

PELUANG, TANTANGAN, DAN ARAH PENELITIAN PEMULIAAN KELAPA SAWIT DI INDONESIA

Dwi Asmono, Purboyo Guritno, dan Kabul Pamin

ABSTRAK

Keberhasilan pengembangan kelapa sawit di Indonesia tidak terlepas dari ketersediaan bahan tanaman unggul yang diperoleh melalui aktivitas pemuliaan yang sistematis dan berkelanjutan. Beberapa hal seperti ketersediaan fasilitas pemuliaan, kesiapan sumber daya manusia, selera konsumen, kompetisi antar komoditi, dan keberadaan regulasi formal merupakan faktor-faktor penentu dalam pengembangan bahan tanaman kelapa sawit. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, arah penelitian pemuliaan kelapa sawit di Indonesia idealnya difokuskan pada upaya pemenuhan kebutuhan bahan tanaman yang memiliki keunggulan sifat primer produktivitas minyak dengan tambahan keunggulan satu atau lebih sifat sekunder. Beberapa peluang, tantangan, arah, dan pendekatan pemuliaan kelapa sawit dibahas secara singkat di dalam makalah ini.

Kata kunci: pemuliaan, kelapa sawit

PENDAHULUAN

Subsektor perkebunan merupakan sektor yang strategis bila dilihat dari tingkat pendapatan dan jumlah tenaga kerja yang terlibat. Salah satu komoditi perkebunan yang memiliki kontribusi dalam perekonomian Indonesia adalah kelapa sawit. Saat ini kelapa sawit menjadi primadona perkebunan di Indonesia karena telah memberikan suatu kontribusi yang besar dalam aspek perekonomian. Kontribusi produk minyak sawit terhadap PDB Sub sektor perkebunan meningkat dari 27,9% (Rp 2,64 triliun) pada 1994 menjadi 32,3 % (Rp 3,33 triliun) pada 1997. Meskipun pendapatan ekspor dari kelapa sawit hanya sekitar 1,5 % dari pendapatan nasional, namun secara konsisten terus menunjukkan peningkatan dan pada masa mendatang akan menjadi ko-

moditi yang paling menguntungkan dibandingkan dengan komoditi lainnya.

Peningkatan kontribusi kelapa sawit dalam dunia perekonomian Indonesia telah mendorong pemerintah dan pihak swasta berlomba menanamkan modal dalam pengembangan komoditi kelapa sawit. Hal ini ditunjukkan dari pesatnya perkembangan areal kelapa sawit di Indonesia sejak 1978 sampai 1997. Data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (8) menunjukkan peningkatan luas areal selama 20 tahun, dari 250.116 ha pada 1978 menjadi 2.461.827 ha pada 1997.

Kelapa sawit di Indonesia diperkirakan akan menjadi komoditi pertanian yang paling diunggulkan pada dekade mendatang karena beberapa alasan, antara lain terbukanya peluang untuk meningkatkan produksi, harga yang kompetitif, dan nutrisi kelapa sawit. Ditinjau dari sisi pro-

duksi, kelapa sawit merupakan komoditi yang paling produktif dibandingkan dengan sumber minyak nabati lainnya, dengan produktivitas minyak rata-rata dalam skala komersial mencapai 4-5 ton/ha. Keunggulan ini menyebabkan kelapa sawit memiliki peluang yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan minyak nabati dunia.

Keberhasilan pengembangan kelapa sawit di Indonesia tidak terlepas dari ketersediaan bahan tanaman unggul yang diperoleh melalui aktivitas pemuliaan yang sistematis dan berkelanjutan. Sebelum tahun 1970, bahan tanaman kelapa sawit di Indonesia sebagian besar adalah hasil rekombinasi lini dura yang diderivasi dari empat plasma nutfah dura. Dura-dura tersebut diintroduksi dari Mauritius ke Kebun Raya Bogor pada 1848 (5). Bahan tanaman unggul, dura x pisifera (D x P), mulai digunakan di Indonesia secara besar-besaran sejak 1973, bersamaan waktunya dengan pengujian D x P internasional di Bah Jambi, Sumatra Utara. Penemuan metode seleksi daur berulang timbal balik atau *Recurrent Reciprocal*

Selection (RRS), penemuan marka morfologi ketebalan cangkang yang merupakan indikator heterosis pada persilangan dura x pisifera, penerapan metode seleksi RRS untuk pemuliaan kelapa sawit di Indonesia sejak 1973, dan perbanyakan klon kelapa sawit dengan teknik kultur jaringan sejak 1986 merupakan tonggak-tonggak penting menuju era baru pemuliaan kelapa sawit di Indonesia (1, 3, 6).

