

# LAPORAN TAHUNAN 2018

Balai Penelitian Tanaman Palma



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
BALAI PENELITIAN TANAMAN PALMA  
2019

Balai Penelitian Tanaman Palma  
PO Box 1004, Manado 95001  
Telp.(0431) 812430. Faks. (0431) 812017  
Email : balitka@litbang.pertanian.go.id, balitka05@yahoo.com  
Website : <http://balitka.litbang.pertanian.go.id>

## **Laporan Tahunan 2018**

### **Balai Penelitian Tanaman Palma**

- Penanggung Jawab : Kepala Balai Penelitian Tanaman Palma  
Dr.Ir. Ismail Maskromo, M.Si
- Dewan Redaksi  
Ketua : Dr. Steivie Karouw, STP, M.Sc
- Anggota : 1. Meity A. Tulalo, SP, MP  
2. Dr. Novalisa Lumentut, SP, M.Sc  
3. Yulianus R. Matana, SP, MSi  
4. Rahma, SP  
5. Djunaid Akuba, S.Sos
- Redaksi Pelaksana : 1. Adhitya Yudha Pradhana, STP, MSi  
2. Toni Surya Hidayat  
3. Esther S. Kawalo, S.ST
- Disain sampul dan tata letak : 1. Toni Surya Hidayat
- Sumber Dana : DIPA Balit Palma TA 2019

#### **Diterbitkan oleh:**

BALAI PENELITIAN TANAMAN PALMA  
Jalan Raya Mapanget PO BOX 1004 Manado, Indonesia  
Telp. (431) 812430. Faks. (0431) 812017  
E-mail: [balitka05@yahoo.com](mailto:balitka05@yahoo.com)  
Website: <http://balitka.litbang.pertanian.go.id>



## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas terselesaikannya penyusunan Laporan Tahunan Balai Penelitian Tanaman Palma Tahun 2018. Melalui visi “Menjadi Lembaga Penelitian Terkemuka Penghasil Inovasi Teknologi Palma Untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan dan Kesejahteraan Petani”, Balai Penelitian Tanaman Palma diharapkan dapat menghasilkan informasi ilmu pengetahuan dan teknologi tanaman palma. Balai Penelitian Tanaman Palma telah melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan guna menghasilkan inovasi teknologi tanaman palma. Inovasi yang dihasilkan diharapkan dapat memecahkan permasalahan komoditas tanaman palma, khususnya tersedianya varietas dan benih unggul, teknik budidaya dan pasca panen.

Terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan berperan dalam penyusunan Laporan Tahunan 2018. Informasi yang disajikan dalam Laporan Tahunan 2018 disadari belum dapat memuaskan semua pengguna, oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di waktu yang akan datang.

Manado, Pebruari 2019

Kepala Balai,

Ttd

Dr.Ir. Ismail Maskromo, M.Si  
NIP. 19671117 199303 1 002





## DAFTAR ISI

|                                                                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                                                                                  | iii     |
| DAFTAR ISI .....                                                                                                      | v       |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                                    | vii     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                                                   | x       |
| <br>I PENDAHULUAN .....                                                                                               | <br>1   |
| 1. Tugas dan Fungsi .....                                                                                             | 1       |
| 2. Visi dan Misi .....                                                                                                | 2       |
| 3. Tujuan dan Sasaran .....                                                                                           | 2       |
| <br>II PERAKITAN VARIETAS KELAPA PENDEK, CEPAT BERBUAH, PRODUKSI BUAH<br>DAN NIRA TINGGI .....                        | <br>4   |
| 2.1. Perakitan kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 mulai berbuah umur 4 tahun dan<br>produksi kopra > 5 ton/ha/tahun ..... | 5       |
| 2.2. Perakitan kelapa pendek mulai berbuah umur 3,5 tahun dan produksi<br>kopra > 4,5 ton/ha/tahun .....              | 7       |
| <br>III PERSILANGAN DAN SELEKSI KELAPA EKSOTIK DAN PALMA LAIN MENDUKUNG<br>INDUSTRI PANGAN .....                      | <br>13  |
| 3.1. Perakitan kelapa Genjah Kopyor mulai berbuah umur 4 tahun dan produksi<br>kopyor > 50 % .....                    | 14      |
| 3.2. Perakitan varietas kelapa kopyor produksi tinggi, buah besar, daging buah<br>tebal dan manis .....               | 20      |
| 3.3. Perakitan aren hibrida cepat berproduksi, produksi nira tinggi dan masa sadap<br>panjang .....                   | 22      |
| <br>IV PERSIAPAN PELEPASAN VARIETAS UNGGUL BARU KELAPA, AREN DAN PINANG .....                                         | <br>23  |
| 4.1. Persiapan Pelepasan Kelapa Dalam Odeska Lobu .....                                                               | 24      |
| 4.2. Persiapan Pelepasan Aren Parasih .....                                                                           | 26      |
| 4.3. Persiapan Pelepasan Pinang Molinow .....                                                                         | 27      |
| <br>V PERAKITAN VARIETAS KELAPA SAWIT PRODUKSI TBS<br>DAN MINYAK TINGGI .....                                         | <br>30  |
| 5.1. Persilangan kelapa sawit Dura x Pisifera untuk Produksi TBS dan Minyak Tinggi .....                              | 30      |
| 5.2. <i>Inbreeding</i> Kelapa sawit Dura produksi tandan dan buah tertinggi melalui silang<br>Dalam .....             | 34      |
| <br>VI PENGENDALIAN TERPADU PENYAKIT BUSUK PUCUK DAN GUGUR BUAH KELAPA .....                                          | <br>36  |
| 6.1. Serangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah .....                                                               | 36      |
| 6.2. Ketahanan beberapa kultivar kelapa terhadap penyakit gugur buah .....                                            | 39      |
| <br>VII PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KELAPA SECARA KONVENSIIONAL<br>DAN MOLEKULER .....                     | <br>41  |
| 7.1. Perakitan perangkat <i>B. longissima</i> berbasis senyawa atraktan VOCs .....                                    | 41      |
| 7.2. Pemanfaatan insektisida nabati spesifik untuk dua spesies kriptik hama <i>B.</i><br><i>longissima</i> .....      | 43      |
| 7.2.1. Pengujian akar tuba <i>Derris elliptica</i> terhadap hama <i>Brontispa longissima</i> ..                       | 43      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.2.2. Pengujian buah bitung terhadap hama <i>Brontispa longissima</i> .....                                                                                                                                                               | 45 |
| 7.2.3. Variasi kebugaran dan kemampuan reproduksi parasitoid<br><i>Tetrastichus sp.</i> pada dua spesies inang <i>chrysomelidae</i> .....                                                                                                  | 46 |
| 7.2.4. Pengembangan pakan buatan untuk <i>B. longissimi</i> sebagai inang<br>parasitoid <i>T. brontispae</i> dan peningkatan ketersediaan inang untuk<br>diparasitasi <i>T. brontispae</i> melalui pemberian agonist hormone juvenil ..... | 48 |
| 7.3. Pemanfaatan musuh alami dan insektisida botani untuk mengendalikan tungau<br>kelapa ( <i>Colomerus novahebridensis</i> Keifer) pada tanaman kelapa .....                                                                              | 49 |
| 7.4. Pemanfaatan musuh alami dan insektisida nabati untuk mengendalikan hama<br><i>Segestes sp.</i> .....                                                                                                                                  | 51 |
| 7.5. Desain perangkat baru untuk mengendalikan hama <i>Segestes sp.</i> .....                                                                                                                                                              | 52 |
| <b>VIII PENINGKATAN PRODUKSI NIRA TANAMAN PALMA DENGAN PEMUPUKAN DI<br/>BEBERAPA KETINGGIAN TEMPAT</b> .....                                                                                                                               | 56 |
| 8.1. Peningkatan produksi nira beberapa kelapa genjah unggul melalui pemupukan<br>organik di beberapa ketinggian tempat.....                                                                                                               | 57 |
| 8.1.1. Tinggi tanaman .....                                                                                                                                                                                                                | 57 |
| 8.1.2. Jumlah daun.....                                                                                                                                                                                                                    | 58 |
| 8.1.3. Lingkar batang .....                                                                                                                                                                                                                | 59 |
| 8.1.4. Jumlah anak daun .....                                                                                                                                                                                                              | 59 |
| 8.2. Peningkatan produktivitas nira aren melalui pemupukan organik.....                                                                                                                                                                    | 61 |
| <b>IX TEKNOLOGI PERBAIKAN POTENSI PRODUKSI TANAMAN PALMA DAN PENEKANAN<br/>EMISI GAS RUMAH KACA</b> .....                                                                                                                                  | 62 |
| 9.1. Peningkatan produksi TBS kelapa sawit melalui pemupukan .....                                                                                                                                                                         | 63 |
| 9.1.1. Pertumbuhan Vegetatif .....                                                                                                                                                                                                         | 64 |
| 9.1.2. Pertumbuhan Generatif .....                                                                                                                                                                                                         | 66 |
| 9.2. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di antara pertanaman kelapa sawit produktif .....                                                                                                                                                          | 69 |
| <b>X TEKNOLOGI DIVERSIFIKASI PRODUK PALMA UNTUK PANGAN DAN KESEHATAN</b> .....                                                                                                                                                             | 72 |
| 10.1. Teknologi Pengolahan Pati Sagu Menjadi Produk Pangan Popeda Instan .....                                                                                                                                                             | 72 |
| 10.1.1. Kadar protein, lemak, air dan abu popeda instan.....                                                                                                                                                                               | 73 |
| 10.1.2. Kadar karbohidrat dan serat kasar popeda instan .....                                                                                                                                                                              | 74 |
| 10.1.3. Kadar pati dan amilosa .....                                                                                                                                                                                                       | 75 |
| 10.1.4. Karakteristik organoleptik popeda instan.....                                                                                                                                                                                      | 76 |
| 10.2. Pengolahan Sirup Nira Aren sebagai Minuman Fungsional .....                                                                                                                                                                          | 76 |
| 10.2.1. Kadar air dan viskositas sirup nira aren.....                                                                                                                                                                                      | 77 |
| 10.2.2. Kadar gula total dan sakarosa .....                                                                                                                                                                                                | 78 |
| 10.2.3. Kadar total fenolat.....                                                                                                                                                                                                           | 79 |
| 10.3. Pengolahan Yogurt Krim Kelapa.....                                                                                                                                                                                                   | 80 |
| 10.3.1. Karakteristik yogurt skim kelapa .....                                                                                                                                                                                             | 80 |
| 10.3.2. Nilai pH dan total asam.....                                                                                                                                                                                                       | 81 |
| 10.3.3. Total padatan terlarut.....                                                                                                                                                                                                        | 82 |
| 10.3.4. Pengujian sensoris.....                                                                                                                                                                                                            | 82 |
| 10.4. Studi Pengembangan Diversifikasi Produk Kelapa Pada Berbagai Skala Usaha<br>.....                                                                                                                                                    | 83 |
| 10.4.1. Studi pengembangan diversifikasi produk kelapa di Kabupaten Malang .                                                                                                                                                               | 83 |
| 10.4.2. Studi pengembangan diversifikasi produk kelapa di kabupaten Blitar ....                                                                                                                                                            | 84 |
| <b>XI KARAKTERISASI ASAP CAIR DARI DEBU SABUT KELAPA DAN PEMANFAATANNYA<br/>SEBAGAI BIOINSEKTISIDA</b> .....                                                                                                                               | 86 |
| 11.1. Karakteristik debu sabut kelapa .....                                                                                                                                                                                                | 86 |

|                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.2. Produksi asap cair .....                                                                                                                                 | 88         |
| 11.3. Karakteristik asap cair .....                                                                                                                            | 89         |
| <b>XII EKSPLORASI, KONSERVASI, KARAKTERISASI, DAN EVALUASI PLASMA NUTFAH TANAMAN PALMA .....</b>                                                               | <b>92</b>  |
| 12.1. Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Kelapa Sawit .....                                                                                            | 93         |
| 12.1.1. Koleksi plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun .....                                                                                                  | 93         |
| 12.1.2. Koleksi plasma nutfah kelapa sawit asal Angola .....                                                                                                   | 101        |
| 12.2. Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Kelapa, Sagu, Aren, dan Pinang ...                                                                            | 109        |
| 12.2.1. Koleksi plasma nutfah kelapa .....                                                                                                                     | 114        |
| 12.2.2. Plasma nutfah sagu .....                                                                                                                               | 125        |
| 12.2.3. Plasma nutfah aren .....                                                                                                                               | 126        |
| 12.2.4. Plasma nutfah pinang .....                                                                                                                             | 128        |
| 12.3. Perbayakan Massal Tanaman Palma Melalui Teknik Kultur Jaringan .....                                                                                     | 131        |
| <b>XIII PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH KELAPA SAWIT ANGOLA DAN KAMERUN KOLEKSI INDONESIA UNTUK PERCEPATAN PERAKITAN VARIETAS UNGGUL TIPE BARU.....</b>              | <b>134</b> |
| 13.1. Perkecambahan Benih Hasil Persilangan.....                                                                                                               | 134        |
| 13.2. Pemindahan Benih ke Polibag dan Persiapan Lahan Tanam .....                                                                                              | 135        |
| 13.3. Penanaman dan Pengamatan Awal Tanaman di Lapangan .....                                                                                                  | 135        |
| <b>XIV AKSELERASI DISEMINASI TANAMAN PALMA.....</b>                                                                                                            | <b>146</b> |
| 14.1. Ekspose, Pameran dan Gelar Teknologi.....                                                                                                                | 146        |
| 14.1.1. Pameran dan Bimtek pada Rakornas Koalisi Pemerintah Kabupaten Penghasil Kelapa (KOPEK) di Gorontalo tanggal 3-5 Mei 2018.....                          | 146        |
| 14.1.2. Pameran dalam acara Kawanua Travel Mart (KTM) Tanggal 24 – 27 Juli 2018 kerjasama balit palma dengan ASPPI (Asosiasi Pelaku Pariwisata Indonesia)..... | 147        |
| 14.1.3. Mengikuti Pameran Ritech Expo dirangkaian dengan Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) ke 23 .....                                           | 149        |
| 14.1.4. Mengikuti Pameran Hari Pangan Sedunia ke-38.....                                                                                                       | 150        |
| 14.1.5. Pameran Pembangunan dalam rangka HUT Provinsi Sulawesi Utara, di Manado.....                                                                           | 151        |
| 14.1.6. Pameran dan Bimtek pada acara Launching 10 juta Benih Perkebunan .....                                                                                 | 152        |
| 14.1.7. Expo kelapa dalam rangka KNK-9 Tahun 2018 .....                                                                                                        | 153        |
| 14.1.8. Mengikuti Pameran Hari Perkebunan (HARBUN) ke 61 .....                                                                                                 | 155        |
| 14.1.9. Mengikuti pameran dalam rangka Jambore Pusat Unggul Iptek (PUI) ..                                                                                     | 156        |
| 14.2. Penerbitan Publikasi Ilmiah .....                                                                                                                        | 156        |
| 14.3. Pengembangan Media Center .....                                                                                                                          | 160        |
| 14.3.1. Unggah artikel.....                                                                                                                                    | 160        |
| 14.3.2. Pembaharuan data (Updating Data) .....                                                                                                                 | 160        |
| 14.3.3. Kunjungan stake holder pada website.....                                                                                                               | 161        |
| 14.3.4. Kegiatan pendukung pengembangan media center.....                                                                                                      | 161        |
| 14.4. Perjalanan Dinas .....                                                                                                                                   | 162        |
| <b>XV TAMAN SAINS PERTANIAN BIOINDUSTRI PALMA MAPANGET .....</b>                                                                                               | <b>163</b> |
| 15.1. Organisasi Pelaksana .....                                                                                                                               | 163        |
| 15.2. Pengembangan Program .....                                                                                                                               | 164        |
| 15.3. Fokus Kegiatan .....                                                                                                                                     | 164        |
| 15.4. Hasil yang dicapai.....                                                                                                                                  | 165        |
| 15.4.1. Gelar teknologi .....                                                                                                                                  | 165        |
| 15.5. Inkubasi bisnis .....                                                                                                                                    | 169        |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 15.6. Penataan Lokasi Parkir dan Taman TSP..... | 171 |
| 15.7. Audio visual bahan pelatihan .....        | 172 |
| 15.8. Realisasi Anggaran .....                  | 173 |
| XVI SUMBERDAYA PENELITIAN .....                 | 174 |
| 16.1. Sumberdaya Manusia.....                   | 174 |
| 16.2. Sumber Daya Keuangan.....                 | 175 |
| XVII PENUTUP.....                               | 177 |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                       | 177 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Hasil analisis komponen buah kelapa hibrida GKB x DMT-S4, GRA x DMT-S4 dan KHINA-1 .....                                              | 6       |
| Tabel 2. Produksi daging buah segar (kg) per pohon untuk tahun pertama 2018 .....                                                              | 7       |
| Tabel 3. Penampilan karakter vegetatif bibit dari lima silangan kelapa Genjah x Dalam Bido .....                                               | 7       |
| Tabel 4. Hasil pengamatan tiga kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido dan kontrolnya KHINA-1 umur 1 tahun sesudah tanam di KP. Kayuwatu .....      | 8       |
| Tabel 5. Penampilan awal tanaman umur 4 bulan 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka umur 25 bulan ..... | 14      |
| Tabel 6. Penampilan awal tanaman umur 13 bulan, 3 kelapa hibrida kopyor, dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka .....            | 15      |
| Tabel 7. Penampilan awal tanaman umur 8 bulan, 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka .....              | 15      |
| Tabel 8. Nilai koefisien keragaman 6 perlakuan dengan penampilan karakter yang seragam .....                                                   | 18      |
| Tabel 9. Uji beda-rata karakter tinggi tanaman enam perlakuan umur 25 bulan .....                                                              | 18      |
| Tabel 10. Uji beda-rata karakter lingkaran batang enam perlakuan umur 25 bulan .....                                                           | 19      |
| Tabel 11. Uji beda-rata karakter jumlah daun enam perlakuan umur 25 bulan .....                                                                | 19      |
| Tabel 12. Uji beda-rata karakter jumlah pinak daun enam perlakuan umur 25 bulan .....                                                          | 19      |
| Tabel 13. Uji beda-rata karakter panjang pinak daun enam perlakuan umur 25 bulan .....                                                         | 20      |
| Tabel 14. Karakter Vegetatif Tanaman Muda Kelapa Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi di KP. Kima Atas .....                            | 21      |
| Tabel 15. Jumlah Buah Jadi Umur 9 Bulan Kelapa Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi di KP. Kima Atas .....                                      | 22      |
| Tabel 16. Rata-rata Karakter Vegetatif Aren Hibrida Akel Toumuung x Genjah Kutim di KP. Kima Atas .....                                        | 22      |
| Tabel 17. Produktivitas populasi kelapa Dalam Lobu, di Desa Lobu, Kecamatan Toulawa, Kabupaten Minahasa Tenggara 7 .....                       | 25      |
| Tabel 18. Keragaman Karakter vegetatif dan generatif PIT Aren Parasi Pengamatan Tahun 2015 – 2017 .....                                        | 26      |
| Tabel 19. Rata-rata penampilan karakter vegetatif dan generatif populasi Pinang Molinow, selama 4 tahun pengamatan .....                       | 28      |
| Tabel 20. Rata-rata komponen buah Pinang Molinow selama 4 tahun pengamatan .....                                                               | 29      |
| Tabel 21. Tinggi tanaman delapan aksesi sawit hasil persilangan dan tiga varietas Sawit kontrol. ....                                          | 31      |
| Tabel 22. Jumlah daun delapan aksesi sawit hasil persilangan dan tiga varietas sawit kontrol .....                                             | 32      |
| Tabel 23. Panjang petiol delapan aksesi sawit hasil persilangan dan tiga varietas sawit kontrol .....                                          | 32      |
| Tabel 24. Kode Lapangan, Kombinasi persilangan, jumlah tanaman, tanaman mati .....                                                             | 33      |
| Tabel 25. Aksesi, no pohon, Berat TBS, Jumlah Buah, dan jumlah bibit sapa tanam .....                                                          | 34      |
| Tabel 26. Populasi hama <i>Brontispa longissima</i> dan musuh alami pada beberapa lokasi di Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan .....        | 42      |
| Tabel 27. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun muda kelapa Genjah Kuning Nias .....                                                 | 42      |
| Tabel 28. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun tua kelapa Genjah Kuning Nias .....                                                  | 43      |



|           |                                                                                                                              |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 29. | Ciri kebugaran parasitoid tetrastichus brontispae pada dua inang berbeda .....                                               | 47  |
| Tabel 30. | Rataan konsumsi hama pakan buatan ekstrak cair daun kelapa muda dan tepung daun kelapa muda .....                            | 49  |
| Tabel 31. | Pengumpulan <i>Sexava nubila</i> pada tanaman kelapa di Sorong, Papua Barat .....                                            | 51  |
| Tabel 32. | Hasil analisis tanah pada tiga lokasi penelitian .....                                                                       | 60  |
| Tabel 33. | Rataan produksi nira/pohon, pH nira, jumlah daun pada tandan pertama pada berbagai dosis pupuk organik .....                 | 61  |
| Tabel 34. | Data Pertumbuhan Tinggi batang (cm) Delapan Varietas Kelapa Sawit Akibat pemupukan .....                                     | 63  |
| Tabel 35. | Data Pertumbuhan jumlah daun (helai) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                    | 64  |
| Tabel 36. | Data Pertumbuhan Lingkaran batang (cm) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                  | 64  |
| Tabel 37. | Data Pertumbuhan panjang petiole (cm) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                   | 65  |
| Tabel 38. | Data Pertumbuhan panjang rachis (cm) delapan Varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                    | 66  |
| Tabel 39. | Data Pertumbuhan Jumlah bunga betina delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                    | 66  |
| Tabel 40. | Data Pertumbuhan Tanda Berat Segar (kg) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan .....                                 | 67  |
| Tabel 41. | Kandungan hara N (%), P (%), K(%), total klorofil dan tricoma delapan varietas kelapa sawit .....                            | 67  |
| Tabel 42. | Karakteristik kultur murni <i>Streptococcus thermophilus</i> dan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....                       | 80  |
| Tabel 43. | Total padatan terlarut, pH dan total asam yogurt skim kelapa .....                                                           | 81  |
| Tabel 44. | Hasil pengujian sensoris yogurt skim kelapa .....                                                                            | 82  |
| Tabel 45. | Serapan bilangan gelombang dari hasil analisis FTIR debu sabut kelapa .....                                                  | 87  |
| Tabel 46. | Pengamatan Karakter Generatif antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun .....                    | 94  |
| Tabel 47. | Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun .....                                               | 97  |
| Tabel 48. | Pengamatan Karakter Generatif Antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Kamerun .....                  | 99  |
| Tabel 49. | Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Kamerun .....                                             | 100 |
| Tabel 50. | Rata-rata karakter generatif antar aksesori koleksi plasma nutfah kelapa sawit varietas Dura asal Angola .....               | 102 |
| Tabel 51. | Rata-rata karakter generative antar aksesori koleksi plasma nutfah kelapa sawit varietas Tenera asal Angola .....            | 104 |
| Tabel 52. | Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Angola ..                                                   | 105 |
| Tabel 53. | Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Angola .....                                              | 107 |
| Tabel 54. | Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu ..... | 109 |
| Tabel 55. | Karakter vegetatif kelapa Genjah dan kelapa Dalam Bido di KP Mapanget .....                                                  | 114 |
| Tabel 56. | Karakter generatif tiga aksesori kelapa Genjah dan Dalam di KP Mapanget .....                                                | 115 |
| Tabel 57. | Karakter Produksi empat aksesori kelapa Genjah dan Dalam di KP. Mapanget ....                                                | 116 |
| Tabel 58. | Komponen buah empat aksesori plasma nutfah kelapa di KP Mapanget .....                                                       | 116 |
| Tabel 59. | Produksi kelapa Dalam dan Genjah di KP Paniki .....                                                                          | 118 |
| Tabel 60. | Komponen buah Kelapa Dalam Takome, Dalam Kosinggolan dan Dalam Lansio di KP Paniki .....                                     | 118 |
| Tabel 61. | Koleksi kelapa Genjah Kopyor di KP Kima Atas .....                                                                           | 119 |

|           |                                                                                                            |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 62. | Koleksi kelapa Dalam Eksotik di KP Kima Atas.....                                                          | 121 |
| Tabel 63. | Komponen buah koleksi plasma nutfah kelapa DMT Selfing di KP Kima Atas.....                                | 122 |
| Tabel 64. | Produksi dan komponen buah koleksi kelapa Dalam Kapuas umur 8 tahun di KP Pandu .....                      | 122 |
| Tabel 65. | Produksi dan komponen buah Koleksi Kelapa Genjah umur 11 tahun di KP Pandu .....                           | 123 |
| Tabel 66. | Produksi Koleksi kelapa Dalam umur 11 tahun di KP Pandu .....                                              | 124 |
| Tabel 67. | Produksi dan komponen buah kelapa Dalam asal Papua di KP Pandu .....                                       | 125 |
| Tabel 68. | Karakter vegetatif koleksi sagu di KP Mapanget .....                                                       | 126 |
| Tabel 69. | Karakter vegetatif dan generatif koleksi plasma nutfah aren di KP Pandu .....                              | 127 |
| Tabel 70. | Koleksi plasma nutfah aren di KP Kima Atas .....                                                           | 128 |
| Tabel 71. | Produksi dan komponen buah koleksi plasma nutfah pinang di KP Kayuwatu....                                 | 129 |
| Tabel 72. | Karakter vegetatif lingkaran batang 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Paniki ..... | 137 |
| Tabel 73. | Karakter vegetatif tinggi tanaman 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Paniki .....   | 138 |
| Tabel 74. | Karakter vegetatif jumlah daun 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Panik .....       | 139 |
| Tabel 75. | Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung .....  | 141 |
| Tabel 76. | Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung .....  | 142 |
| Tabel 77. | Karakter vegetatif jumlah daun 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung .....     | 143 |
| Tabel 78. | Jumlah artikel berita yang diunggah selama tahun 2018 .....                                                | 160 |
| Tabel 79. | Jumlah artikel berita yang dibaca selama tahun 2018 .....                                                  | 160 |
| Tabel 80. | Susunan tenaga dan organisasi pelaksana kegiatan .....                                                     | 163 |
| Tabel 81. | Realisasi anggaran belanja kegiatan Taman Sains Pertanian.....                                             | 173 |
| Tabel 82. | Klasifikasi pegawai Balit Palma menurut pendidikan per 31 Desember 2018 .....                              | 174 |
| Tabel 83. | Klasifikasi pegawai Balit Palma menurut pangkat dan golongan .....                                         | 174 |
| Tabel 84. | Jumlah pegawai Balit Palma berdasarkan jabatan .....                                                       | 174 |
| Tabel 85. | Keragaman peneliti berdasarkan bidang keahlian lingkup Balit Palma.....                                    | 175 |
| Tabel 86. | Jumlah pegawai Balit Palma yang tugas belajar .....                                                        | 175 |
| Tabel 87. | Realisasi Keuangan Balai Penelitian Tanaman Palma, berdasarkan output kegiatan.....                        | 176 |
| Tabel 88. | Realisasi Keuangan Balai Penelitian Tanaman Palma TA. 2018 Per Jenis Belanja .....                         | 176 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Struktur Organisasi Balit Palma .....                                                                                                                      | 2       |
| Gambar 2. Kelapa hibrida GKB x DMT-S4 .....                                                                                                                          | 9       |
| Gambar 3. Kelapa hibrida GRA x DMT-S4 .....                                                                                                                          | 9       |
| Gambar 4. Kelapa hibrida KHINA-1 .....                                                                                                                               | 10      |
| Gambar 5. Analisis komponen buah panen pertama kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 .                                                                                      | 10      |
| Gambar 6. Buah dan biji kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 .....                                                                                                         | 10      |
| Gambar 7. Daging buah kelapa hibrida GRA x DMT-S4 .....                                                                                                              | 11      |
| Gambar 8. Pendederan untuk perkecambahan dan pembibitan lima kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido, yaitu GTT x DBO, GMW x DBO, GHJ x DBO, GSK x DBO, dan GAK x DBO.... | 11      |
| Gambar 9. Bibit kelapa hibrida GTT x DBO .....                                                                                                                       | 11      |
| Gambar 10. Bibit kelapa hibrida GMW x DBO .....                                                                                                                      | 12      |
| Gambar 11. Bibit kelapa hibrida GHJ x DBO .....                                                                                                                      | 12      |
| Gambar 12. Bibit kelapa hibrida GSK x DBO .....                                                                                                                      | 12      |
| Gambar 13. Bibit kelapa hibrida GAK x DBO .....                                                                                                                      | 12      |
| Gambar 14. Pertumbuhan tinggi tanaman 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina ....                                                                                | 16      |
| Gambar 15. Pertumbuhan lingkaran batang 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina ....                                                                              | 16      |
| Gambar 16. Pertumbuhan jumlah daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina .....                                                                                  | 16      |
| Gambar 17. Pertumbuhan jumlah anak daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina.. .....                                                                           | 17      |
| Gambar 18. Pertumbuhan panjang anak daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina .....                                                                            | 17      |
| Gambar 19. Penampilan kelapa hibrida silangan GCK x DKS, GHK x DKS dan GKK x DKS                                                                                     | 20      |
| Gambar 20. Tanaman muda Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi .....                                                                                            | 21      |
| Gambar 21. Buah jadi umur 9 bulan Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi.....                                                                                   | 22      |
| Gambar 22. Penampilan tanaman muda aren hibrida Akel Toumuung x Genjah Kutim ....                                                                                    | 22      |
| Gambar 23. Populasi, Pohon Induk Terpilih (PIT) Kelapa Dalam Odeska Lobu.....                                                                                        | 26      |
| Gambar 24. Penampilan Aren Parasi .....                                                                                                                              | 27      |
| Gambar 25. Penampilan Pinang Emas umur 14 tahun dan calon kebun induk .....                                                                                          | 29      |
| Gambar 26. Penampilan populasi Pinang Emas .....                                                                                                                     | 29      |
| Gambar 27. Aksesori sawit kontrol A) PPKS 540, B) Dampi, dan C) Simalungun di KP Sitiung .....                                                                       | 31      |
| Gambar 28. Kondisi tanaman dilapangan .....                                                                                                                          | 33      |
| Gambar 29. Tanaman yang diserang babi hutan (hidup).....                                                                                                             | 33      |
| Gambar 30. Bibit pada PreNursery .....                                                                                                                               | 35      |
| Gambar 31. Bibit pada Main Nursery .....                                                                                                                             | 35      |
| Gambar 32. Gejala serang penyakit busuk pucuk, daun pucuk sudah kering berwarna coklat (kiri) dan pucuk sudah patah (kanan). .....                                   | 36      |
| Gambar 33. Tanaman kelapa yang sudah mati akibat penyakit busuk pucuk dan dibiarkan akan menjadi tempat berkembang biak hama <i>O. Rhinoceros</i> .....              | 37      |
| Gambar 34. Tanaman terserang penyakit busuk pucuk, daun kering dan terkulai serta batang kelapa mati yang masih berdiri tegak .....                                  | 37      |
| Gambar 35. Tanaman kelapa muda yang sudah mati akibat serangan hama <i>O. rhinoceros</i> .....                                                                       | 37      |
| Gambar 36. Pengujian pada buah kelapa Genjah Kuning Bali dan Gejala serangan penyakit gugur buah .....                                                               | 38      |
| Gambar 37. Buah yang menunjukkan gejala serangan <i>P. palmivora</i> (tengah) dan tanpa Serangan.....                                                                | 38      |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 38. | Isolat murni cendawan <i>P. palmivora</i> (kiri) dan buah kelapa Genjah Kuning Bali yang diinokulasi dengan <i>P. palmivora</i> , serta gejala serangan penyakit gugur buah (kanan) .....                                                                 | 39 |
| Gambar 39. | Rata-rata luas bercak (cm <sup>2</sup> ) pada buah kelapa umur 6-8 bulan dari masing-masing kultivar kelapa akibat infeksi <i>P. palmivora</i> .....                                                                                                      | 40 |
| Gambar 40. | Pengujian beberapa kultivar kelapa terhadap <i>P. palmivora</i> di laboratorium ..                                                                                                                                                                        | 40 |
| Gambar 41. | Pengaruh beberapa konsentrasi akar tuba <i>Derris elliptica</i> terhadap larva <i>Brontispa longissima</i> .....                                                                                                                                          | 44 |
| Gambar 42. | Pengaruh beberapa konsentrasi akar tuba <i>Derris elliptica</i> terhadap imago <i>Brontispa longissima</i> .....                                                                                                                                          | 44 |
| Gambar 43. | Konsentrasi insektisida nabati <i>Derris elliptica</i> .....                                                                                                                                                                                              | 45 |
| Gambar 44. | Larva <i>Brontispa longissima</i> yang mati akibat insektisida nabati <i>Derris elliptica</i> .....                                                                                                                                                       | 45 |
| Gambar 45. | Pengaruh beberapa konsentrasi buah bitung terhadap larva <i>Brontispa longissima</i> .....                                                                                                                                                                | 46 |
| Gambar 46. | Pengaruh beberapa konsentrasi buah bitung terhadap imago <i>Brontispa Longissimi</i> .....                                                                                                                                                                | 46 |
| Gambar 47. | Pupa <i>Brontispa longissima</i> terparasit (kiri) dan pupa <i>Plesioa reichei</i> terparasit (kanan) .....                                                                                                                                               | 47 |
| Gambar 48. | Pupa terinfeksi yang dibedah (kiri), dan pupa parasitoid <i>Tetrastichus brontispae</i> tubuh inang <i>B. longissima</i> (tengah), dan pupa parasitoid <i>Tetrastichus brontispae</i> tubuh inang <i>Plesioa reichei</i> (kanan).....                     | 47 |
| Gambar 49. | Perbanyakan hama (a dan b), pakan buatan dari ekstrak cair daun kelapa muda (c), pakan buatan dari tepung daun kelapa muda (d) .....                                                                                                                      | 48 |
| Gambar 50. | Tungau <i>Colomerus novahebridensis</i> pada kelopak buah pengujian akar tuba pada <i>Colomerus novahebridensis</i> di lapangan .....                                                                                                                     | 49 |
| Gambar 51. | Buah yang diaplikasi dengan insektisida nabati .....                                                                                                                                                                                                      | 50 |
| Gambar 52. | Konsentrasi akar tuba <i>Derris elliptica</i> yang diaplikasikan pada buah kelapa yang terserang <i>C. novahebridensis</i> .....                                                                                                                          | 50 |
| Gambar 53. | Kerusakan ringan akibat serangan <i>S. nubilata</i> (kiri), imago terinfeksi parasitoid <i>Stichotremma dallatorreanum</i> (kanan), dan predator <i>Oecophylla smaragdina</i> (inset).....                                                                | 51 |
| Gambar 54. | Mortalitas imago hama <i>Segestes decoratus</i> dari beberapa ekstrak insektisida nabati .....                                                                                                                                                            | 52 |
| Gambar 55. | Pengamatan kerusakan daun, pengambilan contoh anak daun dan pengamatan populasi nimfa dan imago <i>Segestes decoratus</i> .....                                                                                                                           | 53 |
| Gambar 56. | Persentase kesusakan daun akibat serangan <i>S. decoratus</i> per pelepah daun dalam satu spiral daun.....                                                                                                                                                | 53 |
| Gambar 57. | Serangan berat (kiri), populasi nimfa dan imago <i>Segestes decoratus</i> pada tanaman kelapa (kanan).....                                                                                                                                                | 53 |
| Gambar 58. | Rata-rata jumlah buah/tandan dari lima lokasi serangan <i>S. decoratus</i> di Morotai.....                                                                                                                                                                | 54 |
| Gambar 59. | Desain baru perangkap <i>Segestes</i> (kiri) dan nimfa <i>Segestes</i> instar satu yang terperangkap (kanan) .....                                                                                                                                        | 54 |
| Gambar 60. | Nimfa dan imago <i>S. decoratus</i> yang terperangkap .....                                                                                                                                                                                               | 55 |
| Gambar 61. | Tinggi tanaman varietas kelapa genjah pada berbagai ketinggian tempat....                                                                                                                                                                                 | 58 |
| Gambar 62. | Jumlah daun varietas kelapa genjah pada berbagai ketinggian tempat.....                                                                                                                                                                                   | 58 |
| Gambar 63. | Lingkar batang varietas kelapa genjah pada berbagai ketinggian tempat.....                                                                                                                                                                                | 59 |
| Gambar 64. | Jumlah anak daun varietas kelapa genjah pada berbagai ketinggian tempat .....                                                                                                                                                                             | 59 |
| Gambar 65. | A dan B pengamatan karakter vegetatif kelapa di Lokasi Atep Kabupaten Minahasa, C dan D Pengamatan karakter vegetatif kelapa di lokasi Sonder Kabupaten Minahasa, E dan F pengamatan karakter vegetatif dilokasi Basaan Kabupaten Minahasa Tenggara ..... | 60 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 66. | A) Penggalian lubang untuk peletakan pupuk organik, B) pemberian pupuk organik di sekitar tanaman, dan C) Diskusi dengan petani penyadap aren ...                                                                                                                                                                                                                         | 61  |
| Gambar 67. | Kelapa sawit varietas (a) TS3, (b) LTC, (c) SMB, (d) 540, (e) Dumpy, (f) Dammy Mas Kuning, (g) Dammy Mas Putih, (h) TS.....                                                                                                                                                                                                                                               | 68  |
| Gambar 68. | (a) Pengamatan Generatif dan (b) Pengamatan Vegetatif.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 69  |
| Gambar 69. | Keragaan pelepasan CO <sub>2</sub> dan N <sub>2</sub> O di pertanaman sawit TM-1 di KP, Sitiung.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 69  |
| Gambar 70. | Pola sebaran spatial dan temporal GRK N <sub>2</sub> O di beberapa umur tanaman kelapa sawit; (3a, Lokasi Kabupaten Gorontalo-1 (1 tahun), 3b, Lokasi Paguyaman-Gorontalo-2, sawit TM1, 3c, Lokasi di Desa poigar Kab, Bolang Mongondow (TM-1), dan 3d, Lokasi di Aceh Jaya (TM2).....                                                                                    | 70  |
| Gambar 71. | Pola sebaran spatial dan temporal GRK CO <sub>2</sub> di beberapa umur tanaman kelapa sawit; (3a, Lokasi Kabupaten Gorontalo-1 (1 tahun), 3b, Lokasi Paguyaman-Gorontalo-2, sawit TM1, 3c, Lokasi di Desa poigar Kab, Bolang Mongondow (TM-1), dan 3d, Lokasi di Aceh Jaya (TM2) .....                                                                                    | 71  |
| Gambar 72. | Pembersihan lokasi, Proses pemasangan alat, dan Pemasangan alat penangkap gas dan pengamatan gas .....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 71  |
| Gambar 73. | Pelaksanaan proses pengolahan popeda instan di Seafast Centre IPB-Bogor, Keterangan: (a) Bahan dan alat bantu penelitian, (b) Proses pembuatan adonan, (c) Proses pemasukkan adonan pada alat Drum Dryer, (d) Produk kering keluar berbentuk lembaran, (e) Produk kering pada bagian penampungan, dan (f) Formula Popeda Instan A, B, C dan D dalam kemasan plastik. .... | 73  |
| Gambar 74. | Grafik kadar protein, lemak, air dan abu popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D.....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 74  |
| Gambar 75. | Grafik kadar karbohidrat dan serat kasar popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D.....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 75  |
| Gambar 76. | Grafik kadar pati dan amilosa popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D.....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 75  |
| Gambar 77. | Grafik uji organoleptik popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 76  |
| Gambar 78. | Proses penguapan kadar air pada larutan gula (a) dan sirup nira aren dengan total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80% .....                                                                                                                                                                                                                                            | 77  |
| Gambar 79. | Kadar air sirup dan viskositas fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%.....                                                                                                                                                                                                                                                        | 77  |
| Gambar 80. | Kadar total gula, sakarosa dan gula reduksi sirup fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%.....                                                                                                                                                                                                                                     | 79  |
| Gambar 81. | Kadar total fenolat sirup fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80% .....                                                                                                                                                                                                                                                            | 79  |
| Gambar 82. | Kultur murni untuk pembuatan yogurt skim kelapa .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 80  |
| Gambar 83. | Yogurt skim kelapa yang diproses .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 81  |
| Gambar 84. | Pengolahan santan di CV. Herba Bagoes dan Diskusi dengan pemilih CV. Herba Bagoes .....                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 83  |
| Gambar 85. | Alat penyerat sabut kelapa, dan serat sabut kelapa.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 84  |
| Gambar 86. | Spektra FTIR debu sabut kelapa .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 87  |
| Gambar 87. | Unit pengolahan asap cair .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 88  |
| Gambar 88. | Kadar fenol asap cair pada berbagai suhu pirolisis.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 89  |
| Gambar 89. | pH asap cair pada berbagai suhu pirolisis .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90  |
| Gambar 90. | Kadar asam asap cair pada berbagai suhu pirolisis .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90  |
| Gambar 91. | Bobot jenis asap cair pada berbagai suhu pirolisis .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 91  |
| Gambar 92. | Koleksi Kelapa sawit asal Kamerun.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 101 |
| Gambar 93. | Koleksi Kelapa Sawit asal Angola.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 109 |
| Gambar 94. | Tanaman muda kelapa Genjah Pandan Wangi di KP Mapanget .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 117 |

|             |                                                                                                                                                                                            |     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 95.  | Koleksi Kelapa Genjah dan sisipan peremajaan kelapa Genjah di KP Mapanget .....                                                                                                            | 117 |
| Gambar 96.  | Kelapa Genjah Kuning Bali di KP Paniki .....                                                                                                                                               | 119 |
| Gambar 97.  | Koleksi Kelapa Dalam Kosinggolan di KP Paniki .....                                                                                                                                        | 119 |
| Gambar 98.  | Koleksi Kelapa Kopyor di KP Kima Atas .....                                                                                                                                                | 120 |
| Gambar 99.  | Kelapa Dalam Kapuas di KP Pandu .....                                                                                                                                                      | 123 |
| Gambar 100. | Koleksi kelapa Genjah di KP Pandu .....                                                                                                                                                    | 124 |
| Gambar 101. | Koleksi Sagu di KP Kayuwater yang serobot masyarakat dan saat ini sudah dapat dimasuki oleh pihak Balit Palma .....                                                                        | 126 |
| Gambar 102. | Koleksi aren di KP. Pandu .....                                                                                                                                                            | 127 |
| Gambar 103. | Plasma nutfah aren di KP Kima Atas .....                                                                                                                                                   | 128 |
| Gambar 104. | Koleksi pinang di antara pohon kelapa di KP Kayuwater .....                                                                                                                                | 130 |
| Gambar 105. | Persiapan eksplan embrio tanaman aren; Sterilisasi eksplan embrio tanaman aren; Pembuatan media tanam; Penanaman eksplan embrio aren subkultur; aklimatisasi; penanaman pada polybag ..... | 133 |
| Gambar 106. | Koleksi Kelapa Dalam Kosinggolan di KP Paniki .....                                                                                                                                        | 134 |
| Gambar 107. | Penampilan benih hasil persilangan kelapa sawit yang telah dipindahkan ke polibag di KP. Sitiung .....                                                                                     | 135 |
| Gambar 108. | Lahan siap tanam untuk penanaman hasil persilangan kelapa sawit di Lokasi (A) KP. Sitiung dan (B) KP. Paniki .....                                                                         | 135 |
| Gambar 109. | Penanaman dan kondisi tanaman kelapa sawit di lokasi KP. Paniki .....                                                                                                                      | 136 |
| Gambar 110. | Penanaman dan kondisi tanaman kelapa sawit di lokasi KP. Sitiung .....                                                                                                                     | 140 |
| Gambar 111. | Rangkaian kegiatan Rakornas KOPEK, Bimtek dan Pameran Kelapa .....                                                                                                                         | 147 |
| Gambar 112. | Rangkaian kegiatan kawanua travel mart (KTM) .....                                                                                                                                         | 148 |
| Gambar 113. | Rangkaian kegiatan Harteknas, dan PUI Kelapa .....                                                                                                                                         | 150 |
| Gambar 114. | Rangkaian pameran dalam kegiatan hari pangan sedunia ke-38 tahun 2018 .....                                                                                                                | 151 |
| Gambar 115. | Pameran Pembangunan HUT Provinsi Sulut ke-54 .....                                                                                                                                         | 152 |
| Gambar 116. | Rangkaian kegiatan pameran dan bimtek pada kegiatan Launching Benih ... ..                                                                                                                 | 153 |
| Gambar 117. | Rangkaian Ekspo Kelapa tanggal 17 November 2018 .....                                                                                                                                      | 154 |
| Gambar 118. | Pameran Hari Perkebunan Nasional Ke-68 .....                                                                                                                                               | 155 |
| Gambar 119. | Pameran jambore Pusat Unggulan Iptek .....                                                                                                                                                 | 156 |
| Gambar 120. | Tampilan cover cetakan publikasi Buletin Palma Vol. 19 No. 1, Juni 2018, dan Vol. 19 No. 2, Desember 2018 .....                                                                            | 157 |
| Gambar 121. | Tampilan cover cetakan publikasi Buletin Palma Vol. 19 No. 1, Juni 2018, dan Vol. 19 No. 2, Desember 2018 Tampilan Buku Laporan Tahun 2017 .....                                           | 157 |
| Gambar 122. | Leaflet Alat Pengolahan Kelapa dan Palma .....                                                                                                                                             | 158 |
| Gambar 123. | Leaflet Aneka Produk dari Buah Kelapa .....                                                                                                                                                | 158 |
| Gambar 124. | Leaflet Minyak goreng sehat .....                                                                                                                                                          | 158 |
| Gambar 125. | Leaflet Pupuk Organik Dari Debu Sabut Kelapa dan Kotoran Kambing .....                                                                                                                     | 158 |
| Gambar 126. | Leaflet Kelapa Genjah Unggul .....                                                                                                                                                         | 159 |
| Gambar 127. | Leaflet Kelapa Dalam Unggul .....                                                                                                                                                          | 159 |
| Gambar 128. | Tampilan Survei Kepuasan Masyarakat .....                                                                                                                                                  | 162 |
| Gambar 129. | Acara Pembukaan Seminar Nasional dan Internasional Kelapa .....                                                                                                                            | 166 |
| Gambar 130. | Seminar Nasional dan Internasional Kelapa, Peninsula Manado 16 November 2018 .....                                                                                                         | 167 |
| Gambar 131. | Ekspor, Launching dan Expo Kelapa .....                                                                                                                                                    | 168 |
| Gambar 132. | Penandatanganan dan kunjungan Expo Kelapa .....                                                                                                                                            | 169 |
| Gambar 133. | Aktivitas kegiatan, pelatihan dan kunjungan lapang kegiatan inkubasi bisnis .....                                                                                                          | 170 |
| Gambar 134. | Penataan demplot pada lokasi sistim dan jarak tanam dalam rangka kegiatan expo kelapa .....                                                                                                | 171 |
| Gambar 135. | Penataan lokasi parkir dan taman TSP .....                                                                                                                                                 | 172 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Balai Penelitian Tanaman Palma (Balit Palma) merupakan Unit Pelaksana Teknis di bidang penelitian dan pengembangan yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Balit Palma melaksanakan kegiatan penelitian tanaman palma meliputi kelapa, kelapa sawit, sagu, pinang, gewang, lontar, nipah dan aren.

Sejalan dengan visi Kementerian Pertanian dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balit Palma berupaya secara terus-menerus untuk menghasilkan inovasi teknologi perkebunan yang mudah diterapkan, efektif, efisien dan berdaya saing untuk dimanfaatkan oleh petani dan pengguna lain dengan melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan. Hasilnya adalah beberapa inovasi teknologi di bidang perkebunan, seperti peningkatan biodiversitas dan jumlah bahan tanaman, produktivitas dan mutu tanaman perkebunan, produk dan teknologi pengolahan hasil tanaman perkebunan. Namun demikian, tantangan kedepan semakin besar seiring dengan dinamika lingkungan strategis yang selalu berkembang sehingga masih banyak kegiatan penelitian dan pengembangan yang harus dilakukan untuk meningkatkan hasil yang telah dicapai. Laporan Tahunan 2018 menyajikan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan serta sumberdaya penelitian untuk mendukung kelancaran tugas dan fungsi Balit Palma.

### **1.1. Tugas dan Fungsi**

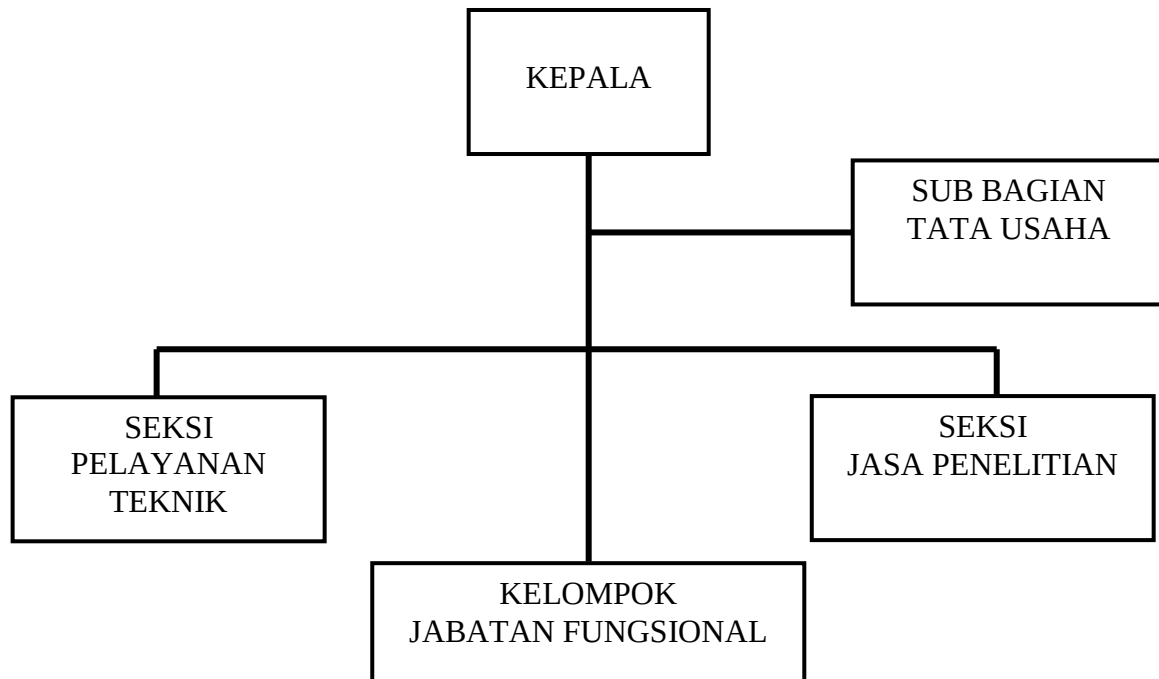
Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 62/Permentan/OT.140/10/2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Penelitian Lingkup Puslitbang Perkebunan, tugas Balai Penelitian Tanaman Palma yaitu menyelenggarakan fungsi:

- a. Pelaksanaan penelitian genetika, pemuliaan, perbenihan, dan pemanfaatan plasma nutfah;
- b. Pelaksanaan penelitian morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi, dan fitopatologi;
- c. Pelaksanaan penelitian komponen teknologi sistem dan usaha agribisnis;
- d. Pelaksanaan penelitian penanganan hasil;
- e. Pemberian pelayanan teknik kegiatan penelitian;
- f. Penyiapan kerjasama, informasi dan dokumentasi serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian;
- g. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga.

Pelaksanaan penelitian bertujuan untuk menghasilkan informasi pengetahuan dan teknologi yang lebih unggul daripada teknologi yang ada, baik dari aspek teknik maupun sosial-ekonomi. Sedangkan tugas dan fungsi pengembangan bertujuan merakit komponen teknologi yang dihasilkan dari penelitian sehingga menjadi suatu paket teknologi strategis yang secara teknis dapat diterapkan, secara ekonomis layak, dan secara sosial dapat diterima oleh pengguna, ataupun rekomendasi kebijakan pengembangan komoditas. Selain itu dalam tugas dan fungsi pengembangan, termasuk didalamnya adalah pengawalan dan pengujian implementasi paket teknologi pada skala lebih luas, pengembangan jejaring komunikasi antar sesama peneliti dan dengan para pengguna lainnya. Pengembangan komunikasi dilaksanakan melalui berbagai forum, jejaring dan media baik yang bersifat ilmiah maupun populer.



Dalam pelaksanaan tugas dan fungsi organisasi, Balit Palma memiliki dua seksi, yaitu Pelayanan Teknik dan Jasa Penelitian, serta satu sub bagian, yaitu Sub Bagian Tata Usaha, serta didukung empat Kebun Percobaan (KP), yaitu KP. Mapanget, KP. Paniki, KP. Kima Atas dan KP. Kayuwatu. Struktur organisasi Balit Palma tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Organisasi Balit Palma

## 1.2. Visi dan Misi

Selaras dengan visi Badan Litbang Pertanian tahun 2015-2019, maka Balit Palma telah menetapkan visi 2015-2019, yaitu "Menjadi Lembaga Penelitian Terkemuka Penghasil Teknologi dan Inovasi Tanaman Palma untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan dan Kesejahteraan Petani". Untuk mewujudkan visi tersebut, maka misi Balit Palma yaitu: "Menghasilkan Inovasi Teknologi Unggulan Kelapa, Kelapa Sawit, Aren, Sagu, Pinang, Nipah, Gwang dan Lontar Berkelas Dunia yang Mampu Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Perkebunan".

## 1.3. Tujuan dan Sasaran

Tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan varietas unggul dan merakit paket teknologi pendukungnya yang sasarannya adalah tersedianya:
  - a. Varietas unggul tanaman palma.
  - b. Komponen teknologi budidaya mendukung pengembangan varietas baru.
  - c. Produk olahan tanaman palma.
2. Mengelola plasma nutfah yang sasarannya adalah tersedia dan termanfaatkannya plasma nutfah sebagai sumber daya genetik yang berpotensi tinggi untuk menghasilkan varietas unggul tanaman kelapa sawit, kelapa, aren, sagu dan pinang.

3. Mengembangkan kerjasama Iptek yang sasarannya adalah meningkatkan jaringan kemitraan dengan stakeholder.
4. Meningkatnya diseminasi yang sasarannya adalah meningkatnya publikasi hasil penelitian, dan penyebaran hasil penelitian tanaman palma.
5. Meningkatnya kapasitas SDM dan sarpras yang sasarannya adalah meningkatkan kapasitas dan profesionalisme SDM serta meningkatnya ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai untuk penelitian.

## **BAB II**

### **PERAKITAN VARIETAS KELAPA PENDEK, CEPAT BERBUAH, PRODUKSI BUAH DAN NIRA TINGGI**

Program penelitian kelapa diarahkan pada usaha memperbaiki produksi dan meningkatkan produktivitas kelapa yang berkesinambungan, serta meningkatkan pendapatan petani kelapa melalui efisiensi pemanfaatan lahan antara kelapa dan pemanfaatan produk-produk kelapa. Perbaikan dan peningkatan produksi kelapa diterapkan melalui strategi penggunaan varietas kelapa unggul.

Tanaman kelapa digolongkan atas dua tipe, yaitu tipe kelapa Dalam dan tipe kelapa Genjah. Kelapa tipe Dalam pada umumnya menyerbuk silang sehingga memiliki genotipe lebih heterozygote, dan berbatang tinggi, sebaliknya kelapa tipe Genjah pada umumnya menyerbuk sendiri, dengan demikian memiliki genotipe lebih homozygote, dan berbatang pendek. Ukuran buah kelapa Dalam lebih besar dan daging buah sangat cocok untuk dibuat kopra, sedangkan kelapa Genjah berukuran buah lebih kecil, dan daging buahnya kurang sesuai untuk bahan baku kopra.

Pada saat ini dibutuhkan varietas kelapa yang super unggul dalam hal kecepatan berbuah, produksi buah banyak, hasil kopra dan minyak tinggi, produksi nira untuk gula kelapa tinggi, dan terutama memiliki batang pendek sehingga lebih mudah dipanen buahnya, dan lebih mudah dipanjat untuk disadap niranya.

Metoda perbaikan tanaman kelapa tergantung dari tipe kelapa yang akan diperbaiki, termasuk sistim penyerbukannya. Perakitan kelapa hibrida dilakukan melalui hibridisasi antar dua varietas kelapa yang berbeda tipe dan berbeda varietas. Jika kedua tetua kelapa tersebut sangat berbeda genotipenya, maka akan terjadi daya gabung yang tinggi atau efek heterosis akan tinggi pada keturunan dari persilangan tersebut. Pada tanaman kelapa teknik ini merupakan salah satu metode pemuliaan yang sudah sering digunakan untuk merakit kelapa hibrida.

Perakitan kelapa hibrida yang telah dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Palma sejak awal tahun 1980 an adalah persilangan antara kelapa tipe Genjah x tipe Dalam, dan beberapa kelapa hibrida Dalam x Dalam. Dari berbagai pengujian kelapa hibrida tersebut telah dilepas varietas kelapa hibrida sejak tahun 1984 sampai tahun 2009 adalah empat hibrida Dalam x Dalam, yaitu KB-1, 2, 3 dan 4 dan lima kelapa hibrida Genjah x Dalam, yaitu KHINA-1 (GKN x DTA), KHINA-2 (GKN x DBI), KHINA-3 (GKN x DPU), KHINA-4 (GKB x DMT), dan KHINA-5 (GKN x DTE). Efek heterosis terlihat pada produksi kopra dan nisbah kopra terhadap berat buah utuh, buah tanpa sabut dan buah tanpa air adalah sama. Tetapi semua jenis kelapa hibrida ini walaupun lebih awal mulai berproduksi dan produksi kopra tinggi, tapi pertumbuhan batangnya cukup cepat menjadi tinggi. Kelapa hibrida KHINA-1, 2 dan 3 yang ditanam tahun 1975, atau saat ini telah berumur 40 tahun ternyata memiliki tinggi batang sekitar 20 m, dan hampir sama tinggi dengan tetuanya kelapa Dalam Tenga, Bali dan Palu. Artinya untuk mendapatkan varietas kelapa hibrida yang berbatang pendek dan lambat menjadi tinggi, selain tetua betina kelapa Genjah yang pendek, harus pula diseleksi tetua jantan kelapa Dalam yang memiliki batang pendek.

Hasil eksplorasi dan observasi sejak tahun 2015 sampai awal tahun 2016 ditemukan kelapa Bido yang mulai berbuah umur 3 tahun, produksi buah banyak, ukuran buah besar, berat daging buah segar 550 g/butir, memiliki batang sangat pendek, dan pertambahan tinggi batang lebih lambat dibandingkan kelapa Dalam lokal lainnya. Kelapa Bido merupakan materi plasma nutfah kelapa yang sangat penting, dan dapat digunakan untuk

memperluas keragaman genetik varietas kelapa melalui hibridisasi dengan varietas kelapa unggul lainnya.

Penelitian ini terdiri dari dua sub kegiatan yaitu : 1) Perakitan kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 mulai berbuah umur 4 tahun dan produksi kopra >5 ton/ha/tahun; dan 2) Perakitan kelapa pendek mulai berbuah umur 3,5 tahun dan produksi kopra >4,5 ton/ha/tahun. Tujuan penelitian ini adalah : 1) mendapatkan data keragaman generatif dan produksi buah tiga jenis kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 umur 5 tahun sesudah tanam; 2) mendapatkan data pertumbuhan vegetatif dari delapan jenis kelapa hibrida baru hasil silangan dengan kelapa Bido.

## **2.1. Perakitan kelapa hibrida Genjah x DMT-S4 mulai berbuah umur 4 tahun dan produksi kopra >5 ton/ha/tahun**

Hasil analisis berat komponen buah dan ukuran buah serta biji dari ketiga kelapa hibrida disajikan pada Tabel 1. Hasil pengamatan data komponen buah dari ketiga kelapa hibrida memperlihatkan bahwa berat buah utuh (BBU) terbesar diperoleh pada kelapa hibrida KHINA-1 sebesar 1.764 g, diikuti GRA x DMT-S4 sebesar 1.518 g dan terendah pada GKB x DMT-S4 sebesar 1.304 g. Untuk bentuk buah terlihat dari ukuran lingkaran polar (LP) dan lingkaran ekuatorial (LE) hampir sama ketiganya untuk masing-masing ukuran, yaitu digolongkan bentuk buah *egg-shaped* atau bulat telur. Berat buah tanpa sabut (BBTS) atau berat biji sejalan dengan berat buah utuh, yaitu KHINA-1 sebesar 1.359 g dan diikuti GRA x DMT-S4 sebesar 1.175 g dan terendah pada GKB x DMT-S4 sebesar 991 g. Untuk lingkaran polar (LP) biji dan lingkaran ekuatorial (LE) biji ketiganya seimbang ukurannya, sehingga dapat digolongkan *almost round* atau hampir bulat. Tebal daging (TD) buah ketiga kelapa hibrida hampir sama, yakni sekitar 1,09-1,20 cm. Komponen paling utama pada buah kelapa adalah berat daging (BD) buah. Hasil pengamatan untuk panen buah pertama diperoleh berat daging buah tertinggi pada kelapa hibrida KHINA-1 sebesar 523 g/butir, diikuti GRA x DMT-S4 dan GKB x DMT-S4, masing-masing sebesar 463 g/butir dan 451 g/butir. Ketiga kelapa hibrida ini memiliki berat daging buah di atas 400 g/butir, sudah tergolong salah satu kriteria kelapa yang baik.

Produksi daging buah segar dan estimasi hasil kopra dalam satu tahun pertama sepanjang tahun 2018 disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 dapat dilihat rata-rata jumlah buah/pohon dari setiap ulangan kelapa hibrida yang terdiri atas 16 pohon per ulangan dan rata-rata untuk keempat ulangan. Hasil analisis jumlah buah yang akan diproduksi untuk tahun pertama ternyata diperoleh jumlah buah tertinggi pada kelapa hibrida GKB x DMT-S4 sebanyak 28,13 kg kopra/pohon, diikuti GRA x DMT-S4 sebanyak 19,00 kg kopra/pohon, dan terendah pada KHINA-1, yaitu 12,51 kg kopra/pohon. Sehingga dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa walaupun berdasarkan ukuran buah kelapa hibrida KHINA-1 lebih besar daripada kelapa hibrida GKB x DMT-S4 dan GRA x DMT-S4, tetapi dari jumlah buah yang diproduksi ternyata kedua kelapa hibrida baru ini lebih banyak dibandingkan kontrolnya KHINA-1.

Tabel 1. Hasil analisis komponen buah kelapa hibrida GKB x DMT-S4, GRA x DMT-S4 dan KHINA-1

| Karakter/peubah | Kelapa Hibrida |              |         |
|-----------------|----------------|--------------|---------|
|                 | GKB x DMT-S4   | GRA x DMT-S4 | KHINA-1 |
| BBU (g)         |                |              |         |
| X               | 1.304          | 1.518        | 1.764   |
| SD              | 170            | 363          | 277     |
| KK (%)          | 13,10          | 23,90        | 15,69   |
| LP buah (cm)    |                |              |         |
| X               | 55             | 57,25        | 60      |
| SD              | 2,20           | 4,23         | 3,36    |
| KK (%)          | 4,00           | 7,45         | 5,57    |
| LE buah (cm)    |                |              |         |
| X               | 50             | 51           | 58      |
| SD              | 3,35           | 8,92         | 3,01    |
| KK (%)          | 6,74           | 17,49        | 5,17    |
| BBTS (g)        |                |              |         |
| X               | 991            | 1.175        | 1.359   |
| SD              | 132            | 298          | 247     |
| KK (%)          | 13,32          | 25,37        | 18,16   |
| LP biji (cm)    |                |              |         |
| X               | 38             | 41           | 43      |
| SD              | 2,21           | 3,03         | 1,80    |
| KK (%)          | 5,74           | 7,32         | 4,21    |
| LE biji (cm)    |                |              |         |
| X               | 40             | 42           | 45      |
| SD              | 3,14           | 4,00         | 2,55    |
| KK (%)          | 7,92           | 9,46         | 5,68    |
| BBTA (g)        |                |              |         |
| X               | 643            | 758          | 827     |
| SD              | 79             | 156          | 108     |
| KK (%)          | 12,33          | 20,57        | 13,06   |
| BD (g)          |                |              |         |
| X               | 436            | 532          | 584     |
| SD              | 45             | 113          | 73      |
| KK (%)          | 10,37          | 21,26        | 12,44   |
| TD (cm)         |                |              |         |
| X               | 1,09           | 1,10         | 1,20    |
| SD              | 0,12           | 0,11         | 0,13    |
| KK (%)          | 11,19          | 10,16        | 11,50   |
| BK (g)          |                |              |         |
| X               | 218            | 266          | 293     |
| SD              | 23             | 57           | 134     |
| KK (%)          | 10,36          | 21,49        | 16,32   |

Tabel 2. Produksi daging buah segar (kg) per pohon untuk tahun pertama 2018

| Hibrida      | Ulangan |       |       |       | Jumlah | Rata2 |
|--------------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|
|              | I       | II    | III   | IV    |        |       |
| GKB x DMT-S4 | 23,17   | 29,51 | 36,70 | 23,13 | 112,51 | 28,13 |
| GRA x DMT-S4 | 12,64   | 18,48 | 18,64 | 26,22 | 75,98  | 19,00 |
| KHINA-1      | 6,26    | 13,33 | 16,27 | 14,18 | 50,04  | 12,51 |

Berdasarkan hasil pengamatan berat daging buah segar kelapa hibrida GKB x DMT-S4, GRA x DMT-S4, dan KHINA-1 diperoleh berturut-turut 28,13 ton, 19,00 ton, dan 12,51 ton kopra/pohon, maka dapat diestimasi produksi kopra ketiga kelapa hibrida. Dengan jarak tanam dalam percobaan ini 8,5 m x 8,5 m segi empat, maka dalam satu hektar akan terdapat sebanyak 138 tanaman. Berdasarkan hasil analisis berat kopra di laboratorium Pemuliaan, Balit Palma, maka diperoleh produksi masing-masing kelapa hibrida berturut-turut untuk GKB x DMT-S4, GRA x DMT-S4, dan KHINA-1 adalah 2,26 ton, 1,45 ton dan 0,88 ton kopra/ha/panen tahun pertama.

## 2.2. Perakitan kelapa pendek mulai berbuah umur 3,5 tahun dan produksi kopra >4,5 ton/ha/tahun

Pada Tabel 3 disajikan data perkembangan vegetatif dari lima kelapa hibrida Genjah disilangkan dengan Dalam Bido umur 6 bulan sesudah pendederan pada bulan Juni 2018.

Tabel 3. Penampilan karakter vegetatif bibit dari lima silangan kelapa Hibrida Genjah x Dalam Bido

| Persilangan |        | Lingkar batang<br>(cm) | Tinggi<br>Tanaman (cm) | Jumlah<br>Daun (helai) |
|-------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| GTT x BIDO  | X      | 10,70                  | 85,08                  | 4,65                   |
|             | SD     | 1,32                   | 17,95                  | 0,67                   |
|             | KK (%) | 12,34                  | 21,10                  | 14,41                  |
| GMW x BIDO  | X      | 11,61                  | 111,53                 | 4,75                   |
|             | SD     | 1,00                   | 12,42                  | 0,55                   |
|             | KK (%) | 8,61                   | 11,14                  | 11,58                  |
| GHJ x BIDO  | X      | 10,93                  | 86,73                  | 4,30                   |
|             | SD     | 1,39                   | 26,92                  | 0,86                   |
|             | KK (%) | 12,72                  | 31,04                  | 20,00                  |
| GSK x BIDO  | X      | 10,42                  | 89,65                  | 4,70                   |
|             | SD     | 0,83                   | 16,38                  | 0,47                   |
|             | KK(%)  | 7,96                   | 18,27                  | 19,07                  |
| GAK x BIDO  | X      | 9,04                   | 73,62                  | 3,70                   |
|             | SD     | 1,21                   | 23,63                  | 0,98                   |
|             | KK(%)  | 13,38                  | 32,10                  | 26,49                  |

Pada Tabel 3 dapat dilihat pertumbuhan dan perkembangan karakter vegetatif 5 kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido. Pada karakter lingkaran batang dapat dilihat bahwa kelapa hibrida GMW x Dalam Bido memiliki pertumbuhan lingkaran batang semu terbesar, yaitu 11,61 cm dibandingkan empat kelapa hibrida lainnya yang berkisar 9,04 cm sampai 10,93 cm. Selanjutnya diperoleh data juga bahwa untuk karakter tinggi tanaman dan jumlah daun ternyata kelapa hibrida GMW x Dalam Bido yang paling tinggi dan banyak jumlah daunnya, yakni 111,53 cm dan 4,75 helai pada umur 6 bulan sesudah dideder. Tinggi tanaman kelapa hibrida GSK x Dalam Bido diperoleh 89,65 cm, diikuti GHJ x Dalam Bido 86,73 cm, dan GTT x Dalam Bido 85,08 cm. Sedangkan yang paling rendah adalah GAK x Dalam Bido, yakni 73,62 cm. Demikian pula untuk pertambahan jumlah daun ternyata ketiga kelapa hibrida yang di atas memiliki jumlah daun antara 4,30 helai sampai 4,70 helai.

Keragaman dalam hibrida yang sama melalui analisis Koefisien Keragaman (KK) diperoleh cukup seragam semua karakter, kecuali hibrida GTT x Dalam Bido pada karakter tinggi tanaman sebesar 21,10%, dan kelapa hibrida GAK x Dalam Bido untuk karakter tinggi tanaman dan jumlah daun, yaitu 32,10% dan 26,49%. Hasil ini memperlihatkan bahwa kedua tetua kelapa hibrida, yaitu kelapa Genjah dan kelapa Dalam secara genetik sudah cukup seragam. Perbedaan diduga dari daya gabung umum, terutama saat diperoleh data produksi.

Tabel 4. Hasil pengamatan tiga kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido dan kontrolnya KHINA-1 umur 1 tahun sesudah tanam di KP. Kayuatu

| Persilangan          |    | Lingkar batang (cm) | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (helai) | Pertambahan jumlah daun (helai) |
|----------------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| GRA x BIDO           | X  | 17,60               | 150,00              | 5,95                | 2,85                            |
|                      | SD | 1,88                | 25,92               | 0,76                | 0,49                            |
|                      | KK | 10,68               | 17,28               | 12,77               | 17,19                           |
| GKB x BIDO           | X  | 16,55               | 127,00              | 5,55                | 2,45                            |
|                      | SD | 3,52                | 27,97               | 1,10                | 0,69                            |
|                      | KK | 21,27               | 22,02               | 19,81               | 28,16                           |
| GKN x BIDO           | X  | 16,80               | 132,65              | 5,85                | 2,95                            |
|                      | SD | 2,61                | 28,36               | 0,74                | 0,39                            |
|                      | KK | 15,54               | 21,38               | 12,65               | 13,22                           |
| KHINA-1<br>(Kontrol) | X  | 16,91               | 143,18              | 4,72                | 2,36                            |
|                      | SD | 2,17                | 21,32               | 0,90                | 0,50                            |
|                      | KK | 12,83               | 14,89               | 19,07               | 21,19                           |

Pada Tabel 4 disajikan data pengamatan vegetatif tiga kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido dan dibandingkan kontrolnya KHINA-1 umur 1 tahun sesudah tanam di KP. Kayuatu. Hasil pengamatan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif keempat kelapa hibrida dapat dilihat bahwa untuk karakter lingkaran batang yang terbesar adalah GRA x Dalam Bido, yakni 17,60 cm, sedangkan tiga kelapa hibrida lainnya beragam antara 16,55-16,91 cm. Untuk karakter tinggi tanaman ternyata kelapa hibrida GRA x Dalam Bido yang tertinggi 150 cm, diikuti KHINA-1 143,18 cm, GKN x Dalam Bido 132,65 cm, dan terendah GKB x Dalam Bido, yakni 127 cm. Karakter jumlah daun terbanyak diperoleh pada GRA x Dalam Bido 5,95 helai, GKN x Dalam Bido 5,85 helai, GKB x Dalam Bido 5,55 helai, dan terendah pada KHINA-1,

yaitu 4,72 helai. Hasil pengamatan pertambahan jumlah daun selama 6 bulan terakhir pada keempat kelapa hibrida pada umumnya tidak berbeda jauh, yaitu antara 2,36 - 2,95 helai.

