

**Sawit Unggul Masa Depan: Pendek, Genjah, Minyak Tak Jenuh Tinggi,  
Kompak, Tahan Ganoderma**  
*uture Elite Oilpalm: Short, Early Harvest, High Unsaturated Oil, Compact,  
Tolerant Ganoderma*

**Kukuh Setiawan**

Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*e-mail: [kukuhsetiawan38@gmail.com](mailto:kukuhsetiawan38@gmail.com)

**ABSTRACT**

Characters of oil palm crop for increasing oil yield in the future are short, early harvest, high plant density (population/ha), unsaturated oil content, and tolerant ganoderma. So far, the information regarding characters of elite high yielding varieties in oil palm is still rare, especially tolerant to ganoderma. Consequently, the objective of this paper was to share the system and technology to achieve oil palm crop, as short, compact plants, high unsaturated oil content, and ganoderma tolerance. Parent selection of dura and pisifera was conducted on regarding to projeni performance of high yield in the field. High unsaturated oil content was based on crossing EG x EO. Moreover, selection of ganoderma tolerance was based on projeni performance in the field with endemic ganoderma. Parent selection of dura and pisifera to achieve high yielding projeni was based on visual observations in the field as supporting data. Consequently, high yielding oil palm for future plant was based on evaluation, selection, crossing, and evaluation. By intellectual judgment and wisely cautious selection, high fresh fruit bunch (FFB) and oil content would be increased along with increasing genetic value. Selection of tolerant ganoderma on progenies planted in ganoderma endemic which was tested and evaluated in seedling stage seems to be promising technique to achieve ganoderma tolerance genotype.

**Keywords:** *endemic ganoderma, fresh fruit bunch, selection*

**ABSTRAK**

Karakter tanaman sawit untuk peningkatan produksi minyak di masa mendatang adalah pendek, populasi tinggi, kandungan minyak tak jenuh tinggi dan tahan ganoderma. Hingga saat ini, informasi tentang karakter tanaman sawit unggul yang dikehendaki masih sedikit dan masih belum dipublikasikan, terutama tanaman sawit tahan ganoderma. Oleh karena itu, tujuan makalah ini adalah untuk menyajikan sistem dan cara mendapatkan varietas unggul sawit dengan karakter seperti pendek, kompak, minyak tak jenuh tinggi dan tahan ganoderma. Pemilihan induk dura dan pisifera berdasarkan seleksi projeni dengan produksi tinggi. Kandungan minyak tak jenuh tinggi berasal dari persilangan *Elaeis uineensis* (EG) dan *Elaeis oleifera* (EO). Begitu juga seleksi tahan ganoderma melalui seleksi tanaman projeni di lapang yang tahan ganoderma dengan kondisi endemi ganoderma. Persilangan induk dura dan pisifera yang unggul juga berdasarkan pengamatan visual di lapang sebagai data pelengkap. Dengan demikian, varietas kelapa sawit yang unggul masa depan dilaksanakan melalui sistem evaluasi, seleksi, persilangan, dan evaluasi. Melalui seleksi yang hati-hati dan logis, produksi tandan buah segar (TBS) dan minyak tinggi terjadi peningkatan seiring dengan peningkatan nilai genetik. Seleksi terhadap ketahanan ganoderma pada taraf *seedling* menunjukkan hasil yang menjanjikan melalui system penanaman projeni di lahan yang endemic ganoderma.

**Kata kunci:** *endemi ganoderma, tandan buah segar, seleksi*

## PENDAHULUAN

### Kelapa Sawit Saat Ini

Secara umum tanaman kelapa sawit merupakan salah satu famili palma yang meliputi *Elaeis guineensis* dan *Elaeis olivera*. *Elaeis guineensis* berasal dari daerah Afrika yaitu Nigeria, Kamerun, Senegal, Angola, Ghana. Selanjutnya, *Elaeis olivera* banyak ditemukan dan tumbuh baik di Amerika Selatan yaitu Brasil, Kolombia, Ekuator dan Suriname. Sekitar 1848, tanaman sawit ditanam di Kebun Raya Bogor oleh pemerintah Hindia Belanda (Noer, 2017) lalu pada 1870 mulailah tanaman sawit diperkenalkan dan ditanam di Deli Sumatra Utara. Permintaan minyak nabati mulai menunjukkan peningkatan pada abad 19 sehingga ada perkebunan kelapa sawit yang tanamannya berasal dari seleksi Bogor dan Deli. Dengan demikian diperlukan adanya pusat pemuliaan dan penangkaran kelapa sawit yang didirikan di Marihat, yaitu sekitar 1911-1912. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia melalui konsorsium kelapa sawit bersama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan (Litbang) Dirjen Perkebunan telah melakukan introduksi *Elaeis guineensis* dari Kamerun dan Angola berturut-turut pada 2008 dan 2010 yang ditanam di Perkebunan Bakrie Sumatra Utara sebagai karantina. Kemudian dilanjutkan dengan pengenalan *Elaeis olivera* oleh pihak konsorsium kelapa sawit yang ditanam di daerah Riau untuk proses Karantina.

*Elaeis guineensis* yang berasal dari Kamerun sebagian ada yang tumbuh di daerah dengan ketinggian mulai dari dataran rendah (< 50 m dpl) hingga dataran tinggi (1326 m dpl). *Elaeis guineensis* hasil eksplorasi dari Kamerun pada Mei 2008 telah terkumpul sekitar 103 aksesori. Aksesori ini tercatat berasal dari 58 lokasi yang tersebar dari 10 propinsi di Kamerun. Selanjutnya, berdasarkan umur maka ada beberapa tanaman dari 103 aksesori ini yang berumur lebih dari 80 tahun atau bahkan ada yang 90 tahun. Berdasarkan fenotipe, maka 103 aksesori yang telah dikoleksi menunjukkan variasi pertumbuhan vegetative terutama pelepah, karakter buah tandan seperti warna buah (berondolan), bahkan variasi ketebalan cangkang. Berdasarkan analisis kemiripan genetik yang dilakukan oleh Wandika dkk. (2019) disimpulkan bahwa 47 aksesori *Elaeis guineensis* dari Kamerun mempunyai derajat ketidakmiripan sekitar 57%. Selanjutnya, Arias dkk. (2012) mengevaluasi karakter tanaman kelapa sawit dari Kamerun secara molekuler. Mereka menyimpulkan bahwa rata-rata diversitas genetik antara family menunjukkan nilai 0,110 sedangkan antara daerah adalah 0,015. Kondisi ini menggambarkan bahwa variasi genetik antara daerah (geografi) rendah sebaliknya variasi genetik antara famili besar. Berdasarkan analisis simple sequence repeats (SSR), mereka menyarankan bahwa nilai diversitas genetik yang tinggi (0.673) antara aksesori menunjukkan bahwa Republic Kamerun mungkin menjadi pusat asal dan diversitas kelapa sawit.

