

Pengelolaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi di Indonesia

Tiur Sudiaty Silitonga

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor

ABSTRACT

Self sufficiency in rice has always been a heavy task due to limited number of sustained high yielding varieties available. Therefore, effort must be put on the breeding for high yielding varieties adapted to different agroecosystems. Development of high yielding variety should use available genetic resources at ICABIOGRAD as well as at IRRI. So far, accessions collected at ICABIOGRAD gene bank were 3563 cultivated rice and 100 wild rice. To be better able to utilize those accessions, dynamic conservation consisting of *in situ* and on farm conservation are needed. Wild rice should be conserved at the National Park while the traditional varieties by the farmers as well as NGO's. Wild germplasm should be used to develop high yielding variety by using molecular marker. Development of better database will certainly facilitate the base of available genetic resources for the purpose of better high yielding variety. So far, more than 160 varieties of rice suitable for lowland, upland and tidal swamp have been released.

Key words: Rice germplasm, management, utilization.

ABSTRAK

Upaya untuk memenuhi kebutuhan beras penduduk mendapat tantangan berat mengingat varietas unggul padi yang tersedia hanya sedikit yang mampu beradaptasi baik dan bertahan lama. Oleh karena itu, para pemulia harus lebih giat dalam merakit atau memperbaiki varietas sesuai dengan agroekosistem pengembangan, karena setiap varietas unggul menuntut sejumlah persyaratan untuk dapat menampilkan keunggulannya secara maksimum. Perakitan varietas unggul harus lebih memanfaatkan secara luas sumber keanekaragaman plasma nutfah padi yang terdapat dalam Bank Gen BB-Biogen. Hingga kini Bank Gen BB-Biogen telah melestarikan sebanyak 3563 plasma nutfah padi dan 100 aksesori padi liar. Agar plasma nutfah dapat lebih diberdayakan maka perlu dilakukan cara konservasi yang lebih dinamis seperti pelestarian *in situ* dan lekat lahan (*on-farm conservation*). Spesies padi liar sebaiknya dilestarikan di Taman Nasional dan padi tradisional dilestarikan oleh masyarakat termasuk petani dan LSM di daerah-daerah tertentu untuk dikembangkan. Penggunaan tetua yang lebih beragam diharapkan dapat dihasilkan varietas unggul dengan sifat-sifat yang diinginkan termasuk pemanfaatan spesies padi liar dalam persilangan kerabat jauh dengan menggunakan teknologi marka molekuler. Akses terhadap informasi sumber daya genetik perlu lebih dipermudah dengan mengembangkan *database*

yang lengkap dan membangun jaringan *website*. Sampai Agustus 2003 di Indonesia telah dilepas lebih dari 160 varietas unggul padi yang sesuai untuk lahan sawah, lahan kering (gogo), dan lahan rawa pasang surut.

Kata kunci: Plasma nutfah padi, pengelolaan, pemanfaatan.

PENDAHULUAN

Plasma nutfah padi terutama varietas lokal telah dikumpulkan dari ladang petani sejak 1972. Varietas-varietas tersebut dilestarikan di Bank Gen yang dikenal dengan *ex situ conservation*. Hal ini berperan penting untuk menghindari kepunahan spesies padi liar akibat pesatnya penanaman varietas unggul modern yang mempunyai produksi tinggi, pembukaan lahan baru, peralihan pengusahaan tanaman padi ke tanaman lain, dan pengembangan pemukiman. Meskipun demikian, plasma nutfah yang tidak terhitung nilainya ini belum sepenuhnya lestari, karena Bank Gen yang diharapkan dapat menjamin kelanggengan sumber daya genetik tersebut masih memerlukan perbaikan agar dapat berfungsi optimal.

Hingga saat ini, Bank Gen yang dikelola oleh BB-Biogen telah melestarikan sebanyak 3563 plasma nutfah padi dan 100 aksesori padi liar yang dieksplorasi dan dikumpulkan dari hampir seluruh provinsi di Indonesia. Di IRRI terdapat 8834 aksesori koleksi varietas padi tradisional dan spesies padi liar. Dari jumlah ini sedikit sekali yang digunakan oleh pemulia maupun pengguna lainnya. Agar plasma nutfah dapat lebih berdaya guna maka perlu dilakukan konservasi yang lebih dinamis seperti pelestarian *in situ* dan lekat lahan (*on-farm conservation*). Spesies padi liar sebaiknya dilestarikan di Taman Nasional dan padi tradisional dilestarikan oleh masyarakat termasuk petani dan LSM di daerah-daerah tertentu untuk dikembangkan lebih lanjut.

Para pemulia perlu menggunakan tetua yang lebih beragam dalam melakukan perbaikan varietas. Dalam hal ini termasuk pemanfaatan spesies padi liar persilangan kerabat jauh dengan menggunakan teknologi marka molekuler. Dengan demikian varietas yang dihasilkan diharapkan dapat bertahan lebih lama.