Berdasarkan hasil analisis keragaman diperoleh hasil bahwa dengan batas Koefisien Keragaman sebesar 20%, maka terlihat keragaman di atas 20%, artinya masih cukup besar variasinya diperoleh pada kelapa hibrida GKB x Dalam Bido pada karakter lingkaran batang semu, tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daun selama 6 bulan, kecuali jumlah daun. Kelapa hibrida GKN x Dalam Bido beragam pada karakter tinggi tanaman, yaitu dengan nilai KK sebesar 21,38%, dan KHINA-1 beragam pada karakter pertambahan jumlah daun dengan nilai KK sebesar 21,19%. Kelapa hibrida yang paling seragam adalah GRA x Dalam Bido, dimana semua karakter vegetatif memiliki nilai KK < 20%. Penampilan kelapa hibrida GKB x DMT-S4 (Gambar 2), GRA x DMT-S4 (Gambar 3) dan pembandingnya KHINA-1 (Gambar 4).



Gambar 2. Kelapa hibrida GKB x DMT-S4



Gambar 3. Kelapa hibrida GRA x DMT-S4





Gambar 4. Kelapa hibrida KHINA-1



Gambar 5. Analisis komponen buah panen pertama kelapa hibrida Genjah x DMT-S4



Gambar 6. Buah dan biji kelapa hibrida Genjah x DMT-S4



Gambar 7. Daging buah kelapa hibrida GRA x DMT-S4



Gambar 8. Pendederan untuk perkecambahan dan pembibitan lima kelapa hibrida Genjah x Dalam Bido, yaitu GTT x DBO, GMW x DBO, GHJ x DBO, GSK x DBO, dan GAK x DBO



Gambar 9. Bibit kelapa hibrida GTT x DBO



Gambar 10. Bibit kelapa hibrida GMW x DBO



Gambar 11. Bibit kelapa hibrida GHJ x DBO



Gambar 12. Bibit kelapa hibrida GSK x DBO



Gambar 13. Bibit kelapa hibrida GAK x DBO

### **BAB III**

## **PERSILANGAN DAN SELEKSI KELAPA EKSOTIK DAN PALMA LAIN MENDUKUNG INDUSTRI PANGAN**

Kelapa eksotik adalah jenis kelapa yang memiliki karakter spesifik dibandingkan kelapa normal, dan kelebihan ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Salah satu jenis kelapa eksotik adalah kelapa kopyor dengan karakteristik daging buah yang lunak dan renyah. Endosperm (daging buah) kelapa kopyor berkembang tidak normal diduga berasal dari tanaman kelapa yang mengalami mutasi genetik secara alamiah.

Di Filipina, kelapa Makapuno adalah mutan kelapa yang ditemukan diantara populasi kelapa normal. Dari hasil penelitian biokimia, dilaporkan terjadi defisiensi enzim  $\alpha$ -D Galaktosidase pada endosperm buah Makapuno, sehingga pembentukan endosperm tidak normal dan tidak mampu mendukung perkecambahan embrio. Gen letal pada buah kelapa kopyor menyebabkan daging buah mudah terlepas dari tempurung dan hubungan jaringan endosperm dengan embrio putus, sehingga buah kelapa tidak mampu berkecambah.

Peluang terjadinya mutasi alamiah secara umum sangat rendah sehingga jumlah tanaman kelapa berbuah kopyor sangat sedikit dibandingkan dengan tanaman kelapa berbuah normal. Perkembangan penelitian dengan pengujian kelapa kopyor telah sampai pada uji progeni kelapa Genjah kopyor menggunakan 3 tipe kelapa genjah kopyor asal Pati, yaitu kelapa Genjah Hijau Kopyor (GHK), Genjah Cokelat Kopyor (GCK) dan Genjah Kuning Kopyor (GKK). Untuk meningkatkan produktivitas buah kopyornya, kegiatan penelitian lanjutan dengan pengujian (F1) hasil silangan tiga jenis kelapa genjah kopyor asal Pati dengan kelapa Dalam kopyor asal Sumenep, Jawa Timur (DKS) yang memiliki prosentase kopyor per tandannya lebih tinggi dari kelapa kopyor tipe Dalam lainnya.

Kelapa kopyor yang disukai adalah memiliki daging buah tebal dengan rasa manis, permasalahannya tidak semua kelapa kopyor memiliki daging buah tebal. Disamping itu kadar gula reduksi kelapa genjah kopyor tergolong rendah. Kelapa eksotik lainnya adalah Kelapa Genjah Pandan Wangi (GPW) yang diintroduksi dari Thailand. Keunggulan kelapa GPW terletak pada air buahnya manis dan beraroma pandan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perakitan kelapa hibrida antara pohon-pohon kopyor yang memiliki daging buah tebal dengan kelapa genjah Pandan Wangi yang memiliki kadar gula tinggi.

Aren Genjah Kutim merupakan salah satu varietas unggul karena memiliki batang pendek, cepat berproduksi dan masa sadap > 2 bulan/mayang. Kelemahannya produksi nira hanya berkisar 12 – 14 liter/mayang/hari. Aren Dalam Akel Toumuung telah dilepas sebagai varietas unggul pada tahun 2014 karena memiliki produksi nira tinggi > 30 liter/mayang/hari dengan masa sadap > 3 bulan/mayang. Kelemahannya adalah batang tinggi sehingga sukar untuk melakukan penyadapan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan perakitan aren hibrida Akel Toumuung x aren genjah Kutim untuk mendapatkan varietas aren yang berbatang pendek, cepat berproduksi, produksi nira tinggi dan masa sadap panjang.

Tujuan penelitian tahun 2018, yaitu : 1. Mendapatkan data vegetatif bibit dan penanaman benih hasil silangan tiga varietas kelapa genjah kopyor (genjah hijau kopyor, genjah kuning kopyor, genjah cokelat kopyor) dengan kelapa Dalam kopyor asal Jawa Timur; 2. Mendapatkan pohon terseleksi kelapa genjah kopyor coklat, hijau dan kuning serta pohon kelapa genjah Pandan Wangi sebagai tetua untuk perakitan kelapa hibrida (tambahan silangan untuk mencukupi kebutuhan tanaman); 3. Mendapatkan data tanaman muda kelapa hibrida hasil persilangan varietas kelapa genjah kopyor dengan kelapa genjah

Pandan Wangi; 4. Mendapatkan data tanaman muda hibrida persilangan aren Akel Toumuung x aren genjah Kutim.

### 3.1. Perakitan kelapa genjah kopyor mulai berbuah empat tahun dan produksi buah kopyor > 50 %

Sampai bulan Desember 2018, penelitian telah dilaksanakan sesuai jadwal, yaitu pengamatan kelapa hibrida kopyor persilangan antara kelapa GHK, GCK, dan GKK dengan kelapa Dalam kopyor asal Sumenep di lapang. Hasil yang diperoleh berupa data pertumbuhan awal bibit kelapa hibrida silangan antara GHK, GCK, dan GKK dengan kelapa Dalam kopyor hasil kultur embrio yang berasal dari Sumenep, dan 3 kelapa genjah kopyor bersari bebas, yaitu GHK, GCK, dan GKK umur 25 bulan. Penampilan keenam perlakuan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penampilan awal tanaman umur 4 bulan 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka umur 25 bulan

| No. | Karakter                 | Hasil analisa | Perlakuan |          |          |           |           |           |
|-----|--------------------------|---------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|     |                          |               | GKK Open  | GHK Open | GCK Open | GKK x DKS | GHK x DKS | GCK x DKS |
| 1.  | Tinggi tanaman (cm)      | X             | 303,48    | 341,12   | 338,05   | 315,68    | 376,50    | 410,54    |
|     |                          | SD            | 52,78     | 67,79    | 44,16    | 32,94     | 65,19     | 65,10     |
|     |                          | KK            | 17,39     | 19,87    | 13,06    | 10,44     | 17,31     | 15,86     |
| 2.  | Lingkar Batang (cm)      | X             | 48,91     | 58,00    | 56,74    | 48,50     | 69,41     | 65,19     |
|     |                          | SD            | 14,67     | 17,28    | 13,97    | 10,26     | 24,16     | 15,89     |
|     |                          | KK            | 29,99     | 29,80    | 24,61    | 21,16     | 34,81     | 24,38     |
| 3.  | Jumlah daun (helai)      | X             | 9,83      | 9,92     | 10,68    | 10,13     | 10,82     | 10,15     |
|     |                          | SD            | 1,24      | 1,96     | 1,17     | 1,70      | 1,43      | 1,26      |
|     |                          | KK            | 12,60     | 19,75    | 10,98    | 16,80     | 13,16     | 12,43     |
| 4.  | Panjang daun (cm)        | X             | 303,48    | 341,12   | 338,05   | 315,68    | 376,50    | 410,54    |
|     |                          | SD            | 52,78     | 67,79    | 44,16    | 32,94     | 65,19     | 65,10     |
|     |                          | KK            | 17,39     | 19,87    | 13,06    | 10,44     | 17,31     | 15,86     |
| 5.  | Jumlah anak daun (helai) | X             | 124,76    | 128,08   | 129,68   | 121,82    | 136,45    | 137,31    |
|     |                          | SD            | 23,76     | 21,88    | 18,72    | 14,13     | 27,05     | 22,15     |
|     |                          | KK            | 19,16     | 17,08    | 14,44    | 11,60     | 19,82     | 16,13     |
| 6.  | Panjang anak daun (cm)   | X             | 70,83     | 77,85    | 80,00    | 70,07     | 86,41     | 83,31     |
|     |                          | SD            | 10,05     | 13,66    | 9,60     | 8,37      | 8,95      | 8,61      |
|     |                          | KK            | 14,19     | 17,55    | 12,00    | 11,94     | 10,36     | 10,33     |

Tabel 6. Penampilan awal tanaman umur 13 bulan, 3 kelapa hibrida kopyor, dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka

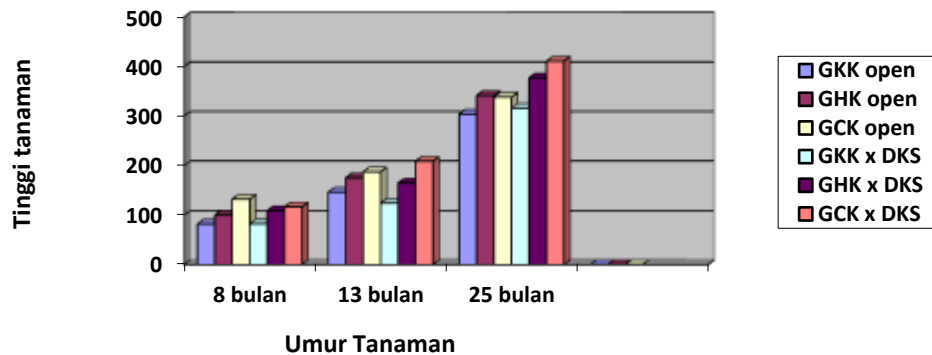
| Karakter                  | Parameter | Perlakuan |          |          |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                           |           | GKK open  | GHK open | GCK open | GKK x DKS | GHK x DKS | GCK x DKS |
| Tinggi Tanaman (cm)       | X         | 164,57    | 208,58   | 123,78   | 175,19    | 187,17    | 146,09    |
|                           | Sd        | 50,81     | 44,05    | 42,78    | 36,75     | 33,08     | 29,47     |
|                           | KK        | 30,88     | 21,12    | 34,56    | 20,98     | 17,68     | 20,17     |
| Lingkar Batang (cm)       | X         | 25,43     | 29,61    | 17,75    | 24,27     | 23,85     | 20,54     |
|                           | SD        | 8,95      | 8,26     | 6,38     | 5,88      | 5,05      | 4,91      |
|                           | KK        | 35,20     | 27,89    | 35,94    | 24,23     | 21,17     | 23,88     |
| Jumlah Daun (helai)       | X         | 7,38      | 7,67     | 6,08     | 7,58      | 7,50      | 7,13      |
|                           | SD        | 1,46      | 0,91     | 1,35     | 1,18      | 1,04      | 1,15      |
|                           | KK        | 19,82     | 11,87    | 22,23    | 15,60     | 13,88     | 16,18     |
| Panjang Daun (cm)         | X         | 164,57    | 208,58   | 123,78   | 175,19    | 187,17    | 146,09    |
|                           | SD        | 50,81     | 44,05    | 42,78    | 36,75     | 33,08     | 29,47     |
|                           | KK        | 30,88     | 21,12    | 34,56    | 20,98     | 17,68     | 20,17     |
| Jumlah Pinak Daun (helai) | X         | 67,80     | 70,15    | 55,68    | 67,00     | 62,71     | 59,13     |
|                           | SD        | 16,91     | 15,11    | 13,60    | 13,67     | 11,20     | 8,92      |
|                           | KK        | 24,94     | 21,54    | 24,42    | 20,40     | 17,87     | 15,09     |
| Panjang Pinak Daun (cm)   | X         | 50,25     | 58,76    | 43,05    | 49,96     | 56,25     | 47,48     |
|                           | SD        | 9,97      | 10,65    | 10,60    | 9,39      | 8,88      | 9,15      |
|                           | KK        | 19,84     | 18,13    | 24,63    | 18,79     | 15,78     | 19,27     |

Tabel 7. Penampilan awal tanaman umur 8 bulan, 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 kelapa genjah kopyor hasil persilangan terbuka

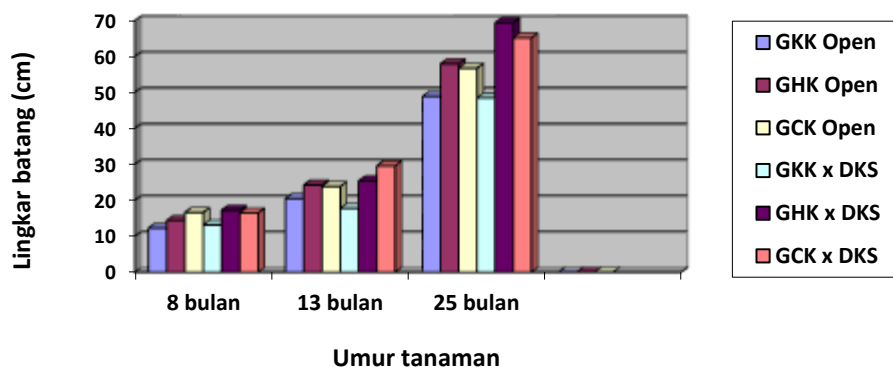
| Karakter                  | Parameter | Perlakuan |           |           |          |          |          |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
|                           |           | GHK x DKS | GCK x DKS | GKK x DKS | GHK open | GCK open | GKK open |
| Tinggi Tanaman (cm)       | X         | 108,92    | 116,49    | 82,30     | 99,74    | 132,00   | 81,93    |
|                           | Sd        | 38,57     | 34,21     | 24,47     | 23,34    | 28,26    | 18,26    |
|                           | KK        | 35,41     | 29,37     | 29,74     | 23,41    | 21,41    | 22,29    |
| Lingkar Batang (cm)       | X         | 17,24     | 16,51     | 13,15     | 14,41    | 16,63    | 12,25    |
|                           | SD        | 5,84      | 4,69      | 3,72      | 3,63     | 3,38     | 2,12     |
|                           | KK        | 33,86     | 28,43     | 28,28     | 25,20    | 20,33    | 17,30    |
| Jumlah Daun (helai)       | X         | 5,09      | 5,45      | 5,44      | 5,88     | 6,51     | 5,03     |
|                           | SD        | 1,19      | 1,28      | 1,13      | 1,49     | 1,25     | 0,92     |
|                           | KK        | 23,38     | 23,42     | 20,72     | 25,28    | 19,20    | 18,28    |
| Panjang Daun (cm)         | X         | 109,88    | 117,77    | 82,57     | 101,30   | 133,49   | 81,03    |
|                           | SD        | 38,58     | 34,76     | 24,48     | 23,71    | 28,43    | 20,18    |
|                           | KK        | 35,11     | 29,52     | 29,65     | 23,41    | 21,30    | 24,90    |
| Jumlah Pinak Daun (helai) | X         | 59,38     | 56,17     | 40,03     | 46,12    | 51,29    | 41       |
|                           | SD        | 19,27     | 16,91     | 12,92     | 12,55    | 14,09    | 7,98     |
|                           | KK        | 32,45     | 30,10     | 32,08     | 27,21    | 27,46    | 19,47    |
| Panjang Pinak Daun (cm)   | X         | 34,45     | 36,43     | 31,88     | 36,56    | 42,77    | 30,89    |
|                           | SD        | 9,55      | 7,25      | 7,13      | 7,30     | 7,94     | 5,25     |
|                           | KK        | 27,69     | 19,90     | 22,36     | 19,97    | 18,55    | 16,89    |

Dari Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7 terlihat bahwa keenam perlakuan memperlihatkan pertumbuhan yang cukup signifikan selama 2 tahun pengamatan untuk 6 karakter yang

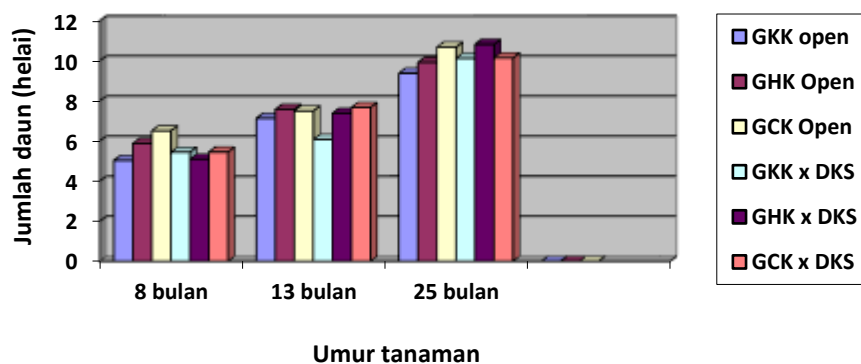
menjadi objek pengamatan. Namun demikian perlakuan kelapa Genjah Cokelat Kopyor (GCK) baik yang penyerbukan terbuka maupun hasil persilangan dengan kelapa Dalam Kopyor Sumenep (GCK x DKS) paling vigor dan berbeda dengan perlakuan lainnya, diikuti kelapa Genjah Hijau Kopyor (GHK) penyerbukan terbuka dan silangannya dengan Dalam Kopyor Sumenep (GHK x DKS). Lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 14, 15, 16, 17, dan 18.



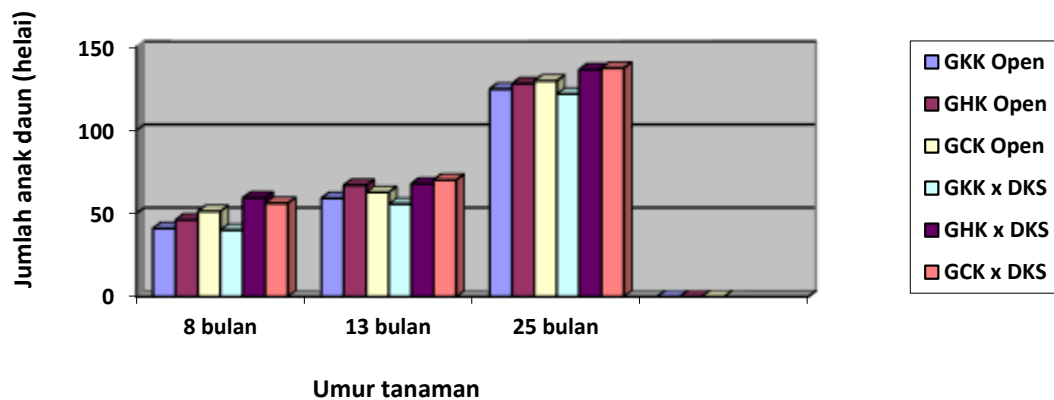
Gambar 14. Pertumbuhan tinggi tanaman 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina



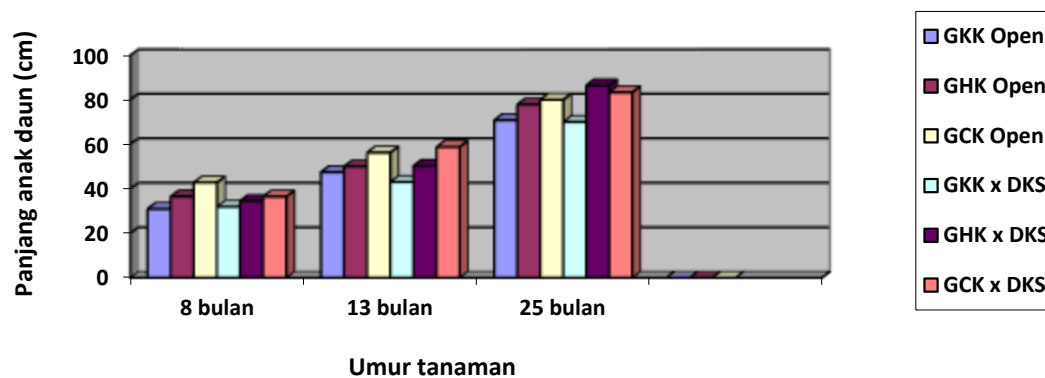
Gambar 15. Pertumbuhan lingkar batang 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina



Gambar 16. Pertumbuhan jumlah daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina



Gambar 17. Pertumbuhan jumlah anak daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina



Gambar 18. Pertumbuhan panjang anak daun 3 kelapa hibrida kopyor dan 3 tetua betina

Analisis koefisien keragaman (KK) memperlihatkan penampilan yang beragam dengan nilai KK di atas 20%, kecuali beberapa karakter dengan nilai KK di bawah 20% untuk beberapa perlakuan (Tabel 8).



Tabel 8. Nilai koefisien keragaman 6 perlakuan dengan penampilan karakter yang seragam

| Varietas  | Umur (bulan) | Karakter/Nilai KK (%) |       |       |       |       |
|-----------|--------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|           |              | TT                    | LB    | JD    | JPD   | PPD   |
| GKK Open  | 8            | -                     | 12,25 | 18,28 | 19,47 | 16,89 |
|           | 13           | -                     | -     | 16,18 | 15,09 | 19,27 |
|           | 25           | 17,39                 | -     | 12,60 | 19,16 | 14,19 |
| GHK Open  | 8            | -                     | -     | -     | -     | 19,97 |
|           | 13           | -                     | -     | 15,60 | -     | 18,79 |
|           | 25           | 19,87                 | -     | 19,75 | 17,08 | 17,55 |
| GCK Open  | 8            | -                     | -     | 19,20 | -     | 18,55 |
|           | 13           | 17,68                 | -     | 13,88 | 17,87 | 15,78 |
|           | 25           | 13,06                 | -     | 10,98 | 14,44 | 12,00 |
| GKK x DKS | 8            | -                     | -     | -     | -     | -     |
|           | 13           | -                     | -     | -     | -     | -     |
|           | 25           | 10,44                 | -     | 16,80 | 11,60 | 11,94 |
| GHK x DKS | 8            | -                     | -     | -     | -     | -     |
|           | 13           | -                     | -     | 19,82 | -     | 19,84 |
|           | 25           | 17,31                 | -     | 13,16 | 19,82 | 10,36 |
| GCK x DKS | 8            | -                     | -     | -     | -     | 19,90 |
|           | 13           | -                     | -     | 11,87 | -     | 18,13 |
|           | 25           | 15,86                 | -     | 12,43 | 16,13 | 10,33 |

Karakter-karakter yang seragam (Tabel 8), pada umur 25 bulan, penampilan ke enam perlakuan lebih seragam dibanding pada umur 8 bulan dan 13 bulan. Ini memperlihatkan pertumbuhan tanaman dari 6 perlakuan mulai memasuki masa stabil. Umur 8 bulan sampai 25 bulan karakter lingkaran batang masih memperlihatkan pertumbuhan yang beragam untuk keenam perlakuan. Analisis sidik ragam dan uji beda rata-rata ke enam perlakuan pada umur 25 bulan memperlihatkan perbedaan yang signifikan seperti terlihat pada Tabel 9 sampai Tabel 13.

Pada Tabel 9 terlihat perlakuan GKK Open, GHK Open, GHK x DKS, dan GCK x DKS berbeda nyata dengan GKK penyerbukan terbuka dan GKK x DKS, sedangkan perlakuan GKK penyerbukan terbuka tidak berbeda dengan perlakuan GKK x DKS. Terlihat disini perlakuan GKK penyerbukan terbuka dan GKK x DKS vigoritasnya paling lemah dibanding dengan perlakuan lain, dan jika diperhatikan lemahnya vigoritas tersebut karena ada unsur kelapa GKK.

Tabel 9. Uji beda-rata karakter tinggi tanaman enam perlakuan umur 25 bulan

| Perlakuan | Rataan (cm) |
|-----------|-------------|
| GKK OPEN  | 292,54 a    |
| GKK X DKS | 306,46 ab   |
| GCK OPEN  | 336,20 bc   |
| GHK OPEN  | 342,30 c    |
| GHK X DKS | 374,18 cd   |
| GCK X DKS | 411,41 d    |

$t(0,05) = 39,42$ ;  $t(0,01) = 56,07$

Hasil uji beda rata-rata karakter lingkaran batang dari 6 perlakuan (Tabel 9), perlakuan GCK x DKS dan GHK x DKS berbeda nyata dengan perlakuan GKK x DKS, GKK Open, GCK Open, dan GHK Open. Sedangkan perlakuan GKK x DKS, GKK Open, GCK Open, dan GHK

Open tidak berbeda, namun demikian jika diperhatikan kelapa GKK penyerbukan terbuka maupun silangannya dengan DKS memperlihatkan vigoritas yang paling lemah.

Hasil uji beda rata-rata pada Tabel 10, perlakuan GHK x DKS berbeda nyata dengan GKK x DKS dan GKK Open, tapi tidak berbeda dengan perlakuan GHK Open, GCK x DKS dan GCK Open. Demikian juga antara perlakuan GKK Open, GHK Open, dan GCK Open tidak berbeda. Seperti pada karakter lainnya, terlihat pada Tabel 9 tersebut hibrida silangan antara GKK dengan DKS dan juga GKK Open paling lemah vigoritasnya.

Hasil analisis sidik ragam dan uji beda rata-rata karakter jumlah pinak daun pada Tabel 12 tidak menunjukkan adanya perbedaan. Namun demikian terlihat bahwa karakter jumlah pinak daun dari kelapa GKK maupun hibridanya memperlihatkan vigoritas yang paling lemah.

Tabel 10. Uji beda-rata karakter lingkaran batang enam perlakuan umur 25 bulan

| Perlakuan | Rataan (cm) |
|-----------|-------------|
| GKK x DKS | 47,45 a     |
| GKK OPEN  | 49,22 ab    |
| GCK OPEN  | 56,10 abc   |
| GHK OPEN  | 57,04 abc   |
| GCK x DKS | 65,45 bc    |
| GHK x DKS | 68,37 c     |

$t(0,05) = 14,08$ ;  $t(0,01) = 20,88$

Tabel 11. Uji beda-rata karakter jumlah daun enam perlakuan umur 25 bulan

| Perlakuan | Rataan (cm) |
|-----------|-------------|
| GKK x DKS | 9,63 a      |
| GKK OPEN  | 9,79 ab     |
| GHK OPEN  | 9,96 abc    |
| GCK x DKS | 10,18 abc   |
| GCK OPEN  | 10,64 bc    |
| GHK x DKS | 10,78 c     |

$t(0,05) = 0,97$ ;  $t(0,01) = 1,38$

Tabel 12. Uji beda-rata karakter jumlah pinak daun enam perlakuan umur 25 bulan

| Perlakuan | Rataan (cm) |
|-----------|-------------|
| GKK OPEN  | 119,98 a    |
| GKK x DKS | 121,6 a     |
| GHK x DKS | 128,08 a    |
| GHK OPEN  | 128,37 a    |
| GCK OPEN  | 129,03 a    |
| GCK x DKS | 137,69 a    |

$t(0,05) = 19,25$ ;  $t(0,01) = 27,38$

Pada Tabel 12 hasil uji beda rata-rata, perbedaan terjadi antara perlakuan GHK Open dengan GKK x DKS dan GKK Open, GHK x DKS dengan GKK x DKS, GKK Open, GHK

Open, dan GCK Open. Seperti pada karakter lainnya, panjang pinak daun pada perlakuan GKK maupun hasil silangannya dengan DKS memperlihatkan vigoritas yang paling lemah.

Hasil pengamatan maupun hasil analisa sidik ragam dan uji beda rata-rata memperlihatkan bahwa lima karakter yang diamati pada perlakuan GKK maupun hasil silangannya dengan DKS, yaitu tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, jumlah pinak daun dan panjang pinak daun memperlihatkan vigoritas yang paling lemah. Perlakuan GCK baik tanaman dengan penyerbukan terbuka maupun hibrida hasil silangannya dengan DKS memperlihatkan vigoritas yang paling tinggi dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan GKK baik tanaman penyerbukan terbuka maupun dengan hasil silangannya dengan kelapa Dalam Kopyor Sumenep (DKS).

Tabel 13. Uji beda-rata karakter panjang pinak daun enam perlakuan umur 25 bulan

| Perlakuan | Rataan (cm) |
|-----------|-------------|
| GKK x DKS | 69,04 a     |
| GKK OPEN  | 71,04 a     |
| GHK OPEN  | 78,06 b     |
| GCK OPN   | 79,58 bc    |
| GCK x DKS | 83,48 cd    |
| GHK x DKS | 86,12 d     |

$t(0,05) = 5,06$ ;  $t(0,01) = 7,19$



Gambar 19. Penampilan kelapa hibrida silangan GCK x DKS, GHK x DKS dan GKK x DKS

### 3.2. Perakitan varietas kelapa kopyor produksi tinggi, buah besar, daging buah tebal dan manis

Kegiatan yang telah dilakukan sampai tahun 2018 adalah penanaman Kelapa Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi dengan rancangan Blok Tunggal di KP. Kima Atas, Adapun karakter vegetatif yang diamati disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Karakter Vegetatif Tanaman Muda Kelapa Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi di KP. Kima Atas

| Karakter            | Rata-rata | SD    | KK (%) |
|---------------------|-----------|-------|--------|
| Lingkar batang (cm) | 13,78     | 1,81  | 13,14  |
| Jumlah daun (cm)    | 5,26      | 1,15  | 21,79  |
| Tinggi tanaman (cm) | 121       | 31,69 | 26,19  |

Jumlah tanaman seluruhnya 20 pohon, terlihat bahwa karakter jumlah daun dan tinggi tanaman memiliki keragaman tinggi (KK > 20%) karena adanya perbedaan waktu panen dan pesemaian pada benih kelapa hibrida hasil silangan.



Gambar 20. Tanaman muda Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi,

Sedikitnya jumlah tanaman karena kurangnya buah jadi akibat terlalu banyak hujan pada saat proses persilangan/penyerbukan, dan kehilangan buah hasil persilangan. Untuk mengatasi hal tersebut telah dilakukan persilangan kembali Kelapa Genjah Kopyor. Kegiatan Persilangan Kelapa Hibrida diawali dengan pengolahan Serbuk Sari Kelapa Genjah Pandan Wangi, Bunga jantan Kelapa Genjah Pandan Wangi berasal dari Sumatera Utara, yang diseleksi dari 10 pohon dengan kriteria air buah beraroma pandan dan produksi buah > 8 butir per tandan dan jumlah tandan per pohon > 12 tandan/tahun. Pengolahan bunga jantan untuk mendapatkan serbuk sari dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Balit Palma di Manado.

Seleksi pohon induk Kelapa Genjah Kopyor sebagai tetua betina (PIT) dilakukan di KP. Kima Atas, yaitu PIT Kelapa Genjah Kopyor hasil kultur embrio. Setiap tandan buah pada PIT menjelang masa reseptif dilakukan emaskulasi untuk mengeluarkan bunga jantannya kemudian dikerodong agar tidak terkontaminasi dengan serbuk sari dari luar. Setelah bunga betina reseptif dilakukan polinasi dengan serbuk sari Kelapa Genjah Pandan Wangi. Setelah polinasi, tandan bunga tetap dikerodong sampai semua bunga betina telah diserbuki dan masa reseptifnya telah selesai (sekitar 2 – 3 minggu). Pengamatan buah jadi dilakukan setiap bulan pada setiap tandan bunga yang telah dipolinasi. Buah hasil silangan yang sudah matang fisiologis dipanen, lalu dideder pada bedeng pesemaian, kemudian diamati waktu keluar kecambah, dan tiap bulan diamati jumlah daun, tinggi bibit dan lingkar batang semu.

Tabel 15. Jumlah Buah Jadi Umur 9 Bulan Kelapa Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi di KP. Kima Atas

| No    | Silangan                                   | Jumlah Buah Jadi (butir) |
|-------|--------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Genjah Kuning Kopyor x Genjah Pandan Wangi | 21                       |
| 2     | Genjah Coklat Kopyor x Genjah pandan Wangi | 24                       |
| 3     | Genjah Hijau Kopyor x Genjah Pandan Wangi  | 44                       |
| Total |                                            | 89                       |



Gambar 21. Buah jadi umur 9 bulan Hibrida Genjah Kopyor x Genjah Pandan Wangi

Penampilan tanaman muda cukup baik dengan karakter vegetatif yaitu lingkaran batang, jumlah daun dan tinggi tanaman memiliki keragaman rendah.

### 3.3. Perakitan aren hibrida cepat berproduksi, produksi nira tinggi dan masa sadap panjang

Sampai dengan bulan Desember 2018, penelitian telah dilaksanakan dengan pengambilan data karakter vegetatif sebagaimana tersaji pada Tabel 16. Terlihat bahwa pertumbuhan tanaman muda aren hibrida cukup baik dengan keragaman rendah (KK < 20%).

Tabel 16. Rata-rata Karakter Vegetatif Aren Hibrida Akel Toumuung x Genjah Kutim di KP. Kima Atas

| Karakter            | Rata - rata | SD    | KK (%) |
|---------------------|-------------|-------|--------|
| Lingkar batang (cm) | 6,83        | 1,05  | 15,41  |
| Jumlah daun (cm)    | 4,7         | 0,47  | 9,92   |
| Tinggi tanaman (cm) | 76,57       | 10,06 | 13,14  |



Gambar 22. Penampilan tanaman muda aren hibrida Akel Toumuung x Genjah Kutim

## **BAB IV**

### **PERSIAPAN PELEPASAN VARIETAS UNGGUL BARU KELAPA, AREN DAN PINANG**

Tanaman kelapa merupakan komoditas perkebunan potensial yang memiliki nilai ekonomi tinggi, Diperkirakan luas areal perkebunan tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3,63 juta hektar, 98% adalah perkebunan rakyat. Sekitar 3,5 juta keluarga petani memiliki sumber pendapatan utama dari tanaman kelapa, Produktivitas kelapa di tingkat petani belum mencapai produksi potensial, yaitu 1,1 ton kopra per hektar per tahun, ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: 1. tingginya prosentase tanaman kelapa yang tidak produktif (umur tanaman > 60 tahun); 2. penggunaan benih yang tidak unggul atau benih asalan; 3. teknologi budidaya belum diterapkan secara utuh; dan 4. serangan hama dan penyakit.

Berdasarkan Data Statistik Perkebunan 2009-2011 (Anonim, 2011), luas areal total aren di Indonesia 65,406 Ha dengan jumlah total produksi gula aren 42,018 ton. Hingga saat ini, budidaya aren diusahakan oleh masyarakat dalam bentuk perkebunan rakyat dengan wilayah sebaran yang luas. Walaupun saat ini sudah ada beberapa daerah yang mulai membudidayakan tanaman aren, tapi umumnya tanaman aren masih tumbuh secara alami. Tetapi data rinci mengenai potensi dan sebaran aren masih sulit diperoleh. Di Indonesia terdapat beberapa propinsi yang merupakan sentra tanaman aren diantaranya Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sumatera Utara dan Sumatera Barat (Anonim, 2008).

Kebutuhan yang paling mendesak saat ini untuk budidaya aren adalah penyediaan benih bermutu yang berasal dari pohon-pohon aren unggul. Aren unggul yang diinginkan adalah produksi nira tinggi, cepat berproduksi, umur produktifnya lama serta pohon berkarakter pendek. Aren unggul ini dapat diperoleh melalui perakitan/persilangan, maupun eksplorasi plasma nutfah. Pada tahun 2011 Balai Penelitian Tanaman Palma telah melepas 1 varietas aren, yaitu aren genjah Kutai Timur dan dilanjutkan pada tahun 2014 dilepas 1 varietas aren Dalam Tomohon.

Kegiatan persiapan pelepasan Aren Parasih asal Provinsi Banten mulai dilakukan pada tahun 2015 dengan melakukan observasi dan identifikasi terhadap populasi Aren Parasi. Hasil identifikasi diperoleh 14 pohon induk yang selanjutnya diamati produksi nira pada tahun 2016, Pada tahun 2016 diperoleh hasil produksi nira, yaitu rata-rata produksi nira 546,91 l/pohon dgn jumlah mayang 2,23 dan lama penyadapan rata-rata 43,93 hari per pohon.

Pada tahun 2012, Balai Penelitian Tanaman Palma telah melepas satu varietas pinang, yaitu Pinang Betara yang berasal dari Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi, yang merupakan daerah pasang surut. Varietas ini satu-satunya varietas pinang yang sudah dilepas. Untuk pengembangan selanjutnya perlu dicari lagi varietas pinang unggul terutama untuk dikembangkan di lahan kering iklim basah. Pinang Molinow yang berasal dari daerah Kotamobagu, Sulawesi Utara walaupun potensi produksinya dibawah Pinang Betara yang telah dilepas tahun 2012, namun memiliki karakter spesifik yang berbeda dari pinang Betara maupun pinang lainnya. Tahun 2017, ditemukan jenis Pinang Wangi di Nagari Sikur, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat yang memiliki karakteristik seperti Pinang Molinow namun memiliki aroma pandan pada bagian sabutnya.

Kegiatan persiapan pelepasan kelapa Dalam Lobu dan kelapa Dalam Bitung sudah dimulai Tahun 2017, dengan melakukan eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi dan

produksi. Tersedianya materi tanaman kelapa, aren dan pinang yang memiliki potensi produksi tinggi, maka materi/pohon-pohon induknya akan digunakan sebagai sumber benih dalam pengembangan tanaman aren dan pinang. Dengan demikian produktivitas tanaman akan lebih meningkat, kesinambungan sumber pendapatan petani akan terjamin, pada akhirnya devisa negara akan meningkat. Setiap materi tanaman unggul yang akan digunakan dalam pengembangan tanaman di suatu daerah, sesuai dengan UU No.12 Tahun 1995 tentang budidaya tanaman, harus benih bina yang berarti sudah dilepas/rilis secara resmi oleh Menteri Pertanian.

Kegiatan persiapan pelepasan varietas unggul baru tanaman palma tahun 2018 terdiri dari 3 sub kegiatan, yaitu persiapan pelepasan kelapa Dalam Odeska Lobu; persiapan pelepasan aren Parasih; dan persiapan pelepasan Pinang Molinow. Tujuan kegiatan penelitian ini adalah: 1) Mendapatkan data morfologi dan produksi kelapa Dalam Lobu dan kelapa Dalam Bitung tahun pertama; 2) Melakukan sidang pelepasan Aren Parasi dan 3) Mendapatkan data karakter morfologi dan produksi Pinang Molinow tahun keempat dan sidang pelepasan.

#### **4.1. Persiapan Pelepasan Kelapa Dalam Odeska Lobu**

Kegiatan yang telah dilakukan sampai dengan bulan Desember 2018 adalah pengamatan produksi, dan komponen buah, dan sidang pelepasan pada Bulan November 2018. Pengamatan dilakukan pada populasi kelapa Dalam Odeska Lobu di Desa Lobu Minahasa Tenggara. Jumlah pohon induk terpilih sebanyak 2000 pohon. Hasil pengamatan produksi dan komponen berat daging buah kelapa Dalam Odeska Lobu menunjukkan penampilan tanaman Kelapa yang seragam dengan produktivitas 3 ton kopra per hektar per tahun. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 15, menunjukkan bahwa karakter rata-rata jumlah daun dan rata-rata jumlah tandan memiliki  $KK < 20 \%$ , artinya kedua karakter tersebut telah relatif homogen, tapi jumlah buah per tandan dan jumlah buah per pohon memiliki keragaman tinggi, dan dari 30 pohon contoh yang diambil secara acak hanya 1 pohon yang tidak memenuhi syarat sebagai PIT, dengan demikian populasi tanaman dilokasi tersebut dapat ditetapkan sebagai Blok Penghasil Tinggi (BPT). Perbaikan sifat dapat dilakukan dengan seleksi yang cukup ketat pada jumlah buah per tandan dan jumlah buah per pohon.

Tabel 17. Produktivitas populasi kelapa Dalam Lobu, di Desa Lobu, Kecamatan Toulawaan, Kabupaten Minahasa Tenggara

| No.    | Jumlah Buah per tandan<br>(Butir) |       |       | Jumlah<br>Tandan | Jumlah Daun<br>(tangkai) | Rata-rata<br>bh/tan<br>(butir) | Bh/phn per<br>tahun (butir) | Warna<br>Buah |
|--------|-----------------------------------|-------|-------|------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1      | 8                                 | 7     | 9     | 14               | 36                       | 8                              | 112                         | H             |
| 2      | 7                                 | 7     | 8     | 12               | 29                       | 7                              | 84                          | H             |
| 3      | 8                                 | 8     | 8     | 12               | 29                       | 8                              | 96                          | HK            |
| 4      | 8                                 | 8     | 7     | 14               | 32                       | 8                              | 112                         | H             |
| 5      | 5                                 | 5     | 4     | 12               | 32                       | 5                              | 60                          | CK            |
| 6      | 8                                 | 7     | 7     | 14               | 30                       | 7                              | 98                          | H             |
| 7      | 6                                 | 6     | 5     | 14               | 30                       | 6                              | 84                          | H             |
| 8      | 7                                 | 6     | 7     | 14               | 32                       | 7                              | 98                          | CK            |
| 9      | 9                                 | 10    | 10    | 14               | 34                       | 10                             | 140                         | H             |
| 10     | 10                                | 8     | 10    | 12               | 36                       | 9                              | 108                         | H             |
| 11     | 12                                | 10    | 8     | 14               | 34                       | 10                             | 140                         | H             |
| 12     | 8                                 | 9     | 8     | 12               | 36                       | 8                              | 96                          | H             |
| 13     | 9                                 | 8     | 7     | 14               | 34                       | 8                              | 112                         | KH            |
| 14     | 9                                 | 10    | 9     | 14               | 33                       | 9                              | 126                         | HK            |
| 15     | 8                                 | 9     | 10    | 14               | 30                       | 9                              | 126                         | HK            |
| 16     | 8                                 | 7     | 8     | 12               | 29                       | 8                              | 96                          | HK            |
| 17     | 8                                 | 7     | 9     | 12               | 32                       | 8                              | 96                          | H             |
| 18     | 8                                 | 8     | 9     | 12               | 32                       | 8                              | 96                          | H             |
| 19     | 7                                 | 8     | 8     | 14               | 34                       | 8                              | 112                         | H             |
| 20     | 7                                 | 8     | 8     | 12               | 29                       | 8                              | 96                          | H             |
| 21     | 8                                 | 6     | 7     | 12               | 30                       | 7                              | 84                          | H             |
| 22     | 8                                 | 7     | 7     | 14               | 32                       | 7                              | 98                          | HK            |
| 23     | 7                                 | 8     | 9     | 12               | 32                       | 8                              | 96                          | HK            |
| 24     | 8                                 | 8     | 9     | 12               | 34                       | 8                              | 96                          | HK            |
| 25     | 6                                 | 9     | 7     | 14               | 34                       | 7                              | 98                          | KM            |
| 26     | 6                                 | 7     | 8     | 14               | 30                       | 7                              | 98                          | HK            |
| 27     | 8                                 | 9     | 7     | 12               | 29                       | 8                              | 96                          | H             |
| 28     | 9                                 | 8     | 7     | 12               | 30                       | 8                              | 96                          | H             |
| 29     | 7                                 | 7     | 8     | 12               | 32                       | 7                              | 84                          | HK            |
| 30     | 8                                 | 9     | 8     | 12               | 30                       | 8                              | 96                          | H             |
| Rataan | 7,83                              | 7,73  | 7,87  | 12,93            | 31,87                    | 7,81                           | 101                         | H=9           |
| Sdev   | 1,31                              | 1,2   | 1,33  | 1,01             | 2,24                     | 1,03                           | 16,59                       | HK=8          |
| KK     | 16,79                             | 15,54 | 16,93 | 7,85             | 7,03                     | 13,21                          | 16,43                       | CK=2,<br>KM=1 |

Ket : H = Hijau ; HK = Hijau kekuningan ; CM = Coklat Kemerahan

Balai Penelitian Tanaman Palma telah merekomendasikan populasi kelapa Dalam di Desa Lobu, Kabupaten Minahasa Tenggara untuk ditetapkan sebagai BPT dan disertifikasi sebagai sumber benih kelapa Dalam lokal. Pada tahun 2017, Direktur Jenderal Perkebunan atas nama Menteri Pertanian telah menetapkan populasi kelapa tersebut sebagai Blok Penghasil Tinggi (BPT) untuk sumber benih kelapa Dalam unggul lokal.





Gambar 23. Populasi, Pohon Induk Terpilih (PIT) Kelapa Dalam Odeska Lobu

#### 4.2. Persiapan pelepasan Aren Parasih

Aren Parasi telah dilepas melalui sidang pelepasan pada bulan Mei 2018. Hasil pengamatan karakter vegetatif, generatif dan produksi nira dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Keragaman Karakter vegetatif dan generatif PIT Aren Parasi Pengamatan Tahun 2015 – 2017

| No | Karakter                         | Tahun 2015      |       |       | Tahun 2016             |       |       | Tahun 2017             |       |       | Rata-Rata              |       |       |
|----|----------------------------------|-----------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
|    |                                  | X               | SD    | KK %  | X                      | SD    | KK %  | X                      | SD    | KK %  | X                      | SD    | KK    |
| 1  | Tinggi batang(m)                 | 4,32            | 0,74  | 17,13 | 5,22                   | 0,94  | 18,00 | 6,36                   | 0,87  | 13,68 | 5,3                    | 0,85  | 16,04 |
| 2  | Lilit batang (cm)                | 161,20          | 9,76  | 6,05  | 142,23                 | 13,53 | 9,51  | 127,15                 | 17,25 | 13,57 | 143,53                 | 13,51 | 9,42  |
| 3  | Jumlah daun                      | 12,5            | 2,31  | 18,48 | 10,72                  | 1,82  | 16,97 | 10,54                  | 1,58  | 14,99 | 11,25                  | 1,90  | 16,92 |
| 4  | Keadaan daun                     | Hijau mengkilap |       |       | Hijau, Hijau mengkilap |       |       | Hijau, hijau mengkilap |       |       | Hijau, hijau mengkilap |       |       |
| 5  | Lilit tangkai mayang jantan (cm) | 37,43           | 9,2   | 24,58 | 34,23                  | 6,5   | 18,99 | 35,17                  | 8,4   | 23,88 | 35,61                  | 8,03  | 22,55 |
| 6  | Panjang tangkai M,jantan(cm)     | 86              | 12,45 | 14,48 | 89                     | 15,20 | 17,08 | 76                     | 8,93  | 11,75 | 83,67                  | 7,12  | 8,51  |
| 7  | Jumlah mayang Betina             | 6,85            | 1,45  | 21,30 | 7,2                    | 1,23  | 17,08 | 7,7                    | 0,95  | 12,32 | 7,25                   | 5,45  | 16,87 |
| 8  | Jumlah mayang jantan             | 9,2             | 0,94  | 10,21 | 7,4                    | 0,87  | 11,76 | 9,4                    | 0,98  | 10,42 | 8,67                   | 0,93  | 10,73 |
| 9  | Hasil nira/mayang/hari (l)       | 14,7            | 2,98  | 20,27 | 13,9                   | 3,43  | 24,68 | 16,40                  | 3,64  | 22,19 | 15,00                  | 3,35  | 22,33 |
| 10 | Jumlah mayang yang di sadap      | 4,2             | 0,98  | 23,33 | 5,7                    | 1,84  | 32,3  | 5,8                    | 1,23  | 21,21 | 5,23                   | 1,35  | 25,81 |
| 11 | Kadar gula (%)                   | 14              | 1,8   | 12,86 | 13,5                   | 1,4   | 10,37 | 13,8                   | 1,7   | 12,32 | 13,77                  | 1,63  | 11,84 |
| 12 | Lama berproduksi /mayang (bln)   | 2,35            | 0,92  | 39,15 | 2,62                   | 0,64  | 24,43 | 2,27                   | 0,76  | 33,48 | 2,41                   | 0,77  | 32,01 |

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada tahun 2015 karakter aren Parasi yang memiliki keragaman sedang ( $KK > 5 - 20 \%$ ) adalah tinggi batang, diameter batang, jumlah mayang betina, jumlah mayang jantan, dan jumlah mayang yang disadap, karakter-karakter dengan keragaman cukup tinggi adalah jumlah mayang betina ( $KK 21,30\%$ ) dan jumlah mayang yang disadap ( $KK 23,33\%$ ). Sedangkan pada pengamatan pohon contoh aren Parasi tahun 2016 semua karakter vegetatif yang diamati memiliki keragaman rendah. Karakter generatif memiliki keragaman tinggi, yaitu hasil nira ( $KK 24,68\%$ ), jumlah mayang yang disadap ( $KK 32,30\%$ ), dan lama berproduksi ( $KK 24,43\%$ ). Pada tahun 2017 karakter-karakter yang memiliki keragaman tinggi adalah lilit tangkai mayang jantan ( $KK 23,88\%$ ), hasil nira ( $KK 22,19\%$ ), jumlah mayang yang disadap ( $KK 21,21\%$ ), dan lama berproduksi ( $KK 33,48\%$ ). Selama tiga tahun pengamatan ternyata karakter aren Parasi yang memiliki keragaman tinggi pada karakter generatif, yaitu lilit tangkai mayang jantan ( $KK 22,55\%$ ), hasil nira ( $KK 22,33\%$ ), jumlah mayang yang disadap ( $KK 25,81\%$ ), lama berproduksi ( $KK 32,01\%$ ). Tenda *et al.* (2008) melaporkan bahwa populasi aren di Kalimantan Selatan yang mempunyai keragaman tinggi adalah jumlah mayang jantan, jumlah mayang betina dan panjang mayang jantan.



Gambar 24. Penampilan Aren Parasi

Hal ini menunjukkan bahwa apabila akan melakukan budidaya tanaman aren maka sebaiknya dilakukan seleksi pada karakter-karakter aren yang memiliki keragaman tinggi tersebut, terutama yang berhubungan dengan produksi nira, seperti lilit tangkai mayang jantan dan jumlah mayang yang disadap.

Produksi nira aren Parasi tergolong tinggi karena produksi nira per hari pada pengamatan tahun 2015 sampai 2017 masing-masing berkisar 13,9 sampai dengan 16,4 liter, dengan rata-rata 15 liter per hari, lamanya waktu penyadapan per tandan rata-rata 2,41 bulan, dengan kisaran 2,27 - 2,62 bulan.

#### 4.3. Persiapan Pelepasan Pinang Molinow

Sampai dengan Bulan Desember 2018, kegiatan persiapan pelepasan pinang Molinow yang dilaksanakan di KP. Kayuatu telah berhasil dilaksanakan sesuai jadwal dan target yang ditetapkan, dan telah ditetapkan sebagai varietas unggul dengan nama Pinang Emas. Hasil pengamatan karakter morfologi dan produksi selama 4 tahun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20 berikut.

Tabel 19. Rata-rata penampilan karakter vegetatif dan generatif populasi Pinang Molinow, selama 4 tahun pengamatan

| No. | Karakter                    | Hasil Analisa |       |       |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
|-----|-----------------------------|---------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|     |                             | 2015          |       |       | 2016   |       |       | 2017   |       |       | 2018   |       |       |
|     |                             | X             | Sd    | KK    | X      | Sd    | KK    | X      | Sd    | KK    | X      | Sd    | KK    |
| 1.  | Tinggi Batang (cm)          | 441,52        | 38,58 | 8,74  | 481,76 | 31,94 | 6,63  | 513,34 | 36,07 | 7,03  | 51286  | 39,82 | 7,76  |
| 2.  | Lingkar Batang (cm)         | 49,87         | 2,08  | 4,16  | 48,93  | 2,28  | 4,66  | 49,07  | 2,08  | 4,25  | 49,12  | 2,07  | 4,21  |
| 3.  | Jumlah Bekas Daun           | 13,90         | 1,40  | 10,06 | 13,90  | 1,40  | 10,06 | 13,83  | 1,37  | 9,91  | 14,90  | 1,04  | 7,07  |
| 4.  | Jumlah Daun                 | 7,90          | 0,65  | 8,24  | 7,23   | 0,88  | 12,21 | 7,93   | 0,69  | 8,72  | 8,42   | 1,03  | 12,23 |
| 5.  | Panjang Daun (cm)           | 253,90        | 24,11 | 9,50  | 256,37 | 14,77 | 5,76  | 282,31 | 9,07  | 3,21  | 283,00 | 17,34 | 6,13  |
| 6.  | Panjang Petiole (cm)        | 96,23         | 9,53  | 9,90  | 90,93  | 5,99  | 6,58  | 98,10  | 2,70  | 2,75  | 98,18  | 8,10  | 8,25  |
| 7.  | Jumlah Pinak Daun           | 38,47         | 3,45  | 8,97  | 38,83  | 5,53  | 14,25 | 38,62  | 2,71  | 7,02  | 38,48  | 4,22  | 10,97 |
| 8.  | Panjang pinak Daun (cm)     | 94,77         | 11,36 | 11,99 | 85,57  | 6,77  | 7,91  | 96,0   | 2,48  | 2,58  | 92,14  | 8,26  | 8,96  |
| 9.  | Panjang Rangkain Bunga (cm) | 46,46         | 4,42  | 9,51  | 48,04  | 7,67  | 15,97 | 48,28  | 2,52  | 5,21  | 48,64  | 3,06  | 6,29  |
| 10. | Jumlah Spikelet             | 13,50         | 2,41  | 17,87 | 8,20   | 1,12  | 13,69 | 14,38  | 2,32  | 16,13 | 12,28  | 1,46  | 11,89 |
| 11. | Panjang Spikelet (cm)       | 41,86         | 3,95  | 9,44  | 38,47  | 5,17  | 13,45 | 39,83  | 3,30  | 8,29  | 42,15  | 2,98  | 7,07  |
| 12. | Lebar Tangkai Tandan (cm)   | 36,04         | 2,20  | 6,09  | 34,65  | 1,98  | 5,72  | 38,62  | 3,37  | 0,09  | 36,14  | 2,34  | 6,47  |
| 13. | Tebal Tangkai Tandan (cm)   | 3,93          | 0,30  | 7,71  | 3,84   | 0,31  | 8,00  | 3,51   | 0,24  | 6,93  | 3,92   | 0,40  | 10,20 |
| 14. | Jumlah Tandan               | 4,11          | 1,47  | 35,82 | 1,71   | 0,52  | 30,70 | 5,11   | 0,94  | 18,40 | 4,68   | 0,89  | 19,02 |
| 15. | Jumlah Buah per tandan      | 41,68         | 21,06 | 50,52 | -      | -     | -     | 52,69  | 18,75 | 35,59 | 75,30  | 13,95 | 18,53 |

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 19, hampir semua karakter vegetatif dan generatif Pinang Molinow yang diamati relatif homogen, kecuali karakter jumlah buah/tandan dan jumlah tandan penampilannya beragam pada pengamatan tahun 2015 dan 2016. Hasil ini juga dapat menunjukkan bahwa khusus untuk karakter jumlah buah/tandan masih dapat dilakukan perbaikan melalui seleksi untuk meningkatkan potensi produksi dari tanaman ini. Karakter yang menarik adalah jumlah bekas daun rata-rata sebanyak 14 bekas sepanjang 1,5 meter batang, dibandingkan dengan Pinang Betara yang hanya 9 bekas daun. Ini menandakan Pinang Molinow memiliki pertumbuhan batang yang lebih lambat dibandingkan dengan Pinang Betara maupun pinang di koleksi ex situ Balai Penelitian Tanaman Palma. Selain itu, dari hasil pengamatan rata-rata umur berbunga hanya 4 tahun sedangkan pinang lainnya bisa 6 - 7 tahun.

Hasil analisis koefisien keragaman karakter komponen buah (Tabel 20) memperlihatkan kondisi komponen buah yang seragam, kecuali karakter berat buah utuh, berat basah kernel, dan berat kering kernel yang agak beragam pada pengamatan tahun 2015. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh musim kering. Data komponen buah pada Tabel 18 memperlihatkan pengaruh musim panas selama 7 bulan yang terjadi mulai Bulan November 2015 sampai dengan Mei 2016 mengakibatkan penurunan produksi yang sangat drastis. Ini sesuai yang dikatakan oleh George dan Robert (2006) bahwa tanaman pinang tidak tahan terhadap kondisi iklim kering.

Tabel 20. Rata-rata komponen buah Pinang Molinow selama 4 tahun pengamatan

| No. | Karakter                          | Hasil Analisa |       |       |      |    |        |       |      |       |       |      |       |
|-----|-----------------------------------|---------------|-------|-------|------|----|--------|-------|------|-------|-------|------|-------|
|     |                                   | 2015          |       |       | 2016 |    |        | 2017  |      |       | 2018  |      |       |
|     |                                   | X             | Sd    | KK    | X    | Sd | KK (%) | X     | Sd   | KK    | X     | sd   | KK    |
| 1.  | Berat buah utuh (g)               | 43,52         | 12,83 | 29,48 | -    | -  | -      | 59,26 | 8,42 | 14,21 | 61,16 | 7,43 | 12,15 |
| 2.  | Panjang equatorial buah utuh (cm) | 6,40          | 0,53  | 8,28  | -    | -  | -      | 7,08  | 0,41 | 5,79  | 7,04  | 0,32 | 4,57  |
| 3.  | Panjang polar buah utuh (cm)      | 7,30          | 0,57  | 7,77  | -    | -  | -      | 4,65  | 0,44 | 9,46  | 4,72  | 0,28 | 6,01  |
| 4.  | Berat basah kernel (g)            | 15,10         | 3,11  | 20,59 | -    | -  | -      | 19,34 | 2,68 | 13,86 | 21,95 | 2,56 | 11,69 |
| 5.  | Panjang equatorial kernel (cm)    | 3,38          | 0,26  | 7,58  | -    | -  | -      | 3,46  | 0,44 | 12,72 | 3,53  | 0,24 | 6,79  |
| 6.  | Panjang polar kernel (cm)         | 2,74          | 0,32  | 11,73 | -    | -  | -      | 3,24  | 0,18 | 5,56  | 3,29  | 0,16 | 4,88  |
| 7.  | Berat kering kernel (g)           | 6,31          | 1,32  | 20,91 | -    | -  | -      | 9,62  | 1,32 | 13,72 | 11,02 | 1,73 | 15,74 |

Rata-rata jumlah tandan yang dihasilkan hanya 1,71 dan tidak menghasilkan buah sehingga tidak diperoleh data komponen buah pada tahun 2016. Tahun 2017 sampai Tahun 2018, produksi tandan dan produksi buah/tandan mulai normal (Tabel 17), demikian juga dengan data komponen buah (Tabel 20), terutama berat buah utuh dan berat biji kering telah memperlihatkan penampilan yang lebih baik dibanding tahun 2015. Rata-rata berat buah utuh pada pengamatan tahun 2017 sebesar 59,26 g per butir, sedangkan berat biji kering 9,62 g per butir meningkat menjadi 11,02 g per butir pada tahun 2018.



Gambar 25. Penampilan Pinang Emas umur 14 tahun dan calon kebun induk



Gambar 26. Penampilan populasi Pinang Emas

## **BAB V**

### **PERAKITAN VARIETAS KELAPA SAWIT PRODUKSI TBS DAN MINYAK TINGGI**

Material genetik (plasma nutfah) merupakan kunci utama dalam pengembangan program pemuliaan untuk perakitan benih unggul kelapa sawit. Pemuliaan klasik, baik berbasis seleksi individu maupun progeni, telah memberikan kontribusi signifikan pada upaya perbaikan karakter genetik yang terkait dengan produktivitas dan kualitas. Integrasi teknologi terkini seperti teknologi genomik maupun rekayasa genetika diharapkan lebih dapat meningkatkan capaian kemajuan genetik per satuan waktu.

Manfaat positif dari pemanfaatan plasma nutfah secara optimal dan implementasi strategi seleksi yang tepat, baik *Reciprocal Recurrent Selection* (RRS) maupun *Family Individual Palm Selection* (FIPS), telah dirasakan industri perkebunan terutama berkaitan dengan peningkatan produktivitas tanaman dan ketersediaan varietas yang cukup serta diminati pengguna. Peningkatan ini, selain berasal dari kontribusi genetik yang terkait dengan program seleksi, juga dipengaruhi oleh perubahan strategi pemanfaatan plasma nutfah dari persilangan intra-origin (Dura x Dura; Dura x Tenera) pada awal 1970-an menjadi hibrida inter-origin (Dura x Pisifera).

Hasil penelitian kelapa sawit aksesori Kamerun telah diperoleh data pertumbuhan dan perkembangan vegetatif serta pembungaan. Selain itu, pada Tahun 2015 telah dilakukan penelitian terhadap aksesori kelapa sawit asal Kamerun menggunakan marka molekuler. Diharapkan dengan menggunakan induk-induk Dura terpilih berdasarkan morfologi dan produksi hasil tandan tinggi, dan dikombinasikan dengan hasil analisis marka molekuler, maka waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan varietas unggul kelapa sawit produksi TBS dan minyak tinggi, ataupun sifat unggul lainnya yang diinginkan dapat dipercepat 3-4 tahun, dibandingkan metode pemuliaan konvensional yang membutuhkan waktu 10-15 tahun. Tujuan dari penelitian tahun 2018, yaitu :

1. Untuk mendapatkan data vegetatif sawit Dura x Pisifera pada Tanaman Belum Menghasilkan Tahun pertama (TBM 1) ;
2. Untuk mendapatkan bibit hasil silang dalam Dura terpilih.

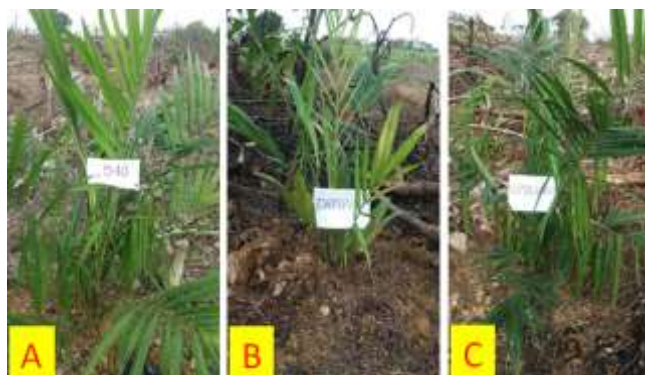
#### **5.1. Persilangan kelapa sawit Dura x Pisifera untuk Produksi TBS dan Minyak Tinggi**

Tanamansawit hasil persilangan sebanyak delapan aksesori yang telah ditanam di lapang pada umumnya memperlihatkan pertumbuhan yang baik, dan warna daun semua aksesori sawit berwarna hijau. Pada pengamatan pertama untuk tanaman kontrol (Dampi, Simalungun, dan PPKS 540) belum dilakukan karena baru ditanam pada bulan Juni Tahun 2018 (Gambar 27).

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 21, tinggi tanaman delapan aksesori sawit mempunyai keragaman genetik pada setiap pengamatan berkisar < 20%, berarti perkembangan pertumbuhan tanaman relatif seragam walaupun setiap pengamatan mengalami perubahan nilai keragaman genetiknya. Pada pengamatan 1, rata-rata tinggi tanaman untuk delapan aksesori diatas 1 m dan pada pengamatan ke 3 di atas 2 m. Aksesori D2,3 x P108 merupakan aksesori dengan keragaman genetik terendah 7,48 dengan rata-rata tinggi tanaman 125,74 cm, sedangkan keragaman genetik tertinggi 15,26% yaitu aksesori D43,7 x P109 dengan tinggi tanaman 110,60 cm pada pengamatan 1. Pada pengamatan ke



3, keragaman genetik terendah 9,25% (T23,3 x P109) dengan tinggi tanaman rata-rata 233,23 cm, sedangkan tertinggi 15,19% (T23,3 x P108) dan pada pengamatan ke 3 sudah diatas 200 cm. Aksesori dengan pertambahan tinggi tanaman tertinggi, yaitu T23,8 x P108 (122,53 cm) sedangkan terendah aksesori T23,3 x P108 (96,43 cm). Pada umumnya rata-rata tinggi tanaman delapan aksesori sawit lebih tinggi dari semua kontrol sawit yaitu Dampi, Simalungun dan PPKS 540. Pada tanaman kontrol sawit keragaman genetik tinggi tanaman juga mengalami perubahan pada setiap pengamatan.



Gambar 27. Aksesori sawit kontrol A) PPKS 540, B) Dampi, dan C) Simalungun di KP Sitiung

Tabel 21. Tinggi tanaman delapan aksesori sawit hasil persilangan dan tiga varietas Sawit kontrol.

| Kode | Kombinasi      | Pengamatan |       |       |        |       |       |        |       |       |
|------|----------------|------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|      |                | 1          |       |       | 2      |       |       | 3      |       |       |
|      |                | Rata2      | SD    | KK    | Rata2  | SD    | KK    | Rata2  | SD    | KK    |
| 1    | T 23,8 X P108  | 121,77     | 13,73 | 11,03 | 216,65 | 29,02 | 13,46 | 244,30 | 25,30 | 10,29 |
| 2    | D2,3 X P108    | 125,74     | 15,95 | 7,48  | 205,82 | 24,55 | 12,06 | 231,72 | 22,13 | 9,74  |
| 3    | D91,8 X DL 7/1 | 120,50     | 12,28 | 10,78 | 200,6  | 29,02 | 14,61 | 219,23 | 29,67 | 13,50 |
| 4    | T23,3 X P109   | 120,20     | 15,64 | 13,10 | 208,19 | 21,50 | 10,47 | 233,23 | 21,26 | 9,25  |
| 7    | T23,3 X P108   | 120,61     | 13,84 | 11,41 | 196,93 | 28,10 | 14,35 | 217,04 | 32,69 | 15,19 |
| 8    | D43,7 X P109   | 110,60     | 16,99 | 15,26 | 201,20 | 31,15 | 16,27 | 227,49 | 31,43 | 14,27 |
| 9    | T23,2 X P108   | 114,88     | 15,46 | 13,86 | 215,71 | 28,51 | 13,28 | 231,87 | 20,24 | 13,75 |
| 10   | T23,8 X P109   | 115,23     | 16,34 | 13,41 | 197,83 | 23,75 | 11,92 | 219,89 | 25,39 | 11,61 |
|      | Dampi          |            |       |       | 196,87 | 24,49 | 12,44 | 188,89 | 31,55 | 16,70 |
|      | Simalungun     |            |       |       | 199,00 | 15,24 | 17,33 | 169,57 | 24,55 | 31,14 |
|      | PPKS 540       |            |       |       | 161,50 | 17,33 | 10,73 | 153,00 | 31,14 | 20,36 |

Jumlah daun memperlihatkan keadaan tanaman tersebut tumbuh baik atau tidak, dengan mengetahui pertambahan jumlah daun dapat mengetahui pertumbuhan tanaman selama masa perkembangan dan pertumbuhan pada tanaman belum menghasilkan. Berdasarkan Tabel 22, keragaman genetik jumlah daun sebagian besar < 20% baik pada delapan aksesori maupun tiga varietas kontrol, kecuali pada pengamatan ke dua dimana aksesori T23,8 x P108 dan D2,3 x P108 mempunyai keragaman genetik diatas 20% berarti kedua aksesori ini mempunyai jumlah daun dengan keragaman yang tinggi. Pada pengamatan

ke tiga rata-rata jumlah daun ke delapan aksesi masih lebih banyak dibandingkan sawit kontrol, hal tersebut mungkin disebabkan waktu taman yang tidak bersamaan. Aksesi D91,8 x DL 7/1 mempunyai penambahan jumlah daun terbanyak (11,32 daun), sedangkan aksesi aksesi T23,2 x P108 penambahan jumlah daun paling sedikit (8,89 daun). Rata-rata jumlah daun delapan aksesi sawit pada akhir pengamatan 15,90 – 18,10 daun dan masih lebih tinggi dibanding tiga varietas kontrol.

Tabel 22. Jumlah daun delapan aksesi sawit hasil persilangan dan tiga varietas sawit kontrol

| Kode | Kombinasi      | Pengamatan |       |       |       |      |       |       |      |       |
|------|----------------|------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
|      |                | 1          |       |       | 2     |      |       | 3     |      |       |
|      |                | Rata2      | SD    | KK    | Rata2 | SD   | KK    | Rata2 | SD   | KK    |
| 1    | T 23,8 X P108  | 7,53       | 1,45  | 19,34 | 16,01 | 4,49 | 27,88 | 18,07 | 1,87 | 10,33 |
| 2    | D2,3 X P108    | 6,69       | 1,02  | 15,21 | 15,47 | 4,63 | 29,72 | 17,96 | 2,33 | 12,23 |
| 3    | D91,8 X DL 7/1 | 6,56       | 15,06 | 14,06 | 14,62 | 2,15 | 15,27 | 17,90 | 2,50 | 10,81 |
| 4    | T23,3 X P109   | 7,33       | 1,22  | 17,15 | 18,09 | 2,15 | 11,98 | 18,10 | 2,09 | 11,52 |
| 5    | T23,3 X P108   | 7,32       | 0,85  | 11,87 | 14,95 | 2,38 | 16,43 | 17,70 | 2,39 | 13,46 |
| 6    | D43,7 X P109   | 7,50       | 1,38  | 18,39 | 15,21 | 1,98 | 12,92 | 17,22 | 1,73 | 10,06 |
| 7    | T23,2 X P108   | 7,01       | 0,97  | 13,97 | 15,44 | 2,71 | 17,59 | 15,90 | 1,23 | 7,78  |
| 8    | T23,8 X P109   | 7,67       | 0,98  | 12,63 | 16,17 | 1,70 | 10,57 | 17,86 | 1,73 | 9,70  |
|      | Dampi          |            |       |       | 12,13 | 0,99 | 8,17  | 13,00 | 1,32 | 10,18 |
|      | Simalungun     |            |       |       | 10,80 | 1,40 | 12,95 | 12,43 | 0,98 | 7,85  |
|      | PPKS 540       |            |       |       | 8,20  | 0,63 | 7,71  | 11,2  | 1,09 | 9,78  |

Petiol atau tangkai daun merupakan tempat penyangga tandan buah, dimana setiap tanaman mempunyai panjang yang berbeda walaupun pada aksesi yang sama. Berdasarkan pengamatan terakhir (Tabel 22) panjang petiol delapan aksesi kombinasi persilangan sawit lebih panjang dari semua kontrol sawit, Rata-rata panjang petiol delapan aksesi sawit 32,04 – 36,90 cm, dimana aksesi D43,7 x P109 merupakan aksesi dengan rata-rata panjang petiol terendah sedangkan T23,2 x P108 tertinggi. Koefisien keragaman genetik enam aksesi sawit < 20% dan dua aksesi sawit >20%, yaitu aksesi D43,7 x P109 dan T23,8 x P109. Tanaman kontrol yang mempunyai koefisien keragaman genetik panjang petiol >20%, yaitu Dampi dan PPKS 540.