Pada 2010, eksplorasi kedua ke Angola dilaksanakan oleh Konsorsium Kelapa Sawit Indonesia yang bekerjasama dengan pihak pemerintah yaitu Dirjen Perkebunan. Eksplorasi kedua dilaksanakan setelah eksplorasi pertama ke Kamerun berhasil dan bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman kelapa sawit. Eksplorasi ke Angola diharapkan bisa melengkapi eksplorasi ke Kamerun pada 2008 dan hal ini dilakukan bekerjasama dengan pihak Perkumpulan Sawit Malaysia, Malaysia Palm Oil Board (MPOB). Berdasarkan perbedaan fenotipe dan geografi, maka ada sekitar 127 aksesori dari 18 propinsi yang berhasil dikoleksi oleh pihak Konsorsium Sawit Indonesia dan MPOB. Aksesori yang berjumlah 127 buah ini berasal dari berbagai lokasi seperti Cabinda sebanyak 14 buah, dari Bengo sebanyak 56 buah dan dari Uige termasuk daerah Kwanza Norte Kwanza Sul, dan Benguela sebanyak 57 buah.

Tanaman sawit yang dieksplorasi dari kedua Negara di Afrika, yaitu Kamerun dan Angola ini merupakan palmanutfah yang sangat berharga. Biji yang dibawa lalu dikecambahkan di Socfindo Sumatra Utara dan kemudian ditanam oleh setiap perusahaan yang ikut dalam konsorsium Sawit merupakan hasil penyerbukan terbuka (*open pollination*). Dengan demikian variasi genetik dalam famili akan tinggi sehingga variasi antar family bisa sangat tinggi. Oleh karena itu, perlu penataan program pemuliaan agar sifat-sifat yang diinginkan dari tanaman sawit introduksi ini bisa disinergikan dengan tanaman sawit unggul yang sudah tersedia di setiap perusahaan benih kelapa sawit.

Langkah awal yang perlu dilaksanakan adalah evaluasi sifat-sifat berdasarkan pertumbuhan vegetatif (jumlah pelepah, panjang pelepah, panjang petiol, penambahan tinggi batang per tahun), dan generatif (bobot TBS, bobot buah, bobot kernel, rendemen minyak, CPO). Selain itu, penampakan atau performan yang bisa digunakan sebagai pendukung agar tanaman introduksi bisa dimasukkan ke dalam program pengembangan induk kelapa sawit adalah dasar pelepah sempit, tangkai tandan panjang, petiol panjang agar cahaya matahari bisa menyinari TBS dengan optimum dan rachis tidak terlalu panjang.

Keragaman tinggi pada tanaman kelapa sawit terutama untuk digunakan sebagai induk pengembangan varietas unggul baru. Keragaman atau variasi dapat melalui persilangan, mutasi, kultur jaringan, pertukaran plasmanutfah maupun introduksi. Sehingga semakin banyak jenis atau tipe tanaman kelapa sawit yang diintroduksi atau melalui pertukaran plasmanutfah menjadi koleksi maka keragaman akan tinggi. Dengan demikian proses pengembangan populasi, evaluasi, dan seleksi menjadi lebih mudah.

### **Struktur Bunga Tanaman Kelapa Sawit**

Bunga tanaman kelapa sawit termasuk golongan bunga berumah satu (*monoecious*) yang berarti bahwa bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu tanaman namun posisinya terpisah. Ekspresi kelamin bunga tanaman kelapa sawit secara individu dapat dikelompokkan ke dalam tanaman *Androecious* dan *Ginoecious*. Tanaman *androecious* berarti bahwa tanaman kelapa sawit cenderung banyak menghasilkan bunga jantan yang bisa menghasilkan serbuk sari. Pada bunga jantan juga ada speklet yang jumlahnya bervariasi tergantung pada kondisi tanaman, lokasi tumbuh, umur maupun genotipe (sama dengan bunga betina). Saat bunga jantan anthesis maka ditandai dengan kumpulan serangga penyerbuk *elaeidobius* sehingga serbuk sari menempel pada badan, kaki atau kepala *elaeidobius*. Secara umum, bobot total serbuk sari yang dihasilkan oleh bunga jantan bisa berkisar antara 2-300 g.

Tanaman *ginoecious* berarti bahwa pada tanaman kelapa sawit cenderung banyak menghasilkan bunga betina atau tandan buah. Ciri-ciri bunga betina dura reseptif adalah adanya warna bening mengkilat pada permukaan bunga (kepala putik). Selanjutnya pada tangkai tandan buah atau *stalk*, terdiri atas beberapa speklet. Bunga betina akan menjadi buah yang menempel pada speklet yang setiap spikelet berjumlah bisa mencapai 14 buah tergantung pada kondisi bunga yang reseptif, umur tanaman, lokasi maupun genotipe.