Untuk mempermudah pemanfaatan plasma nutfah yang ada telah dilakukan karakterisasi dan evaluasi ketahanan atau toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Data morfo-agronomik dari hasil evaluasi telah dihimpun dalam *database* dan dikode sesuai dengan sistem informasi bank gen padi IRRI. Dengan adanya *database* plasma nutfah, informasi tentang karakteristik dari plasma nutfah tersebut lebih mudah diakses dan dipertukarkan, pencarian material genetik lebih cepat, serta pengelolaan dan pemanfaatannya dapat lebih intensif.

SEJARAH TANAMAN PADI

Mengenai asal-usul tanaman padi, para sejarawan berbeda pendapat. Ada yang menyatakan tanaman padi berasal dari China, sementara ada pula yang menyebut tanaman padi berasal dari India. Dalam salah satu sastra China dituliskan bahwa tanaman padi telah dibudidayakan oleh Kaisar Shen-Mung di China sekitar 5000 tahun sebelum Masehi, sementara sastra-sastra India tidak pernah menyebutkan hal yang demikian. Menurut sejarawan China, di China banyak ditemukan jenis padi liar, terutama di bagian negara yang berbatasan dengan India bagian utara. Jenis-jenis padi liar ini kemudian diketahui sebagai saudara sepupu *Oryza sativa* L., spesies tanaman padi yang dibudidayakan di seluruh dunia (Siregar 1981).

Para sejarawan umumnya mengakui bahwa negara yang menyebarluaskan tanaman padi ke seluruh penjuru dunia adalah India. Dari India, tanaman padi menyebar ke bagian selatan Spanyol melalui negara-negara Arab. Dari Spanyol kemudian menyebar ke bagian selatan Perancis dan ke lembah Sungai Po di Italia dan akhirnya ke negara-negara Balkan. Para sejarawan juga menyebutkan bahwa tanaman padi menyebar dari India ke negara-negara

Asia bagian timur seperti Jepang, Filipina, dan kepulauan di lautan Pasifik.

Penyebaran tanaman padi ke negara-negara yang terletak di bagian selatan India, diawali dari Malaysia. Dari Malaysia, para perantau membawa ke Madagaskar. Sekitar tahun 1685 sebelum Masehi pelaut dari Madagaskar membawa ke negara bagian South Carolina, Amerika Serikat.

Menurut hikayatnya, para perantau Malaysia membawa tanaman padi ke Indonesia sekitar tahun 1500 sebelum Masehi. Dengan demikian, cerita yang menyatakan bahwa tanaman padi dibawa oleh orang Hindu ke Indonesia tidak benar, melainkan orang Malaysia setelah memperolehnya dari India.

Tinjauan tersebut menunjukkan bahwa tanaman padi bukan tanaman asli Indonesia dan tidak sesuai dengan hikayat-hikayat Jawa Kuno yang menyebutkan bahwa tanaman padi berasal dari Indonesia yang merupakan keturunan Dewi Sri.

Teori sejarawan yang menyatakan tanaman padi berasal dari China dan India ternyata ini tidak dapat dipertahankan apabila teori tersebut didasarkan pada keragaman padi liar di kedua negara. Alasannya, di negara lain juga banyak ditemukan jenis padi liar berdasarkan hukum filogeni.

Filogeni adalah suatu pengertian yang menyatakan bahwa semua tanaman yang dibudidayakan dewasa ini berasal dari tanaman sejenisnya di zaman purbakala, biasanya merupakan tanaman liar dan sangat primitif. Beberapa di antara spesies liar dan primitif tersebut adalah *Oryza spontanea*, *O. officinalis*, *O. brevigulata*, *O. perennis*, dan *O. punctata*. Menurut hipotesis para sejarawan, tanaman padi yang dibudidayakan saat ini berasal dari padi liar yang telah mengalami proses evolusi panjang, melalui penyerbukan antara padi jenis liar yang satu dengan jenis padi liar lainnya.

Plasma nutfah dalam genus *Oryza* terdiri atas (1) varietas komersial, (2) varietas lokal, (3) galur murni atau galur elite, (4) galur restorer, maintainer untuk sumber padi hibrida, (5) bahan-bahan hasil persilangan (*breeding materials*), (6) mutan, polyploid, aneuploid, (7) galur hasil intergenerik dan interspesifik, (8) komposit, (9) sitoplasmik dari bahan persilangan, (10) galur hasil persilangan antara kultivar dan padi liar, (11) spesies padi liar (*wild Oryza species*), dan (12) galur-galur transgenik hasil rekayasa genetik.

