

MERE VOLUSI REVOLUSI HIJAU



Pemikiran Guru Besar IPB

MEREVOLUSI REVOLUSI

HIJAU

Pemikiran Guru Besar IPB
(Buku III)

Penyunting:

Roedhy Poerwanto
Iskandar Zulkarnaen Siregar
Ani Suryani



6.4

KONSERVASI SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN

Oleh

Sriani Sujiprihati dan Muhamad Syukur

Departemen Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian IPB

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis dengan kekayaan sumber daya genetik (plasma nutfah) yang sangat besar. Oleh karena itu, Indonesia termasuk negara dengan *megabiodiversity* terbesar kedua. Tingginya tingkat keanekaragaman hayati (*biodiversity*) plasma nutfah ini karena Indonesia memiliki bentang alam yang luas dengan penyebaran dan kondisi wilayah geografis yang bervariasi.

Plasma nutfah adalah salah satu sumber daya alam yang sangat penting dan merupakan modal dasar yang diperlukan dalam mengembangkan industri pertanian. Plasma nutfah merupakan sumber daya genetik yang diperlukan, salah satunya untuk mengembangkan varietas/kultivar baru (Sumarno dan Zuraida 2004). Tingginya keragaman plasma nutfah yang kita miliki membuka peluang bagi upaya mencari, menemukan, memanfaatkan, dan mengoptimalkan potensi genetik yang belum tergali.

Keragaman genetik suatu spesies tanaman dapat menurun, karena usaha manusia untuk menanam atau memperluas jenis-jenis unggul baru sehingga jenis-jenis lokal yang amat beragam akan terdesak bahkan dapat lenyap (Daradjat *et al.* 2008). Menurunnya keragaman genetik akibat hilangnya jenis lokal merupakan salah satu dampak negatif Revolusi Hijau. Kelangkaan plasma nutfah dapat juga terjadi karena hilangnya habitat alami akibat perambahan oleh manusia, atau dapat juga terjadi karena proses seleksi dan pemurnian bentuk-bentuk landras (varietas lokal) yang heterogen (beragam)

membentuk landras yang homogen (seragam). Seleksi dan pemurnian tersebut meningkatkan keseragaman genetik tanaman dan menyebabkan erosi genetik. Erosi genetik dapat juga terjadi karena peristiwa alam seperti kebakaran hutan, banjir, gunung meletus, dan bencana alam lainnya. Keadaan ini dapat menimbulkan bahaya cukup serius karena mengurangi ragam genotipe yang penting artinya bagi pemuliaan.

Untuk menghindari lenyapnya jenis-jenis yang ada, perlu suatu lembaga yang mampu melaksanakan koleksi semua jenis tersebut secara tahap demi tahap. Pelestarian genetik melalui koleksi dalam jumlah besar dan luas perlu adanya kerja sama antarpemerintah berbagai negara dengan lembaga penelitian internasional dengan biaya yang tidak sedikit. Koleksi yang dilakukan oleh perorangan sulit untuk menampung jenis-jenis di dunia, yang dapat berjumlah puluhan juta. Koleksi ini umumnya berasal dari pusat penyebaran dan sentra produksi tanaman tersebut.

Koleksi dan konservasi plasma nutfah telah menjadi perhatian dunia, sehingga dibentuk suatu badan dunia International Plant Genetic Resource Institute (IPGRI) yang berkedudukan di Roma. Lembaga ini menetapkan sejumlah spesies yang menjadi prioritas pengelolaan plasma nutfah pada tingkat global maupun regional, dan membentuk badan-badan internasional yang berperan dalam pengelolaan plasma nutfah untuk suatu komoditas tertentu (Poespodarsono 1988).

Pengelolaan sumber daya genetik di Indonesia menjadi tanggung jawab Komisi Plasma Nutfah Indonesia (KPNI). Secara fisik, koleksi plasma nutfah Indonesia menjadi tanggung jawab dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan khusus untuk sumber daya genetik pertanian menjadi tanggung jawab Balai Besar Sumber Daya Genetik dan Bioteknologi (BB Biogen) yang berada di bawah Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan berkedudukan di Bogor.