Walaupun letak bunga betina dan jantan terpisah dalam satu tanaman, ada juga tanaman kelapa sawit yang menunjukkan bahwa pada satu tandan di dalam sekumpulan bunga betina terdapat beberapa bunga jantan (serbuk sari) sehingga dinamakan bunga hermaprodit. Hal ini berarti bahwa bunga jantan berada di dalam tandan bunga betina, jumlah tanamannya tidak banyak dan lokasi bunga jantannya kadang-kadang tidak terlihat saat observasi kecuali dengan teliti. Tanaman kelapa sawit dengan bunga hermaprodit akan menguntungkan jika populasi tanaman adalah tanaman hibrida tenera yang berasal dari persilangan DxP. Namun perlu diwaspadai kondisi bunga hermaprodit ini terutama pada tandan betina yang dijadikan sebagai induk dura untuk menghasilkan benih hibrida DxP komersial. Hal ini akan merugikan karena akan terjadi penyerbukan dan pembuahan sendiri padahal tujuan utama

adalah untuk persilangan menghasilkan hibrida tenera. Jika ada tandan bunga yang hermiprodit maka sebaiknya segera dibatalkan persilangan DxP untuk benih komersial. Jika tidak ada pembatalan penyerbukan pada bunga hermiprodit, maka kondisi ini bisa digolongkan tingkat ketelitian yang rendah karena adanya kontaminasi dari serbuk sari yang tidak dikehendaki (asing).

### Persilangan Dura dan Pisifera (DxP) Unggul

Tanaman dura menghasilkan buah dengan ketebalan cangkang yang sangat bervariasi (Gambar 1). Hal penting yang dilakukan pada bunga betina dura sebelum disilangkan dengan serbuk sari adalah melakukan pengamatan bunga betina kapan saat yang tepat dibungkus. Secara visual waktu pembungkusan bunga betina adalah dengan melihat pembungkus bunga atau seludang yang sudah pecah pada ujungnya. Setelah seludang dibersihkan maka bunga betina dura siap dibungkus. Berdasarkan kondisi ini maka ada beberapa tahapan yang dilakukan seperti:

- Melakukan observasi bunga betina pada tanaman dura yang sudah terseleksi menjadi induk secara terjadwal dan terukur agar tidak terjadi kehilangan bunga (*loses*).
- Jika ujung seludang bunga betina sudah mulai membuka (pecah) maka seludang tersebut siap dibersihkan secara pelan-pelan, halus dan ekstra hati-hati.
- Melakukan penyemprotan insektisida pada bunga dan di sekitar bunga agar serangga yang berpotensi membawa serbuk sari akan menjauh dari bunga yang akan dibungkus.
- Menyemprot dengan alkohol 70% pada bunga yang masih kuncup agar serbuk sari yang menempel pada bagian bunga akan mati. Uji coba menunjukkan bahwa tidak ada bakal buah yang jadi buah, jika ada buah maka buah tersebut partenokarpi.
- Melapisi tangkai bunga dengan kapas secara melingkar agar saat pengikatan dengan tali rami dan pembungkusan tidak ada serangga yang masuk.

Melakukan pemantauan pada bunga betina dura yang sudah dibungkus terutama kapan putik reseptif atau siap menerima serbuk sari. Jika putik reseptif pada saat kurang dari 8 hari setelah pembungkusan maka bunga tersebut dibatalkan. Alasan pembatalan adalah adanya kecurigaan bahwa masih ada serbuk sari liar. Serbuk sari akan mati pada saat lebih dari 8 hari.



Gambar 1. Variasi ketebalan cangkang pada buah dura

Ada beberapa pendapat tentang umur tanaman Dura dan Pisifera (TxP) yang digunakan sebagai induk unggul berasal dari seleksi dan evaluasi projeni yang siap dilakukan penyerbukan. Ada pendapat yang menginginkan bahwa umur tanaman induk sebaiknya sudah mencapai > 6 TST. Namun berdasarkan yang sudah dilaksanakan bahwa tanaman induk dura bisa dilakukan program penyerbukan saat berumur 4 TST. Hal mendasar yang membedakan jika tanaman induk dura sudah dilakukan persilangan adalah ukuran tandan benih dan warna biji setelah diproses untuk biji benih. Secara umum, ukuran tandan benih pada tanaman yang berumur 4 TST dilakukan persilangan DxP adalah kecil sekitar 4-6 kg per

tandan atau sekitar 200-400 biji benih. Begitu juga warna biji benih setelah dilakukan pengupasan mesokarp (*depericarping*) maka warna biji benih agak keputihan sedikit. Kedua sifat tersebut tidak berpengaruh pada tingkat atau daya kecambah biji benih. Namun jumlah biji benih yang masih rendah akan berpengaruh pada tingkat keuntungan perusahaan. Selanjutnya, warna biji benih yang masih keputihan akan menyebabkan persepsi tidak nyaman pada pihak konsumen pembeli kecambah kelapa sawit karena warna biji benih tidak hitam mengkilat.

Tandan bunga jantan tanaman pisifera yang terseleksi menjadi sumber serbuk sari juga secara terjadwal dan terstruktur dilakukan pemantauan. Jika kondisi seludang bunga jantan sudah merekah atau pecah maka segera dilakukan pembungkusan. Jika sebelum 8 hari setelah pembungkusan benang sari sudah ada yang antesis dan menghasilkan serbuk sari maka tandan bunga jantan tersebut harus dibatalkan. Saat yang direkomendasikan untuk benangsari antesis (masak fisiologis) sebaiknya pada 10 hari atau lebih setelah pembungkusan. Hal ini menghindari agar tidak ada serbuk sari liar yang bercampur dengan serbuk sari yang diinginkan. Biasanya, serbuk sari liar yang antesis bisa bertahan hidup hingga 8-10 hari dan setelah itu akan mati.

Penyerbukan bunga betina dura dengan serbuk sari dilakukan saat bunga betina dura pada kondisi telah siap menerima serbuk sari atau masa antesis. Penyerbukan ini bisa dilakukan 1-3 kali tergantung berapa persen putik bunga yang antesis. Oleh karena itu perlu adanya pemantauan kondisi putik bunga. Penyerbukan pada tanaman sawit dengan kandungan aktivitas enzim lipase rendah sangat perlu untuk menurunkan nilai free fatty acid (FFA). Wong dkk. (2016) berhasil menunjukkan variasi kandungan aktivitas enzim lipase rendah hingga tinggi. Mereka menyimpulkan bahwa kandungan aktivitas enzim lipase rendah erat hubungannya dengan rendahnya FFA.

