

# MARKA MOLEKULER TEROBOSAN

## MEMPERCEPAT PEMBENTUKAN VARIETAS JAGUNG

Penduduk dunia mengalami peningkatan populasi sangat cepat. Menurut perkiraan, di akhir tahun 2050, populasi dunia akan mengalami peningkatan dua kali lipat yaitu mendekati 12 miliar jiwa. Berdasarkan hal tersebut diperkirakan penduduk dunia akan membutuhkan produk bahan pangan dua kali lebih banyak dari saat ini. Mungkinkah kita dapat menghasilkan pangan 2 kali lipat dibanding saat ini? Kalau jagung sudah mulai diperhitungkan sebagai bahan pangan, kenapa tidak. Keberlanjutan pengembangan varietas dan galur jagung yang dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil untuk menjamin ketahanan pangan di masa depan merupakan faktor yang sangat penting. Program pemuliaan tanaman adalah salah satu aspek yang memegang peranan penting khususnya dalam menghasilkan varietas berpotensi hasil tinggi. Pemuliaan konvensional sampai sekarang masih terfokus pada seleksi turunan superior dari populasi segregasi, dan seleksi umumnya berdasarkan pada penampilan karakter fenotipik. Walaupun menggunakan berbagai alat bantu statistik dan genetika untuk meminimalkan pengaruh lingkungan terhadap seleksi genotipe harapan, ada efek yang tidak terkendali dari pengaruh faktor lingkungan terhadap fenotipe. Pembentukan varietas baru dengan cara konvensional memerlukan waktu sekitar 5 sampai 10 tahun dan pelepasan varietas harapan tidak dapat dijamin sepenuhnya berhasil karena sangat tergantung pemilihan kombinasi tetua terbaik. Oleh sebab itu, para pemulia tertarik terhadap teknologi baru yang dapat membuat prosedur lebih efisien dan dapat lebih dipercaya. Teknologi marka molekuler dan rekayasa genetika menawarkan peluang dengan mengadopsi hal-hal baru dalam skala luas untuk meningkatkan efisiensi strategi seleksi dalam pemuliaan tanaman

serealisa khususnya jagung.

Teknik molekuler, khususnya dalam penggunaan marka molekuler, telah digunakan secara ekstensif oleh negara maju. Penggunaan marka molekuler utamanya untuk memonitor variasi susunan DNA di dalam dan pada sejumlah spesies serta merekayasa sumber baru variasi genetik dengan mengintroduksi karakter-karakter baik yang baru dari *landraces* dan spesies-spesies liar. Marka molekuler membawa informasi baru yang bermanfaat dalam menentukan variasi karakter dan organisasi dari keragaman genetik di dalam spesies serealisa dari produk pertanian andalan seperti jagung. Informasi ini dapat digunakan untuk efisiensi manajemen dan mengeksploitasi sumber-sumber genetik tanaman serealisa.

Sekarang ini, perbaikan sistem deteksi dan teknik berdasarkan marka dimanfaatkan untuk mengidentifikasi marka yang terpaat dengan karakter-karakter yang berguna, telah berhasil dengan sangat baik, dan telah mulai dimanfaatkan di Balitsereal. *Simple Sequence Repeats* (SSR) atau marka mikrosatelit adalah salah satu marka yang telah dikembangkan pada komoditas tanaman jagung dan sistem marker ini telah terbukti lebih efektif baik untuk pengorganisasian materi genetik berdasarkan jarak genetik, pemetaan gen dan dalam mengimplementasikan program pemuliaan yang lebih efisien.

Aplikasi marka molekuler untuk studi genetika khususnya jagung sangat bervariasi tetapi aplikasi utamanya adalah: (i) estimasi variabilitas genetik dan karakterisasi koleksi plasmantafah; (ii) sidik jari varietas yang bertujuan untuk identifikasi, mempercepat pembentukan individu dengan mengkombinasikan alel-alel yang menguntungkan, mendukung prediksi penampilan hibrida, penentuan ciri kultivar baru untuk registrasi dan proteksi; (iii) estimasi jarak genetik antara populasi, inbrida dan materi-materi pemuliaan lain; (iv) memfasilitasi

introgresi segmen kromosom dari spesies liar dan bahkan tagging gen-gen spesifik; deteksi monogenik dan *quantitative trait loci* (QTL); (v) pemurnian dan stabilitas benih serta materi tanaman; dan (vi) identifikasi sekuen dari kandidat-kandidat gen target atau yang berguna.