Tabel 23. Panjang petiol delapan aksesi sawit hasil persilangan dan tiga varietas sawit kontrol.

| Kode | Kombinasi      | Rata2 | SD   | KK    |
|------|----------------|-------|------|-------|
| 1    | T 23,8 X P108  | 35,23 | 6,95 | 19,54 |
| 2    | D2,3 X P108    | 33,79 | 5,98 | 17,13 |
| 3    | D91,8 X DL 7/1 | 33,73 | 5,12 | 15,59 |
| 4    | T23,3 X P109   | 35,56 | 4,49 | 12,59 |
| 5    | T23,3 X P108   | 34,07 | 6,81 | 19,99 |
| 6    | D43,7 X P109   | 32,04 | 6,79 | 21,53 |
| 7    | T23,2 X P108   | 36,90 | 7,51 | 20,82 |
| 8    | T23,8 X P109   | 34,19 | 4,48 | 12,81 |
| 9    | Dampi          | 24,22 | 6,46 | 26,66 |
| 10   | Simalungun     | 26,57 | 4,43 | 16,67 |
| 11   | PPKS 540       | 16,00 | 5,48 | 34,23 |

Tanaman sawit hasil persilangan sebanyak delapan aksesori dan tiga varietas kontrol yang ada di lapang terdapat beberapa tanaman yang rusak atau mati akibat serangan hama babi hutan. Jumlah tanaman sawit yang mati berkisar antara 1 – 12 tanaman, seperti pada Tabel 24.

Tabel 24. Kode Lapangan, Kombinasi persilangan, jumlah tanaman, tanaman mati

| Kode lapangan | Kombinasi persilangan | Jumlah tanaman | Tanaman mati |
|---------------|-----------------------|----------------|--------------|
| 1             | T 23,8 X P108         | 36             | 2            |
| 2             | D2,3 X P108           | 36             | 9            |
| 3             | D91,8 X DL 7/1        | 36             | 4            |
| 4             | T23,3 X P109          | 36             | 1            |
| 7             | T23,3 X P108          | 36             | 5            |
| 8             | D43,7 X P109          | 36             | 6            |
| 9             | T23,2 X P108          | 36             | 4            |
| 10            | T23,8 X P109          | 36             | 1            |
| 11            | Dampi                 | 40             | 9            |
| 12            | Simalungun            | 40             | 11           |
| 13            | PPKS 540              | 40             | 12           |



Gambar 28. Kondisi tanaman di lapangan



Gambar 29. Tanaman yang diserang babi hutan (hidup)



## 5.2. *Inbreeding* Kelapa Sawit Dura Produksi Tandan dan Buah Tertinggi Melalui Silang Dalam

Plasma nutfah asal Kamerun dan Angola baik tipe Dura maupun Tenera memiliki karakter vegetatif, generatif dan komponen buah dengan keragaman tinggi. Manfaat positif dari pemanfaatan plasma nutfah secara optimal dan implementasi strategi seleksi yang tepat, baik RRS maupun FIPS. Menurut Asmono (2007), selama kurun waktu 30 tahun terakhir, produktivitas minyak sawit meningkat dua kali lipat. Peningkatan ini adalah kontribusi berbagai faktor antara lain faktor genetik yang terkait dengan program seleksi, perubahan strategi pemanfaatan plasma nutfah yang pada awal 1970-an menghasilkan produk persilangan intra-origin (Dura x Dura; Dura x Tenera) (Lubis, 2008) menjadi hibrida inter-origin (Dura x Pisifera). Strategi pemuliaan yang tangguh dan berkelanjutan merupakan kunci sukses perakitan benih unggul kelapa sawit. Pemuliaan klasik, baik berbasis seleksi individu maupun progeni, telah memberikan kontribusi signifikan pada upaya perbaikan genetik karakter yang terkait dengan produktivitas dan kualitas. Integrasi teknologi terkini seperti teknologi genomik maupun rekayasa genetika diharapkan lebih dapat meningkatkan capaian kemajuan genetik per satuan waktu. Untuk memperoleh tetua yang sesuai dengan tujuan pemuliaan sawit di masa depan maka telah dilakukan Silang Dalam pada Tipe Dura terseleksi untuk memurnikan karakter target. Hasil seleksi dipilih 7 tanaman yang kemudian disilang (silang dalam) untuk memurnikan karakter target dari masing-masing pohon terpilih sampai tahun 2018, bibit dari pohon terpilih yang diperoleh melalui silang dalam adalah sebagai berikut :

Tabel 25. Aksesori, no pohon, Berat TBS, Jumlah Buah, dan jumlah bibit siap tanam

| Aksesori | No, pohon | Berat TBS (kg) | Jumlah buah (bh) | Jumlah bibit siap tanam |
|----------|-----------|----------------|------------------|-------------------------|
| CMR077D  | 7         | 5,50           | 608              | 110                     |
| CMR079D  | 7         | 5,60           | 614              | 115                     |
| CMR077D  | 8         | 7,49           | 581              | 135                     |
| CMR080D  | 2         | 5,30           | 1156             | 135                     |
| CMR077D  | 9         | 8,00           | 906              | 45                      |
| CMR025D  | 5         | 6,90           | 656              | 60                      |

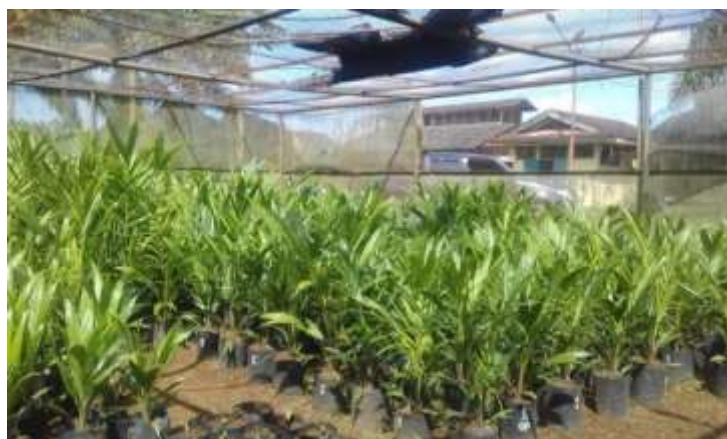
Catatan : CMR077D/7 dan CMR025D/5 penyerbukan sendiri telah dilakukan sehingga akibat tidak ada tandan betina dan jantan yang muncul pada periode yang sama, sehingga sebagian masih pada tahap pre nursery.

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 25, Menunjukkan bahwa dari 7 aksesori yang dilakukan silang dalam terdapat 6 aksesori yang berhasil menghasilkan bibit sawit berkisar 45-135 bibit, yaitu aksesori CMR0025D/5, CMR077D/9, CMR078D/8, CMR077D/7, CMR079D/7, CMR080D/2.

Aksesori dengan bibit paling sedikit CMR077D/9, sedangkan paling banyak terdapat 2 aksesori, yaitu CMR077D/8 dan CMR080D/2. Kondisi bibit pada saat ini dapat tumbuh dengan baik.



Gambar 30. Bibit pada PreNursery



Gambar 31. Bibit pada Main Nursery

## **BAB VI**

### **PENGENDALIAN TERPADU PENYAKIT BUSUK PUCUK DAN GUGUR BUAH KELAPA**

Penyakit busuk pucuk dan gugur buah disebabkan oleh cendawan *Phytophthora palmivora*. Serangan cendawan pada bagian pucuk dapat mematikan tanaman kelapa dalam waktu yang singkat. Serangan pada bagian buah, menyebabkan buah gugur sebelum matang. Penyakit busuk pucuk (PBP) dapat menimbulkan kerusakan yang sangat berat pada tanaman kelapa, terutama pada kultivar kelapa yang rentan terhadap penyakit tersebut seperti kelapa hibrida PB-121, *West African Tall* (WAT), *Nias Yellowing Dwarf* (NYD) dan *Malayan Yellowing Dwarf* (MYD). Dalam rangka mendapatkan tanaman yang tahan serangan penyakit gugur buah maka perlu dilakukan serangkaian penelitian mulai dari penyiapan inokulum *P. palmivora*, pengujian-pengujian laboratorium, lapangan yang dilakukan secara konvensional. Pengujian akan difokuskan pada tanaman kelapa yang sudah dirilis sampai tahun 2017 dan kultivar kelapa yang berpotensi untuk dikembangkan dikemudian hari. Evaluasi ketahanan beberapa kultivar kelapa terhadap penyakit gugur buah baik secara konvensional maupun melalui teknik molekuler. Tujuan penelitian adalah mendapatkan informasi tingkat ketahanan 28 kultivar kelapa terhadap penyakit gugur buah yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*.

#### **6.1. Serangan Penyakit Busuk Pucuk dan Gugur Buah**

Penyakit busuk pucuk dan gugur buah disebabkan oleh cendawan *Phytophthora palmivora* dan dapat mematikan tanaman yang terserang. Hasil survei menunjukkan bahwa penyakit busuk pucuk dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada tanaman kelapa. Dalam maupun kelapa Genjah di Sulawesi Utara, seperti di Kabupaten Minahasa Utara dan Minahasa Selatan, survei dilakukan pada lahan petani di Desa Boyong Atas, Pakuure Kecamatan Tenga dan di Desa Raanan dan Tondey, Kecamatan Motoling Barat, dan di Desa Tumulung, Kecamatan Tareran, Minahasa Selatan. Di Minahasa Utara, diamati pada tanaman kelapa Genjah di KP Mapanget, KP Kima Atas, dan KP Paniki Atas. Gejala serangan penyakit busuk pucuk terlihat daun pucuk kering, patah dan pada serangan lanjut seluruh mahkota daun mati sehingga terlihat batang kelapa yang sudah mati (Gambar 32 dan 33), jika dibiarkan batang kelapa akan lapuk dan menjadi tempat berkembang biak hama kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* (Gambar 34 dan 35).



Gambar 32. Gejala serang penyakit busuk pucuk, daun pucuk sudah kering berwarna coklat (kiri) dan pucuk sudah patah (kanan)



Gambar 33. Tanaman kelapa yang sudah mati akibat penyakit busuk pucuk dan dibiarkan akan menjadi tempat berkembang biak hama *O. Rhinoceros*



Gambar 34. Tanaman terserang penyakit busuk pucuk, daun kering dan terkulai serta batang kelapa mati yang masih berdiri tegak



Gambar 35. Tanaman kelapa muda yang sudah mati akibat serangan hama *O. rhinoceros*



Hasil diskusi dengan Kelompok Tani Maranatha tentang serangan penyakit busuk pucuk yang menyerang tanaman kelapa Dalam di Desa Tumulung, Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa. Hasil peninjauan lapangan dengan mengikuti areal serangan sepanjang kurang lebih 2 km dapat dilihat 24 tanaman yang mati akibat serangan penyakit busuk pucuk (pucuknya sudah patah/mati dan pucuknya sudah kering atau patah dan masih terdapat daun hijau). Serangan penyakit ini sangat berbahaya bagi pengembangan tanaman kelapa di daerah tersebut. Oleh sebab itu, maka perlu dilakukan usaha-usaha yang maksimal dalam menekan perkembangan penyakit tersebut di lapangan.

Pengujian dengan menggunakan sampel tanah yang diambil dari lokasi serangan penyakit busuk pucuk dan diuji di Laboratorium pada buah kelapa Genjah Kuning Bali, ternyata sampel tanah yang diambil dari Tumulung dan Paniki Atas, terdapat Gejala serangan *Phytophthora palmivora* pada buah yang diuji (Gambar 36 dan 37). Selain itu diambil juga buah yang terserang penyakit gugur buah pada tanaman kelapa Genjah Kuning Bali kemudian diisolasi, dilakukan pemurnian, dan selanjutnya isolat yang sudah murni, diinokulasikan pada buah umur 6-8 bulan. Dari hasil inokulasi ini ternyata buah yang diuji dapat menimbulkan gejala serangan penyakit gugur buah (Gambar 38). Isolat murni ini dipelihara dan diperbanyak di laboratorium dan akan digunakan pada pengujian ketahanan beberapa kultivar kelapa terhadap penyakit gugur buah di laboratorium.



Gambar 36. Pengujian pada buah kelapa Genjah Kuning Bali dan Gejala serangan penyakit gugur buah



Gambar 37. Buah yang menunjukkan gejala serangan *P. palmivora* (tengah) dan tanpa serangan



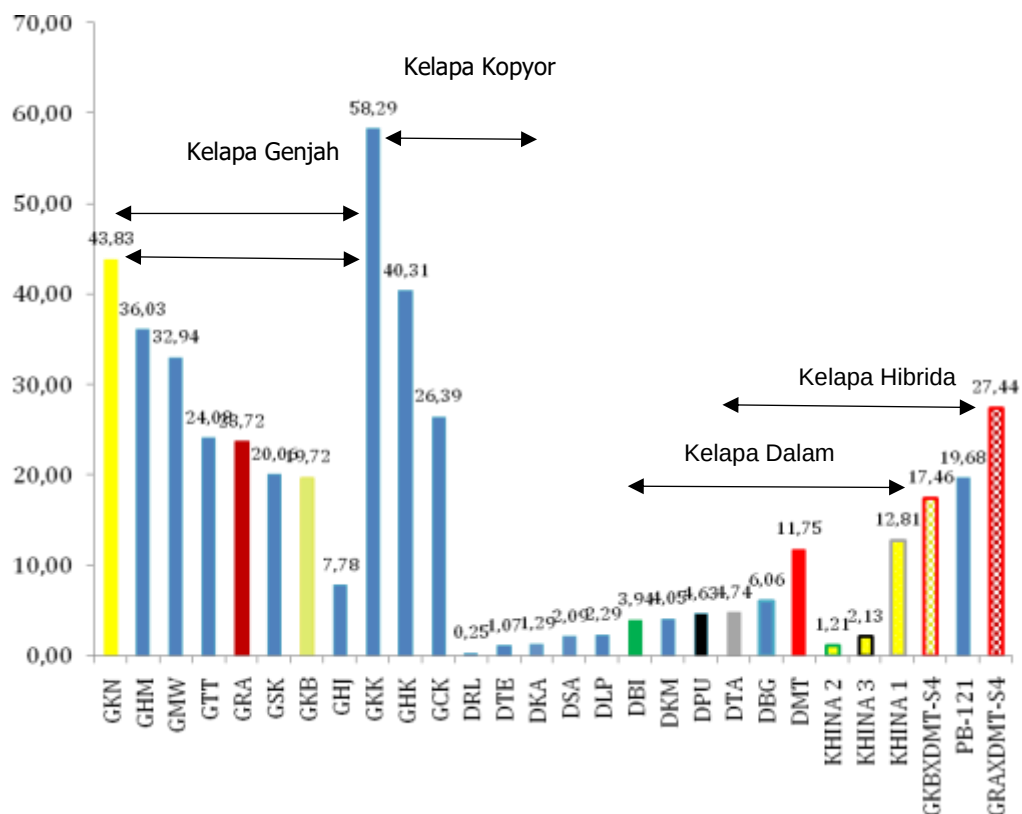
Gambar 38. Isolat murni cendawan *P. palmivora* (kiri) dan buah kelapa Genjah Kuning Bali yang diinokulasi dengan *P. palmivora*, serta gejala serangan penyakit gugur buah (kanan)

## 6.2. Ketahanan beberapa kultivar kelapa terhadap penyakit gugur buah

Dalam penelitian ini diuji 28 kultivar kelapa terdiri dari 8 kelapa Genjah, 3 kelapa Genjah Kopyor, 11 kelapa Dalam dan 6 kelapa hibrida. Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata Genjah Kuning Kopyor (GKK) paling peka dibandingkan dengan Genjah Hijau Kopyor (GHK) dan Genjah Coklat Kopyor (GCK). Rata-rata luas bercak 7 hari setelah inokulasi *P. palmivora* pada buah yang diuji berturut-turut GKK = 58,29 cm<sup>2</sup>, GHK= 40,31 cm<sup>2</sup>, dan GCK= 26 cm<sup>2</sup>.

Kelapa GKK juga lebih peka dibandingkan dengan Genjah Kuning Nias (GKN) = 43,83 cm<sup>2</sup> dan tujuh kelapa Genjah lainnya yang diuji dengan luas bercak bervariasi antara 19,72 - 36,03 cm<sup>2</sup>. Selain itu kelapa GKK lebih peka dibandingkan dengan 11 kultivar kelapa Dalam dengan luas bercak bervariasi antara 0,25 – 11,75 cm<sup>2</sup> dan 6 kelapa hibrida dengan luas bercak bervariasi antara 1,21 – 27,44 cm<sup>2</sup>. Diantara kelapa Genjah, terlihat kelapa Genjah Hijau Jombang (GHJ) yang paling tahan terhadap cendawan *Phytophthora palmivora*, dengan luas bercak 7,78 cm<sup>2</sup>. Dari 11 kultivar kelapa Dalam yang diuji ternyata yang paling tahan adalah kelapa DRL dengan rata-rata luas bercak hanya 0,25 cm<sup>2</sup>, diikuti kelapa DTE, DKA, DSA, DLP, DBI, DKM, DPU, DTA, DBG dan kelapa Dalam yang agak rentan adalah kelapa DMT dengan rata-rata luas bercak mencapai 11,75 cm<sup>2</sup>, sedangkan pada kelapa Hibrida luas bercak terendah adalah KHINA 2 dengan luas bercak 1,21 cm<sup>2</sup> diikuti KHINA-3, KHINA-1, hibrida GKB x DMT-S4, PB-121 dan hibrida GRA x DMT-S4 (Gambar 39).

Berdasarkan luas bercak pada buah kelapa, ternyata dari 8 kultivar kelapa Genjah yang diuji terlihat bahwa Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) yang paling peka, dan kelapa Genjah yang terlihat tahan adalah Genjah Hijau Jombang (GHJ). Untuk Kelapa Genjah Kopyor, ternyata yang lebih tahan adalah Genjah Coklat Kopyor. Untuk kelapa Dalam yang paling tahan adalah DRL sedangkan untuk kelapa Hibrida terlihat KHINA-2 dan KHINA-3 lebih tahan dibandingkan dengan hibrida lainnya.



Gambar 39. Rata-rata luas bercak (cm<sup>2</sup>) pada buah kelapa umur 6-8 bulan dari masing-masing kultivar kelapa akibat infeksi *P. palmivora*

Keterangan:

GKN = Genjah Kuning Nias; GHM = Genjah Hijau Manis; GMW = Genjah Merah Waingapu; GTT = Genjah Tebing Tinggi; GRA = Genjah Raja; GSK = Genjah Salak; GKB = Genjah Kuning Bali; GHJ = Genjah Hijau Jombang; GKK = Genjah Kuning Kopyor; GHK = Genjah Hijau Kopyor; GCK = Genjah Coklat Kopyor; DRL = Dalam Renel; DTE = Dalam Takome; DKA = Dalam Kima Atas; DLP = Dalam Lubuk Pakam; DKM = Dalam Kramat Merah; DTA = Dalam Tenga; DPU = Dalam Palu; DBI = Dalam Bali; DBG = Dalam Banyuwangi; DMT = Dalam Mapanget; KHINA 1 = Kelapa Hibrida Indonesia 1 (GKN x DTA); KHINA 2 = (GKN x DBI); KHINA 3 = (GKN x DPU); Kelapa Hibrida GKB x DMT-S4; Kelapa Hibrida GRA x DMT-S4; Kelapa Hibrida PB-121.



Gambar 40. Pengujian beberapa kultivar kelapa terhadap *P. palmivora* di laboratorium

## BAB VII

### PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KELAPA SECARA KONVENSIIONAL DAN MOLEKULER

Pengembangan tanaman kelapa dapat terhambat karena adanya serangan hama dan penyakit. Beberapa jenis hama yang dapat merusak tanaman kelapa diantaranya hama *Brontispa longissima* Colomerus, *Sexava*, *Segestes*, *Oryctes rhinoceros*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Artona catoxantha*, ulat Limacodidae seperti *Parasa*, *Thosea*, *Setora* dan jenis-jenis hama lainnya serta serangan penyakit layu Kalimantan, penyakit busuk pucuk dan gugur buah. Pada tahun 2018 sampai 2020 lebih difokuskan pada hama *Brontispa longissima*, *Colomerus novahebridensis* Keifer dan *Segestes* sp. Hama hama *Brontispa longissima*, *Colomerus novahebridensis* Keifer dan *Segestes* sp dapat menyebabkan kerusakan serius pada tanaman kelapa, mengurangi produksi dan pendapatan petani, sehingga dapat mempengaruhi program pengembangan kelapa di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merakit perangkat *B. longissima* berbasis senyawa atraktan VOCs
2. Mengembangkan dua jenis formulasi insektisida mengandung ekstrak *Derris eliptica*, (butiran yang didispersikan dalam air dan konsentrasi emulsi) dan uji efikasi dua formulasi insektisida nabati terhadap *B. longissima*
3. Mengetahui kebugaran dan kemampuan reproduksi parasitoid *Tetrastichus* sp, pada dua spesies inang *Chrysomelidae*
4. Mengetahui jenis pakan buatan yang sesuai untuk hama *B. longissima* dan ketersediaan inang untuk parasitoid *Tetrastichus brontispae* melalui pemberian hormon juvenil
5. Mendapatkan musuh alami dan insektisida nabati yang efektif untuk hama *C. novahebridensis* di lapangan
6. Mendapatkan teknik perbanyakan dengan inang alternatif dan efektivitas insektisida nabati terhadap hama *Segestes* di lapangan
7. Mengetahui efektivitas *multiple trap* terhadap hama *Segestes* di lapangan

#### 7.1. Perakitan perangkat *B. longissima* berbasis senyawa atraktan VOCs

Berdasarkan hasil survei hama *Brontispa longissima* ternyata populasi tertinggi adalah populasi larva kemudian diikuti populasi imago, pupa dan telur. Stadia larva dan imago merusak merusak daun kelapa yang belum terbuka. Dari enam lokasi yang dikunjungi ditemukan musuh alami, yaitu parasitoid *Terastichus brontispae*, predator cocopet dan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*, Parasitoid *Terastichus brontispae* ditemukan pada tiga lokasi dengan tingkat parasitasi bervariasi antara 8,07 – 14,29 %, dan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* yang menginfeksi larva mencapai 44,78% dan imago 3,08 % (Tabel 26). Musuh alami ini dapat membantu pengendalian populasi hama *B. longissima* secara alami.



Tabel 26. Populasi hama *Brontispa longissima* dan musuh alami pada beberapa lokasi di Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan

| Lokasi       | Populasi |            |           |      |       | Pupa       | <i>Metarhizium</i> pada |       | Predator |           |
|--------------|----------|------------|-----------|------|-------|------------|-------------------------|-------|----------|-----------|
|              | Telur    | Larva muda | Larva tua | Pupa | Imago | Terparasit | Larva                   | Imago | Cocopet  | Laba-laba |
| Bulo-Bulo    | 2        | 27         | 54        | 1    | 20    | 0          | 0                       | 0     | 2        | 0         |
| Binamu       | 5        | 6          | 6         | 0    | 4     | 0          | 0                       | 0     | 0        | 0         |
| Sidenren I   | 0        | 8          | 22        | 5    | 44    | 3          | 0                       | 0     | 1        | 0         |
| Sidenren II  | 3        | 32         | 58        | 16   | 65    | 15         | 73                      | 2     | 3        | 1         |
| Sidenren III | 0        | 41         | 107       | 26   | 47    | 13         | 0                       | 0     | 10       | 0         |
| TOTAL        | 10       | 114        | 247       | 48   | 200   | 31         | 73                      | 2     | 16       | 1         |

Berdasarkan hasil analisis daun muda dan daun tua dari 15 kultivar kelapa yang terdiri dari 9 kultivar kelapa Genjah (Genjah Kuning Nias, Genjah Kuning Bali, Genjah Raja, Genjah Merah Waigapu, Genjah Salak, Genjah Hijau Manis, Genjah Kuning Kopyor, Genjah Hijau Kopyor, Genjah Coklat Kopyor), 3 kultivar kelapa Dalam (Kelapa Dalam Mapanget, Kelapa dalam Palu, Kelapa Dalam Karamat Merah), dan 3 kelapa Hibrida (Khina-1, Khina-2, dan Khina-3), ternyata setiap kultivar kelapa terdapat kandungan senyawa volatil yang berbeda. Selain itu juga terdapat perbedaan kandungan senyawa pada daun muda dan daun tua. Hasil ini menjadi dasar untuk melakukan pengujian lebih lanjut di laboratorium. Contoh senyawa yang terdeteksi dengan menggunakan Metode GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) seperti tercantum pada Tabel 27 dan 28.

Tabel 27. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun muda kelapa Genjah Kuning Nias

| Waktu Retensi | Kualitas | Senyawa                                 | Kandungan (%) |
|---------------|----------|-----------------------------------------|---------------|
| 11,892        | 95       | 2-METHJHOXY-4-VINYLPHENOL               | 6,04          |
| 28,200        | 99       | METHYL HEXADECANOATE                    | 2,34          |
| 28,772        | 99       | HEXADECANOIC ACID                       | 19,65         |
| 28,930        | 99       | Hexadecanoic acid                       | 3,17          |
| 29,372        | 99       | 9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester | 1,24          |
| 29,413        | 99       | Methyl linolenate                       | 3,07          |
| 29,799        | 95       | 9, 17-Octadecadienal, (Z)-              | 1,98          |
| 29,903        | 99       | Octadecanoic acid                       | 8,89          |
| 31,502        | 70       | 15-Hydroxypentadecanoic acid            | 3,65          |
| 32,481        | 90       | 9, 17-Octadecadinal, (Z)-               | 2,86          |
| 36,136        | 99       | Vitamin E                               | 1,73          |
| 38,074        | 99       | Stgmasterol                             | 4,24          |
| 39,122        | 99       | ,gamma,-Sitosterol                      | 16,15         |
| 44,217        | 53       | Cycloeucalenol                          | 7,73          |
| 45,086        | 87       | 3-O-Acetyl-delta24-cycloartenol         | 7,95          |
| 50,761        | 64       | 3-O-Acetyl-delta24-cycloartenol         | 5,16          |

Tabel 28. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun tua kelapa Genjah Kuning Nias

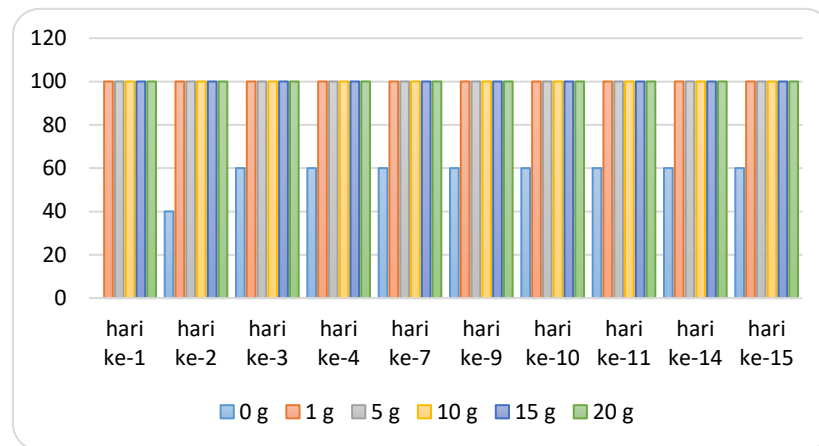
| Waktu Retensi | Kualitas | Senyawa                               | Kandungan (%) |
|---------------|----------|---------------------------------------|---------------|
| 4,238         | 47       | Oxaluric acid                         | 1,35          |
| 11,865        | 95       | 2-METHJHOXY-4-VINYLPHENOL             | 2,45          |
| 28,200        | 99       | METHYL HEXADECANOATE                  | 1,13          |
| 28,765        | 99       | HEXADECANOIC ACID                     | 11,41         |
| 29,413        | 99       | METHYL LINOLENATE                     | 2,15          |
| 29,523        | 90       | Phytol                                | 13,79         |
| 29,799        | 99       | 9, 12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-     | 3,75          |
| 29,903        | 99       | Octadecanoic acid                     | 6,34          |
| 31,502        | 76       | 2-Hexadecanoyl glycerol               | 2,22          |
| 32,495        | 90       | 9, 17-Octadecadienal, (Z)-            | 2,56          |
| 33,157        | 99       | Squalene                              | 14,57         |
| 36,191        | 99       | Vitamin E                             | 10,31         |
| 39,032        | 99       | ,gamma,-Sitosterol                    | 1,58          |
| 39,067        | 99       | ,gamma,-Sitosterol                    | 2,24          |
| 44,279        | 35       | 9, 19-CYCLOLANOST-24-EN-3-OL, ACETATE | 8,42          |
| 45,190        | 53       | Cycloeucalenol                        | 9,54          |
| 50,775        | 70       | 3-O-Acctyl-delta24-cycloartenol       | 3,33          |

Keterangan : 1. Metode GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry)  
2. Data yang diperoleh dibandingkan terhadap data base library pada alat

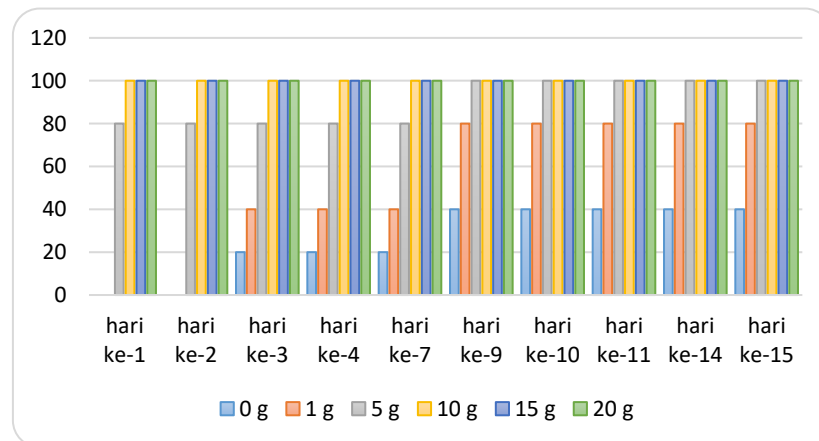
## 7.2. Pemanfaatan insektisida nabati spesifik untuk dua spesies kriptik hama *B. longissima*

### 7.2.1 Pengujian akar tuba *Derris eliptica* terhadap hama *Brontispa longissima*

Dari hasil penelitian ini ternyata akar tuba *Derris eliptica* sangat efektif mengendalikan larva akar tuba *Derris eliptica*. Aplikasi konsentrasi akar tuba 1% dapat menyebabkan mortalitas mulai 1 hari setelah aplikasi dan larva dapat mencapai 100% (Gambar 41). Pada stadia imago, perlakuan 1% dan 5% dapat menyebabkan mortalitas imago berturut 80% dan 100% setelah 9 hari diaplikasi. Selanjutnya pada aplikasi konsentrasi 10%-20% insektisida nabati akar tuba, mortalitas imago 100% terjadi 1 hari setelah perlakuan (Gambar 42). Dari data ini terlihat bahwa akar tuba sangat efektif untuk mengendalikan larva dan imago *B. longissima*. Walaupun demikian, pengujian-pengujian masih terus dikembangkan karena mortalitas pada kontrol cukup tinggi.



Gambar 41. Pengaruh beberapa konsentrasi akar tuba *Derris elliptica* terhadap larva *Brontispa longissima*



Gambar 42. Pengaruh beberapa konsentrasi akar tuba *Derris elliptica* terhadap imago *Brontispa longissima*

Dari hasil penelitian ini ternyata akar tuba *Derris elliptica* sangat efektif mengendalikan larva dan imago *Brontispa longissima*. Aplikasi konsentrasi akar tuba 1,25%, 2,5% dan 5% (Gambar 42) dengan bahan pelarut metanol dapat menyebabkan mortalitas larva (Gambar 43) dan imago mencapai 100%. Mortalitas larva dan imago mulai terjadi 1 hari setelah aplikasi. Akar tuba dengan pelarut air dapat menyebabkan mortalitas larva sampai 100%. Dari hasil pengujian laboratorium ternyata insektisida nabati akar tuba *Derris elliptica* dengan pelarut metanol lebih efektif dibandingkan dengan pelarut air. Hasil pengujian ini perlu dilakukan pengujian lebih lanjut di lapangan untuk memastikan efektivitasnya terhadap hama *Brontispa longissima* di lapangan.



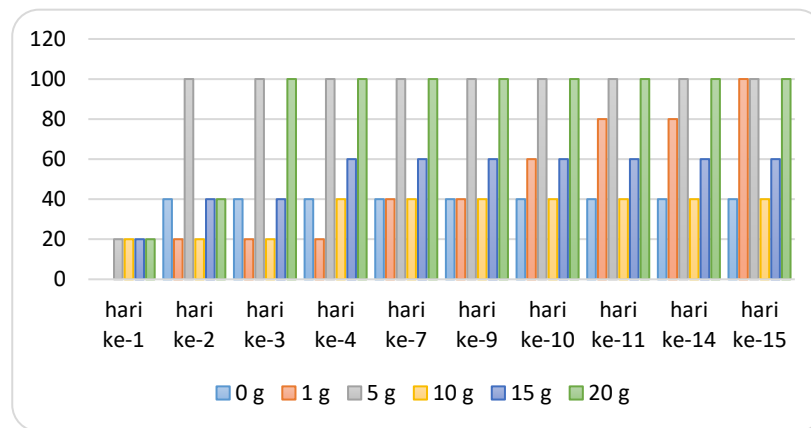
Gambar 43. Konsentrasi insektisida nabati *Derris elliptica*



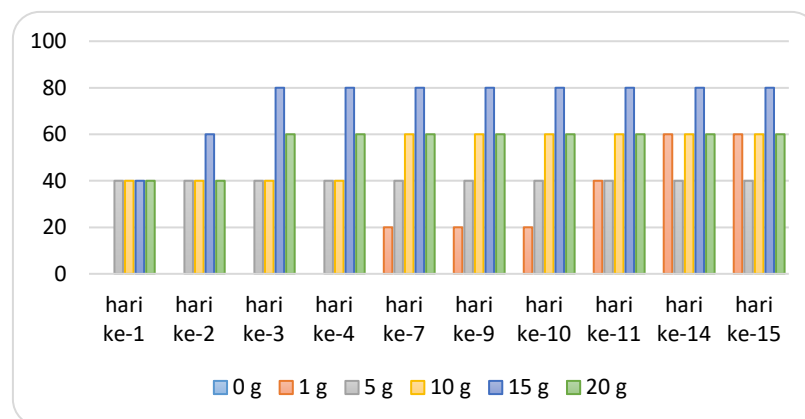
Gambar 44. Larva *Brontispa longissima* yang mati akibat insektisida nabati *Derris elliptica*

### 7.2.2. Pengujian buah bitung terhadap hama *Brontispa longissima*

Dari hasil penelitian ini ternyata buah bitung dapat menyebabkan mortalitas larva *B. longissima*. Mortalitas larva mencapai 100% pada perlakuan 5% dan 20% pada hari kedua dan ketiga. Perlakuan 1% menyebabkan mortalitas 100% pada hari ke 15, sedangkan pada perlakuan 10% dan 15%, mortalitas hanya mencapai 40 – 60%. Hal ini terlihat bahwa besarnya mortalitas larva tidak konsisten karena tidak sejalan dengan pertambahan takaran insektisida nabati buah bitung (Gambar 44). Pada stadia imago, hanya perlakuan 15% yang dapat menyebabkan mortalitas imago sampai 80%, sedangkan perlakuan lainnya mortalitas hanya mencapai 60%. Disini juga terlihat bahwa besarnya mortalitas tidak sejalan dengan pertambahan konsentrasi insektisida nabati buah bitung (Gambar 45). Berdasarkan hal tersebut, sehingga perlu dipelajari lebih seksama takaran yang efektif untuk mengendalikan larva dan imago *B. longissima* dengan insektisida nabati buah bitung.



Tabel 45. Pengaruh beberapa konsentrasi buah bitung terhadap larva *Brontispa longissima*



Tabel 46. Pengaruh beberapa konsentrasi buah bitung terhadap imago *Brontispa longissima*

### 7.2.3. Variasi kebugaran dan kemampuan reproduksi parasitoid *Tetrastichus sp.* pada dua spesies inang *chrysomelidae*

Dalam penelitian ini kebugaran parasitoid *Tetrastichus brontispae* diamati melalui lama perkembangan mulai infeksi parasitoid, lama hidup, dan parasitisasi pada inang *Brontispa longissima* dan *Plesioa reichei* (Gambar 47). Berdasarkan hasil penelitian sementara, lama perkembangan parasitoid *Tetrastichus brontispae* pada tubuh inang *B. longissima* yaitu 12,65 hari sedangkan pada *Plesioa reichei* yaitu 14,23 hari. Lama hidup parasitoid yaitu 12,71 hari, sedangkan pada *Plesioa reichei* yaitu 14,61 hari. Rata – rata pupa parasitoid yang ditemukan pada inang *B. Longissima*, yaitu 10-19 ekor pupa parasitoid, sedangkan pada inang *Plesioa reichei* yaitu 6-11 ekor pupa (Gambar 47). Ciri kebugaran *Tetrastichus brontispa* pada dua inang berbeda disajikan pada Tabel 29.



Gambar 47. Pupa *Brontispa longissima* terparasit (kiri) dan pupa *Plesispa reichei* terparasit (kanan)



Gambar 48. Pupa terinfeksi yang dibedah (kiri), dan pupa parasitoid *Tetrastichus brontispae* tubuh inang *B. longissima* (tengah), dan pupa parasitoid *Tetrastichus brontispae* tubuh inang *Plesispa reichei* (kanan)

Tabel 29. Ciri kebugaran parasitoid *tetrastichus brontispae* pada dua inang berbeda

| Ciri kebugaran           | Inang (x+SD)         |                         |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|
|                          | <i>B. longissima</i> | <i>Plesispa reichei</i> |
| Lama perkembangan (hari) | 12,65 ±0,54          | 14,23±0,72              |
| Lama hidup (hari)        | 12,71±1,69           | 14,61±1,83              |

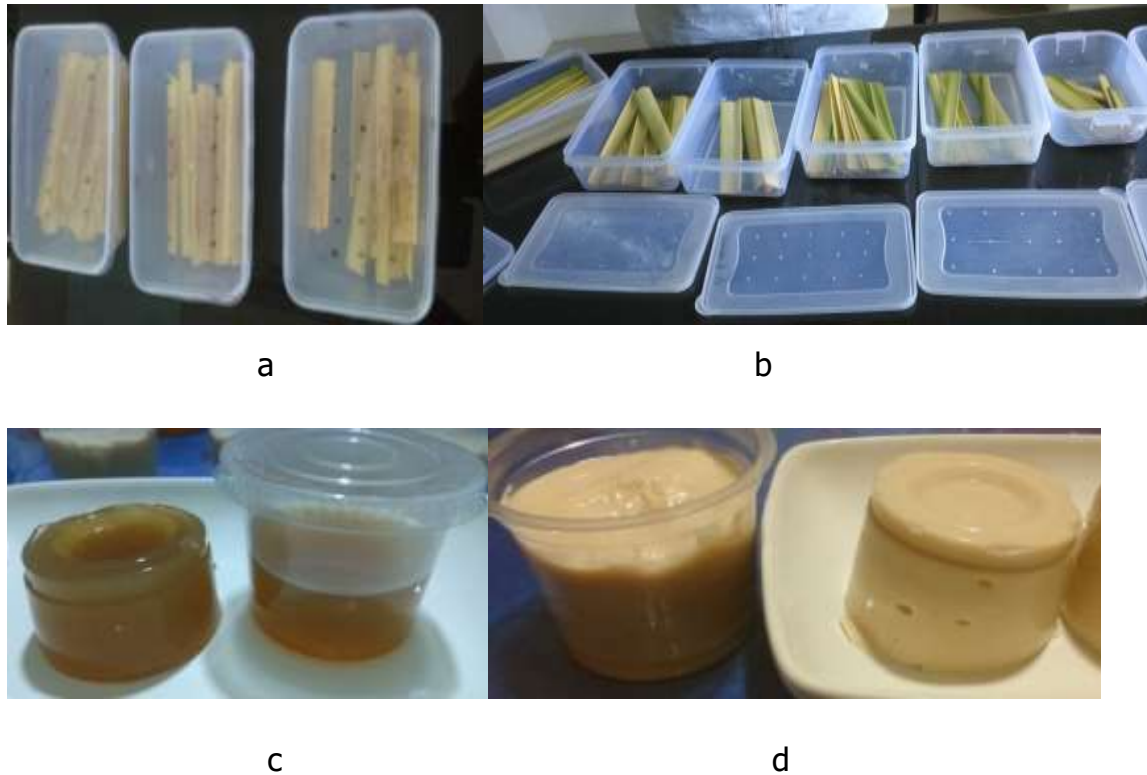
\*) angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama pada masing-masing ciri kebugaran tidak berbeda nyata dengan uji *t* pada taraf nyata ( $\alpha=5\%$ )

Lama perkembangan parasitoid *Tetrastichus brontispae* pada tubuh inang *B. longissima* yaitu 12,65 hari, sedangkan pada *Plesispa reichei* yaitu 14,23 hari. Lama hidup parasitoid yaitu 12,71 hari, sedangkan pada *Plesispa reichei* yaitu 14,61 hari. Sifat-sifat yang mencirikan kebugaran parasitoid adalah lama hidup dan lama masa reproduksi (Godfray, 2014).

Imago parasitoid keluar dengan jalan membuat lubang pada tubuh inang. Lama perkembangan parasitoid pada inang *B. Longissima* lebih singkat dibanding lama perkembangan parasitoid pada inang *Plesispa reichei*. Parasitoid yang keluar dari inang *B. longissima* lebih banyak dibandingka pada inang *Plesispa reichei*.

#### 7.2.4. Pengembangan pakan buatan untuk *B. longissima* sebagai inang parasitoid *T. brontispae* dan peningkatan ketersediaan inang untuk diparasitasi *T. brontispae* melalui pemberian agonist hormone juvenil

Dalam penelitian ini perbanyak inang *Brontispa longissima* yang akan digunakan untuk uji pakan buatan dilaboratorium (Gambar 48). Hasil penelitian perlakuan pakan berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan. Rataan konsumsi di sajikan pada Gambar 49.



Gambar 49. Perbanyak hama (a dan b), pakan buatan dari ekstrak cair daun kelapa muda (c), pakan buatan dari tepung daun kelapa muda (d)

Perlakuan pakan buatan pada Tabel 30 menunjukkan bahwa pakan buatan dari ekstrak cair daun kelapa muda ternyata berpengaruh pada konsumsi pakan hama. Hama lebih menyukai pakan buatan yang terbuat dari ekstrak cair daun kelapa muda dibanding pakan buatan dari tepung daun kelapa muda. Hal ini menunjukkan bahwa pakan buatan dari ekstrak cair daun kelapa muda lebih sesuai dibandingkan dengan pakan buatan dari tepung kelapa muda.

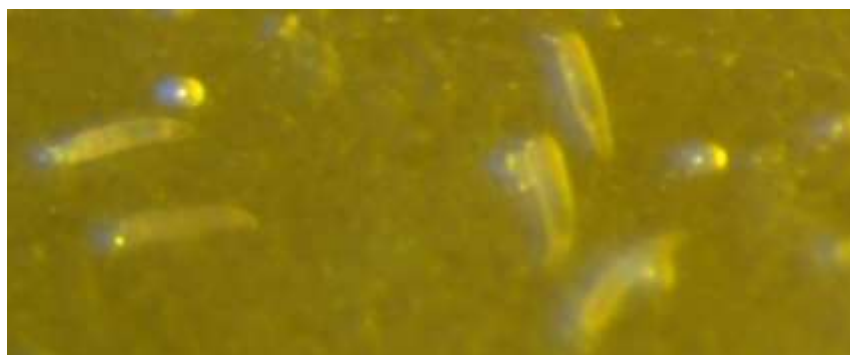
Tabel 30. Rataan konsumsi hama pakan buatan ekstrak cair daun kelapa muda dan tepung daun kelapa muda.

| Perlakuan Pakan Buatan | Instar hama |        |        |        |
|------------------------|-------------|--------|--------|--------|
|                        | L1-L2       | L3-L4  | L5     | IMAGO  |
| Tepung Kelapa (A1B1C1) | 0,0003      | 0,0017 | 0,0029 | 0,0058 |
| Tepung Kelapa (A1B2C2) | 0,0006      | 0,0024 | 0,0041 | 0,0061 |
| Tepung Kelapa (A1B3C3) | 0,0008      | 0,0032 | 0,0048 | 0,0072 |
| Ekstrak Cair (A2B1C1)  | 0,0070      | 0,0145 | 0,0162 | 0,0185 |
| Ekstrak Cair (A2B1C1)  | 0,0098      | 0,0157 | 0,0174 | 0,0194 |
| Ekstrak Cair (A2B1C1)  | 0,0136      | 0,0186 | 0,0186 | 0,0241 |

### 7.3. Pemanfaatan musuh alami dan insektisida botani untuk mengendalikan tungau kelapa (*Colomerus novahebridensis* Keifer) pada tanaman kelapa

#### Pengamatan Lapangan

Hasil pengambilan contoh menunjukkan bahwa Tungau *Colomerus novahebridensis* ditemukan serangan pada buah kelapa, walaupun masih pada taraf serangan ringan. Contoh buah berumur  $\pm$  6 bulan diambil dari lapangan kemudian diamati gejala serangan dan populasi tungau pada setiap kelopak buah. Dari hasil observasi di laboratorium pada 138 kelopak buah, ternyata 60,9% terdapat serangan ringan tungau *Colomerus novahebridensis* dan 39,1% tidak menunjukkan gejala serangan. Dari pengamatan populasi *C. novahebridensis* (Gambar 50) ternyata 49,3% populasi antara 1-50 individu, dan masing-masing 5,8% populasi >50-100 individu dan >100-1000 individu/kelopak buah. Gejala serangan pada kelopak buah terlihat perubahan warna akibat serangan tungau kelapa *C. novahebridensis*. Jika terjadi serangan lanjutan maka gejala serangan akan terlihat pada permukaan kulit buah kelapa.



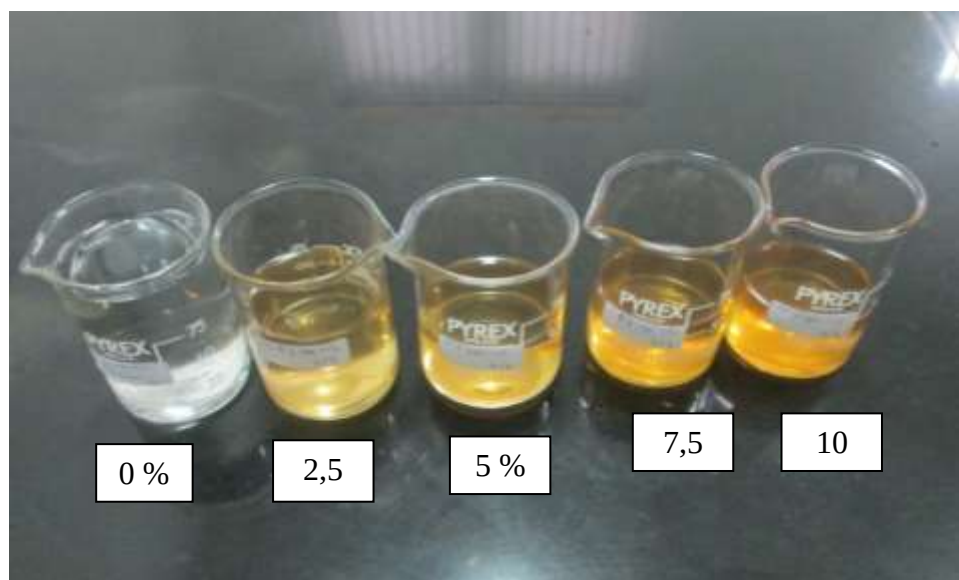
Gambar 50. Tungau *Colomerus novahebridensis* pada kelopak buah pengujian akar tuba pada *Colomerus novahebridensis* di lapangan



Pengujian pada buah kelapa umur 6-10 bulan (Gambar 51) menunjukkan bahwa *C. novahebridensis* yang diaplikasi dengan konsentrasi 0% (kontrol), 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% (Gambar 52). Hasil pengujian menunjukkan bahwa mortalitas hama tungau *C. novahebridensis* mulai terlihat satu hari setelah aplikasi. Hama tungau *C. novahebridensis* yang masih hidup dan sudah mati seperti tercantum pada Gambar 52. Rata-rata mortalitas sampai 10 hari setelah perlakuan, ternyata mortalitas tertinggi pada perlakuan 10% dan terendah pada kontrol (Gambar 52). Dari penelitian ini maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada skala yang lebih besar. Disamping itu, juga dilakukan pengujian dengan menggunakan ekstrak buah bitung.



Gambar 51. Buah yang diaplikasi dengan insektisida nabati



Gambar 52. Konsentrasi akar tuba *Derris elliptica* yang diaplikasikan pada buah kelapa yang terserang *C. novahebridensis*

#### 7.4. Pemanfaatan musuh alami dan insektisida nabati untuk mengendalikan hama *Segestes* sp.

Hasil koleksi nimfa dan imago *Segestes decoratus* pada lima lokasi di Kepulauan Morotai ternyata tidak ditemukan musuh alami *Stichotremma dallatorreanum*. Parasitoid ini sangat potensial untuk mengendalikan hama *S. dallatorreanum* di Papua Nugini, daparasitoid ini sudah dilaporkan ditemukan pada beberapa lokasi di Sorong dan sekitarnya (Hosang, 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan di Kelurahan Tanjung Kasuari, Malanu Kota Sorong, Kampung Jeflio dan Aimas Kabupaten Sorong, Papua Barat, ternyata hanya satu lokasi ditemukan parasitoid *S. dallatorreanum* sebagai parasitoid pada hama *Sexava nubila*. Selain itu juga kerusakan tanaman akibat serangan hama *Sexava nubila* pada semua lokasi yang dikunjungi masih rendah dan ditemukan parasitoid *Stichotremma dallatorreanum* (Gambar 53), dari 92 imago yang dikoleksi (Tabel 31), hanya satu imago yang terserang parasitoid *S. dallatorreanum*, walaupun tingkat parasitasinya sangat rendah, parasitoid ini mempunyai prospek untuk mengendalikan hama *S. decoratus* di Kepulauan Morotai, Maluku Utara, Musuh alami lain yang umum ditemukan pada populasi hama *Sexava* dan *Segestes* adalah predator *Oecophylla smaragdina* (Gambar 53).

Hasil pengujian awal insektisida nabati dengan bahan aktif akar tuba dan buah bitung terhadap hama *Segestes decoratus* ternyata dapat menyebabkan mortalitas nimfa dan imago *S. decoratus* di laboratorium. Pengujian ini perlu dilanjutkan untuk mendapatkan takaran yang efektif di lapangan.

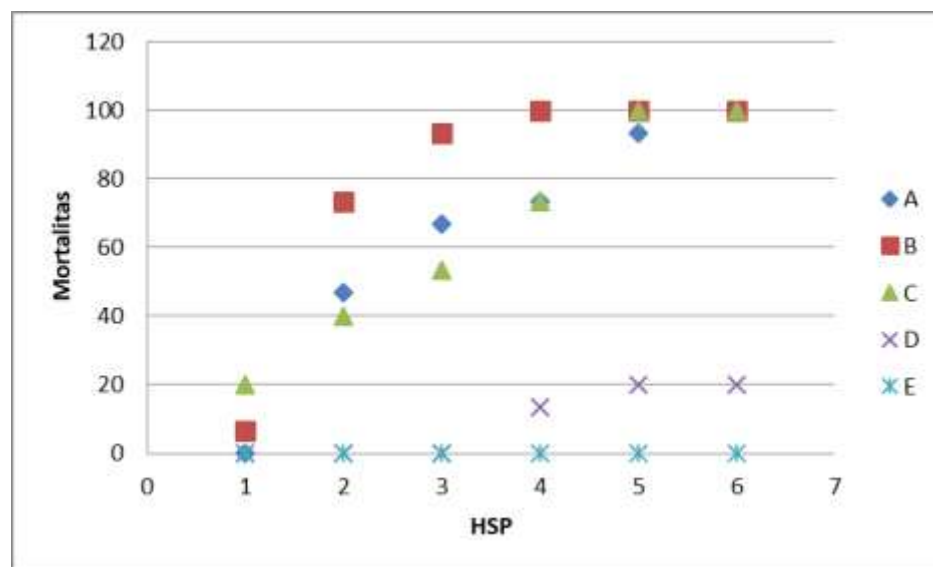


Gambar 53. Kerusakan ringan akibat serangan *S. nubila* (kiri), imago terinfeksi parasitoid *Stichotremma dallatorreanum* (kanan), dan predator *Oecophylla smaragdina* (inset)

Tabel 31. Pengumpulan *Sexava nubila* pada tanaman kelapa di Sorong, Papua Barat

| Lokasi                       | Imago  |        | Parasitoid               |
|------------------------------|--------|--------|--------------------------|
|                              | Jantan | Betina | <i>S. dallatorreanum</i> |
| Malanu, Kota Sorong          | 27     | 2      | 1                        |
| Malaweale, Kota Sorong       | 36     | -      | -                        |
| Tanjung Kasuari, Kota Sorong | 3      | -      | -                        |
| Aimas, Kabupaten Sorong      | 29     | 9      | -                        |
| Jeflio, Kabupaten Sorong     | 4      | 1      | -                        |

Dalam penelitian ini diuji 5 perlakuan suspensi insektisida nabati hasil ekstraksi dari akar tuba dan buah bitung. Pengujian dilakukan pada imago hama *Segestes decoratus* di Kabupaten Pulau Morotai. Dari hasil penelitian terlihat bahwa mortalitas hama *S. decoratus* tertinggi pada perlakuan insektisida botani akar tuba dengan konsentrasi tertinggi 5% mencapai 100% pada 5 hsp (hari setelah perlakuan). Insektisida botani akar tuba yang diekstrak dengan metanol Ekstrak I (A). Akar tuba yang diekstrak dengan metanol ekstrak II (B), dan akar tuba yang diekstrak dengan Air (C) menyebabkan mortalitas yang tinggi, sedangkan insektisida nabati Buah Bitung yang diekstrak dengan Air (D) menyebabkan mortalitas rendah dan pada Kontrol (E) tidak terjadi mortalitas (Gambar 54). Hasil ini menunjukkan bahwa insektisida nabati dengan bahan aktif akar tuba dapat berpeluang dimanfaatkan untuk mengendalikan hama *S. decoratus* pada tanaman kelapa.



Gambar 54. Mortalitas imago hama *Segestes decoratus* dari beberapa ekstrak insektisida nabati

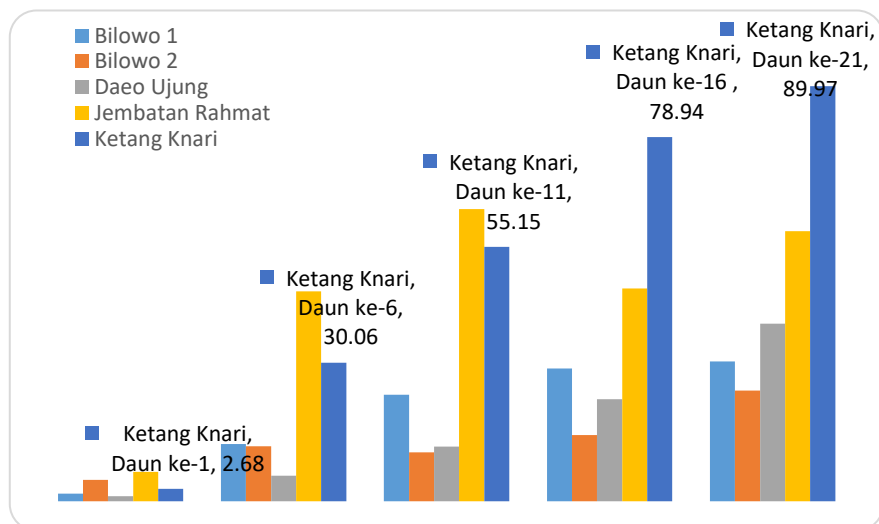
## 7.5. Desain perangkat baru untuk mengendalikan hama *Segestes* sp.

Kerusakan Tanaman akibat serangan *Segestes decorates*

Pengambilan contoh pelepah daun pada setiap tanaman dipilih pada spiral daun yang terdapat bunga termuda dari setiap tanaman, Pada satu spiral daun diambil 4-5 pelepah daun contoh kemudian diamati kerusakan daun dan populasi hama (Gambar 55). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama *S. decorates* merusak daun kelapa dan tidak merusak bunga atau buah muda. Berdasarkan penilaian kerusakan dari setiap pelepah dalam satu spiral mulai dari pelepah ke-1 sampai ke 21, ternyata persentase kerusakan daun lebih tinggi pada daun tua dibandingkan dengan pelepah daun lebih muda (pelepah ke-1 adalah pelepah daun termuda). Pada serangan berat, kerusakan daun pada pelepah daun tua dapat mencapai 90% (Gambar 56). Contoh serangan berat dan populasi *S. decoratus* seperti tercantum pada (Gambar 57 ). Dari hasil pengamatan pada 5 lokasi ternyata rata-rata buah jadi ( $\geq$  tandan ke- 4) 4,20 butir/tandan, dengan perkiraan produksi sekitar 55,79 butir/pohon/tahun (Gambar 58).



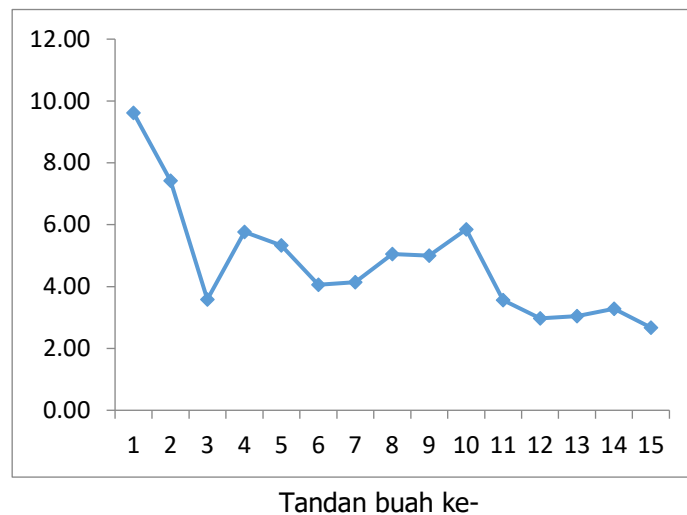
Gambar 55. Pengamatan kerusakan daun, pengambilan contoh anak daun dan pengamatan populasi nimfa dan imago *Segestes decoratus*



Gambar 56. Persentase kesusakan daun akibat serangan *S. decoratus* per pelepah daun dalam satu spiral daun



Gambar 57. Serangan berat (kiri), populasi nimfa dan imago *Segestes decoratus* pada tanaman kelapa (kanan)

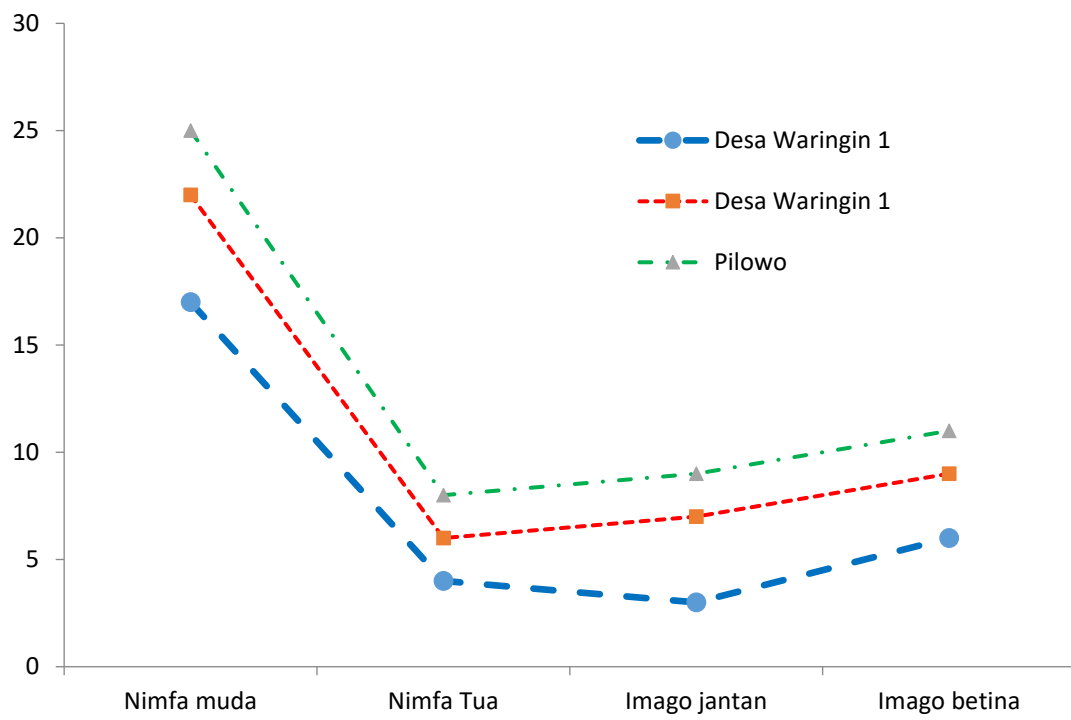


Gambar 58. Rata-rata jumlah buah/tandan dari lima lokasi serangan *S. decoratus* di Morotai

Pada tahun 2018 dilakukan pengujian perangkat desain baru (Gambar 59) dengan sedikit perubahan dengan perangkat yang diuji tahun 2017. Perangkat ini lebih sederhana dan lebih mudah untuk pengambilan hama di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi nimfa muda yang terperangkap lebih banyak dibandingkan dengan populasi nimfa tua dan populasi imago jantan dan betina (Gambar 60).



Gambar 59. Desain baru perangkat *Segestes* (kiri) dan nimfa *Segestes* instar satu yang terperangkap (kanan)



Gambar 60. Nimfa dan imago *S. decoratus* yang terperangkap



## BAB VIII

### PENINGKATAN PRODUKSI NIRA TANAMAN PALMA DENGAN PEMUPUKAN DI BEBERAPA KETINGGIAN TEMPAT

Kebutuhan gula dalam negeri belum dapat dipenuhi dari produk gula tebu, sehingga suplai dari gula kelapa dan aren masih sangat diperlukan. Beberapa produk makanan lebih membutuhkan gula dari nira kelapa atau aren, seperti kecap. Selain itu, permintaan gula berasal dari tanaman palma diluar negeri makin meningkat. Sebagian besar permintaan produk gula yang diinginkan oleh pembeli adalah produk organik.

Gula organik dari kelapa dan aren hanya akan diperoleh dari tanaman yang dipupuk dengan pupuk organik. Pemulihan/sterilisasi kelapa atau aren yang mendapat perlakuan pemupukan anorganik diperlukan waktu minimal dua tahun, maka penelitian budidaya komoditi perkebunan ini mulai didasarkan pada *organic farming system*. Penelitian yang dilakukan pada kelapa dan aren untuk memproduksi nira menggunakan pupuk organik untuk memenuhi permintaan saat ini dan masa depan. Selain faktor budidaya, maka produksi nira juga dipengaruhi oleh lingkungan fisik lainnya, antara lain iklim mikro.

Iklim mikro akan berbeda pada setiap tempat, termasuk perbedaan ketinggian. Perbedaan yang disebabkan ketinggian terutama lebih dipengaruhi oleh fluktuasi suhu. Dinamika iklim mikro akan langsung berpengaruh pada aktifitas metabolisme tanaman, yaitu fotosintesis. Akhir dari proses fotosintesis biasanya diindikasikan dengan besaran (kuantitas/kualitas) produksi. Produksi nira kelapa dan aren adalah salah satu indikator proses akhir fotosintesis tanaman. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi nira kelapa sangat dipengaruhi oleh iklim. Umumnya, produksi nira musim hujan lebih sedikit jika dibandingkan dengan musim kemarau, karena terganggunya laju fotosintesis.

Iklim mikro akan lebih berpengaruh spesifik terhadap proses metabolisme tanaman dan aktivitas organisme lainnya. Contohnya dengan adanya peningkatan suhu udara dapat meningkatkan intensitas organisme pengganggu tanaman karena peningkatan suhu mempunyai pengaruh terhadap siklus hidup hama dan penyakit tanaman yang disebabkan oleh virus, bakteri, jamur dan berbagai macam parasit (Yustika dan Fahmudin, 2014) dan hal ini kemungkinan besar akan mempengaruhi potensi produksi, termasuk produksi nira yang sangat dipengaruhi oleh kandungan air tanah.

Gula semut dari nira kelapa memiliki keunggulan, yaitu berbentuk kristal dan kadar airnya yang rendah sehingga umur simpannya lebih lama, serta dapat berfungsi sebagai pengganti gula pasir. Gula dari nira kelapa sebaiknya diperoleh dari kelapa Genjah. Kelapa ini selain pendek juga kadar gula niranya lebih banyak dibanding kelapa Dalam.

Kelapa merupakan tanaman sangat responsif terhadap fluktuasi ketersediaan air dan kandungan hara tanah. Itulah sebabnya, teknis budidaya sebaiknya mengikuti pedoman kesesuaian agroklimat serta teknologi pemupukan, selain pemilihan kelapa genjah yang unggul memproduksi nira.

Kegiatan penelitian atau teknologi untuk mengetahui hubungan antara varietas dengan teknik budidaya serta dinamika iklim (mikro) dengan magnitude produk nira (kuantitas dan kualitas) belum intensif dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Palma. Itulah yang menjadi pertimbangan kegiatan ini akan dilaksanakan. Variabel-variabel penting yang akan dikaji adalah varietas kelapa genjah, iklim mikro, pola hujan, tingkat kesuburan tanah, dan karakter agroklimat lainnya. Semua variabel tersebut akan diteliti keterkaitannya dengan produksi nira kelapa genjah.

Penelitian dimulai tahun 2016 dengan melakukan penanaman empat varietas kelapa Genjah Tebing Tinggi (GTT), Genjah Kuning Bali (GKB), Genjah Kuning Nias (GKN) dan Genjah Waingapu (GMW). Lokasi berada pada ketinggian 70, 320, dan 710 mdpl, Hasil penelitian baru merupakan data vegetative awal, dengan rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, lingkaran batang semu (*girth*) dan jumlah anak daun berturut-turut adalah 135,53; 4,13; 11,77; dan 54,13.

Survei produksi nira dan gula kelapa telah dilakukan di Lampung Selatan (Kalianda), Banyumas (Jawa Tengah), dan Pangandaran (Jawa Barat). Hasil yang diperoleh menunjukkan rata-rata °brix nira antara 13-15, rendemen nira-gula adalah 6 L/kg gula, produksi nira 1,5 – 3 L/tandan/hari dan kemampuan petani memproduksi gula adalah 15 – 35 kg/hari. Sebagian besar kelapa berupa tanaman pekarangan dan kemampuan penyadap 40 phn/hari (menyadap pagi dan sore), tenaga kerja anggota keluarga sendiri. Data di ketinggian berbeda tidak berkorelasi positif dengan kandungan gula.

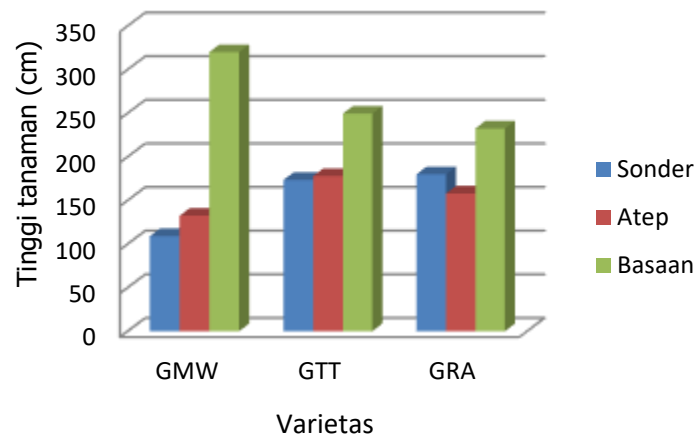
Tanaman aren sebagai salah satu palma penghasil nira telah lama dimanfaatkan masyarakat Indonesia. Hingga saat ini, tanaman tersebut belum dibudidayakan. Produksi nira yang diperoleh sangat tergantung pada umur dan tempat tumbuh alami aren, Sentuhan teknologi, penggunaan bibit unggul, pemupukan dan kajian habitat tempat tumbuh masih sangat kurang. Mengatasi kekurangan informasi ilmiah tersebut, sekaligus meningkatkan produksi nira, maka penelitian ini dilakukan. Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa pupuk organik berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi aren. Produktivitas aren di Provinsi Banten rendah karena tingkat kesuburannya rendah (Maliangkay *et al.*, 2012), oleh karena itu harus dipupuk (Lay dan Karouw, 2006). Pemberian pupuk organik kotoran hewan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit aren (Maliangkay *et al.*, 2002). Tujuan penelitian adalah mendapatkan teknologi pemupukan efektif untuk meningkatkan produksi nira kelapa genjah dan aren pada berbagai ketinggian.

## **8.1. Peningkatan produksi nira beberapa kelapa genjah unggul melalui pemupukan organik di beberapa ketinggian tempat**

### **8.1.1. Tinggi Tanaman**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ketiga varietas kelapa Genjah tidak berbeda nyata. Ketiga varietas menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi pada daerah Basaan (20-200 mdpl). Hasil penelitian juga menunjukkan kelapa Genjah Merah Waingapu memiliki tinggi tanaman tertinggi (300 cm) dibandingkan varietas yang lain di semua lokasi. Hal ini mengindikasikan bahwa ketinggian tempat tumbuh tanaman memiliki kecenderungan mempengaruhi tinggi tanaman di lapangan. Varietas yang sama, yaitu Genjah Merah Waingapu (GMW), di daerah Sonder mempunyai tinggi yang terendah (100 cm).