Salah satu kunci keberhasilan yang menonjol untuk peningkatan produksi tanaman adalah perbaikan sifat atau karakter yang diinginkan melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman akan berkembang pesat jika terus menerus ada peningkatan variasi sumberdaya genetik sehingga seleksi sifat yang diinginkan dapat berjalan efektif. Sudah dikenal umum bahwa arti ilmu pemuliaan tanaman adalah gabungan antara ilmu dan seni untuk perbaikan genetik tanaman agar mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Kepentingan ilmu dan seni untuk pemuliaan tanaman kelapa sawit relatif berubah sesuai dengan perubahan waktu dan kebutuhan. Seperti telah diketahui bahwa awalnya minyak kelapa sawit lebih banyak dikonsumsi baik berupa minyak goreng maupun sabun. Namun, untuk saat ini, minyak kelapa sawit lebih difokuskan untuk kebutuhan bahan bakar hayati (*biofuel*). Dengan adanya permintaan minyak kelapa sawit untuk bahan bakar yang meningkat setiap tahun maka pemulia tanaman kelapa sawit cenderung lebih memfokuskan perbaikan genetik tanaman kelapa sawit yang berpotensi menghasilkan minyak tinggi dan jumlah tandan yang banyak serta rata-rata bobot per tandan yang tinggi pula.

Minyak kelapa sawit secara umum ada CPO atau minyak kasar kelapa sawit (*crude palm oil*) dan minyak kernel KPO atau kernel palm oil. Li-Hammed dkk. (2015) membuktikan bahwa penggunaan analisis cluster bisa mengelompokkan perbedaan genetik materi tanaman dari Malaysia (MPOB) dan Nigeria (Nifor). Dengan menggunakan 9 penanda SSR, ternyata ada variasi genetik yang cukup tinggi antara materi tanaman berasal dari Nigeria dan dari Malaysia (Okeye dkk., 2016). Mereka menyimpulkan bahwa dengan adanya perbedaan variasi genetik yang cukup tinggi maka ada peluang untuk melakukan persilangan antar materi dari Nigeria dan Malaysia. Di tiga perusahaan benih sawit Thailand, penggunaan 96 penanda SSR telah berhasil membuktikan adanya variasi genetik pada materi deli dura dan avros pisifera (Taepayoon dkk., 2015). Hal ini berarti bahwa ketiga perusahaan tsb masih bisa merancang program pemuliaan tanaman untuk mendapatkan benih unggul hibrida. Selanjutnya, dengan menggunakan 17 penanda mikrosatelit pada sembilan

persilangan DXP *Elaeis guineensis*. Jack dari berbagai perusahaan komersial di Malaysia, Perancis, Colombia, Costa Rica, maka dihasilkan dua grup berdasarkan kemiripan genetik. Arias dkk. (2012) membuktikan bahwa grup 1 mempunyai kemiripan genetik -76% dari Perancis dan Colombia lalu grup 2 mempunyai kemiripan genetik -66% dari Malaysia, Costa Rica, Perancis dan Colombia.

Di antara 3 populasi tanaman sawit yang diteliti oleh Okwuagwu dkk. (2008), populasi 1 menunjukkan heritabilitas arti luas yang tinggi untuk jumlah tandan, bobot rata-rata tandan dan bobot tandan buah segar yang masing-masing adalah 78, 88.6, and 70.7%. Kondisi menggambarkan bahwa adanya variasi dan diversitas genetik yang cukup besar sehingga sangat bermanfaat untuk seleksi. Namun perlu diingat bahwa penduga nilai heritabilitas arti luas yang besar tidak selalu bermanfaat untuk seleksi karena tidak adanya variasi aditif. Variasi aditif digunakan untuk menghitung nilai penduga heritabilitas arti sempit dan heritabilitas arti sempit ini merupakan penduga sifat pewarisan yang diturunkan dari tetua ke turunannya.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi dan Bahan**

Lokasi studi persilangan sawit unggul di PT. Tunggal Yunus Estates, Petapahan, Kampar, Riau. Evaluasi dilaksanakan pada tanaman sawit mulai tahun tanam 2008-2018. Bahan tanaman yang digunakan adalah induk dura: Dami dan Chemara, dan Coto. Selanjutnya, induk pisifera adalah: Ekona dan Ghana.

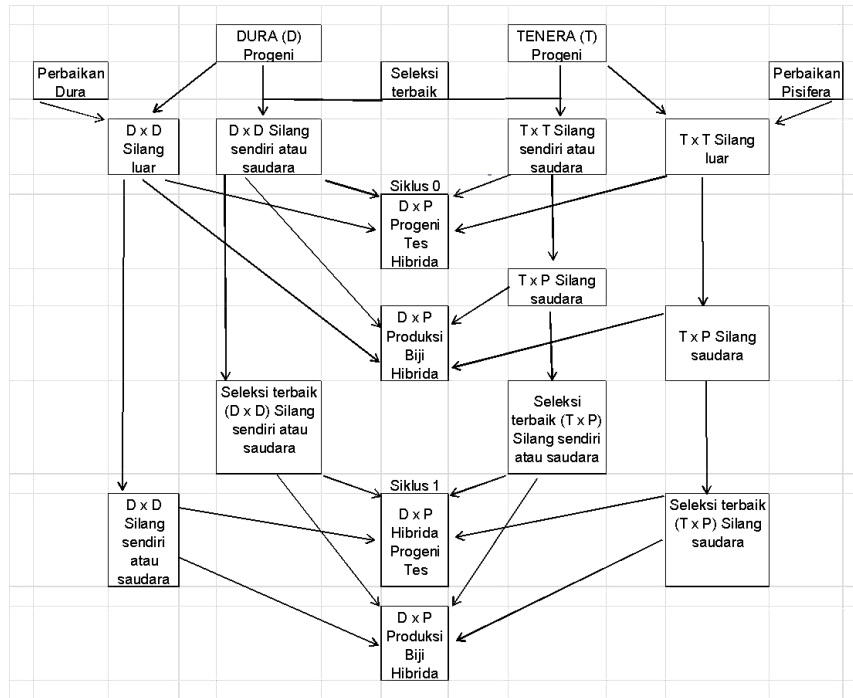
### **Metode Pemuliaan untuk Produksi Benih Unggul**

Produksi bibit unggul kelapa sawit merupakan investasi sangat berharga dan tahapan yang cukup panjang namun jika dilaksanakan secara simulanius maka waktu yang dibutuhkan akan lebih efektif. Salah satu tahapan yang paling strategi adalah koleksi pohon induk baik itu pohon induk dura dengan berbagai genotipe dan berbagai genotipe induk pisifera. Beberapa contoh yang berhubungan dengan populasi dura dan pisifer, yaitu famili dura seperti Chemara (Malaysia), Socfin (Malaysia), Mardi (Malaysia), Dami (Africa), Coto (Malaysia). Selanjutnya, beberapa contoh famili pisifera adalah Nigeria (Africa), Ghana, Econa, Yangambi, Avros, LaMe. Semakin beragam genotipe induk dura dan pisifera maka tahapan seleksi untuk pohon induk yang menghasilkan persilangan unggul DXP akan mudah.

