

Peran Pemuliaan Tanaman dalam Meningkatkan Produksi Pertanian di Indonesia

Nono Carsono, Ph.D¹)

Abstrak

Benih ataupun bibit, sebagai produk akhir dari suatu program pemuliaan tanaman, yang pada umumnya memiliki karakteristik keunggulan tertentu, mempunyai peranan yang vital sebagai penentu batas-atas produktivitas dan dalam menjamin keberhasilan budidaya tanaman. Sampai saat ini, upaya perbaikan genetik tanaman di Indonesia masih terbatas melalui metode pemuliaan tanaman konvensional, seperti persilangan, seleksi dan mutasi, dan masih belum secara optimal memanfaatkan aneka teknologi pemuliaan modern yang saat ini sangat pesat perkembangannya di negara-negara maju. Tujuan pemuliaan masih berkisar pada upaya peningkatan produktivitas, ketahanan terhadap hama dan penyakit utama dan toleransi terhadap cekaman lingkungan (Al, Fe, kadar garam, dll), pemuliaan kearah karakter kualitas paling sering dijumpai pada komoditas hortikultura. Pada umumnya, kegiatan pemuliaan di Indonesia masih didominasi oleh lembaga- lembaga pemerintah, sedangkan pihak swasta masih terbatas dalam upaya propagasi (perbanyak) tanaman dan relatif sedikit yang sudah mengembangkan divisi R & D-nya. Riset pemuliaan molekuler masih sangat terbatas. Pemberlakuan UU No. 29 tahun 2000, yang memberikan perlindungan dan hak khusus bagi pelaku riset pemuliaan, memberi peluang untuk berkembangnya industri perbenihan kompetitif yang berbasis riset pemuliaan. Secara umum peran pemuliaan dalam meningkatkan produktivitas, kualitas dan daya saing komoditas pertanian serta berbagai kendala dalam program pemuliaan tanaman di tanah air, didiskusikan dalam makalah ini.

Dua dekade lagi, kira-kira pada tahun 2025, negara kita diprediksikan akan dihuni oleh penduduk yang mencapai sekitar 273 juta jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 0.9% sampai 1.3 % per tahun (BPS, 2007). Adanya jumlah penduduk yang sangat besar menyebabkan kebutuhan akan pangan menjadi meningkat, terutama terhadap beras, ditambah dengan adanya beragam permasalahan krusial lainnya yang terkait erat dengan bidang pertanian, seperti (diantaranya): produksi beberapa komoditas yang masih belum mencukupi kebutuhan/stok dalam negeri (misalnya padi, kedelai dan jagung), adanya penurunan produktivitas lahan, tingginya laju konversi lahan pertanian ke non-pertanian (sekitar 50 ribu ha per tahun), angka kemiskinan (berkisar 16%; BPS, 2006) dan

¹ Staf Pengajar pada Lab. Pemuliaan Tanaman, Faperta UNPAD, Jatinangor; Postdoctoral Fellow pada Transgenic Crop R & D Center, Nat. Inst of Agro-biological Sci. (NIAS), Tsukuba. Disampaikan dalam *Seminar on Agricultural Sciences* Mencermati Perjalanan Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan dalam kajian terbatas bidang Produksi Tanaman, Pangan, pada tanggal Januari 2008, di Tokyo.

pengangguran yang masih cukup tinggi (10%; BPS, 2007), serta terjadinya degradasi kualitas sumber daya alam akibat dari proses pembangunan yang tidak ramah lingkungan. Dengan beragamnya permasalahan yang ada, bila tanpa diimbangi dengan upaya-upaya yang strategis dan komprehensif dalam mengatasinya, maka akan menyebabkan permasalahan menjadi makin kompleks, yang salah satunya dapat berakibat pada melemahnya program ketahanan pangan dan pada gilirannya akan membawa implikasi pada bidang sosial, ekonomi, bahkan politik di tanah air. Oleh karena itu, upaya yang serius dalam membangun pertanian menjadi hal yang mutlak dilakukan.

Pencanangan Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (RPKK) beberapa waktu lalu oleh pemerintah, sebagai program dalam rangka pengurangan kemiskinan, pengangguran dan peningkatan daya saing bangsa, membawa harapan baru bagi upaya pembangunan pertanian (arti luas) yang komprehensif, mandiri, inovatif serta mampu mensejahterakan petani dan stake holders lainnya. RPKK yang di dalamnya mencakup pembangunan ketahanan pangan, secara eksplisit menjabarkan langkah- langkah kebijakan operasionalnya, yang diantaranya meliputi peningkatan produksi pangan domestik meliputi kuantitas, kualitas dan keragamannya (RPKK, 2005).