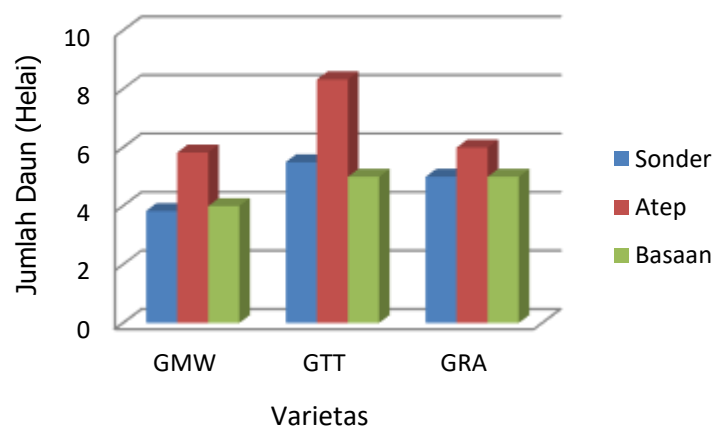




Gambar 61. Tinggi tanaman varietas kelapa genjah pada berbagai ketinggian tempat

#### 8.1.2. Jumlah daun

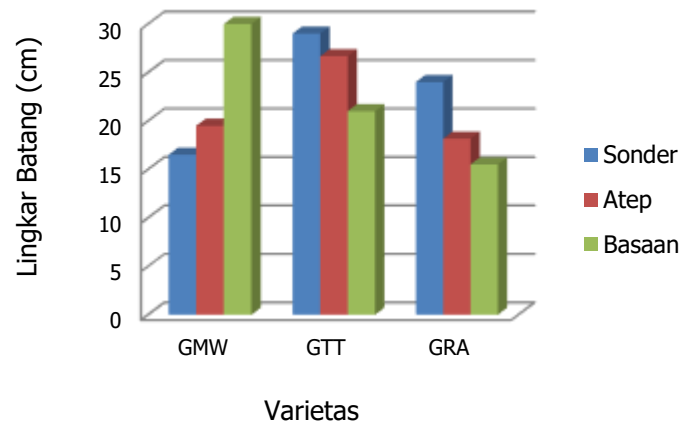
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ketiga varietas kelapa Genjah tidak berbeda nyata. Ketiga varietas menunjukkan bahwa jumlah daun yang dihasilkan sekitar 4-8 helai daun. Daun kelapa berfungsi untuk menangkap kuantitas, kualitas cahaya dan menghasilkan fotosintat serta mentranslokasi hasilnya ke bagian tanaman lainnya. Kelapa yang ditanam di Sonder (200-400 mdpl) memiliki kecenderungan untuk menghasilkan jumlah daun yang terbanyak jika dibandingkan dengan daerah lainnya. Varietas Genjah Tebing Tinggi (GTT) mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak (8 helai) sedangkan varietas GMW mampu menghasilkan rata-rata jumlah daun terkecil (3 helai).



Gambar 62. Jumlah daun varietas kelapa varietas genjah pada berbagai ketinggian tempat

#### 8.1.3. Lingkar batang

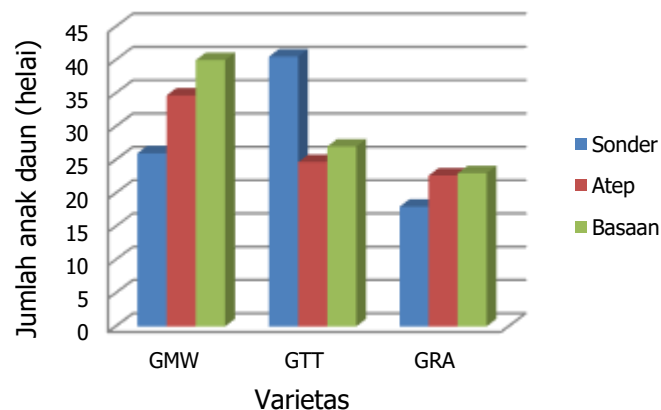
Hasil penelitian menunjukkan bahwa lingkar batang semua varietas kelapa Genjah berbeda menurut ketinggian. Daerah dengan ketinggian 20-200 mdpl memiliki lingkar batang yang terbesar sekitar 30 cm yaitu Basaan. Daerah Basaan memiliki topografi yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kelapa, hal ini didukung dengan ketersediaan hara di daerah Basaan yang cukup tersedia.



Gambar 63. Lingkar batang varietas kelapa Genjah pada berbagai ketinggian tempat

#### 8.1.4. Jumlah Anak Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anak daun semua varietas kelapa Genjah berbeda menurut ketinggian. Daerah dengan ketinggian 20-200 mdpl memiliki jumlah anak daun sebanyak 40 helai yaitu varietas Genjah Merah Waingapu. Varietas GTT terbanyak di daerah Sonder yaitu sebanyak 40 helaian, sedangkan varietas Genjah Raja terbanyak di daerah Atep dan Basaan.



Gambar 64. Jumlah anak daun varietas kelapa Genjah pada berbagai ketinggian tempat

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah anak daun tidak di pengaruhi oleh ketinggian tempat, tetapi diduga dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman.

Tabel 32. Hasil analisis tanah pada tiga lokasi penelitian

| Lokasi | C-Organik* | N-Total* | P Bray* | K    |
|--------|------------|----------|---------|------|
|        | (%)        | (%)      | (ppm)   | (%)  |
| Basaan | 3,02       | 0,46     | 8,6     | 0,05 |
| Sonder | 2,04       | 0,26     | 2,7     | 0,05 |
| Atep   | 1,62       | 0,26     | 2,6     | 0,01 |
|        | 2,23       | 0,33     | 4,63    | 0,04 |



A



B



C



D



E



F

Gambar 65. A dan B pengamatan karakter vegetatif kelapa di Lokasi Atep Kabupaten Minahasa, C dan D Pengamatan karakter vegetatif kelapa di lokasi Sonder Kabupaten Minahasa, E dan F pengamatan karakter vegetatif dilokasi Basaan Kabupaten Minahasa Tenggara

## 8.2. Peningkatan produktivitas nira aren melalui pemupukan organik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan menggunakan pupuk organik belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap volume nira/tandan/hari. Volume tertinggi nira yang dihasilkan pada perlakuan pupuk organik sebanyak 20,000 g/pohon. Jumlah nira yang dihasilkan diduga masih pengaruh dari karakter pohon.

Tabel 33. Rataan produksi nira/pohon, pH nira, jumlah daun pada tandan pertama pada berbagai dosis pupuk organik

| Perlakuan     | Volume Nira<br>liter/tandan/hari | pH Nira | Jumlah Daun<br>(helai) | Panjang<br>tandan<br>(cm) | Diameter<br>Tandan<br>(cm) |
|---------------|----------------------------------|---------|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Kontrol       | 20                               | 6       | 7                      | 120                       | 23                         |
| 5000 g/pohon  | 15                               | 6,5     | 8                      | 120                       | 29                         |
| 10000 g/pohon | 20                               | 6       | 7                      | 120                       | 24                         |
| 15000 g/pohon | 20                               | 7       | 8                      | 135                       | 22                         |
| 20000 g/pohon | 25                               | 6       | 7                      | 115                       | 26                         |

Menurut Mashud *et al.* (2008) pemberian pupuk organik sebanyak 400 g/pohon/tahun pada tanaman aren yang belum produktif (TBM) mampu memberikan pertumbuhan vegetatif yang terbaik. Jumlah daun tanaman aren tertinggi sebanyak 8 helaian pelapah. Semakin banyak jumlah daun akan mempengaruhi tanaman untuk memproses fotosintat sehingga akan mentranslokasikan ke bagian tanaman. Rataan panjang mayang bunga jantan sekitar 115-135 cm. Panjang mayang akan mempengaruhi lamanya penyadapan yang dilaksanakan. Lama penyadapan sekitar 60-85 hari.



A



B



C

Gambar 66. A) Penggalian lubang untuk peletakan pupuk organik, B) pemberian pupuk organik di sekitar tanaman, dan C) Diskusi dengan petani penyadap aren.

## **BAB IX**

### **TEKNOLOGI PERBAIKAN POTENSI PRODUKSI TANAMAN PALMA DAN PENEKANAN EMISI GAS RUMAH KACA**

Dampak negatif dari pengembangan sawit dewasa ini yang menjadi wacana internasional adalah terpicunya pelepasan gas rumah kaca (GRK) antara lain CO<sub>2</sub>, metana dan N<sub>2</sub>O dari kawasan tersebut. Kajian besaran kandungan GRK di perkebunan sawit telah banyak dilakukan pada lahan gambut, sedangkan pada lahan mineral belum banyak dilakukan. Aspek kajian ditujukan pada karakteristik lahan, karakter tanaman sawit yang dihubungkan dengan magnitudo GRK tersebut.

Gas yang cukup berbahaya karena tindakan budidaya adalah gas N<sub>2</sub>O yang terlepas karena reaksi nitrifikasi unsur nitrogen yang terbawa melalui penggunaan pupuk N atau urea atau pupuk komposit. Penggunaan pupuk organik atau an-organik di perkebunan sawit masih sangat tinggi, karena mengejar dan mempertahankan produksi. Penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan, misalnya dari urea atau terkomposisi dalam pupuk majemuk dapat mengakibatkan rilis gas N<sub>2</sub>O yang cukup besar. Gas ini sangat berbahaya sebagai GRK karena sifatnya yang sukar terurai.

Gas N<sub>2</sub>O (nitro-oksida), akan terlepas (rilis) apabila penggunaan pupuk N berlebihan karena reaksi dengan udara, terutama di lokasi persawahan/padi, Penggunaan varietas tertentu yang adaptif terhadap perlakuan budidaya tertentu dapat mengurangi penggunaan pupuk organik atau N, dan ini akan mengurangi emisi N<sub>2</sub>O dan tetap mempertahankan kualitas produk. Program bioindustri adalah salah satu cara memanfaatkan limbah pertanian sekaligus mengurangi emisi GRK termasuk gas N<sub>2</sub>O.

Hasil penelitian di KP. Sitiung, pertanaman kelapa sawit TM-1 tahun 2016 menunjukkan bahwa GRK yaitu CO<sub>2</sub> di daerah piringan kelapa sawit berkisar antara 673 – 2081 ppm (data gas chromatography) dan N<sub>2</sub>O adalah 321 – 2453 ppb (data gas chromatography). Di Kebun Sawit TBM milik rakyat di Desa Poigar Bolang Mongondow-Sulut GRK CO<sub>2</sub> berkisar 702,3 – 1882,4 ppm dan N<sub>2</sub>O antara 358,0 – 447,3 ppb.

Tanaman kelapa sawit produktif yang dikenal dengan istilah TM perlu dirawat secara berkala untuk memperoleh produksi TBS yang tinggi. Salah satu cara perawatan kelapa sawit adalah pemupukan dengan pupuk anorganik. Tanaman produktif (TM) terdiri atas TM 1, TM 2 dan TM3. Tanaman produktif (TM) pada umur  $\geq 3$  tahun. Pemupukan kelapa sawit TM 1 dan TM2 telah dilakukan tahun 2016 dan 2017, untuk TM 3 akan dilakukan tahun 2018. Takaran pupuk yang akan dihasilkan tahun 2018 untuk kelapa sawit TM 3 adalah takaran pupuk yang dianjurkan untuk kelapa sawit produktif hingga umur 25 tahun.

Perubahan pola suhu, kelembaban udara atau kandungan air tanah secara langsung berpengaruh pada magnitudo pelepasan GRK. Di lahan mineral, penggunaan pupuk, terutama pupuk urea akan meningkatkan rilis gas N<sub>2</sub>O yang potensinya sebagai GRK sangat tinggi. Ratio gas N<sub>2</sub>O (Nitrous Oksida) di atmosfer hanya sedikit, yaitu 6% dari komposisi yang ada namun berdampak pada efek rumah kaca sebesar 296 kali di banding gas CO<sub>2</sub> yang kandungannya di atmosfer sebesar 55% (Agroinovasi, 2011).

Kondisi ini secara tidak langsung akan berpengaruh pada kuantitas (buah jadi) dan kualitas (kadar minyak) sawit. Penelitian untuk mengkaji secara simultan/terpadu aspek agronomis, biologis, serta fisik pada lingkungan pertanaman sawit dan hubungannya dengan pelepasan GRK perlu dilakukan. Memperlakukan lingkungan tumbuh kelapa sawit,

termasuk tindakan budidaya seperti pemupukan yang berlebihan akan sangat berbahaya bagi terlisnya GRK, terutama gas  $N_2O$ , baik TBM. Oleh karena itu, teknologi budidaya harus tetap mempertimbangkan kesetimbangan lingkungan tumbuh dan dampaknya terhadap lingkungan. Tujuan penelitian adalah mendapatkan takaran pupuk N, P, K, Mg dan B yang memberikan produksi TBS yang tinggi dari delapan varietas kelapa sawit TM3, mendapatkan data pertumbuhan vegetatif dan generatif delapan varietas kelapa sawit TM 3 yang dipupuk dengan N, P, K, Mg dan B dan emisi GRK di antara pertanaman kelapa sawit TM 3.

## 9.1. Peningkatan Produksi TBS Kelapa Sawit melalui Pemupukan

### 9.1.1. Pertumbuhan Vegetatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua peubah yang diamati berbeda menurut perlakuan dan setiap varietas kelapa sawit yang diuji. Tinggi batang (cm) setiap varietas berbeda-beda. Varietas Tania Selatan 1 mempunyai tinggi batang yang tertinggi (98,87 cm) pada perlakuan pemupukan kedua yaitu 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks. Varietas Tania Selatan 3 mempunyai tinggi batang tertinggi (107,00 cm) pada perlakuan pemupukan sebanyak 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks. Hal yang sama untuk varietas LTC (79,20 cm) dan 540 (104,73), Varietas SMB, Dumpy, Dammy Mas Putih dan Dammy Mas Kuning mempunyai tinggi batang tertinggi pada kombinasi perlakuan pupuk sebanyak 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks.

Tabel 34. Data Pertumbuhan Tinggi batang (cm) Delapan Varietas Kelapa Sawit Akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1   | TS3    | LTC   | SMB   | 540    | Dumpy | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas<br>Putih |
|------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|------------------------|-----------------------|
| 1                      | 91,33 | 97,27  | 65,33 | 84,33 | 93,33  | 71,73 | 73,47                  | 86,67                 |
| 2                      | 98,87 | 98,87  | 73,60 | 75,20 | 91,67  | 81,40 | 92,13                  | 85,33                 |
| 3                      | 83,60 | 98,73  | 69,07 | 78,07 | 99,20  | 82,60 | 87,67                  | 88,67                 |
| 4                      | 85,93 | 102,73 | 70,53 | 90,47 | 99,20  | 87,40 | 96,93                  | 92,33                 |
| 5                      | 91,33 | 107,00 | 79,20 | 81,80 | 104,73 | 83,53 | 90,87                  | 84,93                 |
| 6                      | 84,20 | 103,67 | 74,33 | 68,73 | 99,33  | 83,87 | 92,73                  | 80,80                 |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah daun (55,87 helai) yang terbanyak pada varietas Dammy Mas Putih pada perlakuan pemupukan sebanyak 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserit. Kemampuan tanaman untuk menghasilkan banyak jumlah daun akan mempengaruhi penyerapan cahaya matahari sehingga akan meningkatkan kualitas daun yang dihasilkan. Setiap varietas kelapa sawit mempunyai kemampuan yang berbeda-beda terhadap perlakuan pemupukan yang diuji, hal ini mengindikasikan bahwa setiap varietas kelapa sawit mempunyai respon yang berbeda terhadap tindakan pemupukan. Dari seluruh perlakuan yang di uji varietas

Dammy Mas Putih mempunyai kemampuan untuk menghasilkan rata-rata jumlah daun sekitar 54-56 helai (Tabel 35).

Tabel 35. Data Pertumbuhan jumlah daun (helai) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1   | TS3   | LTC   | SMB   | 540   | Dumpy | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy Mas<br>Putih |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|--------------------|
| 1                      | 51,27 | 50,93 | 50,93 | 51,13 | 52,87 | 54,47 | 54,27                  | 54,80              |
| 2                      | 49,93 | 50,13 | 51,73 | 50,80 | 53,07 | 54,33 | 54,00                  | 55,60              |
| 3                      | 49,60 | 51,27 | 49,80 | 52,53 | 52,40 | 53,67 | 55,87                  | 56,47              |
| 4                      | 49,67 | 50,87 | 51,40 | 52,20 | 52,27 | 54,60 | 55,60                  | 56,53              |
| 5                      | 49,40 | 50,60 | 52,47 | 50,40 | 52,20 | 53,47 | 54,73                  | 56,67              |
| 6                      | 49,73 | 50,33 | 52,07 | 51,27 | 52,73 | 52,67 | 54,87                  | 53,80              |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan menghasilkan lingkaran batang (cm) sekitar 244 cm hingga 283 cm. Varietas TS1 mempunyai lingkaran batang terbesar yaitu 266, 53 cm pada perlakuan pemupukan 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserit sedangkan yang terendah pada perlakuan pemupukan sebesar 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks. Namun pada perlakuan ini, untuk varietas Dammy Mas Kuning mampu menghasilkan lingkaran batang terbesar yaitu 283,33 cm dan 273,93 untuk varietas Dammy Mas putih serta 283,27 cm untuk varietas Dumpy. Lingkaran batang yang terpendek dimiliki oleh varietas TS 3 yaitu 244, 47 pada perlakuan yang sama. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa setiap varietas kelapa sawit memiliki kemampuan/respon yang berbeda-beda walaupun pada perlakuan yang sama.

Tabel 36. Data Pertumbuhan Lingkaran batang (cm) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1    | TS3    | LTC    | SMB    | 540    | Dumpy  | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas<br>Putih |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|-----------------------|
| 1                      | 260,00 | 254,00 | 266,67 | 260,87 | 279,73 | 279,80 | 278,40                 | 268,00                |
| 2                      | 265,80 | 257,00 | 258,60 | 254,80 | 267,13 | 273,67 | 282,27                 | 264,33                |
| 3                      | 266,53 | 253,93 | 269,40 | 255,07 | 277,47 | 276,73 | 278,00                 | 262,67                |
| 4                      | 251,80 | 244,47 | 263,67 | 268,07 | 272,80 | 283,27 | 283,33                 | 273,93                |
| 5                      | 256,67 | 256,00 | 274,40 | 259,20 | 273,20 | 274,80 | 275,47                 | 262,67                |
| 6                      | 263,33 | 248,93 | 262,67 | 253,67 | 279,80 | 274,60 | 269,86                 | 272,80                |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang petiole (cm) setiap varietas berbeda menurut perlakuan kombinasi pemupukan. Varietas TS 1 mempunyai panjang petiole terpanjang (101,27 cm) dan varietas SMB (117,67 cm) pada perlakuan kombinasi pemupukan ketiga dengan pemupukan 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite. Varietas TS3 dan LTC pada perlakuan pemupukan sebanyak 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks. Perlakuan pemupukan sebanyak 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks dapat menghasilkan panjang petiole terpanjang pada varietas Dumpy dan Dammy Mas kuning masing-masing 113,93 cm dan 117,60 cm (Tabel 37).

Tabel 37. Data Pertumbuhan panjang petiole (cm) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1    | TS3    | LTC   | SMB    | 540    | Dumpy  | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas Putih |
|------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------------------------|--------------------|
| 1                      | 95,87  | 102,67 | 93,47 | 114,80 | 113,13 | 113,33 | 107,40                 | 111,07             |
| 2                      | 100,67 | 97,07  | 97,93 | 105,00 | 109,33 | 113,93 | 117,40                 | 108,47             |
| 3                      | 101,27 | 100,67 | 92,00 | 117,67 | 111,93 | 113,60 | 106,93                 | 107,60             |
| 4                      | 98,33  | 106,07 | 98,07 | 107,80 | 112,93 | 109,13 | 110,53                 | 107,60             |
| 5                      | 100,60 | 101,67 | 96,93 | 107,80 | 113,13 | 106,53 | 104,47                 | 111,60             |
| 6                      | 98,93  | 100,20 | 95,00 | 103,67 | 111,53 | 109,67 | 112,20                 | 105,07             |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang rachis delapan varietas kelapa sawit berbeda-beda menurut perlakuan pemupukan yang diuji. Varietas TS 1 dan 540 mempunyai panjang rachis terpanjang (447,47 cm dan 456,73 cm) pada kombinasi perlakuan pemupukan dengan pupuk sebanyak 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, sedangkan yang terpendek pada perlakuan kombinasi pemupukan dengan pupuk 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks. Makin panjang rachis tanaman kelapa sawit, maka akan meningkatkan kemampuan tanaman kelapa sawit untuk menyerap cahaya dan mentranslokasi ke bagian lain tanaman. Varietas TS3 dan SMB mempunyai panjang rachis pada kombinasi perlakuan pemupukan dengan 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite. Varietas Dammy mas kuning dan Dammy Mas putih memiliki panjang rachis masing-masing 451,93 cm dan 452,87 cm pada kombinasi perlakuan pemupukan sebanyak 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks (tabel 38).



Tabel 38. Data Pertumbuhan panjang rachis (cm) delapan Varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1    | TS3    | LTC    | SMB    | 540    | Dumpy  | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas<br>Putih |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|-----------------------|
| 1                      | 429,00 | 429,93 | 416,27 | 425,67 | 443,80 | 461,27 | 427,40                 | 434,53                |
| 2                      | 438,00 | 423,80 | 405,27 | 412,53 | 454,07 | 442,24 | 451,93                 | 452,87                |
| 3                      | 447,47 | 417,27 | 397,00 | 416,73 | 456,73 | 440,40 | 416,73                 | 451,60                |
| 4                      | 421,53 | 415,40 | 421,27 | 418,53 | 441,47 | 470,27 | 434,00                 | 451,06                |
| 5                      | 430,73 | 421,93 | 412,27 | 418,53 | 451,07 | 457,93 | 418,67                 | 447,07                |
| 6                      | 412,80 | 420,20 | 422,80 | 406,87 | 448,53 | 452,60 | 423,00                 | 438,33                |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

#### 9.1.2. Pertumbuhan Generatif

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa setiap varietas memiliki kemampuan untuk menghasilkan tandan bunga betina yang berbeda. Bahkan hasil pengamatan di lapangan menunjukkan ada pohon dari beberapa varietas yang belum menghasilkan tandan bunga betina. Varietas Dumpy paling sedikit menghasilkan jumlah bunga betina yaitu sekitar 3 hingga 5 tandan per pohon, namun varietas Dumpy mampu menghasilkan berat tandan segar terberat jika dibandingkan dengan varietas lainnya (tabel 39).

Tabel 39. Data Pertumbuhan Jumlah bunga betina delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1   | TS3   | LTC  | SMB  | 540  | Dumpy | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas<br>Putih |
|------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|------------------------|-----------------------|
| 1                      | 8,20  | 10,20 | 7,20 | 9,20 | 7,21 | 3,47  | 8,20                   | 8,13                  |
| 2                      | 8,20  | 10,87 | 8,06 | 7,33 | 5,07 | 3,13  | 8,20                   | 7,53                  |
| 3                      | 8,33  | 11,20 | 7,00 | 7,33 | 5,80 | 3,26  | 9,67                   | 8,67                  |
| 4                      | 10,33 | 11,60 | 8,13 | 9,53 | 6,87 | 3,40  | 9,07                   | 7,80                  |
| 5                      | 8,47  | 9,33  | 6,87 | 7,00 | 6,00 | 3,53  | 8,73                   | 8,73                  |
| 6                      | 8,60  | 11,07 | 7,87 | 8,87 | 5,33 | 5,13  | 8,73                   | 8,20                  |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Hasil akhir dari pertumbuhan tanaman kelapa sawit adalah berat tanda segar (TBS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa TBS yang berberat dihasilkan pada varietas Dumpy yaitu 10,72 kg. Untuk menghasilkan berat tandan segar ini, diperlukan pemupukan sebanyak 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite.

Varietas LTC dengan perlakuan yang sama hanya mampu menghasilkan berat tandan segar sebesar 4,87 kg. Ada selisih sebesar 5,85 kg, perbedaan yang berat ini sangat dipengaruhi oleh tindakan pemupukan dan varietas kelapa sawit yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varietas LTC membutuhkan takaran pupuk yang lebih banyak untuk menghasilkan berat tandan yang segar seperti varietas Dumpy. Rataan berat tandan segar sekitar 7,60-9,03 kg varietas dammy Mas Kuning, 7,80-8,70 kg untuk Dammy Mas putih, 5,73-7,87 kg untuk varietas 540.

Tabel 40. Data Pertumbuhan Tanda Berat Segar (kg) delapan varietas kelapa sawit akibat pemupukan

| Perlakuan/<br>Varietas | TS1  | TS3  | LTC  | SMB  | 540  | Dumpy | Dammy<br>Mas<br>Kuning | Dammy<br>Mas<br>Putih |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|------------------------|-----------------------|
| 1                      | 6,58 | 8,53 | 4,87 | 7,07 | 6,89 | 6,43  | 8,30                   | 8,20                  |
| 2                      | 7,77 | 7,63 | 5,97 | 7,40 | 5,73 | 6,83  | 8,33                   | 7,80                  |
| 3                      | 8,13 | 8,67 | 5,13 | 6,32 | 7,87 | 7,27  | 7,60                   | 8,57                  |
| 4                      | 6,99 | 8,13 | 5,63 | 8,27 | 7,30 | 8,98  | 9,03                   | 8,70                  |
| 5                      | 6,23 | 7,93 | 5,63 | 7,87 | 5,97 | 7,33  | 7,76                   | 8,63                  |
| 6                      | 6,22 | 8,33 | 5,63 | 6,47 | 5,70 | 8,77  | 9,23                   | 8,40                  |

Ket: 1) 2000 g urea + 1500 g SP36 + 1500 g KCl + 1000 g kieserite, 2) 2250 g urea + 850 g SP36 + 2750 g KCl + 11250 g kieserit + 75 g boraks, 3) 3000 g urea + 1750g SP36 + 1500g KCl + 1500 g kieserite, 4) 2000 g urea + 750 g SP36 + 2500 g KCl + 1000 g kieserit + 50 g boraks, 5) 2000 g urea + 1250 g SP36 + 1500 g KCl + 1200 g kieserit + 50 g boraks dan 6) 1500 g urea + 1125 g SP36 + 1125 g KCl + 750 g kieserit + 56,25 g boraks

Tabel 41. Kandungan hara N (%), P (%), K(%), total klorofil dan tricoma delapan varietas kelapa sawit

| Varietas | N (%) | P(%) | K(%)  | Total Klorofil | Stomata | Tricoma |
|----------|-------|------|-------|----------------|---------|---------|
| TS1      | 2,80  | 0,21 | 14,13 | 72,32          | 0,09    | 0,50    |
| TS3      | 2,98  | 0,10 | 14,81 | 81,24          | 0,09    | 1,17    |
| LTC      | 2,76  | 0,08 | 14,60 | 82,81          | 0,11    | 0,00    |
| SMB      | 2,55  | 0,07 | 12,50 | 69,15          | 0,09    | 0,83    |
| 540      | 2,61  | 0,06 | 13,33 | 71,76          | 0,09    | 0,83    |
| Dumpy    | 2,75  | 0,09 | 13,08 | 66,20          | 0,09    | 0,00    |
| DMP      | 2,77  | 0,08 | 14,48 | 70,59          | 0,08    | 0,20    |
| DMK      | 2,85  | 0,08 | 12,62 | 75,33          | 0,10    | 0,33    |

Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa kelapa sawit varietas Tania Selatan 3 (TS3) mempunyai kandungan hara N (%) tertinggi (2,98%) jika dibandingkan dengan varietas lainnya. Kandungan hara Fosfor yang tertinggi pada varietas Tania selatan 1 (TS1) sedangkan kandungan Kalium tertinggi (14,81%) juga terdapat pada varietas TS3. Kandungan total klorofil dan stomata tertinggi pada varietas LTC sebanyak 82,81 dan 0,11. Kandungan total klorofil menunjukkan tingkat hijau daun dari tanaman tersebut. Stomata daun akan menentukan tanaman untuk melakukan pengeluaran dan masuknya air dan gas dari daun. Karakter fisiologis berupa tricoma pada tanaman sawit sangat sedikit karena tidak semua varietas memiliki karakter tersebut. Varietas LTC, Dumpy tidak memiliki tricoma (Gambar 67).



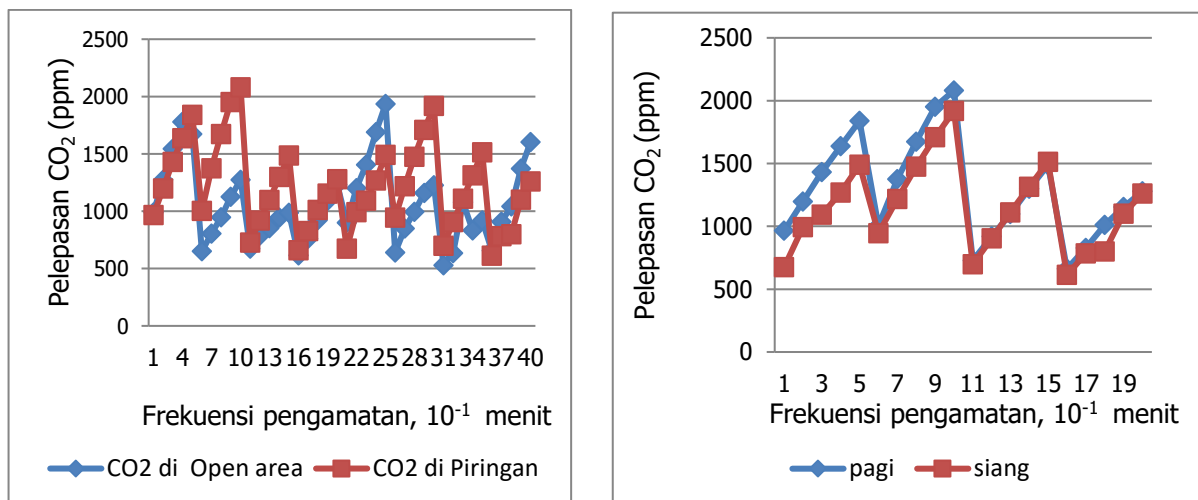
Gambar 67. Kelapa sawit varietas (a) TS3, (b) LTC, (c) SMB, (d) 540, (e) Dummpy, (f) Dammy Mas Kuning, (g) Dammy Mas Putih, (h) TS



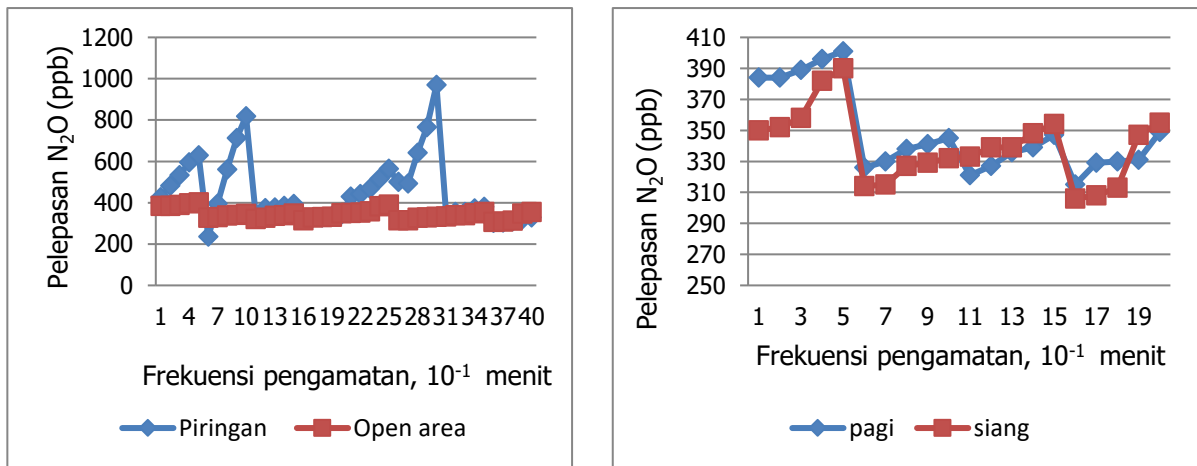
Gambar 68. (a) Pengamatan Generatif dan (b) Pengamatan Vegetatif

## 9.2. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di antara Pertanaman Kelapa Sawit Produktif

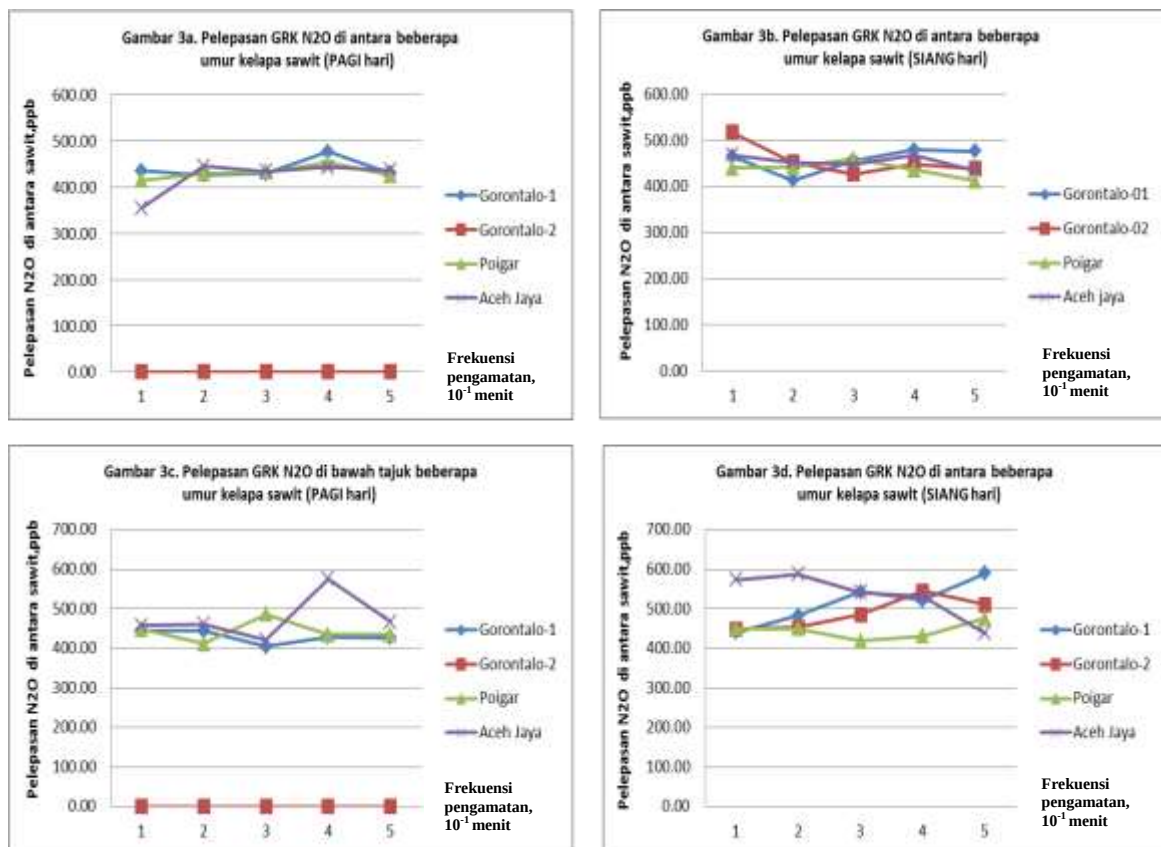
Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis pelepasan gas  $N_2O$  dan  $CO_2$  menunjukkan variasi yang beragam baik dari aspek spasial, yaitu posisi pengambilan sampel gas baik yang di piringan sawit maupun di antara sawit (*open area*). Demikian pula keragaan terjadi berdasarkan waktu (temporal) yang dibedakan pada saat pagi dan siang sampai sore hari. Variasi pelepasan GRK baik  $N_2O$  maupun  $CO_2$  beragam juga pada sawit yang berbeda umurnya. Hal yang menarik dari penelitian ini bahwa pelepasan GRK ( $N_2O$  dan  $CO_2$ ) tidak pernah sama berdasarkan pada ulangan pengamatan yang dilakukan. Trend pelepasan gas  $N_2O$  terbesar terjadi di piringan dibanding pada open area, ini terjadi karena pelepasan gas ini sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi nitrogen dalam tanah dan mengikuti perubahan lingkungan fisik, seperti suhu udara yang makin naik sejalan dengan gerak/posisi matahari. Sedangkan pelepasan  $CO_2$  hampir tidak terlalu bervariasi, baik secara spasial maupun temporal pada lokasi yang sama. Beberapa hasil analisis GRK di beberapa lokasi pertanaman sawit diperlihatkan pada Gambar 69, 70, dan 71.



Gambar 69. Keragaan pelepasan  $CO_2$  dan  $N_2O$  di pertanaman sawit TM-1 di KP, Sitiung

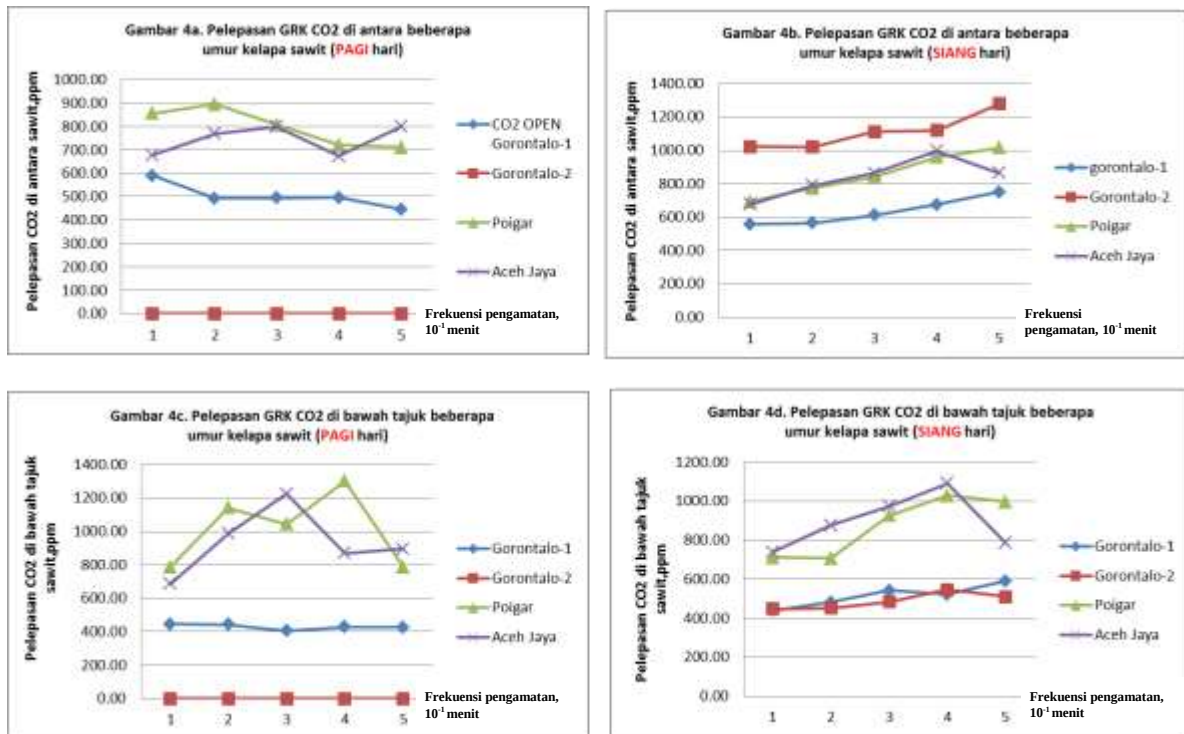


Gambar 69 (Lanjutan). Keragaan pelepasan CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>O di pertanaman sawit TM-1 di KP, Sitiung



Gambar 70. Pola sebaran spatial dan temporal GRK N<sub>2</sub>O di beberapa umur tanaman kelapa sawit; (3a, Lokasi Kabupaten Gorontalo-1 (1 tahun), 3b, Lokasi Paguyaman-Gorontalo-2, sawit TM1, 3c, Lokasi di Desa poigar Kab, Bolang Mongondow (TM-1), dan 3d, Lokasi di Aceh Jaya (TM2)





Gambar 71. Pola sebaran spasial dan temporal GRK CO<sub>2</sub> di beberapa umur tanaman kelapa sawit; (3a, Lokasi Kabupaten Gorontalo-1 (1 tahun), 3b, Lokasi Paguyaman-Gorontalo-2, sawit TM1, 3c, Lokasi di Desa poigar Kab, Bolang Mongondow (TM-1), dan 3d, Lokasi di Aceh Jaya (TM2)



Gambar 72. (a) Pembersihan lokasi, (b) Proses pemasangan alat, dan (c) Pemasangan alat penangkap gas dan pengamatan gas

## **BAB X**

### **TEKNOLOGI DIVERSIFIKASI PRODUK PALMA UNTUK PANGAN DAN KESEHATAN**

Beras adalah pemasok kalori utama, untuk memenuhi kebutuhan gizi dengan nilai kalori rata-rata 1047 kkal per kapita per hari atau sekitar 50% dari standar konsumsi kalori yang dianjurkan sekitar 2200 kkal per kapita per hari (Susenas, 2003 *dalam* Nainggolan, 2004). Oleh karena itu, dalam mengatasi kekurangan pangan pada beberapa tahun terakhir telah dilakukan impor beras, penganekaragaman pangan non beras sebagai sumber kalori alternatif, antara lain yang bersumber dari pati sagu.

Selain pati sagu sebagai sumber bahan pangan, tanaman aren sebagai penghasil nira, menjadi sumber bahan baku gula (sumber kalori). Nira aren umumnya diolah menjadi gula cetak, gula semut dan minuman beralkohol (cap tikus). Sirup merupakan minuman ringan berupa larutan kental dengan kandungan gula minimal 65%. Dengan pengenceran 6-7 kali, maka sirup nira aren dapat langsung dikonsumsi, seperti minuman ringan komersial lainnya.

Selanjutnya pada pengolahan VCO secara sentrifugasi dihasilkan produk ikutan yaitu lapisan kaya protein yang disebut skim (Karouw *et al.*, 2014), Skim kelapa mengandung sekitar 15 jenis asam amino dan 10 di antaranya merupakan asam amino esensial. Berdasarkan potensinya, maka skim kelapa dapat diolah melalui proses fermentasi menjadi yogurt. Pengolahan skim kelapa menjadi yogurt merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan skim kelapa menjadi produk pangan.

Pendapatan petani kelapa selama ini sangat bergantung dari produk kopra, yang dari tahun ke tahun harganya sangat fluktuatif dan cenderung rendah. Pemanfaatan tanaman kelapa dapat ditingkatkan dari buah kelapa dengan memanfaatkan seluruh komponen buah (daging, sabut, tempurung dan air kelapa) untuk menghasilkan aneka produk kelapa. Untuk menghasilkan produk-produk komersial yang mempunyai pasaran luas perlu dikembangkan bioindustri kelapa secara berkelanjutan. Tujuan penelitian, yaitu: 1) Memperoleh teknik pengolahan popeda instan diperkaya gizi dan karakteristiknya, 2) Memperoleh teknik pengolahan sirup nira aren dan karakteristiknya, 3) Memperoleh teknik pengolahan yogurt skim kelapa dan karakteristiknya dan 4) Memperoleh model diversifikasi produk kelapa yang praktis diaplikasi pada berbagai skala usaha tertentu.

#### **10.1. Teknologi Pengolahan Pati Sagu menjadi Produk Pangan Popeda Instan**

Kegiatan penelitian ini telah menghasilkan 4 formula produk popeda instan dengan menggunakan pati sagu kering, yang diperkaya gizi dengan penambahan tepung kacang kedelai, tepung kacang hijau dan isolat protein kedelai. Bahan-bahan tersebut tersebut ditambah air dalam perbandingan tertentu, diaduk sampai homogen, dipanaskan sambil diaduk, sehingga membentuk adonan seperti bubur. Selanjutnya dikeringkan menggunakan Drum Dryer dan lembaran produk yang dihasilkan ditepungkan dengan *hammer mill*. Produk langsung dikemas dalam kemasan aluminium foil berlapis plastik dan di sealer. Pada Gambar 73, dapat dilihat kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan di Seafast Centre IPB-Bogor.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



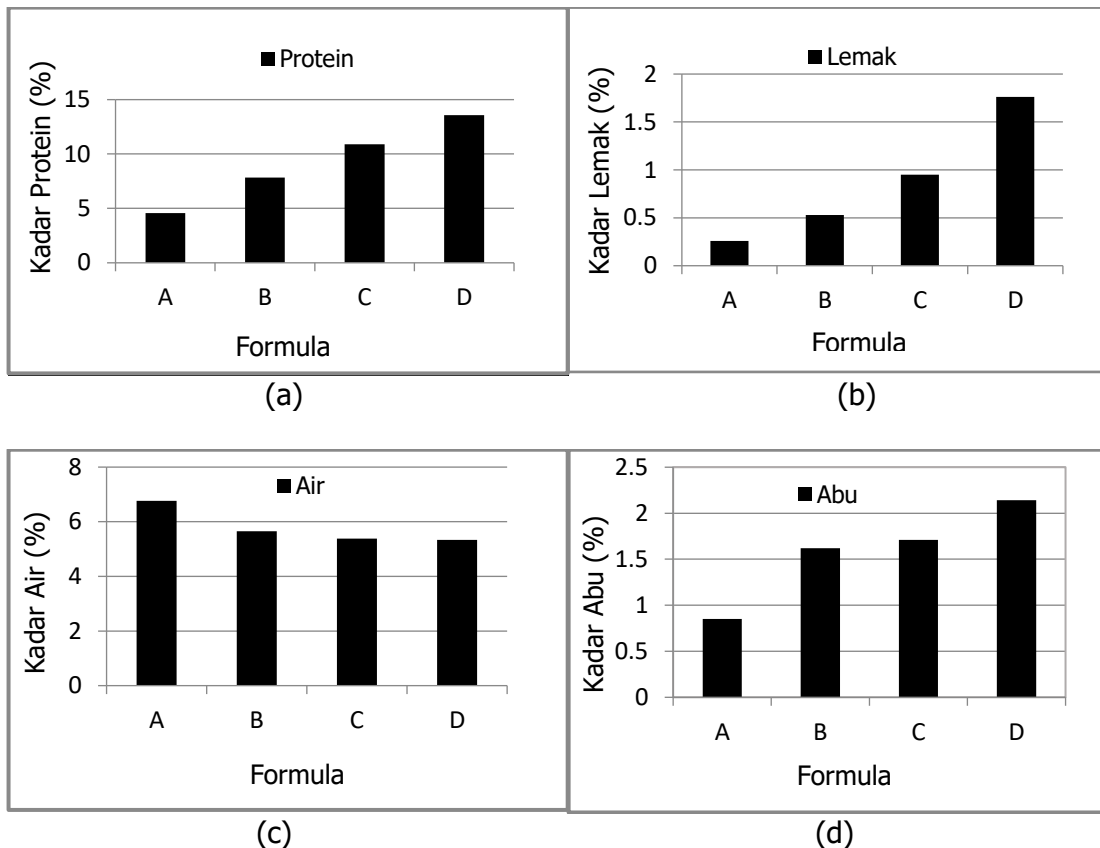
(f)

Gambar 73. Pelaksanaan proses pengolahan popeda instan di Seafast Centre IPB-Bogor, Keterangan: (a) Bahan dan alat bantu penelitian, (b) Proses pembuatan adonan, (c) Proses memasukkan adonan pada alat Drum Dryer, (d) Produk kering keluar berbentuk lembaran, (e) Produk kering pada bagian penampungan, dan (f) Formula Popeda Instan A, B, C dan D dalam kemasan plastik.

#### 10.1.1. Kadar protein, lemak, air dan abu popeda instan

Hasil analisa menunjukkan, bahwa semakin rendah penambahan pati sagu (SAG), dan semakin tinggi penambahan tepung kedelai (KED) dan tepung kacang hijau (KHI), kadar protein, kadar lemak dan kadar abu keempat formula popeda instan meningkat, seperti ditampilkan pada Gambar 2a, 2b, 2c dan 2d dengan kisaran masing-masing 4,57% - 13,57%; 0,26% - 1,76% dan 0,85% - 2,14%. Kadar air menurun dengan semakin rendah penambahan pati sagu (SAG), dan semakin tinggi penambahan tepung kedelai (KED) dan tepung kacang hijau (KHI). Hal ini disebabkan kadar protein bahan campuran tepung KED dan tepung KHI cukup tinggi, masing-masing 37,72% dan 21,69% serta Isolat protein 76,62%, sedangkan kadar protein pati SAG hanya 0,16%. Selanjutnya kadar lemak sebagian besar hanya berasal dari bahan campuran tepung KED, yang kadar lemaknya 19,84%. Sebaliknya kadar abu sebagian besar berasal dari bahan campuran tepung KED, tepung KHI dan Isolat protein yang memiliki kadar abu tinggi, masing-masing 4,79%, 3,72% dan 6,39%, sedangkan pati SAG hanya 0,48%.





Gambar 74. Grafik kadar protein, lemak, air dan abu popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D

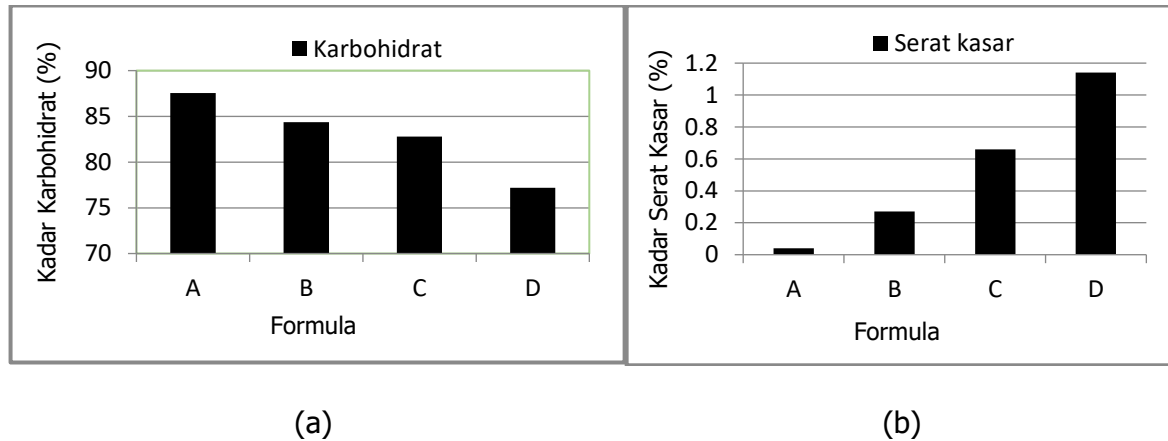
Kadar air menurun pada formula yang penambahan bahan baku pati SAG semakin rendah, meskipun tepung KED dan tepung KHI yang ditambah semakin tinggi. Hal ini disebabkan kadar air bahan baku pati SAG 12,76% dan tepung KED, tepung KHI dan isolat protein, masing-masing hanya 6,06%, 7,10% dan 9,64%. Beras sebagai bahan makanan pokok, memiliki energi 365 kkal, protein 7,13 g, lemak 0,66 g, karbohidrat 79 g, air 11,62 g, vitamin B1 0,070 mg, vitamin B2 0,049 mg, vitamin B3 1,6 mg, asam pantotenat (Vitamin B5) 1,014 mg, Vitamin B6 0,164 mg, Folat (Vitamin B9) 8ug, kalsium 28 mg, fosfor 115 mg, besi 0,80 mg, Mg 25 mg, Mangan 1,088 mg, Potassium 115 mg dan Seng 1,09 mg (USDA, 2009).

Hasil penelitian khusus komposisi makro, menunjukkan bahwa hanya formula A yang kadar proteinnya lebih rendah dari beras, sedang formula B, C dan D lebih tinggi dari beras. Kadar lemak Formula B mendekati kadar lemak beras, sedangkan Formula C dan D lebih tinggi dari beras. Kadar air semua formula berkisar 5,34% - 6,76% berada di bawah kadar air beras, sedangkan kadar abu semua formula berkisar 0,85% - 2,14% dan beras putih hanya 1,77% (USDA, 2009).

#### 10.1.2. Kadar karbohidrat dan serat kasar popeda instan

Hasil analisa proksimat kadar karbohidrat semua formula berkisar 77,19%-87,56% (Gambar 85), beras mengandung karbohidrat 78 g (USDA, 2009). Semakin tinggi penambahan pati SAG, kadar karbohidrat popeda instan meningkat, karena pati SAG

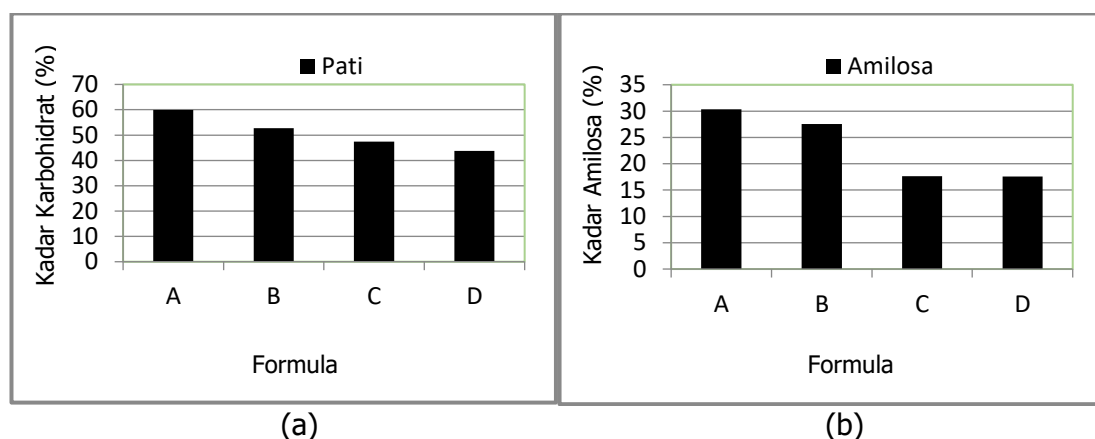
mengandung karbohidrat 86,59%. Hasil penelitian Huwae (2014), kadar karbohidrat sagu Tunj (*Metroxylon rumphii*) 89,13%, sagu Ihur (*Metroxylon sylvestre*) 77,4% dan sagu Molat (*Metroxylon sagus* Rottbol) 88,6%. Kadar serat kasar popeda instan berkisar 0,04%- 1,14%. Serat kasar beras putih non organik adalah 0,428% (Hermawan dan Meylani, 2016). Semakin tinggi penambahan tepung KED dan tepung KHI, kadar serat kasar popeda instan meningkat, karena serat kasar tepung KED 5,74% dan tepung KHI 3,53%.



Gambar 75. Grafik kadar karbohidrat dan serat kasar popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D

#### 10.1.3. Kadar pati dan amilosa

Hasil analisa kadar pati dan amilosa popeda instan, masing-masing dapat dilihat pada Gambar 76 (a) dan (b). Kadar pati ke empat formula berkisar 43,76% - 59,90%, meningkat dengan semakin tinggi penambahan pati SAG, karena pati sagu memiliki kadar pati 81,65%. Pati beras berkisar antara 85 – 90% dari berat kering beras (Winarno, 1997). Selanjutnya kadar amilosa keempat formula berkisar 17,58% - 30,44%, meningkat dengan semakin tinggi penambahan pati SAG, karena pati sagu memiliki kadar amilosa 40,61%.

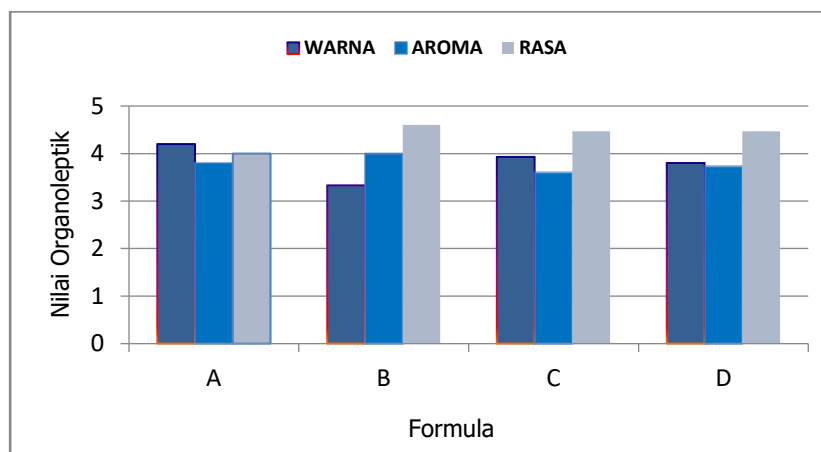


Gambar 76. Grafik kadar pati dan amilosa popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D

Jika dibandingkan dengan beras, berdasarkan kadar amilosanya beras dapat dibedakan menjadi beras ketan dengan kadar amilosa <10%, beras beramilosa rendah kadar amilosa 10 –20%, beras beramilosa sedang dengan kadar amilosa 20-25%, dan beras beramilosa tinggi dengan kadar amilosa >25% (Juliano, 2006). Beras berkadar amilosa rendah mempunyai sifat nasi yang pulen, tidak terlalu basah maupun kering. Sedangkan beras berkadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi yang keras, kering dan pera. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kadar amilosa popeda instan berada pada kisaran beras beramilosa rendah dan tinggi.

#### 10.1.4. Karakteristik organoleptik popeda instan

Hasil analisis organoleptik keempat formula popeda instan, yang terdiri dari warna, aroma, dan rasa dapat dilihat pada Gambar 77. Untuk warna nilai yang diberikan berkisar 3,33 - 4,20 (biasa sampai suka), aroma berkisar 3,60 - 4,00 (biasa sampai suka) dan rasa berkisar 4,00 - 4,60 (suka sampai mendekati sangat suka).



Gambar 77. Grafik uji organoleptik popeda instan Formula A, Formula B, Formula C dan Formula D

Berdasarkan hasil uji organoleptik, menunjukkan bahwa pengolahan popeda instan yang diolah dari bahan baku pati sagu yang diperkaya gizi dengan penambahan tepung KED dan tepung KHI, dapat diterima konsumen.

## 10.2. Pengolahan Sirup Nira Aren sebagai Minuman Fungsional

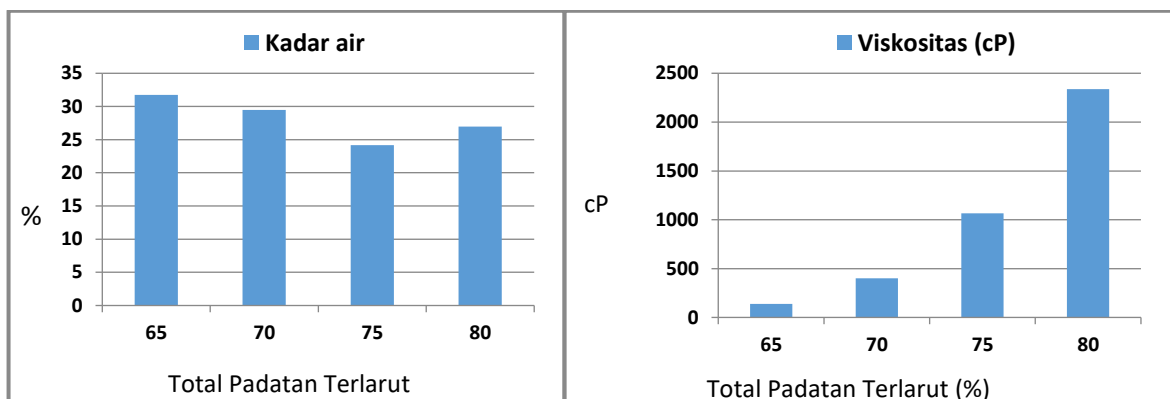
Pada Gambar 78 (a), dapat dilihat proses penguapan kadar air untuk memperoleh total padatan terlarut (TPT) sesuai yang diharapkan, Sedangkan pada Gambar 78 (b) adalah keempat jenis sirup nira aren dengan TPT 65%, 70%, 75% dan 70%.



Gambar 78. Proses penguapan kadar air pada larutan gula (a) dan sirup nira aren dengan total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%

#### 10.2.1. Kadar air dan viskositas sirup nira aren

Hasil analisis kadar air sirup fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80% dapat dilihat pada Gambar 79. Semakin tinggi TPT, kadar air sirup cenderung menurun. Kadar air tertinggi diperoleh pada sirup yang memiliki 65% TPT, yaitu dengan kadar air 31,73% sedangkan yang rendah pada sirup dengan TPT 75% dengan kadar air 24,16%. Hasil penelitian Handayani (2011) menunjukkan bahwa kadar air sirup yang terbuat dari buah markisa dan terong belanda adalah 41,79%. Dibandingkan dengan hasil yang diperoleh, maka kadar air sirup nira aren masih lebih rendah dari sirup yang terbuat dari buah markisa dan terong belanda. Fitriani dan Sribudiani (2009) telah membuat sirup nenas yang terbuat dari kulit dan buah nenas dengan TPT berkisar 40,70 - 45,83, tetapi tidak dilakukan penetapan kadar air.



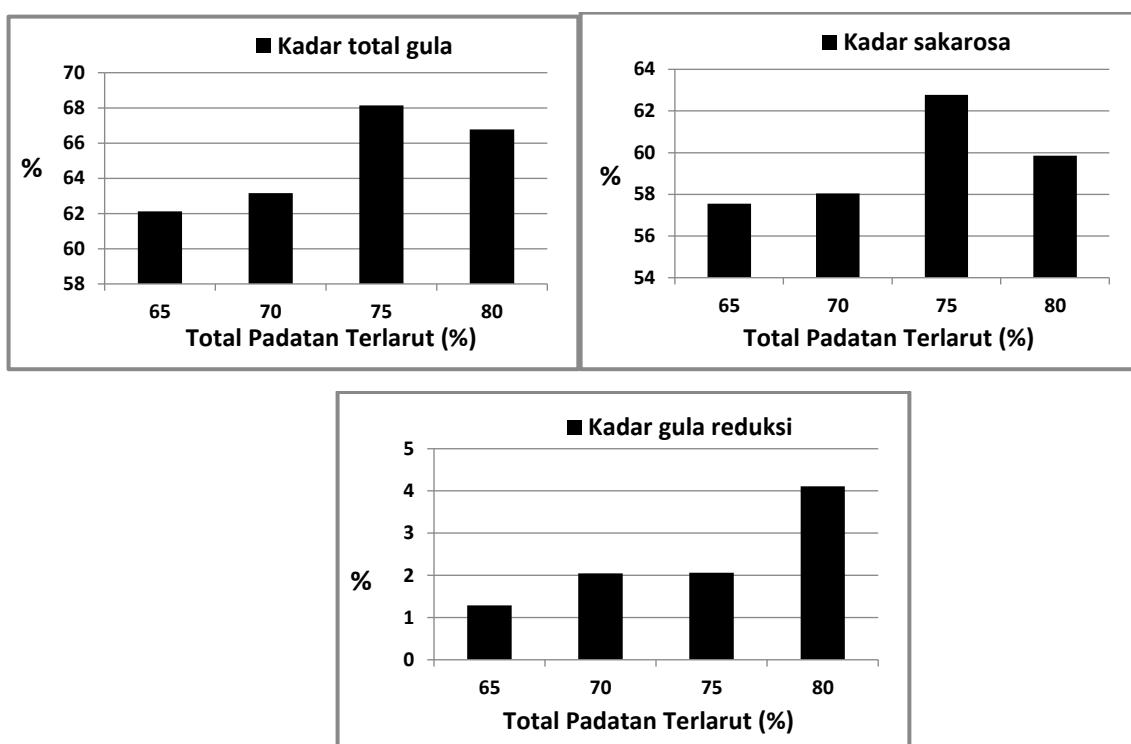
Gambar 79. Kadar air sirup dan viskositas fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%

Selanjutnya hasil analisis viskositas sirup nira aren tertinggi diperoleh pada 80% TPT yaitu 2336cP dan terendah pada 65% TPT yaitu 140cP. Hasil penelitian ini mirip dengan yang diperoleh Arfini (2011), pada pembuatan sirup markisa dengan penambahan karagenan, yaitu viskositas berkisar 168,00cP-2966,66cP. Hasil analisis viskositas sirup nira aren tertinggi diperoleh pada 80% TPT yaitu 2336cP dan terendah pada 65% TPT yaitu

140cP. Hasil penelitian ini mirip dengan yang diperoleh Arfini (2011), pada pembuatan sirup markisa dengan penambahan karagenan, yaitu viskositas berkisar 168,00cP - 2966,66cP, Sedangkan sirup komersial Marjan Boudoin rasa melon memiliki nilai viskositas 343,40cP (Fajri, *et al.* 2017) sirup ABC Special Graderasa melon 430,95cP (Hamidi, 2016). Sirup nira aren fungsional dengan 70% TPT memiliki viskositas yang hampir mirip dengan kedua jenis sirup komersial tersebut.

#### 10.2.2. Kadar gula total dan sakarosa

Hasil analisis total gula dan sakarosa nira aren pada kondisi total padatan terlarut (TPT) 65%, 70%, 75% dan 80% dapat dilihat pada Gambar 80. Semakin tinggi TPT, kadar air total gula dan sakarosa cenderung meningkat. Kadar total gula dan sakarosa tertinggi diperoleh pada sirup yang memiliki 75% TPT, masing-masing 68,14% dan 62,77%, yang terendah diperoleh pada 65% TPT, masing-masing 62,22% dan 57,55%.



Gambar 80. Kadar total gula, sakarosa dan gula reduksi sirup fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%

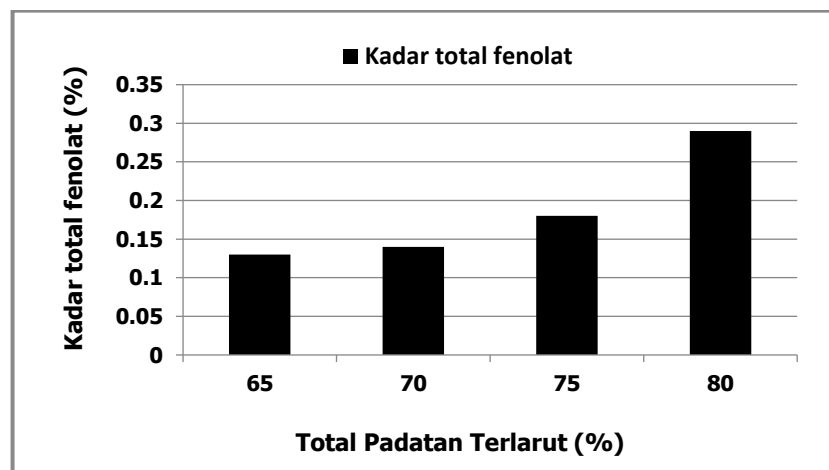
Menurut Standart Nasional Indonesia (1992) sirup memiliki syarat mutu yaitu kualitas 1 dengan kadar gula (sakarosa) minimal 65%, sirup kualitas 2 dengan kadar gula 60% - 65% dan sirup kualitas 3 dengan kadar gula minimal 55% - 60%. Pada SNI 3544 (BSN, 2013) sirup merupakan produk minuman yang dibuat dari campuran air dan gula dengan kadar larutan gula minimal 65%, tidak dibedakan lagi kualitas 1 sampai kualitas 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sirup nira aren hanya memiliki kadar sakarosa berkisar 57,55% - 62,77% dan kadar gula total 62,12% - 68,14%. Hasil penelitian (Rindengan, 2016), kadar sakarosa dari gula semut yang bahan baku nira disaring kain saring hanya

62,51%. Kondisi ini hampir sama dengan kadar sakarosa pada 75% TPT, yaitu 62,77%. Pengolahan sirup nira aren ini tidak dilakukan penambahan gula pasir, sedangkan pengolahan sirup dengan bahan baku buah-buahan umumnya ada penambahan gula pasir. Meskipun sirup nira aren mempunyai kadar sakarosa berkisar 57,55%-62,77%, dapat dianggap sehat karena tanpa penambahan gula pasir.

Selanjutnya kadar gula reduksi meningkat dengan semakin tinggi total padatan terlarut (TPT) dan mencapai 4,41% pada 80% TPT. Menurut Winarno (2008), selama proses pemasakan larutan sukrosa akan mengalami inversi menjadi glukosa dan fruktosa. Desrosier (2008) juga menyatakan bahwa sukrosa akan terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula invert selama proses pemasakan dengan adanya asam. Untuk mencapai 80% TPT pemanasan menjadi lebih lama dibandingkan dengan 65% TPT.

### 10.2.3. Kadar total fenolat

Hasil analisis total fenolat sirup nira aren pada kondisi total padatan terlarut (TPT) 65%, 70%, 75% dan 80% dapat dilihat pada Gambar 81. Semakin tinggi TPT, kadar total fenolat meningkat menjadi 0,29%, yang terendah diperoleh pada 65% TPT, yaitu 0,13%.



Gambar 81. Kadar total fenolat sirup fungsional nira aren pada kondisi total padatan terlarut 65%, 70%, 75% dan 80%

Hasil penelitian Rindengan (2016), menunjukkan bahwa nira aren yang hanya disaring menggunakan kain saring dan diolah menjadi gula semut, memiliki kandungan senyawa fenol sebesar 0,0181 ppm. Menurut Tasia dan Widyaningsih (2014) polifenol merupakan senyawa antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas. Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif, mengurangi proses penuaan serta mencegah penyakit diabetes mellitus (Pandey dan Rizvi, 2009). Senyawa radikal bebas apabila terakumulasi dalam jumlah berlebih dapat memicu penyakit diabetes mellitus. Upaya menjaga tidak terjadinya komplikasi penyakit pada penderita diabetes mellitus dapat dilakukan dengan mengonsumsi pangan fungsional berbahan baku tanaman obat yang memiliki aktivitas antioksidan (Safithri, *et al.* 2012).

### 10.3. Pengolahan yogurt krim kelapa

Karakteristik kultur murni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kultur murni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang diperoleh dari Laboratorium Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dalam bentuk kultur kering dan tahan sampai 20 tahun apabila disimpan pada suhu 4°C. Adapun karakteristik kedua mikrobiater sebuta dalah sebagai berikut :

Tabel 42. Karakteristik kultur murni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*

| Karakteristik     | <i>Streptococcus thermophilus</i><br>FNCC 0040               | <i>Lactobacillus bulgaricus</i> FNCC<br>0041                 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Pengecatan gram   | Positif                                                      | Positif                                                      |
| Bentuk sel        | coccus                                                       | Batangpanjang                                                |
| Susunan sel       | Bersambungan seperti rantai                                  | berkelompok                                                  |
| Kebutuhan oksigen | Fakultatif anaerob                                           | Fakultatif anaerob                                           |
| Motilitas         | Tidak motil (tidak bergerak)                                 | Tidakmotil (tidak bergerak)                                  |
| Pembentukan spora | Tidak                                                        | Tidak                                                        |
| Fermentasi gula   | Laktosa, glukosa, fruktosa dan mannose membentuk asam laktat | Laktosa, glukosa, fruktosa dan mannose membentuk asam laktat |
| Katalase          | Negatif                                                      | Negatif                                                      |
| pH optimum        | 4,5-5,5                                                      | 4,5-5,5                                                      |
| Suhu optimum      | 45°C                                                         | 45°C                                                         |
| Pathologi         | Bukan patogen                                                | Bukan patogen                                                |



Gambar 82. Kultur murni untuk pembuatan yogurt skim kelapa

#### 10.3.1. Karakteristik Yogurt Skim Kelapa

Hasil penelitian tahap pertama diperoleh yogurt yang diproses menggunakan starter dari kultur murni *Lactobacillus bulgaricus* lebih disukai dibanding dengan campuran starter *L. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Selanjutnya untuk tahap kedua, yaitu perlakuan penyimpanan menggunakan yogurt yang diproses dengan starter dari kultur

murni *L. bulgaricus*. Yogurt skim kelapa yang diproses menggunakan starter kultur murni *L. bulgaricus* disajikan pada Gambar 85. Karakteristik yogurt yang dihasilkan dengan pengolahan menggunakan kultur murni *L. bulgaricus* disajikan pada Tabel 43.