Konservasi

Konservasi plasma nutfah padi melalui bank gen secara *ex situ* merupakan cara pelestarian yang aman dan efisien (Ford-Llyod and Jackson 1986). Dengan cara ini biji-biji padi dapat dikeringkan hingga kadar air $\pm 6\%$ dan disimpan pada temperatur di bawah nol sehingga viabilitas benih lebih lama. Namun konservasi dalam bank gen bersifat statis dan bukan satu-satunya cara untuk melestarikan keragaman genetik padi. Salah satu strategi pelestarian sebagai pelengkap bank gen adalah pelestarian di tempat asal (*in situ conservation*), di mana varietas lokal atau spesies liar atau populasi dapat lestari secara alami dan terus berkembang.

Konservasi lekat lahan (*on-farm conservation*) dari varietas tradisional (lokal) merupakan salah satu tipe konservasi *in situ*. Konservasi ini bersifat dinamis, karena di samping melestarikan, petani juga dapat mengembangkan varietas tersebut. Faktor alam seperti mutasi dan seleksi dapat mengubah bentuk dan penampilan tanaman, tetapi tidak jadi masalah dan petani yang akan melakukan seleksi dan pengelolaan. Hal ini telah dilakukan oleh lembaga swadaya masyarakat (LSM) SPTN-HPS di DI Yogyakarta dan Yayasan Padi Indonesia (YPI) di Kalimantan Timur. Dengan demikian, konservasi lekat-lahan harus dilihat sebagai salah satu komponen dari pendekatan secara global untuk melestarikan plasma nutfah yang dapat dilakukan secara statis maupun dinamis.

Eksplorasi dan Koleksi

Eksplorasi dan koleksi plasma nutfah telah dilakukan sejak tahun 1972, namun belum intensif. Kegiatan ini ditingkatkan pada tahun 1984, 1988/89, dan 1995-2000 yang dilakukan bekerja sama dengan IRRI, Dinas Pertanian Tanaman Pangan, LSM, dan petani. Koleksi telah dilakukan hampir ke seluruh pulau besar di Indonesia, tetapi belum sampai ke seluruh kabupaten dan daerah yang sulit dijangkau seperti pulau-pulau kecil. Koleksi spesies padi liar diharapkan dijumpai di Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya, namun karena medan yang sulit dijangkau maka hanya satu spesies yang ditemukan di Sulawesi Tengah, yaitu *O. meyeriana*, empat spesies di Merauke, Irian Jaya, yaitu *O.*

officinalis, *O. meridionalis*, *O. longiglumis*, dan *O. rufipogon*, dan satu spesies di Kalimantan Tengah, yaitu *O. officinalis*. Spesies *O. meridionalis* yang menurut Vaughan (1994) terdapat di Australia, ternyata dijumpai di Taman Nasional Wasur, Merauke, Irian Jaya (Silitonga 1998; Lu and Silitonga 1999).

Melalui kerja sama dengan ORSTOM pada tahun 1999 telah berhasil dikumpulkan 170 varietas padi lokal dari Kalimantan Timur (Silitonga *et al.* 2000). Sejak tahun 1995 hingga 2002 eksplorasi dan koleksi plasma nutfah padi telah dilakukan ke Provinsi Nangro Aceh Darusalam, Kalimantan Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Sumatera Utara, Irian Jaya, Jambi, Bengkulu, Riau, dan Jawa Barat (Tabel 1).

Seluruh hasil eksplorasi ini diperbarui (rejuvenasi) dan diperbanyak sehingga cukup tersedia bagi para pengguna. Rejuvenasi terutama dilakukan pada varietas yang mempunyai daya tumbuh rendah. Selanjutnya koleksi tersebut dikarakterisasi dan dievaluasi.

Karakterisasi dan Evaluasi

Penggolongan Tanaman Padi

Di antara tanaman padi yang termasuk spesies *O. sativa* L. terdapat ribuan varietas padi yang satu sama lain mempunyai ciri khas tersendiri, sehingga dari segi bentuk tanaman (morfologi) tidak ada varietas padi yang mempunyai bentuk yang sama. Perbedaan yang tampak antar varietas padi disebabkan oleh perbedaan sifat varietas. Namun demikian, di antara ribuan varietas terdapat beberapa sifat yang sama. Berdasarkan sifat-sifat yang sama tersebut tanaman padi dikelompokkan menjadi:

1. Golongan Indica, umumnya terdapat di negara-negara yang terletak di lingkungan tropis.
2. Golongan Javanica, umumnya ditanam di Jawa, Bali, dan Lombok.
3. Golongan Yaponica/Sub-Yaponica, umumnya terdapat di negara-negara di luar daerah tropis.

Varietas-varietas Indica yang di Indonesia disebut "cere" atau "cempo", banyak ditanam di Asia kecuali di Korea dan Jepang. Sementara varietas

Tabel 1. Hasil eksplorasi plasma nutfah padi periode 1995-2002.