Produksi bibit unggul DXP kelapa sawit bisa melalui: a) persilangan antara dura dan pisifera untuk menghasilkan CPO tinggi, b) persilangan interspesifik untuk mendapatkan tanaman kelapa sawit kompak, pendek dengan kandungan minyak tak jenuh tinggi, c) persilangan dura dan pisifera untuk meminimumkan gejala crown disease (CD), d) sistem seleksi untuk menghasilkan tanaman kelapa sawit yang mempunyai ketahanan putatif terhadap serangan ganoderma, e) perbanyak klon kelapa sawit dari daun muda (umbut) untuk menghasilkan CPO tinggi. Hingga saat ini program pemuliaan tanaman sawit untuk menghasilkan bibit unggul bervariasi dan penuh tantangan, seperti produksi mutu CPO, tahan penyakit, tanaman kompak dan pendek serta relatif cepat berbuah.

Dumortier dkk. (2011) melaksanakan perbaikan populasi Dami secara berkelanjutan secara RRS (*Reciprocal Recurrent Selection*) untuk mendapatkan kemampuan daya gabung sifat-sifat yang diinginkan. Selanjutnya, Kushairi dkk. (1999) menggunakan metode RRS untuk memperbaiki penampakan agronomi dan variasi genetik progeni DXP. Dengan demikian ada dua teknik persilangan yang digunakan untuk menilai induk dura dan pisifera berdasarkan penampakan progeni, yaitu uji progeni DxT (Gambar 2) yang biasa

digunakan oleh perusahaan benih sawit di Afrika dan uji progeni DxP yang secara umum dilakukan oleh perusahaan benih sawit di Malaysia maupun Indonesia. Kedua teknik persilangan RRS tsb sebenarnya mirip satu dengan yang lainnya.



Gambar 2. Skema persilangan DxP dengan perbaikan sifat Dura dan Pisifera menggunakan sistem RRS, reciprocal recurrent selection

### Variabel dan Analisis Data

Variabel yang diamati dalam studi ini adalah pertambahan tinggi batang, karakter pelepah, dan komponen produksi seperti: bobot tandan buah segar, bobot per tandan, komponen CPO, dan CPO. Perhitungan CPO dan TEP (total economic product) berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$CPO = (\text{Jumlah Tandan} \times \text{Bobot Tandan} \times \text{Populasi per ha} \times O/B \times 0,855) : 1000 \quad [1]$$

$$TEP = CPO + (O/B \times 0,5 \times 0,855) \quad [2]$$

Perkalian 0,855 ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kehilangan sebesar 0,145 (14,5%) selama proses di Pabrik (Mill).

Rancangan perlakuan adalah *connected design* dalam rancangan kelompok teracak lengkap (RKTL) dengan 3 ulangan. Induk dura yang digunakan adalah tiga group, Dami (Da), Harisson Crossfield (HC), dan Chemara (Ce). Selanjutnya, pisifera yang digunakan adalah dua group, Ekona (E) dan Ghana (G). Setelah data memenuhi asumsi analisis ragam (anara), menyebar normal dengan nilai sebaran  $x^2$ , model aditif, dan ragam homogen maka dilanjutkan ke anara dengan selang kepercayaan 5%. Perhitungan nilai kemampuan daya gabung umum (GCA) induk pisifera dimaksudkan untuk menduga sumber pollen unggul dan produksi tinggi.

Persilangan interspesifik untuk kelapa sawit unggul bertujuan mendapatkan projeni dengan karakter Tanaman Pendek, Kompak, dan Minyak Tak jenuh Tinggi. Induk yang



digunakan adalah olivera Taisha dengan pisifera Avros, Lame, Yangambi, Angola dan Calabar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah induk dura yang digunakan dalam persilangan studi ini adalah 50 dan 5 pisifera sebagai sumber pollen. Berdasarkan Table 1, terlihat bahwa pisifera E 17.23 memberikan leaf area yang relative tinggi, yaitu 12,86 m<sup>2</sup> dengan panjang pelepah (FL) sekitar 851 cm. Namun, pisifera E17.23 menunjukkan kanopi radius yang relative lebih pendek, yaitu 635 cm. Kondisi ini membuktikan bahwa pisifera E17.23 (E317.23) akan mewariskan keprojeni dengan pelepah yang agak tegak (erect).

Selanjutnya, pisifera E316.94 mampu memberikan karakter LAI yang relative lebih rendah, yaitu 2,38m<sup>2</sup>/kg dengan kanopi radius sekitar 655 cm. Nampaknya, pisifera E316.94 cenderung mewariskan bentuk tajuk yang tidak tegak (erect) disbanding dengan yang pisifera E317.23.

Pertambahan tinggi batang pisifera E316.94 (< 60 cm) lebih rendah dibanding dengan yang pisifera E317.23 (> 60 cm). Hal ini menunjukkan bahwa projeni yang berasal dari sumber pollen E316.94 akan memberikan keturunan dengan pertambahan tinggi batang < 60 cm.