Secara garis besar, peningkatan peran pemuliaan tanaman kelapa sawit dapat dicerminkan dari peningkatan potensi produksi rata-rata bahan tanaman per siklus seleksi (Tabel 1). Berdasarkan data tersebut, potensi produksi kelapa sawit meningkat lebih dari dua kali lipat dalam rentang waktu 1960 - 1998. Pemantapan program pemuliaan klasik berdasarkan asas-asas genetika kuantitatif dan integrasi genetika molekuler ke dalam program pemuliaan klasik, atau lazim disebut *molecular breeding*, diperkirakan akan memberikan sumbangan yang lebih berarti dalam memacu pemuliaan tanaman kelapa sawit di masa yang akan datang.

Tabel 1. Potensi produksi rata-rata bahan tanaman kelapa sawit

Tahun	Bahan tanaman	TBS (ton/ha/tahun)	Kadar minyak (%)	Produktivitas minyak (ton/ha/tahun)
1960	DxD, DxT, TxD	23,1	18,8	4,3
1970	DxT, TxD, DxP	23,9	22,6	5,4
1980	DxP RRS I	27,2	23,5	6,4
1990	DxP RRS IIA	29,8	23,8	7,0
1998	DxP RRS IIA, IIB	31,3	24,8	7,8
	Klon DxP	33,2	25,7	8,5
2010	DxP RRS III*	33,9	25,8	8,7
	Klon DxP**	34,5	26,7	9,2
2020	DxP RRS IV*	36,8	26,8	9,9
	Klon DxP**	36,9	27,7	10,2
	DxP - MAS***	?	?	?

* Prakiraan, berdasarkan kemajuan seleksi untuk TBS 8,5 % per siklus (2) dan produktivitas minyak 10,3% per siklus (7)

** Prakiraan kemajuan seleksi 2 - 4 % untuk TBS dan kadar minyak

*** MAS = *marker-assisted selection*

Tulisan ini secara garis besar memberikan gambaran tentang peluang, tantangan, arah, dan pendekatan pemuliaan kelapa sawit dalam kaitannya dengan pencapaian industri kelapa sawit nasional yang tangguh.

PELUANG

Ditinjau dari segi teknis maupun non-teknis, peluang pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman di masa yang akan datang cukup terbuka luas. Peluang pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman tersebut muncul karena adanya beberapa faktor pendukung seperti: (a) nilai ekonomi kelapa sawit yang relatif tinggi dibandingkan dengan komoditas penghasil minyak nabati lainnya, (b) ketersediaan fasilitas, dana, dan sumberdaya manusia yang sampai batas tertentu cukup mendukung penelitian pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman, (c) kolaborasi positif antara pusat-pusat keunggulan kelapa sawit yang bergerak di bidang pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman, (d) ketersediaan materi genetik yang cukup di lembaga-lembaga yang menangani pemuliaan kelapa sawit, (e) kehandalan proses dan metode seleksi yang digunakan untuk menciptakan bahan tanaman unggul, dan (f) ketersediaan teknologi-teknologi baru yang terkait dengan pemuliaan tanaman.

Di balik faktor-faktor pendukung yang membuka peluang bagi pemuliaan kelapa sawit, beberapa tantangan perlu diantisipasi. Tantangan yang ada dapat bersumber dari faktor internal, atau yang terkait langsung dengan kelapa sawit, seperti keterbatasan fasilitas pemuliaan, keterbatasan sumber daya manusia, dan tuntutan

selera konsumen terhadap bahan tanaman kelapa sawit. Tantangan eksternalnya berupa kompetisi antar komoditi dan regulasi formal di bidang pemuliaan tanaman.

TANTANGAN

Selera konsumen

Kontinuitas ketersediaan bahan tanaman unggul merupakan faktor penentu dalam pengembangan areal pertanaman kelapa sawit. Untuk keperluan *replanting* dan pengembangan areal tahunan, seluas 250.000 – 300.000 ha, saat ini diperlukan 50 – 60 juta kecambah per tahun. Selain itu, seiring dengan globalisasi dan peluang deregulasi di sektor perbenihan, di masa yang akan datang terbuka peluang ekspor bahan tanaman ke berbagai negara yang baru mengembangkan kelapa sawit.