Tahun	Propinsi	Jumlah		Sumber data	Sumber dana
		<i>O. sativa</i>	Spesies liar		
1995	Nangro Aceh Darusalam	145		Silitonga 1995	SDC/IRRI
1995	Kalimantan Tengah	170	1 ¹	Silitonga and Kartowinoto 1995	SDC/IRRI
1996	Sumatera Utara	65		Minantyorini <i>et al.</i> 1992a	APBN
1996	Nusa Tenggara Barat	23		Minantyorini <i>et al.</i> 1992b	SDC/IRRI
1997	Nusa Tenggara Timur	93		Silitonga 1997a	SDC/IRRI
1997	Maluku	19		Silitonga 1997a	SDC/IRRI
1997	Sulawesi Utara	35		Silitonga 1997b	SDC/IRRI
1997	Sulawesi Tengah	1		Silitonga 1997b	SDC/IRRI
1997	Sulawesi Selatan	60		Silitonga 1997b	SDC/IRRI
1997	Sulawesi Tenggara	26		Silitonga 1997b	SDC/IRRI
1998	Sulawesi Tengah	33	1 ²	Silitonga 1998	SDC/IRRI
1999	Irian Jaya	9	4 ³	Silitonga 2002	SDC/IRRI
1999	Jambi	48		Silitonga <i>et al.</i> 2000	APBN
1999	Bengkulu	17		Silitonga <i>et al.</i> 2000	APBN
1999	Kalimantan Timur	170		Silitonga <i>et al.</i> 2000	IRD-ORSTOM
2000	Jawa Barat	4		Silitonga <i>et al.</i> 2001	APBN
2000	Riau	46		Silitonga <i>et al.</i> 2001	APBN
2001	Jawa Tengah dan DIY	16		Hadiatmi <i>et al.</i> 2002	APBN
2001	Jawa Timur	18		Hadiatmi <i>et al.</i> 2002	APBN
2002	Kalimantan Barat	129		Rais <i>et al.</i> 2003	APBN
Jumlah		1127	6		

¹*O. officinalis*, ²*O. meyeriana*, ³*O. officinalis*, *O. longiglumis*, *O. rufipogon*, *O. meridionalis*.

golongan Yaponica banyak ditanam di Jepang, Korea, Eropa (Spanyol, Portugal, Perancis, Bulgaria, Hongaria, Yunani, Yugoslavia), Afrika (Mesir), Australia, Amerika Utara, dan Amerika Selatan. Di samping kedua kelompok padi tersebut terdapat kelompok padi lain yang digolongkan ke dalam kelompok Sub-Yaponica atau Indo-Yaponica atau disebut juga Javanica, yang merupakan varietas padi khas Indonesia dan tidak dibudidayakan di negara lain. Kelompok ini dikenal masyarakat petani sebagai “varietas bulu” atau “varietas gundil”. Penyebaran varietas Indica dan Sub-Yaponica di Indonesia tidak merata. Kelompok varietas bulu banyak dibudidayakan di Jawa, Lombok, Bali, bagian Barat Sumbawa, dan beberapa daerah terpencil lainnya. Di luar Jawa, Bali, Lombok, dan Sumbawa banyak dibudidayakan padi Indica. Namun di daerah ini juga dijumpai varietas padi kelompok Sub-Yaponica atau Indo-Yaponica yang dulunya dibawa oleh para transmigran asal Jawa.

Sebagaimana halnya kelompok Indica yang awalnya sangat sedikit jumlahnya, kelompok Sub-Yaponica juga demikian. Namun melalui proses

alami dan keinginan manusia untuk memperoleh hasil yang meningkat maka kedua kelompok tersebut cepat menyebar dan meningkat jumlahnya.

Karakterisasi dan evaluasi dilakukan terhadap sifat-sifat agronomi, morfologi, umur dan tipe tanaman, ekologi, daerah asal, topografi, dan ketahanan atau toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik berdasarkan sistem penilaian padi (IRRI 1980; 1988).

Karakterisasi morfo-agronomik didasarkan pada fase pertumbuhan tanaman. Karakter morfologi dan agronomi dinilai di lapang atau rumah kaca selama fase vegetatif dan generatif. Karakter pascapanen seperti malai, biji, dan mutu dinilai di laboratorium.

Evaluasi ketahanan/toleransi terhadap hama, penyakit, dan lahan bermasalah terus dilakukan untuk mempermudah pemanfaatan plasma nutfah. Jumlah varietas yang diuji dan yang tahan/toleran disajikan pada Tabel 2. Varietas yang bereaksi agak tahan/toleran sampai tahan/toleran disajikan pada Lampiran 1.

