

kelapa 41,13% dari berat buah kelapa setara dengan 625 g/butir. Jika dalam 1 ha ada 100 pohon kelapa dan produksi buah kelapa 80 buah/pohon/ha/tahun, maka akan dihasilkan sabut kelapa sebanyak 5.000 ton sabut/ha/tahun. Limbah sabut Kelapa Dalam lokal di Kabupaten Mimika berpotensi untuk kerajinan tangan maupun pupuk organik. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik limbah

kelapa meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa umur 6 - 9 bulan dan lingkaran batang bibit umur 7 - 9 bulan.

#### Penutup

Populasi Kelapa Dalam Distrik Mimika Tengah beberapa karakter morfologinya memiliki koefisien keragaman <20% (rendah), dan potensi produksi 2,01 ton kopra/ha/tahun. Limbah sabut kelapa ber-

potensi untuk dijadikan kerajinan tangan dan pupuk organik. Pohon kelapa terpilih di Distrik Mimika Tengah dapat digunakan sebagai sumber benih untuk memenuhi kebutuhan benih di Kabupaten Mimika.

**Budi Santosa dan Muhaemin,  
Balit Palma dan Direktorat  
Tanaman Tahunan Dirjen  
Perkebunan**

## APLIKASI MARKA MOLEKULAR RAPD UNTUK MENGETAHUI VARIABILITAS GENETIK PLASMA NUTFAH PADA TANAMAN PERKEBUNAN

Secara sederhana pemuliaan tanaman dapat didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang bertujuan memperoleh atau mengembangkan suatu tanaman sehingga menjadi lebih baik dan menguntungkan bagi kehidupan manusia. Ruang lingkup pemuliaan meliputi pembentukan keragaman genetik (koleksi plasma nutfah), dan seleksi dengan melakukan pengujian individu-individu yang kualitasnya unggul sebelum varietas baru dilepas. Berdasarkan teknik yang digunakan, kegiatan pemuliaan tanaman dapat dibedakan menjadi pemuliaan konvensional dan inkonvensional (berbasis molekular). Pemuliaan tanaman konvensional biasanya dilakukan melalui seleksi karakter tanaman berdasarkan morfologi/fenotipik, baik secara individu maupun populasi tanaman. Pemuliaan Inkonvensional ditandai dengan penggunaan teknik biologi molekular sehingga rekayasa yang dilakukan dapat jauh lebih terarah dan hasil yang diperoleh dapat lebih atau sepenuhnya dikendalikan. Penggunaan marka molekular dalam pemuliaan tanaman memiliki peluang mempersingkat waktu dan bebas dari pengaruh lingkungan. Salah satu metode pemuliaan berbasis molekular adalah dengan teknik RAPD.

Aplikasi teknik RAPD untuk mengetahui hubungan kekerabatan ataupun karakterisasi telah dilakukan pada beberapa komoditas perkebunan, di antaranya kelapa sawit, lada dan jambu mete.

**P**emuliaan tanaman merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki karakter tanaman yang diwariskan pada suatu populasi baru dengan sifat genetik baru. Produk pemuliaan tanaman adalah varietas dengan ciri-ciri khusus sesuai dengan yang diinginkan pemulianya seperti produksi tinggi, toleran terhadap kondisi lingkungan yang marginal dan tahan terhadap hama dan penyakit.

Pada umumnya proses kegiatan pemuliaan diawali dengan (a) usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, (b) identifikasi dan karakterisasi, (c) induksi keragaman, misalnya melalui persilangan ataupun dengan transfer gen, diikuti dengan (d) proses seleksi, (e) pengujian dan evaluasi, (f) pelepasan, distribusi dan komersialisasi varietas menggambar-

kan skema kegiatan pemuliaan tanaman (Gambar 1).

Saat ini pemuliaan tanaman menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan luasan lahan baik untuk plasma nutfah ataupun produksi, kecenderungan lahan suboptimal/marginal dan tuntutan peningkatan kuantitas serta kualitas tanaman dalam waktu singkat. Pada komoditas perkebunan, tantangan semakin bertambah dengan karakteristik tanaman perkebunan yang umumnya merupakan tanaman tahunan, dimana perlu lokasi penanaman yang luas dan *resources intensive*. Sebagai contoh hanya untuk bisa mengkarakterisasi tingkat produksi jambu mete asal biji saja dibutuhkan waktu 4 - 5 tahun, tanaman lada 3 tahun, sementara kelapa sawit 6 - 7 tahun. Berdasarkan waktu produksi tersebut, maka kegiatan pemuliaan pada tanaman tahunan dapat memerlukan waktu berpuluh tahun.