Selain melakukan kegiatan eksplorasi, badan-badan pengelola sumber daya genetik juga bertanggung jawab untuk melakukan konservasi. Konservasi dapat dilakukan secara: (1) konservasi *in situ*, di mana konservasi dilakukan di tempat asal dari spesies tanaman. Konservasi *in situ* biasanya dilakukan dalam bentuk taman nasional atau wilayah yang dilindungi. (2) Konservasi *ex situ*, adalah konservasi yang dilakukan di luar tempat asal spesies. Konservasi *ex situ* dapat dilakukan di *gene bank* atau kebun raya. Di dalam *gene bank*, koleksi dapat disimpan dalam bentuk benih, jaringan tanaman secara *in vitro*, atau dalam bentuk kalus yang belum terdeferensiasi dalam nitrogen cair (*cryopreservation*).



Salah satu contoh sumber daya genetik nasional yang memiliki potensi untuk dikembangkan tetapi mulai langka adalah tanaman buah. Banyak tanaman buah yang dulu dikenal, sekarang sudah sulit ditemukan, misalnya adalah juwet/jamblang (*Syzygium cumini*), menteng/kepondung (*Baccaurea racemosa*, *B. javanica* dan *B. dulcis*), dan kecap/sentul (*Sandoricum koetjape*). Bahkan beberapa varietas buah yang sudah dilepas sebagai varietas unggul nasional juga ada yang mulai langka, misalnya durian petruk. Kenyataan ini menunjukkan bahwa beberapa plasma nutfah tanaman buah menjadi rawan dan langka, bahkan ada yang telah punah.

Sementara itu, banyak juga tanaman yang memiliki potensi yang baik tetapi belum dikembangkan secara optimal (*under utilize*), seperti sukun (*Artocarpus altilis*), kesemek/buah kaki (*Diospyros kaki*), dan kapulasan (*Nephelium mutabile*). Termasuk kelompok ini adalah varietas primitif, jenis yang sudah dimanfaatkan tapi belum dibudidayakan, dan jenis liar kerabat dari jenis budi daya. Tanaman potensial ini perlu dikaji lebih lanjut untuk optimalisasi pemanfaatannya maupun untuk perbaikan sifat tanaman dalam program perakitan varietas baru.

Pengkajian, penelitian, dan pendayagunaan serta pelestarian plasma nutfah harus dilaksanakan secara berkesinambungan. Pelestarian plasma nutfah tanaman akan mendukung keberhasilan program pengembangan perakitan varietas tanaman. Ketersediaan plasma nutfah yang memadai merupakan prasyarat dalam pengembangan varietas unggul yang diharapkan. Pelestarian plasma nutfah harus diiringi dengan pemanfaatannya yang memberikan keuntungan secara ekonomi, layak secara teknis, diterima secara sosial dan budaya, dan secara ekologi dapat dipertanggungjawabkan.

Kegiatan Konservasi Plasma Nutfah

Kegiatan konservasi plasma nutfah tanaman langka Indonesia terdiri atas beberapa tahap, yaitu: (1) identifikasi, (2) eksplorasi, (3) pengembangan kebun koleksi, (4) karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi, (5) perbanyakan, (6) pengembangan jaringan untuk pemanfaatan plasma nutfah.

Identifikasi

Untuk kepentingan konservasi, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah identifikasi jenis plasma nutfah yang perlu dilestarikan. Salah satu kriteria untuk pelestarian plasma nutfah adalah plasma nutfah tersebut sudah "langka". Beberapa jenis tanaman yang dulu dikenal dan dimanfaatkan oleh



masyarakat, saat ini menjadi sulit ditemukan. Beberapa tanaman tersebut ada yang sudah berstatus sebagai tanaman langka. Ada pula tanaman yang meskipun belum berstatus sebagai tanaman langka tetapi sudah jarang (sulit) ditemukan.