Tabel 1. Data penduga nilai daya gabung umum (GCA) induk dura untuk variabel vegetatif pada saat umur tanaman 10 tahun setelah tanam

No	Pisifera	Jumlah silangan dura	Pengukuran pelepah thn ke 9					Produksi pelepah		Tinggi Batang		Radius Canopy thn ke 9	Crown Disease thn ke 2-5	
			LA	LAR	RL	PL	FL	Tahun-9	Rata rata	Tinggi	Pertambahan		Total	Thn ke 5
			m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /kg	cm			buah/thn		cm		cm	%	
1	E 16.94	7	11.13	2.38	650	179	827	23.5	26.8	469	59.3	655	17.3	1.4
2	E 15.56	10	11.30	2.46	619	179	798	23.6	26.9	431	54.5	663	17.4	0.3
3	E 17.52	9	11.36	2.48	648	173	823	22.7	26.0	515	65.1	658	15.5	0.8
4	E 17.53	10	11.50	2.64	636	171	807	22.7	26.0	445	56.2	651	23.3	0.4
5	E 17.23	6	12.86	2.89	666	186	851	24.7	27.6	495	62.5	635	31.1	0.6
6	G 21.61	8	10.30	2.37	611	157	771	23.5	27.1	474	59.9	666	33.3	0.4
<b>Rata rata</b>		<b>50</b>	<b>11.41</b>	<b>2.53</b>	<b>638</b>	<b>174</b>	<b>813</b>	<b>23.5</b>	<b>26.7</b>	<b>472</b>	<b>59.6</b>	<b>655</b>	<b>22.4</b>	<b>0.6</b>
<b>Minimum</b>			<b>10.30</b>	<b>2.37</b>	<b>611</b>	<b>157</b>	<b>771</b>	<b>22.7</b>	<b>26.0</b>	<b>431</b>	<b>54.5</b>	<b>635</b>	<b>15.5</b>	<b>0.3</b>
<b>Maksimum</b>			<b>12.86</b>	<b>2.89</b>	<b>666</b>	<b>186</b>	<b>851</b>	<b>24.7</b>	<b>27.6</b>	<b>515</b>	<b>65.1</b>	<b>666</b>	<b>33.3</b>	<b>1.4</b>

Berdasarkan komponen produksi, pisifera E317.23 memberikan karakter seperti bobot buah (fruit weight=FW) dan bobot inti (kernel weight=Kw) yang relative tinggi berturut-turut sebesar 10 g dan 0,80 g (Tabel 2). Hal ini menggambarkan bahwa pisifera E317.23 mampu berkontribusi terhadap karakter ukuran buah dan kernel.

Komponen minyak (CPO) seperti kadar minyak tandan (oil to bunch= O/B) dan bobot TBS, maka sumber pollen E316.94 memberikan hasil minyak yang relatif lebih tinggi (7,7 ton CPO/ha/th) disbanding dengan yang pisifera E317.24 yang menghasilkan 6,9 ton CPO/ha/th. Dengan demikian salah penyebab hasil CPO yang bersumber dari pisifera E316.94 adalah bobot TBS. Hal ini didukung oleh projeni yang pollen berasal dari pisifera G321.61 bahwa dengan bobot TBS yang 198 kg TBS/ha/th dengan O/B yang 29,7% maka menghasilkan minyak CPO sebesar 6,8 ton/ha/th.

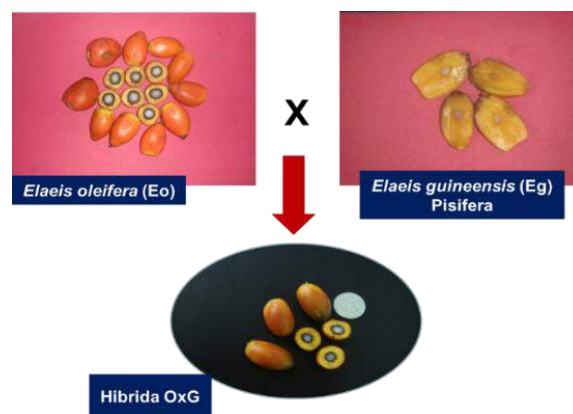


Tabel 2. Data penduga nilai daya gabung umum (GCA) induk pisifera untuk variabel generatif pada saat umur tanaman 10 tahun setelah tanam

No	Pisifera	Jml persilangan dura	Hasil tahun ke 8			Rata rata hasil 8 thn			Analisis Tandan							Rata rata 8 thn	
			Bn	FFB	Bw	Bn	FFB	Bw	Na	M/F	O/M	O/B	K/B	Fw	Kw	CPO	TEP
			kg/pokok/thn			kg/pokok/thn			%	%	%	%	gr	gr	ton/ha/yr		
1	E 316.94	7	11.2	235	21.0	15.9	200	12.6	179	84.3	60.7	33.0	3.8	8.8	0.52	7.7	8.3
2	E 315.56	10	10.9	230	21.1	16.3	201	12.4	280	84.3	58.7	32.7	3.8	9.0	0.52	7.6	8.3
3	E 317.52	9	11.2	232	20.6	17.4	217	12.6	223	78.0	58.5	29.2	5.5	8.3	0.71	7.4	8.4
4	E 317.53	10	11.6	235	20.3	17.1	203	11.9	231	79.6	59.3	30.9	4.7	8.2	0.59	7.3	8.1
5	E 317.23	6	10.0	224	22.5	15.2	197	13.0	154	78.0	58.7	30.1	5.0	10.4	0.80	6.9	7.7
6	G 321.61	8	11.1	245	22.2	14.9	198	13.3	173	79.8	56.3	29.7	5.0	10.6	0.80	6.8	7.6
<b>Rata rata</b>		<b>50</b>	<b>11.0</b>	<b>233</b>	<b>21.3</b>	<b>16.1</b>	<b>203</b>	<b>12.6</b>	<b>1240</b>	<b>80.7</b>	<b>58.7</b>	<b>30.9</b>	<b>4.7</b>	<b>9.2</b>	<b>0.66</b>	<b>7.3</b>	<b>8.1</b>
<b>Minimum</b>			<b>10.0</b>	<b>224</b>	<b>20.3</b>	<b>14.9</b>	<b>197</b>	<b>11.9</b>	<b>154</b>	<b>78.0</b>	<b>56.3</b>	<b>29.2</b>	<b>3.8</b>	<b>8.2</b>	<b>0.52</b>	<b>6.8</b>	<b>7.6</b>
<b>Maksimum</b>			<b>11.6</b>	<b>245</b>	<b>22.5</b>	<b>17.4</b>	<b>217</b>	<b>13.3</b>	<b>280</b>	<b>84.3</b>	<b>60.7</b>	<b>33.0</b>	<b>5.5</b>	<b>10.6</b>	<b>0.80</b>	<b>7.7</b>	<b>8.4</b>

Berdasarkan estimasi nilai GCA pisifera, ada 3 induk pisifera yang bisa menyumbang produksi CPO  $\geq$  E316.94, E315.56, dan E317.52 yang masing-masing rata-rata 7,7; 7,6; 7,4 ton/ha/th. Ketiga induk dura tsb bisa dipertimbangkan untuk digunakan sumber pollen.