Teknik persilangan yang diikuti proses seleksi sampai dengan saat ini masih merupakan teknik yang paling banyak dilakukan dalam inovasi perakitan varietas unggul baru. Untuk bisa memperoleh hasil optimal dalam proses seleksi, di-

perluasan populasi dasar dengan variasi genetik yang tinggi. Populasi dasar dengan variasi genetik tinggi akan memberikan respon yang baik terhadap seleksi, karena memberikan peluang lebih besar untuk mendapatkan kombinasi persilangan yang tepat dengan gabungan sifat-sifat baik.

Seleksi berdasarkan karakter fenotipik tanaman di lapangan memiliki beberapa kelemahan yaitu (1) memerlukan waktu yang cukup lama, (2) kesulitan memilih dengan tepat gen-gen yang menjadi target seleksi untuk diekspresikan pada sifat-sifat morfologi atau agronomi, (3) rendahnya frekuensi individu yang diinginkan yang berada dalam populasi seleksi yang besar, (4) fenomena pautan gen antara sifat yang diinginkan sulit dipisahkan saat melakukan persilangan. Pemanfaatan plasma nutfah dalam rangka perbaikan sifat-sifat agronomi aksesori-aksesori terpilih harus didasarkan pada determinasi genetik yang lebih akurat, sehingga penentuan individu tanaman sebagai material dalam perbaikan genetik dapat dilakukan dengan tepat. Marka molekular dapat menjadi alternatif cara seleksi yang lebih akurat terhadap suatu karakter yang diinginkan berdasarkan pada gen yang mengendalikan karakter tersebut.

Marka molekular adalah penanda suatu karakter/sifat yang dapat diwariskan pada keturunan, dan berasosiasi maupun berkorelasi dengan genotipe tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengkaraktirisasi/mendeteksi genotipe tertentu. Pemuliaan tanaman dengan pendekatan marka molekular akan lebih cepat, lebih efektif dan efisien dari segi waktu dan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi *progeny* (keturunan) dengan singkat, mudah dan akurat dibanding pemuliaan konvensional. Selain itu juga berpotensi menjadi penanda gen



Sumber : Sudarsono (2015)

Gambar 1. Skema pendekatan pemuliaan tanaman

yang tepat untuk pemecahan masalah tertentu.

### Teknik Marka Molekular RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) adalah teknik marka molekular yang kerap kali digunakan dalam penanda karakter tanaman. RAPD merupakan salah satu penanda molekular yang mampu menggandakan sekuen DNA secara *in vitro* berdasarkan *arbitrary primer*. RAPD mengamplifikasi DNA melalui reaksi enzim polimerase secara berantai menggunakan mesin *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan primer yang homolog terhadap lokasi target dalam genom.

Teknik RAPD memiliki kelebihan dimana pelaksanaan lebih cepat, hanya membutuhkan sampel DNA dalam jumlah sedikit (0,5 - 50 nm) dan tidak membutuhkan radioisotop. Selain itu menurut Yu dan Pauls (1994), RAPD tidak membutuhkan informasi sekuen DNA lebih dulu dan prosedurnya lebih sederhana, cepat dan murah. Analisis DNA melalui metode RAPD mampu menemukan perbedaan struktur DNA pada tanaman yang sama dari berbagai persilangan. Kelemahan teknik RAPD adalah tidak dapat membedakan individu homozigot dan heterozigot karena bersifat

sebagai penanda dominan serta sulit mendeteksi perubahan yang kecil pada struktur DNA. RAPD menghasilkan data yang tidak spesifik dan tidak kodominan, namun karena kemudahan dan kecepatan dalam menganalisis data, maka teknik ini banyak digunakan. RAPD banyak digunakan untuk menyusun kekerabatan beberapa individu dalam spesies maupun kekerabatan antar spesies yang dapat dijadikan rujukan dalam pemuliaan persilangan untuk mendapatkan keragaman yang tinggi dari hasil suatu persilangan. Aplikasi teknik RAPD pada pemuliaan tanaman perkebunan untuk mengetahui keragaman genetik telah dilakukan pada beberapa tanaman sebagai berikut:

### Jambu Mete

Keragaman genetik jambu mete dari koleksi plasma nutfah dari 14 nomor telah dievaluasi melalui pendekatan marka RAPD. Hubungan kekerabatan berdasarkan pola pita RAPD menunjukkan plasma nutfah jambu mete mengelompok menjadi tiga gerombol (*cluster*). Kelompok yang pertama terdiri dari 11 individu (MR 851, PK 36, Laode Kase, GG1, Laode Kapala, A x S, F x A, C x M, Arsyad Labone, Wonogiri Merah, dan F x M), kelompok dua terdiri 2 individu (BO2, dan SM9) dan kelompok tiga satu individu yaitu JT 21. Identifikasi marka molekular untuk jambu mete produksi

tinggi saat ini sedang dilakukan, dimana berdasarkan hasil penelitian amplifikasi DNA primer OPA 2 memperlihatkan pola pita spesifik pada aksesi Nigeria 8 yang merupakan kelompok besar pada nilai di atas 1.000 bp dan hasil persilangan Oniki 1,1 x B02 dan Oniki 1,4 x B02 pada nilai 200 bp.