Dari koleksi plasma nutfah padi yang berjumlah 3563 varietas/galur, baru 3118 aksesori yang didokumentasikan dengan 42 sifat penting dan *database* dicetak dalam bentuk katalog.

Data morfo-agronomik ditandai sesuai dengan sistem informasi Bank Gen IRRI (International Rice Genebank Collection Information System = IRGCIS). Plasma nutfah tersebut tidak hanya digunakan oleh lembaga penelitian, tetapi juga oleh universitas dan LSM. Namun pemanfaatannya masih sangat sedikit seperti terlihat pada Tabel 3.

Perawatan dan Konservasi

Perawatan dan konservasi adalah kegiatan pengelolaan plasma nutfah yang mencakup penanganan benih setelah koleksi, tanam, panen, proses, pengemasan sampai penyimpanan baik dalam jangka pendek, menengah maupun jangka panjang. Plasma nutfah dikemas dalam aluminium foil dan disimpan dalam ruang dingin dengan temperatur 15 - 18°C (di ruang AC) untuk jangka pendek, temperatur -5 - 0°C dan jangka menengah, temperatur -20°C untuk jangka panjang. Untuk menjaga kelestarian plasma nutfah diharapkan dukungan dana maupun fasilitas penyimpanan secara berkelanjutan.

Tabel 2. Realisasi karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah padi terhadap cekaman biotik, abiotik, dan aspek mutu di BB-Biogen hingga tahun 2003.

Ketahanan/toleransi	Jumlah aksesori		Keterangan
	Diuji	Toleran/agak toleran/ terpilih	
Hama wereng coklat populasi IR42	1150	125	Laboratorium RPI
Hama wereng coklat populasi IR64	500	48	Laboratorium RPI
Penyakit blas	750	22	Sukabumi
Penyakit hawar daun bakteri (strain IV/VIII)	1450/500	202/40	Skor 3-4 (Laboratorium RPI/RK)
Penyakit hawar daun jingga	250	14	Singamerta
Tungro	-	-	-
Keracunan Al	850	47	Jasinga dan Rangkas Bitung
Keracunan Fe	400	100	Tamanbogo
Kekeringan	1050	41	Jakenan
Naungan	100	8	Cikeumeuh
Lahan masam	1200	83	Tamanbogo
Daya tembus akar	234	21	Rumah kaca BB-Biogen
Transpirasi tinggi	34	5	Rumah kaca BB-Biogen
Kadar amilose	350	17 (<10%) 107 (11-20%) 226 (>20%)	Laboratorium BB-Biogen

Sumber: Budiarti *et al.* 2002; 2003; Rais *et al.* 1997; 1998; 2000; 2002; Silitonga *et al.* 1997; 1998; 2000; 2001; Suhartini *et al.* 1997; Zuraida *et al.* 2002; Hanarida *et al.* 2003.

Tabel 3. Plasma nutfah padi yang dipergunakan oleh instansi.

Instansi	Jumlah aksesori	Keperluan
International Rice Research Institute	8846	Koleksi duplikat/bahan penelitian
Universitas Sriwijaya, Palembang	300	Bahan penelitian untuk uji kekeringan
LSM Yayasan Padi Indonesia, Kalimantan Timur	170	Untuk dilestarikan/dikembangkan
LSM (SPTN-HPS), Yogyakarta	142	Untuk dikembangkan/dilestarikan
Balitpa, Sukamandi	50	Bahan persilangan/koleksi
IITA	34	Koleksi duplikat/bahan penelitian
UNPAD, Bandung	30	Bahan penelitian
UPN, Yogyakarta	20	Bahan penelitian
ITB, Bandung	4	Bahan penelitian
UGM, Yogyakarta	5	Bahan penelitian
UNSOED, Purwokerto	3	Bahan penelitian

Seluruh plasma nutfah padi disimpan dalam ruang penyimpanan yang terdiri atas:

1. Satu unit chiller dengan ukuran 6 x 2 x 2 m (temperatur $\pm 10^{\circ}\text{C}$ dan RH 45-50%).
2. Satu unit chiller dengan ukuran 3600 x 2400 x 240 mm (temperatur 0°C dan RH 40%).
3. Satu unit chiller dengan ukuran 2400 x 2400 x 2400 mm (temperatur 0°C dan RH 40%).
4. Satu unit *freezer* dengan ukuran 6 x 2 x 2 m (temperatur -10°C dan RH 40%).
5. Satu unit *freezer* ukuran 2400 x 2400 x 2400 mm (temperatur $-18 - 20^{\circ}\text{C}$ dan RH 40%).
6. Dua unit *freezer* dengan ukuran 1,5 x 1,5 x 1,5 m (temperatur $-4 - 0^{\circ}\text{C}$ dan RH 80-90%).
7. Enam unit *freezer* dengan ukuran 1280 x 891 x 690 mm (kapasitas 370 liter) dan temperatur $-18 - 20^{\circ}\text{C}$. *Freezer* ini digunakan untuk penyimpanan jangka panjang (>50 tahun).