Persilangan interspesifik untuk mendapatkan kelapa sawit unggul pendek, kompak, dan minyak tak jenuh tinggi maka memerlukan induk dura dari *Elaeis oleifera* (EO). Tanaman sawit elaeis merupakan tanaman monokotil diploidi yang menyerbuk silang dengan jumlah kromosom  $2n = 2x = 32$  dan mengandung 1,8 milyar pasangan basa (Ngoot-Chin dkk., 2014). Secara botani genus elaeis terdiri dari dua spesies yaitu *Elaeis guineensis* from Africa and *E. oleifera* from South America kedua spesies ini bisa dilakukan persilangan yang umum dinamakan interspesifik hibrida. Ngoot-Chin dkk. (2014) juga menyatakan bahwa ada sifat-sifat pewarisan yang diinginkan dari *E. oleifera* untuk disisipkan ke *E. guineensis* diantara sifat-sifat tsb adalah pertambahan tinggi batang pendek dan kandungan minyak tak jenuh tinggi.



Gambar 3. Penampakan buah hasil persilangan interspesifik antara *E oleifera* (betina) dan *E guineensis* (jantan) menghasilkan buah hibrida OxG (panen pada umur 3 TST)

Khan dan Mejia (1986) menulis bahwa *E. oleifera* juga ditemukan di daerah Peru yang belum dikembangkan oleh penduduk lokal. Karakter *E. oleifera* terutama komponen buah tertera pada Tabel 3, yaitu yang persilangan sendiri (selfing) dan saudara tiri (sibing). Perbandingan gambar antara *E. oleifera* dan *E. guineensis* (Gambar 3). Penggunaan penanda molekuler RFLP dan AFLP menunjukkan bahwa ada perbedaan genetik atau grup antara *E. oleifera* dan *E. guineensis* (Barcelos dkk., 2002).

Penampakan buah hasil persilangan interspesifik antara *E. oleifera* (betina) dan *E. guineensis* (jantan) menghasilkan buah hibrida OxG (panen pada umur 3 TST)

Tabel 3. Komposisi lemak jenuh dan tak jenuh dari hibrida OxG (Barba dkk., 2014)

Materi Persilangan	Lemak		Lemak Tak Jenuh		Omega 3 Y 6
	Jenuh	Tak Jenuh	Tunggal	Jamak	
	----- % -----				
OxG - PDR Taisha x Avros	37,81	62,19	44,93	17,25	0,70
OxG - PDR Taisha x La Mé	29,89	70,11	55,17	14,94	0,80
OxG - PDR Taisha x Yangambi	39,04	60,96	44,34	16,62	1,00
OxG - PDR Taisha x Angola	40,60	59,40	43,0	16,40	0,90
OxG - PDR Taisha x Calabar	47,59	52,41	32,80	19,42	0,91

PDR: Palma Del Rio

### **Benih unggul kelapa sawit dengan sifat ketahanan yang putative terhadap serangan ganoderma**

Penanaman kelapa sawit yang intensif dan terus menerus bisa mendorong berkembangnya jamur ganoderma yang awalnya tidak bermasalah menjadi jamur yang mampu menyerang pertumbuhan kelapa sawit hingga menurunkan produksi secara drastis. Serangan jamur ganoderma (*Ganoderma boninense*) biasa diistilahkan penyakit busuk pangkal batang (*basal stem rot*). Selama ini serangan ganoderma pada perkebunan kelapa sawit terjadi karena areal tersebut sudah dilakukan replanting lebih dari 3 kali atau lahan sudah ditanami kelapa sawit lebih dari 50 tahun. Sehingga serangan ganoderma muncul paling banyak pada tanaman kelapa sawit yang sudah berumur lebih dari 20 tahun. Namun dengan adanya perkembangan sistem tanam kelapa sawit di perkebunan maka gejala serangan kelapa sawit sudah terlihat pada tanaman yang berumur 1 tahun bahkan ada juga yang kurang dari 1 tahun.

Dengan system penanaman projeni di lahan dengan kondisi endemi ganoderma maka evaluasi sawit tahan ganoderma bisa dimati pada level seedling. Pengamatan ketahanan terhadap ganoderma mulai dari 2-10 bulan setelah tanam (BST) kecambah. Pada pengamatan 12 BST kecambah, hampir seluruh seedling mati akibat serangan ganoderma sehingga tidak layak untuk dijadikan batas waktu seleksi.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Peningkatan produksi TBS dan CPO tanaman sawit bisa dilaksanakan melalui beberapa langkah seperti persilangan, kultur jaringan (klon), penerapan *Best Management Practise*, introduksi genotipe dari luar, dan peningkatan efisiensi infrastruktur ataupun peralatan baik di

kebun maupun di pabrik (*mill*). Peningkatan produksi TBS dan CPO harus bersifat berkelanjutan (*sustainable*), lestari dan aman lingkungan (*friendly environmentally save*).