Mengingat fokus perhatian konsumen kelapa sawit hingga saat ini masih berkisar pada CPO, maka spesifikasi bahan tanaman yang dihasilkan oleh industri pemuliaan kelapa sawit sebagian besar masih terfokus pada penciptaan bahan tanaman yang mempunyai produktivitas CPO tinggi. Namun demikian, dengan berkembangnya industri hilir kelapa sawit dan tuntutan selera konsumen yang beragam, tampaknya di masa yang akan datang produsen atau industri benih kelapa sawit harus menggeser prioritas produk yang dihasilkan dari semata-mata bahan tanaman D x P yang berproduktivitas CPO tinggi menjadi D x P “plus” (D x P yang berproduktivitas tinggi dan mempunyai keunggulan sekunder tertentu). Keunggulan sekunder yang dimaksud antara lain laju pertumbuhan meninggi yang lambat, kualitas minyak yang tinggi, komponen

minor kelapa sawit, ketahanan terhadap hama dan penyakit, toleransi terhadap cekaman lingkungan, serta keragaan morfologi yang kompak.

Sumberdaya manusia

Sebegitu jauh, ketersediaan SDM belum menjadi faktor pembatas utama dalam pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman kelapa sawit. Dengan rencana produksi tahunan 50 - 60 juta kecambah per tahun, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, sebagai produsen utama benih sawit, dan lembaga-lembaga swasta yang bergerak di bidang industri benih cukup didukung oleh sumberdaya manusia yang mumpuni. Namun demikian, sejalan dengan peluang diversifikasi produk bahan tanaman, lembaga-lembaga yang bergerak di bidang pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman perlu mengantisipasi dengan menyediakan sumberdaya manusia yang memiliki pengetahuan spesifik di bidang tertentu seperti pemuliaan tanaman, genetika, biometri, biokimia, dan *phytopathologi*.

Fasilitas pemuliaan

Bahan tanaman unggul hanya bisa diperoleh setelah melalui serangkaian pengujian di lapang. Saat ini regulasi formal untuk melepas bahan tanaman, yaitu Keputusan Menteri Pertanian No. 902/ Kpts/TP.240/12/96, mensyaratkan pengujian lapang di tiga lokasi. Secara teoritis, syarat tersebut tidaklah terlalu sulit untuk dipenuhi. Dengan target 30 juta kecambah per tahun, sebuah produsen benih sawit cukup menyediakan areal pengujian 800 - 1000 ha per satu siklus seleksi (10 tahun) dan sekitar 500 ha untuk pe-

nyiapan pohon induk. Untuk memenuhi ketentuan legal, pengujian di tiga lokasi, hanya diperlukan areal tambahan 2000 ha. Namun demikian, jika kesesuaian pedo-agroklimat dipertimbangkan maka untuk menguji potensi produksi bahan tanaman diperlukan areal yang lebih luas lagi. Untuk pengujian semacam ini, kolaborasi yang solid perlu dilakukan oleh lembaga-lembaga yang bergerak di bidang pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman dengan perkebunan-perkebunan.

Jaminan kualitas

Kecenderungan untuk menerapkan standarisasi mutu di segala bidang mau tidak mau juga harus diterapkan di dalam industri bahan tanaman. Saat ini hanya sedikit lembaga penghasil bahan tanaman yang telah menerapkan sistem manajemen mutu (ISO 9001/9002). Dengan sasaran spesifikasi produk, di masa yang akan datang jaminan mutu tersebut harus diprioritaskan oleh industri penghasil bahan tanaman. Jika saat ini jaminan mutu lebih didasarkan pada hasil evaluasi produsen, misalnya berdasarkan hasil pengujian lapang, di masa yang akan datang diperlukan keterlibatan aktif konsumen untuk menentukan kualitas bahan tanaman.