Seluruh alat penyimpanan tersebut ditempatkan dalam ruangan berukuran 13 x 12 m dengan temperatur $\pm 15^{\circ}\text{C}$, yang dilengkapi dengan enam unit AC masing-masing berkekuatan 1 dan 2 PK dan enam unit dehumidifier.

PEMANFAATAN

Seleksi

Sejarah seleksi tanaman padi di Indonesia dimulai tahun 1905. Pada saat itu, Pemerintah Kolonial Belanda mendirikan Departemen Pertanian di Bogor dengan beberapa unit kerjanya salah satu di antaranya adalah *Proefstation voor rijst en tweede gewassen* (Lembaga Penelitian Tanaman Padi). Lembaga ini bertujuan untuk menemukan varietas-varietas padi yang berproduksi tinggi melalui cara seleksi. Pekerjaan seleksi yang dilakukan Lembaga Penelitian Padi dibagi menjadi tiga periode, yaitu:

Pemilihan Varietas (1905 - sekarang)

Usaha untuk menemukan varietas berproduksi tinggi semula dilakukan dengan cara seleksi atau pemilihan varietas. Indonesia pada waktu itu telah memiliki koleksi varietas padi yang jumlahnya mencapai 2000 varietas. Melalui pemilihan varietas sejak 1905 sampai 1919 diperoleh beberapa varietas lokal yang memiliki sifat-sifat istimewa, yaitu:

(a) varietas padi bulu: Baok, Gedangan, Rogol, Jalen, Solo, dan Mayor, (b) varietas cere yang berproduksi tergolong tinggi: China, Temas, Sirosaki, dan Skrivimankoti. Sampai saat ini, varietas China masih dapat dijumpai di Indonesia dengan nama lokal Kretek, Deli, Hoing, Engsens, Antup, dll. Varietas ini dalam sejarahnya juga memberikan kontribusi sangat besar dalam perakitan varietas PB5 dan PB8 yang dikenal sebagai varietas ajaib di zamannya.

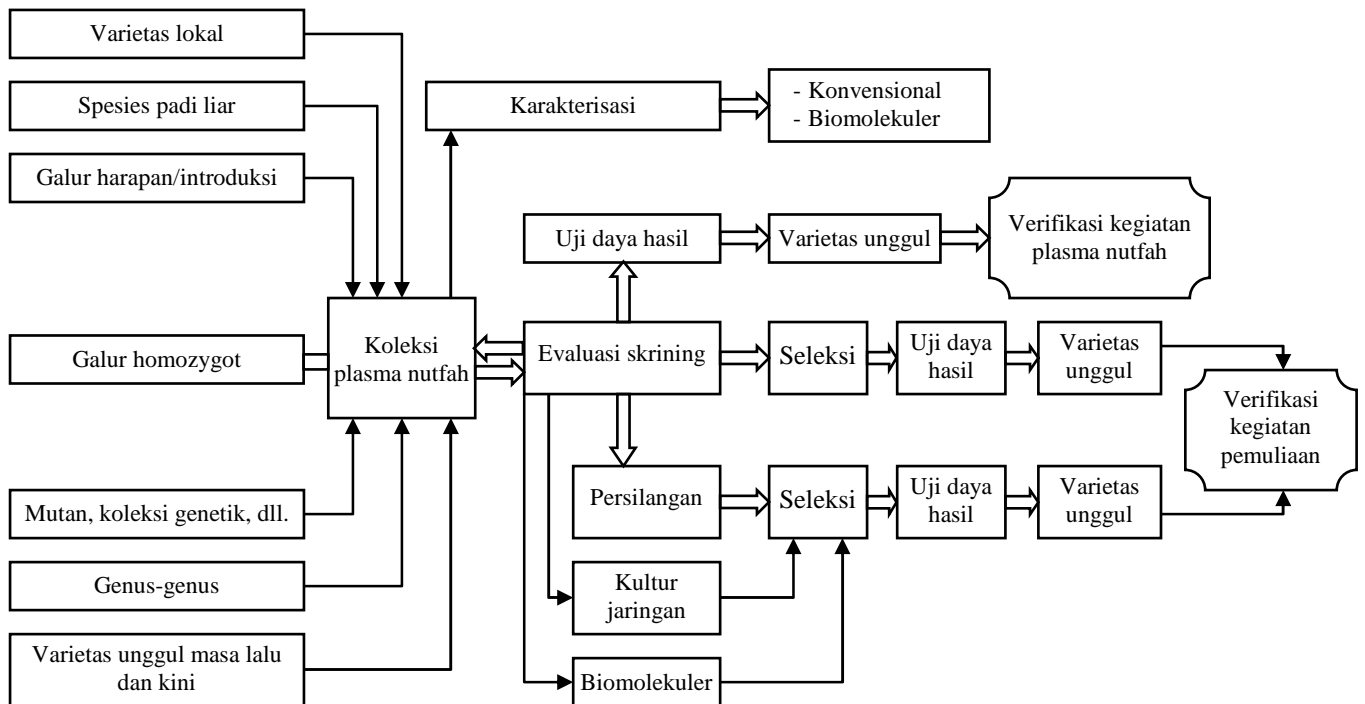
Seleksi Galur Murni (1920-1926)