Gambar 83. Yogurt skim kelapa yang diproses menggunakan kultur murni *L. bulgaricus*

#### 10.3.2. Nilai pH dan Total Asam

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pH yogurt skim kelapa sampai penyimpanan 14 hari pada suhu 5°C dan 10°C serta 0 hari berkisar 4,20 - 4,30. Nilai pH terendah pada perlakuan penyimpanan suhu 10°C selama 14 hari. Data ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu penyimpanan mempengaruhi aktivitas *L. bulgaricus*. Makin rendah suhu akan menghambat aktivitas mikrobia, sehingga berpengaruh terhadap nilai pH yogurt menjadi lebih tinggi.

Data nilai pH didukung dengan total asam yogurt yang dihasilkan. Selama proses fermentasi, *L. bulgaricus* akan menghasilkan metabolit berupa asam laktat. Pengujian total asam dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat. Pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi (10°C) dan waktu pengamatan yang lebih lama (7 hari dan 14 hari) nilai total asamnya lebih tinggi dibandingkan penyimpanan suhu 10°C dengan waktu pengamatan yang sama.

Tabel 43. Total padatan terlarut, pH dan total asam yogurt skim kelapa

| Perlakuan | pH   | Total padatan terlarut<br>(°Brix) | Total asam<br>(%) |
|-----------|------|-----------------------------------|-------------------|
| T0        | 4,30 | 13,67                             | 1,10              |
| T1        | 4,30 | 12,67                             | 1,30              |
| T2        | 4,33 | 13,33                             | 1,39              |
| T3        | 4,30 | 12,33                             | 1,36              |
| T4        | 4,20 | 13,00                             | 1,60              |

Keterangan: T0= Penyimpanan 0 hari, T1= penyimpanan pada suhu 5°C selama 7 hari, T2= penyimpanan pada suhu 5°C selama 14 hari, T3= penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari dan T4= penyimpanan pada suhu 10°C selama 14 hari



### 10.3.3. Total Padatan Terlarut

Hasil penelitian diperoleh nilai total padatan terlarut berkisar 12,33 – 13,67°Brix, Pengamatan 0 hari menghasilkan yogurt dengan nilai total padatan terlarut yang tertinggi, sedangkan total padatan terlarut terendah (12,33°Brix) ditunjukkan pada perlakuan penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari, Pada perbedaan suhu penyimpanan 5°C dan 10°C, terlihat makin lama waktu penyimpanan, maka nilai total padatan terlarutnya lebih tinggi.

Pada proses fermentasi yogurt, *L. bulgaricus* akan menghasilkan metabolit berupa asam laktat yang disekresikan keluar sel dan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Pada pengukuran total padatan terlarut, maka yang terdeteksi adalah total gula, pigmen, asam-asam organik dan protein (Ismawati et al, 2016). Hal ini sejalan dengan data yang dihasilkan pada penelitian ini. Pada suhu penyimpanan yang sama dan waktu yang lebih lama, nilai total padatan terlarutnya lebih tinggi, karena nilai total asamnya juga cenderung lebih tinggi, sehingga berkontribusi terhadap total padatan terlarut yogurt skim kelapa.

### 10.3.4. Pengujian Sensoris

Data pada Tabel 44 menunjukkan skor hasil pengujian sensoris yogurt skim kelapa yang dilakukan menggunakan 20 orang panelis. Secara keseluruhan yogurt yang dihasilkan memiliki skor warna 4,55 – 5,25 dengan tingkat kesukaan biasa sampai sangat suka, Perlakuan penyimpanan 0 hari memiliki warna yang paling disukai. Aroma yogurt dengan skor 3,55 – 4,75, yaitu tidak suka sampai suka, Aroma yang paling tidak disukai panelis yaitu pada perlakuan penyimpanan pada suhu 5°C selama 14 hari (tidak suka sampai biasa), sedangkan aroma yang paling disukai, yaitu penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari, disusul perlakuan penyimpanan 0 hari. Perlakuan penyimpanan 0 hari menghasilkan yogurt yang memiliki rasa paling disukai dengan skor 4,25 disusul perlakuan penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari. Hasil pengujian sensoris menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai yogurt yang berasa manis, dibanding yang lebih asam. Hasil ini hampir sama dengan yang dilaporkan oleh Gad et al. (2010) pada uji sensoris yogurt dari sirup kurma dan susu skim.

Berdasarkan hasil uji sensoris dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang disukai panelis, yaitu penyimpanan 0 hari disusul dengan penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari, dengan skor warna masing-masing berturut-turut 5,25 dan 5,05, aroma 4,45 dan 4,75 serta rasa 4,25 dan 3,75.

Tabel 44. Hasil pengujian sensoris yogurt skim kelapa

| Perlakuan | Warna | Aroma | Rasa |
|-----------|-------|-------|------|
| T0        | 5,25  | 4,45  | 4,25 |
| T1        | 4,65  | 4,10  | 3,60 |
| T2        | 4,55  | 3,55  | 3,00 |
| T3        | 5,05  | 4,75  | 3,75 |
| T4        | 4,65  | 4,10  | 3,60 |

Keterangan: T0= Penyimpanan 0 hari, T1= penyimpanan pada suhu 5°C selama 7 hari, T2= penyimpanan pada suhu 5°C selama 14 hari, T3= penyimpanan pada suhu 10°C selama 7 hari dan T4= penyimpanan pada suhu 10°C selama 14 hari

#### 10.4. Studi pengembangan diversifikasi produk kelapa pada berbagai skala usaha

##### 10.4.1. Studi pengembangan diversifikasi produk kelapa di Kabupaten Malang

Pengolahan produk kelapa skala kelompok tani kurang berkembang, Penanganan produk kelapa belum dilakukan secara kelompok, melainkan usaha perorangan yang dilakukan secara turun temurun, Beberapa produk menggunakan bahan baku kelapa antara lain: pengolahan minyak kelapa dan santan kelapa untuk makanan, sedangkan penggunaan kelapa untuk kue antara lain berupa kue dodol dan sagon. Kurang berkembangnya penanganan produk kelapa pada skala kelompok tani antara lain disebabkan : (a) luas areal kelapa yang terbatas, sekitar 11.170 ha dengan produksi 13.725 ton eq. kopra, yang terbesar pada 33 kecamatan, (b) permasalahan modal, alat pengolahan dan pemasaran produk, yang kurang tersedia pada kelompok tani.

CV. Herba Bagoes (UKM yang mengolah VCO) di kota Malang, melakukan diskusi dengan Pimpinan Usaha dr. Z. Gani (Gambar 84b). Unit usaha ini melakukan pengolahan VCO, dengan bahan baku kelapa segar, bahan baku yang dibutuhkan per hari sekitar 2.000 kelapa Dalam. Bahan baku sebagian berasal dari kebun kelapa sendiri di Desa Sumberedjo Kecamatan Banyu Putih Kabupaten Situbondo, dan hanya sebagian lagi dibeli pada petani kelapa. Proses pengolahan VCO menggunakan sistem mekanis dan higienis.



Gambar 84. (a) Pengolahan santan di CV. Herba Bagoes (b) Diskusi dengan pemilik CV. Herba Bagoes

Proses pengolahan VCO dan penanganan hasil ikutan sebagai berikut : (a) pencungkilan kelapa menggunakan alat pencungkil kelapa manual, dilanjutkan dengan pemisahan air kelapa dan pencucian, (b) pamarutan menggunakan pamarutan mekanis, (c) pengepresan santan dilakukan secara mekanis tanpa penambahan air, (d) santan yang dihasilkan di mixer untuk koagulasi, disaring dan didinginkan, (e) emulsi santan dipanaskan pada suhu 65 °C dengan kompor listrik pada wajan stainless steel berlapis ganda yang di dalam wajan berisi air, (f) VCO yang dihasilkan disaring menggunakan kertas filter, lama penyaringan berkisar 2,5 jam dan dibotolkan dengan ukuran 1 L/botol, (g) untuk menghasilkan 1 L VCO dibutuhkan 16-20 butir kelapa, dan (h) dalam pengolahan VCO diperoleh hasil ikutan berupa tempurung, ampas kelapa, air kelapa dan blondo, tempurung dijual sebagai bahan bakar, ampas kelapa digunakan sebagai pakan ternak, blondo dibagikan ke panti asuhan sebagai bahan makanan dan dibuat bumbu rendang, sedangkan air kelapa belum dimanfaatkan dan terbuang, dan (i) produksi VCO setiap bulan 6,000 L, VCO dipasarkan di Jakarta dan sekitarnya dengan harga Rp. 150.000/L/botol.

#### 10.4.2. Studi pengembangan diversifikasi produk kelapa di kabupaten Blitar

Kelompok tani pengembangan produk kelapa terbatas pengembangannya di Kabupaten Blitar, yang ada hanya kelompok tani pengendalian hama penyakit kelapa, dan pengolahan serat sabut untuk bahan baku pembuatan sapu, keset kaki dan media tanam. Umumnya kelompok tani yang dominan dan aktif adalah kelompok tani tanaman pangan, yakni kelompok tani padi sawah.

Areal pertanaman kelapa di kabupaten Blitar cukup luas, sekitar 19.182 Ha, yang tersebar pada 22 kecamatan. Penanganan kelapa sebagai produk pangan relatif sama dengan kondisi pengembangan produk kelapa di Kabupaten Malang, yakni diolah menjadi santan, minyak kelapa untuk bahan makanan dan kue berupa dodol dan sagon.

Melakukan kunjungan ke Unit pengolahan sabut kelapa, diawali dengan kunjungan tim pada Lurah di mana unit pengolahan serat sabut beroperasi, yakni Desa Modangan, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar. Unit pengolahan sabut kelapa, dikelola oleh kelompok tani Karya Chandra Abadi pimpinan Pak Marsuji. Kelompok ini berdiri tahun 2000 dengan personil sebanyak 30 orang. Organisasinya sebagai berikut : (a) Ketua, Sekretaris dan Bendahara masing-masing satu orang, (b) angkutan bahan baku se Kab. Blitar 4 Orang, (c) pemisah bagian sabut yang keras 2 orang, (d) penyerat dan penyaring debu sabut 10 orang, (e) pengupas sabut kelapa 6 orang, (f) menjemur serat dan debu sabut 5 orang.

Kebutuhan bahan baku sabut sekitar 3.500 sabut/truk/hari, sabut berasal dari beberapa wilayah yang berdekatan dengan Kecamatan Nglegok yang berpotensi sabut, seperti kabupaten Tulung Agung dan Daerah Rajo tangan. Biaya pengangkutan bahan baku sabut sebesar Rp. 650.000/truk. Sabut diperoleh dari para pembeli kelapa butiran di desa-desa dan pasar. Dari bahan baku yang ada akan diperoleh serat sebanyak 100 kg/hari, dengan hasil ikutan berupa serat pendek dan debu sabut. Serat sabut dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sapu, serat pendek untuk pembuatan keset kaki, debu sabut sebagai media tanam dan pupuk organik.



Gambar 85. a) Alat penyerat sabut kelapa, dan b) serat sabut kelapa

Proses pengolahan serat sabut sebagai berikut : (a) pengeluaran bahan keras dari sabut dengan menggunakan parang, (b) serat yang akan diolah dibasahi/diberi air agar memudahkan penyeratan, (c) penyerat sabut dengan menggunakan alat penyerat ukuran kecil yang digerakan oleh motor penggerak diesel 10 Hp, (d) mesin penyerat menggunakan sistem gerigi dengan penyeratan secara pemegangan, (e) pemisahan serat halus dan debu sabut dilakukan secara mekanis, diikuti dengan penyaringan manual (Gambar 85a), (f) serat panjang, serat halus, debu sabut dipisahkan satu sama lain dan dikeringkan, dan (g) dilakukan pengepakan masing-masing jenis produk sabut yang berbeda harga dan penggunaannya (Gambar 85b). Serat panjang digunakan sebagai bahan baku sapu, dijual

dengan harga Rp. 10.000/kg, serat pendek untuk pembuatan keset kaki, dijual dengan harga Rp. 45.000/pak (sekitar 40 kg), debu sabut digunakan sebagai media tanam dan pupuk dengan harga Rp. 7.500/karung (sekitar 35 kg). Pemasaran produk sabut ini di Kabupaten Blitar dan di kabupaten tetangga. Usaha kelompok ini cukup menguntungkan ditandai usaha sudah beroperasi lama, sejak tahun 2000 sampai sekarang.

## BAB XI

### KARAKTERISASI ASAP CAIR DARI DEBU SABUT KELAPA DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BIOINSEKTISIDA

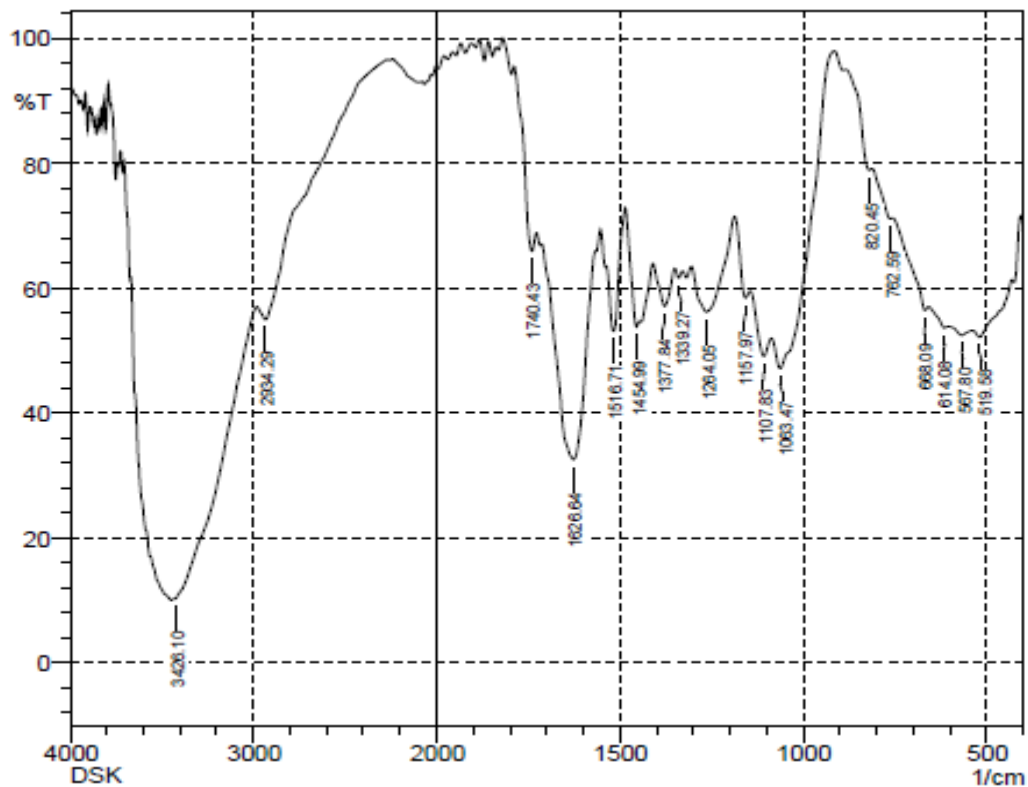
Sabut kelapa merupakan komponen yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari bobot buah kelapa. Pengolahan lanjut dari sabut kelapa akan menghasilkan 35% serat dan 65% debu sabut. Pemanfaatan debu sabut di Indonesia belum optimal, hanya sebagian kecil yang diolah menjadi pupuk organik dan media tanam. Penguraian debu sabut memerlukan waktu yang lama karena mengandung sekitar 40,2% lignin sehingga debu sabut kelapa sebagian besar hanya menjadi limbah di lingkungan industri penyeratan sabut kelapa. Penanganan debu sabut kelapa yang diperkirakan dapat menjadi solusi terbaik yaitu dengan mengkonversinya menjadi asap cair dengan pirolisis.

Proses pirolisis melibatkan berbagai proses reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Pirolisis dilakukan dengan membakar bahan dalam reaktor pada suhu cukup tinggi tanpa oksigen. Pada saat proses pirolisis berlangsung, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga senyawa karbon yang kompleks sebagian besar terurai menjadi karbon atau arang. Pirolisis mulai terjadi pada suhu 150°-300°C yang berlangsung secara lambat, pada suhu 300°-400°C berlangsung lebih cepat. Hasil proses pirolisis lambat adalah arang, H<sub>2</sub>O, CO, dan CO<sub>2</sub>, sedangkan hasil pirolisis primer cepat adalah arang, gas-gas hidrokarbon, H<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Pirolisis pada suhu di atas 600°C disebut pirolisis sekunder, dan hasilnya adalah gas CO, H<sub>2</sub>, dan gas-gas hidrokarbon.

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang cenderung meningkat jumlah penderitanya dan semakin luas daerah penyebarannya, sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Penyakit DBD disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Infeksi virus dengue dalam tubuh nyamuk dapat mengakibatkan nyamuk menjadi kurang handal dalam mengisap darah. Nyamuk berulang kali menusukkan proboscisnya, namun tidak berhasil mengisap darah sehingga nyamuk berpindah dari satu orang ke orang lain menyebabkan risiko penularan virus menjadi semakin cepat. Hanya nyamuk betina yang menghisap darah sedangkan nyamuk jantan makan bakal madu dan cairan-cairan tumbuhan lainnya. Darah dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan protein dalam proses pematangan telurnya. Selain penyakit demam berdarah, nyamuk *Aedes aegypti* juga merupakan vektor penyakit yellow fever dan chikungunya. Tujuan penelitian yaitu mendapatkan teknologi pengolahan asap cair dari debu sabut kelapa.

#### 11.1. Karakteristik Debu Sabut Kelapa

Debu sabut kelapa yang digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan asap cair mengandung fenol 8,65%, silika 5,54% dan tanin 0,24%. Analisis FTIR adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fungsional tertentu dalam molekul, di mana gugus fungsional umumnya memiliki karakteristik khusus. Metode ini didasarkan pada interaksi antara radiasi infra merah dan material, interaksi tersebut dalam bentuk penyerapan pada panjang gelombang tertentu. Spektrum pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 400-4000 cm<sup>-1</sup>, spektra FTIR untuk debu sabut kelapa disajikan pada Gambar 86.



Gambar 86. Spektra FTIR debu sabut kelapa

Bilangan gelombang dari pita-pita utama lignoselulosa yang menunjukkan penyerapan ikatan disajikan pada Tabel 45.

Tabel 45. Serapan bilangan gelombang dari hasil analisis FTIR debu sabut kelapa

| Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) | Jenis Ikatan                                                     |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 3426                                    | regangan O-H dan getaran intramolekular                          |
| 2934                                    | regangan C-H selulosa                                            |
| 1740                                    | regangan C=O hemiselulosa                                        |
| 1626                                    | tekukan O-H dari air yang diserap                                |
| 1516                                    | regangan aromatik C=C lignin                                     |
| 1454                                    | tekukan $\text{CH}_2$ dan O-C-H selulosa                         |
| 1377                                    | tekukan $\text{CH}_3$ selulosa                                   |
| 1264                                    | regangan C-C dan C-O, tekukan C-O-H pada C6 selulosa             |
| 1063                                    | cincin C-C, C-OH, C-H                                            |
| 820                                     | C-O-C, C-C-O (ikatan glikosida pada selulosa) dan regangan C-C-H |
| 668                                     | tekukan C-O-H                                                    |

Ikatan hidrogen dianggap bertanggung jawab untuk berbagai sifat selulosa dan lignin. Dengan demikian, semakin dekat rantai selulosa, semakin besar interaksi antara rantai yang berdekatan menghasilkan ikatan hidrogen yang lebih banyak dan lebih kuat. Dari pengamatan serapan bilangan gelombang (*wave number*) FTIR pada Tabel 1 terdapat puncak bilangan gelombang  $820\text{--}1060\text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya ikatan kimia C-O-C pyranose yang menandakan adanya selulosa. Sementara itu puncak bilangan gelombang

antara  $1063\text{--}1135\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan ikatan aromatik dari guaiacyl dan syringyl yang menandakan keberadaan lignin. Puncak bilangan gelombang  $1516\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi regangan aromatik  $\text{C}=\text{C}$  lignin. Puncak bilangan gelombang  $1653\text{--}1740\text{ cm}^{-1}$ , menunjukkan peregangan ikatan  $\text{C}=\text{O}$  dari kelompok asetil dan ester uronat dari hemiselulosa. Puncak bilangan gelombang  $3342\text{--}3432\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan getaran ikatan hidrogen intramolekul dalam selulosa.

### 11.2. Produksi Asap Cair

Unit pengolahan asap cair terdiri atas reaktor pirolisis, pipa penyalur gas, penampung tar, tabung pendingin, kondensor dan pemanas. Unit pengolahan tersebut terbuat dari *stainless steel*, sumber panas menggunakan kompor bertekanan berbahan bakar lpg. Unit pengolahan asap cair disajikan pada Gambar 87.



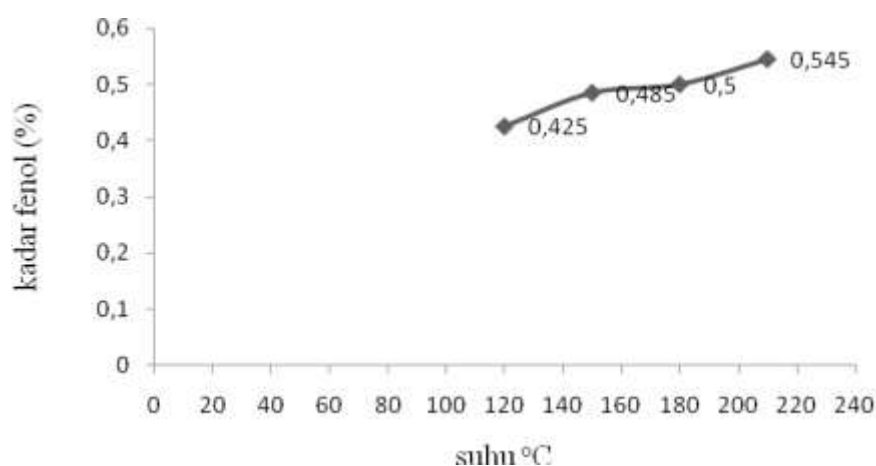
Gambar 87. Unit pengolahan asap cair

Tahapan proses produksi asap cair yaitu debu sabut yang telah kering diayak dan ditimbang selanjutnya dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis. Kompor dinyalakan hingga tercapai suhu pirolisis dengan mengatur besar kecilnya api. Katup penampung tar dan pengeluaran produk asap cair ditutup, apabila suhu pirolisis telah tercapai katup pengeluaran produk di buka. Suhu pirolisis pada penelitian adalah  $120^{\circ}\text{C}$ ,  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $180^{\circ}\text{C}$  dan  $210^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit. Asap cair yang dihasilkan dидiamkan selama 24 jam untuk mengendapkan tar. Selanjutnya pemurnian asap cair dilakukan dengan cara distilasi, menggunakan pemanas listrik. Proses distilasi ini dilakukan dilakukan pada suhu  $110^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang ditera adalah suhu asap cair dalam labu distilasi. Uap yang terbentuk lalu masuk ke dalam pipa pendingin balik dan destilat ditampung dalam labu gelas. Kondensat yang diperoleh dari pirolisis debu sabut sebesar 40–50%, di mana kondensat terbesar diperoleh pada suhu pirolisis  $210^{\circ}\text{C}$  sedangkan yang terendah pada suhu pirolisis  $120^{\circ}\text{C}$ . Kondensat yang diperoleh tersebut karena debu sabut kelapa yang dipirolisis memiliki kadar air sebesar 12,7%. Pada saat pirolisis berlangsung, kandungan air pada bahan ikut menguap pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  dan mengalami kondensasi pada saat melewati kondensor sehingga menambah

jumlah kondensat asap cair yang dihasilkan. Selama proses pirolisis berlangsung, proses dekomposisi yang melibatkan proses pemutusan dan pembentukan ikatan yang baru. Meningkatnya suhu pirolisis menyebabkan semakin besar pula unsur-unsur dalam debu sabut kelapa yang terurai dan terkondensasi menjadi asap cair. Asap cair yang dihasilkan dari pirolisis debu sabut berwarna gelap setelah diredistilasi diperoleh asap cair berwarna kuning kecoklatan. Redestilasi dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas asap cair.

### 11.3. Karakteristik Asap Cair

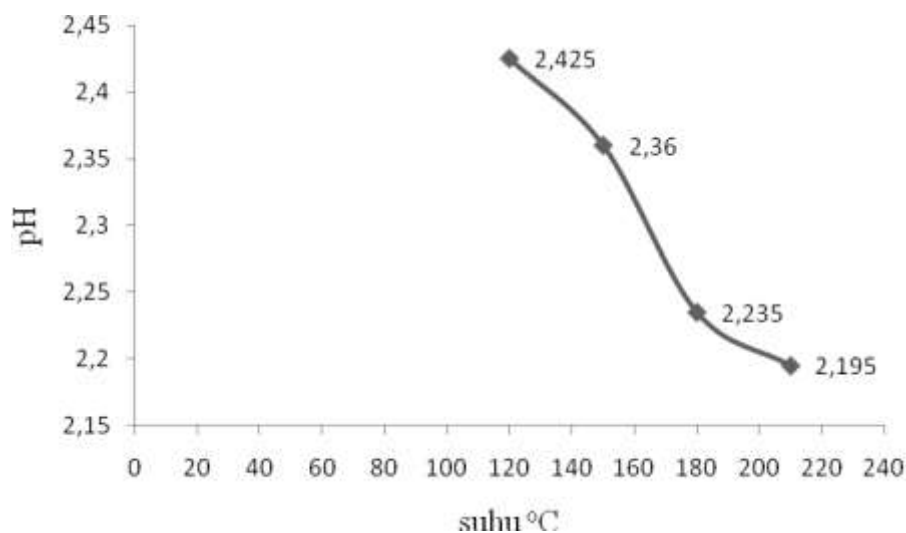
Karakteristik yang dilakukan terhadap asap cair adalah kadar fenol (%), pH, bobot jenis (g/ml), kadar asam (%). Kadar fenol asap cair dari debu sabut kelapa yang berkisar 0,425-0,545%, di mana suhu pirolisis 210°C menghasilkan kadar fenol tertinggi seperti terlihat pada Gambar 88. Hal ini terjadi karena senyawa fenol sebagai komponen dominan pada asap cair memiliki titik didih sekitar 181,8°C. Senyawa kimia dominan yang keberadaannya selalu ada pada asap cair adalah fenol dan asam asetat. Senyawa ini mempunyai efek bakteriostatik, kombinasi keduanya dapat bekerja secara efektif untuk mengontrol pertumbuhan mikroba. Kadar fenol asap cair yang diperoleh tergolong rendah karena suhu pirolisis belum optimal untuk menguraikan lignin.



Gambar 88. Kadar fenol asap cair pada berbagai suhu pirolisis

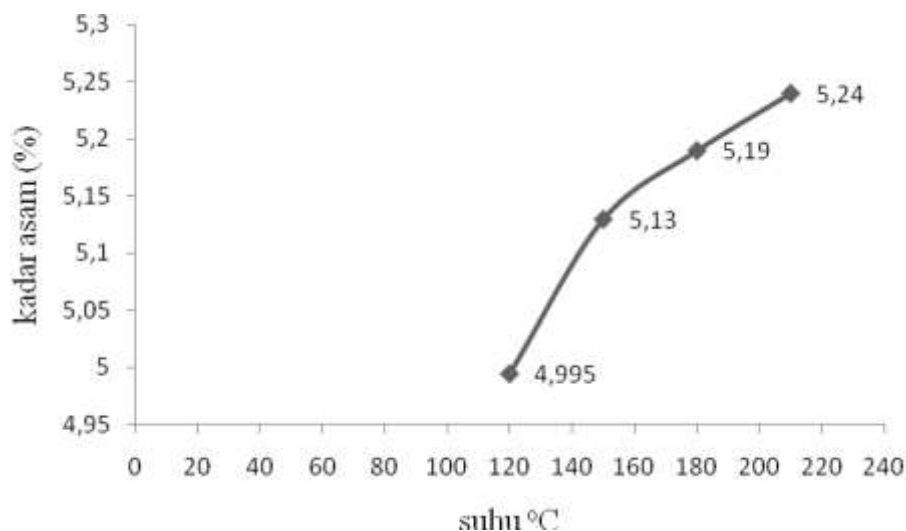
Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas dari asap cair yang dihasilkan. Pengukuran pH terhadap asap cair disajikan Gambar 89, di mana nilai sebesar 2,19-2,42. Senyawa asam asetat tergolong senyawa asam yang mempengaruhi pH asap cair. Selain itu kadar fenol juga mempengaruhi pH dari asap cair karena fenol memiliki sifat asam yang merupakan pengaruh dari cincin aromatisnya. Semakin tinggi kadar fenol maka nilai pH asap cair semakin rendah dan kadar asam semakin besar, seperti terlihat pada Gambar 88, 89, dan 90. Asap cair yang dihasilkan dari suhu 210°C memiliki nilai pH yang paling rendah yaitu 2,195 dengan kadar asam 5,24%.





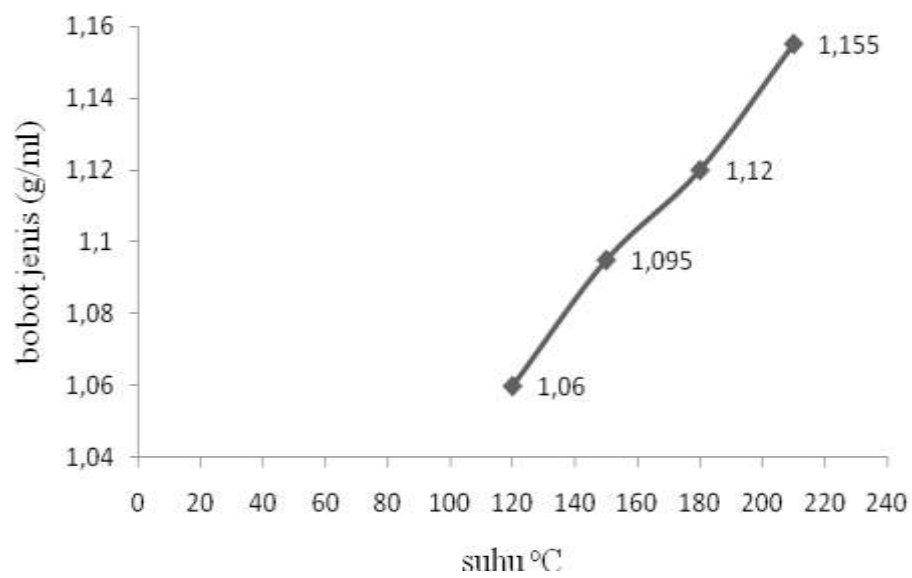
Gambar 89. pH asap cair pada berbagai suhu pirolisis

Dari Gambar 90, terlihat bahwa kadar asam asap cair mengalami peningkatan dengan semakin tinggi suhu pirolisis. Suhu pirolisis yang tinggi menyebabkan hemiselulosa dan selulosa terurai menjadi komponen-komponen senyawa kimia yang bersifat asam, terutama asam asetat. Suhu pirolisis 120°C menghasilkan asap cair dengan kadar asam terendah yaitu 4,99%.



Gambar 90. Kadar asam asap cair pada berbagai suhu pirolisis

Bobot jenis asap cair dipengaruhi oleh suhu pirolisis dan juga bahan baku pembuatan asap cair. Meningkatnya suhu pirolisis menyebabkan semakin banyak komponen yang terurai sehingga bobot jenis akan semakin besar. Bobot jenis asap cair debu sabut kelapa pada berbagai suhu pirolisis disajikan pada Gambar 91.



Gambar 91. Bobot jenis asap cair pada berbagai suhu pirolisis

## BAB XII

### EKSPLORASI, KONSERVASI, KARAKTERISASI, DAN EVALUASI PLASMA NUTFAH TANAMAN PALMA

Untuk menunjang tercapainya tujuan pemuliaan untuk masing-masing komoditas kelapa, kelapa sawit, aren, sagu, pinang dan lain-lain, maka karakterisasi koleksi plasma nutfah masing-masing komoditas tersebut sangat penting untuk dilakukan. Aksesori-aksesori yang telah dikoleksi tersebut diharapkan menyimpan potensi genetik yang menguntungkan. Untuk itu koleksi plasma nutfah perlu dikarakterisasi melalui pengamatan morfologi dan molekuler. Karakterisasi berdasarkan penanda morfologi adalah yang paling umum dan mudah dilakukan, tetapi sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Kelemahan pada karakterisasi menggunakan penanda morfologi dapat diatasi dengan menggunakan metode molekuler. Melalui pengamatan molekuler (penanda isozim dan DNA), potensi dasar tersembunyi yang berkaitan dengan karakter morfologi terutama yang bernilai ekonomi tinggi dapat diketahui.

Informasi keragaman genetik suatu tanaman tidak hanya penting dalam menunjang program pemuliaan, tetapi juga menjamin kemampuan adaptasi suatu spesies, dan kelangsungan proses evolusinya (Murillo, 2005). Pengkajian keragaman genetik antar individu atau antar populasi merupakan aspek penting dalam upaya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya genetik tanaman. Dengan keterbatasan lahan yang makin lama makin sempit, maka penelitian untuk menyimpan koleksi plasma nutfah dalam bentuk kultur *in vitro* perlu dilakukan.

Plasma nutfah kelapa, aren, sagu dan pinang telah dikoleksi sebanyak 88 aksesori kelapa, di KP. Mapanget, KP. Paniki, KP. Kima Atas dan KP. Pandu. Plasma nutfah aren sebanyak 14 aksesori di KP. Pandu, KP. Kayuwatu, dan KP. Kima Atas. Plasma nutfah sagu sebanyak 20 aksesori dan ditanam di KP. Kayuwatu dan KP. Mapanget. Koleksi sagu sebanyak 16 aksesori tidak terpelihara karena adanya penyerobotan lahan di KP Kayuwatu. Plasma nutfah pinang dikoleksi sebanyak 38 aksesori berasal dari berbagai daerah di Indonesia, ditanam di KP. Kayuwatu. Masing-masing aksesori dari setiap komoditi ditanam dalam blok tunggal. Koleksi plasma nutfah kelapa Genjah di KP. Mapanget telah diremajakan dan penambahan satu aksesori kelapa Genjah aromatik dan satu aksesori kelapa Dalam, yaitu kelapa Dalam Bido yang memiliki batang pendek serta lebih lambat menjadi tinggi.

Koleksi plasma nutfah sawit asal Kamerun dan Angola telah berbuah. Pada plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun, ditemukan 35 aksesori (34 varietas Dura dan 1 Tenera) memiliki potensi produksi tinggi yaitu berat tandan buah pasir segar 4 kg – 9,5 kg per tandan pada umur 2,5 tahun sejak tanam. Ditemukan pula 9 pohon tanaman Pisifera dari plasma nutfah asal Kamerun dan 6 pohon dari plasma nutfah asal Angola, beberapa pohon dari beberapa aksesori berbiji 2 – 4 buah dan biji besar, ditemukan tipe Dampy, beberapa aksesori dari koleksi asal Kamerun maupun Angola merupakan tipe Virescen, dan mayoritas bertipe Nigrescen. Hasil karakterisasi koleksi plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun dan Angola telah dimanfaatkan pada beberapa penelitian persilangan untuk merakit kelapa sawit hibrida unggul baru.

Hasil penelitian perbanyak tanaman melalui kultur *in vitro* telah ditemukan. Media yang tepat untuk regenerasi plantlet aren menggunakan media WPM dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA. Pra-aklimatisasi plantlet aren menggunakan media pasir dan ditempatkan di suhu ruang selama 2 minggu sebelum diaklimatisasi di luar ruangan. Aklimatisasi plantlet aren menggunakan media pasir di ruang aklimatisasi di luar ruangan dengan menggunakan sungkup. Sub kultur sagu ke media MMS dengan penambahan zat

pengatur tumbuh BAP dan kinetin menunjukkan perkembangan embrio somatik sagu. Media MMS ½ makro tanpa zat pengatur tumbuh memperlihatkan respon perkecambahan embrio somatik sagu dengan terbentuknya daun, tetapi masih mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan. Perkecambahan embrio somatik sagu di media MMS dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP, Kinetin dan ABA menghasilkan plantlet sagu dengan terbentuknya daun tetapi masih mengalami browning akibat oksidasi fenol.

Penelitian Eksplorasi, konservasi, karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah tanaman palma terdiri atas tiga kegiatan yaitu 1) Konservasi dan karakterisasi plasma nutfah kelapa sawit, 2) Konservasi, karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah kelapa, sagu, aren dan pinang dan 3) Perbanyakan massal tanaman palma melalui teknik kultur jaringan. Tujuan penelitian ini adalah 1) Mengkonservasi dan mengkarakterisasi koleksi plasma nutfah 88 aksesori kelapa, 19 aksesori sagu, 14 aksesori aren dan 38 aksesori pinang serta data potensi produksi koleksi kelapa dan pinang, 2) Mendapatkan data vegetatif dan generatif 99 aksesori plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun umur TM3, dan 105 aksesori kelapa sawit asal Angola umur TM2, dan 3) Mendapatkan bibit siap tanaman aren hasil aklimatisasi.

## **12.1. Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah kelapa Sawit**

### **12.1.1. Koleksi Plasma Nutfah Kelapa Sawit Asal Kamerun**

Sebanyak 99 aksesori kelapa sawit asal Kamerun telah ditanam di Kebun Percobaan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat seluas  $\pm$  9 Ha. Jumlah total tanaman kelapa Sawit asal Kamerun adalah 958 tanaman. Koleksi plasma nutfah kelapa sawit, selain di introduksi dari Kamerun, juga dari Angola sebagai daerah asal keragaman kelapa sawit. Aksesori kelapa sawit yang berasal dari Kamerun ditanam pada bulan Desember 2011. Pengamatan karakter morfologi Aksesori plasma nutfah kelapa sawit tipe Dura asal Kamerun ditampilkan pada Tabel 46.

Tabel 46. Pengamatan Karakter Generatif antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat Tandan buah (kg) | Panjang Tangkai tandan (cm) | Jumlah buah/tandan (buah) | Berat Buah utuh (g) | Rata-rata Jumlah Kernel per buah |
|--------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|
| CMR002D      | 3,46                   | 5,55                        | 362,6                     | 8,54                | 1,20                             |
| CMR003D      | 4,33                   | 8,33                        | 455,50                    | 5,78                | 1,07                             |
| CMR004D      | 3,04                   | 6,38                        | 282,63                    | 7,85                | 0,78                             |
| CMR005D      | 2,94                   | 7,20                        | 348,40                    | 7,23                | 1,22                             |
| CMR006D      | 3,67                   | 7,67                        | 428,67                    | 7,58                | 1,07                             |
| CMR007D      | 2,99                   | 6,88                        | 344,88                    | 5,85                | 0,93                             |
| CMR008D      | 4,64                   | 7,44                        | 404,89                    | 9,34                | 1,02                             |
| CMR009D      | 2,37                   | 4,00                        | 255,33                    | 4,50                | 0,67                             |
| CMR010D      | 3,81                   | 8,00                        | 450,22                    | 7,01                | 1,24                             |
| CMR011D      | 4,22                   | 7,78                        | 482,78                    | 5,29                | 1,09                             |
| CMR012D      | 4,60                   | 7,42                        | 531,92                    | 5,51                | 1,27                             |
| CMR013D      | 6,60                   | 6,60                        | 433,80                    | 10,22               | 1,48                             |
| CMR014D      | 5,51                   | 8,56                        | 473,22                    | 6,62                | 1,09                             |
| CMR015D      | 4,47                   | 8,43                        | 395,14                    | 7,83                | 1,06                             |
| CMR017D      | 4,34                   | 7,89                        | 478,11                    | 7,84                | 1,11                             |
| CMR018D      | 3,59                   | 6,75                        | 292,25                    | 10,14               | 1,40                             |
| CMR019D      | 4,21                   | 7,67                        | 303,44                    | 10,34               | 1,11                             |
| CMR020D      | 3,39                   | 6,56                        | 282,33                    | 8,14                | 0,91                             |
| CMR021D      | 4,90                   | 8,38                        | 423,75                    | 9,42                | 1,23                             |
| CMR022D      | 4,38                   | 6,75                        | 413,25                    | 9,34                | 1,08                             |
| CMR024D      | 3,40                   | 7,63                        | 329,50                    | 7,16                | 1,63                             |
| CMR025D      | 4,95                   | 7,30                        | 456,10                    | 8,25                | 1,74                             |
| CMR026D      | 3,47                   | 6,50                        | 433,00                    | 7,12                | 1,13                             |
| CMR027D      | 4,17                   | 7,22                        | 381,78                    | 8,48                | 1,56                             |
| CMR029D      | 4,13                   | 7,83                        | 326,00                    | 7,89                | 1,47                             |
| CMR030D      | 3,78                   | 7,80                        | 366,10                    | 8,27                | 1,18                             |
| CMR031D      | 2,55                   | 5,17                        | 318,50                    | 4,93                | 0,83                             |
| CMR033D      | 4,75                   | 7,75                        | 521,50                    | 7,24                | 1,40                             |
| CMR035D      | 3,50                   | 6,33                        | 336,83                    | 8,56                | 1,10                             |
| CMR036D      | 3,63                   | 6,27                        | 390,55                    | 8,98                | 1,20                             |
| CMR037D      | 3,58                   | 8,00                        | 378,63                    | 8,50                | 1,20                             |
| CMR039D      | 3,77                   | 6,70                        | 378,50                    | 8,18                | 1,18                             |
| CMR041D      | 3,81                   | 7,14                        | 416,14                    | 7,53                | 1,29                             |
| CMR042D      | 3,32                   | 6,66                        | 429,10                    | 6,97                | 1,64                             |
| CMR043D      | 3,70                   | 6,09                        | 359,82                    | 6,90                | 1,00                             |
| CMR044D      | 3,75                   | 6,69                        | 444,63                    | 7,13                | 1,45                             |

Tabel 46 (Lanjutan). Pengamatan Karakter Generatif antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat Tandan buah (kg) | Panjang Tangkai tandan (cm) | Jumlah buah/tandan (buah) | Berat Buah utuh (g) | Rata-rata Jumlah Kernel per buah |
|--------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|
| CMR045D      | 1,60                   | 5,88                        | 321,50                    | 5,11                | 0,80                             |
| CMR046D      | 3,90                   | 9,78                        | 372,56                    | 9,96                | 1,07                             |
| CMR048D      | 2,48                   | 5,33                        | 273,56                    | 6,51                | 1,16                             |
| CMR049D      | 2,60                   | 8,43                        | 308,86                    | 5,59                | 1,00                             |
| CMR050D      | 3,69                   | 8,00                        | 389,11                    | 7,76                | 1,09                             |
| CMR051D      | 3,59                   | 6,78                        | 358,56                    | 8,94                | 1,20                             |
| CMR052D      | 3,80                   | 8,89                        | 343,83                    | 8,47                | 1,11                             |
| CMR053D      | 4,03                   | 6,75                        | 322,25                    | 9,48                | 1,13                             |
| CMR054D      | 3,56                   | 6,25                        | 371,63                    | 9,21                | 1,13                             |
| CMR055D      | 5,63                   | 7,13                        | 511,50                    | 7,41                | 1,18                             |
| CMR056D      | 3,66                   | 7,60                        | 425,70                    | 6,32                | 1,04                             |
| CMR057D      | 3,69                   | 6,65                        | 418,20                    | 7,67                | 0,96                             |
| CMR058D      | 5,04                   | 7,35                        | 564,60                    | 8,77                | 1,04                             |
| CMR059D      | 5,12                   | 7,33                        | 498,22                    | 9,82                | 1,71                             |
| CMR060D      | 4,38                   | 7,00                        | 313,67                    | 7,89                | 1,07                             |
| CMR062D      | 3,91                   | 6,88                        | 404,75                    | 8,08                | 1,28                             |
| CMR063D      | 4,38                   | 6,67                        | 382,00                    | 9,058               | 1,18                             |
| CMR064D      | 3,15                   | 6,00                        | 366,50                    | 6,81                | 1,10                             |
| CMR065D      | 4,07                   | 7,00                        | 425,10                    | 9,01                | 1,50                             |
| CMR066D      | 2,62                   | 7,00                        | 315,44                    | 10,73               | 1,16                             |
| CMR067D      | 4,04                   | 6,60                        | 438,40                    | 9,81                | 1,16                             |
| CMR068D      | 3,29                   | 9,00                        | 440,38                    | 6,81                | 1,10                             |
| CMR070D      | 3,04                   | 8,00                        | 378,00                    | 8,72                | 1,30                             |
| CMR071D      | 3,60                   | 7,11                        | 433,33                    | 6,00                | 1,00                             |
| CMR072D      | 4,49                   | 8,00                        | 426,78                    | 7,80                | 1,04                             |
| CMR076D      | 2,56                   | 4,43                        | 256,57                    | 5,51                | 0,89                             |
| CMR077D      | 3,83                   | 8,43                        | 378,86                    | 9,46                | 1,14                             |
| CMR078D      | 4,50                   | 6,75                        | 493,13                    | 8,39                | 1,05                             |
| CMR079D      | 4,70                   | 5,43                        | 461,43                    | 9,46                | 1,23                             |
| CMR080D      | 5,06                   | 6,00                        | 516,14                    | 9,46                | 1,17                             |
| CMR081D      | 4,00                   | 6,83                        | 314,67                    | 10,11               | 1,30                             |
| CMR081D      | 4,00                   | 6,83                        | 314,67                    | 10,11               | 1,30                             |
| CMR084D      | 4,69                   | 6,86                        | 478,14                    | 9,00                | 1,03                             |
| CMR085D      | 4,45                   | 7,10                        | 456,60                    | 11,17               | 1,12                             |
| CMR086D      | 4,06                   | 7,20                        | 428,20                    | 8,42                | 1,22                             |
| CMR087D      | 3,70                   | 7,20                        | 390,60                    | 7,31                | 1,12                             |

Tabel 46 (Lanjutan). Pengamatan Karakter Generatif antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat Tandan buah (kg) | Panjang Tangkai tandan (cm) | Jumlah buah/tandan (buah) | Berat Buah utuh (g) | Rata-rata Jumlah Kernel per buah |
|--------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|
| CMR088D      | 1,80                   | 7,80                        | 147,00                    | 12,30               | 1,16                             |
| CMR089D      | 5,79                   | 7,40                        | 405,60                    | 12,22               | 1,24                             |
| CMR090D      | 4,91                   | 8,00                        | 399,44                    | 10,11               | 1,18                             |
| CMR091D      | 4,74                   | 8,50                        | 475,80                    | 9,14                | 1,22                             |
| CMR092D      | 4,51                   | 8,57                        | 477,00                    | 8,44                | 1,71                             |
| CMR093D      | 3,94                   | 8,25                        | 342,13                    | 10,35               | 1,33                             |
| CMR095D      | 3,30                   | 5,20                        | 274,60                    | 8,48                | 1,08                             |
| CMR096D      | 3,70                   | 5,63                        | 369,63                    | 6,35                | 1,05                             |
| CMR097D      | 3,20                   | 6,00                        | 409,00                    | 6,88                | 1,17                             |
| CMR098D      | 4,36                   | 7,20                        | 487,10                    | 7,34                | 1,10                             |
| CMR099D      | 4,00                   | 6,89                        | 462,44                    | 6,50                | 1,16                             |
| CMR100D      | 4,25                   | 8,00                        | 493,25                    | 8,38                | 1,63                             |
| CMR101D      | 3,56                   | 7,40                        | 261,20                    | 11,68               | 1,12                             |
| Rata-rata    | 3,91                   | 7,11                        | 393,03                    | 8,17                | 1,18                             |
| SD           | 0,84                   | 1,02                        | 76,07                     | 1,65                | 0,21                             |
| KK           | 21,51                  | 14,29                       | 19,36                     | 20,17               | 17,47                            |

Tabel 46 menunjukkan bahwa karakter berat tandan buah segar dan berat buah utuh antar aksesori pada plasma nutfah kelapa sawit tipe Dura asal Kamerun memiliki keragaman tinggi, jumlah buah per tandan dan jumlah kernel per buah cukup beragam, sedangkan panjang tangkai tandan relatif seragam. Hasil ini menunjukkan bahwa pada karakter tandan buah segara dan buah utuh, sangat berpeluang untuk dilakukan perbaikan genetik melalui seleksi. Karakter tandan buah segar dan buah utuh dengan berat tinggi adalah dua dari beberapa karakter yang menjadi tujuan perbaikan dalam perakitan kelapa sawit unggul. Pada karakter jumlah buah per tandan dan jumlah kernel per buah, juga masih dapat dilakukan perbaikan genetik melalui seleksi, sedangkan pada karakter panjang tangkai tandan dapat dilakukan dengan sangat selektif. Untuk karakter panjang tangkai tandan, perbaikan genetik melalui seleksi dapat diarahkan pada tangkai tandan yang lebih panjang, untuk memudahkan pemanenan tandan buah segar. Jika seleksi diarahkan untuk menghasilkan benih yang lebih banyak, maka seleksi dapat dilakukan pada aksesori dengan rata-rata jumlah kernel per buah paling banyak.

Tabel 47. Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat buah utuh (g) | Berat Mesokarp (g) | % Mesokarp/ buah | Berat Kernel (g) | % Kernel/ buah | Tebal cangkang (cm) | % Cangkang/ buah |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|
| CMR002D      | 8,54                | 3,26               | 0,39             | 5,28             | 1,13           | 0,30                | 0,06             |
| CMR003D      | 5,78                | 2,88               | 0,55             | 2,90             | 0,67           | 0,32                | 0,08             |
| CMR004D      | 7,85                | 2,28               | 0,23             | 5,58             | 1,45           | 0,28                | 0,07             |
| CMR005D      | 7,23                | 2,50               | 0,32             | 4,73             | 1,57           | 0,32                | 0,11             |
| CMR006D      | 7,58                | 2,45               | 0,33             | 5,13             | 1,43           | 0,25                | 0,07             |
| CMR007D      | 5,85                | 2,62               | 0,42             | 3,23             | 0,93           | 0,39                | 0,11             |
| CMR008D      | 9,34                | 4,51               | 0,50             | 4,82             | 1,09           | 0,28                | 0,07             |
| CMR009D      | 4,50                | 2,02               | 0,30             | 2,48             | 0,73           | 0,12                | 0,04             |
| CMR010D      | 7,01                | 2,53               | 0,40             | 4,48             | 1,37           | 0,27                | 0,08             |
| CMR011D      | 5,29                | 2,42               | 0,52             | 2,87             | 0,70           | 0,22                | 0,05             |
| CMR012D      | 5,51                | 2,50               | 0,49             | 3,01             | 0,84           | 0,21                | 0,06             |
| CMR013D      | 10,22               | 3,37               | 0,35             | 6,85             | 1,16           | 0,23                | 0,04             |
| CMR014D      | 6,62                | 3,10               | 0,51             | 3,52             | 0,71           | 0,25                | 0,05             |
| CMR015D      | 7,83                | 3,04               | 0,39             | 4,79             | 1,20           | 0,29                | 0,07             |
| CMR017D      | 7,84                | 3,20               | 0,43             | 4,64             | 1,27           | 0,32                | 0,08             |
| CMR018D      | 10,14               | 4,12               | 0,41             | 6,02             | 1,89           | 0,35                | 0,11             |
| CMR019D      | 10,34               | 4,23               | 0,42             | 6,11             | 1,41           | 0,28                | 0,07             |
| CMR020D      | 8,14                | 3,83               | 0,42             | 4,31             | 1,15           | 0,26                | 0,07             |
| CMR021D      | 9,42                | 3,72               | 0,44             | 5,70             | 1,84           | 0,31                | 0,08             |
| CMR022D      | 9,34                | 4,71               | 0,52             | 4,63             | 1,07           | 0,31                | 0,07             |
| CMR024D      | 7,16                | 2,80               | 0,41             | 4,36             | 1,65           | 0,25                | 0,09             |
| CMR025D      | 8,25                | 3,50               | 0,43             | 4,75             | 1,02           | 0,25                | 0,05             |
| CMR026D      | 7,12                | 2,55               | 0,37             | 4,57             | 1,38           | 0,28                | 0,08             |
| CMR027D      | 8,48                | 3,42               | 0,41             | 5,06             | 1,18           | 0,28                | 0,07             |
| CMR029D      | 7,89                | 3,05               | 0,33             | 4,84             | 1,18           | 0,30                | 0,08             |
| CMR030D      | 8,27                | 3,55               | 0,44             | 4,72             | 1,32           | 0,22                | 0,06             |
| CMR031D      | 4,93                | 1,77               | 0,24             | 3,16             | 0,83           | 0,15                | 0,04             |
| CMR033D      | 7,24                | 2,71               | 0,39             | 4,52             | 0,96           | 0,22                | 0,05             |
| CMR035D      | 8,56                | 2,97               | 0,35             | 5,59             | 1,87           | 0,24                | 0,08             |
| CMR036D      | 8,98                | 3,57               | 0,41             | 5,41             | 1,74           | 0,21                | 0,07             |
| CMR037D      | 8,50                | 2,31               | 0,28             | 6,19             | 2,17           | 0,27                | 0,09             |
| CMR039D      | 8,18                | 2,85               | 0,36             | 5,33             | 1,52           | 0,21                | 0,05             |
| CMR041D      | 7,53                | 2,61               | 0,35             | 4,92             | 1,37           | 0,19                | 0,05             |
| CMR042D      | 6,97                | 1,97               | 0,32             | 5,00             | 1,49           | 0,21                | 0,06             |
| CMR043D      | 6,90                | 2,37               | 0,29             | 4,53             | 1,14           | 0,22                | 0,06             |
| CMR044D      | 7,13                | 2,30               | 0,31             | 4,83             | 1,22           | 0,21                | 0,05             |
| CMR045D      | 5,11                | 1,70               | 0,27             | 3,41             | 1,65           | 0,17                | 0,08             |
| CMR046D      | 9,96                | 3,61               | 0,36             | 6,34             | 2,05           | 0,34                | 0,11             |



Tabel 47 (Lanjutan). Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat buah utuh (g) | Berat Mesokarp (g) | % Mesokarp/ buah | Berat Kernel (g) | % Kernel/ buah | Tebal cangkang (cm) | % Cangkang/ buah |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|
| CMR048D      | 6,51                | 2,03               | 0,28             | 4,48             | 1,95           | 0,25                | 0,11             |
| CMR049D      | 5,59                | 2,09               | 0,39             | 3,51             | 1,88           | 0,19                | 0,10             |
| CMR050D      | 7,76                | 2,80               | 0,37             | 4,96             | 1,43           | 0,24                | 0,07             |
| CMR051D      | 8,94                | 3,41               | 0,41             | 5,53             | 1,58           | 0,27                | 0,08             |
| CMR052D      | 8,47                | 3,19               | 0,39             | 5,27             | 1,57           | 0,27                | 0,08             |
| CMR053D      | 9,48                | 3,48               | 0,37             | 6,00             | 1,58           | 0,27                | 0,07             |
| CMR054D      | 9,21                | 3,17               | 0,36             | 6,04             | 1,66           | 0,23                | 0,07             |
| CMR055D      | 7,41                | 2,59               | 0,37             | 4,82             | 0,91           | 0,20                | 0,04             |
| CMR056D      | 6,32                | 2,49               | 0,36             | 3,83             | 0,97           | 0,20                | 0,05             |
| CMR057D      | 7,67                | 2,42               | 0,30             | 5,25             | 1,53           | 0,24                | 0,07             |
| CMR058D      | 8,77                | 3,58               | 0,44             | 5,20             | 1,14           | 0,22                | 0,05             |
| CMR059D      | 9,82                | 3,42               | 0,35             | 6,40             | 1,62           | 0,30                | 0,08             |
| CMR060D      | 7,89                | 3,42               | 0,47             | 4,48             | 1,22           | 0,27                | 0,07             |
| CMR062D      | 8,08                | 3,26               | 0,42             | 4,81             | 1,24           | 0,27                | 0,07             |
| CMR063D      | 9,058               | 3,173              | 0,364            | 5,88             | 1,36           | 0,34                | 0,08             |
| CMR064D      | 6,81                | 2,26               | 0,35             | 4,55             | 1,40           | 0,20                | 0,06             |
| CMR065D      | 9,01                | 3,13               | 0,36             | 5,88             | 1,68           | 0,29                | 0,08             |
| CMR066D      | 10,73               | 3,87               | 0,36             | 6,86             | 3,33           | 0,37                | 0,18             |
| CMR067D      | 9,81                | 3,17               | 0,33             | 6,64             | 1,83           | 0,31                | 0,09             |
| CMR068D      | 6,81                | 2,69               | 0,40             | 4,13             | 1,37           | 0,24                | 0,07             |
| CMR070D      | 8,72                | 3,39               | 0,39             | 5,33             | 1,95           | 0,25                | 0,09             |
| CMR071D      | 6,00                | 2,53               | 0,44             | 3,47             | 1,09           | 0,24                | 0,07             |
| CMR072D      | 7,80                | 3,49               | 0,45             | 4,31             | 1,06           | 0,24                | 0,06             |
| CMR076D      | 5,51                | 1,40               | 0,18             | 4,11             | 1,15           | 0,16                | 0,04             |
| CMR077D      | 9,46                | 3,89               | 0,42             | 5,56             | 1,51           | 0,23                | 0,06             |
| CMR078D      | 8,39                | 2,89               | 0,34             | 5,50             | 1,28           | 0,26                | 0,06             |
| CMR079D      | 9,46                | 3,35               | 0,38             | 6,11             | 1,56           | 0,25                | 0,06             |
| CMR080D      | 9,46                | 4,15               | 0,44             | 5,31             | 1,09           | 0,24                | 0,05             |
| CMR081D      | 10,11               | 4,87               | 0,51             | 5,24             | 1,34           | 0,25                | 0,06             |
| CMR081D      | 10,11               | 4,87               | 0,51             | 5,24             | 1,34           | 0,25                | 0,06             |
| CMR084D      | 9,00                | 3,62               | 0,42             | 5,37             | 1,28           | 0,24                | 0,06             |
| CMR085D      | 11,17               | 6,13               | 0,56             | 5,03             | 1,18           | 0,24                | 0,06             |
| CMR086D      | 8,42                | 3,06               | 0,38             | 5,37             | 1,69           | 0,24                | 0,08             |
| CMR087D      | 7,31                | 3,13               | 0,44             | 4,18             | 1,17           | 0,24                | 0,07             |
| CMR088D      | 12,30               | 3,96               | 0,32             | 8,35             | 4,86           | 0,29                | 0,17             |

Tabel 47 (Lanjutan). Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat buah utuh (g) | Berat Mesokarp (g) | % Mesokarp/ buah | Berat Kernel (g) | % Kernel/ buah | Tebal cangkang (cm) | % Cangkang/ buah |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|
| CMR089D      | 12,22               | 5,47               | 0,48             | 6,75             | 1,36           | 0,22                | 0,04             |
| CMR090D      | 10,11               | 5,09               | 0,52             | 5,02             | 1,06           | 0,23                | 0,05             |
| CMR091D      | 9,14                | 2,95               | 0,34             | 6,18             | 1,36           | 0,24                | 0,05             |
| CMR092D      | 8,44                | 3,40               | 0,42             | 5,04             | 1,19           | 0,19                | 0,05             |
| CMR093D      | 10,35               | 3,90               | 0,40             | 6,46             | 1,64           | 0,29                | 0,08             |
| CMR095D      | 8,48                | 2,98               | 0,36             | 5,50             | 1,84           | 0,27                | 0,10             |
| CMR096D      | 6,35                | 2,24               | 0,40             | 4,11             | 1,19           | 0,24                | 0,07             |
| CMR097D      | 6,88                | 2,37               | 0,34             | 4,50             | 1,50           | 0,22                | 0,07             |
| CMR098D      | 7,34                | 2,93               | 0,41             | 4,41             | 1,05           | 0,19                | 0,05             |
| CMR099D      | 6,50                | 1,95               | 0,31             | 4,56             | 1,20           | 0,22                | 0,06             |
| CMR100D      | 8,38                | 2,94               | 0,35             | 5,45             | 1,43           | 0,22                | 0,06             |
| CMR101D      | 11,68               | 4,15               | 0,38             | 7,53             | 2,04           | 0,28                | 0,08             |
| Rata-rata    | 8,17                | 3,15               | 0,39             | 5,03             | 1,42           | 0,25                | 0,07             |
| SD           | 1,65                | 0,86               | 0,07             | 1,06             | 0,55           | 0,05                | 0,02             |
| KK           | 20,17               | 27,25              | 18,64            | 21,00            | 38,29          | 19,04               | 33,52            |

Tabel 48. Pengamatan Karakter Generatif Antar Aksesori pada Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat Tandan buah Segar (kg) | Panjang Tangkai tandan (cm) | Jumlah buah/tandan (buah) | Berat Buah utuh (g) | Rata-rata Jumlah Kernel per buah |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|
| CMR001T      | 3,67                         | 7,72                        | 472,22                    | 6,91                | 1,53                             |
| CMR016T      | 3,30                         | 9,25                        | 321,50                    | 8,37                | 1,43                             |
| CMR023T      | 4,24                         | 7,57                        | 368,29                    | 8,92                | 1,03                             |
| CMR028T      | 4,04                         | 8,50                        | 413,38                    | 7,66                | 1,08                             |
| CMR032T      | 3,84                         | 8,89                        | 474,78                    | 5,69                | 1,29                             |
| CMR034T      | 3,66                         | 9,13                        | 398,00                    | 6,98                | 1,45                             |
| CMR047T      | 3,46                         | 7,13                        | 338,13                    | 7,89                | 1,38                             |
| CMR073T      | 3,21                         | 7,75                        | 332,20                    | 6,63                | 1,32                             |
| CMR074T      | 4,13                         | 7,56                        | 375,11                    | 7,92                | 1,31                             |
| CMR075T      | 4,00                         | 8,14                        | 402,71                    | 8,97                | 1,11                             |
| CMR082T      | 3,67                         | 7,72                        | 472,22                    | 6,91                | 1,53                             |
| CMR102T      | 4,46                         | 7,31                        | 437,50                    | 8,40                | 1,15                             |
| CMR103T      | 3,14                         | 8,38                        | 332,00                    | 8,89                | 1,33                             |
| Rata-rata    | 3,76                         | 8,08                        | 395,23                    | 7,70                | 1,30                             |
| SD           | 0,41                         | 0,69                        | 56,39                     | 1,02                | 0,17                             |
| KK           | 10,94                        | 8,59                        | 14,27                     | 13,25               | 12,83                            |

Tabel 47. menunjukkan bahwa semua karakter komponen buah dari aksesori plasma nutfah kelapa sawit tipe Dura asal Kamerun memiliki keragaman sedang sampai tinggi. Berdasarkan hasil ini, maka seleksi untuk tujuan perbaikan karakter genetik sangat berpeluang untuk dilakukan. Seleksi terhadap pohon induk yang akan digunakan pada plasma nutfah kelapa sawit tipe Dura asal Kamerun, dapat disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai. Mesokarp adalah bagian buah yang paling banyak menghasilkan minyak, sehingga seleksi dapat diarahkan pada aksesori yang memiliki mesokarp paling berat atau persen mesokarp terhadap buah paling tinggi. Kernel menghasilkan minyak dengan kualitas terbaik pada kelapa sawit, sehingga seleksi dapat diarahkan pada berat kernel atau kernel yang besar dan persen kernel tertinggi. Cangkang dari kernel kelapa sawit yang tebal, biasanya dihindari, sehingga seleksi dapat diarahkan pada kernel dengan ketebalan cangkang yang paling kecil (tipis).

Tabel 49. Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Kamerun

| No. Aksesori | Berat buah utuh (g) | Berat Mesokarp (g) | % Mesokarp/ buah | Berat Kernel (g) | % Kernel/ buah | Tebal cangkang (cm) | % Cangkang/ buah |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|
| CMR001T      | 6,91                | 3,06               | 0,48             | 3,85             | 1,11           | 0,19                | 0,06             |
| CMR016T      | 8,37                | 2,99               | 0,38             | 5,38             | 1,75           | 0,27                | 0,09             |
| CMR023T      | 8,92                | 5,32               | 0,60             | 3,60             | 1,00           | 0,19                | 0,05             |
| CMR028T      | 7,66                | 3,28               | 0,44             | 4,38             | 1,12           | 0,22                | 0,06             |
| CMR032T      | 5,69                | 2,16               | 0,44             | 3,52             | 1,14           | 0,16                | 0,05             |
| CMR034T      | 6,98                | 2,76               | 0,41             | 4,22             | 1,15           | 0,19                | 0,05             |
| CMR047T      | 7,89                | 3,76               | 0,52             | 4,13             | 1,42           | 0,22                | 0,08             |
| CMR073T      | 6,63                | 2,92               | 0,47             | 3,71             | 1,26           | 0,22                | 0,08             |
| CMR074T      | 7,92                | 3,41               | 0,46             | 4,50             | 1,12           | 0,17                | 0,04             |
| CMR075T      | 8,97                | 2,62               | 0,30             | 6,36             | 1,90           | 0,23                | 0,06             |
| CMR082T      | 6,91                | 3,06               | 0,48             | 3,85             | 1,11           | 0,19                | 0,06             |
| CMR102T      | 8,40                | 2,90               | 0,36             | 5,51             | 1,46           | 0,27                | 0,07             |
| CMR103T      | 8,89                | 3,50               | 0,40             | 5,38             | 2,06           | 0,27                | 0,10             |
| Rata-rata    | 7,70                | 3,21               | 0,44             | 4,49             | 1,35           | 0,21                | 0,07             |
| SD           | 1,02                | 0,75               | 0,07             | 0,89             | 0,34           | 0,04                | 0,02             |
| KK           | 13,25               | 23,47              | 16,93            | 19,77            | 25,41          | 16,87               | 25,76            |

Pengamatan karakter generatif dan komponen buah tipe Tenera pada plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun ditampilkan pada Tabel 48 yang menunjukkan bahwa semua karakter generatif yang diamati pada tipe Tenera dari plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun, relatif homogen. Hal ini diduga disebabkan oleh karena tipe Tenera tersebut merupakan hasil hibridisasi alami antara tipe Dura dan Pisifera di tempat asalnya yaitu Kamerun. Berdasarkan Tabel 46 dan Tabel 47, terlihat bahwa tipe Dura memiliki rata-rata tandan buah segar dan berat buah utuh lebih tinggi dari pada tipe Tenera. Koefisien keragaman kedua karakter tersebut tinggi artinya seleksi untuk perakitan varietas unggul baru dengan tandan buah segar tinggi dengan buah yang lebih berat sangat berpeluang untuk dilakukan. Hibridisasi dapat memanfaatkan pohon-pohon terseleksi dari tipe Dura plasma nutfah asal Kamerun sebagai induk betina. Pada karakter lainnya terlihat bahwa

keragaman pada tipe Dura lebih tinggi dengan nilai pada setiap karakter relatif hampir sama sehingga sangat berpeluang untuk melakukan seleksi yang bertujuan perakitan varietas-varietas unggul baru, untuk perbaikan genetik pada karakter tersebut.

Tabel 49, menunjukkan bahwa hampir semua karakter komponen buah pada tipe Tenera asal Kamerun memiliki keragaman yang cukup tinggi kecuali pada berat buah utuh. Seleksi berdasarkan buah utuh, perlu mempertimbangkan buah yang memiliki berat buah tinggi tetapi memiliki cangkang yang lebih ringan/tipis, Tipe Tenera asal Kamerun, seperti halnya pada tipe Dura masih dapat dilakukan perbaikan dengan melakukan seleksi dan pemurnian karakter-karakter komponen buah tersebut.

Tipe Pisifera pada plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun ditemukan pada aksesori CMR004D/7, CMR012D/8, CMR020D/3, CMR067D/8, CMR087D/2, CMR087D/5, CMR001T/3, CMR001T/8, CMR028T/2, CMR034T/3, dan CMR103/7. Aksesori Pisifera pada plasma nutfah Kamerun yang memiliki tandan betina lebih banyak dari lainnya adalah CMR028T/2 dan CMR103T/7. Agar dapat dimanfaatkan, maka tipe Pisifera yang ditemukan telah diberi perlakuan untuk merangsang terbentuknya tandan jantan.

Hasil pengamatan terhadap karakter generatif dan komponen buah pada koleksi plasma nutfah kelapa sawit tipe Dura asal Kamerun menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang tinggi baik antar aksesori maupun inter aksesori.



Gambar 92. Koleksi Kelapa sawit asal Kamerun

#### 12.1.2. Koleksi Plasma Nutfah Kelapa Sawit Asal Angola

Koleksi plasma nutfah kelapa sawit yang berasal dari Angola ditanam pada bulan Januari 2013. Koleksi plasma nutfah kelapa sawit asal Angola sebanyak 105 aksesori terdiri atas 77 aksesori varietas Dura dan 28 aksesori varietas Tenera.

Hasil pengamatan terhadap karakter vegetatif menunjukkan bahwa pada plasma nutfah kelapa sawit varietas Dura asal Angola seperti halnya plasma nutfah kelapa sawit yang berasal dari Kamerun, semua aksesori memiliki posisi anak daun selang seling, berwarna hijau tua, permukaan daun mengkilap, dan pangkal pelepah daun berduri.

Pengamatan terhadap karakter warna buah muda pada koleksi plasma nutfah asal Kamerun dan Angola menunjukkan beberapa aksesori dari koleksi tersebut merupakan tipe virescen yaitu warna buah muda hijau sedangkan mayoritas bertipe nigrescen yaitu warna buah muda hitam. Warna buah matang pada tipe virescen maupun nigrescen adalah oranye. Selain itu ditemukan 6 tanaman dari koleksi plasma nutfah kelapa sawit asal Angola bertipe Pisifera dengan warna buah virescen dan nigrescen.