Kompetisi antar komoditi

Kompetisi antar komoditi merupakan salah satu tantangan nyata dalam pengembangan program pemuliaan. Dua dekade yang lalu, dominasi minyak nabati dunia berada pada kedelai. Dominasi tersebut dari waktu ke waktu semakin berkurang dan akan digantikan oleh beberapa sumber minyak nabati baru seperti kelapa sawit dan *rapeseed*. Dalam hal kompetisi

antara kelapa sawit dan kedelai, tampaknya kelapa sawit mempunyai banyak kelebihan seperti: persyaratan pedo-agroklimat yang relatif lebih longgar, potensi produksi yang jauh lebih tinggi, dan keragaman sumber daya genetik yang relatif cukup besar. *Rapeseed*, sebagai penghasil minyak kanola, merupakan kompetitor baru yang tidak boleh dipandang enteng. Pada lingkungan yang mendukung, potensi produksi kanola per tahun cukup tinggi. Saat ini, kanola banyak dibudidayakan di daerah sub-tropika. Namun demikian, mengingat keluarga dekat *rapeseed* seperti *Brassica oleraceae* dapat tumbuh dan berkembang baik di daerah tropika, bukan tidak mungkin tanaman ini dikemudian hari akan menjadi kompetitor nyata bagi kelapa sawit.

Regulasi formal

Sejarah industri pemuliaan tanaman di negara-negara maju, seperti di Eropa dan Amerika Utara, membuktikan bahwa laju penelitian pemuliaan dan pengembangan industri bahan tanaman sangat ditentukan oleh ketersediaan tata aturan yang jelas. Pemberlakuan kepemilikan legal terhadap bahan tanaman, baik dalam bentuk *patent* maupun *plant variety protection*, sangat bermanfaat bagi industri yang bergerak di bidang pemuliaan untuk secara legal mengontrol multiplikasi maupun penjualan bahan tanaman secara komersial kepada konsumen. Sebagai contoh, di Amerika Serikat pemberlakuan *patent* mampu melindungi kepentingan produsen bahan tanaman yang diperbanyak secara aseksual, sedangkan pemberlakuan *Plant Variety Protection Act* sejak 24 Desember 1970 mampu melindungi kepentingan produsen bahan

tanaman yang diperbanyak secara seksual (4).

Di Indonesia, aspek legal tentang bahan tanaman telah diatur antara lain di dalam Undang Undang No 12 Tahun 1992 tentang sistem budidaya tanaman, Peraturan Pemerintah No. 44 tahun 1995 tentang perbenihan tanaman, dan Keputusan Menteri Pertanian No. 902/Kpts/ Tp.240/ 12/96 tentang pengujian, penilaian, dan pelepasan varietas. Namun demikian, dalam implementasinya aturan legal tersebut masih belum dapat diterapkan sepenuhnya. Misalnya, aturan legal yang ada masih belum mampu sepenuhnya mencegah peredaran bahan tanaman palsu yang tidak terjamin kualitasnya.

ARAH PEMULIAAN

Bertolak dari peluang dan tantangan yang ada, arah penelitian pemuliaan kelapa sawit di Indonesia harus difokuskan pada upaya pemenuhan kebutuhan bahan tanaman yang berkualitas, baik untuk kepentingan domestik maupun ekspor, dengan sifat-sifat unggul tertentu. Bahan tanaman kelapa sawit di masa depan harus memiliki keunggulan dalam hal sifat primer produktivitas minyak dengan tambahan satu atau lebih sifat sekunder. Sebagai konsekuensinya, produsen bahan tanaman (industri benih) kelapa sawit juga harus mampu menyediakan dirinya sebagai *super market* di dalam memenuhi kebutuhan bahan tanaman sesuai dengan permintaan konsumen.

Unggul dalam hal sifat primer produktivitas minyak mutlak dimiliki oleh bahan tanaman kelapa sawit masa depan. Hal ini sangat penting sebab keunggulan

kompetitif kelapa sawit dibandingkan dengan sumber penghasil minyak nabati lain (kedelai, kelapa, *rapeseed*, bunga matahari) adalah dari segi potensinya. Dengan sistem budidaya yang optimum, saingan terdekat kelapa sawit, yaitu kedelai, hanya mampu menghasilkan minyak nabati maksimum 3 ton/ha/tahun. Selain itu, dari berbagai literatur diketahui bahwa kemajuan seleksi per tahun untuk kedelai jauh di bawah kelapa sawit. Oleh karenanya, margin kenaikan produktivitas antara kedua komoditas ini dari tahun ke tahun diperkirakan akan semakin melebar.