Terkait dengan hal di atas dan terlebih mengingat bahwa Indonesia merupakan negara yang mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi, salah satu strategi yang sangat potensial dalam rangka meningkatkan produktivitas, kualitas serta daya saing komoditas tanaman adalah melalui pendekatan pemuliaan tanaman. Melalui kegiatan pemuliaan, diharapkan dapat dihasilkan beragam kultivar unggul baru, selain memiliki produktivitas yang tinggi, juga memiliki beberapa karakter lain yang mendukung upaya peningkatan kualitas dan daya saing. Pemuliaan tanaman sendiri didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan penelitian dan pengembangan genetik tanaman (modifikasi gen ataupun kromosom) untuk merakit kultivar/varietas unggul yang berguna bagi kehidupan manusia.

Proses kegiatan pemuliaan tanaman

Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan yang dinamis dan berkelanjutan. Kedinamisannya dicerminkan dari adanya tantangan dan kondisi alam lingkungan yang cenderung berubah, sebagai contoh strain patogen yang selalu berkembang, selera ataupun preferensi konsumen terhadap pangan yang juga berkembang, oleh karenanya, kegiatan pemuliaan pun akan berpacu sejalan dengan perubahan tersebut. Sedangkan keberlanjutannya dapat dilihat dari kegiatannya yang sinambung, berlanjut dari satu tahapan menuju pada tahapan berikutnya. Lebih lanjut, pemuliaan merupakan ilmu terapan yang multidisiplin, dengan menggunakan beragam ilmu lainnya, seperti genetika, sitogenetik, agronomi, botani, fisiologi, patologi, entomologi, genetika molekuler, biokimia, statistika (Gepts and Hancock, 2006), dan bioinformatika. Sedangkan, dilihat dari metode yang digunakan, dibagi menjadi dua: pendekatan pemuliaan konvensional (contohnya melalui persilangan, seleksi dan mutasi) dan inkonvensional (kloning gen, marka molekuler dan transfer gen).

Pada umumnya proses kegiatan pemuliaan diawali dengan (i) usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, (ii) identifikasi dan karakterisasi, (iii) induksi keragaman, misalnya melalui persilangan ataupun dengan transfer gen, yang diikuti dengan (iv) proses seleksi, (v) pengujian dan evaluasi, (vi) pelepasan, distribusi dan komersialisasi varietas. Teknik persilangan yang diikuti dengan proses seleksi merupakan teknik yang paling banyak dipakai dalam inovasi perakitan kultivar unggul baru, selanjutnya, diikuti oleh kultivar introduksi, teknik induksi mutasi dan mutasi spontan yang juga menghasilkan beberapa kultivar baru.

Status kegiatan pemuliaan tanaman di tanah air

Bila dilihat dari pelakunya, kegiatan pemuliaan tanaman di tanah air, sebagian besar masih dilakukan oleh institusi-institusi milik pemerintah, seperti lembaga penelitian di bawah koordinasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, antara lain: Puslitbang Tanaman Pangan/Hotikultura/ Perkebunan, Balai Besar (BB) Penelitian Tanaman Padi Sukamandi, BB Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor, serta beberapa balai penelitian, seperti Balit Tanaman Sayuran Lembang, Balit Tanaman Hias Cipanas, Balit Buah-buahan Solok, Balit Jagung dan Serelia lain Maros, Balit Kacang-kacangan dan Ubi-ubian Malang. Juga terdapat Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) di hampir setiap provinsi. Di lingkup Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, juga terdapat Puslit Kelapa Sawit Medan, Puslit Kopi dan Kakao Jember, Puslit Teh dan Kina Gambung, Puslit Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) Pasuruan, Puslit Karet Sungei Putih, Balit Biotek Perkebunan. Pada komoditas perkebunan yang lain, juga terdapat Balit Tembakau dan Serat Malang, Puslit Tanaman Kelapa dan Palma lain Manado. Selain itu, kita juga memiliki Badan Tenaga Nuklir Nasional (Batn), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Departemen Kehutanan memiliki Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta, yang juga secara aktif melakukan riset pemuliaan tanaman.

Kultivar unggul yang sudah dirilis dari berbagai lembaga penelitian pemerintah ini sudah cukup banyak, khususnya tanaman pangan. Sebagai contoh, padi, sebanyak 138 padi sawah, 21 padi pasang surut/lahan rawa dan 6 padi hibrida. Sementara itu, relatif masih sedikit kultivar yang dirilis untuk komoditas hortikultura yang dihasilkan lembaga pemerintah (Puslitbang Horti), yaitu 15 kultivar sayuran, 28 kultivar buah-buahan, dan 29 kultivar tanaman hias.