Metode alternatif berdasarkan konstruksi pemetaan parsial serta kombinasi pedigree dan marka informatif juga telah terbukti bermanfaat dalam identifikasi marka/karakter yang berasosiasi.

Semua aktivitas tersebut di atas telah mampu dilaksanakan di laboratorium molekuler sederhana seperti yang dimiliki oleh Balitsereal terutama yang mengarah kepada program pembentukan varietas jagung hibrida sejak tahun 2006. Studi keragaman genetik beberapa set inbrida telah dilakukan untuk pembentukan kelompok heterotik dan penentuan jarak genetik antar inbrida untuk memudahkan dalam seleksi tetua hibrida. Hampir semua tetua hibrida jagung yang telah dilepas oleh Badan Litbang Pertanian juga telah mempunyai sidik jari berbasis marka molekuler (SSR). Kemurnian varietas dan tetua hibrida dapat dikontrol dengan mudah khususnya inbrida Mr4 dan Mr14 yang sering dijadikan sebagai materi silang uji (*test cross*) yang juga sekaligus sebagai tetua hibrida Bima-1. Selain itu telah ada calon-calon varietas hibrida yang bermutu protein tinggi (QPM) hasil introgresi gen *opaque-2* (o-2), juga dilakukan di lab. Marka Molekuler Balitsereal. Perubahan iklim global, akan meningkatkan gangguan biotik seperti penyakit dan abiotik seperti kekeringan dan banjir akan sering terjadi. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka pembentukan varietas jagung dengan karakter spesifik seperti tahan kekeringan, atau tahan penyakit bulai akan lebih efisien jika memanfaatkan marka molekuler karena tidak terpengaruh oleh lingkungan.

■ Marcia Pabendon, Balitsereal

### JADWAL ACARA ASIAN REGIONAL MAIZE WORKSHOP (ARMW) X, MAKASSAR, 20 - 23 OKTOBER 2008

SENIN, 20 OKTOBER 2008

#### KEGIATAN

- Pembukaan
- Foto Bersama
- Seminar (Pembicara Tamu)
- Penyampaian Poster
- Kunjungan ke Balitsereal, Maros

#### LOKASI

- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Balitsereal, Maros

SELASA, 21 OKTOBER 2008

#### KEGIATAN

- Seminar dengan topik:
  - Jagung di Asia
  - Pemuliaan Jagung
  - Bioteknologi

#### LOKASI

- Hotel Sahid Jaya, Makassar

RABU, 22 OKTOBER 2008

#### KEGIATAN

- Seminar dengan topik:
  - Bioteknologi
  - Toleran Cekaman Abiotis
- Kunjungan ke KP. Bajeng, Gowa

#### LOKASI

- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Bontonompo, Gowa

KAMIS, 23 OKTOBER 2008

#### KEGIATAN

- Seminar dengan topik:
  - Toleran Cekaman Biotis
  - Agronomi
- Penutupan

#### LOKASI

- Hotel Sahid Jaya, Makassar
- Gubernuran Sulawesi Selatan

## SHS-3 Jagung Hibrida Produksi Tinggi

Jagung hibrida SHS-3 merupakan salah satu jagung hibrida produksi PT Sang Hyang Seri (Persero) dengan potensi hasil mencapai 15,4 ton/ha, toleran penyakit bulai, tahan rebah, adaptasi luas. PT. Sang Hyang Seri juga mempunyai produk jagung lain yaitu SHS-2, SHS-11, dan SHS-12 dengan potensi hasil 11,0-12,6 ton/ha. Jagung hibrida ini tahan penyakit bulai.



## Hibrida N35 dan NT10

Hibrida N35 dan NT10 mempunyai potensi hasil masing-masing 12,54 dan 12,81 ton/ha. Sistem perakaran sangat baik dan kelobot menutup sempurna. Kedua hibrida ini mempunyai adaptasi luas. Hibrida tersebut diproduksi oleh PT. Pertani (persero).