Secara umum, teknik persilangan yang digunakan untuk perbaikan sifat pewarisan dan perbanyak benih sawit adalah RRS (*reciprocal recurrent selection*). Pada tulisan ini, perbaikan sifat pewarisan dan perbanyak benih menggunakan modifikasi RRS karena ada beberapa langkah tambahan seperti melakukan klon dura dan pisifera yang terseleksi berdasarkan penampakan projeni terbaik. Begitu juga perbanyak projeni hibrida tenera DXP yang terseleksi berdasarkan penampilan famili terbaik dan individu tanaman di dalam famili terbaik untuk dilakukan kloning. Jika hasil evaluasi *pre-eliminatory* uji klon menunjukkan produksi TBS dan CPO tinggi maka dilanjutkan dengan uji skala besar pada lokasi berbeda. Apabila famili terseleksi pada uji skala besar menunjukkan stabilitas hasil tinggi maka famili tersebut boleh diperbanyak dengan melakukan *re-clone*.

Perbaikan sifat pewarisan untuk mendapatkan kandungan minyak tak jenuh tinggi, pertambahan tinggi batang lambat, dan tahan terhadap penyakit busuk pucuk (*but rot*) melalui persilangan antara oleifera dan guineensis. Jika turunan F1 masih mengandung minyak tak jenuh rendah ( $< 70$  IV) maka dilakukan silang balik dengan oleifera, BC1. Apabila projeni F1 hasil persilangan oleifera dan guineensis menunjukkan kandungan minyak tak jenuh tinggi ( $> 74$ ) maka boleh diperbanyak dengan kultur jaringan. Kondisi ini dibolehkan jika penampakan buah awal F1 OG tidak menunjukkan abnormal atau mantling.

Seleksi ketahanan terhadap serangan jamur *Ganoderma sp* dilakukan berdasarkan *trial terbalik*, seleksi penampakan projeni yang ditanam di areal endemik ganoderma. Seleksi dilaksanakan pada penampakan famili yang mempunyai ketahanan terhadap ganoderma. Berdasarkan beberapa famili yang telah terseleksi, disusun induk dura dan pisifera yang sesuai dengan projeninya. Persiapan pembuatan inokulum ganoderma dan persilangan dilaksanakan serta jadwal panen untuk benih disesuaikan dengan jadwal uji projeni di *nursery level*. Penanaman kecambah hasil persilangan induk dura dan pisifera yang tahan ganoderma dilakukan yang posisinya persis di atas penanaman inokulasi ganoderma (kubus batang karet kering).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Panitia Seminar Nasional Peripi 2022 Palembang Tahun 2022 yang telah memberi kesempatan untuk presentasi dan pemuatan naskah. Selanjutnya, penghargaan yang tinggi juga diberikan kepada Pimpinan Universitas Lampung, terutama dukungan dari Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,

## DAFTAR PUSTAKA

- Arias, D., C. Montoya, L. Rey, and H. Romero. 2012. Genetic similarity among commercial oil palm materials based on microsatellite markers. *Agron. Colombiana*. 30 (2): 188-195.
- Barba J., Y. Baquero, L. Mendoza. 2014. Genetic Diversity of Oil Palm: A Source for Ecological Intensification of Oil Palm Areas Affected by But Rot Disease. The 4<sup>th</sup> International Conference in Oil Palm and Environment (ICOPE). "Oil Palm Cultivation: Becoming Model for Tomorrow's Sustainable Agriculture. The Stones Hotel-Legian Bali, 12-14 February 2014.
- Barcelos, E., P. Amblard, J. Berthaud, and M. Seguin. 2002. Genetic diversity and relationship in American and African oil palm as revealed by RFLP and AFLP molecular markers. *Pesq. Agropec. Bras., Brasília*. 37 (8): 1105-1114

- Dumortier, F., S. Lord, and T.K. Lim. 2011. Ensuring the Continuous Improvement and Quality of Dami Seeds. [Http://www.nbpol.com.pg/wp-content/uploads/downloads/2011/02/Ensuring\\_the\\_continuous\\_improvement](http://www.nbpol.com.pg/wp-content/uploads/downloads/2011/02/Ensuring_the_continuous_improvement) Diakses pada Oktober 2019
- Kushairi, A., N. Rajanaidu, B. S. Jalani, and A. H. Zakri. 1999. Agronomic performance and genetic variability of Dura x Pisifera progenies. *J. Of Oil Palm Res.* 11 (2): 1-24
- Khan, F. And K. Mejia. 1986. Palm Brief: The american oil palm, *Elaeis oleifera* in peruvian amazone. *Principes.* 30 (4): 182
- Li-Hammed M A, A. Kushairi, N. Rajanaidu, M. S. Hassan, Che Wan Zanariah C W Ngah, B. S. Jalani and E. I. Olalekan. 2015. Genetic diversity in oil palm germplasm as shown by hierarchical clustering methods. *Inter. J of Recent Sci. Res.* 6 (6): 4866-4872.
- Ngoot-Chin, T., J. Jansen, S. Mayes, F. Massawe, R. Sambanthamurthi, L. Cheng-Li Ooi, C. W. Chin, X. Arulandoo, Tzer-Ying Seng, S. S. R. S. Alwee, M. Ithnin and R. Singh. 2014. High density SNP and SSR-based genetic maps of two independent oil palm hybrids. *BMC Genomics.* 15:309-320
- Noer, C. Hamdani. 2013. Kelapa Sawit Tertua di Kebun Raya Bogor. Antara. 3pp.
- Okwuagwu, C.O., M.N. Okoye, E.C. Okolo, C.D. Ataga, M.I. Uguru. 2008. Genetic variability of fresh fruit bunch yield in Deli/*dura* x *tenera* breeding populations of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) In Nigeria. *J. Of Trop. Agric.* 46 (1-2): 52-57.
- Taepayoon, P., P. Tanya, Suk-Ha Lee and P. Srinives. 2015. Genetic background of three commercial oil palm breeding populations in Thailand revealed by SSR markers. *Aust. J. Crop Sci.* 9(4):281-288.
- Wandika, T.S., Ashari, S, dan Sujadi. 2019. Jarak genetik 47 aksesori plasma nutfah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) introduksi asal Kamerun berdasarkan karakter morfologi. *Plantropica J. Of Agric. Sci.* 4 (1): 86-93.
- Wong, Y. T., A. Kushairi, N. Rajanaidu, M. Osman, R. Wickneswari, And R. Sambanthamurthi. 2016. Screening of wild oil palm (*Elaeis guineensis*) germplasm for lipase activity. *J. Of Agric. Sci.* 154: 1241-1252.