Eksplorasi

Eksplorasi merupakan kegiatan mencari, menemukan, dan mengumpulkan sumber daya genetik (SDG) tertentu untuk mengamankannya dari kepunahan. Plasma nutfah yang ditemukan perlu diamati sifat dan asalnya untuk kemudian dilakukan upaya-upaya pelestariannya. Eksplorasi plasma nutfah dilakukan secara *purposive* terhadap beberapa daerah sentra produksi, daerah produksi tradisional, daerah terisolir, daerah pertanian lereng-lereng gunung, pulau terpencil, daerah suku asli, daerah dengan sistem pertanian tradisional/ belum maju, dan daerah yang masyarakatnya menggunakan komoditas yang bersangkutan sebagai makanan pokok/utama/penting.

Eksplorasi plasma nutfah disertai dengan menggali keterangan dari petani yang berkaitan dengan kriteria preferensi petani terhadap varietas tanaman yang bersangkutan. Keterangan dari petani sangat bermanfaat untuk mengetahui alasan petani tetap menanam varietas yang bersangkutan, preferensi sifat varietas yang diinginkan petani, hambatan adopsi varietas unggul, dan informasi awal dari varietas yang dikumpulkan.

Pengembangan kebun koleksi

Koleksi plasma nutfah merupakan sumber kekayaan keragaman genetik bagi kegiatan pemuliaan tanaman. Koleksi plasma nutfah merupakan hasil eksplorasi dari tempat di mana terdapat keragaman genetik yang tinggi yaitu dari tempat asal berkembangnya spesies tanaman itu (*center of origin*) atau dari tempat di mana tanaman itu secara intensif dibudidayakan sejak lama (*center of diversity*). Koleksi plasma nutfah bertujuan untuk mempelajari tingkat keragaman yang ada dan untuk tujuan konservasi/penyelamatan keragaman genetik.

Berdasarkan status dalam pemuliaan tanaman, koleksi plasma nutfah dalam *gene bank* dikelompokkan menjadi: (a) varietas unggul yang telah ditanam luas. Varietas unggul yang telah dilepas dan ditanam secara komersial merupakan hasil program pemuliaan tanaman sehingga menjadi sumber dari kombinasi gen-gen yang berguna secara ekonomi. (b) Galur-galur harapan hasil pemuliaan (*breeding lines*). Galur-galur harapan merupakan hasil program



pemuliaan tetapi belum pernah dilepas sebagai varietas. Galur ini merupakan sumber bagi kombinasi gen-gen yang penting dalam budi daya. (c). Genotipe lokal (*landrace*) hasil eksplorasi dari daerah. *Landrace* merupakan hasil seleksi alam dan petani yang merupakan sumber gen-gen untuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan dan budi daya yang spesifik. (d) Spesies liar kerabat dari spesies budi daya. Spesies liar adalah spesies tanaman yang berkerabat dengan spesies yang telah dibudidayakan, dan merupakan sumber gen-gen ketahanan terhadap berbagai cekaman lingkungan biotik dan abiotik (Baihaki 2000).

Kebun koleksi merupakan cara paling efektif di Indonesia untuk menyelamatkan dan mempertahankan keanekaragaman plasma nutfah tanaman. Pengembangan kebun koleksi merupakan pelestarian *ex-situ* plasma nutfah yang dilakukan secara aktif yaitu dengan memindahkan plasma nutfah ke suatu lingkungan atau tempat pemeliharaan baru.

Plasma nutfah tanaman hasil eksplorasi adalah mahal dan akan lebih bernilai sesudah dimanfaatkan, sehingga perlu dipelihara agar tidak mati sesudah ditanam di kebun koleksi. Plasma nutfah tersebut tidak sekedar dilestarikan asal hidup dan merana (tidak mampu berbunga dan berbuah normal), tetapi perlu dipelihara sesuai dengan cara budi daya untuk masing-masing tanaman.

Oleh karena itu, kebun koleksi harus dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang diperlukan untuk pemeliharaan plasma nutfah tersebut. Sarana tersebut antara lain adalah saprotan, gudang penyimpanan saprotan, sistem irigasi, traktor, dan alat-alat pertanian. Kebun koleksi harus didukung oleh sumber daya manusia (SDM) yang kompeten dalam manajemen, pemeliharaan, dan perawatan kebun.

Karakterisasi, evaluasi, dan dokumentasi

Kegiatan karakterisasi terhadap tanaman koleksi ditujukan untuk mengetahui sifat agronomi dan sifat-sifat lainnya. Karakterisasi, varietas tanaman sebaiknya dilakukan dalam kondisi lingkungan optimal, sehingga potensi tanaman dapat diketahui dengan benar. Tanaman koleksi tersebut diamati pertumbuhannya dan dicatat sifat-sifat morfologinya untuk disusun menjadi data deskripsi varietas. Karakter kualitatif yang diamati meliputi warna bunga, warna biji/buah, bentuk dan warna daun, warna batang, warna hilum, dan warna bulu. Sifat-sifat kuantitatif yang diamati antara lain tinggi tanaman, hasil, dan komponen hasil.



Selain menelaah dan memilih sifat-sifat unggul yang dibutuhkan oleh pemulia dari katalog plasma nutfah, evaluasi plasma nutfah juga mencakup kegiatan penyaringan (*screening*) untuk tujuan tertentu. Misalnya, toleransi terhadap kekeringan, ketahanan terhadap penyakit, pengujian daya hasil dan adaptasi lingkungan yang hasilnya akan digunakan untuk kegiatan pemuliaan sebagai induk persilangan. Menurut Kush (2001), serta Swaminathan dan Swaminathan (2004) beberapa plasma nutfah merupakan sumber gen ketahanan terhadap penyakit penting.

Data yang terkumpul dikelola dan didokumentasikan dalam program *database*. Dokumentasi koleksi sangat penting karena banyaknya jenis tanaman, besarnya jumlah populasi, banyaknya contoh untuk masing-masing populasi, dan beranekaragamnya sifat setiap koleksi. Untuk keseragaman, dokumentasi dilakukan berdasarkan pedoman pemertelaan (*descriptor*) tanaman yang dikeluarkan oleh International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).

Pengembangan varietas/klon

Konsep pelestarian plasma nutfah tidak terlepas dari pemanfaatan plasma nutfah tersebut. Agar dapat dimanfaatkan, plasma nutfah perlu diperbanyak sehingga dapat disebarkan atau diperbanyak untuk memenuhi luasan tertentu. Sistem perbanyak bibit plasma nutfah perlu dikembangkan untuk mendukung pemanfaatan plasma nutfah secara optimal. Sistem perbanyak bibit ini mencakup antara lain pengembangan pohon induk, perbanyak bibit (vegetatif maupun generatif), pemantauan kesehatan bibit, distribusi, dan sertifikasi.

Pengembangan jaringan untuk pemanfaatan plasma nutfah

Dokumentasi plasma nutfah kemudian diterbitkan dalam bentuk katalog plasma nutfah yang disimpan dalam *database* komputer dengan menggunakan program yang berlaku secara nasional atau internasional. Tidak hanya itu, penamaan akses plasma nutfah juga disesuaikan dengan standar internasional (dipakai beberapa nama sinonim) agar dapat dikenal luas. *Database* plasma nutfah tersebut, selanjutnya di-*upload* dalam suatu *website* sehingga dapat diakses secara luas oleh *stakeholder*.

Pengembangan jaringan juga dilakukan bersama dengan masyarakat lokal untuk pemanfaatan plasma nutfah. Kerja sama dengan masyarakat internasional dilakukan melalui pertukaran akses, baik untuk tujuan riset



maupun komersial. Pertukaran akses tersebut dilengkapi dengan perjanjian tentang pemanfaatan dan *benefit sharing*.

Pentingnya Konservasi untuk Merevolusi Revolusi Hijau

Dampak negatif Revolusi Hijau di antaranya berupa kekeringan lahan, degradasi lingkungan sebagai akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida secara berlebihan, menurunnya keanekaragaman hayati akibat hilangnya berbagai varietas lokal, serta patahnya berbagai ketahanan genetik terhadap hama dan penyakit. Selain itu, teknologi yang dikembangkan ternyata hanya dapat dinikmati oleh kelompok petani berpendapatan tinggi saja, karena kelompok ini lebih mampu menyediakan *input* untuk memperoleh hasil tinggi dari varietas unggul baru yang diintroduksi (Kesavan dan Swaminathan 2006).

Anjuran penanaman kultivar unggul nasional yang merupakan salah satu kebijakan Revolusi Hijau mengakibatkan kultivar-kultivar lokal tanaman telah tergantikan, terdesak dan menuju ke arah kepunahan. Kultivar unggul nasional yang seragam mengakibatkan daya sangga genetik yang lemah dan rentan terhadap serangan hama dan penyakit.

Salah satu strategi pemuliaan yang digunakan untuk melestarikan varietas lokal adalah pemuliaan dengan pendekatan partisipasi petani (pemuliaan tanaman partisipatif) dalam rangka menghasilkan tanaman yang beradaptasi pada lokasi tertentu (Swaminathan 2006; Las 2008). Petani sebagai pengguna kultivar unggul perlu dilibatkan secara partisipatif dalam program pemuliaan dan pelepasan kultivar. Kultivar-kultivar lokal yang memiliki karakter-karakter khusus yang unik perlu dilestarikan secara *in-situ* dengan melibatkan partisipasi petani.

Pelestarian plasma nutfah dan pemuliaan tanaman untuk menyediakan kultivar unggul tidak boleh dimonopoli secara sepihak oleh peneliti, tetapi harus melibatkan petani sebagai pengguna langsung kultivar dan petani sebagai pewaris kultivar-kultivar lokal. Pelepasan kultivar unggul secara regional atau berdasarkan wilayah dinilai lebih tepat dibandingkan pelepasan kultivar secara nasional, lebih-lebih pada masa pemerintahan otonomi daerah.

Menurut Zuraida dan Sumarno (2003), petani dapat ikut berperan dalam konservasi plasma nutfah dengan berbagai cara.

1. Petani melestarikan *landraces*, kultivar lokal, dan variabilitas genetik spesies tanaman dengan cara menanam kultivar-kultivar lokal yang telah



ditanam secara turun-temurun. Penyediaan benih untuk pertanaman musim berikutnya perlu dilakukan dengan cara "*sampling*" agar dapat mewakili variabilitas genetik kultivar lokal yang ditanam. Petani mempertahankan kultivar lokal atas berbagai alasan, seperti rasa sentimental terhadap warisan nenek moyang; karena kultivar mempunyai sifat-sifat unik untuk dipamerkan kepada tetangga; karena bagian-bagian tanaman bermanfaat sebagai pangan, pakan, atau kegunaan lain.

2. Di Filipina, kelompok tani dibantu LSM menetapkan 32 kultivar padi lokal yang harus ditanam karena memiliki karakter unggul spesifik. Walaupun jumlah ini telah berkurang jika dibandingkan dengan dengan jumlah kultivar padi di petani sebelum revolusi hijau, yang dapat mencapai 50–100 kultivar unggul lokal setiap 5.000 ha. Namun, upaya tersebut dinilai dapat menyelamatkan variabilitas genetik tanaman padi dan sekaligus melestarikan kultivar lokal.
3. Setiap petani mengoleksi satu sampai dengan lima kultivar lokal yang berbeda, sebagai tanaman batas petakan atau batas pemilikan lahan. Kultivar-kultivar lokal tersebut pada umumnya memiliki karakter-karakter unggul spesifik yang tidak sama dengan kultivar unggul nasional, seperti rasa, tekstur, daya simpan, tinggi batang, warna, dan lain-lain.
4. Petani yang dipimpin oleh kepala desa membuat koleksi kultivar lokal yang ditanam pada lahan desa, dengan pemeliharaan tanaman secara gotong royong. Fungsi koleksi kultivar lokal ini selain sebagai museum biologi untuk mengenang warisan leluhur, juga untuk mendapatkan hasil panen dengan karakter-karakter khusus.
5. Petani yang memiliki atau menemukan kultivar lokal diwajibkan untuk mengirimkan benihnya kepada Pusat Pengelolaan Plasma Nutfah Nasional atau Balai Pengelola Plasma Nutfah komoditas yang bersangkutan. Petani yang mengirimkan kultivar lokal tersebut sebaiknya diberi penghargaan atau hadiah oleh pemerintah.
6. Petani diberikan penyadaran, bahwa melestarikan kultivar-kultivar lokal adalah melestarikan kekayaan sumber daya genetik yang kemungkinan kelak dapat memberikan manfaat dan keuntungan. Sehubungan dengan berlakunya prinsip *prior informed consent* (penggunaan plasma nutfah harus seizin atau dengan perjanjian bagi keuntungan dengan petani), pemilikan plasma nutfah merupakan aset yang berharga. Sudah barang tentu partisipasi petani tidak dapat menggantikan sepenuhnya fungsi Pusat Pengelolaan Plasma Nutfah. Fungsi partisipasi petani adalah sebagai pelengkap dan penguat sistem Pelestarian Plasma Nutfah Nasional.



Keikutsertaan petani dalam proses seleksi terhadap genotipe unggul yang adaptif terhadap lingkungan tumbuh setempat, telah berhasil membantu pemulia dalam memutuskan galur mana yang akan dilepas sebagai kultivar unggul. Pada pemuliaan padi, pelepasan kultivar unggul Way Apoburu, Cilamaya dan Widas adalah kultivar yang dilepas atas bantuan pilihan petani. Demikian juga pelepasan kedelai kultivar Argomulyo dan Bromo adalah atas pilihan petani (Zuraida dan Sumarno 2003).

Daftar Pustaka

- Baihaki A. 2000. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Daradjat AA, Silitonga S, Nafisah. 2008. Ketersediaan Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Padi. *In* Daradjat, A.A., A. Setyono, A. K. Makarim dan A. Hasanuddin (Eds.). Padi, inovasi teknologi dan produksi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Kesavan PC, Swaminathan MS. 2006. From Green Revolution to Evergreen Revolution: Pathways and Terminologies. *Current Sci.* 91(2): 145–146.
- Kush GS. 2001. Green Revolution: The Way Forward. *Natural Reviews, Genetics* 1:815–822.
- Las I. 2008. Menyiasati Fenomena Anomali Iklim Bagi Pemantapan Produksi Padi Nasional pada Era Revolusi Hijau Lestari. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(2): 83–104.
- Poespodarsono S. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. PAU IPB. Bogor.
- Sumarno, Zuraida N. 2004. Pengelolaan Plasma Nutfah Terintegrasi dengan Program Pemuliaan dan Industri Benih. *Prosiding Simposium PERIPI*, 5-7 Agustus 2004.
- Swaminathan MS. 2006. An Evergreen Revolution. *Crop Sci.* 46:2293–2303.
- Swaminathan R, Swaminathan MS. 2004. From Green Revolution to Gene Revolution. *PBI Buletin* 2: 3–7.
- Zuraida N, Sumarno. 2003. Partisipasi Petani dalam Pemuliaan Tanaman dan Konservasi Plasma Nutfah Secara 'On Farm'. *Zuriat* 14(2): 67–76.



- Richard G. 2002. Human Carrying Capacity of Earth. <http://www.ilea.org/leaf/ricard2002.html> [8 Feb. 2007]
- Saroinsong FB, Arifin HS, Gandasmita K, Takeuchi K 2003. Agro-ecological Land Allocation For Sustainable Agriculture Land Use Case Study: Cianjur Watershed. Proceedings of the 2nd Seminar: Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production. JSPS, Tokyo. 417–425.
- Thompson GE, Steiner FR. 1997. Ecological Design and Planning. John Wiley & Sons, Inc. New York. 348p.
- Van Nordwijk M. 2007. Landscape Agroforestry. AFLA Meeting, Chiangmai Thailand. Tidak dipublikasikan.
- Wackernagel M.. 1994. Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool For Planning Toward Sustainability. Canada: University of British Columbia,
- Widyarti M, Setyawan BI, Arifin HS, Yuwono AS. 2011. Kajian dan Rekonstruksi Konsep *Ecovillage* dan *Ecohouse* pada Permukiman Baduy Dalam Berdasarkan *Community Sustainability Assesment*. Makalah Seminar S3. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.