Tabel 50. Rata-rata karakter generatif antar aksesori koleksi plasma nutfah kelapa sawit varietas Dura asal Angola

| No. Aksesori | Berat Tandan buah segar (kg) | Jumlah buah/ tandan (buah) | Panjang Tangkai tandan (cm) |
|--------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| AGO008D      | 4,00                         | 490,00                     | 7,50                        |
| AGO009D      | 3,08                         | 418,25                     | 3,63                        |
| AGO010D      | 2,00                         | 310,00                     | 5,00                        |
| AGO015D      | 3,80                         | 536,33                     | 6,58                        |
| AGO019D      | 3,99                         | 493,63                     | 6,61                        |
| AGO020D      | 4,43                         | 489,33                     | 5,00                        |
| AGO021D      | 2,60                         | 298,60                     | 3,20                        |
| AGO023D      | 4,42                         | 556,80                     | 5,25                        |
| AGO031D      | 5,94                         | 559,60                     | 6,80                        |
| AGO032D      | 2,60                         | 298,60                     | 3,20                        |
| AGO033D      | 5,75                         | 743,00                     | 7,75                        |
| AGO034D      | 5,43                         | 660,83                     | 4,38                        |
| AGO034AD     | 5,86                         | 521,32                     | 5,97                        |
| AGO035D      | 6,90                         | 848,25                     | 3,88                        |
| AGO036D      | -                            | -                          | -                           |
| AGO037D      | 4,41                         | 516,30                     | 5,85                        |
| AGO038D      | 4,58                         | 499,73                     | 5,75                        |
| AGO039D      | 4,26                         | 443,90                     | 4,40                        |
| AGO040D      | 4,47                         | 531,30                     | 5,70                        |
| AGO041D      | 3,90                         | 494,11                     | 5,28                        |
| AGO043D      | 5,14                         | 620,00                     | 3,93                        |
| AGO044D      | 3,57                         | 475,86                     | 5,36                        |
| AGO045D      | 3,71                         | 459,00                     | 4,50                        |
| AGO046D      | 2,30                         | 290,00                     | 5,50                        |
| AGO047D      | 3,91                         | 424,00                     | 4,94                        |
| AGO048D      | 5,43                         | 593,90                     | 5,95                        |
| AGO049D      | 4,33                         | 519,20                     | 5,11                        |
| AGO050D      | 3,50                         | 447,00                     | 5,00                        |
| AGO052D      | 6,43                         | 733,00                     | 5,50                        |
| AGO053D      | 4,81                         | 546,80                     | 4,35                        |
| AGO054D      | 4,90                         | 653,80                     | 5,30                        |
| AGO056D      | 3,27                         | 409,90                     | 5,30                        |
| AGO057D      | 4,90                         | 617,71                     | 6,71                        |
| AGO060D      | 3,49                         | 427,80                     | 5,30                        |
| AGO061D      | 3,84                         | 474,86                     | 7,21                        |
| AGO063D      | 5,70                         | 628,00                     | 5,50                        |
| AGO065D      | 5,70                         | 628,00                     | 5,50                        |
| AGO066D      | 5,54                         | 592,00                     | 6,86                        |
| AGO068D      | -                            | -                          | -                           |

Tabel 50 (Lanjutan). Rata-rata karakter generatif antar aksesori koleksi plasma nutfah kelapa sawit varietas Dura asal Angola

| No. Aksesori | Berat Tandan<br>buah segar (kg) | Jumlah buah/ tandan<br>(buah) | Panjang Tangkai tandan<br>(cm) |
|--------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| AGO070D      | 5,98                            | 675,30                        | 5,45                           |
| AGO071D      | 5,77                            | 553,49                        | 6,67                           |
| AGO072D      | 4,50                            | 553,67                        | 5,67                           |
| AGO073D      | 5,77                            | 685,67                        | 4,83                           |
| AGO074D      | 4,50                            | 228,00                        | 3,50                           |
| AGO075D      | 5,32                            | 590,33                        | 4,44                           |
| AGO076D      | 6,21                            | 672,14                        | 5,86                           |
| AGO077D      | 4,69                            | 713,40                        | 5,55                           |
| AGO078D      | 5,93                            | 593,67                        | 6,89                           |
| AGO079D      | 4,54                            | 572,50                        | 5,75                           |
| AGO081D      | 4,60                            | 526,86                        | 4,57                           |
| AGO082D      | 4,17                            | 516,60                        | 5,70                           |
| AGO083D      | 3,58                            | 445,80                        | 5,80                           |
| AGO088D      | 4,55                            | 531,50                        | 5,75                           |
| AGO088AD     | 4,90                            | 557,88                        | 7,88                           |
| AGO090D      | 5,08                            | 648,80                        | 6,30                           |
| AGO090AD     | 5,20                            | 684,00                        | 4,50                           |
| AGO092D      | 4,39                            | 590,07                        | 5,57                           |
| AGO095D      | 7,43                            | 542,56                        | 6,86                           |
| AGO096D      | 5,13                            | 601,88                        | 4,88                           |
| AGO097D      | 4,73                            | 592,25                        | 6,81                           |
| AGO098D      | 4,33                            | 542,67                        | 5,50                           |
| AGO098AD     | 3,43                            | 434,00                        | 5,14                           |
| AGO099D      | 3,60                            | 414,80                        | 5,30                           |
| AGO100D      | 8,31                            | 601,00                        | 6,57                           |
| AGO107D      | 4,43                            | 628,33                        | 5,00                           |
| AGO108D      | 7,25                            | 877,80                        | 4,05                           |
| AGO110D      | 6,62                            | 745,90                        | 5,30                           |
| AGO111D      | 5,60                            | 709,80                        | 9,10                           |
| AGO114D      | 6,90                            | 882,80                        | 3,95                           |
| AGO115D      | 5,70                            | 530,50                        | 6,05                           |
| AGO116D      | 5,34                            | 549,00                        | 9,57                           |
| AGO117D      | 3,85                            | 330,00                        | 6,75                           |
| AGO118D      | 5,63                            | 553,69                        | 5,00                           |
| AGO119D      | 7,66                            | 821,86                        | 5,79                           |
| AGO125D      | 4,63                            | 528,25                        | 5,44                           |
| Rata-rata    | 4,84                            | 554,95                        | 5,58                           |
| SD           | 1,20                            | 132,46                        | 1,18                           |
| KK (%)       | 24,91                           | 23,87                         | 21,23                          |

Pada pengamatan tahun 2016, beberapa aksesori hanya menghasilkan tandan jantan saja dan belum menghasilkan tandan betina, sedangkan beberapa hanya menghasilkan tandan betina saja dan belum menghasilkan tandan jantan.

Pengamatan karakter generatif pada koleksi plasma nutfah tipe Tenera asal Angola ditampilkan pada Tabel 51.

Tabel 51. Rata-rata karakter generative antar aksesori koleksi plasma nutfah kelapa sawit varietas Tenera asal Angola

| No. Aksesori | Berat Tandan buah segar (kg) | Jumlah buah/tandan (buah) | Panjang tangkai tandan (cm) |
|--------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| AGO001T      | 3,92                         | 467,60                    | 4,95                        |
| AGO003T      | 5,83                         | 732,38                    | 5,81                        |
| AGO012T      | 3,50                         | 370,00                    | 6,50                        |
| AGO016T      | 6,47                         | 669,33                    | 4,83                        |
| AGO018T      | 3,93                         | 473,00                    | 6,17                        |
| AGO022T      | 7,20                         | 847,00                    | 11,00                       |
| AGO025T      | 5,53                         | 591,57                    | 5,43                        |
| AGO028T      | 5,93                         | 671,60                    | 4,75                        |
| AGO051T      | 3,88                         | 529,25                    | 4,38                        |
| AGO055T      | 8,20                         | 955,00                    | 7,00                        |
| AGO062T      | 4,20                         | 479,80                    | 4,60                        |
| AGO080T      | 3,73                         | 398,57                    | 4,43                        |
| AGO086T      | 3,78                         | 417,75                    | 6,75                        |
| AGO087T      | 5,56                         | 693,13                    | 5,13                        |
| AGO089T      | 5,71                         | 716,63                    | 5,63                        |
| AGO094T      | 6,78                         | 688,83                    | 5,08                        |
| AGO101T      | 2,46                         | 267,67                    | 4,06                        |
| AGO102T      | 3,78                         | 414,50                    | 5,63                        |
| AGO103T      | 3,79                         | 461,00                    | 5,00                        |
| AGO104T      | 3,21                         | 398,50                    | 4,15                        |
| AGO105T      | 6,53                         | 718,05                    | 4,65                        |
| AGO106T      | 7,51                         | -                         | 8,00                        |
| AGO109T      | 5,27                         | 673,00                    | 7,36                        |
| AGO121T      | 5,08                         | 633,50                    | 6,25                        |
| AGO123T      | 3,75                         | 612,83                    | 7,42                        |
| AGO124T      | -                            | -                         | -                           |
| AGO126T      | 5,20                         | -                         | 6,00                        |
| AGO127T      | -                            | -                         | -                           |
| Rata-rata    | 4,92                         | 578,35                    | 5,71                        |
| SD           | 1,461                        | 166,631                   | 1,504                       |
| KK           | 29,717                       | 28,811                    | 26,364                      |

Tabel 50 dan 51, menunjukkan bahwa pada plasma nutfah kelapa sawit asal Angola baik tipe Dura maupun Tenera beberapa aksesori di antaranya tidak menghasilkan tandan buah. Pengamatan ini menunjukkan bahwa semua karakter generatif yang diamati baik pada tipe Dura maupun Tenera memiliki keragaman tinggi, sehingga perbaikan sifat melalui seleksi dapat dilakukan. Ditemukan beberapa pohon dari beberapa aksesori tipe Tenera yang merupakan tipe Pisifera.

Hasil pengamatan terhadap karakter komponen buah pada plasma nutfah kelapa sawit asal Angola ditampilkan pada Tabel 52.

Tabel 52. Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Angola

| No. Aksesori | Buah Utuh (g) | Meso karp (g) | % Mesokarp/Buah | Jumlah Bh/Tdn | Jumlah Inti/Buah | Berat Biji (g) | % Biji/ Tandan | Tebal Cangkang (mm) | % Cangkang/Buah |
|--------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|
| DURA         |               |               |                 |               |                  |                |                |                     |                 |
| D008         | 16,67         | 3,73          | 0,22            | 693,00        | 1,20             | 12,06          | 2,19           | 3,70                | 0,24            |
| D009         | 8,28          | 2,22          | 0,28            | 433,67        | 1,00             | 5,88           | 2,01           | 3,40                | 0,43            |
| D010         | 5,97          | 1,93          | 0,33            | 512,00        | 1,00             | 3,77           | 0,99           | 1,90                | 0,32            |
| D015         | 10,31         | 4,10          | 0,41            | 503,75        | 1,05             | 5,70           | 1,55           | 3,35                | 0,34            |
| D019         | 12,28         | 4,05          | 0,33            | 699,00        | 1,08             | 7,50           | 1,44           | 2,64                | 0,22            |
| D020         | 12,13         | 2,96          | 0,25            | 426,00        | 1,27             | 8,20           | 2,22           | 2,83                | 0,25            |
| D021         | 7,96          | 2,75          | 0,38            | 457,60        | 1,24             | 4,83           | 1,43           | 2,94                | 0,44            |
| D023         | 7,14          | 2,32          | 0,33            | 456,25        | 1,05             | 4,31           | 1,17           | 3,05                | 0,43            |
| D031         | -             | -             | -               | -             | -                | -              | -              | -                   | -               |
| D032         | 8,32          | 3,07          | 0,37            | 414,60        | 1,24             | 4,68           | 1,61           | 1,92                | 0,23            |
| D033         | 7,85          | 3,07          | 0,39            | 384,67        | 1,00             | 4,57           | 1,37           | 2,20                | 0,28            |
| D034         | 8,00          | 3,66          | 0,46            | 237,00        | 1,00             | 4,17           | 1,39           | 2,10                | 0,26            |
| D034A        | 7,60          | 2,41          | 0,31            | 342,00        | 1,20             | 4,71           | 1,91           | 2,55                | 0,39            |
| D035         | -             | -             | -               | -             | -                | -              | -              | -                   | -               |
| D036         | -             | -             | -               | -             | -                | -              | -              | -                   | -               |
| D037         | 9,66          | 3,19          | 0,33            | 541,00        | 1,15             | 6,29           | 1,64           | 2,50                | 0,26            |
| D038         | 8,52          | 2,68          | 0,31            | 336,67        | 1,07             | 5,59           | 2,11           | 2,85                | 0,34            |
| D039         | 7,79          | 2,66          | 0,35            | 370,40        | 1,16             | 4,67           | 1,77           | 2,30                | 0,31            |
| D040         | 8,55          | 2,81          | 0,33            | 412,43        | 1,09             | 5,33           | 1,58           | 2,82                | 0,35            |
| D041         | 7,67          | 2,92          | 0,38            | 380,67        | 1,07             | 4,16           | 1,16           | 2,40                | 0,33            |
| D043         | 10,51         | 3,39          | 0,31            | 475,20        | 1,12             | 6,74           | 2,19           | 3,66                | 0,36            |
| D044         | 6,49          | 2,33          | 0,37            | 277,50        | 1,05             | 3,83           | 1,84           | 2,56                | 0,40            |
| D045         | -             | -             | -               | -             | -                | -              | -              | -                   | -               |
| D046         | 10,34         | 3,20          | 0,32            | 454,00        | 1,10             | 6,03           | 2,22           | 2,95                | 0,29            |
| D047         | 9,84          | 5,04          | 0,50            | 396,71        | 1,07             | 4,20           | 1,36           | 2,67                | 0,28            |
| D048         | 9,71          | 3,93          | 0,40            | 614,17        | 1,00             | 5,56           | 1,31           | 3,04                | 0,33            |
| D049         | 8,31          | 3,08          | 0,38            | 373,60        | 1,04             | 4,99           | 1,69           | 2,70                | 0,34            |
| D050         | 9,64          | 3,22          | 0,37            | 381,50        | 1,20             | 6,06           | 1,95           | 3,25                | 0,42            |
| D052         | 9,67          | 2,21          | 0,22            | 861,33        | 1,10             | 6,93           | 0,96           | 2,95                | 0,32            |



Tabel 52 (Lanjutan). Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Angola

| No. Aksesori | Buah Utuh (g) | Mesokarp (g) | % Mesokarp/Buah | Jumlah Bh/Tdn | Jumlah Inti/Buah | Berat Biji (g) | % Biji/Tandan | Tebal Cang kang (mm) | % Cang kang/Buah |
|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|----------------|---------------|----------------------|------------------|
| D053         | 7,71          | 2,48         | 0,33            | 334,50        | 1,23             | 5,04           | 1,85          | 2,72                 | 0,38             |
| D054         | 9,35          | 2,70         | 0,29            | 426,80        | 1,00             | 6,10           | 1,84          | 2,76                 | 0,30             |
| D056         | 8,05          | 3,19         | 0,44            | 426,40        | 1,20             | 5,07           | 1,46          | 2,66                 | 0,33             |
| D057         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D058         | 7,86          | 2,65         | 0,34            | 545,88        | 1,20             | 4,93           | 1,31          | 2,49                 | 0,34             |
| D059         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D060         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D061         | 8,61          | 3,32         | 0,38            | 243,00        | 1,00             | 4,91           | 2,18          | 2,73                 | 0,33             |
| D063         | 12,92         | 4,12         | 0,32            | 825,00        | 1,10             | 8,01           | 1,46          | 3,35                 | 0,27             |
| D065         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D066         | 9,60          | 3,28         | 0,34            | 271,33        | 1,20             | 5,83           | 2,08          | 2,57                 | 0,27             |
| D068         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D070         | 9,55          | 3,73         | 0,38            | 517,00        | 1,00             | 5,35           | 1,91          | 2,62                 | 0,28             |
| D071         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D072         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D073         | 9,08          | 3,52         | 0,38            | 403,00        | 1,13             | 5,13           | 1,58          | 3,22                 | 0,40             |
| D074         | 9,94          | 5,75         | 0,58            | 351,86        | 1,03             | 3,60           | 1,21          | 2,52                 | 0,27             |
| D075         | 8,32          | 2,96         | 0,35            | 344,00        | 1,00             | 5,17           | 1,78          | 2,96                 | 0,37             |
| D076         | 5,84          | 2,22         | 0,38            | 327,00        | 1,20             | 3,35           | 1,02          | 1,50                 | 0,26             |
| D077         | 7,63          | 2,54         | 0,33            | 505,00        | 1,35             | 4,61           | 1,20          | 2,28                 | 0,31             |
| D078         | 8,03          | 2,73         | 0,35            | 544,86        | 1,09             | 4,94           | 1,37          | 2,44                 | 0,33             |
| D079         | 8,47          | 3,15         | 0,38            | 474,67        | 1,27             | 5,05           | 1,54          | 2,62                 | 0,32             |
| D081         | 8,55          | 3,10         | 0,37            | 454,00        | 1,10             | 4,86           | 1,30          | 2,61                 | 0,31             |
| D082         | 5,48          | 2,19         | 0,40            | 567,00        | 1,20             | 3,04           | 0,66          | 1,30                 | 0,24             |
| D083         | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D088         | 9,69          | 3,80         | 0,39            | 669,00        | 1,80             | 5,44           | 1,46          | 2,10                 | 0,22             |
| D088A        | 6,73          | 3,18         | 0,49            | 725,75        | 1,15             | 3,19           | 0,61          | 1,95                 | 0,29             |
| D090         | 8,49          | 3,56         | 0,45            | 562,00        | 1,15             | 4,60           | 1,06          | 2,50                 | 0,34             |
| D090A        | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D092         | 10,09         | 4,12         | 0,53            | 335,25        | 1,10             | 5,26           | 2,42          | 2,20                 | 0,22             |
| D095         | 8,78          | 3,36         | 0,40            | 824,00        | 1,20             | 5,11           | 1,44          | 2,30                 | 0,26             |
| D096         | 7,70          | 3,69         | 0,48            | 691,00        | 1,30             | 3,78           | 0,76          | 2,20                 | 0,29             |
| D097         | 10,44         | 3,86         | 0,37            | 719,00        | 1,00             | 6,25           | 1,20          | 3,40                 | 0,34             |
| D098         | 9,54          | 4,60         | 0,51            | 428,40        | 1,04             | 4,52           | 1,36          | 3,04                 | 0,34             |
| D098A        | -             | -            | -               | -             | -                | -              | -             | -                    | -                |
| D099         | 7,77          | 2,81         | 0,36            | 358,00        | 1,00             | 4,71           | 1,57          | 2,70                 | 0,37             |

Tabel 52 (Lanjutan). Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Dura asal Angola

| No. Aksesori | Buah Utuh (g) | Mesokarp (g) | % Mesokarp/ Buah | Jumlah Bh/Tdn | Jumlah Inti/ Buah | Berat Biji (g) | % Biji/ Tandan | Tebal Cang kang (mm) | % Cang kang/ Buah |
|--------------|---------------|--------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|
| D100         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D107         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D108         | 7,49          | 2,73         | 0,37             | 600,67        | 1,20              | 4,38           | 1,30           | 2,23                 | 0,31              |
| D110         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D111         | 12,62         | 5,12         | 0,40             | 871,00        | 1,20              | 6,71           | 1,02           | 2,65                 | 0,23              |
| D114         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D115         | 14,22         | 5,46         | 0,38             | 661,00        | 1,00              | 7,39           | 1,22           | 2,50                 | 0,18              |
| D116         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D117         | 8,93          | 3,18         | 0,36             | 729,25        | 1,00              | 5,16           | 1,03           | 2,39                 | 0,27              |
| D118         | 10,32         | 3,22         | 0,32             | 374,67        | 1,03              | 6,67           | 2,92           | 3,30                 | 0,37              |
| D119         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| D125         | -             | -            | -                | -             | -                 | -              | -              | -                    | -                 |
| Rata-rata    | 9,05          | 3,27         | 0,37             | 491,87        | 1,12              | 5,34           | 1,54           | 2,64                 | 0,31              |
| SD           | 2,01          | 0,82         | 0,07             | 161,35        | 0,13              | 1,46           | 0,46           | 0,49                 | 0,06              |
| KK           | 22,15         | 25,13        | 18,58            | 32,80         | 11,68             | 27,36          | 29,90          | 18,45                | 19,10             |

Tabel 52 menunjukkan bahwa pada plasma nutfah kelapa sawit varietas Dura asal Angola, pada umumnya memiliki keragaman tinggi pada karakter komponen buah. Oleh karena itu seleksi untuk maksud perbaikan sifat genetik sangat memungkinkan untuk dilakukan. Rata-rata aksesori plasma nutfah kelapa sawit asal Angola memiliki jumlah biji lebih dari satu. Hal ini memberi peluang untuk mendapatkan benih yang lebih banyak dari setiap buah yang dihasilkan.

Tabel 53. Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Angola

| No. Aksesori | Buah Utuh (g) | Mesokarp (g) | % Mesokarp/Bh | Jumlah Buah/ Tdn | Jumlah Inti/ Buah | Berat Biji | % Biji/ Tandan | Tebal Cang kang | % Cang kang/ Buah |
|--------------|---------------|--------------|---------------|------------------|-------------------|------------|----------------|-----------------|-------------------|
| TENERA       |               |              |               |                  |                   |            |                |                 |                   |
| T001         | 10,50         | 5,66         | 0,53          | 677,43           | 1,30              | 4,60       | 1,09           | 1,60            | 0,16              |
| T003         | 8,58          | 4,27         | 0,50          | 998,00           | 1,28              | 4,21       | 0,73           | 1,83            | 0,22              |
| T012         | -             | -            | -             | -                | -                 | -          | -              | -               | -                 |
| T016         | -             | -            | -             | -                | -                 | -          | -              | -               | -                 |
| T018         | -             | -            | -             | -                | -                 | -          | -              | -               | -                 |
| T022         | -             | -            | -             | -                | -                 | -          | -              | -               | -                 |
| T025         | 10,72         | 4,11         | 0,43          | 918,00           | 1,23              | 6,39       | 1,21           | 2,33            | 0,23              |
| T028         | 9,09          | 2,81         | 0,31          | 670,57           | 1,18              | 5,76       | 1,34           | 2,66            | 0,30              |

Tabel 53 (Lanjutan). Karakter Komponen Buah Plasma Nutfah Kelapa Sawit Tipe Tenera asal Angola

| No. Akses | Buah Utuh (g) | Meso karp (g) | % Mesokarp/Bh | Jumlah Buah/Tdn | Jumlah Inti/Buah | Berat Biji | % Biji/Tandan | Tebal Cangkang | % Cangkang/Buah |
|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------|---------------|----------------|-----------------|
| T051      | 4,54          | 2,19          | 0,49          | 772,00          | 1,09             | 2,52       | 0,62          | 1,34           | 0,31            |
| T055      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T062      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T080      | 7,74          | 3,28          | 0,42          | 735,38          | 1,28             | 4,08       | 1,01          | 1,79           | 0,24            |
| T086      | 2,55          |               |               | 915,00          |                  |            |               |                |                 |
| T087      | 9,21          | 3,89          | 0,43          | 716,00          | 1,47             | 5,00       | 1,09          | 1,93           | 0,21            |
| T089      | 7,74          | 3,53          | 0,46          | 772,00          | 1,30             | 3,88       | 0,72          | 1,90           | 0,25            |
| T094      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T101      | 10,15         | 5,13          | 0,51          | 797,13          | 1,14             | 4,46       | 1,15          | 2,52           | 0,25            |
| T102      | 13,92         | 8,96          | 0,66          | 419,33          | 1,00             | 4,95       | 1,08          | 2,22           | 0,18            |
| T103      | 10,57         | 5,58          | 0,52          | 911,67          | 1,17             | 4,37       | 0,80          | 2,06           | 0,20            |
| T104      | 7,64          | 3,94          | 0,51          | 967,00          | 1,13             | 3,71       | 0,76          | 2,26           | 0,31            |
| T105      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T106      | 11,66         | 5,15          | 0,47          | 732,00          | 1,10             | 6,27       | 1,45          | 2,78           | 0,26            |
| T109      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T121      | 9,77          | 4,46          | 0,46          | 720,86          | 1,03             | 5,08       | 1,00          | 3,38           | 0,35            |
| T123      | 10,49         | 4,79          | 0,49          | 603,00          | 1,08             | 5,18       | 1,21          | 2,94           | 0,30            |
| T124      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| T126      | 4,79          | 1,40          | 0,30          | 425,00          | 1,00             | 3,19       | 1,59          | 2,50           | 0,57            |
| T127      | -             | -             | -             | -               | -                | -          | -             | -              | -               |
| Rata-rata | 8,80          | 4,32          | 0,47          | 750,02          | 1,17             | 4,60       | 1,05          | 2,25           | 0,27            |
| SD        | 2,81          | 1,71          | 0,08          | 166,59          | 0,13             | 1,04       | 0,28          | 0,53           | 0,09            |
| KK        | 31,98         | 39,62         | 18,01         | 22,21           | 10,96            | 22,68      | 26,29         | 23,59          | 34,81           |

Pengamatan komponen buah pada plasma nutfah kelapa sawit asal Angola tipe Tenera (Gambar 93), hampir semua karakter yang diamati memiliki keragaman yang tinggi seperti halnya pada tipe Dura. Plasma nutfah asal Angola baik tipe Dura maupun Tenera sangat berpotensi untuk dilakukan perbaikan sifat genetik melalui seleksi, yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai tetua pada perakitan kelapa sawit unggul baru.



Gambar 93. Koleksi Kelapa Sawit asal Angola

## 12.2. Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Kelapa, Sagu, Aren dan Pinang

Kegiatan yang telah dilakukan sampai dengan bulan Desember 2018 adalah pengamatan vegetatif dan produksi kelapa, karakter vegetatif sagu, karakter vegetatif serta generatif aren dan pinang serta pemeliharaan tanaman muda kelapa Genjah berupa bobokor dan pemupukan. Plasma nutfah kelapa, sagu, aren dan pinang yang dikoleksi di Kebun Percobaan (KP) Mapanget, Paniki, Kima Atas, Kayuwatu dan KP Pandu (Tabel 54).

Tabel 54. Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No       | Aksesi                          | Tahun Tanam | Asal           | Jumlah Tanaman | Keterangan |
|----------|---------------------------------|-------------|----------------|----------------|------------|
| <b>I</b> | <b>KEBUN PERCOBAAN MAPANGET</b> |             |                |                |            |
|          | <b>Kelapa Dalam</b>             |             |                |                |            |
| 1        | Sawarna                         | 1980        | Jawa Barat     | 47             |            |
| 2        | Banyuwangi                      | 1979        | Jawa Timur     | 32             |            |
| 3        | Tenga                           | 1978        | Sulawesi Utara | 87             |            |
| 4        | Paslaten                        | 1978        | Sulawesi Utara | 83             |            |
| 5        | Jepara                          | 1978        | Jawa Tengah    | 58             |            |
| 6        | Bali                            | 1978        | Bali           | 60             |            |
| 7        | Takome                          | 1977        | Maluku         | 46             |            |
| 8        | Lubuk pakam                     | 1981        | Sumatera Utara | 61             |            |
| 9        | Mapanget 32                     | 1981        | Sulawesi Utara | 38             |            |
| 10       | Mapanget 83                     | 1981        | Sulawesi Utara | 38             |            |
| 11       | Aertembaga                      | 1981        | Sulawesi Utara | 37             |            |
| 12       | Ilo-Ilo                         | 1981        | Sulawesi Utara | 47             |            |
| 13       | Pungkol                         | 1981        | Sulawesi Utara | 52             |            |
| 14       | Tontalete                       | 1981        | Sulawesi Utara | 42             |            |
| 15       | Kinabuhutan                     | 1981        | Sulawesi Utara | 56             |            |
| 16       | Talise                          | 1981        | Sulawesi Utara | 21             |            |
| 17       | Marinsow                        | 1981        | Sulawesi Utara | 36             |            |
| 18       | Sea                             | 1982        | Sulawesi Utara | 46             |            |
| 19       | Kalasey                         | 1982        | Sulawesi Utara | 49             |            |

Tabel 54 (Lanjutan). Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu dan aren di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No                         | Akses               | Tahun Tanam | Asal                    | Jumlah Tanaman | Keterangan                    |
|----------------------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|
| 20                         | Wusa                | 1982        | Sulawesi Utara          | 52             |                               |
| 21                         | Mapanget 55         | 1983        | Sulawesi Utara          | 35             |                               |
| 22                         | Mapanget 2          | 1983        | Sulawesi Utara          | 41             |                               |
| 23                         | Mapanget 99         | 1983        | Sulawesi Utara          | 46             |                               |
| 24                         | Pandu               | 1983        | Sulawesi Utara          | 45             |                               |
| 25                         | Palu                | 1983        | Sulawesi Tengah         | 52             |                               |
| 26                         | Mamuaya             | 2000        | Sulawesi Utara          | 49             |                               |
| 27                         | Rarumis             | 2001        | Sulawesi Utara          | 32             |                               |
| 28                         | Seilon              | 2003        | Sulawesi Utara          | 13             |                               |
| 29                         | Dalam Australi      | 2005        | Maluku Tenggara         | 25             | Pindahan dari KP Paniki       |
| 30                         | Dalam Merah Kramat  | 2007        | Gorontalo               | 15             | Pindahan dari KP Paniki       |
| 31                         | DHA                 |             |                         | 4              |                               |
| 32                         | DDO                 |             |                         | 3              |                               |
| 33                         | DMI                 |             |                         | 4              |                               |
| 34                         | Bido                | 2016        | Morotai, Malut          | 45             |                               |
| <b>Kelapa Genjah</b>       |                     |             |                         |                |                               |
| 1                          | Kuning Nias         | 1977        | Nias                    | 79             |                               |
| 2                          | Hijau Nias          | 1978        | Nias                    | 64             |                               |
| 3                          | Kuning Bali         | 1977        | Bali                    | 54             |                               |
| 4                          | Hijau Jombang       | 1978        | Jombang                 | 57             |                               |
| 5                          | Tebing Tinggi       | 1979        | Tebing Tinggi           | 51             |                               |
| 6                          | Raja                | 1980        | Maluku Utara            | 44             |                               |
| 7                          | Orange Sagerat      | 1986        | Sulawesi Utara          | 20             |                               |
| 8                          | Kuning Malaysia     | 1982        |                         | 10             |                               |
| 9                          | Merah Malaysia      | 1982        |                         | 11             |                               |
| 10                         | Waingapu            |             | NTT                     | 13             |                               |
| 11                         | Mansinam            | 2008        | Manokwari               | 5              |                               |
| 12                         | Genjah Hijau Manis  | 2009        | Thailand                | 32             |                               |
| 13                         | Genjah Pandan Wangi | 2016        |                         |                |                               |
| <b>Sagu</b>                |                     |             |                         |                |                               |
| 1                          | Tetengesan          | 2009        | Minahasa Tenggara       | 90             |                               |
| 2                          | Molat               | 2012        | Maluku                  | 2              |                               |
| 3                          | Tuni                | 2012        | Maluku                  | 2              |                               |
| <b>KEBUN</b>               |                     |             |                         |                |                               |
| <b>II PERCOBAAN PANIKI</b> |                     |             |                         |                |                               |
| <b>Kelapa Dalam</b>        |                     |             |                         |                |                               |
| 1                          | Dalam Takome        | 2009        | Maluku Utara            | 160            | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 2                          | Dalam Lansio        | 2008        | Bolaang Mongondow-Sulut | 90             |                               |
| 3                          | Dalam Kosinggolan   | 2008        | Bolaang Mongondow-Sulut | 94             |                               |

Tabel 54 (Lanjutan). Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No                                  | Akresi             | Tahun Tanam | Asal                | Jumlah Tanaman | Keterangan                    |
|-------------------------------------|--------------------|-------------|---------------------|----------------|-------------------------------|
| <b>KELAPA GENJAH</b>                |                    |             |                     |                |                               |
| 1                                   | Genjah Salak       | 2001        | Kalimantan Selatan  | 41             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 2                                   | Genjah Kuning Bali | 2000        | Bali                | 7              | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 3                                   | Genjah Raja        | 2000        | Maluku              | 46             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 4                                   | Genjah Kuning Nias | 2000        | Nias                | 30             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 5                                   | Genjah Kapal       | 2001        | Sulawesi Tengah     | 1              | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| <b>III KEBUN PERCOBAAN KAYUWATU</b> |                    |             |                     |                |                               |
| <b>Aren</b>                         |                    |             |                     |                |                               |
| 1                                   | Sindang Jaya       | 1996        | Bengkulu            | 12             |                               |
| 2                                   | Situbangga         | 1996        | Sumatra Utara       | 22             |                               |
| <b>SAGU</b>                         |                    |             |                     |                |                               |
| 1                                   | Sagu Duri Siau     | 1998        | Sulawesi Utara      | 6              |                               |
| 2                                   | Kayuwatu           | 1998        | Sulawesi Utara      | 1              |                               |
| 3                                   | Osoghulu           | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 4                                   | Abesung            | 1998        | Papua               | 2              |                               |
| 5                                   | Yebha              | 1998        | Papua               | 2              |                               |
| 6                                   | Pharawalia         | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 7                                   | Fikhela            | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 8                                   | Wanni              | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 9                                   | Phara              | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 10                                  | Ruruna             | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 11                                  | Rondo              | 1998        | Papua               | 2              |                               |
| 12                                  | Phui               | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 13                                  | Yakhali            | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 14                                  | Habela             | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 15                                  | Yakhe              | 1998        | Papua               | 1              |                               |
| 16                                  | Sagu Baruk         | 2003        | Sulawesi Utara      | 68             |                               |
| <b>Pinang</b>                       |                    |             |                     |                |                               |
| 1                                   | Sumbar 2           | 1996        | Sumatra             | 9              |                               |
| 2                                   | Bengkulu 1         | 1996        | Sumatra             | 18             |                               |
| 3                                   | Sumbar 3           | 1996        | Sumatra             | 18             |                               |
| 4                                   | Bengkulu 2         | 1996        | Sumatera            | 18             |                               |
| 5                                   | Sumbar             | 1996        | Sumatra             | 12             |                               |
| 6                                   | Wangi              | 2003        |                     | 3              |                               |
| 7                                   | Galang suka        | 2003        | Deli Serdang        | 40             |                               |
| 8                                   | Tarean             | 2003        | Tarean/Deli Serdang | 10             |                               |
| 9                                   | Djहारun            | 2003        | Deli Serdang        | 1              |                               |
| 10                                  | Molinow 1          | 2003        | Sulawesi Utara      | 58             |                               |
| 11                                  | Molinow 2          | 2003        | Sulawesi Utara      | 14             |                               |
| 12                                  | Mongkonai          | 2003        | Sulawesi Utara      | 18             |                               |

Tabel 54 (Lanjutan). Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No                                  | Akresi          | Tahun Tanam | Asal                   | Jumlah Tanaman | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|------------------------|----------------|------------|
| 13                                  | Kampung Harapan | 2004        | Kampung Harapan/Nabire | 39             |            |
| 14                                  | Kali Susu       | 2004        | Kali Susu/Nabire       | 13             |            |
| 15                                  | OYehe           | 2004        | Oyehe/Nabire           | 11             |            |
| 16                                  | Kali Harapan    | 2004        | Kaliharapan/Nabire     | 25             |            |
| 17                                  | Nivasi 1        | 2004        | Nifasi/Nabire          | 21             |            |
| 18                                  | Nivasi 2        | 2004        | Nifasi/Nabire          | 25             |            |
| 19                                  | Huntu 1         | 2008        | Gorontalo              | 51             |            |
| 20                                  | Huntu 2         | 2008        | Gorontalo              | 30             |            |
| 21                                  | Duhia Da,a      | 2008        | Gorontalo              | 72             |            |
| 22                                  | Tingko Hubu 1   | 2008        | Gorontalo              | 25             |            |
| 23                                  | Tingko Hubu 2   | 2008        | Gorontalo              | 21             |            |
| 24                                  | Sungai kakap 2  | 2009        | Kalimantan             | 14             |            |
| 25                                  | Sungai Kakap 1  | 2009        | Kalimantan             | 10             |            |
| 26                                  | Singkawang 2    | 2009        | Kalimantan             | 31             |            |
| 27                                  | Singkawang      | 2009        | Kalimantan             | 24             |            |
| 28                                  | Singkawang 1    | 2009        | Kalimantan             | 23             |            |
| 29                                  | Huntu           | 2009        | Gorontalo              | 15             |            |
| 30                                  | Sungai Kakap 4  | 2009        | Kalimantan             | 18             |            |
| 31                                  | Sungai Kakap 3  | 2009        | Kalimantan             | 4              |            |
| 32                                  | Sungai kakap 5  | 2009        | Kalimantan             | 37             |            |
| 33                                  | Jambi 1         | 2010        | Jambi                  | 21             |            |
| 34                                  | Jambi 2         | 2010        | Jambi                  | 25             |            |
| 35                                  | Jambi 3         | 2010        | Jambi                  | 13             |            |
| 36                                  | Jambi 4         | 2010        | Jambi                  | 18             |            |
| 37                                  | Jambi 5         | 2010        | Jambi                  | 32             |            |
| 38                                  | Jambi 6         | 2010        | Jambi                  | 25             |            |
| <b>IV KEBUN PERCOBAAN KIMA ATAS</b> |                 |             |                        |                |            |
| <b>Pemurnian</b>                    |                 |             |                        |                |            |
| <b>S2</b>                           |                 |             |                        |                |            |
| 1                                   | DMT S2          |             | Sulawesi Utara         | 22             |            |
| <b>S3</b>                           |                 |             |                        |                |            |
| 1                                   | DMT S3- 10      | 1983        | Sulawesi Utara         | 55             |            |
| 2                                   | DMT S3-32       | 1983        | Sulawesi Utara         | 25             |            |
| 3                                   | DMT S3-55       | 1983        | Sulawesi Utara         | 59             |            |
| <b>S4</b>                           |                 |             |                        |                |            |
| 1                                   | DMT S4-10       | 1997        | Sulawesi Utara         | 100            |            |
| 2                                   | DMT S4-32       | 1997        | Sulawesi Utara         | 134            |            |
| 3                                   | DMT S4-55       | 1997        | Sulawesi Utara         | 100            |            |
| <b>Kelapa Dalam</b>                 |                 |             |                        |                |            |
| 1                                   | Tebu            | 2007        | Manokwari              | 8              |            |
| 2                                   | Cungap Merah    | 2015        | Banten                 | 1              |            |

Tabel 54 (Lanjutan). Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No                                      | Aksesi                  | Tahun Tanam | Asal               | Jumlah Tanaman | Keterangan                    |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| <b>Kelapa Genjah/ Kopyor</b>            |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Kuning Kopyor           | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 17             |                               |
| 2                                       | Hijau Kopyor            | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 20             |                               |
| 3                                       | Coklat Kopyor           | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 62             |                               |
| 4                                       | Hijau Kekuningan Kopyor | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 75             |                               |
| 5                                       | Coklat Muda Kopyor      | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 9              |                               |
| 6                                       | Gading Kopyor           | 2007        | Pati-Jawa Tengah   | 8              |                               |
| <b>Genjah Kopyor Pati (Persilangan)</b> |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Genjah Kopyor Selfing   | 2012        | Pati-Jawa Tengah   |                |                               |
| 2                                       | Genjah Selfing Crossing | 2012        | Pati-Jawa Tengah   |                |                               |
| 3                                       | Genjah Kopyor OP        | 2012        | Pati-Jawa Tengah   |                |                               |
| <b>Aren</b>                             |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Lokal                   |             | Sulawesi Utara     | 100            |                               |
| <b>V KEBUN PERCOBAAN PANDU</b>          |                         |             |                    |                |                               |
| <b>Duplikasi Kelapa Dalam</b>           |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Dalam Mapanget          | 2005        | Sulawesi Utara     | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 2                                       | Dalam Tenga             | 2005        | Sulawesi Utara     | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 3                                       | Dalam Palu              | 2005        | Sulawesi Tengah    | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 4                                       | Dalam Sawarna           | 2005        | Jawa barat         | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 5                                       | Dalam Bali              | 2005        | Bali               | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| <b>Duplikasi Kelapa Genjah</b>          |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Genjah salak            | 2005        | Kalimantan Selatan | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 2                                       | Genjah Tebing Tinggi    | 2005        | Sumatera Utara     | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 3                                       | Genjah Kuning Bali      | 2005        | Bali               | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 4                                       | Genjah Kuning Nias      | 2005        | Nias               | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| 5                                       | Genjah Raja             | 2005        | Maluku             | 90             | Duplikasi koleksi KP Mapanget |
| <b>Kelapa Dalam Papua + Kontrol</b>     |                         |             |                    |                |                               |
| 1                                       | Dalam Manokwari         | 2007        | Manokwari          | 90             |                               |
| 2                                       | Dalam Merauke           | 2007        | Merauke            | 90             |                               |
| 3                                       | Dalam Biak              | 2007        | Biak               | 90             |                               |
| 4                                       | Dalam Sarmi             | 2007        | Sarmi              | 90             |                               |
| 5                                       | Dalam Sorong            | 2007        | Sorong             | 90             |                               |
| 6                                       | Dalam Mapanget          | 2007        | Sulawesi Utara     | 90             |                               |



Tabel 54 (Lanjutan). Koleksi plasma nutfah kelapa, sagu, aren, dan pinang di KP Mapanget, KP Paniki, KP Kayuwatu, KP Kima Atas dan KP Pandu

| No                                  | Akresi              | Tahun Tanam | Asal               | Jumlah Tanaman | Keterangan |
|-------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------|----------------|------------|
| <b>Kelapa Dalam Asal Kalimantan</b> |                     |             |                    |                |            |
| 1                                   | Kelapa Dalam Kapuas | 2010        | Kalimantan Tengah  | 39             |            |
| <b>Aren</b>                         |                     |             |                    |                |            |
| 1                                   | Hariang             | 2006        | Banten             | 19             |            |
| 2                                   | Pandeglang          | 2006        | Banten             | 15             |            |
| 3                                   | Langowan            | 2008        | Sulawesi Utara     | 52             |            |
| 4                                   | Sindang Jaya        | 2009        | Bengkulu           | 22             |            |
| 5                                   | Situbangga          | 2009        | Sumatra Utara      | 15             |            |
| 6                                   | Tomohon             | 2010        | Sulawesi Utara     | 15             |            |
| 7                                   | HSS-D               | 2008        | Kalimantan Selatan | 22             |            |
| 8                                   | HSST-G              | 2008        | Kalimantan Selatan | 24             |            |
| 9                                   | HST-D               | 2008        | Kalimantan Selatan | 22             |            |
| 10                                  | Balangan D          | 2008        | Kalimantan Selatan | 21             |            |
| 11                                  | Tareran             | 2008        | Sulawesi Utara     | 15             |            |

#### 12.2.1. Koleksi Plasma Nutfah Kelapa

Koleksi plasma nutfah kelapa secara umum terpelihara dengan baik. Pertumbuhan di lapangan menunjukkan performance yang baik. Hasil pengamatan karekater vegetatif koleksi kelapa Genjah yang diremajakan di KP Mapanget disajikan pada Tabel 55.

Tabel 55. Karakter vegetatif kelapa Genjah dan kelapa Dalam Bido di KP Mapanget

| No | Akresi                       | Lingkar batang (cm) |       |        | Jumlah daun |      |        | Jumlah ketambahan daun |      |        | Tinggi tanaman (cm) |        |        |
|----|------------------------------|---------------------|-------|--------|-------------|------|--------|------------------------|------|--------|---------------------|--------|--------|
|    |                              | X                   | SD    | KK (%) | X           | SD   | KK (%) | X                      | SD   | KK (%) | X                   | SD     | KK (%) |
| 1  | Genjah Kuning Malaysia (GKM) | 15,54               | 2,06  | 13,29  | 6,18        | 0,98 | 15,87  | 3,54                   | 0,52 | 14,72  | 116,90              | 17,14  | 14,66  |
| 2  | Genjah Merah Malaysia (GMM)  | 15,94               | 2,17  | 13,65  | 6,61        | 1,10 | 16,67  | 3,80                   | 0,32 | 13,78  | 127,86              | 18,60  | 14,55  |
| 3  | Genjah Kuning Bali (GKB)     | 29,86               | 7,75  | 26,11  | 8,17        | 0,85 | 10,47  | 3,57                   | 0,21 | 5,96   | 215,17              | 31,97  | 14,86  |
| 4  | Genjah Kuning Nias (GKN)     | 24,86               | 3,72  | 14,98  | 7,79        | 0,89 | 11,51  | 3,79                   | 0,49 | 13,08  | 167,74              | 23,83  | 14,20  |
| 5  | Genjah Hijau Nias (GHN)      | 38,52               | 17,51 | 45,46  | 9,44        | 2,35 | 24,92  | 3,98                   | 0,77 | 19,54  | 258,25              | 93,18  | 36,08  |
| 6  | Genjah Pandan Wangi (GPW)    | 54,16               | 20,36 | 37,58  | 11,00       | 1,70 | 15,48  | 4,76                   | 1,17 | 24,76  | 298,09              | 103,77 | 34,81  |
| 7  | Genjah Raja (GRA)            | 60,32               | 16,00 | 26,53  | 11,10       | 1,61 | 14,50  | 4,98                   | 0,82 | 16,60  | 408,12              | 73,94  | 18,11  |

Tabel 55 (Lanjutan). Karakter vegetatif kelapa Genjah dan kelapa Dalam Bido di KP Mapanget

| No | Aksesi                      | Lingkar batang (cm) |       |        | Jumlah daun |      |        | Jumlah ketambahan daun |      |        | Tinggi tanaman (cm) |        |        |
|----|-----------------------------|---------------------|-------|--------|-------------|------|--------|------------------------|------|--------|---------------------|--------|--------|
|    |                             | X                   | SD    | KK (%) | X           | SD   | KK (%) | X                      | SD   | KK (%) | X                   | SD     | KK (%) |
| 8  | Genjah Orange Sagerat (GOS) | 33,91               | 17,14 | 50,56  | 9,96        | 3,04 | 30,51  | 4,18                   | 1,21 | 28,91  | 246,34              | 102,54 | 41,62  |
| 9  | Genjah Merah Waingapu       | 37,97               | 30,36 | 79,94  | 8,37        | 4,38 | 52,35  | 3,65                   | 1,36 | 37,48  | 231,48              | 137,34 | 59,33  |
| 10 | Genjah Tebing Tinggi (GTT)  | 47,03               | 16,81 | 35,74  | 12,20       | 2,41 | 19,74  | 4,77                   | 0,82 | 17,14  | 322,27              | 87,06  | 27,01  |
| 11 | Genjah Hijau Jombang (GHJ)  | 21,99               | 5,78  | 26,32  | 8,70        | 2,26 | 25,99  | 4,06                   | 0,86 | 21,30  | 212,40              | 58,04  | 27,32  |
| 12 | Dalam Bido                  | 60,64               | 30,46 | 50,20  | 9,84        | 2,72 | 27,70  | 5,23                   | 1,36 | 26,05  | 347,21              | 134,63 | 38,77  |

Pada Tabel 55 terlihat bahwa karakter vegetatif tanaman muda dari 12 aksesi kelapa Genjah dan kelapa Dalam Bido umumnya beragam dengan nilai  $KK > 20\%$  terutama pada karakter lingkar batang, kecuali GMM, GKM dan GKN seragam pada semua karakter yang diamati yaitu lingkar batang, jumlah daun dan tinggi tanaman dengan nilai  $KK < 20\%$ . Kelapa GOS, GMW GHJ dan Dalam Bido beragam pada semua karakter yang diamati. Rata-rata pertambahan jumlah daun selama enam bulan adalah 3-5 pelepah daun, GRA memiliki lingkar batang terbesar (60,32 cm) dan tinggi tanaman (408,12 cm) dari antara kelapa Genjah yang lain (umur 2 tahun).

Karakter generatif tiga aksesi kelapa yang sudah produksi buahnya sudah mulai stabil yaitu Genjah Merah Waingapu, Dalam Kramat dan Dalam Dobo (Tabel 56) menunjukkan karakter jumlah bunga betina beragam pada ketiga aksesi tersebut dengan nilai  $KK 33,78 - 68,66\%$  dengan jumlah bunga betina/tandan berkisar antara 22-28/tandan. Panjang tangkai bunga dan panjang rangkaian bunga kelapa Genjah Merah Waingapu lebih pendek dari Kelapa Dalam Kramat Merah dan Dalam Dobo, demikian juga pada karakter lebar dan tebal tangkai bunga serta jumlah spikelet.

Tabel 56. Karakter generatif tiga aksesi kelapa Genjah dan Dalam di KP Mapanget

| Aksesi/<br>Umur              | Nilai  | Panjang tangkai bunga (cm) | Lebar tangkai buga (cm) | Tebal tangkai bunga (cm) | Jumlah spikelet | Jumlah bunga betina | Panjang rangkaian bunga (cm) |
|------------------------------|--------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|
| Genjah Merah Waingapu/20 thn | X      | 36,10                      | 3,21                    | 1,94                     | 34,70           | 22,50               | 59,60                        |
|                              | SD     | 3,66                       | 0,49                    | 0,49                     | 5,07            | 15,45               | 4,11                         |
|                              | KK (%) | 10,15                      | 15,43                   | 23,70                    | 14,63           | 68,66               | 6,90                         |
| Dalam Kramat/11 thn          | X      | 53,90                      | 4,07                    | 2,13                     | 45,5            | 22,10               | 74,10                        |
|                              | SD     | 3,44                       | 0,54                    | 0,31                     | 5,98            | 9,88                | 8,29                         |
|                              | KK (%) | 6,39                       | 13,30                   | 14,85                    | 13,15           | 44,71               | 11,19                        |
| Dalam Australia/Dobo/12 thn  | X      | 56,30                      | 4,29                    | 2,25                     | 49,80           | 28,40               | 73,20                        |
|                              | SD     | 8,79                       | 0,91                    | 0,20                     | 5,99            | 9,59                | 6,37                         |
|                              | KK (%) | 15,62                      | 21,43                   | 8,95                     | 12,04           | 33,78               | 8,70                         |

Pertumbuhan kelapa dewasa pada umumnya menunjukkan pertumbuhan yang sehat meskipun rata-rata produksi buah/tandan rendah yang diduga akibat kemarau yang cukup panjang di tahun 2018. Produksi empat aksesori kelapa Genjah dan Dalam di KP. Mapanget (Tabel 57) menunjukkan potensi produksi buah/pohon Dalam Mamuaya (DMA) paling banyak diantara aksesori yang diamati yaitu 129 butir/pohon/tahun.

Tabel 57. Karakter Produksi empat aksesori kelapa Genjah dan Dalam di KP. Mapanget

| Aksesori/<br>umur             | Nilai | Rata-rata<br>jumlah buah/tandan | Jumlah<br>tandan/<br>pohon | Potensi produksi<br>buah (butir) |
|-------------------------------|-------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Genjah Merah Waingapu/ 20 thn | X     | 6,0                             | 17,10                      | 102                              |
|                               | SD    | 3,07                            | 1,52                       |                                  |
|                               | KK    | 3,10                            | 8,91                       |                                  |
|                               | (%)   |                                 |                            |                                  |
| Dalam Kramat/ 11 thn          | X     | 5,70                            | 12,40                      | 70,68                            |
|                               | SD    | 3,08                            | 3,08                       |                                  |
|                               | KK    | 38,43                           | 54,15                      |                                  |
|                               | (%)   |                                 |                            |                                  |
| Dalam Australia/Dobo/ 12 thn  | X     | 4,11                            | 15,20                      | 62,47                            |
|                               | SD    | 1,90                            | 1,81                       |                                  |
|                               | KK    | 46,22                           | 11,93                      |                                  |
|                               | (%)   |                                 |                            |                                  |
| Dalam Mamuaya                 | X     | 8,23                            | 15,72                      | 129,37                           |
|                               | SD    | 0,64                            | 3,40                       |                                  |
|                               | KK    | 4,11                            | 41,30                      |                                  |
|                               | (%)   |                                 |                            |                                  |

Hasil pengamatan komponen buah (Tabel 58) menunjukkan bahwa karakter-karakter komponen buah yang diamati seragam dalam aksesori dengan nilai KK < 20 % kecuali nilai KK pada karakter berat air > 20 %. Pada karakter berat daging buah kelapa Dalam Australia/ DOBO (604,45 g) lebih berat dari DMA (517 g), Kramat (457 g) dan GMW (306,36 g). Data produksi buah/pohon dan berat daging buah kelapa Dobo, Mamuaya dan Kramat, konsisten dengan hasil pengamatan tahun sebelumnya, hal ini menunjukkan adanya potensi yang besar untuk mengembangkan tiga aksesori kelapa tersebut untuk dapat dijadikan materi sebagai sumber benih unggul kelapa Dalam maupun pemanfaatan lainnya.

Tabel 58. Komponen buah empat aksesori plasma nutfah kelapa di KP Mapanget

| Aksesori                    | Nilai | Berat Buah<br>Utuh<br>(g) | Berat buah<br>tanpa sabut<br>(g) | Berat<br>daging<br>(g) | Tebal<br>daging<br>(cm) | Berat<br>air<br>(g) | Berat<br>sabut<br>(g) | Berat<br>tempu-<br>rung (g) |
|-----------------------------|-------|---------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Genjah<br>Merah<br>Waingapu | X     | 922,73                    | 640,91                           | 306,36                 | 1,04                    | 195,54              | 284,54                | 130,00                      |
|                             | SD    | 145,54                    | 113,79                           | 45,44                  | 0,06                    | 70,05               | 48,44                 | 21,90                       |
|                             | KK    | 15,77                     | 17,75                            | 14,83                  | 6,57                    | 36,00               | 17,02                 | 16,85                       |
| Dalam<br>Kramat<br>Merah    | X     | 1,702                     | 1,202                            | 457,14                 | 1,14                    | 481,43              | 500,00                | 264,28                      |
|                             | SD    | 194,48                    | 137,19                           | 82,80                  | 0,12                    | 75,15               | 86,02                 | 46,85                       |
|                             | KK    | 11,42                     | 11,40                            | 18,11                  | 11,13                   | 15,60               | 17,20                 | 17,72                       |
| Dalam<br>Australia          | X     | 1,890                     | 1,430                            | 604,45                 | 1,09                    | 538,18              | 470,90                | 280,90                      |
|                             | SD    | 308,43                    | 221,87                           | 90,26                  | 0,08                    | 143,93              | 114,58                | 37,53                       |
|                             | KK    | 16,31                     | 15,50                            | 14,93                  | 7,61                    | 26,74               | 24,33                 | 13,36                       |
| Dalam<br>Mamuaya            | X     | 1,808,33                  | 1,223,33                         | 517,00                 | 1,08                    | 595,00              | 479,33                | 239,00                      |
|                             | SD    | 273,25                    | 189,70                           | 84,65                  | 0,09                    | 180,68              | 117,53                | 43,41                       |
|                             | KK    | 15,11                     | 15,50                            | 16,37                  | 8,62                    | 30,36               | 24,51                 | 18,16                       |



Gambar 94. Tanaman muda kelapa Genjah Pandan Wangi di KP Mapanget



Gambar 95. Koleksi Kelapa Genjah dan sisipan peremajaan kelapa Genjah di KP Mapanget

Koleksi kelapa di KP Paniki adalah delapan aksesori yang terdiri dari tiga aksesori kelapa Dalam (Dalam Takome, Dalam Kosinggolan dan Dalam Lansio) dan 5 aksesori kelapa Genjah (Genjah Kuning Nias, Genjah Kuning Bali, Genjah Raja, Genjah Salak dan Genjah Kapal (sinta). Data produksi koleksi kelapa Dalam dan Genjah di KP Paniki disajikan pada Tabel 59. Hasil pengamatan pada Tabel 59 menunjukkan pada karakter jumlah buah/tandan dari semua aksesori yang diamati beragam dengan nilai KK 45-73%. Selain beragam, produksi jumlah buah/tandan juga rendah pada Kelapa Dalam Lansio, Kosinggolan dan Takome. Penampilan di lapangan juga menunjukkan produksi buah dari tiga aksesori kelapa Dalam tersebut belum stabil. Hasil pengamatan komponen buah (Tabel 59) menunjukkan karakter yang diamati pada kelapa Dalam Takome beragam dengan nilai KK > 20 % kecuali pada berat air. Kelapa Dalam Lansio dan Dalam Kosinggolan memiliki karakter yang beragam pada berat air dan berat sabut. Berat daging buah kelapa Dalam Kosinggolan (533 g) dan Dalam Lansio (522 g) di atas nilai standar berat daging buah kelapa Dalam yaitu >400 gr, dan berat daging kedua aksesori kelapa tersebut seragam dalam aksesori yang di amati dengan nilai KK < 20%.

Tabel 59. Produksi kelapa Dalam dan Genjah di KP Paniki

| Aksesi             | Nilai | Jumlah tandan/pohon | Jumlah buah/tandan | Potensi produksi buah/pohon/tahun (butir) |
|--------------------|-------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| Dalam Lansio       | X     | 15,20               | 4,45               | 67,64                                     |
|                    | SD    | 2,20                | 2,03               |                                           |
|                    | KK    | 14,18               | 45,80              |                                           |
| Dalam Kosinggolan  | X     | 16,10               | 5,60               | 90,16                                     |
|                    | SD    | 0,50                | 3,46               |                                           |
|                    | KK    | 3,52                | 61,08              |                                           |
| Dalam Takome       | X     | 10,70               | 4,73               | 50,61                                     |
|                    | SD    | 4,54                | 3,46               |                                           |
|                    | KK    | 42,49               | 73,17              |                                           |
| Genjah Kuning Bali | X     | 12,66               | 13,16              | 166,60                                    |
|                    | SD    | 1,75                | 8,55               |                                           |
|                    | KK    | 13,82               | 64,95              |                                           |
| Genjah Raja        | X     | 12,17               | 8,23               | 100,15                                    |
|                    | SD    | 1,55                | 4,32               |                                           |
|                    | KK    | 12,73               | 52,49              |                                           |
| Genjah Kuning Nias | X     | 12,52               | 7,28               | 91,14                                     |
|                    | SD    | 1,40                | 4,74               |                                           |
|                    | KK    | 11,18               | 65,12              |                                           |
| Genjah Salak       | X     | 12,10               | 5,80               | 70,18                                     |
|                    | SD    | 3,60                | 3,99               |                                           |
|                    | KK    | 29,78               | 68,87              |                                           |
| Genjah Kapal       | X     | 16                  | 10                 | 160                                       |

Tabel 60. Komponen buah Kelapa Dalam Takome, Dalam Kosinggolan dan Dalam Lansio di KP Paniki

| Aksesi            | Nilai | Berat Buah Utuh (g) | Berat buah tanpa sabut (g) | Berat daging buah (g) | Tebal daging buah (cm) | Berat air (g) | Berat sabut (g) | Berat Tempurung (g) |
|-------------------|-------|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|
| Dalam Takome      | X     | 1,125,38            | 803,07                     | 360,00                | 1,02                   | 279,23        | 322,30          | 166,15              |
|                   | SD    | 295,03              | 201,26                     | 75,82                 | 0,05                   | 104,44        | 115,19          | 47,70               |
|                   | KK    | 26,21               | 25,06                      | 21,06                 | 5,85                   | 37,40         | 35,73           | 28,71               |
| Dalam Kosinggolan | X     | 1,84,27             | 1,352,06                   | 533,10                | 1,08                   | 552,06        | 496,20          | 270,03              |
|                   | SD    | 330,44              | 255,12                     | 71,62                 | 0,06                   | 156,78        | 133,72          | 57,28               |
|                   | KK    | 17,87               | 18,86                      | 13,43                 | 6,08                   | 28,39         | 26,94           | 21,19               |
| Dalam Lansio      | X     | 1,728,27            | 1,259,65                   | 522,76                | 1,09                   | 486,89        | 468,62          | 243,10              |
|                   | SD    | 286,68              | 204,12                     | 87,72                 | 0,10                   | 111,71        | 145,76          | 40,89               |
|                   | KK    | 16,58               | 16,20                      | 15,63                 | 9,44                   | 22,94         | 31,10           | 16,82               |



Gambar 96. Kelapa Genjah Kuning Bali di KP Paniki



Gambar 97. Koleksi Kelapa Dalam Kosinggolan di KP Paniki

Koleksi plasma nutfah kelapa di KP Kima Atas terdiri dari plasma nutfah kelapa kopyor, Selfing Kelapa DMT S2, DMT S3, DMT S4, Kelapa Dalam Tebu dan Dalam Cungap Merah. Hasil pengamatan kelapa Kopyor disajikan pada Tabel 61.

Tabel 61. Koleksi kelapa Genjah Kopyor di KP Kima Atas

| Aksesi                   | Jumlah tanaman | Jumlah tanaman yang menghasilkan buah kopyor | Jumlah buah kopyor/tandan |
|--------------------------|----------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| Genjah Kuning Kopyor     | 17             | 12                                           | 1-3                       |
| Genjah Coklat Kopyor     | 18             | 7                                            | 1-2                       |
| Genjah Coklat Tua Kopyor | 28             | 13                                           | 1-2                       |
| Genjah Hijau Kopyor      | 37             | 21                                           | 1-3                       |
| Genjah Hijau Tua Kopyor  | 40             | 23                                           | 1-3                       |
| Genjah Orange Kopyor     | 6              | 2                                            | 1-2                       |
| Genjah Kopyor (Kerodong) | 13             | 1                                            | 1-2                       |
| Genjah Kopyor (Selfing)  | 12             | 2                                            | 1-4                       |
| Genjah Kopyor (OP)       | 4              | 1                                            | 1-3                       |

Data pada Tabel 61 tersebut menunjukkan bahwa dari 175 pohon koleksi kelapa Genjah Kopyor yang telah berproduksi, terdapat 82 pohon yang menghasilkan buah kopyor 1-4 butir/tandan dari jumlah 7-10 buah kelapa/tandan.



Gambar 98. Koleksi Kelapa Kopyor di KP Kima Atas

Hasil pengamatan komponen buah kelapa Mapanget S2, S3 dan S4 di Kima Atas disajikan pada Tabel 62. Hasil pengamatan pada Tabel 62 menunjukkan karakter daging buah pada semua aksesori yang diamati berada lebih rendah dibandingkan pengamatan pada tahun sebelumnya, Kisaran berat daging buah yaitu 365-460 gr dan berat daging terberat ditemukan pada aksesori DMT S3 32 OP yaitu 460 gr. Secara umum karakter berat sabut, berat tempurung dan berat air beragam pada aksesori yang diamati.



Tabel 62. Komponen buah koleksi plasma nutfah kelapa DMT Selfing di KP Kima Atas

| Akses         |    | Jumlah tandan /pohon | Jumlah buah/ tandan | Berat buah utuh (gr) | Berat buah tanpa sabut (gr) | Berat sabut (gr) | Berat air (gr) | Berat tempurung (gr) | Berat daging (gr) | Tebal daging (cm) |
|---------------|----|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|------------------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| S2            | X  | 15,13                | 7,95                | 1,137,50             | 868,18                      | 269,32           | 277,27         | 231,11               | 410,77            | 1,04              |
|               | SD | 1,48                 | 1,7                 | 172,23               | 152,53                      | 49,66            | 89,21          | 100,72               | 73,20             | 0,06              |
|               | KK | 9,84                 | 21,65               | 15,14                | 17,56                       | 18,44            | 32,17          | 43,58                | 17,52             | 6,65              |
| S3<br>55 op   | X  | 15,00                | 7,66                | 1,135,00             | 850,00                      | 335,00           | 265,00         | 170,00               | 410,00            | 1,03              |
|               | SD | 0,70                 | 0,97                | 131,33               | 141,42                      | 154,65           | 88,34          | 48,30                | 31,62             | 0,04              |
|               | KK | 4,71                 | 12,67               | 11,57                | 16,63                       | 46,16            | 33,33          | 28,41                | 7,71              | 4,68              |
| S3<br>32 op   | X  | 15,00                | 7,86                | 1,405,00             | 1,045,00                    | 350,00           | 375,00         | 210,00               | 460,00            | 1,08              |
|               | SD | 1,14                 | 2,18                | 258,68               | 187,74                      | 91,28            | 100,69         | 51,63                | 61,46             | 0,07              |
|               | KK | 7,40                 | 27,72               | 18,41                | 17,96                       | 26,08            | 26,85          | 24,59                | 13,36             | 7,30              |
| S3<br>10 op   | X  | 15,60                | 8,99                | 1,150,00             | 875,00                      | 280,00           | 275,00         | 190,00               | 400,00            | 1,04              |
|               | SD | 1,34                 | 2,30                | 267,70               | 215,05                      | 71,49            | 97,89          | 51,63                | 81,64             | 0,66              |
|               | KK | 8,60                 | 25,66               | 23,27                | 24,57                       | 25,53            | 35,59          | 27,07                | 20,41             | 6,72              |
| S3<br>10 self | X  | 16,00                | 7,73                | 1,150,00             | 835,00                      | 312,00           | 250,00         | 215,00               | 370,00            | 1,03              |
|               | SD | 0,70                 | 1,58                | 198,60               | 152,84                      | 76,71            | 94,28          | 41,16                | 58,68             | 0,06              |
|               | KK | 4,41                 | 20,53               | 17,27                | 18,30                       | 24,56            | 37,71          | 19,14                | 15,86             | 6,55              |
| S3<br>32 self | X  | 16,20                | 8,73                | 1,140,00             | 845,00                      | 295,00           | 270,00         | 190,00               | 380,00            | 1,03              |
|               | SD | 0,83                 | 1,47                | 159,51               | 170,70                      | 36,89            | 100,55         | 31,62                | 67,49             | 0,06              |
|               | KK | 5,16                 | 16,92               | 13,99                | 20,20                       | 12,50            | 37,24          | 16,64                | 17,76             | 6,55              |
| S3<br>55 self | X  | 14,40                | 6,80                | 1,070,00             | 840,00                      | 230,00           | 285,00         | 185,00               | 370,00            | 1,07              |
|               | SD | 0,54                 | 1,98                | 103,27               | 99,44                       | 63,24            | 62,58          | 24,15                | 34,96             | 0,06              |
|               | KK | 3,80                 | 29,12               | 9,65                 | 11,83                       | 22,49            | 21,95          | 13,05                | 9,44              | 6,30              |
| S4<br>10 op   | X  | 16,00                | 7,06                | 955,00               | 750,00                      | 210,00           | 215,00         | 160,00               | 365,00            | 1,04              |
|               | SD | 1,22                 | 1,83                | 134,26               | 100,00                      | 56,76            | 41,16          | 39,44                | 57,97             | 0,05              |
|               | KK | 7,65                 | 25,92               | 14,05                | 13,33                       | 27,03            | 19,14          | 24,65                | 15,88             | 4,49              |
| S4<br>32 op   | X  | 15,20                | 6,73                | 1,205,00             | 994,00                      | 265,00           | 290,00         | 185,00               | 450,00            | 1,07              |
|               | SD | 1,09                 | 1,03                | 203,37               | 172,88                      | 62,58            | 110,05         | 47,43                | 70,71             | 0,06              |
|               | KK | 7,20                 | 15,41               | 16,87                | 18,39                       | 23,61            | 37,94          | 25,64                | 15,71             | 6,30              |
| S4<br>55 op   | X  | 14,80                | 7,73                | 1,150,00             | 905,00                      | 245,00           | 310,00         | 195,00               | 400,00            | 1,01              |
|               | SD | 1,48                 | 2,15                | 150,92               | 153,56                      | 36,89            | 96,60          | 15,81                | 66,66             | 0,03              |
|               | KK | 10,02                | 27,83               | 13,12                | 16,96                       | 15,05            | 31,06          | 8,10                 | 16,66             | 3,13              |
| S4<br>10 self | X  | 14,00                | 8,46                | 1,080,00             | 820,00                      | 270,00           | 245,00         | 170,00               | 390,00            | 1,05              |
|               | SD | 1,22                 | 2,50                | 269,97               | 208,43                      | 63,24            | 111,67         | 63,24                | 84,32             | 0,05              |
|               | KK | 8,74                 | 29,54               | 24,99                | 25,41                       | 23,42            | 45,58          | 37,20                | 21,62             | 5,01              |
| S4<br>32 self | X  | 15,20                | 7,80                | 1,195,00             | 910,00                      | 285,00           | 330,00         | 170,00               | 405,00            | 1,05              |
|               | SD | 1,30                 | 1,80                | 165,06               | 150,55                      | 62,58            | 94,86          | 42,16                | 59,86             | 0,08              |
|               | KK | 8,57                 | 23,13               | 14,14                | 16,54                       | 21,95            | 28,74          | 24,80                | 14,78             | 8,09              |



Di KP Kima Atas terdapat koleksi kelapa Dalam eksotik (Tabel 63). Kelapa Dalam Tebu yang berasal dari Papua merupakan kelapa yang memiliki sabut yang biasa dikonsumsi oleh masyarakatnya. Produksi buah kelapa Dalam Tebu belum stabil. Rata-rata jumlah buah/tandan 6,30 dengan nilai KK > 20% (31,09) dan jumlah tandan/pohon 10,57 butir dengan nilai KK 20,33 %. Berat daging buah kelapa Dalam Tebu di bawah 400 gr yaitu 298,33 gr. Kelapa Dalam Cungap Merah merupakan kelapa yang memiliki sabut berwarna merah baru berumur tiga tahun di lapangan dan menunjukkan pertumbuhan di lapangan yang baik.

Tabel 63. Koleksi kelapa Dalam Eksotik di KP Kima Atas

| Aksesi                    | Umur tanaman (thn) | Nilai | Lingkar batang 20 cm dari permukaan tanah | Tinggi batang/tanaman | Jumlah daun | Jumlah tandan/pohon | Jumlah buah/tandan | Berat daging buah (gr) | Berat tempurung (gr) | Berat sabut (gr) |
|---------------------------|--------------------|-------|-------------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------------------|------------------|
| Kelapa Dalam Tebu         | 12                 | X     |                                           |                       |             | 10,57               | 6,30               | 298,33                 | 198,33               | 341,66           |
|                           |                    | SD    |                                           |                       |             | 2,15                | 1,96               | 45,78                  | 44,90                | 73,05            |
|                           |                    | KK    |                                           |                       |             | 20,33               | 31,09              | 15,34                  | 22,64                | 21,38            |
| Kelapa Dalam Cungap Merah | 3                  |       | 27                                        | 198                   | 4           |                     |                    |                        |                      |                  |

Koleksi kelapa di KP Pandu terdiri atas kelapa Dalam dan kelapa Genjah yang merupakan duplikasi koleksi plasma nutfah kelapa di Mapanget, koleksi kelapa Dalam asal Papua dan kelapa asal Kapuas. Hasil pengamatan produksi dan komponen buah kelapa Dalam asal Kapuas (Gambar 99) disajikan pada Tabel 64. Pertumbuhan kelapa Dalam Kapuas di lapangan baik dan telah memproduksi buah namun belum stabil. Hasil pengamatan kelapa Dalam Kapuas menunjukkan adanya keragaman yang tinggi pada karakter jumlah buah/tandan, berat buah utuh, berat buah tanpa sabut dan berat air. Rata-rata berat daging buah cukup tinggi yaitu 496,66 gr dengan nilai KK 14,83%.

Tabel 64. Produksi dan komponen buah koleksi kelapa Dalam Kapuas umur 8 tahun di KP Pandu

| Aksesi | Nilai | Jumlah tandan/pohon | Jumlah buah/tandan | Lingkar buah polar | Lingkar buah equator | Berat buah utuh (g) | Berat buah tanpa sabut (g) | Berat air (g) | Berat tempurung (g) | Berat daging (g) |
|--------|-------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------|---------------------|------------------|
| Kapuas | X     | 10,60               | 6,33               | 65,75              | 61,58                | 2,081,66            | 1,400                      | 633,33        | 250,00              | 496,66           |
|        | SD    | 1,77                | 1,96               | 5,10               | 4,00                 | 515,07              | 330,03                     | 209,34        | 48,16               | 73,66            |
|        | KK    | 16,75               | 31,09              | 7,76               | 6,50                 | 24,74               | 23,57                      | 33,00         | 19,26               | 14,83            |



Gambar 99. Kelapa Dalam Kapuas di KP Pandu

Hasil pengamatan karakter produksi kelapa Genjah (Tabel 65) menunjukkan jumlah buah/tandan semua aksesori yang diamati memiliki keragaman yang tinggi dengan nilai KK 44,50 - 61,52%. Potensi produksi buah tertinggi adalah GSK yaitu 131,77 butir/pohon/tahun.