## Perakitan Jagung Unggul Tahan Kekeringan dan Angin Kencang Melalui Pemuliaan Partisipatif

### ANTISIPASI PEMANASAN GLOBAL

Salah satu komponen teknologi produksi jagung adalah varietas unggul yang adaptif pada lingkungan dimana varietas tersebut akan dikembangkan. Ketersediaan varietas unggul yang potensi hasilnya tinggi dan stabil memungkinkan petani dapat meningkatkan produksi, sehingga pendapatan dan kesejahteraan dapat meningkat. Dengan demikian keberlanjutan swasembada jagung akan terjamin.

Pada awalnya, kondisi kekeringan di Indonesia banyak dijumpai di Kawasan Timur Indonesia, seperti di NTT, NTB, Maluku Tenggara, sebagian Jatim, Sulsel, Sultra dan Sulteng. Namun dengan adanya perubahan iklim yang tidak menentu sebagai dampak pemanasan global, kekeringan tidak hanya melanda kawasan timur, namun sudah meluas ke kawasan karat pada sebagian Pulau Jawa, Kalimantan dan Sumatera. Pada keadaan curah hujan yang eratik, hasil jagung akan sangat bervariasi dari waktu ke waktu, dari lokasi ke lokasi terutama pada pertanaman jagung di lahan kering. Hal ini merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil jagung

rata-rata nasional yaitu 3,8 ton/ha. Salah satu cara untuk mengurangi penurunan hasil jagung akibat kekeringan adalah dengan menggunakan varietas yang toleran terhadap kekeringan.

Saat ini, calon-calon varietas jagung unggul yang toleran kekeringan baik hibrida ataupun komposit sudah tersedia, namun masih belum mengakomodasi kepentingan/preferensi petani yang beragam. Untuk itu dalam perakitan varietas unggul baru jagung perlu mempertimbangkan kepentingan petani/masyarakat di suatu wilayah pengembangan. Salah satu contoh di Nusa Tenggara Timur, jagung Kalingga diterima petani cukup baik dengan alasan kelobotnya tertutup rapat sehingga tahan disimpan, serta memiliki cita rasa (*eating quality*) yang sesuai keinginan petani/masyarakat setempat, walaupun hasilnya lebih rendah dibanding varietas lainnya (Lamuru, Sukmaraga ataupun Bisma).

Untuk mengakomodasi preferensi petani terhadap varietas jagung toleran kekeringan, Balai Penelitian Tanaman Serealisa mulai melibatkan petani dalam hal seleksi untuk perakitan varietas unggul baru di NTT. Kegiatan ini dilakukan melalui temu lapang sebelum panen, dan para petani (laki-laki dan perempuan) diberi kesempatan untuk memberikan skoring pada sejumlah galur/populasi (169 tanaman) yang sedang diuji, bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTT.

Kriteria preferensi petani terhadap calon varietas yang dievaluasi

meliputi tongkol besar yang mengindikasikan potensi hasil tinggi, posisi tongkol rendah akan lebih tahan terhadap kerebahan akibat angin kencang seperti angin puting beliung, penutupan kelobot yang baik akan lebih aman dari kontaminasi hama gudang dan cendawan yang dapat memproduksi aflatoxin. Selain itu juga yang dapat disimpan lebih lama sebagai bahan pangan, warna biji yang lebih jernih diduga memiliki nilai beta karoten yang lebih tinggi dan sangat bermanfaat untuk peningkatan gizi serta penampilan lebih menarik sehingga lebih dihargai konsumen.