Keunggulan sifat sekunder dapat berasal dari keunggulan kualitas minyak, komponen minor minyak sawit, ketahanan terhadap hama dan penyakit, toleransi terhadap cekaman lingkungan, atau keragaan morfologi. Kualitas minyak bergantung pada jenis penggunaannya. Saat ini produk minyak sawit (CPO) Indonesia yang diekspor ke luar negeri hanya dibatasi oleh ketentuan kualitas berupa kandungan asam lemak bebas dan nilai *deterioration of bleachability index* (indeks DOBI). Di masa depan, tuntutan akan spesifikasi produk diperkirakan akan lebih mengkrystal. Misalnya, untuk bahan baku *salad oil* diperlukan minyak mentah (CPO) yang mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (oleat) tinggi. Untuk komponen minor minyak sawit, diperlukan minyak sawit dengan kandungan *beta carotene*, *tocopherol*, dan *tocotrienol* yang tinggi. Sebaliknya, untuk industri oleokimia akan bergantung kepada minyak inti sawit (*palm kernel oil*, PKO). Oleh karenanya, di masa depan diperlukan kelapa sawit yang mempunyai kernel (ratio inti per buah) yang lebih tinggi. Sebagai konsekuensinya, arah dan strategi pemuliaan

kelapa sawit harus disesuaikan dengan perkembangan tuntutan produk akhir tersebut.

Sifat sekunder yang tidak kalah penting adalah ketahanan terhadap stres biotik, hama dan penyakit, seperti ketahanan terhadap *Ganoderma*. Di masa yang akan datang, pemuliaan terhadap ketahanan hama dan penyakit harus diprioritaskan. Dengan mempertimbangkan pola interaksi mikroba tanaman, peluang timbulnya penyakit akan semakin bertambah dengan bertambahnya siklus pertanaman. Pengalaman terhadap eksplosif penyakit layu *Fusarium* di Afrika Barat menunjukkan bahwa serangan penyakit jauh lebih tinggi di areal *replanting* dibandingkan dengan areal baru. Dengan program *replanting* perkebunan kelapa sawit mulai tahun 2005, diperkirakan problem penyakit akan lebih dominan. Oleh karenanya, pendekatan preventif perlu dilakukan dengan menghasilkan bahan tanaman yang tahan terhadap stres biotik.

Pemuliaan kelapa sawit yang toleran terhadap cekaman lingkungan maupun yang ramah lingkungan perlu diprioritaskan. Saat ini, di Indonesia tersedia 30 juta lahan hutan konversi. Hanya 5,06 juta ha dari seluruh areal yang tersedia tersebut yang telah dimanfaatkan untuk keperluan transmigrasi dan perkebunan. Dengan demikian, seluas 24,96 juta ha (83,4 %) areal hutan konversi masih belum dimanfaatkan. Areal yang tersisa tersebut umumnya merupakan lahan marginal yang mempunyai keterbatasan pedo-agroklimat. Oleh karenanya, tuntutan ketersediaan bahan tanaman kelapa sawit yang mempunyai produktivitas tinggi di lingkungan yang memiliki banyak keterbatasan pedo-agroklimat perlu memperoleh perhatian.

Salah satu sifat penting yang perlu diperhatikan dalam perbaikan bahan tanaman adalah keragaan morfologi tanaman. Hingga awal 1970-an, kerapatan tanaman yang digunakan oleh pekebun kelapa sawit yang menggunakan materi dura adalah 143 pohon per ha. Varietas unggul D x P umumnya mempunyai keragaan yang lebih jagur, sehingga kerapatan tanaman optimum berkurang menjadi 130 pohon per ha. Beberapa D x P juga tumbuh cepat, terutama di areal dengan kelas kesesuaian lahan I, yang mempunyai daya dukung lahan sangat baik untuk pertanaman kelapa sawit. Efisiensi penggunaan lahan kemungkinan dapat ditingkatkan jika tersedia bahan tanaman kelapa sawit yang mempunyai pertumbuhan meninggi yang lambat dan pelepah yang pendek sehingga dapat ditanam lebih rapat.

PENDEKATAN PEMULIAAN

Pendekatan simultan perlu dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut antara lain melalui penggunaan pemuliaan klasik berlandaskan pada genetika kuantitatif, perbanyakkan bahan tanaman massal dengan teknik kultur jaringan, integrasi genetika molekuler ke dalam program pemuliaan tanaman, pengujian material genetik terpilih di berbagai lingkungan, dan penelitian penunjang untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemuliaan.