Tabel 65. Produksi dan komponen buah Koleksi Kelapa Genjah umur 11 tahun di KP Pandu

| Aksesori | Nilai | Jumlah tandan/pohon | Jumlah buah/tandan | Potensi Produksi buah/pohon |
|----------|-------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| GTT      | X     | 11,40               | 4,90               | 55,86                       |
|          | SD    | 0,96                | 2,18               |                             |
|          | KK(%) | 8,47                | 44,50              |                             |
| GKB      | X     | 10,80               | 7,80               | 84,24                       |
|          | SD    | 2,14                | 3,91               |                             |
|          | KK(%) | 19,90               | 50,12              |                             |
| GRA      | X     | 10,41               | 5,98               | 62,25                       |
|          | SD    | 1,88                | 3,18               |                             |
|          | KK(%) | 18,05               | 61,52              |                             |
| GKN      | X     | 8,20                | 8,20               | 67,24                       |
|          | SD    | 14,75               | 3,73               |                             |
|          | KK(%) | 17,99               | 45,55              |                             |
| GSK      | X     | 9,96                | 13,23              | 131,77                      |
|          | SD    | 2,65                | 6,66               |                             |
|          | KK(%) | 26,63               | 50,30              |                             |



Gambar 100. Koleksi kelapa Genjah di KP Pandu

Hasil pengamatan produksi kelapa Dalam di KP Pandu (Tabel 66) menunjukkan bahwa jumlah tandan/pohon (kecuali DTA) dan jumlah buah/tandan pada masing-masing aksesori yang diamati sangat beragam dengan nilai KK mencapai 24,07 – 26,47% dan 33,72 - 72,23 %. Jumlah buah/tandan sedikit, hanya berkisar 3 – 5 butir.

Tabel 66. Produksi Koleksi Kelapa Dalam umur 11 tahun di KP Pandu

| Aksesori | Nilai | Jumlah tandan/pohon | Jumlah buah/tandan | Potensi Produksi buah/pohon |
|----------|-------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| DSA      | X     | 13,04               | 5,70               | 74,32                       |
|          | SD    | 3,14                | 1,92               |                             |
|          | KK(%) | 24,07               | 33,72              |                             |
| DPU      | X     | 11,65               | 5,13               | 59,76                       |
|          | SD    | 3,83                | 3,34               |                             |
|          | KK(%) | 26,46               | 65,07              |                             |
| DBI      | X     | 11,24               | 4,33               | 48,66                       |
|          | SD    | 2,97                | 3,13               |                             |
|          | KK(%) | 26,47               | 72,23              |                             |
| DTA      | X     | 12,50               | 4,20               | 52,50                       |
|          | SD    | 2,12                | 2,61               |                             |
|          | KK(%) | 16,97               | 62,29              |                             |
| DMT      | X     | 11,08               | 5,71               | 63,26                       |
|          | SD    | 2,81                | 3,18               |                             |
|          | KK(%) | 25,35               | 55,65              |                             |

Tabel 67. Produksi dan komponen buah kelapa Dalam asal Papua di KP Pandu

| Akresi |    | Jumlah tandan /pohon | Jumlah buah/ tandan | Lingkar buah/ Polar (cm) | Lingkar buah/ Equaror (cm) | Berat buah utuh (gr) | Berat buah tanpa sabut (gr) | Berat buah tanpa air (gr) | Berat daging (gr) |
|--------|----|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| DMR    | X  | 8,66                 | 3,94                | 61,35                    | 59,35                      | 1,468,60             | 991,80                      | 683,00                    | 437,00            |
|        | SD | 2,77                 | 1,66                | 2,71                     | 2,94                       | 258,07               | 164,29                      | 96,79                     | 74,41             |
|        | KK | 32,01                | 2,15                | 4,43                     | 4,96                       | 17,57                | 16,56                       | 14,17                     | 17,02             |
| DMW    | X  | 9,88                 | 5,66                | 57,45                    | 55,00                      | 1,769,40             | 1,082,40                    | 727,80                    | 451,00            |
|        | SD | 1,87                 | 2,68                | 3,46                     | 4,36                       | 280,48               | 182,70                      | 145,89                    | 66,79             |
|        | KK | 18,96                | 47,40               | 6,03                     | 7,93                       | 15,87                | 16,88                       | 20,04                     | 14,81             |
| DSR    | X  | 10,30                | 5,51                | 62,90                    | 56,80                      | 1,464,90             | 901,00                      | 637,60                    | 407,00            |
|        | SD | 1,86                 | 1,47                | 6,62                     | 4,25                       | 221,46               | 73,09                       | 56,37                     | 32,67             |
|        | KK | 18,12                | 26,77               | 10,52                    | 7,49                       | 15,11                | 8,11                        | 8,84                      | 8,02              |
| DSM    | X  | 9,64                 | 5,21                | 62,15                    | 54,70                      | 1,498,00             | 892,60                      | 61,70                     | 371,70            |
|        | SD | 1,45                 | 2,17                | 4,17                     | 2,670                      | 233,12               | 178,05                      | 102,71                    | 71,39             |
|        | KK | 15,08                | 41,66               | 6,72                     | 4,89                       | 15,56                | 19,94                       | 16,64                     | 19,20             |
| DBK    | X  | 8,75                 | 3,77                | 56,40                    | 57,80                      | 1,306,10             | 835,20                      | 565,40                    | 371,70            |
|        | SD | 2,73                 | 1,84                | 4,59                     | 5,43                       | 276,82               | 117,37                      | 73,00                     | 47,92             |
|        | KK | 31,25                | 48,81               | 8,15                     | 9,39                       | 21,19                | 14,09                       | 12,91                     | 12,89             |
| DMT    | X  | 9,38                 | 3,92                | 56,50                    | 56,37                      | 1,566,00             | 1,254,50                    | 801,60                    | 555,40            |
|        | SD | 2,06                 | 1,79                | 4,69                     | 4,09                       | 343,44               | 237,48                      | 129,40                    | 90,55             |
|        | KK | 21,98                | 45,64               | 8,31                     | 7,26                       | 21,93                | 18,93                       | 16,14                     | 16,30             |

Pada tahun 2016 koleksi kelapa Dalam asal Papua di KP Pandu memiliki tandan buah yang kosong dan mongering, hal tersebut diduga merupakan dampak kemarau yang panjang pada tahun sebelumnya. Pada tahun 2017 produksi tandan dan buah mulai membaik namun pada tahun 2018 kembali terjadi kemarau yang cukup panjang (>3 bulan). Hasil pengamatan pada Tabel 85 menunjukkan jumlah tandan/pohon berkisar 8-10 tandan dengan rata-rata jumlah buah/tandan 3-5 butir. Hasil ini menunjukkan potensi produksi yang rendah, hal ini juga terlihat pada DMT sebagai control. Berat daging buah DMR, DMW dan DSR di atas standart 400 gr, sedangkan DSM dan DBK di bawah standart, DMT sebagai kontrol memiliki berat daging buah terberat yaitu 555,40 gr.

#### 12.2.2. Plasma Nutfah Sagu

Lokasi koleksi 16 aksesori sagu di KP Kayuwater yang beberapa tahun terakhir tidak dapat dimasuki oleh pihak Balit Palma karena adanya sengketa lahan dan diduduki oleh pihak luar. Pada tahun 2018 sudah dapat dimasuki oleh pihak Balit Palma di lokasi enam aksesori sagu (Gambar 101) tetapi pohon koleksi lainnya telah ditebang oleh pihak yang menduduki lokasi tersebut.



Gambar 101. Koleksi Sagu di KP Kayuwatu yang serobot masyarakat dan saat ini sudah dapat dimasuki oleh pihak Balit Palma

Koleksi plasma nutfah sagu di KP Mapanget saat ini berjumlah 3 aksesori yaitu sagu lokal Sulawesi Utara (Tetengesan) dan dua aksesori asal Maluku Utara yaitu Molat dan Tuni. Hasil pengamatan karakter vegetatif sagu di KP Mapanget disajikan pada Tabel 81. Koleksi sagu Tetengesan berumur 9 tahun menunjukkan performance yang baik dan seragam pada karakter yang diamati dengan nilai  $KK < 20\%$ . Rata-rata lingkaran batang 196,75 cm, tinggi batang 582,50 cm dan jumlah anakan 3,5 anakan. Sagu Molat dan Tuni berumur 6 tahun dan masing-masing aksesori hanya satu rumpun tetapi menunjukkan performance yang baik dan masing-masing aksesori memiliki anakan yang cukup banyak (6-9 anakan).

Tabel 68. Karakter vegetatif koleksi sagu di KP Mapanget,

| Aksesori   | Lingkaran batang (cm) |      |      | Tinggi batang (cm) |       |      | Jumlah anakan |      |       |
|------------|-----------------------|------|------|--------------------|-------|------|---------------|------|-------|
|            | X                     | SD   | KK   | X                  | SD    | KK   | X             | SD   | KK    |
| Tetengesan | 196,75                | 7,27 | 3,69 | 582,50             | 35,00 | 6,00 | 3,50          | 0,57 | 16,49 |
| Molat      | 193,00                | 4    |      | 470,00             |       |      | 6             |      |       |
| Tuni       | 210,00                |      |      | 430,00             |       |      | 9             |      |       |

### 12.2.3. Plasma Nutfah Aren

Hasil pengamatan koleksi aren di KP Pandu menunjukkan bahwa beberapa aksesori telah mengeluarkan bunga, namun pada umumnya lebih banyak bunga betina dibanding bunga jantan. Pada pengamatan rata-rata jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan juga menunjukkan hal yang sama yaitu betina 4-6 tandan/ pohon dan bunga jantan 1-2 tandan/pohon (Tabel 69). Koleksi aren tidak mendapatkan perawatan secara teknis berupa pembersihan blok maupun pemupukan. Penampilan koleksi plasma nutfah aren di KP Pandu terlihat pada Gambar 110, sedangkan koleksi aren di KP Kayuwatu berada di lokasi yang diserobot dan saat ini sudah tua dan rusak.

Tabel 69. Karakter vegetatif dan generatif koleksi plasma nutfah aren di KP Pandu

| No | Akresi       | Lingkar batang (cm) | Jumlah daun | Tinggi batang (cm) | Jumlah tandan bunga betina/ Pohon | Panjang tangkai bunga betina (cm) | Panjang rangkaian bunga betina (cm) | Jumlah tandan bunga jantan/ pohon | Panjang tangkai bunga jantan (cm) | Panjang rangkaian bunga jantan (cm) |
|----|--------------|---------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Hariang      | 205,84              | 24,42       | 113,78             | 4,00 (3)                          | 71,00                             | 146,50                              | 1 (1)                             | -                                 | -                                   |
| 2  | Pandeglang   | 180,12              | 17,68       | 98,31              | 4,25 (4)                          | 73                                | 142                                 | -                                 | -                                 | -                                   |
| 3  | Tareran      | 187,52              | 21,26       | 115,89             | 4 (1)                             | 63                                | 134                                 | -                                 | -                                 | -                                   |
| 4  | Teep         | 191,08              | 21,91       | 114,91             | 2,5 (4)                           | 75,00                             | 144,00                              | 1 (2)                             | 75                                | 83                                  |
| 5  | Balangan     | 195,00              | 19,78       | 117,64             | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 | -                                 | -                                   |
| 6  | HSTG         | 206,43              | 26,57       | 104,66             | 6 (1)                             | 72                                | 143                                 | 1 (1)                             | 49                                | 93                                  |
| 7  | HSTD         | 205,52              | 26,42       | 105,34             | 5,83 (4)                          | 75                                | 146                                 | -                                 | -                                 | -                                   |
| 8  | HSSD         | 197,52              | 20,82       | 110,94             | 6 (1)                             | 75                                | 146                                 | -                                 | -                                 | -                                   |
| 9  | Tomohon      | 210,11              | 23,11       | 119,77             | 4,66 (3)                          | 61,66                             | 147,33                              | 2,33 (3)                          | 70,66                             | 141,33                              |
| 10 | Matanghanau  | 187,25              | 18,50       | 109,20             | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 | -                                 | -                                   |
| 11 | Sindang Jaya | 183,00              | 17,25       | 96,745             | 4 (1)                             | 54                                | 124                                 | -                                 | -                                 | -                                   |



Gambar 102. Koleksi aren di KP. Pandu

Koleksi plasma nutfah aren di KP Kima Atas merupakan aren lokal dan sudah tua, dan pohonnya tinggi. Populasi aren di sekitar tanaman kelapa sangat padat. Pada Tabel 70 rata-rata tinggi batang aren 9,55 m. Jumlah bunga betina/pohon dan bunga jantan/pohon sangat beragam. Koleksi aren tersebut ditanam bergerombol dan sangat padat sehingga potensi produksi nira tidak dapat lagi dilakukan karena tingginya pohon serta padatnya populasi yang ada (Gambar 103).



Tabel 70. Koleksi plasma nutfah aren di KP Kima Atas

| Nilai | Lingkar batang 20 cm dari permukaan tanah (cm) | Jumlah daun | Tinggi batang (m) | Jumlah bunga betina | Jumlah bunga jantan |
|-------|------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| X     | 120,90                                         | 29,70       | 9,55              | 4,00                | 1,50                |
| SD    | 13,52                                          | 1,82        | 1,70              | 1,30                | 0,83                |
| KK    | 11,18                                          | 6,15        | 17,87             | 32,73               | 55,77               |



Gambar 103. Plasma nutfah aren di KP Kima Atas

#### 12.2.4. Plasma Nutfah Pinang

Koleksi pinang (Gambar 104), dari 38 aksesori yang dikoleksi terdapat 14 aksesori yang tidak dapat dirawat dan diamati yaitu pinang Sumbar, Sumbar 1, Sumbar 3, Bengkulu 2. Kampung Harapan, Kali Susu, Oyehe, Kali Harapan, Nivasi 1, Nivasi 2, Sungai Kakap 3. Sungai Kakap 4, Sungai Kakap 5 dan Sungai Kakap 6 karena adanya penyerobotan lahan. Koleksi pinang secara umum menunjukkan performance yang baik. Hasil pengamatan pada Tabel 88 menunjukkan rata-rata jumlah daun (5-8 pelepah/pohon) seragam dalam aksesori yang diamati dengan nilai  $KK < 20\%$ . Jumlah buah/tandan semua aksesori beragam dengan nilai  $KK$  5,76 - 85,86, berat buah 15 butir terberat ditemukan pada Tingkohubu 1. Pengamatan lingkar polar dan equator buah pinang seragam dalam aksesori yang diamati dan pada umumnya buah berbentuk agak lonjong.

Tabel 71. Produksi dan komponen buah koleksi plasma nutfah pinang di KP Kayuwatu

| Aksesi              | Nilai | Jumlah tandan/pohon) | Jumlah buah/tandan | Jumlah daun | Berat basah 15 butir (gr) | Lingkar equtor buah (cm) | Lingkar polar buah (cm) |
|---------------------|-------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Betara 1            | X     | 4,00                 | 24,39              | 7,26        | 530,00                    | 6,45                     | 4,20                    |
|                     | SD    | 1,52                 | 18,55              | 0,88        | -                         | 1,06                     | 0,17                    |
|                     | KK    | 7,27                 | 76,06              | 12,16       | -                         | 16,44                    | 4,12                    |
| Betara 2            | X     | 4,50                 | 23,67              | 6,55        | 480,00                    | 5,65                     | 4,00                    |
|                     | SD    | 2,07                 | 20,32              | 0,88        | 42,42                     | 0,07                     | -                       |
|                     | KK    | 46,00                | 85,86              | 13,45       | 8,83                      | 1,25                     | -                       |
| Muara Sabak Timur 1 | X     | 5,00                 | 14,00              | 7,00        | 490                       | 5,30                     | 3,70                    |
|                     | SD    | 2,70                 | 0,84               | 0,89        | -                         | -                        | -                       |
|                     | KK    | 54,16                | 6,02               | 12,77       | -                         | -                        | -                       |
| Muara Sabak Timur 2 | X     | 5,26                 | 41,53              | 7,86        | 631,25                    | 6,00                     | 4,30                    |
|                     | SD    | 0,96                 | 25,20              | 0,83        | 116,30                    | 0,83                     | 0,28                    |
|                     | KK    | 18,24                | 60,68              | 10,59       | 18,42                     | 13,85                    | 6,57                    |
| Muara Sabak Timur 3 | X     | 5,14                 | 33,26              | 7,93        | 690,90                    | 6,24                     | 4,49                    |
|                     | SD    | 1,23                 | 9,69               | 0,45        | 73,00                     | 0,58                     | 0,34                    |
|                     | KK    | 23,94                | 29,14              | 5,76        | 10,56                     | 9,40                     | 7,74                    |
| Sakernan            | X     | 4,93                 | 44,51              | 7,73        | 685,33                    | 6,14                     | 4,48                    |
|                     | SD    | 1,16                 | 21,61              | 0,79        | 121,61                    | 6,71                     | 0,50                    |
|                     | KK    | 23,57                | 48,56              | 10,32       | 17,73                     | 11,66                    | 11,16                   |
| Tingkohubu 1        | X     | 7,00                 | 57,66              | 7,86        | 772,66                    | 6,58                     | 4,72                    |
|                     | SD    | 1,13                 | 13,74              | 0,51        | 92,23                     | 0,38                     | 0,30                    |
|                     | KK    | 16,19                | 23,82              | 6,56        | 11,93                     | 5,90                     | 6,47                    |
| Tingkohubu 2        | X     | 5,57                 | 30,66              | 7,46        | 534,54                    | 5,70                     | 3,95                    |
|                     | SD    | 1,45                 | 13,14              | 0,74        | 128,40                    | 0,53                     | 0,54                    |
|                     | KK    | 26,07                | 42,86              | 9,95        | 24,02                     | 9,34                     | 13,86                   |
| Singkawang          | X     | 5,26                 | 55,00              | 8,20        | 648,00                    | 5,54                     | 4,49                    |
|                     | SD    | 1,62                 | 31,42              | 0,86        | 135,30                    | 0,54                     | 0,26                    |
|                     | KK    | 30,83                | 57,14              | 10,51       | 20,87                     | 9,78                     | 5,79                    |
| Singkawang 1        | X     | 5,93                 | 51,24              | 7,53        | 377,91                    | 5,34                     | 4,05                    |
|                     | SD    | 0,96                 | 28,22              | 0,74        | 124,96                    | 0,46                     | 0,44                    |
|                     | KK    | 16,19                | 55,07              | 9,86        | 33,06                     | 8,61                     | 11,01                   |
| Singkawang 2        | X     | 6,15                 | 44,05              | 7,86        | 500,83                    | 5,19                     | 4,14                    |
|                     | SD    | 0,98                 | 21,65              | 1,06        | 130,41                    | 0,46                     | 0,33                    |
|                     | KK    | 16,04                | 49,15              | 13,47       | 26,03                     | 9,05                     | 8,00                    |
| Sungai Kakap 1      | X     | 6,40                 | 63,66              | 8,20        | 520,00                    | 5,54                     | 4,28                    |
|                     | SD    | 0,89                 | 34,40              | 0,83        | 55,67                     | 0,27                     | 0,24                    |
|                     | KK    | 13,97                | 54,04              | 10,20       | 10,70                     | 4,87                     | 5,81                    |
| Sungai Kakap 2      | X     | 5,00                 | 36,23              | 7,87        | 370,00                    | 5,46                     | 3,98                    |
|                     | SD    | 1,85                 | 22,37              | 0,83        | 170,14                    | 0,64                     | 1,21                    |
|                     | KK    | 37,03                | 61,74              | 10,59       | 45,98                     | 11,77                    | 30,63                   |
| Pinang Wangi        | X     | 5,00                 | 48,57              | 8,20        | 422,72                    | 5,69                     | 4,02                    |
|                     | SD    | 2,64                 | 22,69              | 0,94        | 109,46                    | 0,49                     | 0,31                    |
|                     | KK    | 52,91                | 46,71              | 11,47       | 25,89                     | 8,62                     | 1,85                    |
| Galang Suka         | X     | 5,20                 | 48,57              | 8,20        | 422,72                    | 5,69                     | 4,02                    |
|                     | SD    | 1,20                 | 22,69              | 0,94        | 109,46                    | 0,49                     | 0,31                    |
|                     | KK    | 23,21                | 46,71              | 11,47       | 25,69                     | 8,62                     | 1,85                    |



Tabel 71 (Lanjutan). Produksi dan komponen buah koleksi plasma nutfah pinang di KP. Kayuatu

| Akresi      | Nilai | Jumlah tandan/pohon) | Jumlah buah/tandan | Jumlah daun | Berat basah 15 butir (gr) | Lingkar equator buah (cm) | Lingkar polar buah (cm) |
|-------------|-------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Tarean      | X     | 5,22                 | 31,75              | 8,00        | 596,66                    | 6,48                      | 4,14                    |
|             | SD    | 0,97                 | 21,05              | -           | 220,69                    | 0,93                      | 0,51                    |
|             | KK    | 18,60                | 66,30              | -           | 36,98                     | 14,35                     | 12,37                   |
| Djaharun    | X     | 6                    | 40                 | 8,00        | 750,00                    | 6,20                      | 5,50                    |
| Molinow 1   | X     | 4,35                 | 68,99              | 7,40        | 410,00                    | 5,28                      | 3,58                    |
|             | SD    | 1,44                 | 54,10              | 1,12        | 237,69                    | 1,27                      | 0,89                    |
|             | KK    | 33,20                | 74,06              | 15,15       | 57,97                     | 23,01                     | 25,05                   |
| Molinow 2   | X     | 5,85                 | 94,23              | 7,78        | 617,69                    | 6,67                      | 4,41                    |
|             | SD    | 1,40                 | 27,03              | 0,42        | 119,80                    | 0,50                      | 0,49                    |
|             | KK    | 24,01                | 28,69              | 5,46        | 19,39                     | 7,59                      | 11,06                   |
| Mongkonai 1 | X     | 5,80                 | 74,40              | 7,66        | 594,61                    | 6,97                      | 4,65                    |
|             | SD    | 1,37                 | 17,89              | 0,61        | 71,13                     | 0,28                      | 0,51                    |
|             | KK    | 23,67                | 24,04              | 8,05        | 11,96                     | 4,01                      | 11,01                   |
| Rasau Jaya  | X     | 4,80                 | 25,54              | 7,81        | 288,00                    | 5,12                      | 3,34                    |
|             | SD    | 2,14                 | 14,76              | 0,87        | 8,36                      | 0,14                      | 0,19                    |
|             | KK    | 40,47                | 57,79              | 11,17       | 2,90                      | 2,89                      | 5,83                    |
| Huntu 1     | X     | 5,06                 | 20,53              | 7,70        | 356,00                    | 5,62                      | 3,34                    |
|             | SD    | 1,56                 | 11,32              | 0,68        | 78,29                     | 0,43                      | 0,32                    |
|             | KK    | 30,99                | 55,14              | 8,90        | 21,99                     | 7,79                      | 9,60                    |
| Huntu 2     | X     | 4,42                 | 38,80              | 7,20        | 320,00                    | 5,21                      | 3,06                    |
|             | SD    | 1,60                 | 3,93               | 1,01        | 94,16                     | 0,48                      | 0,44                    |
|             | KK    | 36,20                | 10,13              | 14,08       | 29,48                     | 9,26                      | 14,53                   |
| Duhia Da'a  | X     | 4,06                 | 41,97              | 6,93        | 258,00                    | 4,88                      | 22,95                   |
|             | SD    | 1,38                 | 19,32              | 1,33        | 80,11                     | 0,49                      | 0,51                    |
|             | KK    | 34,10                | 46,03              | 19,24       | 31,05                     | 10,21                     | 17,30                   |



Gambar 104. Koleksi pinang di antara pohon kelapa di KP Kayuatu

### 12.3. Perbanyakan Massal Tanaman Palma Melalui Teknik Kultur Jaringan

Tanaman aren merupakan salah satu golongan tanaman palma yang mempunyai nilai ekonomi dan berfungsi sebagai tanaman untuk pangan dan energi, serta memiliki fungsi konservasi. Aren adalah salah satu komoditi palma seperti halnya kelapa, seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan pangan maupun non pangan, sehingga tanaman ini diberi sebutan sebagai emas hijau. Saat ini perbanyakan tanaman secara konvensional menggunakan buah aren. Untuk mendukung permintaan bibit tanaman aren yang banyak dan seragam dalam satu periode waktu yang sama, maka menggunakan teknik kultur jaringan. Salah satu bagian kultur jaringan yang dapat dilakukan yaitu melalui teknik kultur embrio. Aplikasi kultur embrio melalui tahapan in vitro terbukti dapat mengatasi berbagai kendala produksi tanaman yang sulit.

#### Hasil yang didapat

Penelitian ini telah mendapatkan protocol kultur embrio aren melalui beberapa tahapan yaitu : persiapan embrio sebagai eksplan, pembuatan media tanam, penanaman, pemeliharaan kultur dan aklimatisasi. Tahapan kultur embrio adalah sebagai berikut :

1. Persiapan eksplan embrio tanaman aren  
Seleksi pohon aren sebagai sumber eksplan yaitu embrio tanaman aren harus memenuhi kriteria sebagai berikut : 1) Penampilan pohon kekar dan sehat; Bebas serangan hama penyakit. Jumlah daun minimal 12 pelepah; Lilit batang besar, rata-rata 100 cm; Warna daun hijau gelap, mengkilap, dan Jumlah mayang betina lebih dari 5 tandan. Dari setiap pohon aren hasil seleksi diambil satu tandan aren umur 18 bulan untuk dijadikan sumber eksplan dengan pengecekan langsung buah yang ada ditandan dengan dibelah untuk melihat embrio dari tanaman aren yang sesuai untuk menjadi eksplan. Tandan yang terpilih kemudian di bawah ke Laboratorium. (Gambar 105 a, b, c)
2. Sterilisasi eksplan embrio tanaman aren  
Benih dari buah aren umur 18 bulan dibelah untuk mengeluarkan embrio untuk dijadikan eksplan. Embrio yang berasal dari tandan pohon terpilih di bawa ke laboratorium. Semua embrio dimasukkan dalam beker gelas dan disterilkan dengan alkohol 70% selama 1 menit kemudian dibilas tiga kali dengan aquadest dan dimasukkan dalam *Laminar air flow* (LAF). (Gambar 105 d)
3. Pembuatan media tanam  
Media dibuat satu minggu sebelum penanaman embrio. Kegiatan diawali dengan membuat larutan stok. Tabung yang digunakan untuk media terlebih dahulu disterilisasi dengan menggunakan autoclave dan disimpan dalam incubator. Media tanam yang digunakan adalah media Woody Plant Medium (WPM) yang terdiri dari unsur hara makro, mikro, vitamin, zat pengatur tumbuh NAA dan BAP, arang aktif, agar, dan gula. Media dibuat dengan mencampurkan semua larutan stok dan diukur pH nya 5,8 dilanjutkan dengan memasak media sampai mendidih. Botol yang berisi media disterilisasi dalam autoclave pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Media disimpan diletakkan di rak penyimpanan media dan disimpan selama satu minggu sebelum digunakan untuk melihat kontaminasi. (Gambar 105 e)
4. Penanaman eksplan embrio aren  
Semua peralatan yang digunakan untuk penanaman embrio aren disterilisasi menggunakan cara basah yaitu autoclave pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit dan cara kering dalam oven pada suhu 160-170°C selama satu jam. Semua

peralatan yang akan digunakan dimasukkan dalam LAF dan disterilisasi menggunakan UV selama 2 jam sebelum dilakukan penanaman. Kegiatan dilakukan dalam *laminar air flow*, embrio yang telah disiapkan disterilkan dalam larutan pemutih 10% dan dibilas dengan akuades steril tiga kali siap ditanam. Embrio ditanam di media menggunakan pinset. Untuk perkecambahan embrio menggunakan media WPM sebanyak 10 ml/tabung dimana satu tabung berisi satu embrio (Gambar 105f).

5. Kondisi kultur

Embrio-embrio yang telah ditanam dalam tabung diletakkan pada ruang gelap. Setelah berkecambah dan mengeluarkan apokol kemudian dipindahkan ke ruang terang dengan menggunakan penyinaran dengan lampu TL pada intensitas cahaya 4000-5000 lux dengan 12 jam fotoperiod. Setiap hari tabung disemprot dengan alkohol untuk mencegah kontaminasi.

6. Subkultur

Sub kultur 1, dilakukan pada embrio yang telah berkecambah dan apokol yang terbentuk memanjang menembus media tanam. Media yang digunakan adalah media WPM dengan volume 25 ml/tabung, dan media ini menggunakan zat pengatur tumbuh NAA dan BAP. Sub kultur 2, dilakukan pada embrio kecambah aren yang sudah membentuk daun dan dipindahkan pada tabung yang lebih besar dengan volume media 50 ml/tabung. (Gambar 105 g)

7. Aklimatisasi

Plantlet tanaman aren yang telah menghasilkan minimal 2 daun dan akar sudah siap untuk aklimatisasi. Botol kultur berisi plantlet aren di pindahkan ke ruang tanpa AC, plantlet aren dikeluarkan dari tabung dan dicuci di air mengalir untuk membersihkan media tanam yang masih melekat kemudian direndam dalam dithane M 45 dan ditanam di polybag kecil yang berisi media campuran pasir dan vermikulit. Setelah dua minggu kemudian dipindahkan area terbuka di luar ruangan. (Gambar 105 h,i)



Gambar 105. (a, b, c) Persiapan eksplan embrio tanaman aren; d) Sterilisasi eksplan embrio tanaman aren; e) Pembuatan media tanam; f) Penanaman eksplan embrio aren ;g) subkultur; (h,i) aklimatisasi; j) penanaman pada polibag

### **BAB XIII**

## **PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH KELAPA SAWIT ANGOLA DAN KAMERUN KOLEKSI INDONESIA UNTUK PERCEPATAN PERAKITAN VARIETAS UNGGUL TIPE BARU**

Peningkatan produksi kelapa sawit melalui pendekatan intensifikasi memerlukan dukungan inovasi teknologi baru melalui penerapan teknologi budidaya yang optimal dan penggunaan varietas unggul. Plasma nutfah kelapa sawit yang bervariasi secara genetik merupakan dasar dalam upaya merakit varietas unggul baru dengan karakteristik spesifik seperti cepat berbuah, lambat bertambah tinggi dan karakter produksi lainnya yang memudahkan dan efisiensi panen.

Kementerian Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Palma pada tahun 2016 telah mengidentifikasi karakter spesifik, dan seleksi genotipe-genotipe berbasis famili maupun individu pada populasi kelapa sawit asal Angola dan Kamerun yang ditanam di Kebun Percobaan (KP) Sitiung, Sumatera Barat. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa plasmanutfah kelapa sawit memiliki variabilitas genetik yang luas. Selain itu telah diseleksi genotipe dan famili yang memiliki karakter spesifik untuk digunakan dalam pembentukan *breeding population* untuk perakitan varietas unggul sawit tipe baru.

Pada tahun yang sama juga telah dilakukan persilangan antar genotipe Dura dan genotipe Tenera koleksi Angola dan Kamerun yang memiliki karakter spesifik dengan genotipe Dura dan Pisifera asal populasi elit PT. Eksan Mekarsari. Benih hasil persilangan antar genotipe tersebut telah disemai di KP. Sitiung dan dilanjutkan untuk ditanam dan dievaluasi pada tahun 2018. Diharapkan dari hasil persilangan tersebut menghasilkan genotipe-genotipe Dura dan pisifera tipe baru. Genotipe Dura dan Pisifera tipe baru tersebut akan dievaluasi dan diseleksi untuk digunakan sebagai calon tetua perakitan varietas unggul kelapa sawit tipe baru Dura x Pisifera (D x P). Pada tahun 2018 penelitian ini bertujuan untuk menanam, memelihara memperoleh data genotipe tanaman kelapa sawit hasil persilangan antar aksesori umur satu tahun.

### **13.1. Perkecambahan Benih Hasil Persilangan**

Buah hasil persilangan antar genotipe kelapa sawit populasi asal Angola dan Kamerun dengan genotipe elit asal PT. Ekhsan Mekarsari tahun 2016 telah dipanen dan benihnya telah disemai pada tahun 2017. Hasil pengamatan awal 2018 menunjukkan bahwa jumlah benih berkecambah sebanyak 70 persen dari total benih yang disemai. Benih hasil persilangan kelapa sawit di pesemaian disajikan pada Gambar 106.



Gambar 106. Penampilan benih hasil persilangan kelapa sawit di pesemaian KP. Sitiung



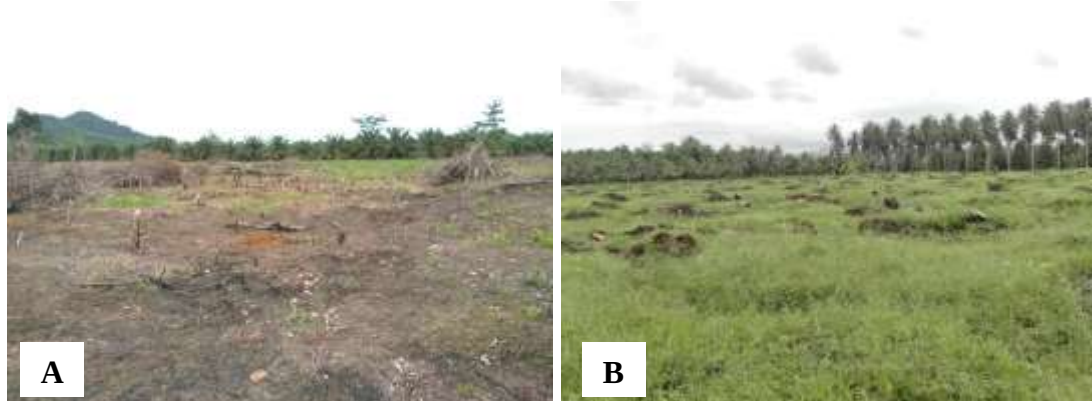
### 13.2. Pemindahan Benih ke Polibag dan Persiapan Lahan Tanam

Benih yang berkecambah telah diseleksi dan dipindahkan ke polibag. Sebagian benih dipindahkan di polibag untuk ditanam di KP. Sitiung, Sumatera Barat sedangkan sebagian lainnya benih dibawa ke Manado untuk ditanam di KP, Paniki, Balit Palma, di Sulawesi Utara. Bibit dalam polibag di KP. Sitiung dan KP. Paniki disajikan pada Gambar 107.



Gambar 107. Penampilan benih hasil persilangan kelapa sawit yang telah dipindahkan ke polibag di KP. Sitiung

Untuk penanaman benih hasil persilangan telah dibuka lahan seluas 10 ha di KP. Sitiung, Sumatera Barat dan 4 ha di KP, Paniki, Sulawesi Utara, Lahan siap tanam di kedua kebun percobaan disajikan pada Gambar 108.



Gambar 108. Lahan siap tanam untuk penanaman hasil persilangan kelapa sawit di Lokasi (A) KP. Sitiung dan (B) KP. Paniki

### 13.3. Penanaman dan Pengamatan Awal Tanaman di Lapangan

Pada lokasi lahan di lahan KP. Paniki seluas 4 ha telah ditanam sebanyak 451 benih kelapa sawit hasil persilangan dengan jarak tanam 8,5 x 8,5 m segitiga. Sebanyak 117 benih dari 8 kombinasi persilangan genotipe Tenera x genotipe Pisifera asal PT. Sasaran Ekhsan Mekarsari, 161 benih dari 20 kombinasi persilangan genotipe Dura Kamerun x Dura elit PT. Sasaran Ekhsan Mekarsari serta 173 benih dari 15 kombinasi persilangan Dura Angola x Dura elit PT. Sasaran Ekhsan Mekarsari ditanam dalam satu hamparan yang dipisahkan sesuai kombinasi persilangan.



Gambar 109. Penanaman dan kondisi tanaman kelapa sawit di lokasi KP. Paniki

Pengamatan karakter vegetatif meliputi lingkaran batang, tinggi tanaman dan jumlah daun telah dilakukan terhadap semua tanaman kelapa sawit hasil persilangan yang telah ditanam di lahan KP. Paniki. Nilai rata-rata, standar deviasi (SD) dan Koefisien Keragaman (KK) untuk masing-masing kombinasi tanaman disajikan pada Tabel 72, 73 dan 74.

Karakter lingkaran batang tanaman kelapa sawit memiliki nilai rata-rata antara 4,67 – 13,00 cm dengan nilai koefisien keragaman 11,57 – 74,08%. Rata-rata tinggi tanaman antara 31,33 – 110,20 cm dengan koefisien keragaman 31,12 – 93,67% dan rata-rata jumlah daun berkisar antara 5,33 – 10,60 helai dengan koefisien keragaman 11,95 – 76,15%. Nilai koefisien keragaman yang tinggi pada masing-masing kombinasi persilangan menunjukkan beragamnya tanaman pada pertumbuhan awal di lapangan.

Tabel 72. Karakter vegetatif lingkaran batang 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Paniki

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumlah Tanaman | Lingkaran Batang |      |        |
|----|----------------|-----------------------------|----------------|------------------|------|--------|
|    |                |                             |                | Rata-rata (cm)   | SD   | KK (%) |
| 1  | 41             | AGL T 03,6 TIK X P 101      | 15             | 9,80             | 1,79 | 18,27  |
| 2  | 43             | AGL T 03,5 TIK X P 101      | 15             | 9,10             | 2,89 | 31,71  |
| 3  | 44             | AGL T 109,4 TC X P101       | 25             | 8,38             | 3,15 | 37,55  |
| 4  | 54             | AGL T 121,3 X P 101         | 4              | 7,75             | 1,85 | 23,85  |
| 5  | 39             | AGL T 03,6 TIK X P 109      | 18             | 8,31             | 2,08 | 25,05  |
| 6  | 40             | AGL T 03,6 TIK X P 109      | 10             | 10,05            | 3,52 | 34,98  |
| 7  | 45             | AGL T 109,4 TC X P109       | 20             | 9,23             | 3,10 | 33,62  |
| 8  | 55             | AGL T 121,3 X P 108         | 10             | 7,25             | 2,40 | 33,03  |
| 9  | 1              | KMR D 77,8 X D, Dampi       | 10             | 7,25             | 1,99 | 27,44  |
| 10 | 2              | KMR D 77,8 X KMR D 77,7     | 10             | 5,05             | 2,40 | 47,47  |
| 11 | 3              | KMR D 77,8 X D, L 7/1       | 5              | 5,40             | 2,01 | 37,27  |
| 12 | 4              | KMR D 25,6 X D, A 213,4     | 5              | 7,10             | 0,82 | 11,57  |
| 13 | 7              | KMR D 25,6 X KMR D 97/7     | 2              | 5,25             | 3,89 | 74,08  |
| 14 | 14             | KMR D 19,7 X D, A 213,4     | 5              | 6,83             | 2,34 | 34,22  |
| 15 | 16             | KMR D 19,7 X D Dampi        | 10             | 7,90             | 2,32 | 29,35  |
| 16 | 17             | KMR D 19,7 X D, L 7/1       | 10             | 6,25             | 2,11 | 33,78  |
| 17 | 20             | KMR D 19,8 TP X D, A 213,4  | 5              | 11,00            | 1,87 | 17,01  |
| 18 | 21             | KMR D 19,8 TP X k D 97,7    | 10             | 6,35             | 1,49 | 23,49  |
| 19 | 22             | KMR D 19,8 TPX k D 78,8     | 5              | 9,00             | 5,37 | 59,63  |
| 20 | 24             | KMR D 19,10 TB X D, A 213,4 | 5              | 9,00             | 5,37 | 59,63  |
| 21 | 27             | KMR D 77,7 X D, A 213,4     | 20             | 8,13             | 4,47 | 55,01  |
| 22 | 35             | KMR D 83,3 X D Dampi        | 5              | 13,00            | 3,08 | 23,71  |
| 23 | 36             | KMR D 83,3 X D, A 213,4     | 5              | 9,00             | 4,55 | 50,55  |
| 24 | 38             | KMR D 89,10 TB X D Dampi    | 10             | 9,32             | 4,50 | 48,26  |
| 25 | 53             | KMR D 83,3 X D Dampi        | 15             | 10,03            | 2,93 | 29,20  |
| 26 | 104            | KMR D 97,8 X D, A 213,4     | 5              | 10,40            | 3,31 | 31,78  |
| 27 | 112            | KMR D 79,7 X D 79,7         | 4              | 4,75             | 1,94 | 40,77  |
| 28 | 113            | KMR D 19,6 X D, L 7/1       | 15             | 8,40             | 1,87 | 22,29  |
| 29 | 48             | AGL T 89,4 X D, A 213,4     | 15             | 8,80             | 2,76 | 31,33  |
| 30 | 57             | AGL D 37,10 X D 97,7        | 5              | 9,40             | 5,26 | 55,96  |
| 31 | 70             | AGL D 83,1 X k 97,7         | 10             | 5,84             | 1,45 | 24,88  |
| 32 | 71             | AGL D 81,1 X D, L 7/1       | 15             | 7,80             | 2,46 | 31,48  |
| 33 | 72             | AGL D 83,1 X D, Dampi       | 15             | 8,85             | 3,54 | 39,98  |
| 34 | 92             | AGL D 117,5 X D Dampi       | 15             | 9,47             | 2,70 | 28,48  |
| 35 | 93             | AGL D 117,6 X D, A 213,4    | 5              | 10,40            | 4,93 | 47,40  |
| 36 | 94             | AGL D 117,6 X k D 97,7      | 10             | 10,80            | 3,59 | 33,26  |
| 37 | 95             | AGL D 117,6 X D Dampi       | 20             | 9,74             | 4,42 | 45,42  |
| 38 | 101            | AGL D 117,10 X D, A 213,4   | 3              | 4,67             | 2,02 | 43,30  |
| 39 | 102            | AGL D 117,10 X k D 97,7     | 10             | 8,75             | 4,06 | 46,44  |
| 40 | 103            | AGL D 117,6 X D, L 7/1      | 15             | 9,27             | 2,29 | 24,71  |
| 41 | 107            | AGL D 117,10 n X D, A 213,4 | 10             | 10,20            | 4,08 | 39,97  |
| 42 | 111            | AGL D 83,1 X D, A 213,4     | 10             | 6,15             | 1,60 | 26,01  |
| 43 | 114            | KMR D 19,8 X D, A 213,4     | 15             | 6,97             | 2,04 | 29,27  |



Tabel 73. Karakter vegetatif tinggi tanaman 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Paniki

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Tinggi Tanaman |       |       |
|----|----------------|-----------------------------|---------------|----------------|-------|-------|
|    |                |                             |               | Rata-rata      | SD    | KK    |
| 1  | 41             | AGL T 03,6 TIK X P 101      | 15            | 64,67          | 21,96 | 33,96 |
| 2  | 43             | AGL T 03,5 TIK X P 101      | 15            | 99,53          | 25,29 | 25,41 |
| 3  | 44             | AGL T 109,4 TC X P101       | 25            | 91,98          | 27,08 | 29,44 |
| 4  | 54             | AGL T 121,3 X P 101         | 4             | 57,50          | 9,10  | 15,83 |
| 5  | 39             | AGL T 03,6 TIK X P 109      | 18            | 65,44          | 16,77 | 25,62 |
| 6  | 40             | AGL T 03,6 TIK X P 109      | 10            | 83,00          | 16,57 | 19,96 |
| 7  | 45             | AGL T 109,4 TC X P109       | 20            | 69,15          | 19,37 | 28,01 |
| 8  | 55             | AGL T 121,3 X P 108         | 10            | 66,05          | 28,79 | 43,59 |
| 9  | 1              | KMR D 77,8 X D, Dampi       | 10            | 73,10          | 23,22 | 31,77 |
| 10 | 2              | KMR D 77,8 X KMR D 77,7     | 10            | 44,00          | 19,14 | 43,49 |
| 11 | 3              | KMR D 77,8 X D, L 7/1       | 5             | 49,60          | 18,42 | 37,14 |
| 12 | 4              | KMR D 25,6 X D, A 213,4     | 5             | 65,40          | 8,44  | 12,91 |
| 13 | 7              | KMR D 25,6 X KMR D 97/7     | 2             | 38,50          | 36,06 | 93,67 |
| 14 | 14             | KMR D 19,7 X D, A 213,4     | 5             | 47,83          | 16,77 | 35,07 |
| 15 | 16             | KMR D 19,7 X D Dampi        | 10            | 60,40          | 9,70  | 16,06 |
| 16 | 17             | KMR D 19,7 X D, L 7/1       | 10            | 73,20          | 22,02 | 30,09 |
| 17 | 20             | KMR D 19,8 TP X D, A 213,4  | 5             | 104,80         | 3,27  | 3,12  |
| 18 | 21             | KMR D 19,8 TP X k D 97,7    | 10            | 62,40          | 11,15 | 17,86 |
| 19 | 22             | KMR D 19,8 TPX k D 78,8     | 5             | 53,25          | 17,48 | 32,83 |
| 20 | 24             | KMR D 19,10 TB X D, A 213,4 | 5             | 53,25          | 17,48 | 32,83 |
| 21 | 27             | KMR D 77,7 X D, A 213,4     | 20            | 78,75          | 25,58 | 32,49 |
| 22 | 35             | KMR D 83,3 X D Dampi        | 5             | 110,20         | 6,30  | 5,72  |
| 23 | 36             | KMR D 83,3 X D, A 213,4     | 5             | 82,20          | 39,19 | 47,67 |
| 24 | 38             | KMR D 89,10 TB X D Dampi    | 10            | 67,44          | 22,92 | 33,99 |
| 25 | 53             | KMR D 83,3 X D Dampi        | 15            | 78,83          | 12,87 | 16,32 |
| 26 | 104            | KMR D 97,8 X D, A 213,4     | 5             | 83,80          | 20,97 | 25,02 |
| 27 | 112            | KMR D 79,7 X D 79,7         | 4             | 32,13          | 20,44 | 63,62 |
| 28 | 113            | KMR D 19,6 X D, L 7/1       | 15            | 77,10          | 15,25 | 19,78 |
| 29 | 48             | AGL T 89,4 X D, A 213,4     | 15            | 72,67          | 19,68 | 27,09 |
| 30 | 57             | AGL D 37,10 X D 97,7        | 5             | 75,40          | 33,25 | 44,10 |
| 31 | 70             | AGL D 83,1 X k 97,7         | 10            | 43,80          | 12,80 | 29,23 |
| 32 | 71             | AGL D 81,1 X D, L 7/1       | 15            | 76,20          | 22,73 | 29,83 |
| 33 | 72             | AGL D 83,1 X D, Dampi       | 15            | 82,57          | 26,01 | 31,50 |
| 34 | 92             | AGL D 117,5 X D Dampi       | 15            | 90,03          | 10,33 | 11,47 |
| 35 | 93             | AGL D 117,6 X D, A 213,4    | 5             | 76,80          | 33,06 | 43,05 |
| 36 | 94             | AGL D 117,6 X k D 97,7      | 10            | 91,10          | 27,06 | 29,70 |
| 37 | 95             | AGL D 117,6 X D Dampi       | 20            | 93,80          | 31,98 | 34,10 |
| 38 | 101            | AGL D 117,10 X D, A 213,4   | 3             | 31,33          | 16,50 | 52,67 |
| 39 | 102            | AGL D 117,10 X k D 97,7     | 10            | 66,90          | 32,92 | 49,21 |
| 40 | 103            | AGL D 117,6 X D, L 7/1      | 15            | 82,77          | 24,03 | 29,03 |
| 41 | 107            | AGL D 117,10 n X D, A 213,4 | 10            | 74,05          | 25,85 | 34,91 |
| 42 | 111            | AGL D 83,1 X D, A 213,4     | 10            | 66,30          | 20,56 | 31,01 |
| 43 | 114            | KMR D 19,8 X D, A 213,4     | 15            | 79,17          | 20,00 | 25,27 |

Tabel 74. Karakter vegetatif jumlah daun 43 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Paniki

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Jumlah Daun       |      |        |
|----|----------------|-----------------------------|---------------|-------------------|------|--------|
|    |                |                             |               | Rata-rata (helai) | SD   | KK (%) |
| 1  | 41             | AGL T 03.6 TIK X P 101      | 15            | 10,13             | 1,51 | 14,86  |
| 2  | 43             | AGL T 03.5 TIK X P 101      | 15            | 9,73              | 1,44 | 14,77  |
| 3  | 44             | AGL T 109.4 TC X P101       | 25            | 8,36              | 1,55 | 18,56  |
| 4  | 54             | AGL T 121.3 X P 101         | 4             | 8,00              | 1,15 | 14,43  |
| 5  | 39             | AGL T 03.6 TIK X P 109      | 18            | 9,61              | 1,33 | 13,89  |
| 6  | 40             | AGL T 03.6 TIK X P 109      | 10            | 9,60              | 1,35 | 14,06  |
| 7  | 45             | AGL T 109.4 TC X P109       | 20            | 9,50              | 1,47 | 15,46  |
| 8  | 55             | AGL T 121.3 X P 108         | 10            | 8,10              | 2,18 | 26,95  |
| 9  | 1              | KMR D 77.8 X D. Dampi       | 10            | 7,70              | 1,70 | 22,12  |
| 10 | 2              | KMR D 77.8 X KMR D 77.7     | 10            | 5,80              | 2,49 | 42,85  |
| 11 | 3              | KMR D 77.8 X D.L 7/1        | 5             | 7,20              | 3,35 | 46,48  |
| 12 | 4              | KMR D 25.6 X D.A 213.4      | 5             | 8,40              | 1,52 | 18,05  |
| 13 | 7              | KMR D 25.6 X KMR D 97/7     | 2             | 6,50              | 4,95 | 76,15  |
| 14 | 14             | KMR D 19.7 X D. A 213.4     | 5             | 8,83              | 1,47 | 16,66  |
| 15 | 16             | KMR D 19.7 X D Dampi        | 10            | 10,60             | 1,58 | 14,88  |
| 16 | 17             | KMR D 19.7 X D. L 7/1       | 10            | 7,45              | 2,25 | 30,21  |
| 17 | 20             | KMR D 19.8 TP X D.A 213.4   | 5             | 10,40             | 2,07 | 19,94  |
| 18 | 21             | KMR D 19.8 TP X k D 97.7    | 10            | 7,70              | 1,42 | 18,42  |
| 19 | 22             | KMR D 19.8 TPX k D 78.8     | 5             | 8,25              | 1,64 | 19,92  |
| 20 | 24             | KMR D 19.10 TB X D. A 213.4 | 5             | 8,25              | 1,64 | 19,92  |
| 21 | 27             | KMR D 77.7 X D. A 213.4     | 20            | 8,65              | 2,70 | 31,22  |
| 22 | 35             | KMR D 83.3 X D Dampi        | 5             | 12,00             | 1,58 | 13,18  |
| 23 | 36             | KMR D 83.3 X D. A 213.4     | 5             | 8,40              | 3,05 | 36,30  |
| 24 | 38             | KMR D 89.10 TB X D Dampi    | 10            | 8,78              | 2,81 | 31,98  |
| 25 | 53             | KMR D 83.3 X D Dampi        | 15            | 10,53             | 1,15 | 10,89  |
| 26 | 104            | KMR D 97.8 X D. A 213.4     | 5             | 9,60              | 1,34 | 13,98  |
| 27 | 112            | KMR D 79.7 X D 79.7         | 4             | 6,00              | 2,58 | 43,03  |
| 28 | 113            | KMR D 19.6 X D. L 7/1       | 15            | 9,73              | 1,16 | 11,95  |
| 29 | 48             | AGL T 89.4 X D. A 213.4     | 15            | 9,40              | 1,50 | 15,98  |
| 30 | 57             | AGL D 37.10 X D 97.7        | 5             | 10,60             | 1,14 | 10,76  |
| 31 | 70             | AGL D 83.1 X k 97.7         | 10            | 6,80              | 1,23 | 18,08  |
| 32 | 71             | AGL D 81.1 X D. L 7/1       | 15            | 7,93              | 1,87 | 23,57  |
| 33 | 72             | AGL D 83.1 X D. Dampi       | 15            | 8,87              | 1,68 | 19,00  |
| 34 | 92             | AGL D 117.5 X D Dampi       | 15            | 9,67              | 1,50 | 15,48  |
| 35 | 93             | AGL D 117.6 X D. A 213.4    | 5             | 10,60             | 2,97 | 27,99  |
| 36 | 94             | AGL D 117.6 X k D 97.7      | 10            | 9,90              | 1,45 | 14,64  |
| 37 | 95             | AGL D 117.6 X D Dampi       | 20            | 9,45              | 3,22 | 34,07  |
| 38 | 101            | AGL D 117.10 X D. A 213.4   | 3             | 5,33              | 2,52 | 47,19  |
| 39 | 102            | AGL D 117.10 X k D 97.7     | 10            | 8,10              | 2,51 | 31,04  |
| 40 | 103            | AGL D 117.6 X D. L 7/1      | 15            | 9,47              | 1,64 | 17,34  |
| 41 | 107            | AGL D 117.10 n X D. A 213.4 | 10            | 9,20              | 2,62 | 28,44  |
| 42 | 111            | AGL D 83.1 X D. A 213.4     | 10            | 7,70              | 1,16 | 15,06  |
| 43 | 114            | KMR D 19.8 X D. A 213.4     | 15            | 7,93              | 1,53 | 19,33  |

Pada lokasi lahan di lahan KP. Sitiung seluas 10 ha ditanam sebanyak 1210 benih kelapa sawit hasil persilangan dengan jarak tanam 9,0 x 9,0 m segitiga. Sebanyak 310 benih dari 15 kombinasi persilangan genotipe Tenera x genotipe Pisifera asal PT. Sasaran Ekhsan

Mekarsari, 450 benih dari 30 kombinasi persilangan genotipe Dura Kamerun x Dura elit PT. Sasaran Ekhsan Mekarsari serta 450 benih dari 30 kombinasi persilangan Dura Angola x Dura elit PT. Sasaran Ekhsan Mekarsari ditanam dalam satu hamparan yang dipisahkan sesuai kombinasi persilangan. Kondisi tanaman di lapangan disajikan pada Gambar 110.



Gambar 110. Penanaman dan kondisi tanaman kelapa sawit di lokasi KP. Sitiung

Hasil pengamatan karakter vegetatif tanaman kelapa sawit hasil persilangan yang ditanam di KP. Sitiung disajikan pada Tabel 90 - 96. Karakter lingkaran batang memiliki nilai rata-rata antara 4,40 – 18,40 cm dengan nilai koefisien keragaman 8,40 – 56,55%, Rata-rata tinggi tanaman antara 92,90 – 190,00 cm dengan koefisien keragaman 3,56– 38,62% dan rata-rata jumlah daun berkisar antara 10,29 – 17,02 helai dengan koefisien keragaman 4,88 – 36,44%. Nilai koefisien keragaman pada masing-masing kombinasi persilangan masih relatif tinggi. Nilai rata-rata karakter vegetatif tanaman kelapa sawit hasil persilangan yang ditanam di KP. Sitiung lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ditanam di KP. Paniki. Hal tersebut diduga karena terjadi penyesuaian benih yang dipindah ke polibag dari KP. Sitiung, Sumatera Barat ke KP. Kima Atas sebelum ditanam di lahan KP. Paniki, Sulawesi Utara.

Karakter vegetatif antar kelompok kombinasi persilangan yaitu Tenera x Pisifera PT Mekarsari, Dura Kamerun x Dura PT, Mekarsari dan Dura Angola x Dura PT. Mekarsari ada kedua lokasi belum menunjukkan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tahun pertama. Perbedaan dalam pertumbuhan vegetatif diharapkan diperoleh pada tahun ke dua dan seterusnya. Selanjutnya pada saat fase generatif diharapkan terdapat perbedaan karakter-karakter spesifik dan produksi yang menjadi dasar seleksi mendapatkan calon tetua perakitan varietas unggul tipe baru.

Tabel 75. Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Lingkar Batang |      |        |
|----|----------------|-----------------------------|---------------|----------------|------|--------|
|    |                |                             |               | Rata-rata (cm) | SD   | KK (%) |
| 1  | 41             | AGL T 03.6 TIK X P 101      | 25            | 13,10          | 1,97 | 15,06  |
| 2  | 43             | AGL T 03.5 TIK X P 101      | 35            | 14,60          | 3,20 | 21,95  |
| 3  | 44             | AGL T 109.4 TC X P101       | 35            | 16,00          | 3,46 | 21,65  |
| 4  | 49             | AGL T 109.9 X P101          | 10            | 11,60          | 1,58 | 13,60  |
| 5  | 50             | AGL T 109.9 X P101          | 35            | 12,20          | 1,99 | 16,30  |
| 6  | 54             | AGL T 121.3 X P 101         | 20            | 13,90          | 3,60 | 25,93  |
| 7  | 55             | AGL T 121.3 X P 108         | 20            | 14,30          | 2,00 | 14,01  |
| 8  | 39             | AGL T 03.6 TIK X P 109      | 25            | 13,00          | 2,67 | 20,51  |
| 9  | 40             | AGL T 03.6 TIK X P 109      | 20            | 12,80          | 1,81 | 14,17  |
| 10 | 45             | AGL T 109.4 TC X P109       | 20            | 12,60          | 1,90 | 15,06  |
| 11 | 46             | AGL T 109.4 TC X P109       | 10            | 11,40          | 1,78 | 15,58  |
| 12 | 53             | AGL T 06.10 X P 109         | 15            | 13,00          | 2,11 | 16,22  |
| 13 | 47             | AGL T 109.3 X P 117         | 10            | 12,40          | 2,46 | 19,83  |
| 14 | 42             | AGL T 03.6 TIK X P 119      | 10            | 13,22          | 2,17 | 16,39  |
| 15 | 52             | AGL T 09.3 X P 119          | 20            | 11,80          | 1,14 | 9,62   |
| 16 | 4              | KMR D 25.6 X D.A 213.4      | 15            | 14,60          | 2,17 | 14,87  |
| 17 | 8              | KMR D 25.5 X D. A 213.4     | 15            | 13,10          | 3,57 | 27,28  |
| 18 | 10             | KMR D 19.5 X D. A 213.4     | 15            | 13,60          | 2,67 | 19,67  |
| 19 | 12             | KMR D 19.6 X D. A 213.4     | 15            | 13,22          | 4,41 | 33,35  |
| 20 | 14             | KMR D 19.7 X D. A 213.4     | 15            | 18,40          | 3,69 | 20,04  |
| 21 | 18             | KMR D 19.8 TP X D. A 213.4  | 15            | 16,00          | 2,21 | 13,82  |
| 22 | 20             | KMR D 19.8 TP X D.A 213.4   | 15            | 15,30          | 1,89 | 12,34  |
| 23 | 24             | KMR D 19.10 TB X D. A 213.4 | 15            | 17,20          | 2,25 | 13,09  |
| 24 | 27             | KMR D 77.7 X D. A 213.4     | 15            | 14,40          | 2,95 | 20,50  |
| 25 | 29             | KMR D 77.9 X D. A 213.4     | 15            | 13,50          | 3,10 | 22,96  |
| 26 | 32             | KMR D 78.6 X D. A 213.4     | 15            | 15,70          | 2,98 | 19,00  |
| 27 | 33             | KMR D 80.2 TP X D. A 213.4  | 15            | 17,00          | 3,06 | 17,97  |
| 28 | 104            | KMR D 97.8 X D. A 213.4     | 15            | 13,60          | 7,69 | 56,55  |
| 29 | 1              | KMR D 77.8 X D. Dampi       | 15            | 15,50          | 3,50 | 22,61  |
| 30 | 5              | KMR D 25.6 X D. Dampi       | 15            | 16,40          | 2,17 | 13,23  |
| 31 | 11             | KMR D 19.5 X D. Dampi       | 15            | 13,10          | 1,73 | 13,20  |
| 32 | 13             | KMR D 19.6 X D. Dampi       | 15            | 13,60          | 4,08 | 29,99  |
| 33 | 16             | KMR D 19.7 X D Dampi        | 15            | 14,70          | 2,98 | 20,29  |
| 34 | 19             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 17,50          | 2,72 | 15,53  |
| 35 | 23             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 14,80          | 1,55 | 10,47  |
| 36 | 28             | KMR D 77. 2 X D Dampi       | 15            | 13,40          | 2,55 | 19,01  |
| 37 | 37             | KMR D 80.3 X D Dampi        | 15            | 12,20          | 1,55 | 12,70  |
| 38 | 38             | KMR D 89.10 TB X D Dampi    | 15            | 13,70          | 1,95 | 14,21  |
| 39 | 2              | KMR D 77.8 X KMR D 77.7     | 15            | 16,00          | 3,65 | 22,82  |
| 40 | 6              | KMR D 25.6 X D. L 7/1       | 15            | 17,39          | 2,17 | 12,47  |
| 41 | 7              | KMR D 25.6 X KMR D 97/7     | 15            | 16,58          | 1,95 | 11,77  |
| 42 | 17             | KMR D 19.7 X D. L 7/1       | 15            | 17,50          | 2,07 | 11,82  |
| 43 | 21             | KMR D 19.8 TP X k D 97.7    | 15            | 14,60          | 1,17 | 8,04   |
| 44 | 30             | KMR D 77.9 X D. L 7/1       | 15            | 14,10          | 2,92 | 20,73  |
| 45 | 112            | KMR D 79.7 X D 79.7         | 15            | 11,60          | 1,26 | 10,90  |
| 46 | 58             | AGL D 47.7 X D A 213.4      | 15            | 15,00          | 2,54 | 16,92  |
| 47 | 73             | AGL D 100.1 X D. A 213.4    | 15            | 13,40          | 4,30 | 32,09  |
| 48 | 76             | AGL D 100.6 X D. A 213.4    | 15            | 17,50          | 1,80 | 10,30  |
| 49 | 77             | AGL D 100.9 X D. A 213.4    | 15            | 16,00          | 2,58 | 16,14  |
| 50 | 79             | AGL D 100.10 X D. A 213.4   | 15            | 16,20          | 3,22 | 19,91  |
| 51 | 88             | AGL D 110.10 X D. A 213.4   | 15            | 9,38           | 4,21 | 44,87  |
| 52 | 90             | AGL D 117.5 X D. A 213.4    | 15            | 16,56          | 6,21 | 37,49  |

Tabel 75 (Lanjutan). Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Lingkar Batang |      |        |
|----|----------------|-----------------------------|---------------|----------------|------|--------|
|    |                |                             |               | Rata-rata (cm) | SD   | KK (%) |
| 53 | 93             | AGL D 117.6 X D. A 213.4    | 15            | 13,40          | 1,35 | 10,07  |
| 54 | 107            | AGL D 117.10 n X D. A 213.4 | 15            | 22,30          | 8,35 | 37,46  |
| 55 | 111            | AGL D 83.1 X D. A 213.4     | 15            | 12,30          | 1,79 | 14,57  |
| 56 | 61             | AGL D 66.8 N X D. Dampi     | 15            | 14,50          | 3,69 | 25,44  |
| 57 | 69             | AGL D 74.8 X D. Dampi       | 15            | 11,10          | 3,67 | 33,02  |
| 58 | 72             | AGL D 83.1 X D. Dampi       | 15            | 20,50          | 2,92 | 14,22  |
| 59 | 74             | AGL D 100.1 X D. Dampi      | 15            | 16,80          | 2,49 | 14,79  |
| 60 | 75             | AGL D 100.6 X D. Dampi      | 15            | 17,40          | 2,59 | 14,89  |
| 61 | 87             | AGL D 110.3 X D. Dampi      | 15            | 14,10          | 2,51 | 17,83  |
| 62 | 89             | AGL D 110.10 X D Dampi      | 15            | 14,10          | 3,21 | 22,79  |
| 63 | 92             | AGL D 117.5 X D Dampi       | 15            | 13,60          | 1,43 | 10,51  |
| 64 | 108            | AGL D 108.2 X D Dampi       | 15            | 14,20          | 3,68 | 25,89  |
| 65 | 57             | AGL D 37.10 X D 97.7        | 15            | 15,40          | 2,76 | 17,90  |
| 66 | 70             | AGL D 83.1 X k 97.7         | 15            | 14,13          | 3,59 | 25,39  |
| 67 | 71             | AGL D 81.1 X D. L 7/1       | 15            | 13,13          | 5,67 | 43,18  |
| 68 | 78             | AGL D 100.9 X D. L 7/1      | 15            | 14,00          | 1,41 | 10,10  |
| 69 | 91             | AGL D 117.5 X D. L 7/1      | 15            | 14,50          | 2,17 | 14,99  |
| 70 | 100            | AGL D 117.10 X D. L 7/1     | 15            | 13,30          | 1,49 | 11,24  |
| 71 | 103            | AGL D 117.6 X D. L 7/1      | 15            | 12,00          | 1,41 | 11,79  |
| 72 | 106            | AGL D 114. 2 X D. L 7/1     | 15            | 22,70          | 6,67 | 29,37  |
| 73 | 94             | AGL D 117.6 X k D 97.7      | 15            | 12,90          | 2,17 | 16,79  |
| 74 | 102            | AGL D 117.10 X k D 97.7     | 15            | 12,80          | 2,04 | 15,97  |
| 75 | 84             | AGL D 108.2 X k D 80.5      | 15            | 11,86          | 3,48 | 29,36  |

Tabel 76. Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan   | Jumah Tanaman | Tinggi Tanaman |       |        |
|----|----------------|-------------------------|---------------|----------------|-------|--------|
|    |                |                         |               | Rata-rata (cm) | SD    | KK (%) |
| 1  | 41             | AGL T 03.6 TIK X P 101  | 25            | 113,30         | 20,20 | 17,83  |
| 2  | 43             | AGL T 03.5 TIK X P 101  | 35            | 160,70         | 9,99  | 6,22   |
| 3  | 44             | AGL T 109.4 TC X P101   | 35            | 152,20         | 10,74 | 7,05   |
| 4  | 49             | AGL T 109.9 X P101      | 10            | 104,00         | 18,53 | 17,82  |
| 5  | 50             | AGL T 109.9 X P101      | 35            | 114,50         | 15,36 | 13,41  |
| 6  | 54             | AGL T 121.3 X P 101     | 20            | 124,00         | 19,83 | 15,99  |
| 7  | 55             | AGL T 121.3 X P 108     | 20            | 140,00         | 11,06 | 7,90   |
| 8  | 39             | AGL T 03.6 TIK X P 109  | 25            | 125,80         | 14,85 | 11,80  |
| 9  | 40             | AGL T 03.6 TIK X P 109  | 20            | 126,90         | 31,76 | 25,03  |
| 10 | 45             | AGL T 109.4 TC X P109   | 20            | 170,20         | 8,40  | 4,94   |
| 11 | 46             | AGL T 109.4 TC X P109   | 10            | 132,80         | 23,90 | 18,00  |
| 12 | 53             | AGL T 06.10 X P 109     | 15            | 113,50         | 19,59 | 17,26  |
| 13 | 47             | AGL T 109.3 X P 117     | 10            | 109,30         | 32,01 | 29,29  |
| 14 | 42             | AGL T 03.6 TIK X P 119  | 10            | 116,60         | 24,46 | 20,98  |
| 15 | 52             | AGL T 09.3 X P 119      | 20            | 115,50         | 9,85  | 8,52   |
| 16 | 4              | KMR D 25.6 X D.A 213.4  | 15            | 106,60         | 12,02 | 11,28  |
| 17 | 8              | KMR D 25.5 X D. A 213.4 | 15            | 94,00          | 28,10 | 29,89  |
| 18 | 10             | KMR D 19.5 X D. A 213.4 | 15            | 107,50         | 22,63 | 21,05  |
| 19 | 12             | KMR D 19.6 X D. A 213.4 | 15            | 120,80         | 24,84 | 20,57  |
| 20 | 14             | KMR D 19.7 X D. A 213.4 | 15            | 154,90         | 18,51 | 11,95  |

Tabel 76 (Lanjutan). Karakter vegetatif tinggi tanaman 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Tinggi Tanaman |       |        |
|----|----------------|-----------------------------|---------------|----------------|-------|--------|
|    |                |                             |               | Rata-rata (cm) | SD    | KK (%) |
| 21 | 18             | KMR D 19.8 TP X D. A 213.4  | 15            | 175,10         | 8,80  | 5,03   |
| 22 | 20             | KMR D 19.8 TP X D.A 213.4   | 15            | 157,30         | 13,87 | 8,82   |
| 23 | 24             | KMR D 19.10 TB X D. A 213.4 | 15            | 146,30         | 19,97 | 13,65  |
| 24 | 27             | KMR D 77.7 X D. A 213.4     | 15            | 142,40         | 16,88 | 11,85  |
| 25 | 29             | KMR D 77.9 X D. A 213.4     | 15            | 120,40         | 12,07 | 10,02  |
| 26 | 32             | KMR D 78.6 X D. A 213.4     | 15            | 138,50         | 34,88 | 25,19  |
| 27 | 33             | KMR D 80.2 TP X D. A 213.4  | 15            | 88,50          | 29,63 | 33,48  |
| 28 | 104            | KMR D 97.8 X D. A 213.4     | 15            | 118,00         | 29,48 | 24,98  |
| 29 | 1              | KMR D 77.8 X D. Dampi       | 15            | 90,00          | 22,40 | 24,88  |
| 30 | 5              | KMR D 25.6 X D. Dampi       | 15            | 132,80         | 13,48 | 10,15  |
| 31 | 11             | KMR D 19.5 X D. Dampi       | 15            | 118,30         | 21,36 | 18,06  |
| 32 | 13             | KMR D 19.6 X D. Dampi       | 15            | 101,70         | 39,27 | 38,62  |
| 33 | 16             | KMR D 19.7 X D Dampi        | 15            | 133,60         | 15,76 | 11,80  |
| 34 | 19             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 182,90         | 11,34 | 6,20   |
| 35 | 23             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 133,30         | 30,03 | 22,53  |
| 36 | 28             | KMR D 77.2 X D Dampi        | 15            | 131,70         | 7,44  | 5,65   |
| 37 | 37             | KMR D 80.3 X D Dampi        | 15            | 92,90          | 17,37 | 18,70  |
| 38 | 38             | KMR D 89.10 TB X D Dampi    | 15            | 102,30         | 17,33 | 16,94  |
| 39 | 2              | KMR D 77.8 X KMR D 77.7     | 15            | 114,30         | 24,19 | 21,17  |
| 40 | 6              | KMR D 25.6 X D. L 7/1       | 15            | 141,19         | 13,29 | 9,41   |
| 41 | 7              | KMR D 25.6 X KMR D 97/7     | 15            | 117,55         | 21,17 | 18,01  |
| 42 | 17             | KMR D 19.7 X D. L 7/1       | 15            | 157,10         | 12,90 | 8,21   |
| 43 | 21             | KMR D 19.8 TP X k D 97.7    | 15            | 145,50         | 13,93 | 9,57   |
| 44 | 30             | KMR D 77.9 X D. L 7/1       | 15            | 123,30         | 35,54 | 28,82  |
| 45 | 112            | KMR D 79.7 X D 79.7         | 15            | 105,50         | 18,02 | 17,08  |
| 46 | 58             | AGL D 47.7 X D A 213.4      | 15            | 153,00         | 12,52 | 8,18   |
| 47 | 73             | AGL D 100.1 X D. A 213.4    | 15            | 127,00         | 33,93 | 26,71  |

Tabel 77. Karakter vegetatif jumlah daun 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No. | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan  | Jumah Tanaman | Jumlah Daun       |      |        |
|-----|----------------|------------------------|---------------|-------------------|------|--------|
|     |                |                        |               | Rata-rata (helai) | SD   | KK (%) |
| 1   | 41             | AGL T 03.6 TIK X P 101 | 25            | 13,10             | 1,97 | 15,06  |
| 2   | 43             | AGL T 03.5 TIK X P 101 | 35            | 14,60             | 3,20 | 21,95  |
| 3   | 44             | AGL T 109.4 TC X P101  | 35            | 15,50             | 3,34 | 21,56  |
| 4   | 49             | AGL T 109.9 X P101     | 10            | 11,60             | 1,58 | 13,60  |
| 5   | 50             | AGL T 109.9 X P101     | 35            | 12,50             | 2,01 | 16,11  |
| 6   | 54             | AGL T 121.3 X P 101    | 20            | 13,40             | 3,63 | 27,07  |
| 7   | 55             | AGL T 121.3 X P 108    | 20            | 14,30             | 2,00 | 14,01  |
| 8   | 39             | AGL T 03.6 TIK X P 109 | 25            | 12,70             | 1,70 | 13,41  |
| 9   | 40             | AGL T 03.6 TIK X P 109 | 20            | 12,80             | 1,81 | 14,17  |
| 10  | 45             | AGL T 109.4 TC X P109  | 20            | 14,10             | 3,18 | 22,54  |
| 11  | 46             | AGL T 109.4 TC X P109  | 10            | 12,10             | 1,66 | 13,75  |
| 12  | 53             | AGL T 06.10 X P 109    | 15            | 13,00             | 2,11 | 16,22  |
| 13  | 47             | AGL T 109.3 X P 117    | 10            | 12,40             | 2,46 | 19,83  |
| 14  | 42             | AGL T 03.6 TIK X P 119 | 10            | 12,50             | 2,01 | 16,11  |
| 15  | 52             | AGL T 09.3 X P 119     | 20            | 11,60             | 1,26 | 10,90  |
| 16  | 4              | KMR D 25.6 X D.A 213.4 | 15            | 15,80             | 2,20 | 13,93  |

Tabel 77 (Lanjutan). Karakter vegetatif jumlah daun 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No. | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan       | Jumah Tanaman | Jumlah Daun       |      |        |
|-----|----------------|-----------------------------|---------------|-------------------|------|--------|
|     |                |                             |               | Rata-rata (helai) | SD   | KK (%) |
| 17  | 8              | KMR D 25.5 X D. A 213.4     | 15            | 14,30             | 3,27 | 22,85  |
| 18  | 10             | KMR D 19.5 X D. A 213.4     | 15            | 14,30             | 2,95 | 20,60  |
| 19  | 12             | KMR D 19.6 X D. A 213.4     | 15            | 14,00             | 1,61 | 11,52  |
| 20  | 14             | KMR D 19.7 X D. A 213.4     | 15            | 17,20             | 2,20 | 12,80  |
| 21  | 18             | KMR D 19.8 TP X D. A 213.4  | 15            | 16,40             | 2,95 | 18,00  |
| 22  | 20             | KMR D 19.8 TP X D.A 213.4   | 15            | 12,70             | 2,06 | 16,20  |
| 23  | 24             | KMR D 19.10 TB X D. A 213.4 | 15            | 12,60             | 2,76 | 21,88  |
| 24  | 27             | KMR D 77.7 X D. A 213.4     | 15            | 15,90             | 2,18 | 13,73  |
| 25  | 29             | KMR D 77.9 X D. A 213.4     | 15            | 15,40             | 2,63 | 17,10  |
| 26  | 32             | KMR D 78.6 X D. A 213.4     | 15            | 14,90             | 3,38 | 22,69  |
| 27  | 33             | KMR D 80.2 TP X D. A 213.4  | 15            | 13,00             | 2,45 | 18,84  |
| 28  | 104            | KMR D 97.8 X D. A 213.4     | 15            | 13,40             | 3,86 | 28,84  |
| 29  | 1              | KMR D 77.8 X D. Dampi       | 15            | 13,30             | 2,67 | 20,07  |
| 30  | 5              | KMR D 25.6 X D. Dampi       | 15            | 17,10             | 2,60 | 15,21  |
| 31  | 11             | KMR D 19.5 X D. Dampi       | 15            | 14,70             | 1,57 | 10,66  |
| 32  | 13             | KMR D 19.6 X D. Dampi       | 15            | 12,00             | 3,95 | 32,91  |
| 33  | 16             | KMR D 19.7 X D Dampi        | 15            | 13,90             | 3,96 | 28,47  |
| 34  | 19             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 13,80             | 1,40 | 10,13  |
| 35  | 23             | KMR D 19.8 TP X D Dampi     | 15            | 13,30             | 2,06 | 15,47  |
| 36  | 28             | KMR D 77. 2 X D Dampi       | 15            | 16,40             | 2,50 | 15,26  |
| 37  | 37             | KMR D 80.3 X D Dampi        | 15            | 12,50             | 1,84 | 14,73  |
| 38  | 38             | KMR D 89.10 TB X D Dampi    | 15            | 13,70             | 1,95 | 14,21  |
| 39  | 2              | KMR D 77.8 X KMR D 77.7     | 15            | 14,10             | 2,02 | 14,36  |
| 40  | 6              | KMR D 25.6 X D. L 7/1       | 15            | 16,81             | 2,25 | 13,40  |
| 41  | 7              | KMR D 25.6 X KMR D 97/7     | 15            | 16,04             | 2,16 | 13,49  |
| 42  | 17             | KMR D 19.7 X D. L 7/1       | 15            | 16,20             | 1,99 | 12,28  |
| 43  | 21             | KMR D 19.8 TP X k D 97.7    | 15            | 10,50             | 1,72 | 16,34  |
| 44  | 30             | KMR D 77.9 X D. L 7/1       | 15            | 15,80             | 2,20 | 13,93  |
| 45  | 112            | KMR D 79.7 X D 79.7         | 15            | 10,50             | 1,08 | 10,29  |
| 46  | 58             | AGL D 47.7 X D A 213.4      | 15            | 14,40             | 1,96 | 13,58  |
| 47  | 73             | AGL D 100.1 X D. A 213.4    | 15            | 12,70             | 2,83 | 22,29  |
| 48  | 76             | AGL D 100.6 X D. A 213.4    | 15            | 15,75             | 2,86 | 18,17  |
| 49  | 77             | AGL D 100.9 X D. A 213.4    | 15            | 14,30             | 1,83 | 12,79  |
| 50  | 79             | AGL D 100.10 X D. A 213.4   | 15            | 15,30             | 0,95 | 6,20   |
| 51  | 88             | AGL D 110.10 X D. A 213.4   | 15            | 11,13             | 2,70 | 24,23  |
| 52  | 90             | AGL D 117.5 X D. A 213.4    | 15            | 15,56             | 3,40 | 21,83  |
| 53  | 93             | AGL D 117.6 X D. A 213.4    | 15            | 13,50             | 2,95 | 21,88  |
| 54  | 107            | AGL D 117.10 n X D. A 213.4 | 15            | 15,70             | 2,45 | 15,62  |
| 55  | 111            | AGL D 83.1 X D. A 213.4     | 15            | 12,50             | 1,20 | 9,63   |
| 56  | 61             | AGL D 66.8 N X D. Dampi     | 15            | 15,60             | 2,17 | 13,91  |
| 57  | 69             | AGL D 74.8 X D. Dampi       | 15            | 14,80             | 2,44 | 16,49  |
| 58  | 72             | AGL D 83.1 X D. Dampi       | 15            | 17,00             | 1,76 | 10,38  |
| 59  | 74             | AGL D 100.1 X D. Dampi      | 15            | 16,50             | 1,65 | 10,00  |
| 60  | 75             | AGL D 100.6 X D. Dampi      | 15            | 16,70             | 1,49 | 8,95   |
| 61  | 87             | AGL D 110.3 X D. Dampi      | 15            | 13,30             | 2,36 | 17,74  |
| 62  | 89             | AGL D 110.10 X D Dampi      | 15            | 13,30             | 1,34 | 10,06  |
| 63  | 92             | AGL D 117.5 X D Dampi       | 15            | 12,70             | 1,64 | 12,88  |
| 64  | 108            | AGL D 108.2 X D Dampi       | 15            | 16,20             | 5,90 | 36,44  |
| 65  | 57             | AGL D 37.10 X D 97.7        | 15            | 15,40             | 2,76 | 17,90  |
| 66  | 70             | AGL D 83.1 X k 97.7         | 15            | 15,75             | 1,71 | 10,88  |
| 67  | 71             | AGL D 81.1 X D. L 7/1       | 15            | 13,00             | 3,21 | 24,67  |

Tabel 77 (Lanjutan). Karakter vegetatif jumlah daun 75 kombinasi persilangan kelapa sawit umur 1 tahun di KP. Sitiung

| No. | Nomor Silangan | Kombinasi Persilangan   | Jumah Tanaman | Jumlah Daun       |      |        |
|-----|----------------|-------------------------|---------------|-------------------|------|--------|
|     |                |                         |               | Rata-rata (helai) | SD   | KK (%) |
| 68  | 78             | AGL D 100.9 X D. L 7/1  | 15            | 14,50             | 0,71 | 4,88   |
| 69  | 91             | AGL D 117.5 X D. L 7/1  | 15            | 13,40             | 1,58 | 14,10  |
| 70  | 100            | AGL D 117.10 X D. L 7/1 | 15            | 14,10             | 2,51 | 17,83  |
| 71  | 103            | AGL D 117.6 X D. L 7/1  | 15            | 13,50             | 1,80 | 13,35  |
| 72  | 106            | AGL D 114.2 X D. L 7/1  | 15            | 15,40             | 2,50 | 16,26  |
| 73  | 94             | AGL D 117.6 X k D 97.7  | 15            | 16,00             | 1,95 | 12,18  |
| 74  | 102            | AGL D 117.10 X k D 97.7 | 15            | 12,70             | 1,49 | 11,77  |
| 75  | 84             | AGL D 108.2 X k D 80.5  | 15            | 10,29             | 3,33 | 32,33  |



## **BAB XIV**

### **AKSELERASI DISEMINASI TANAMAN PALMA**

Balai Penelitian Tanaman Palma sampai dengan tahun 2018 telah menghasilkan inovasi dan teknologi yang cukup banyak, namun demikian belum seluruhnya dipublikasi dalam penerbitan ilmiah yang terakreditasi dan belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pengguna. Inovasi teknologi benih unggul kelapa, kelapa sawit, aren, sagu, pinang, perbanyak kelapa kopyor, pengendalian hama terpadu, perbaikan mutu minyak kelapa murni dan minyak goreng sehat, pengolahan aneka produk tanaman palma, perbaikan sistem jarak tanam dan metode peremajaan, alat penyerat sabut kelapa mekanis skala pedesaan, alat pengolahan kelapa terpadu, alat peras santan, alat pengolahan sagu serta beberapa hasil penelitian lainnya, masih memerlukan upaya-upaya khusus agar dapat disampaikan kepada para pengguna. Dengan demikian dapat dimanfaatkan secara luas dan mempunyai dampak positif kepada petani, pengusaha, masyarakat, peneliti dan pemerintah. Upaya-upaya tersebut antara lain melalui peningkatan sistem dan manajemen promosi dalam menyebarkan hasil penelitian, melalui berbagai media informasi termasuk elektronik maupun cetak. Hal ini sesuai dengan paradigma baru Badan Litbang Pertanian, yaitu menjadi lembaga ilmiah berkelas dunia yang mampu mengkomersialisasikan inovasi teknologi yang dihasilkan. Kegiatan ini akan dilakukan melalui spektrum multi channel diseminasi sehingga dapat lebih cepat sampai ke pengguna teknologi yaitu swasta/pelaku bisnis, pengambil kebijakan/birokrat, akademisi/ilmuwan, penyuluh, petani dan masyarakat umum.