Kisaran hasil yang diperoleh di wilayah kering (KP Muneng) dalam kondisi cekaman kekeringan yang ekstrim (mendapat air hanya sampai 3 minggu sesudah tanam), menunjukkan bahwa beberapa materi calon hibrida tersebut masih dapat mencapai hasil sekitar 5 ton biji kering/ha, sementara dalam kondisi tidak tercekam hasil yang diperoleh dapat mencapai 11 ton biji kering/ha. Di lain pihak beberapa hibrida komersial yang telah ada, hasilnya hanya 2,5-3 ton/ha. Komposit Lamuru yang selama ini diandalkan sebagai varietas toleran kekeringan, hasilnya hanya mencapai 2 ton/ha. Selain itu beberapa materi genetik tersebut selain toleran kekeringan juga memiliki karakter spesifik yang sering menjadi tuntutan petani di beberapa wilayah pengembangan jagung misalnya kelobot tertutup rapat. ■

## Balai Penelitian Tanaman Serealisa Maros

### Sumber Iptek Tanaman Serealisa Terdepan, Profesional dan Mandiri



Balai Penelitian Tanaman Serealisa (Balitsereal) merupakan salah satu

UPT dalam lingkup Badan Litbang Pertanian yang mempunyai mandat melaksanakan penelitian komoditas serealisa (jagung, sorgum, gandum, dan millet) serta mengembangkan teknologi yang dibutuhkan oleh pengguna (stakeholder, petani, dan konsumen).

Balitsereal mempunyai visi sebagai sumber ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) tanaman serealisa terdepan, profesional, dan mandiri. Untuk mewujudkan visi tersebut, Balitsereal

mempunyai misi menghasilkan dan merekayasa IPTEK tinggi, strategis, dan unggul tanaman serealisa, serta meningkatkan kemandirian dan profesionalisme dalam menghasilkan dan menyebarluaskan IPTEK tanaman serealisa.

Sebagai perwujudan dari visi dan misi tersebut, kegiatan penelitian Balitsereal diarahkan untuk pengelolaan, pengkayaan, pemanfaatan, dan pelestarian sumberdaya genetik serealisa, penelitian pemuliaan, perbaikan sistem produksi dan tekno-sosio-ekonomi jagung untuk lahan sub-optimal, diseminasi dan promosi hasil penelitian.

Beberapa hasil penelitian Balitsereal yang menjadi unggulan dan telah

diadopsi oleh stakeholder antara lain pada komoditas jagung adalah varietas unggul komposit Lamuru, Sukmaraga, Bisma, Anoman-1, Srikandi Kuning-1, dan Srikandi Putih-1. Varietas unggul hibrida Bima-1 s/d Bima-6, efisiensi teknologi produksi jagung. Pada komoditas sorgum telah dilepas varietas Numbu dan Kawali yang berpeluang dikembangkan untuk produksi ethanol. Komoditas gandum adalah Dewata, Sedangkan millet saat ini masih dalam taraf koleksi dari plasmantafah pada berbagai propinsi.

Diseminasi hasil penelitian memiliki arti yang sangat strategis terhadap tingkat adopsi teknologi oleh petani. Diseminasi dilaksanakan melalui penyediaan benih sumber, temu lapang, ekspose, seminar

serta menerima kunjungan.

Secara tidak langsung, diseminasi dilaksanakan melalui kerjasama pengujian dengan BPTP, dinas pertanian, serta swasta untuk mengakselerasi proses penyampaian teknologi serealisa kepada pengguna, khususnya petani.

Tantangan ke depan adalah isu pemanasan global, pemanfaatan bioenergi, perluasan ke lahan marginal terutama pada lahan masam, dan subsidi sarana penelitian yang cenderung dihilangkan sama sekali, serta upaya menekan impor gandum. Karena itu Balitsereal akan merespon dengan pembentukan varietas jagung baik komposit maupun hibrida dan teknologinya yang beradaptasi baik pada kekeringan, suhu tinggi dan lahan marginal, varietas sorgum yang



menghasilkan bioethanol yang tinggi, dan gandum yang berpotensi hasil tinggi dan adaptif pada lahan dataran sedang.

Dalam mengemban mandat tersebut, Balitsereal didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten, terdiri dari 12 orang berstatus Doktor (S3), 32 berstatus Magister (S2), 48 Sarjana (S1) selebihnya berpendidikan SLTA sampai Sarjana Muda. Jumlah peneliti yang dimiliki oleh Balitsereal saat ini sebanyak 67 orang, dan dua di antaranya berstatus professor riset. ■ Balitsereal, Maros