Selain menyiapkan sumberdaya manusia di bidang pemuliaan tanaman, beberapa perguruan tinggi di negeri kita, juga turut aktif dalam kegiatan pemuliaan tanaman, diantaranya: IPB, UGM, Unpad, Unbraw, Unsoed, USU, Unand, juga Universitas Mataram. Ke-delepan universitas ini merupakan universitas yang memiliki Program Studi Pemuliaan Tanaman. Di luar universitas ini, tidak tertutup kemungkinan terdapat beberapa universitas yang juga sudah melakukan kegiatan pemuliaan tanaman.

Sementara itu, pihak swasta, dalam hal ini perusahaan-perusahaan perbenihan/pembibitan, hanya beberapa perusahaan yang sudah betul-betul melakukan rangkaian kegiatan pemuliaan seperti persilangan, seleksi, pengujian, serta juga analisis marka molekuler, misalnya PT East West Seed, PT Dupont Indonesia, Syngenta, Bayer Crop Science, dll. Sedangkan sebagian besar perusahaan perbenihan masih terbatas pada upaya perbanyak varietas/klon unggul hasil introduksi dan varietas turunannya. Peran Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) sudah mulai aktif terlibat, khususnya dalam kegiatan pelestarian plasma nutfah berbagai tanaman penting. Pemuliaan partisipasi (*participatory plant breeding*), yaitu upaya pemuliaan tanaman yang melibatkan petani secara langsung, juga sudah banyak dilakukan oleh beberapa lembaga pemerintah, LSM dan organisasi internasional (seperti IRRI, CGN= *Centre for Genetic Resources NL*) yang fokus utamanya adalah pelestarian plasma nutfah padi dan sayuran.

Peran pemuliaan tanaman

Peningkatan produktivitas tanaman umumnya merupakan tujuan yang paling sering dilakukan pemulia dalam merakit suatu kultivar. Hal ini karena peningkatan produktivitas berpotensi menguntungkan secara ekonomi. Bagi petani, peningkatan produktivitas diharapkan dapat mengkompensasi biaya produksi yang telah dikeluarkan. Peningkatan produktivitas (daya hasil per satuan luas) diharapkan akan dapat meningkatkan produksi secara nasional. Terlebih bahwa telah terjadinya pelandaian peningkatan produktivitas beberapa komoditas tanaman, utamanya padi. Pada dekade tahun 1960-1970-an, penggunaan varietas unggul padi dan perbaikan teknik budidaya telah mampu meningkatkan produktivitas secara nyata. Daya hasil padi per satuan luas meningkat dari 2-3 ton/ha menjadi 4-6 ton/ha (Nugraha, 2004). Akan tetapi setelah tahun 1980-an, peningkatan produktivitas menjadi semakin kecil. Oleh karena itu, kini di Indonesia telah dirilis sekitar 31 kultivar hibrida padi. Selain kultivar hibrida, beberapa tipe kultivar padi lainnya adalah tipe IRxx (tahan terhadap hama wereng), rasa enak (IR64) dan padi tipe baru (*new plant type*) seperti kultivar Ciapus dan Gilirang.

Perakitan kultivar hibrida, yang merupakan kultivar turunan pertama, berdaya hasil tinggi (10-20% lebih tinggi dari kultivar biasa) dengan memanfaatkan fenomena heterosis. Pada tanaman jagung, cabai, tomat, kelapa, kelapa sawit, serta beberapa tanaman hortikultura lainnya, kultivar hibrida telah banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia.

Peran pemuliaan dalam upaya peningkatan kualitas komoditas tanaman adalah perakitan kultivar yang memiliki kualitas tinggi seperti perbaikan terhadap warna, rasa, aroma, daya simpan, kandungan protein, dll. Perbaikan kualitas juga berarti perbaikan ke arah preferensi konsumen (market/client). Karakter kualitas target pemuliaan, sebagai contoh pada tanaman mangga adalah karakter (diantaranya): daging buah tebal, rasa manis, tekstur daging buah baik, kadar serat rendah, biji tipis, kulit buah tebal dengan warna menarik serta memiliki daya simpan yang panjang.