#### **14.1. Ekspose, Pameran dan Gelar Teknologi**

Sampai Desember 2018 kegiatan yang telah dilaksanakan, yaitu :

##### **14.1.1. Pameran dan Bimtek pada Rakornas Koalisi Pemerintah Kabupaten Penghasil Kelapa (KOPEK) di Gorontalo tanggal 3-5 Mei 2018**

Rakor yang berlangsung selama dua hari, pada 4-5 Mei 2018 dihadiri para bupati, pemerhati, peneliti dan dinas terkait dari seluruh Indonesia, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian diwakili oleh Kabid Kerjasama dan Pendayagunaan Hasil Penelitian, Puslitbun Ir. Jefina Alouw, M.Sc, Ph.D, Kepala Balit Palma Dr. Ismail Maskromo yang didampingi beberapa orang peneliti.

Dalam rangkaian Rakornas KOPEK, maka Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian menggelar BIMTEK bertajuk Inovasi Teknologi Mendukung Pengembangan Kelapa Nasional pada Jumat, 5 Mei 2018. Acara diawali dengan sambutan Kepala Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo dilanjutkan dengan sambutan Kepala Badan Litbang Pertanian yang diwakili oleh Kabid KSPHP Puslitbun Dr. Jelfina Alouw, setelah itu sambutan oleh Wakil Ketua Komisi IV DPR RI Bapak Dr. Roem Kono sekaligus membuka secara resmi kegiatan yang dihadiri oleh sekitar 200 orang petani kelapa di Provinsi Gorontalo. Setelahnya dilakukan penyerahan bantuan benih kelapa Molowahu, salah satu varietas kelapa Dalam unggul lokal asal Gorontalo. Hadir sebagai nara sumber Kepala Balit Palma Dr. Ismail Maskromo, Dr. Jelfina Alouw, Dr. Noli Barri, Dr. Stevie Karouw bersama ahli peneliti utama Ir. Elsje Tenda, MS dan Ir. Rindengan Barlina, MS. Sebelum pemaparan materi, para peserta menikmati tayangan Profil Balit Palma yang menyajikan secara lengkap sejarah serta inovasi teknologi yang telah dihasilkan. Materi yang disajikan oleh para nara sumber

ahli dari Balit Palma Balitbangtan, yaitu varietas unggul kelapa, teknik pemupukan, sistem tanam dan pengendalian terpadu hama dan penyakit kelapa.



Gambar 111. Rangkaian kegiatan Rakornas KOPEK, Bimtek dan Pameran Kelapa

Acara yang mengambil tempat di Ruang Rapat Gedung Bele Li Mbui, kota Gorontalo ini dilengkapi dengan pameran mini yang menampilkan tandan dan bibit kelapa unggul serta kelapa kopyor, juga backdrop hasil penelitian Balit Palma, Balitbangtan, Bimtek yang merupakan kerjasama antara Badan Litbang Pertanian dan Pemerintah Daerah melalui Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo ini, diharapkan membekali para petani dalam mengelola tanaman kelapanya secara tepat, sehingga akan berdampak terhadap peningkatan kesejahteraan.

#### 14.1.2. Pameran dalam acara Kawanua Travel Mart (KTM) Tanggal 24 – 27 Juli 2018 kerjasama balit palma dengan ASPPI (Asosiasi Pelaku Pariwisata Indonesia)

Kawanua Travel Mart (KTM) 24 – 27 Juli 2018 adalah yang kedua dilaksanakan oleh ASPPI (Asosiasi Pelaku Pariwisata Indonesia) Manado. Acara yang dilaksanakan selama empat hari ini diawali dengan kunjungan ke Balit Palma, Balitbangtan di Mapanget Manado. Para peserta KTM diterima oleh Kepala Balit Palma dan Tim Jaslit, yang kemudian diajak menyaksikan film profil Balit Palma di mini teater TSP Bioindustri Palma Mapanget. Selain

itu disampaikan juga tentang Kawasan Wisata Edukasi Palma Mapanget yang akan diluncurkan pada saat pelaksanaan Konferensi Nasional Kelapa (KNK) 9 bulan November 2018.

Table top adalah forum bisnis yang mempertemukan pelaku usaha pariwisata khususnya travel agen (*buyers*) dengan penyedia jasa pariwisata (*seller*) yang bertujuan untuk saling bertukar informasi dan penawaran paket wisata (Gambar 120). Acara ini dilaksanakan di Hotel Sintesa Peninsula Manado pada tanggal 25 Juli 2018. Balitpalma sebagai salah satu *seller* menawarkan Paket Wisata Edukasi khususnya dalam Taman Sains Pertanian (TSP) Bioindustri Palma. Beberapa hal yang menarik bagi *buyers* adalah tentang pengolahan/ pasca panen yaitu untuk mengetahui tentang proses pengolahan VCO, minyak sehat, nata decoco dan gula kelapa, selain itu juga kelapa kopyor cukup mendapat perhatian, terbukti banyak buyers yang ingin mendapatkan informasi mengenai kelapa eksotis tersebut.



Gambar 112. Rangkaian kegiatan kawanua travel mart (KTM)

Acara dilanjutkan dengan *welcome dinner* peserta KTM di Hotel Peninsula Manado. Kepala Balit Palma Dr. Ismail Maskromo beserta staf Jaslit Djunaid Akuba, S.Sos hadir pada acara makan malam KTM sekaligus pembukaan oleh Kadis Pariwisata Sulut Daniel Mewengkang, mewakili Gubernur Sulut. Dalam sambutannya Gubernur Olly Dondokambey yang dibacakan oleh Kadis Pariwisata, mengharapkan agar para pelaku pariwisata terus mempromosikan obyek wisata andalan Sulut. Pemerintah daerah akan mendorong berkembangnya sektor pariwisata untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), Daniel Mewengkang menambahkan bahwa beliau sangat mendukung ASPPI dalam mempromosikan destinasi wisata di Sulut dan mendorong terbentuknya destinasi wisata baru. Melalui diskusi setelah *welcome dinner* dengan Kadis Pariwisata, Kabalit Palma menyampaikan tentang potensi Kawasan Wisata Edukasi Palma Mapanget dalam mendukung sektor pariwisata Sulut. Beliau sangat apresiatif dan akan mendukung pengembangan dan promosi destinasi wisata baru di Balit Palma tersebut, selain itu Pemda

Sulut akan mendukung penuh pelaksanaan Konferensi Nasional Kelapa (KNK) 9 di Manado pada bulan November 2018.

#### 14.1.3. Mengikuti Pameran Ritech Expo dirangkaikan dengan Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) ke 23

Momen Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) ke 23 yang digelar oleh Kemenristek Dikti tahun ini dirangkaikan dengan RITECH EXPO di Pekanbaru, Riau (Gambar 113). Even yang berlangsung empat hari 9 – 12 Agustus 2018 ini dibuka oleh Presiden ke-3 RI Prof. Dr. B.J. Habibie. Hadir dalam acara Harteknas dan RITECH EXPO kali ini, Menteri Ristek Dikti, Gubernur Yogyakarta dan Gubernur Riau sebagai tuan rumah, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian sebagai lembaga riset terbesar di Indonesia ikut serta menampilkan inovasi teknologi terkininya, dengan tagline "Science, Innovation, Networks". Balitbangtan mendesiminasikan inovasi teknologi terkini yang telah dihasilkan oleh lembaga riset di bawahnya meliputi Puslitbang Perkebunan (Balittro dan Balit Palma), BB Pasca Panen, serta BPTP Riau.

Mendukung stand Balitbangtan, Balit Palma menampilkan teknologi bahan tanaman palma unggul dan produk olahannya. Kelapa Dalam unggul Sri Gemilang asal Kab. Indragiri Hilir yang sesuai lahan spesifik pasang surut ditampilkan dalam bentuk contoh tandan buah dan banner. Selain itu disajikan juga contoh anakan varietas unggul sagu Meranti asal Kabupaten Meranti dan Sagu Bestari asal Kabupaten Inhil lengkap dengan contoh produk olahannya. Inovasi teknologi tersebut merupakan hasil kerjasama Balit Palma, Balitbangtan dengan kedua kabupaten tersebut. Pada layar display stand Balitbangtan ditampilkan audiovisual inovasi teknologi dan profil Balitbangtan, Puslitbangtan, Puslitbang Perkebunan dan Balai komoditi lingkup Balitbangtan. Audiovisual Profil Balit Palma dan pengolahan produk Es Cream VCO juga ditampilkan mewarnai stand Balitbangtan.

Balai Penelitian Tanaman Palma, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian sebagai salah satu Pusat Unggulan Iptek (PUI) Kelapa diundang untuk mengikuti acara puncak peringatan hari kebangkitan Teknologi Nasional ke-23. Sekaligus dengan undangan tersebut. Balit Palma juga berperan dalam menampilkan inovasi teknologi kelapa dan palma serta produk pasca panen seperti varietas kelapa Unggul Sri Gemilang, sagu "Selat Panjang Meranti" dari Kabupaten Kepulauan Meranti dan sagu Bestari dari Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau yang semuanya adaptif di lahan pasang surut. Selain Balit Palma, pada stand Balitbang Pertanian ditampilkan juga hasil inovasi teknologi dari Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Balai Besar Pasca Panen, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dan BPTP Riau. Acara pameran dilaksanakan mulai tanggal 9-12 Agustus 2018, di kompleks Rumah Dinas Gubernur Riau.





Gambar 113. Rangkaian kegiatan Harteknas, dan PUI Kelapa

#### 14.1.4. Mengikuti Pameran Hari Pangan Sedunia ke-38

Hari Pangan Sedunia ke-38 diadakan di Banjarmasin, Kalimantan Selatan berlangsung dari tanggal 18-20 Oktober 2018. Event internasional dan nasional yang bertemakan "Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Rawa Lebak dan Pasang Surut Menuju Indonesia Lumbung Pangan Dunia 2018" ini akan dibuka oleh Presiden RI Ir. Joko Widodo, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian melalui Balit Palma sebagai lembaga riset terbesar di Indonesia ikut serta menampilkan inovasi teknologi terkininya.

Stand Balit Palma menampilkan teknologi bahan tanaman palma unggul dan produk olahannya, mulai dari varietas kelapa Dalam unggul dan varietas kelapa Genjah, hingga berbagai produk olahan kelapa seperti VCO, kue kelapa, gula merah dan lainnya.

Hadir mengawal Stand Balit Palma, Ir. Rindengan Barlina, M.S, Jemmy Gaghaube, Ventje Rotinsulu dan Djunaid Akuba S.Sos.

Minat pengunjung pada Pameran Pembangunan dalam rangka Hari Pangan Sedunia (HPS) ke-38 Tahun 2018 di Banjar Baru, Kalimantan Selatan pada hari kedua masih tinggi, tidak terkecuali kunjungan di stand Balit Palma, Badan Litbang Pertanian. Inovasi teknologi yang ditampilkan Balit Palma, masih menjadi perhatian pengunjung terutama tentang bagaimana cara mendapatkan benih dan bibit kelapa Dalam dan Genjah Unggul, serta kelapa kopyor hasil kultur jaringan, demikian juga dengan proses pembuatan VCO dan minyak goreng sehat (Gambar 114).



Gambar 114. Rangkaian pameran dalam kegiatan hari pangan sedunia ke-38 tahun 2018

#### 14.1.5. Pameran Pembangunan dalam rangka HUT Provinsi Sulawesi Utara, di Manado

Pameran pembangunan dalam rangka memperingati HUT ke-54 Provinsi Sulawesi Utara maka pemerintah provinsi Sulawesi Utara melaksanakan Pameran Pembangunan mulai dari tanggal 15 – 22 September 2018 yang bertempat di Kayuatu Manado (Gambar 115).

Balit Palma yang merupakan institusi vertikal Kementerian Pertanian yang berada di Sulawesi Utara mendukung penuh kegiatan pameran dalam rangka HUT Provinsi tersebut. Materi pameran yang ditampilkan berupa tandan buah kelapa yang dipamerkan diantaranya Kelapa Dalam Mapanget (DMT), Kelapa Dalam Tenga (DTA), Kelapa Dalam Bali (DBI) dan Kelapa Genjah Raja (GRA), Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN), Kelapa Genjah Kuning Bali (GKB), Kelapa Genjah Salak (GSK). Informasi lain yang ditampilkan dalam pameran ini dalam bentuk banner, yaitu : *exotic coconut*, *potential of dwarf coconut for sugar producing*, *High-yielding coconut varieties*, pelayanan jasa di Balit Palma, kelapa Dalam dan Genjah unggul, alat dan mesin pengolahan kelapa, *coconut sugar for a healthy life*, hama dan penyakit kelapa, aren Genjah Kutai Timur, koleksi kelapa sawit, pengendalian penyakit busuk pucuk.

Buku-buku yang dipamerkan adalah 25 tahun Balitka, profil kelapa, monograf kelapa kopyor, buletin palma, bunga rampai teknologi terkini tanaman palma, buku aren, buku pinang, bunga, leaflet yang ditampilkan dalam pameran ini adalah varietas kelapa genjah kopyor, kelapa dalam unggul, kelapa genjah unggul, alat pengolahan kelapa dan palma, pengendalian terpadu hama brontispa, coco diesel, penyakit busuk pucuk kelapa dan aneka



produk dari buah kelapa, aren genjah kutim, bioetanol aren, varietas kelapa genjah kopyor, penanggulangan hama sexava dan minyak goreng sehat.

Dalam pameran diinformasikan pula produk pangan dari kelapa dan palma, yaitu nira kelapa, gula cair dari kelapa, gula kristal kelapa, gula cetak kelapa, keripik kelapa, selai dari kelapa, gula semut dari aren, minyak goreng sehat dan Virgin Coconut Oil (VCO).



Gambar 115. Pameran Pembangunan HUT Provinsi Sulut ke-54

Pengunjung pameran ke stand Balit Palma yang mengisi buku tamu sebanyak 1225 orang, Pengunjung umumnya murid SD, SMP, SLTA, Mahasiswa Perguruan Tinggi, PNS, pengusaha swasta dan masyarakat umum. Pengunjung umumnya tertarik dan bertanya tentang prosedur membeli benih/bibit kelapa di Balit Palma, persyaratan dan penentuan pohon induk kelapa, pengolahan nira kelapa, hama dan penyakit kelapa serta cara pengendaliannya, teknologi kultur embrio, pasca panen kelapa, kerajinan dari tempurung, batang, serta budidaya kelapa.

#### 14.1.6. Pameran dan Bimtek pada acara Launching 10 juta Benih Perkebunan

Senin 24 September 2018, bertempat di Taman Agro Widya Wisata Ilmiah (AWWI), Balittri dengan alamat Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda Sukabumi, Jawa Barat digelar acara launching benih tanaman perkebunan bertajuk "Inovasi Perbenihan Mendukung Kebangkitan Rempah Indonesia" (Gambar 116). Sebanyak 10 juta benih perkebunan didistribusikan untuk mendukung pembangunan perkebunan Indonesia melalui bantuan bibit unggul gratis langsung kepada petani. Sebanyak kurang lebih 300 ribu benih kelapa juga yang disiapkan Balit Palma dalam mendukung program tahun benih 2017-2018

termasuk dalam acara launching tersebut. Launching benih oleh Bapak Dr. M. Syakir Kepala Badan Litbang Pertanian sekaligus melepas benih perkebunan kepada kelompok tani dan masyarakat dihadapan Anggota komisi IV DPR RI. Hadir dalam acara tersebut Bupati Sukabumi, Bupati Pandeglang, para peneliti lingkup Balitbangtan, pimpinan perguruan tinggi, serta masyarakat petani se Jawa Barat dan Jawa Tengah, Kepala Puslitbang Perkebunan Dr. Fadry Jufry dalam laporannya menyampaikan tentang inovasi teknologi tanaman perkebunan yang telah dihasilkan dalam 5 tahun terakhir dan program perbenihan tanaman perkebunan mendukung pengembangan tanaman perkebunan di Indonesia.



Gambar 116. Rangkaian kegiatan pameran dan bimtek pada kegiatan Launching Benih

Kegiatan ini juga dirangkaikan dengan bimbingan teknis (Bimtek) beberapa komoditas tanaman perkebunan yang diantaranya adalah pengenalan kelapa eksotik. Bimtek Kelapa langsung dibawa oleh Kepala Balit Palma Dr. Ir. Ismail Maskromo, M.Si didampingi Kasie Jaslit Engelbert Manaroinson, SP, MSi dengan materi tentang pengenalan kelapa eksotik. Acara ini sangat mendapat perhatian dari peserta yang sebagian besar dihadiri oleh petani, pemerhati dan anak-anak sekolah, karena selain informatif juga dibawakan dengan pola interaktif diselingi dengan kuis menebak buah kopyor. Kelapa eksotik lainnya yang diperkenalkan adalah varietas unggul kelapa Bido Morotai asal Maluku Utara yang cepat berbuah, lambat bertambah tinggi dan memiliki ukuran buah besar, juga varietas kelapa Sri Gemilang asal Kabupaten Indragiri hilir yang spesifik lahan pasang surut. Ketiga varietas tersebut memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan pendapatan petani.

#### 14.1.7. Expo kelapa dalam rangka KNK-9 Tahun 2018

Seminar dan Expo Kelapa dalam rangka KNK-9 tahun 2018 di Sulawesi Utara tanggal 16-17 November 2018 (Gambar 117). Rangkaian kegiatan diantaranya 1) seminar nasional dan internasional, 2) launching bibit dan ekspor tepung kelapa, 3) peresmian gedung kantor, 4) Bimtek, dan 5) Inkubasi bisnis.





Gambar 117. Rangkaian Ekspo Kelapa tanggal 17 November 2018

#### 14.1.8. Mengikuti Pameran Hari Perkebunan (HARBUN) ke 61

Acara puncak Hari Perkebunan (Harbun) ke 61 tahun 2018 bertempat di halaman dan Gedung Sate Bandung – Jawa Barat. Tema Hari Perkebunan 2018 adalah Sinergi dan Akselerasi Kejayaan Perkebunan Nasional (Gambar 118).



Gambar 118. Pameran Hari Perkebunan Nasional Ke-68

Balai Penelitian Tanaman Palma (Balit Palma), Badan Litbang Pertanian turut serta dalam Pameran Produk perkebunan. Selama pelaksanaan pameran 8-10 Desember 2018, stand Badan Litbang banyak dikunjungi oleh para pengunjung yang bertanya dan juga mencari informasi terkait tanaman kelapa terutama kelapa kopyor. Disamping itu ada peluang kerjasama pengembangan tanaman kelapa diantaranya dari kalimantan tengah, Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. Para pengunjung diantaranya para pejabat dari beberapa daerah, dinas-dinas, mahasiswa, petani, pemerhati kelapa, siswa sekolah serta masyarakat umum. Salah satu yang menjadi daya tarik adalah sirup daging kelapa kopyor yang bisa dirasakan oleh pengunjung stand pameran berlangsung. Balit Palma menampilkan produk kelapa dan palma berupa kue kelapa dan sagu, minyak goreng sehat, VCO, gula kelapa, sirup daging kelapa kopyor, buah dan tandan kelapa genjah kopyor.

#### 14.1.9. Mengikuti Pameran dalam rangka Jambore Pusat Unggul Iptek (PUI)

Mengikuti pameran dalam rangka Jambore Pusat Unggul Iptek (PUI) tanggal 12-14 Desember 2018. Tema “Kibarkan Keunggulan IPTEK Indonesia”. Kegiatan bertempat di Puspiptek LIPI dan Gedung International Conferens Exhibition (ICE) BSD City Serpong (Gambar 119). Program Jambore PUI tersebut sebagai bagian dalam rangkaian Apresiasi Lembaga Litbang Tahun 2018 yang merupakan upaya dari Kementerian Ristekdikti dalam memberikan apresiasi terhadap lembaga litbang baik dalam lingkup lembaga litbang pemerintah pusat (kementerian dan non kementerian), lembaga litbang daerah, dan lembaga litbang industri yang telah berkinerja unggul, inovatif dan berdaya saing serta lembaga litbang yang telah terakreditasi. Saat ini tercatat ada 106 PUI, Dari jumlah tersebut, 60% di antaranya bergerak di bidang pangan dan pertanian, sisanya kemaritiman dan kelautan. Sebanyak 106 lembaga PUI terbagi menjadi tujuh klaster, yakni pangan, pertanian, energi baru terbarukan, kesehatan dan obat, teknologi informasi dan telekomunikasi (TIK), material baru, maritim, dan mitigasi bencana.



Gambar 119. Pameran jambore Pusat Unggul Iptek

## 14.2. Penerbitan Publikasi Ilmiah

Hasil kegiatan Penerbitan Publikasi Ilmiah Tahun Anggaran 2018, meliputi:

### a. Buletin Palma

Buletin Palma yang diterbitkan pada tahun anggaran 2018, yaitu: Buletin Palma Volume 19 No. 1, Juni 2018 dan Buletin Palma Volume 19 No. 2, Desember 2018 (Gambar 120). Masing-masing nomor dicetak sebanyak 100 eksemplar.

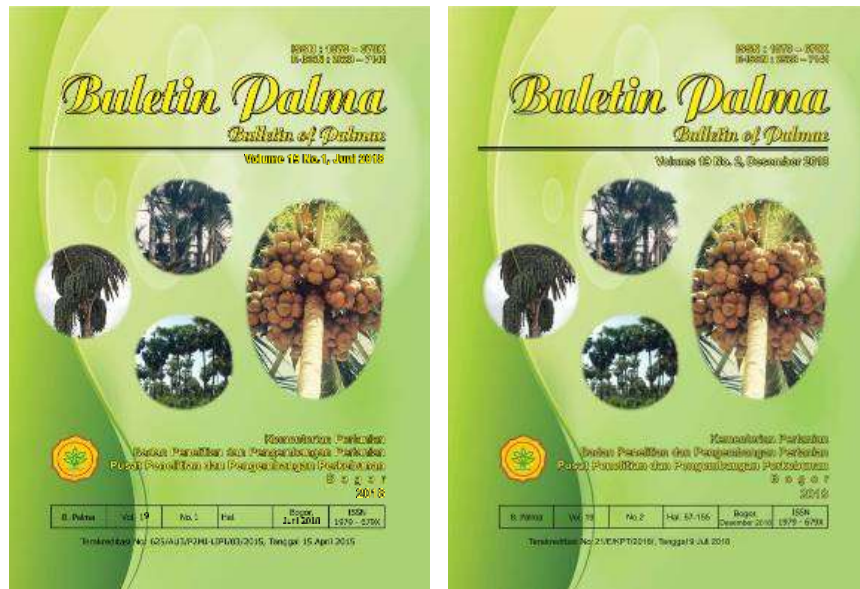
### b. Laporan Tahunan 2017

Laporan Tahunan berisi hasil-hasil kegiatan yang dilaksanakan pada tahun 2017 (Gambar 121), mencakup kegiatan penelitian dan non penelitian serta realiasi anggaran yang dilaksanakan Balai Penelitian Tanaman Palma. Laporan Tahunan ini dicetak sebanyak 25 eksemplar.



c. Leaflet Hasil Penelitian

Leaflet Hasil Penelitian berisi informasi inovasi teknologi hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Palma, dikemas dalam bahasa yang sederhana. Enam leaflet hasil penelitian yang diterbitkan tahun 2017 (Gambar 122-127), yaitu : 1) Alat pengolahan kelapa dan palma sebanyak 500 lembar, 2) Aneka produk dari buah kelapa sebanyak 500 lembar, 3) Minyak goreng sehat sebanyak 500 lembar, 4) Pupuk organik dari debu sabut kelapa dan kotoran kambing sebanyak 500 lembar, 5) Kelapa Genjah Unggul sebanyak 500 lembar, dan 6) Kelapa Dalam Unggul Sebanyak 500 lembar.



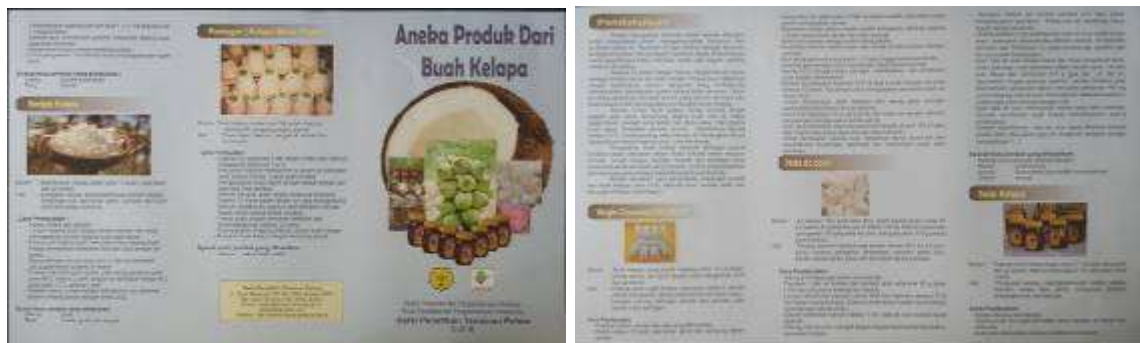
Gambar 120. Tampilan cover cetakan publikasi Buletin Palma Vol. 19 No. 1, Juni 2018, dan Vol. 19 No. 2, Desember 2018



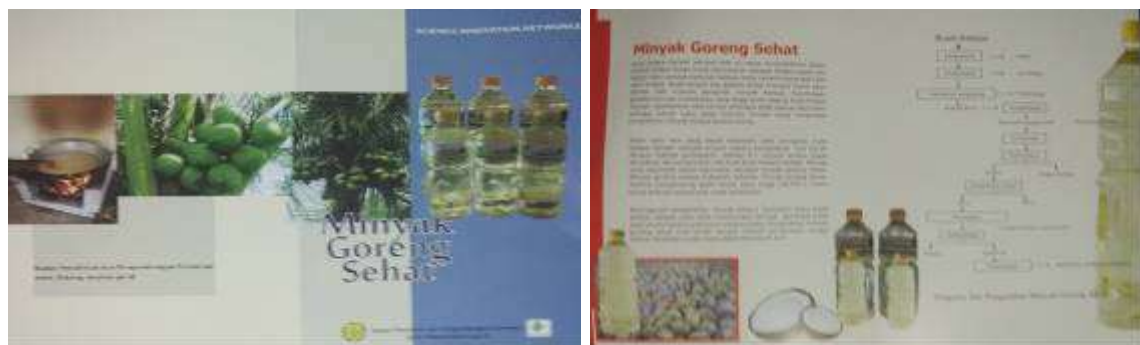
Gambar 121. Tampilan Buku Laporan Tahun 2017



Gambar 122. Leaflet Alat Pengolahan Kelapa dan Palma



Gambar 123. Leaflet Aneka Produk dari Buah Kelapa



Gambar 124. Leaflet Minyak goreng sehat



Gambar 125. Leaflet Pupuk Organik Dari Debu Sabut Kelapa dan Kotoran Kambing



Gambar 126. Leaflet Kelapa Genjah Unggul



Gambar 127. Leaflet Kelapa Dalam Unggul



### 14.3. Pengembangan Media Center

Sampai dengan akhir tahun 2018, konten artikel yang diunggah terdiri atas beberapa kategori / menu sesuai dengan tampilan halaman depan (*front page*) dari situs web, sebagai berikut :

#### 14.3.1. Unggah Artikel

Sebanyak 223 total artikel berita telah diunggah dalam situs website selama tahun 2018 dengan kategori berita, infotek, maupun kategori lainnya. Rincian dan jumlah artikel yang diunggah disajikan pada Tabel 78.

Tabel 78. Jumlah artikel berita yang diunggah selama tahun 2018

| KATEGORI             | BULAN |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                      | Jan   | Feb | Mar | Aprl | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| Berita               | 8     | 11  | 20  | 19   | 14  | 7   | 27  | 27  | 16  | 13  | 9   | 9   |
| Info Teknologi       | 1     | 0   | 1   | 7    | 4   | 1   | 5   | 4   | 2   | 3   | 1   | 0   |
| Internal Balit Palma | 3     | 2   | 1   | 3    | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| Organisasai          | 0     | 1   | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| LHKPN                | 0     | 0   | 0   | 0    | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| JUMLAH               | 12    | 14  | 22  | 29   | 19  | 8   | 33  | 31  | 19  | 16  | 10  | 10  |
| TOTAL                | 223   |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |

Selain itu, sejumlah artikel yang telah diunggah telah dibaca oleh stakeholder selama tahun 2018 sebanyak 62,702 kali dengan rincian sebagai berikut (Tabel. 79).

Tabel 79. Jumlah artikel berita yang dibaca selama tahun 2018

| KATEGORI             | BULAN |      |      |       |      |      |      |      |      |      |     |     |
|----------------------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
|                      | Jan   | Feb  | Mar  | Aprl  | Mei  | Jun  | Jul  | Ags  | Sep  | Okt  | Nov | Des |
| Berita               | 1197  | 1190 | 2009 | 1324  | 857  | 665  | 1891 | 2726 | 1058 | 1489 | 426 | 455 |
| Info Teknologi       | 256   | 0    | 219  | 43192 | 353  | 160  | 581  | 399  | 137  | 364  | 57  | 0   |
| Internal Balit Palma | 225   | 127  | 219  | 615   | 0    | 199  | 107  | 0    | 50   | 0    | 0   | 58  |
| Organisasai          | 0     | 75   | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    |      | 0    | 0   | 0   |
| LHKPN                | 0     | 0    | 0    | 0     | 22   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   |
| JUMLAH               | 1678  | 1392 | 2447 | 45131 | 1232 | 1024 | 2579 | 3125 | 1245 | 1853 | 483 | 513 |
| TOTAL                | 62702 |      |      |       |      |      |      |      |      |      |     |     |

Keterangan : unggah (upload) adalah proses mengirim data atau informasi

#### 14.3.2. Pembaharuan Data (Updating Data)

Dilaksanakan pula pembaharuan (update) data dan informasi pada beberapa artikel, antara lain: Profil Kepala Balai (Kategori Organisasi), Visi Misi, Sejarah, SDM, Jenis Pelayanan, Jam pelayanan, dan 27 orang peneliti (kategori Profil Peneliti).

Dalam rangka mendukung acara Konferensi Nasional dan internasional Kelapa serta expo kelapa yang di selenggarakan di Balai Penelitian Tanaman Palma, tim pengelola web pun membuat aplikasi informasi berbasis web dengan alamat tautan <http://knk9.balitka.pertanian.go.id>. Aplikasi ini dibangun menggunakan wordpress dan berbasis pemrograman PHP serta menggunakan database MySQL, website knk 9, berisi informasi seputar acara dan informasi yang penting dengan acara knk9, didalamnya berisi lokasi acara, syarat mengikuti penulisan makalah, syarat lomba cipta kreasi, tentang knk 9, contact person, pembicara dan lain-lain. Pada halaman lokasi terdapat sebuah informasi yang telah di lengkapi dengan gambar QR code yang menunjukan dimana letak lokasi Konfrensi dan juga Expo kelapa. Pada website ini terkait dengan system pendaftaran online berbasis google form. Dimana data yang terkumpul akan di rekap menjadi sebuah file excel yang dapat di download.

#### 14.3.3. Kunjungan Stake holder pada website

Pengunjung website Balit Palma sampai dengan tahun 2018 terdapat 110,378 total pengunjung dengan rata-rata pengunjung sebanyak 174 pengunjung setiap hari.

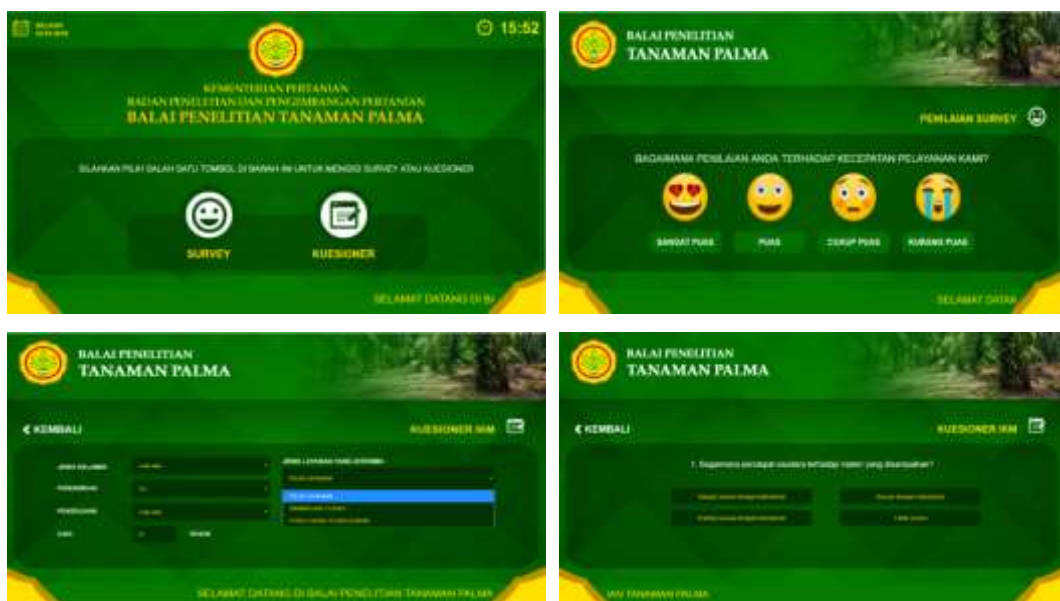
#### 14.3.4. Kegiatan pendukung pengembangan media center

Dalam rangka menunjang kegiatan pengembangan media center dalam mendayagunakan hasil inovasi pertanian tanaman palma melalui penyebaran informasi lewat media sosial. Selain itu, telah dilaksanakan pula kegiatan, yaitu :

- a) Pengadaan sebagian berupa, bahan ATK, bahan komputer, konsumsi, dokumentasi, penjiilidan dan bahan pembantu lain,
- b) Rapat triwulan I, II, III dan IV tahun 2018 pengelolaan web site Balit Palma,
- c) Pengadaan Aplikasi Survey Kepuasan Masyarakat

Dalam tahun ini diadakan pengadaan satu buah Aplikasi yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang di gunakan untuk survey kepuasan masyarakat serta kuisisioner bagi pengunjung sebagai inputan dalam mengelolala PPID Balai Penelitian Tanaman Palma. Satu perangkat keras adalah Sebuah tablet berbasis Windows yang sekarang berada di Lobby balai, sedangkan pada perangkat lunak adalah aplikasi berbasis web dimana operator dapat melakukan manajemen pertanyaan dan kategori dari isi halaman kuesioner. Aplikasi ini dibuat dengan spesifikasi kode program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman PHP (PHP : *Hypertext Preprocessor*) adalah sebuah bahasa pemrograman berbasis serverside yang di jalakan menggunakan web server Apache, dan menggunakan Framework CI sedangkan untuk database nya menggunakan MySQL sebuah relational database yang laris digunakan oleh berbagai macam aplikasi berbasis web. Dalam proses implementasinya, pertama kali aplikasi di letakan pada server local berbasis windows 8 yang di install kan aplikasi XAMPP berupa bundling dari Web server Apache, PHP dan Mysql akan tetapi saat melakukan training operator di putuskan untuk menaruh aplikasi di server litbang, sehingga aplikasi dapat di akses dari manapun dan kapan pun diluar kantor (Gambar 128). Saat ini aplikasi dapat di akses pada alamat tautan : <http://skm.balitka.litbang.pertanian.go.id>.





Gambar 128. Tampilan Survei Kepuasan Masyarakat

#### 14.4. Perjalanan Dinas

Perjalanan dilakukan dalam rangka Mengikuti Workshop penyusunan materi diseminasi inovasi perkebunan dan penderasan info teknologi melalui Media Sosial (MedSos). Peserta adalah seluruh UPT lingkup Pusat Penelitian Perkebunan se-Indonesia, dari hasil rapat koordinasi di dapat rumusan yang secara garis besar adalah sebagai berikut :

- Penderasaan Informasi dilakukan melalui peran Media Sosial,
- Pengelolaan medsos dilakukan dengan mengkaitkan (me link kan) tautan pada website kedalam media sosial,
- Perlu adanya Media Sosial yang aktif serta dibuat sebuah fanpage pada media social facebook untuk lebih mensosialisasi informasi serta diseminasi hasil penelitian balai kepada masyarakat,
- Pengelolaan MedSos harus menjadi target di masing-masing UK dan UPT, dengan memberikan laporan penderasan informasi setiap hari dengan menggunakan spreadsheet (excel) ditujukan langsung kepada kepala kapus.

## BAB XV

### TAMAN SAINS PERTANIAN BIOINDUSTRI PALMA MAPANGET

Taman Sains Pertanian dibangun di Kebun Percobaan Mapanget yang merupakan salah satu kebun percobaan di Balai Penelitian Tanaman Palma di bawah Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (Puslitbangbun), koordinasi Badan Litbang Pertanian dan Kantor Staf Presiden di Jakarta.

#### 15.1. Organisasi Pelaksana

Adapun susunan tenaga dan organisasi pelaksana masing-masing kegiatan sebagai berikut :

Tabel 80. Susunan tenaga dan organisasi pelaksana kegiatan

| No                      | Nama                           | Jabatan Dalam Kegiatan        | Instansi/bidang/Bagian             |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>A. TIM PENGARAH</b>  |                                |                               |                                    |
| 1                       | Dr. Ir. M. Syakir, MS          | Tim Pengarah                  | Kepala Badan Litbang Pertanian     |
| 2                       | PM                             | Tim Pengarah                  | Sekretaris Badan Litbang Pertanian |
| 3                       | Dr. Ir. Fadjry Djufry, MS      | Tim Pengarah                  | KaPuslitbangbun                    |
| 4                       | Dr. Ir. Ketut Ardana           | Tim Pengarah                  | Puslitbangbun                      |
| <b>B. TIM PELAKSANA</b> |                                |                               |                                    |
| 5                       | Dr. Ir. Ismail Maskromo, MSi   | Ketua Tim Pelaksana           | Balit Palma                        |
| 6                       | Ir. Jeanette Kumaunang, MSc    | Sekretaris/ Tim Pelaksana     | Balit Palma                        |
| 7                       | Engelbert Manaroinson, SP, MSi | Bendahara/ Tim Pelaksana      | Balit Palma                        |
| <b>C. TIM TEKNIS</b>    |                                |                               |                                    |
| 8                       | Prof. Novariant Hengky         | Tim Teknis Peneliti Pemuliaan | Balit Palma                        |
| 9                       | Ir. Lay Abner, MS              | Tim Teknis Peneliti Alsin     | Balit Palma                        |
| 10                      | Dr. Steivie Karouw             | Tim Teknis Produk             | Balit Palma                        |
| 11                      | Dr. Noli L. Barri, MS          | Tim Teknis Tanaman Sela       | Balit Palma                        |
| 12                      | Dr. Meldy Hosang, MS           | Tim Teknis Hama dan Penyakit  | Balit Palma                        |
| <b>D. MITRA UTAMA</b>   |                                |                               |                                    |
| 13                      | Univ. Sam Ratulangi            | Mitra kerja                   |                                    |
| 14                      | IPB                            | Mitra kerja                   |                                    |
| 15                      | UGM                            | Mitra kerja                   |                                    |

Tabel 80 (Lanjutan). Susunan tenaga dan organisasi pelaksana kegiatan

| No | Nama                        | Jabatan Dalam Kegiatan | Instansi/bidang/Bagian |
|----|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| 16 | Dinas Perkebunan Prov Sulut | Mitra kerja            |                        |
| 17 | Disperindag Prov Sulut      | Mitra kerja            |                        |
| 18 | Dinas Pariwisata Sulut      | Mitra kerja            |                        |

#### **E. PELAKU USAHA (SWASTA)**

|    |                             |              |  |
|----|-----------------------------|--------------|--|
| 19 | Koperasi Nyiur Melambai     | Mitra Bisnis |  |
| 20 | PT Unilever                 | Swasta       |  |
| 21 | PT Ivomas                   | Swasta       |  |
| 22 | PT Dujung Sejahtera Bersama | Swasta       |  |
| 23 | Big Tree International      | Swasta       |  |
| 24 | Java Fresh                  | Swasta       |  |

## **15.2. Pengembangan Program**

Taman Sains Pertanian Bioindustri Palma Mapanget ditujukan untuk memberi contoh pertanian dengan inovasi yang tinggi dan pusat ilmu bagi masalah bidang tanaman palma yang dihadapi petani dan pelaku agribisnis. TSP Balit Palma juga mendukung inovasi teknologi dengan komoditas mendukung swasembada pangan yaitu padi, jagung, kedelai, tebu, sapi, cabai dan bawang yang berbasis agribisnis terpadu antara budidaya tanaman, peternakan, perikanan, pelatihan dan pemasaran.

## **15.3. Fokus Kegiatan**

Pada tahun pertama, diawali dengan pembangunan sarana dan prasarana, identifikasi potensi teknologi, pembangunan percontohan (*show windows*), serta penajakan kerjasama dengan mitra potensial yaitu pemerintah daerah, Universitas dan mitra bisnis yaitu swasta. Pembangunan sarana dan prasarana yang direncanakan yaitu : 1) Infrastruktur berupa : gapura, gedung pusat pelatihan, pusat pengolahan hasil (renovasi bioindustri yang ada), pembangunan gedung sekretariat serta pembangunan kandang; 2) Pengadaan peralatan dan mesin yaitu : genset. Alsintan untuk minyak, VCO, produk pangan, pengolahan sabut kelapa, pembuatan pakan ternak, produk kesehatan, *vacuum frying*, ekstruder, oven dan AC; 3) Multi media berupa : TV dan home theatre, CCTV dan sound system; 4) Pengadaan ternak dan benih tanaman pangan dan hortikultura dan 5) Penanaman dan pemeliharaan tanaman pangan.

Pada Tahun kedua, fokus kegiatan diarahkan pada kegiatan operasional yaitu TSP sebagai pusat percontohan teknologi agribisnis pertanian dan peternakan dengan memanfaatkan sarana prasarana yang telah dibangun, serta meningkatkan kerjasama dengan mitra potensial, sehingga terjadi sharing dan transfer inovasi teknologi ke pengguna. Fokus kegiatan pada agribisnis kelapa dan aren yang dilaksanakan adalah :

- Pengembangan sistem perbenihan kelapa Dalam dan Genjah unggul nasional serta kelapa bernilai ekonomi tinggi yaitu kelapa kopyor dipadukan dengan varietas unggul padi jagung kedelai dan tanaman hortikultura yaitu cabai dan bawang merah,
- Lahan diantara kelapa juga dapat digunakan untuk pengembangan tanaman jagung, padi, kedelai, tanaman hortikultura dan rumput untuk pakan ternak,

- c. Pengembangan aneka produk dari kelapa dan aren berupa minyak makan berkualitas tinggi, VCO, minyak sehat, pupuk organik, gula semut, gula cetak, gula cair dari kelapa dan aren bioetanol, dan minuman nira segar.

Pada tahun ketiga, dilanjutkan dengan memasukkan unsur *revenue center* termasuk mendesain pusat inkubasi teknologi untuk nantinya siap ditransfer dan diterapkan di tingkat masyarakat skala kecil (*home industry*), usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). Pada tahun ketiga juga akan dilakukan gelar teknologi, ekspose, penataan dan pembuatan demplot inovasi teknologi bioindustri tanaman palma. Pada tahun-tahun berikutnya diharapkan TSP sudah dapat mandiri sehingga dapat membiayai operasional kegiatan tanpa bergantung pada pembiayaan dari pemerintah. Pelaksanaan kegiatan Taman Sains Pertanian Bioindustri Palma Mapanget pada tahun 2018 berupa Diseminasi inovasi teknologi palma Badan Litbang Pertanian dengan pencapaian sebagai berikut :

#### **15.4. Hasil yang dicapai**

##### **15.4.1. Gelar teknologi**

Gelar teknologi yang dilaksanakan berupa Seminar Nasional dan Internasional Kelapa serta Expo Kelapa yang dilaksanakan pada tanggal 16 – 17 November 2018 (Gambar 129). Tema "Sinergisme Untuk Mempercepat Peningkatan Kesejahteraan Petani dan keberlanjutan Industri Kelapa". Hari pertama dilaksanakan seminar nasional dan internasional kelapa di Hotel Peninsula Manado dengan pembicara utama dari pemerintah daerah Sulawesi Utara, Badan Litbang Pertanian, Dirjen Perdagangan Luar Negeri dan Rektor Universitas Sam Ratulangi, sedangkan nara sumber lain berasal dari dalam dan luar negeri seperti Dr. Uron Salum, Direktur Asian Pacific Coconut Country, Dr. Fabian Dayrit, Department of Chemistry Manila University, Dr. Bevan Volirath, Coconut Industry Working Group Of Solomon Island, Dr. Quang Nguyen, Plant Physiology, University of Queensland. Pelaku usaha besar bidang kelapa dan turunannya seperti Salim Group, Unilever, serta Fallen Coconut. Seminar dihadiri oleh pejabat pemerintah daerah sebagai pemangku kebijakan, kepala Dinas Perkebunan Kabupaten sentra kelapa Indonesia, kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Badan Litbang Pertanian seluruh Indonesia, para peneliti, pelaku bisnis dan swasta, perguruan tinggi, petani dan kelompok tani serta stakeholder lainnya yang diperkirakan berjumlah 1000 orang (Gambar 130).

Hari kedua yaitu Expo Kelapa yang dilaksanakan di kantor Balai Penelitian Tanaman Palma yang diawali dengan Launching ekspor tepung kelapa dan penyerahan bibit unggul Kelapa Dalam sejumlah 400,000 bibit secara gratis kepada petani seluruh Indonesia. Pameran hasil inovasi yang berasal dari beberapa peserta dalam stand pameran yang telah disiapkan dan dilanjutkan dengan kunjungan ke beberapa venue lokasi demplot seperti demplot sistim dan jarak tanam kelapa yang ditanami beberapa tanaman pangan dan hortikultura, unit pengolahan minyak, laboratorium terpadu hama dan penyakit, studio mini TSP Palma dan lain sebagainya. Selain itu, dilakukan penandatanganan kerjasama antara pemerintah pusat yang diwakili oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan dengan pemerintah kabupaten Buton, dan pihak Swasta.



Gambar 129. Acara Pembukaan Seminar Nasional dan Internasional Kelapa





Gambar 130. Seminar Nasional dan Internasional Kelapa,  
Peninsula Manado 16 November 2018

Expo Kelapa yang dilaksanakan di kantor Balai Penelitian Tanaman Palma yang diawali dengan Launching ekspor tepung kelapa dan penyerahan bibit unggul Kelapa Dalam sejumlah 400,000 bibit (Gambar 131 dan 132).



Gambar 131. Ekspor, Launching dan Expo Kelapa





Gambar 132. Penandatanganan dan kunjungan Expo Kelapa

### 15.5. Inkubasi bisnis

Taman sains pertanian Balai Penelitian Tanaman Palma melaksanakan inkubasi bisnis dan bioteknologi kelapa. Kegiatan ini dilaksanakan mulai tanggal 12 – 29 Nopember 2018 dan telah ditutup secara langsung oleh Dr. Ir. Ismail Maskromo, M.Si selaku kepala balai. Kegiatan ini diikuti oleh 8 peserta yang terdiri dari 4 peserta yang telah mempunyai usaha



dibidang pengolahan kelapa dan 4 peserta masih belum mempunyai kegiatan usaha. Materi inkubasi diberikan dalam bentuk teori, praktek dan kunjungan lapangan (Gambar 133). Pemateri berasal dari Universitas Sam Ratulangi (Unsrat), Bank Mandiri Manado, Dinas Perdagangan dan Perindustrian Provinsi Sulawesi Utara, serta peneliti Balit Palma yang ada kaitan dengan kegiatan ini. Kegiatan praktek meliputi praktek pembuatan VCO teknik DME (*Direct Micro Expelling*) dan pemanasan bertahap, penyadapan nira dan pembuatan gula kelapa, pembuatan minyak goreng sehat dan nata de coco. Disamping kegiatan ini peserta juga diikutsertakan pada kegiatan gebyar UKM zaman now yang dilaksanakan oleh Pemprov Sulut dan juga kegiatan yang dilaksanakan oleh Dinas Perdagangan dan Perindustrian Sulut yakni Market place online Bukalapak.

Kegiatan *field trip* peserta mengunjungi dua unit usaha yaitu usaha pengolahan kelapa di Kabupaten Minahasa Tenggara, yakni koperasi "Tani Makmur" dengan usaha pengolahan arang tempurung dan kelapa segar serta koperasi "Karya Murni" usaha pembuatan VCO dan minyak goreng. Selama kegiatan berlangsung peserta diberikan materi oleh pemateri dan telah terjadi diskusi yang aktif antar pemateri dengan peserta. Tindak lanjut dari kegiatan ini Balit Palma selaku penyelenggara/pembimbing akan melakukan supervisi serta bimbingan bagi kedelapan rencana usaha yang telah dibentuk terutama keberlanjutan usaha.



Gambar 133. Aktivitas kegiatan, pelatihan dan kunjungan lapang kegiatan inkubasi bisnis



Gambar 134. Penataan demplot pada lokasi sistim dan jarak tanam dalam rangka kegiatan expo kelapa

### 15.6. Penataan Lokasi Parkir dan Taman TSP

Penataan lokasi parkir dan taman TSP merupakan bagian dari kegiatan yang dilaksanakan. Luas areal parkir sebesar 750 m<sup>2</sup>, lokasi parkir berfungsi untuk menampung kendaraan para pengunjung TSP selain itu dipersiapkan sebagai lahan atau area pameran ketika tidak memungkinkan dilakukan dalam ruangan. Lokasi parkir ini telah digunakan sebagai tempat launching benih, penyerahan bibit unggul pada saat expo kelapa tanggal 17 November 2018. Sama halnya dengan lokasi parkir, Taman TSP dibangun sebagai pelengkap sarana pendukung dalam mensosialisasikan kegiatan pelaksanaan di Gedung TSP. Penataan taman TSP berupa penanaman taman buah dan sayur yang memanfaatkan lahan diantara kelapa (Gambar 135).





Gambar 135. Penataan lokasi parkir dan taman TSP

### 15.7. Audio visual bahan pelatihan

Audio visual bahan pelatihan yang telah dibuat dalam rangka diseminasi hasil penelitian Balit Palma pada tahun 2018 adalah audio visual cara pembuatan minyak VCO, es krim VCO, teknologi pengendalian hama penyakit, optimalisasi pemanfaatan lahan diantara kelapa, pengolahan nira kelapa menjadi gula, dan koleksi plasma nutfah.

Pendampingan kegiatan kepada stakeholder yang berkunjung di kantor Balit Palma yang terdiri dari peneliti, petugas penyuluh UK/UPT terkait, Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan, Perguruan Tinggi dalam mendiseminasikan hasil inovasi Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Diseminasi inovasi dilakukan melalui penayangan film profil balai dan inovasi teknologi bidang pemuliaan/plasma nutfah kelapa, budidaya, pengendalian hama dan penyakit, dan pasca panen tanaman palma di Mini Theatre TSP Bioindustri Palma Mapanget. Kegiatan presentasi oleh peneliti Balit Palma dan diskusi, serta kegiatan praktikum dilaksanakan di kebun percobaan, kebun koleksi tanaman palma dan laboratorium.

### 15.8. Realisasi Anggaran

Dalam menunjang pelaksanaan mendapat alokasi anggaran untuk kegiatan Taman Sains Pertanian Bioindustri Palma Mapanget berupa belanja operasional yang disajikan pada Tabel 81.

Tabel 81. Realisasi anggaran belanja kegiatan Taman Sains Pertanian

| No.       | Kegiatan                       | Biaya         | Realisasi     |
|-----------|--------------------------------|---------------|---------------|
| 1         | Belanja Bahan                  | 172,450,000   | 172,415,140   |
| 2         | Belanja upah dan honor         | 193,800,000   | 193,800,000   |
| 3         | Belanja on operasional lainnya | 818,750,000   | 818,748,395   |
| 4         | Belanja sewa                   | 40,800,000    | 40,800,000    |
| 5         | Jasa profesi                   | 9,000,000     | 8,400,000     |
| 6         | Jasa lainnya                   | 70,200,000    | 70,200,000    |
| 7         | Perjalanan                     | 390,000,000   | 389,999,403   |
| T O T A L |                                | 2,055,000,000 | 2,054,310,144 |

Melalui kegiatan Taman Sains Pertanian Bioindustri Palma Mapanget diharapkan dapat mempercepat penyampaian informasi inovasi teknologi palma kepada stakeholder yang membutuhkan. Melalui penerapan inovasi teknologi diharapkan akan memperbaiki pola usahatani, sehingga akan dapat meningkatkan produksi, diversifikasi produk dan pendapatan petani serta terbangunnya kemitraan usaha berbasis inovasi teknologi pertanian. Akhirnya dengan penerapan inovasi teknologi yang terkini dan tepat, akan berdampak pada meningkatnya pendapatan petani, pendapatan daerah dan nasional untuk bidang perkebunan.

## **BAB XVI**

### **SUMBERDAYA PENELITIAN**

#### **16.1. Sumberdaya Manusia**

Jumlah pegawai Balai Penelitian Tanaman Palma (Balit Palma) pada TA 2018 adalah 81 orang. Sesuai dengan dengan taraf pendidikannya, pegawai tergolong dalam 8 klasifikasi, tersaji pada Tabel 82.

Tabel 82. Klasifikasi pegawai Balit Palma menurut pendidikan per 31 Desember 2018

| No.    | Tingkat Pendidikan | Jumlah |
|--------|--------------------|--------|
| 1.     | Doktor (S3)        | 7      |
| 2.     | Magister (S2)      | 11     |
| 3.     | Sarjana (S1)       | 15     |
| 4.     | D4                 | 2      |
| 5.     | D3                 | 2      |
| 6.     | D2                 | 1      |
| 7.     | SLTA               | 39     |
| 8.     | < SLTA             | 4      |
| Jumlah |                    | 81     |

Jumlah pegawai Balit Palma sesuai pangkat dan masa kerja terbagi dalam 4 golongan, tingkatan tersebut tercantum pada Tabel 83.

Tabel 83. Klasifikasi pegawai Balit Palma menurut pangkat dan golongan

| No.    | Tingkat Pendidikan | Jumlah |
|--------|--------------------|--------|
| 1.     | IV                 | 9      |
| 2.     | III                | 43     |
| 3.     | II                 | 28     |
| 4.     | I                  | 1      |
| Jumlah |                    | 81     |

Berdasarkan fungsinya pegawai memiliki peran masing-masing dalam pelaksanaan tanggungjawab pada jabatan yang dipangkunya. Pembagian kerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 84.

Tabel 84. Jumlah pegawai Balit Palma berdasarkan jabatan

| No.    | Kelompok Pegawai | Jumlah |
|--------|------------------|--------|
| 1.     | Peneliti         | 26     |
| 2.     | Litkayasa        | 10     |
| 3.     | Pustakawan       | 0      |
| 4.     | Pranata komputer | 0      |
| 5.     | Arsiparis        | 0      |
| 6.     | Fungsional umum  | 45     |
| Jumlah |                  | 81     |

Sumber daya manusia merupakan hal pokok yang mendukung kesuksesan visi dan misi balai. Perencanaan SDM kedepan harus mempertimbangkan komposisi tenaga kerja berdasarkan jabatan dan bidang keahlian. Kelompok pegawai sesuai bidang keahlian disajikan pada Tabel 85.

Tabel 85. Keragaman peneliti berdasarkan bidang keahlian lingkup Balit Palma

| No. | Bidang Keahlian                    | Jumlah |
|-----|------------------------------------|--------|
| 1.  | BudidayaTanaman                    | 6      |
| 2.  | Ekonomi Pertanian                  | 0      |
| 3.  | FisiologiTanaman                   | -      |
| 4.  | Hama dan Penyakit Tanaman          | 5      |
| 5.  | Pemuliaan dan Genetika Tanaman     | 9      |
| 6.  | TeknologiPascaPanen                | 5      |
| 7.  | Teknologi Pertanian dan Mekanisasi | 0      |
| 8.  | Ekonomi Sumberdaya                 | -      |
| 9.  | Teknik Kimia                       | -      |
| 10. | Sistem Usaha Pertanian             | 1      |
|     | Jumlah                             | 26     |

Pendidikan atau pelatihan merupakan salah satu wujud peningkatan kualitas dan mutu sumber daya manusia demi kemajuan balai. Jumlah pegawai yang mengikuti tugas belajar tercantum pada Tabel 86.

Tabel 86. Jumlah pegawai Balit Palma yang tugas belajar

| Jenjang  | Jumlah  |
|----------|---------|
| S3       | 4 orang |
| S2       | 3 orang |
| S1       | -       |
| D4/D3/D2 | -       |

## 16.2. Sumber Daya Keuangan

Pagu Anggaran Balai Penelitian Tanaman Palma Tahun Anggarann 2018 adalah sebesar Rp, 21,839,771,000, realisasi Keuangan Balit Palma per 31 Desember 2018 mencapai 97,88% dari pagu anggaran (atau sebesar Rp, 21,375,824,614). Alokasi anggaran per jenis belanja satker dan output dapat disajikan pada table berikut :

Tabel 87. Realisasi Keuangan Balai Penelitian Tanaman Palma, berdasarkan output kegiatan

| No. | Uraian Output                                              | Pagu (Rp)      | Realisasi (Rp) | %     |
|-----|------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------|
| 1   | Varietas Unggul Tanaman Perkebunan                         | 373,000,000    | 372,567,977    | 99,88 |
| 2   | Teknologi Tanaman Perkebunan                               | 960,000,000    | 959,155,733    | 99,91 |
| 3   | Taman Sains Pertanian                                      | 2,055,000,000  | 2,054,310,144  | 99,97 |
| 4   | Model Pengembangan Bioindustri berbasis tanaman perkebunan | 400,000,000    | 397,985,802    | 99,50 |
| 5   | Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Perkebunan  | 695,000,000    | 693,807,944    | 99,83 |
| 6   | Formula Komoditas Tanaman Perkebunan                       | 225,000,000    | 223,410,016    | 99,29 |
| 7   | Plasma Nutfah Tanaman Perkebunan                           | 343,300,000    | 343,199,100    | 99,97 |
| 8   | Benih Tanaman Perkebunan Lainnya                           | 75,000,000     | 74,016,500     | 98,69 |
| 9   | Inovasi Perbenihan dan Perbibitan                          | 1,337,000,000  | 1,336,199,359  | 99,94 |
| 10  | Unit Perbenihan Komoditas Strategis                        | 745,000,000    | 723,060,000    | 97,06 |
| 11  | Layanan Internal (Overhead)                                | 4,875,221,000  | 4,868,359,736  | 99,86 |
| 12  | Layanan Perkantoran                                        | 9,756,250,000  | 9,329,752,303  | 95,63 |
|     |                                                            | 21,839,771,000 | 21,375,824,614 |       |

Tabel 88. Realisasi Keuangan Balai Penelitian Tanaman Palma TA. 2018 Per Jenis Belanja

| No | Uraian Belanja  | Pagu (Rp)      | Realisasi (Rp) | %     |
|----|-----------------|----------------|----------------|-------|
| 1  | Belanja Pegawai | 6,898,000,000  | 6,475,327,324  | 93,87 |
| 2  | Belanja Barang  | 10,806,237,000 | 10,793,250,334 | 99,88 |
| 3  | Belanja Modal   | 4,135,534,000  | 4,107,246,956  | 99,32 |
|    |                 | 21,839,771,000 | 21,375,824,614 | 97,88 |

Balai Penelitian Tanaman Palma pada Tahun Anggaran 2018 secara umum telah merealisasikan anggaran sebesar 97,88% (Tabel 88). Realisasi yang baik ini tentunya didukung oleh sistem perencanaan dan pelaksanaan.



## **BAB XVII**

### **PENUTUP**

Balai Penelitian Tanaman Palma (Balit Palma) sebagai penghasil teknologi khususnya kelapa, kelapa sawit, aren, sagu, pinang, lontar, gewang dan nipah. Berbagai inovasi teknologi telah dihasilkan Balit Palma selama Tahun 2018 dengan sasaran mendukung pemenuhan kebutuhan benih unggul, teknologi budidaya dan peningkatan nilai tambah melalui tersedianya varietas unggul, teknologi budidaya, produk olahan dan teknologi peningkatan nilai tambah, benih sumber serta plasma nutfah tanaman palma. Adopsi oleh pengguna/petani telah dilakukan dengan cara percepatan transfer hasil penelitian melalui diseminasi dan publikasi hasil penelitian serta seminar/pameran/lokakarya.

Pada Tahun Anggaran 2018, realisasi keuangan Balit Palma per 31 Desember 2018 sebesar Rp, 21,375,824,614,-. Secara umum telah terealisasi anggaran pada TA, 2018 rata-rata bekisar 97,88%. Realisasi yang baik ini tentunya didukung oleh sistem perencanaan, pelaksanaan serta pelaporan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Penyusun dan Redaksi Pelaksana Laporan Tahunan Balit Palma Tahun 2018.