### Lada

Evaluasi keragaman genetik dan hubungan kekerabatan plasma nutfah lada menggunakan RAPD telah dilakukan dengan menggunakan enam buah primer. Penelitian diulang oleh Syafaruddin dan Tresniawati (2011) pada 20 koleksi plasma nutfah lada (Bengkayang, Chunuk, Petaling1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2, LDK RS, N0. 23, No. 22, No. 19, No. 16 LDK KP, Kuching, Belantung, LDL, Jambi, No. 20 dan No.32 dan dua nomor lada hibrida) dengan menggunakan 25 primer. Hasil penelitian menunjukkan koleksi plasma nutfah lada memiliki variabilitas genetik yang tinggi, dimana pada koefisien 90% mengelompok menjadi dua kelompok. Kelompok pertama terdiri dari 18 aksesi dan kelompok dua terdiri dari dua aksesi, yaitu dua nomor lada hibrida. Diperoleh juga pola pita

spesifik pada lada Chunuk dengan menggunakan primer OPE-09.

### Kelapa Sawit

Identifikasi keragaman genetik kelapa sawit menggunakan marka RAPD antara lain telah memperlihatkan tingkat keragaman genetik pada kelapa Genjah Orange Sagerat mencapai 22%, Genjah Kuning Bali mencapai 17% dan Genjah Kuning Nias 14%. Analisis keragaman pada 58 tanaman kelapa sawit dengan primer RAPD OPJ yang penelitian menunjukkan koefisien kemiripan genetik sebesar 62% dapat mengelompokkan populasi kelapa sawit menjadi dua kelompok besar.

Terlepas dari berbagai keuntungan yang dapat diperoleh, penggunaan marka molekuler dalam pemuliaan tanaman harus tetap mempertimbangkan banyak faktor terutama ketersediaan sumber daya dan modal yang memadai. Penggunaan marka molekuler umumnya menuntut keterampilan khusus dengan dukungan alat dan bahan yang relatif mahal. Oleh karena itu penggunaan marka molekuler dalam pemuliaan tanaman umumnya dilakukan pada komoditas yang memang sulit dikembangkan melalui metode konvensional, dengan meng-

gunakan metode molekuler yang tepat dan tentunya diaplikasikan pada komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

### Penutup

Kegiatan pemuliaan tanaman dapat dilakukan secara konvensional ataupun menggunakan marka molekuler. Penggunaan teknik marka molekuler dalam pemuliaan tanaman memungkinkan seleksi yang lebih akurat terhadap suatu karakter yang diinginkan berdasarkan pada gen yang mengendalikan karakter tersebut dan bebas dari pengaruh lingkungan sehingga hasil lebih akurat. Marka molekuler dengan teknik RAPD telah diaplikasikan pada beberapa komoditas perkebunan untuk mengidentifikasi keragaman genetik sebagai bahan informasi untuk pemuliaan persilangan. Berbagai pertimbangan tetap harus dilakukan sebelum menggunakan marka molekuler, di antaranya pemilihan marka yang akan digunakan, materi genetik yang akan digunakan, jenis studi genetik, tujuan yang ingin dicapai, ketersediaan dana yang cukup, dan sarana dan prasarana yang diperlukan.

Jajat Darajat dan Tias Arlianti,  
Balitro

## ***Elymnias hypermnestra* HAMA PEMAKAN DAUN PINANG (*Areca catechu*)**

*Elymnias hypermnestra* (Lepidoptera : Nymphalidae) merupakan salah satu hama yang menyerang bibit pinang. Ulat berwarna hijau dan memiliki sepasang tanduk. Serangan berat terjadi pada tanaman yang tidak terpelihara. Ciri daun bibit pinang yang terserang menjadi gundul. Kondisi ini mempengaruhi proses fotosintesis yang berakibat pada pertumbuhan tanaman jadi ter-

hambat. Pengendalian dapat dimulai dengan monitoring hama, sanitasi, fisik/mekanis, penggunaan musuh alami parasitoid dan predator, serta penggunaan insektisida sebagai alternatif terakhir dan sesuai dosis anjuran yang tidak membahayakan lingkungan.

Dalam budidaya tanaman pinang (*Areca catechu* L), salah satu kendalanya adalah serangan hama. Di antara hama pinang salah satu yang perlu diwaspadai kehadirannya adalah serangan ulat tanduk *E. hypermnestra* (Lepidoptera : Nymphalidae). Serangga ini bisa berkembang pada lokasi yang berada pada ketinggian di bawah 500 m di atas permukaan laut.