Keberadaan material genetik yang cukup tersedia merupakan salah satu peluang penting untuk melanjutkan penelitian pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman. Pada awal program pemuliaan dikembangkan di Indonesia, materi ge-

netik yang digunakan untuk pemuliaan dan pengembangan bahan tanaman terfokus pada populasi dura Deli yang berasal dari Bogor, 1848. Sadar akan kelemahan sebagai akibat sempitnya keragaman genetik, serangkaian program introduksi dilakukan pada tahun 1930-an. Beberapa materi tersebut antara lain tenera/pisifera dari Kamerun, Zaire, dan Pantai Gading. Program introduksi dilanjutkan pada tahun 1970-an, antara lain introduksi dura dari Lame (Pantai Gading) dan tenera/pisifera dari beberapa tempat di Afrika Barat (Lame, Isangui, Yawenda, Calabar, Angola, dan Nigeria). Re-introduksi juga dilakukan pada sub-origin dura yang telah diseleksi di lembaga penelitian di luar Indonesia, misalnya re-introduksi dura Dumpy dari Elmina, Malaysia pada tahun 1955 dan 1957. Introduksi material genetik bukan hanya terbatas pada materi yang berasal dari satu spesies kelapa sawit, *Elaeis guineensis*, tetapi juga pada kerabat dekatnya (*E. oleifera*). *E. oleifera* ini merupakan spesies yang memiliki keunggulan spesifik dalam hal kualitas minyak, khususnya asam lemak tak jenuh (ALTJ), maupun keragaan morfologinya yang cukup kompak, walaupun dari segi produktivitas jauh di bawah *E. guineensis*.

Sadar akan pentingnya eksistensi plasma nutfah, pada awal 1999 telah dijadi-kan kembali peluang tukar menukar materi genetik, baik dalam bentuk benih maupun serbuk sari, dengan beberapa pusat keunggulan riset pemuliaan kelapa sawit di Pantai Gading (CNRA Lame station), Kamerun (La Dibamba Station), dan Benin (Pobe Station).

Pendekatan pemuliaan klasik, dengan dasar genetika kuantitatif, yang digunakan untuk menciptakan varietas-

varietas baru kelapa sawit dengan produktivitas minyak yang tinggi telah terbukti dan oleh karenanya harus dilanjutkan. Jika pada awal tahun 1970-an potensi produksi minyak sawit mencapai 5,4 ton/ha, pada akhir 1998 potensi produksi minyak sawit meningkat menjadi 7,8 ton/ha. Peningkatan tersebut salah satu di antaranya disebabkan oleh pilihan alat seleksi yang tepat: RRS dan *Family and Individual Palm Selection* (FIPS). Dengan menggunakan alat seleksi RRS dan FIPS, Pusat Penelitian Kelapa Sawit pada 1985 telah melepas delapan varietas kelapa sawit. Saat ini persilangan-persilangan baru hasil seleksi RRS terus dikaji dan mempunyai peluang untuk dilepas di masa yang akan datang.

Perbaikan sifat sekunder, seperti kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, dapat dilakukan dengan mengintroduksi gene pengendali kualitas minyak dari *genetic background E. oleifera* ke *E. guineensis*. Salah satu metode klasik yang dapat digunakan adalah metode silang balik.

Tuntutan akan bahan tanaman dalam jumlah besar (50 - 60 juta per tahun) kemungkinan sebagian dapat disuplai dari bahan tanaman klon. Meskipun saat ini masih terdapat kendala teknis dalam hal pemilihan ortet maupun abnormalitas pembungaan, penggunaan klon memberikan harapan karena selain dapat diproduksi secara massal juga klon-klon yang dihasilkan secara teoritis homogen. Strategi klonasi dapat dilakukan pada tetua-tetua dura atau pisifera terbaik, hibrida D x P terbaik, atau *biclinal seed*.

Teknologi kultur suspensi kemungkinan dapat dimanfaatkan di masa yang

akan datang. Proses kultur jaringan saat ini yang menggunakan media padat memiliki beberapa kelemahan seperti keterbatasan dalam pembentukan kalus, embrio, maupun pupus. Penggunaan kultur suspensi, dengan menggunakan media cair, membuka harapan baru untuk mengatasi beberapa kelemahan tersebut.

Genetika molekuler menjadi salah satu pilihan untuk diintegrasikan ke dalam pemuliaan klasik. Dalam kaitannya dengan aplikasi genetika molekuler untuk pemuliaan tanaman, arah penelitian perlu difokuskan pada dua hal: (1) penggunaan rekayasa genetik, dan (2) pemanfaatan marka DNA untuk pemuliaan tanaman. Rekayasa genetik merupakan salah satu pilihan masa depan untuk memodifikasi struktur genetik sesuai dengan yang diharapkan. Teknologi ini telah terbukti bermanfaat untuk beberapa tanaman, khususnya tanaman pangan dan hortikultura. Pada tanaman *rapeseed*, rekayasa genetik telah berhasil dimanfaatkan untuk memodifikasi struktur asam lemak.