Pemuliaan untuk merakit tanaman yang tahan terhadap hama dan penyakit, toleran terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, kadar Al, Fe tinggi, sudah sering dilakukan. Sebagai contoh, perakitan padi tahan hama penggerek dan toleran kekeringan telah dilakukan oleh LIPI. Perakitan tebu yang toleran kekeringan juga dilakukan oleh Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Pemuliaan jagung hibrida, jagung yang memiliki kandungan protein tinggi, kedelai yang tahan lalat kacang, toleran naungan, telah dan sedang dilakukan pada Lab. Pemuliaan Tanaman Unpad.

Peluang dan Tantangan

Upaya perakitan kultivar unggul masih terbuka lebar untuk beberapa komoditas tanaman dengan beragam target/tujuan pemuliaan yang ingin dicapainya. Khusus untuk buah-buahan eksotik, seperti manggis, mangga gedong gincu dan beberapa rempah-rempah ataupun tanaman fitofarmaka, sangat potensial untuk ditangani dengan baik, sebagai komoditas ekspor dalam rangka peningkatan daya saing bangsa. Selain itu juga, kebutuhan akan benih/bibit unggul bermutu dan bersertifikat masih sangat tinggi dan masih belum terpenuhi baik untuk keperluan lokal ataupun nasional. Impor benih tanaman pangan (padi hibrida), hortikultura dan perkebunan masih tinggi. Sementara itu, kita sangat kaya akan sumber biodiversitas (genetik, spesies dan ekosistem) yang sangat potensial untuk digunakan dalam perakitan kultivar unggul.

Pemberlakuan UU No. 29 tahun 2000, tentang Perlindungan Varietas Tanaman (PVT), yang memberikan perlindungan dan hak khusus bagi pelaku riset pemuliaan, memberi peluang untuk berkembangnya industri perbenihan yang kompetitif. Dengan memberikan perlindungan kepada pemulia atau siapapun pelaku riset pemuliaan, maka akan mendorong investasi dan pengembangan aktivitas pemuliaan tanaman di Indonesia. Sektor swasta, dalam hal ini perusahaan perbenihan yang berbasis riset pemuliaan tanaman akan tumbuh dan berkembang pesat dengan memanfaatkan plasma nutfah lokal, luar negeri (introduksi) dan nasional. Sebagai konsekuensi, manfaat ataupun keuntungan-keuntungannya akan dinikmati tidak hanya oleh pemulia, juga akan bergulir ke petani, misalnya karena banyaknya perusahaan benih yang menawarkan produk benih dengan keunggulan yang relatif sama,

maka akan terjadi persaingan harga, yang pada akhirnya akan menguntungkan petani dan konsumen.

Otonomi daerah membuka peluang upaya yang seluas-luasnya untuk merakit kultivar unggul dengan memanfaatkan sumberdaya genetik lokal untuk keunggulan spesifik daerah ataupun sebagai ciri khas daerah.

Untuk peningkatan kualitas dan daya saing, teknik pemuliaan molekuler memiliki peluang untuk dikembangkan. Pengembangan marka molekuler yang terpaut (*linkage*) dengan karakter-karakter kualitas ataupun pendekatan QTL (*quantitative trait loci*) untuk karakter kualitas, berpotensi sebagai jalan untuk merakit kultivar yang memiliki kualitas unggul. Lebih lanjut, bila fasilitas dan dukungan dana yang kontinyu, teknik pemuliaan molekuler lainnya yang dapat digunakan guna menunjang peningkatan kualitas dan daya saing adalah transformasi gen a.l.: transformasi gen pengendali yang karakter yang unik, rekayasa metabolisme, anti-sense, RNA-*interference* dll.

Tantangan yang dihadapi adalah adanya kesepakatan multilateral dalam perdagangan internasional seperti TRIPS (*Trade Related Intellectual Property Rights*), yang menghendaki suatu negara tidak dapat membatasi impor produk (termasuk produk pertanian) tanpa justifikasi yang dapat diterima oleh negara-negara WTO lainnya. Dengan demikian, bila produksi nasional masih belum mencukupi, maka otomatis produk pertanian (untuk konsumsi dan benih) akan memasuki pasar dalam negeri.