Pada tahun 1920 muncul metode seleksi yang disebut seleksi galur murni (1920-1926). Beberapa varietas padi yang diperoleh melalui pemilihan varietas dari berbagai daerah di Indonesia merupakan landras di daerah setempat. Landras merupakan sekumpulan tanaman yang disebut "galur". Galur-galur tersebut mempunyai susunan genetik yang berbeda, perbedaannya sangat kecil tetapi masih dapat diamati oleh pemulia tanaman. Para pemulia yang melakukan seleksi menguraikan landras yang merupakan populasi ke dalam komponen-komponen atau disebut galur-galurnya.

Perbaikan Varietas (1927-sekarang)

Kedua metode terdahulu tidak memuaskan untuk memperoleh varietas padi yang berproduksi tinggi, maka dalam periode ketiga sejarah seleksi padi di Indonesia muncul metode perbaikan varietas yang berlangsung sampai saat ini. Metode ini dimulai sejak tahun 1927 dengan memanfaatkan keragaman plasma nutfah (Gambar 1).

Untuk menghasilkan varietas baru dengan sifat-sifat yang diinginkan (misalnya umur pendek, hasil tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit tertentu) ditempuh melalui prosedur yang sistematis. Varietas yang dihasilkan dengan metode ini adalah varietas hasil persilangan antara varietas China dengan Latisail Bengal yang berasal dari Bangladesh. Gabungan sifat-sifat baik yang dimiliki kedua varietas tersebut telah menghasilkan keturunan yang dapat diterima petani dan pada tahun 1944 dilepas sebagai varietas unggul dengan nama Bengawan. Varietas ini dalam waktu singkat telah menyebar di kalangan petani dan pada tahun 1955 penyebarannya telah mencapai 750 ribu ha atau 20% dari total



Gambar 1. Alur pemanfaatan plasma nutfah padi.

luas panen padi di Jawa. Keturunan yang lain dari perkawinan kedua varietas tua tersebut diberi nama Mas, Intan, Fajar, Peta, dan Cahaya. Selain Bengawan, beberapa varietas padi unggul nasional yang dihasilkan pada waktu itu adalah Sigadis (persilangan Blue Bonnet/Benong), Remaja (persilangan Baiang/China//China/Latisail), Jelita (persilangan Baiang/China//China/Latisail), Dara (persilangan Bengawan/Sigadis3), Sintha (persilangan Bengawan/Sigadis4), Dewi Tara (persilangan Bengawan/Sigadis4), Arimbi (persilangan Bengawan/Sigadis4), Bathara (persilangan Bengawan/Sigadis4), dan Dewi Ratih (persilangan 22-BC III-20-2/Randah Cupak).

Perkembangan Varietas Unggul

Pada akhir tahun 1966 diintroduksi ke Indonesia sejumlah sumber daya genetik berupa galur harapan dari IRRI, di antaranya IR5-47-2 dan IR8-288-3 yang kemudian dilepas masing-masing dengan nama PB5 (persilangan Peta/Tangkai Rotan) dan PB8 (persilangan Peta/Dei-Geo-Woo-Gen). Tanggapan petani sangat bervariasi terhadap kedua varietas tersebut. Khusus di Jawa Barat,

penyebarannya agak lambat karena petani menginginkan rasa nasi enak. Varietas C4 mempunyai rasa nasi enak dan hasil sedang. Varietas ini ternyata cepat menyebar di kalangan petani. Di Banyuwangi, Klaten, Sulawesi Selatan, Sumatera Barat, dan Simalungun (Sumatera Utara) PB5 ternyata berkembang pesat. Pengembangan PB8 di Simalungun, Klaten, dan Mojokerto relatif tidak meluas. Meskipun rasa nasi kurang enak, PB5 cepat berkembang karena selain hasilnya cukup tinggi, harga jual berasnya tidak jauh berbeda dengan varietas lokal yang rasa nasinya enak.