Penggunaan teknologi genomik, marka DNA, merupakan pilihan tepat untuk memperkaya informasi genetik kelapa sawit sekaligus meningkatkan efisiensi pemuliaan. Teknologi ini akan bermanfaat untuk *finger printing*, pengkajian *genetic diversity*, *tagging* karakter yang dikendalikan oleh gen sederhana, *genetic mapping*, *marker-assisted selection*, *positional cloning* gen-gen tertentu, ataupun penemuan gen-gen secara cepat (dengan *DNA microarrays*). Dalam jangka pendek, penggunaan DNA marker akan sangat dibutuhkan untuk mengatasi dua masalah besar di bidang pemuliaan kelapa sawit: (1) abnormalitas pembungaan, dan (2) identifikasi dini hasil persilangan.

Keragaan bahan tanaman bergantung pada potensi genetik dan faktor-faktor lain seperti tanah, iklim, dan praktek manajemen budidaya. Beberapa faktor lingkungan mudah dikontrol, sedangkan beberapa faktor lainnya seperti curah hujan dan suhu sangat sulit untuk dikendalikan. Bahan tanaman unggul baru dapat dilepas kepada konsumen jika telah teruji stabilitasnya di berbagai lingkungan. Oleh karenanya, pengujian yang intensif terhadap bahan tanaman dengan memperhatikan perbedaan pedo-agroklimat mutlak dilakukan.

PENUTUP

Sesuai dengan urutan prioritas penelitian kelapa sawit, program penelitian perbaikan bahan tanaman menempati prioritas pertama yang diimplementasikan melalui pemuliaan tanaman. Beberapa faktor pembatas seperti keterbatasan fasilitas pemuliaan, keterbatasan sumber daya manusia, perubahan selera konsumen terhadap bahan tanaman, kompetisi antar komoditi, dan kelemahan regulasi formal merupakan tantangan dalam pengembangan bahan tanaman. Dengan memperhatikan tantangan yang ada, arah penelitian pemuliaan kelapa sawit di Indonesia harus difokuskan pada upaya pemenuhan kebutuhan bahan tanaman yang berkualitas, baik untuk kepentingan domestik maupun ekspor dengan sifat-sifat unggul tertentu. Bahan tanaman kelapa sawit di masa depan harus memiliki keunggulan dalam hal

sifat primer produktivitas minyak dengan tambahan keunggulan satu atau lebih sifat sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

1. AKIYAT, R. A. LUBIS, B. NOUY. 1991. Synthetic comparison of the yield evolution in North Sumatra of Marihat RCEC first cycle D x P crosses. PIPOC.
2. ASMONO, D., A.R. PURBA, K. PAMIN. 1998. Current assessment of IOPRI oil palm improvement after the second generation of reciprocal recurrent selection. 1998 IOPC. P 564-572.
3. COMSTOCK, R.E., H.F. ROBINSON, P.A. HARVEY, 1949. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. *Agronomy Journal* 40:360-367.
4. FEHR, W.R. 1987. Principles of cultivar development. Vol 1., Theory and practice. Macmillan Publ., New York.
5. HUNGER, F.T.W., 1924. De Oliepalm (*Elaeis guineensis*): Historisch onderzoek over den oliepalm in netherlandisch-indie. N.V. Boekhandel en Drukkerij voorheen. E.J. Brill, Leiden.
6. PAMIN, K. 1998. A hundred and fifty years of oil palm development in Indonesia: From the Bogor Botanical Garden to the industry 1998 IOPC, Nusa Dua Bali, p. 3-23.
7. PURBA, A.R., AKIYAT, E. SYAMSUDIN, R.A. LUBIS. 1995. Keragaan dan kemajuan seleksi siklus kedua pemuliaan kelapa sawit di Marihat. Hasil dan komponen hasil periode 4-6 tahun. Simposium Pemuliaan Tanaman III. Peripi Komda Jatim. Jember. P. 162-170.
8. TONDOK., A.R. 1998. Production and marketing of the Indonesian palm oil: Past, present, and the future. 1998 IOPC, Nusa Dua Bali, pp. 62-71.