Kendala atau permasalahan yang dihadapi

1. Jumlah pemulia tanaman yang ada relatif sedikit (\pm 600 orang) bila dibandingkan dengan komoditas yang harus ditangani. Ditambah dengan kualitas dan pengalaman SDM yang sangat beragam. Selain itu juga, upaya terencana untuk meningkatkan kemampuan terhadap perkembangan iptek pemuliaan yang relatif minim (training, shortcourse, workshop dll). Pendekatan yang bisa dilakukan adalah perbanyak pelatihan atau training, dengan melibatkan perhimpunan profesi pemulia (Peripi) ataupun lembaga pendidikan.
2. Peralatan dan mesin pertanian untuk mendukung upaya pemuliaan, produksi, prosesing (pengeringan, seed treatment, quality control dll), serta distribusi benih/bibit masih sangat terbatas dan umumnya dibawah standard. Upaya pengadaan, peremajaan alat dan mesin menjadi keharusan.
3. Dukungan dana yang tidak stabil dan tidak sinambung, umumnya masih tergantung dari proyek, bukan dana rutin. Riset pemuliaan/perbenihan yang memerlukan investasi yang cukup besar dan lama, dimulai dari proses penemuan kultivar yang tepat sampai uji multilokasi. Karena ketiadaan dukungan dana ini maka sering kali program pemuliaan suatu komoditas menjadi tidak sinambung.
4. Akses terhadap pustaka mutakhir yang masih minim di Indonesia. Belum semua institusi pemerintah memiliki akses yang luas terhadap jurnal-jurnal ilmiah yang baik ataupun jurnal ilmiah internasional.
5. Pemuliaan molekuler masih sangat terbatas dilakukan. Padahal potensi untuk merakit kultivar dengan beragam tujuan terbuka luas. Hal ini terjadi karena:
Masih terbatas penelitian molekuler hulu (*downstream*), baik intensitas maupun kualitasnya yang mendukung kegiatan pemuliaan molekuler (untuk transfer gen), yaitu dalam bidang *genomics*, baik struktural (penentuan sekuens DNA/ struktur protein) ataupun fungsional (penentuan fungsi gen/protein dan interaksinya), seperti: identifikasi, isolasi dan karakterisasi sekuens DNA dari genom suatu tanaman, masih sangat sedikit dilakukan di negara kita. Ketiadaan peralatan, rendahnya akses terhadap jurnal-jurnal ilmiah bertaraf internasional, sumberdaya manusia yang terlatih masih sangat sedikit, ditambah dukungan dana yang masih sangat kecil dan tidak kontinyu merupakan sebagian kendala yang kita hadapi. Sebagai akibatnya para peneliti di Indonesia masih sangat tergantung terhadap hasil penelitian para peneliti asing, dan lembaga-lembaga asing lainnya (perusahaan bioteknologi ataupun lembaga riset internasional), yang umumnya telah dipatenkan. Kondisi seperti ini harus segera diakhiri, kuncinya adalah dukungan dana riset yang besar dan kontinyu untuk penelitian-penelitian *genomics* ini. Sehingga diharapkan dalam beberapa tahun ke depan, upaya merakit tanaman dengan gen-gen unggul untuk karakter tertentu yang memungkinkan untuk adaptif pada lahan-lahan tercekam ataupun untuk memproduksi sesuatu yang bermanfaat bagi konsumen akan dapat dilakukan, bila penelitian *genomics* kita maju.
6. Sosialisasi UU No. 29 tahun 2000 tentang PVT, belum berjalan seperti yang diharapkan. Petani ataupun masyarakat awam masih belum memahami Hak Perlindungan Varietas Tanaman yang

diatur dalam UU tersebut. Beberapa kali terjaid konflik antara petani dengan perusahaan benih.

7. Kebijakan pemerintah dalam hal perbenihan tidak selalu sejalan dengan keinginan pihak swasta. Beberapa prosedur untuk melepas varietas, untuk tanaman semusim yang akan dilepas sebagai varietas unggul baru perlu diuji mutlilokasi sedikitnya 6 unit pengujian selama 2 musim tanam atau 3 unit per musim tanam (2 kali setahun) dan dilakukan 2 kali pengujian berturut-turut ditempat yang sama (Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1999). Hal demikian, seringkali dipandang memberatkan dan tidak efisien bagi pengusaha.

Pustaka

BPS. 2007. Proyeksi Penduduk 2000-2025.

BPS. 2006. Tingkat Kemiskinan di Indonesia Tahun 2005-2006. Berita Resmi Statistik. No. 47/IX/1 September 2006.

Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1999. Petunjuk teknis penilaian dan pelepasan varietas tanaman pangan dan hortikultura. Dit. Bina Perbenihan, Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, Jakarta. 13 hal.

Gepts, P and Hancock, J. 2006. The future of plant breeding. *Crop Sci.* 46:1630-1634.

Nugraha, U.S. 2004. Legalisasi, kebijakan, dan kelembagaan pembangunan perbenihan. *Perkembangan Teknologi TRO.* 26 (1).

RPKK. 2005. Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan.