

Bab 1.

PENGELOLAAN, KARAKTERISASI DAN PEMBENTUKAN *CORE COLLECTION* SUMBER DAYA GENETIK

PENGELOLAAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN PERTANIAN UNTUK Mendukung PENGEMBANGAN VARIETAS UNGGUL

*Nurul Hidayatun, M. Sabran, Sutoro, dan Hakim Kurniawan
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber
Daya Genetik Pertanian
Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia*

PENDAHULUAN

Sumber daya genetik (SDG) pertanian merupakan sumber penting untuk mencapai dan memelihara keamanan pangan. Bersama-sama dengan tanah dan air, SDG tanaman merupakan komponen utama yang merupakan dasar dari keamanan pangan dan pertanian (FAO, 2014). SDG Tanaman Pangan dan Pertanian mencakup tanaman modern, galur hasil pemuliaan, stok genetik, tanaman lama, ekotipe, varietas petani, ras gulma dan kerabat liar, dan spesies liarnya (FAO, 2016). Menurut FAO (1997), ada sekitar 80.000 spesies tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan, akan tetapi hanya sekitar 7000 spesies tanaman yang dapat dibudidayakan sebagai tanaman pertanian dan saat ini hanya 30 spesies yang memiliki kontribusi terhadap 90% kebutuhan pangan penduduk dunia. Enam spesies, yaitu padi, jagung, gandum, ken-

tang, *barley*, dan kedelai menghasilkan produksi yang lebih besar dibandingkan dengan seluruh tanaman lain.

Ketersediaan berbagai pilihan sumber gen dari berbagai sifat/karakter memungkinkan dilakukannya diversifikasi tanaman, metode pertanian, dan penyediaan gen untuk pemuliaan tanaman. Keragaman genetik, yang merepresentasikan variasi dalam dan antar populasi suatu spesies tanaman, merupakan basis untuk seleksi dan pengembangan varietas (Rao & Hodgkin 2002). Sayangnya, saat ini berbagai faktor lingkungan dan ekosistem telah mengakibatkan terjadinya penurunan keanekaragaman SDG. Keragaman beberapa tanaman penting yang tersebar di seluruh dunia terancam oleh urbanisasi dan erosi habitat, dan kejadian iklim yang tidak dapat diprediksi seperti naiknya frekuensi kekeringan, panas, dan banjir (Prasanna 2012). Mohamad and Zakri (2001) memperkirakan bahwa sejak tahun 1900 hingga 1990 sekitar 75% keragaman genetik tanaman pertanian telah hilang.

Berkurangnya keragaman genetik berarti mengurangi dan mempersempit pilihan dalam beberapa aspek dalam upaya pengembangan varietas dan dalam mendukung keamanan pangan. Dikarenakan terbatasnya jumlah tanaman pertanian yang tersedia untuk menjaga keamanan pangan secara global, maka keragaman genetik pada tanaman utama perlu dikonservasi secara efektif dan dikelola secara bijaksana, sebagaimana telah menjadi sorotan dan perhatian dunia Internasional (FAO 2016). Hilangnya keragaman genetik pertanian juga menimbulkan saling ketergantungan antara semua negara. Menurut FAO, (2016) meskipun banyak negara memiliki sejumlah besar SDG di simpanan bank gen maupun di lahan pertanian, mereka tetap perlu mengakses keragaman yang lain dari negara lain. Kebutuhan untuk saling bertukar SDG ini tidak bisa dihindari.

Dalam konteks SDG pertanian, tujuan pengelolaan SDG, selain untuk pelestarian adalah untuk dapat menunjang pemanfaat-

annya. Lestarinya SDG dan ketersediaannya untuk penelitian dan pengembangan merupakan dua hal yang saling terkait. Pemanfaatan SDG akan sangat ditentukan oleh ketersediaan informasi mengenai sifat/karakter dari SDG tersebut dan kemudahannya untuk diakses (Upadhyaya *et al.*, 2008). Data-data yang terkait dengan suatu materi harus dikelola dalam suatu *database* yang akurat, selalu terbaru, dan mudah diakses. Untuk menjamin kelestarian SDG dan mendukung pemanfaatan yang berkelanjutan, maka diperlukan tatalaksana pengelolaan SDG yang sesuai standar yang mencakup pengelolaan materi dan data/informasi, dan alat/fasilitas pendukungnya (FAO 2014).

Pengelolaan SDG mencakup serangkaian kegiatan dari akuisisi, konservasi yang mencakup monitoring dan regenerasi, karakterisasi dan evaluasi, dokumentasi, dan pemanfaatan (Jaramillo & Baena 2002). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) memiliki mandat untuk melakukan pengelolaan Sumber Daya Genetik (SDG) pertanian. Sebagai wujud pelaksanaan mandat tersebut, maka dilakukan berbagai program kegiatan untuk menunjang kelestarian SDG pertanian dan pemanfaatannya yang berkelanjutan. Untuk mendukung tugas dan fungsi tersebut, BB Biogen difasilitasi dengan sarana pendukung konservasi berupa bank sumber daya genetik (Bank Gen) dalam bentuk ruang penyimpanan benih, plot konservasi (bank gen lapang), dan laboratorium konservasi *in vitro*.

Kegiatan pengelolaan SDG di BB Biogen dilakukan secara rutin dengan biaya dari APBN melalui RPTP dan ROPP. Kegiatan konservasi merupakan kegiatan rutin yang diselenggarakan secara berkelanjutan. Tulisan ini menyampaikan bahasan mengenai kegiatan konservasi yang dilakukan di BB Biogen untuk mendukung pemanfaatannya dalam menunjang pengembangan varietas unggul. Informasi mengenai pengelolaan SDG dan capaian yang telah diperoleh ini dapat bermanfaat sebagai

bahan referensi dan evaluasi dalam rangka untuk mengoptimalkan peran pengelolaan SDG yang lebih efektif dan efisien.

Tulisan ini membahas pengelolaan SDG di BB Biogen pada periode pelaksanaan kegiatan konservasi tahun anggaran 2010–2014. Bahan studi berupa literatur terhadap konsep pengelolaan SDG yang telah dilakukan di BB Biogen pada kurun waktu dari tahun 2010 hingga tahun 2014. Observasi dan pendataan jenis kegiatan pengelolaan SDG yang terkait dengan upaya menunjang pemanfaatannya dan praktek pelaksanaannya dilakukan dengan cara merekap jenis kegiatan yang terkait dengan konservasi seperti eksplorasi, rejuvenasi, monitoring, karakterisasi, dan evaluasi, dan dokumentasi SDG pertanian.

PENGELOLAAN SDG PERTANIAN DI BB BIOGEN

Kegiatan pengelolaan SDG pertanian dilakukan melalui mekanisme kegiatan RPTP Koleksi, Konservasi, Karakterisasi, dan Evaluasi Plasma Nutfah Tanaman Panganyang didanai secara rutin melalui anggaran DIPA APBN. Kegiatan konservasi yang dilakukan sejak tahun 2010 hingga 2014 mencakup kegiatan rutin konservasi SDG biji, Konservasi SDG aneka ubi, dan dokumentasi SDG Pertanian.

Pengelolaan SDG dilakukan untuk dapat menjaga ketersediaan materi genetik dengan kondisi tetap terjaga kualitasnya baik secara fisik, fisiologis, maupun genetis. Untuk dapat mempertahankan kualitas tersebut, konservasi dilakukan dengan mempertimbangkan sifat biologi materi yang dikoleksi. Tanaman berbiji disimpan dalam gudang penyimpanan dan di monitor kualitas dan kuantitasnya secara periodik. Tanaman berpropagasi secara vegetatif dipelihara di lapang secara terus-menerus, dan sebagai back-upnya dilakukan pemeliharaan secara *in vitro* di laboratorium (Dewi & Sabda 2004).

Cakupan Jumlah Koleksi dan Dinamika Perubahannya

Secara keseluruhan, pada tahun 2015 tercatat jumlah koleksi yang dikelola di Bank Gen BB Biogen adalah sejumlah 11,302 aksesi yang terdiri atas 26 spesies merupakan tanaman pangan yang termasuk dalam kelompok serealia, aneka kacang, dan aneka ubi. Kelompok terbesar adalah tanaman serealia meliputi hampir 50% koleksi, diikuti oleh aneka kacang (26%), dan terakhir adalah aneka ubi (24%) (Tabel 1.1).

Jumlah koleksi SDG selalu berubah dengan adanya penambahan atau pengurangan aksesi. Penambahan jumlah aksesi terjadi melalui kegiatan eksplorasi/koleksi, donasi, dan introduksi. Dari kurun waktu 2010–2014 terjadi penambahan jumlah aksesi yang dikelola, dari sejumlah 10877 aksesi yang tercatat pada awal tahun 2014 menjadi sejumlah 11302 aksesi pada akhir tahun 2014. Total penambahan sebanyak 691 aksesi tersebut terdiri atas serealia (354 aksesi), aneka kacang (123 aksesi), dan aneka ubi (217 aksesi). (Tabel 1.2).

Pada kurun waktu lima tahun pengelolaan SDG terjadi pengurangan jumlah aksesi sebanyak 269 aksesi yang terjadi pada koleksi SDG aneka kacang dan aneka ubi. Kedelai dan kacang hijau mengalami pengurangan jumlah terbesar, yaitu masing-masing sebanyak 100 dan 110 aksesi. Jumlah tersebut adalah sebesar 10% koleksi yang dikelola. Akan tetapi, kehilangan ini masih kalah dibandingkan kasus yang terjadi pada aneka ubi minor seperti suweg, gembili, ubi kelapa, dan gadung, yang mengalami pengurangan jumlah masing-masing sebesar 87%, 48%; 44%; dan 22%.

Pengurangan jumlah aksesi terjadi karena berbagai faktor, diantaranya adalah hilangnya aksesi dari koleksi atau hilangnya viabilitas koleksi. Pada SDG yang disimpan dalam bentuk benih, suatu aksesi bisa dianggap hilang bukan hanya ditunjukkan karena tidak adanya sampel, akan tetapi juga adanya sampel yang sudah tidak viabel. Pada tanaman yang dipropagasi secara

Tabel 1.1. Dinamika jumlah koleksi SDG Pertanian pada kurun waktu tahun 2010-2014

Komoditas	Tahun					Perubahan jumlah
	2010	2011	2012	2013	2014	
Serealia						
Padi (<i>Oryza sativa</i>)	4096	4096	4096	4116	4116	20
Padi liar (<i>Oryza</i> spp.)	94	94	94	94	94	0
Gandum (<i>Triticum aestivum</i>)	80	80	80	80	83	3
Jagung (<i>Zea mays</i>)	741	741	1052	1052	1052	311
Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.)	226	226	226	226	246	20
Aneka kacang						
Kedelai (<i>Glycine max</i>)	988	988	988	888	888	-100
Kacang tanah (<i>Arachis hypogea</i>)	795	795	854	854	854	59
Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>)	1025	1025	1025	1025	915	-110
Kacang Bogor (<i>Vigna suterranea</i>)	2	2	11	11	9	7
Kacang tunggak (<i>Vigna unguiculata</i>)	130	130	130	130	130	0
Kacang gude (<i>Cajanus cajan</i>)	10	10	10	10	13	3
Kacang komak (<i>Lablab purpureus</i>)	10	10	10	11	17	7
Kacang koro bengkok (<i>Mucuna pruriens</i>)	7	7	9	9	9	2
Kacang koro pedang (<i>Canavalia ensiformis</i>)	7	7	7	7	7	0
Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>)	92	92	92	92	82	-10
Kacang nasi (<i>Vigna umbellata</i>)	0	0	0	0	45	45
Aneka Ubi						
Ubikayu (<i>Mannihot esculenta</i>)	452	452	452	575	555	103
Ubijalar (<i>Ipomoea batatas</i>)*	1661	1661	1661	1659	1666	5
Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)	220	220	220	220	246	26
Belitung (<i>Xanthosoma</i> sp.)	58	58	58	58	126	68
Gadung (<i>Dioscorea hispida</i>)	18	18	18	19	14	-4
Garut / patat (<i>Marantha arundinaceae</i>)	20	20	20	20	34	14
Ganyong (<i>Canna edulis</i>)	62	62	62	62	63	1
Gembili (<i>Dioscorea esculenta</i>)	33	33	33	33	17	-16
Ubi kelapa (<i>Dioscorea alata</i>)	34	34	34	34	19	-15
Suweg (<i>Amorophallus campanulatus</i>)	16	16	16	21	2	-14
Jumlah total	10877	10877	11258	11306	11302	425

*Data jumlah aksesi dari pertanaman lapang dan plot konservasi, dimungkinkan adanya duplikasi aksesi.

vegetatif, hilangnya suatu aksesi bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti matinya tanaman karena serangan hama penyakit, tidak tahan terhadap cekaman abiotik yang ada, atau karena pencurian. Pengurangan jumlah aksesi juga bisa terjadi karena kesengajaan. Aksesi yang terindikasi duplikasi dapat dibuang untuk menghemat biaya konservasi.

Pengelolaan koleksi

Beberapa prinsip dasar dalam pengelolaan SDG adalah menjaga identitas dan integritas genetik dan menjaga viabilitasnya (FAO, 2014). Seluruh rangkaian kegiatan dalam pengelolaan SDG harus mengacu pada prinsip tersebut, yaitu dilakukan dalam kerangka untuk menjaga kualitas SDG. Kualitas benih dilihat dari kondisi secara fisik, fisiologis maupun genetik. Groot and Groot (2008) menyatakan bahwa secara umum, kualitas benih ditentukan oleh: 1) kesehatannya, kerusakan mekanis, 3). Kemurniannya, dan kondisi fisiologisnya. Upaya ini dimulai sejak awal penerimaan sampel untuk diakuisisi dan terus berlanjut ketika telah menjadi koleksi. Implementasi dari upaya ini spesifik pada tanaman yang dikonservasi berupa biji dengan tanaman yang diperbanyak secara vegetatif.

Konservasi biji

Kualitas suatu benih dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi dan penanganannya, baik pada saat penanaman/produksi benih, pada saat prosesing benih sebelum penyimpanan, maupun di selama berada dalam ruang penyimpanan (Engels dan Visser, 2003; Probert *et al.*, 2007). Untuk menjamin kualitas benih yang dikonservasi, maka dilakukan serangkaian perlakuan terhadap benih, baik selama masa produksi, menjelang penyimpanan, maupun selama waktu penyimpanan (Hay & Proberst, 2011). Benih yang ada dalam simpanan harus dimonitor kuantitas dan kualitasnya. Benih yang sudah menurun kuantitasnya harus segera diregenerasi atau diselamatkan. Batas ukuran kuantitas yang harus ada dalam simpanan adalah sebanyak tiga kali generasi tanam yang mencukupi untuk diperoleh stock dalam jumlah tertentu. Jumlah ini berbeda-beda pada setiap komoditas. Batas ukuran kualitas biji yang untuk simpanan

adalah daya kecambah minimal 80% dan tidak ada gejala serangan hama/penyakit gudang. Apabila kedua kondisi kualitas dan kualitas tersebut tidak terpenuhi, maka benih harus segera diregenerasi/rejuvenasi. Monitoring terhadap kualitas benih telah secara rutin dilakukan pada periode 2010–2014. Monitoring meliputi uji daya kecambah dan uji serangan hama penyakit. sejumlah sampel benih diobservasi kualitasnya.

Rejuvenasidimaksudkan untuk meregenerasi/merejuvenasi benih sehingga diperoleh sampel baru dengan integritas genetik yang sama dan memiliki kualitas dan kuantitas yang diharapkan. Rejuvenasi SDG biji dilakukan dengan pertanaman yang dilakukan di lapang. Untuk mencapai hasil yang diharapkan, pertanaman dilakukan dalam kondisi optimum. Kecukupan unsur hara dan kondisi bebas dari cekaman biotik dan abiotik harus diupayakan hingga diperoleh benih baru.

Pascapertanaman, di lapang, harus segera dilakukan proses sebagai persiapan penyimpanan. Prosesing terdiri atas serangkaian kegiatan standar yaitu: ekstraksi biji, pembersihan biji, pengeringan biji untuk menurunkan kadar air biji, pengecekan mutu benih dan pengepakan benih. Masing-masing proses tersebut dapat dilakukan dengan berbagai metode.

- Ekstraksi biji, atau yang sering disebut dengan istilah ‘pembijian’ merupakan tahap pertama dalam prosesing benih. Biji biasa dipanen dalam berbagai bentuk seperti tongkol, malai, dan polong yang belum siap simpan. Pembijian ini biasanya dilanjutkan atau dilakukan bersama-sama dengan pembersihan biji. Upaya pembijian dan pembersihan biji ini dapat dilakukan secara manual ataupun dengan bantuan mesin, tergantung pada jenis komoditasnya. Pembijian dan pembersihan ini dimaksudkan untuk memisahkan biji dari komponen lain yang tidak diinginkan, baik berupa komponen non-biji maupun biji lain yang tidak diinginkan, sehingga diperoleh biji yang bersih dan murni. Di BB Biogen,

sebagian besar koleksi biji dapat diekstrak secara manual atau dengan alat sederhana.

- Pengeringan biji dilakukan setelah biji dibersihkan. Pengeringan dimaksudkan untuk menurunkan kandungan air dalam biji. Biji yang dipanen biasanya memiliki kadar air yang cukup rendah, akan tetapi masih kurang cukup rendah untuk syarat penyimpanan. Kadar air biji perlu diturunkan untuk menghindari kerusakan biji selama penyimpanan. Kadar air biji yang rendah sampai suatu batas tertentu, ditunjang dengan kondisi ruang penyimpanan mempengaruhi daya simpan biji. Terdapat berbagai metode pengeringan biji yang biasa digunakan oleh berbagai institusi pelaksana penyimpanan biji. Di BB Biogen, pengeringan biji masih dilakukan secara manual dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan mengeringkan suhu rendah di oven.
- Pengecekan mutu/kualitas benih biasanya meliputi pengecekan daya tumbuh, dan pengecekan gejala serangan hama dan penyakit. Uji daya kecambah dilakukan dengan metode penanaman menggunakan kertas sedangkan uji gejala serangan penyakit dilakukan dengan metode kertas saring. Benih akan dinyatakan aman untuk disimpan apabila memiliki daya tumbuh minimal 80% dan bebas dari gejala serangan hama dan penyakit. Kondisi kualitas awal benih ini dicatat dan menjadi acuan untuk melakukan monitoring pada setiap waktu tertentu (Engels & Visser 2003).
- Tahap akhir prosesing benih adalah pengepakan dan pelabelan. Benih biasa disimpan dalam wadah berupa kantong aluminium. Informasi yang disertakan dalam kemasan biji adalah informasi nomor aksesori, nama aksesori, dan tahun produksi. Informasi ini penting disertakan untuk mempermudah pengambilan sampel pada saat melakukan monitoring ataupun saat akses untuk distribusi dan pemanfaatannya.

Tabel 1.2. Kuantitas rejuvenasi SDG pertanian di Bank Gen kurun waktu 2010-2014

Komoditas	2010	2011	2012	2013	2014
Padi (<i>Oryza sativa</i>)	400	400	400	na	400
Padi liar (<i>Oryza spp.</i>)	50	94	94	94	94
Gandum (<i>Triticum aestivum</i>)	150	100	200	na	300
Jagung (<i>Zea mays</i>)	200	200	-	230	-
Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.)	-	83	83	230	-
Kedelai (<i>Glycine max</i>)	250	233	250	600	696
Kacang tanah (<i>Arachis hypogea</i>)	200	250	230	400	250
Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>)	227	227	250	700	250
Kacang Bogor (<i>Vigna suterranea</i>)	-	11		na	
Kacang tunggak (<i>Vigna unguiculata</i>)		115	112	115	114
Kacang gude (<i>Cajanus cajan</i>)	-	8	-	na	-
Kacang komak (<i>Lablab purpureus</i>)	-	7	-	9	-
Kacang koro benguk (<i>Mucuna pruriens</i>)	-	8	-	-	-
Kacang koro pedang (<i>Canavalia ensiformis</i>)	-	6	-	-	-
Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>)	-	-	-	-	-
Kacang nasi (<i>Vigna umbellata</i>)	-	-	-	-	-

Na: direjuvenasi tetapi tidak diketahui jumlah aksesori yang digunakan

Rejuvenasi merupakan kegiatan yang paling berisiko dalam pengelolaan SDG benih. Kemungkinan tercampur dan/hilangnya keragaman genetik sangat besar, terutama pada tanaman yang menyerbuk silang. Selain itu, rejuvenasi juga merupakan kegiatan yang berbiaya tinggi. Untuk menunjang efisiensi dalam pengelolaan SDG. Oleh karena itu, rejuvenasi harus dilakukan seminimal mungkin. diperlukan strategi yang bagus dalam pengaturan dan pelaksanaan rejuvenasi.

Pengelolaan SDG Tanaman yang Diperbanyak Secara Vegetatif

Kegiatan konservasi dan rejuvenasi SDG tanaman yang di-propagasi secara vegetatif dilakukan di lapang dan secara *in vitro* di laboratorium. Hingga saat ini, konservasi di lapang masih menjadi pendekatan utama dalam pengelolaan tanaman aneka ubi di BB Biogen. Pemeliharaan di lapangan dilakukan secara

terus-menerus sepanjang tahun. Karena pertanaman selalu tersedia di lapangan, maka pada saat yang sama juga dapat dilakukan pengamatan terhadap karakternya, terutama terhadap karakter kualitatifnya.

Pertumbuhan minimal kultur tanaman diperoleh dengan cara menambahkan zat penghambat tumbuh seperti mannitol dan paklobutrazol ke dalam media tumbuhnya (Dewi *et al.*, 2014). Dengan penambahan senyawa ini, kegiatan penggantian media kultur bisa ditunda selama 6 bulan hingga 2 tahun, karena pertumbuhan tanaman terhambat. Penerapan metode ini sangat menghemat tenaga dan biaya konservasi, juga dapat menjaga keamanan koleksi dari risiko hilang atau kematian karena cekaman faktor biotik dan abiotik (Engelmann, 1991). Sayangnya, pendekatan konservasi secara *in vitro* ini belum bisa mencakup semua aksesori. Hingga tahun 2014, kurang dari 40% dari total koleksi yang disimpan secara *in vitro*. Aksesori yang disimpan pun masih terbatas pada tiga jenis tanaman yaitu ubi kayu, ubi jalar dan talas. Kendala utama belum optimalnya konservasi secara *in vitro* terletak pada fasilitas ruang simpan yang kurang memadai dan karena ketersediaan SDM yang sangat terbatas, baik dari sisi jumlah maupun kualitasnya.

Karakterisasi dan Evaluasi

Karakterisasi penting dilakukan sebagai upaya untuk mendapatkan informasi mengenai sifat-sifat/karakter dari aksesori yang dikoleksi. Informasi ini akan berguna untuk mengoptimalkan pemanfaatannya oleh pengguna. Kegiatan karakterisasi mencakup upaya pencatatan dan kompilasi data mengenai karakter-karakter penting yang membedakan aksesori satu dengan lainnya dalam satu spesies.

Pada umumnya karakterisasi memperhatikan karakter-karakter yang bersifat kualitatif, mono-oligogenik dan diwariskan

secara kuat, sehingga relatif tidak dipengaruhi lingkungan. Sedangkan, evaluasi berkaitan dengan karakter kuantitatif, oligopoligenik, yang biasanya dapat dipengaruhi lingkungan tetapi bermanfaat untuk pengembangan varietas. Evaluasi mencakup, antara lain karakter hasil, prnampilan agronomi, ketahanan terhadap cekaman, ketahanan terhadap hama dan penyakit (Fideghelli *et al.*, 2003),

Berdasarkan data yang membedakan antar aksesi ini dapat dilakukan pengelompokan aksesi, pembentukan koleksi inti, identifikasi adanya kesenjangan koleksi, dan pemanfaatan SDG yang potensial untuk program pemuliaan. Lebih lanjut, dari informasi karakter dan hasil evaluasi ini bisa dilihat gambaran komposisi yang membangun keragaman genetik dalam koleksi. Karakterisasi juga memudahkan dalam mengecek kebenaran dari sampel yang homogen dan memudahkan dalam deteksi adanya salah identitas atau adanya duplikat dan kesalahan-kesalahan teknis yang mungkin terjadi selama pengelolaan di bank gen (Engels dan Visser, 2003).

Pada kurun waktu 2010-2014 karakterisasi dilakukan bersama-sama dengan kegiatan rejuvenasi. Karena ada dua kepentingan yang berbeda, maka pelaksanaan kegiatan karakterisasi menjadi kurang optimal. Kegiatan rejuvenasi difokuskan pada aksesi yang telah mengalami penurunan daya kecambah, sedangkan karakterisasi dimaksudkan untuk mendapatkan kelengkapan data karakter. Karena keterbatasan ini, maka jumlah aksesi yang terkarakterisasi juga terbatas. Jenis karakterisasi yang dilakukan pun juga sebatas pada karakterisasi morfologi dan agronomi (Tabel 1.4).

Dokumentasi SDG Pertanian

Identifikasi suatu sampel benih yang dikonservasi di suatu Bank Gen membutuhkan kehati-hatian dalam dokumentasi data

Tabel 1.3. Pelaksanaan kegiatan karakterisasi benih pada periode tahun 2010-2014

Komoditas	Jumlah karakter	Morfologi	Agronomi	Morfo-agronomi	Tahun pelaksanaan
Padi (<i>Oryza sativa</i>)	40				2012, 2013, 2014, 2015
Padi liar (<i>Oryza</i> spp.)	12			94	2012
Gandum (<i>Triticum aestivum</i>)	14		83	83	2011, 2012
Jagung (<i>Zea mays</i>)	24	70	250	170	2011, 2012, 2013
Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.)	21		246		2011, 2013
Kedelai (<i>Glycine max</i>)	20			544	2010, 2011, 2012
Kacang tanah (<i>Arachis hypogea</i>)	17			250	2011
Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>)	21			477	2010, 2011
Kacang Bogor (<i>Vigna suterranea</i>)	8	9	11		2010, 2011
Kacang tunggak (<i>Vigna unguiculata</i>)	18		112	234	2010, 2011, 2012
Kacang gude (<i>Cajanus cajan</i>)	6		8		2011
Kacang komak (<i>Lablab purpureus</i>)	7		16		2011, 2013
Kacang koro benguk (<i>Mucuna pruriens</i>)	BK		8		2011
Kacang koro pedang (<i>Canavalia ensiformis</i>)	10	6	6		2010, 2011
Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>)	BK				
Kacang nasi (<i>Vigna umbellata</i>)	BK				
Ubikayu (<i>Mamihot esculenta</i>)	24	200		901	2010, 2011, 2013
Ubijalar (<i>Ipomoea batatas</i>)	31			444	2010, 2011, 2012
Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)	45	268		230	2011, 2012, 2013
Belitung (<i>Xanthosoma</i> sp.)	34				
Gadung (<i>Dioscorea hispida</i>)	BK			23	2012
Garut / patat (<i>Marantha arundinaceae</i>)	28		34	30	2011, 2012
Ganyong (<i>Canna edulis</i>)	14			67	2012
Gembili (<i>Dioscorea esculenta</i>)	27			35	2012
Ubi kelapa (<i>Dioscorea alata</i>)	BK	22		48	2010, 2012
Suweg (<i>Amorophallus campanulatus</i>)	BK			26	2012

dan informasi dari suatu materi. Kegiatan ini dimulai dengan pencatatan data pasport dan data koleksi atau informasi dari pemberi apabila tersedia (Osawaru & Ogwu 2016).

Seiring dengan peningkatan jumlah dan kompleksitas data dari pengelolaan *ex situ* dapat yang semakin meningkat, membantu dalam perencanaan dan pengoperasian banyak aktivitas di dalamnya. Menurut Painting *et al.* (1993), agar sistem dokumentasi dapat berfungsi sebagai pendukung bank gen, sistem ini

Tabel 1.4. Karakterisasi SDG pertanian koleksi bank gen BB Biogen

Komoditas	Jmlah Karakter	Jumlah Akses	Jumlah aksesi terkarakterisasi (%)			
			25%	50%	75%	100%
Serealia						
Padi (<i>Oryza sativa</i>)	43	4116	2634	1341	141	0
Padi liar (<i>Oryza</i> spp.)	12	94	-	-	-	94
Gandum (<i>Triticum aestivum</i>)	14	83	3	14	-	66
Jagung (<i>Zea mays</i>)	24	1052	187	55	237	570
Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.)	19	246	-	24	52	170
Aneka kacang						
Kedelai (<i>Glycine max</i>)	24	888	351	217	320	0
Kacang tanah (<i>Arachis hypogea</i>)	17	821	241	255	314	11
Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>)	26	915	39	520	356	0
Kacang Bogor (<i>Vigna suterranea</i>)	8	68	59	-	-	9
Kacang tunggak (<i>Vigna unguiculata</i>)	18	139	2	5	26	106
Kacang gude (<i>Cajanus cajan</i>)	-	13	-	-	-	-
Kacang komak (<i>Lablab purpureus</i>)	7	17	5	-	3	9
Kacang koro benguk (<i>Mucuna pruriens</i>)	-	-	-	-	-	-
Kacang koro pedang (<i>Canavalia ensiformis</i>)	10	7	-	-	-	7
Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>)	7	88	-	88	-	0
Kacang nasi (<i>Vigna umbellata</i>)	-	-	-	-	-	-
Aneka Ubi						
Ubikayu (<i>Mannihot esculenta</i>)	24	556	2	1	39	514
Ubijalar (<i>Ipomoea batatas</i>)	29	1364	30	167	1060	107
Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)	52	253	2	18	233	0
Belitung (<i>Xanthosoma</i> sp.)	34	126	-	-	9	117
Gadung (<i>Dioscorea hispida</i>)	-	15	-	-	-	-
Garut / patat (<i>Marantha arundinaceae</i>)	28	34	-	-	15	19
Ganyong (<i>Canna edulis</i>)	14	63	5	9	-	49
Gembili (<i>Dioscorea esculenta</i>)	27	17	4	-	1	12
Ubi kelapa (<i>Dioscorea alata</i>)	-	20	-	-	-	-
Suweg (<i>Amorophallus campanulatus</i>)	-	2	-	-	-	-

harus memenuhi karakteristik seperti: validitas informasi, kemudahan dalam pengambilan data, kemudahan dan fleksibilitas dalam mengoperasikan, dan data yang terorganisasi.

Sistem *database* lebih memudahkan dalam pemasukan data ke dalam media penyimpanan, tervalidasinya data selama tahap pemasukan, fleksibel dalam pengoperasian *entry* dan akses data, ketersediaan data yang terbaharui dan memungkinkan untuk melakukan pertukaran data secara cepat (Narain 1987).

Sistem *database* SDG pertanian perlu dipelihara dan dikembangkan sehingga dapat berfungsi sebagai alat dokumentasi dan monitoring. Data koleksi SDG pertanian yang dikelola dan terkoordinasi dengan baik dapat menjadi sumber informasi yang akurat bagi pengguna yang berkompeten.

Database hendaknya mencakup seluruh informasi yang terkait dengan data registrasi, data paspor, data kualitas biji (hasil proses pembersihan biji, pengeringan, pengecekan daya kecambah), data penyimpanan, distribusi, duplikasi untuk keamanan, dan regenerasi, dan data karakterisasi dan evaluasi (Jaramilo & Baena, 2000).

Kegiatan dokumentasi dan pengembangan *database* di BB Biogen telah dimulai pada tahun 2010. Tahapan pengembangan *database* hingga tahun 2014 adalah: inventarisasi dan entri data paspor, inventarisasi dan *entry* data terkait konservasi, dan di BB Biogen, fokus utama kegiatan pengelolaan *database* SDG Pertanian dari tahun ke tahun adalah untuk mendokumentasikan data terkait SDG pertanian koleksi BB Biogen. Hingga tahun 2015, data yang sudah tercakup dalam *database* meliputi data paspor dan data hasil kegiatan karakterisasi dan evaluasi. Jumlah prosentase kelengkapan karakterisasi bervariasi pada komoditas yang berbeda (Tabel 1.5).

Tidak tersedia data terkait pengelolaan yang lain seperti data tahun produksi, dan data kuantitas dan kualitas stok materi masing-masing aksesori. Demikian juga dengan data tahun masuk dan data pemanfaatan dan distribusi SDG. Rangkaian aktivitas dalam kegiatan konservasi pada dasarnya merupakan upaya pemeliharaan, sehingga seringkali terabaikan atau tidak tercatat.

Ketersediaan dan kelengkapan data karakter yang tercatat dalam *database* juga masih rendah. Hal ini dimungkinkan karena, selain tidak adanya program karakterisasi yang khusus, juga karena sulitnya pengumpulan data yang diperoleh dari kurator masing-masing komoditas. Pada periode tahun 2010-2014 kegiatan

Tabel 1.5. Daftar pelayanan terhadap permintaan benih koleksi Bank Gen BB Biogen periode tahun 2010-2014

Tahun	Jumlah aksesori yang diminta					
	Padi	Jagung	Sorghum	Kedelai	Kacang Tanah	Kacang Hijau
2010	64	1	0	7	0	0
2011	24	0	0	2	3	0
2012	103	0	15	7	0	0
2013	53	0	0	243	10	0
2014	0	3	0	15	3	0
Total jumlah aksesori	244	4	15	274	16	0

konservasi dan karakterisasi dilakukan secara bersamaan. Karakterisasi dilakukan terhadap aksesori yang sedang diregenerasi/rejuvenasi. Pola pelaksanaan seperti ini mengurangi keleluasaan dalam pemilihan aksesori. Kegiatan rejuvenasi memprioritaskan tanaman dengan kuantitas dan kualitas fisiologis yang rendah dengan tujuan untuk memperoleh benih baru yang memenuhi kriteria kuantitas dan kualitas yang sesuai standard, sedangkan kegiatan karakterisasi memprioritaskan aksesori yang belum dikarakterisasi.

Akses dan Pemanfaatan SDG

Keberlangsungan konservasi SDG pertanian tergantung pada efektifitas dan efisiensi pengelolaan Bank Gen melalui aplikasi standar dan prosedur yang menjamin ketahanan dan ketersediaan SDG tersebut. Dalam pengelolaan SDG pertanian, konservasi dan pemanfaatan merupakan dua hal yang saling terkait. Nilai dari kegiatan konservasi bukan hanya dilihat dari lestariannya SDG yang dikelola, tetapi juga dilihat dari kemanfaatannya. Rangkaian kegiatan pengelolaan SDG pada dasarnya bertujuan untuk pelestarian dan pemanfaatan SDG yang berkelanjutan (Engel 2003).

Bank gen di berbagai belahan dunia mengelola koleksi dari beragam SDG, dengan tujuan untuk konservasi jangka panjang dan pemanfaatan SDG tersebut bagi pengguna (Rao & Hodgkin 2002). Untuk bisa mengambil manfaat keragaman suatu spesies, seorang pemulia perlu mengetahui sejauh mana keragaman yang ada (Fergusson 2007). Pemanfaatan SDG koleksi Bank Gen meliputi spektrum yang cukup luas, seperti untuk pengembangan varietas baru, edukasi, sebagai bahan kajian/penelitian, ataupun sebagai bahan re-introduksi ke wilayah asalnya. Pemasukan kembali SDG ke wilayah asalnya dapat mengembalikan keragaman *in situ* wilayah tersebut. Pemanfaatan SDG untuk kajian dan penelitian dapat memberikan informasi mengenai struktur koleksi, sehingga bermanfaat bagi kurator dalam pengelolaan dan menentukan prioritas dalam pemeliharaan. Sementara pemulia fokus pada sifat-sifat yang memiliki nilai lebih, ahli biologi lain mungkin tertarik pada variasi potensial dan akan menggunakan koleksi yang ada untuk mendalami pengetahuan terkait properti dan tingkah laku tanaman, khususnya pada level genomik (Fergusson 2007). Study terhadap arsitektur genetik tetua progenitor suatu tanaman dan analisis arus gen dari tetua ke suatu kultivar yang terjadi pada masa lampau dapat memberi arti penting, bukan hanya untuk memahami domestikasi dan evolusi, tetapi juga untuk pengambilan keputusan yang efektif dalam konservasi *in situ* dan mengeksploitasi potensi untuk pengembangan genetik. Hal ini sebagaimana yang dilakukan oleh Prasana (2012) pada SDG jagung.

Pada kurun waktu 2010-2014 Bank Gen BB Biogen telah melayani permintaan SDG sebanyak 553 aksesori yang terdiri atas benih padi, jagung, sorghum, kedelai, dan kacang tanah. Walaupun pemanfaatan SDG benih mencakup spektrum yang luas, akan tetapi pelayanan permintaan di Bank gen BB Biogen masih terbatas untuk kebutuhan penelitian dan kegiatan lain terkait pengembangan SDG. Pengajuan permintaan benih ini berasal dari mahasiswa, akademisi (dosen) dan peneliti dari berbagai

institusi. Sebagian besar permintaan diajukan untuk keperluan penelitian, kecuali dua permintaan yang dimaksudkan untuk membuat edukasi melalui pameran/display.

Pemanfaatan SDG masih relatif rendah. Hal ini dimungkinkan karena keterbatasan informasi mengenai ragam koleksi dan kelengkapan informasinya bagi pengguna. Ketersediaan informasi mengenai karakteristik dan potensi dari SDG yang dikelola merupakan investasi yang akan sangat menunjang dan meningkatkan pemanfaatannya. Pengamatan terhadap karakter pada koleksi SDG merupakan persyaratan penting untuk pemanfaatannya secara luas, dan hal ini merupakan langkah pertama untuk mengidentifikasi peran yang dapat dilakukan untuk produksi yang berkelanjutan, baik melalui pemanfaatan langsung maupun pemanfaatan untuk pemuliaan (Fideghelli *et al.* 2003).

KESIMPULAN

Kegiatan konservasi di BB Biogen telah dilakukan sebagai kegiatan rutin yang diselenggarakan secara berkelanjutan. Pada SDG tanaman berbiji, kegiatan monitoring dan regenerasi telah dilakukan, akan tetapi periode pelaksanaannya belum tertata. Pada SDG tanaman yang dipropagasi secara vegetatif, konservasi masih bertumpu pada pertanaman lapang. Konservasi secara *in vitro* baru mencakup sebagian kecil koleksi. Kegiatan karakterisasi masih sangat minim, baik dari jenis karakterisasi yang dilakukan maupun dari jumlah aksesori yang dikarakterisasi. Cakupan kegiatan dokumentasi SDG baru mencakup data paspor dan data karakter. Secara keseluruhan pengelolaan SSG pertanian perlu ditingkatkan dengan mengacu pada prinsip pengelolaan yang standar, sehingga tercapai kinerja pengelolaan yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi N, Dewi IS, Roostika I. 2014. Pemanfaatan teknik kultur *in vitro* untuk konservasi plasma nutfah ubi-ubian. J Agro Biogen. 10(1):34-44.
- Engelmann F. 1991. *In vitro* conservation of tropical plant germplasm a-review. Euphytica. 57:227-243.
- Engels JMM, Visser L. (eds). 2003. A guide to effective management of germplasm collections. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 6. Rome (Italy): IPGRI.
- FAO/IPGRI. 1994. Gene bank standards. FAO/IPGRI, Rome, Italy. p. 12.
- FAO. 1997. The State of The World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture of The United Nations. Rome (Italy): FAO. pp. 540.
- FAO. 2014. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rev. ed. Rome (Italy): FAO. pp. 182.
- FAO. 2016. National Level Conservation And Use Of Farmers' Varieties/Landraces: Revised Draft Voluntary Guidelines. CGRFA-16/17/Inf.18
- Fideghelli CF, Vitellozzi, Grassi F, Sartori A. 2003. Characterization and Evaluation of Fruit Germplasm for a Sustainable Use. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura. Proc. IS on Sust. Use Of Plant Biodiv. Eds. Düzyaman E & Tüzel Y. Acta Hort. 598, ISHS 2003.
- Groot SPC, de Groot L. 2008. Seed quality in genetic resources conservation : A case study at the Centre for Genetic Resources, the Netherlands. Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN).
- Hay FR, Proberst RJ. 2011. Collecting and handling seeds in the field. In: Collecting plant genetic diversity: Technical guidelines. p. 8.

- Jaramillo S, Baena M. (2002). Ex situ conservation of plant genetic resources: training module. International Plant Genetic Resources Institute. Cali (Colombia): IPGRI.
- Mohamad O, Zakri AH. (2001). Legal Issues in Plant Genetic Resources. In: Saad MS, Rao VR, editors. Establishment and management of field gegebank: A Training Manual IPGRI-APO, Serdang. IPGRI Regional Office for Asia, the Pasific Oceania, UPM Campus, Serdang, 434000 Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
- Osawaru ME, Ogwu MC. 2016. Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources. Conference Paper. pp. 18.
- Painting KA, Perry MC, Denning RA, Ayad WG. 1993. Guidebook for genetic resources documentation: A self-teaching approach to the understanding, analysis and development of genetic resources documentation. IBPGR, Rome, Italy. Prasanna BM 2012 Diversity in global maize germplasm: Characterization and utilization. *J Biosci.* 37:843–855.
- Probert R, Adams J, Coneybeer J, Crawford A, Hay F. 2007. Seed Quality for conservation is critically affected by pre-storage factors. *Aust J Bot.* 55:326–335.
- Rao R, Hodgkin T. 2002. Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* 68:1-19.
- Rao NM, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Nowell D, Larinde M. (2006). *Manual of Seed Handling in Genebanks.* Rome (Italy): Bioersivity International. pp. 163.
- Ross Fergusson A. 2007. The need for characterisation and evaluation of germplasm: kiwifruit as an example. *Euphytica.* 154:371-382.
- Upadhyaya HD, Gowda CLL, Sastry DVRRR. 2008. Plant genetic resources management: collection, characterization, conservation and utilization. *SAT e-Journal ICRISAT.* 6. pp. 14.