Menyadari kelemahan yang masih dimiliki oleh PB5 dan PB8 serta beberapa varietas maupun galur padi lainnya dari IRRI, maka pada tahun 1967 telah dimulai program pemuliaan padi dengan menggunakan tetua seperti tercantum pada Tabel 4. Tujuan program ini adalah menciptakan varietas-varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi, responsif terhadap pemupukan berat, rasa nasi enak, mutu beras baik, umur genjah, tahan terhadap hama dan penyakit utama, tidak peka terhadap perbedaan panjang hari dan mempunyai masa istirahat yang sedang. Awalnya, perbaikan ditujukan untuk memperbaiki rasa nasi PB5 dan PB8. Persilangan dilaku-

Tabel 4. Plasma nutfah padi yang telah dimanfaatkan dalam program persilangan dan penelitian.

Tujuan	Tetua
I. Persilangan	
Cekaman biotik	
Wereng coklat	Ptb18, Ptb19, Ptb21, Ptb33, Rathu Heenati, IR54742-23-1-29-3, Mudgo, Babawee, Barumun, IR56, IR68, IR70, IR72, Memberamo, TKM6, <i>O. officinalis</i> , Kencana Bali, Paedae Kalibungga, dan Paedae Nggulahi
Wereng hijau/tungro	Balimau Putih, Utri Merah, dan Utri Rajapan
Ganjur	Acce4375, Siam-29, dan Muay Nangh
Hawar daun bakteri	IRBB5, IRBB7, DV-8, Pelita I-1, Cisadane, Aceh-aceh, RP1837-175-3-2, Baso, Sipulut, Lemo, Si Topas, Siredep, Bengawan, Papah Aren, dan Rojolele
Blas	Tetep, Tadukan, CNA-4140, Carreon, Lagas, Arias, Klemas, Sirendah, Sibuah, Cartuna, Dular, dan Genjah Lampung
Kerdil rumput	Si Topas
Cekaman abiotik	
Kekeringan	Gajah Mungkur, Kalimutu, ITA257-MP7-B2, Salumpikit, Centro America, Cabacu, ICOX1-A-58, ICOX1-B-66, Lagos, dan Tera
Suhu rendah (dataran tinggi)	Silewah, Pratao, Progal, dan Lengkuwang
Naungan	Jatiluhur dan B6824E-TB-3
Keracunan Al	IRAT144, IRAT303, Hawarabunar, IAC-1246, Azucena, IRAT 351, IRAT 352, dan IRAT 379
Keracunan Fe	Mahsuri, BW-267-3, KDM105, Batang Ombilin, Kapuas, dan Kuatik Putih
Submergence	FR13A dan Mahakam
Kegaraman	Pokkali, Nona Bokra, Pucuk, Pelita I-1, dan Bayar Putih
Umur genjah	NDR308, CINA V, Gajah Mungkur, ITA257-MP7-B2, dan B6.750
Mutu beras	Bengawan, Sintha, Rojolele, Sukamandi, Genjah Lampung, Seratus Malam, IR841, IR64, KDM105, Cabacu, Barumun, Bengawan Solo, Cisadane, Memberamo, dan Cibodas
II. Penelitian	
Studi genetik blas	Kencana Bali (peka), Sigadis (peka), Klemas (tahan), Dodo, Giza 14, dan Gata an IR3260-91-100
Studi genetik hawar daun bakteri	Gintung (tahan) (Kustianto <i>et al.</i> 1988; 1993)
Pewarisan sifat bulu padi	PB36, PB42, IR56, Jembrot, Ketan Gawok, dan Rama (Silitonga 1987)
Biologi Wck Bio.2	IR26, IR35, dan Cisadane (Bahagiawati <i>et al.</i> 1987)
Reaksi padi terhadap Wck	Pelita I-1, Kencana Bali, PB36, PB42, IR46, PB56, Cisadane, dan Babawee (Hanarida 1987)
Daya gabung padi bulu dan cere	IR36, IR48, IR64, Barumun, Walanae, Rojolele, Kencana Bali, Aselapan, dan Asemendi (Silitonga <i>et al.</i> 1993c)
Pewarisan jumlah malai	IR42, Semeru, Pulureni, dan Padi Muta (Tirtowirjono 1992)
Sifat toleran Fe	IR64, Batang Ombilin, Mahsuri, KDM 105, dan Sei Lilin (Suhartini <i>et al.</i> 1997)
Transformasi padi	Taipei 309, Bengawan Solo, Cisadane, dan Rojolele (Hanarida <i>et al.</i> 1997)
Variasi somaklonal	IR36, IR64, Kapuas, Pandan Wangi, dan Rojolele (Masyhudi dan Ambarwati 1993)
Mutu gabah	IR36, IR72, Ciliwung, Cisadane, Dodokan, Poso, GH 285, P ₁ F ₅ , P ₁ F ₁₅ , dan S6217 (Siregar 1992)

kan antara PB5 dan PB8 dengan varietas Bengawan, Sintha, Rojolele, Sukamandi, Genjah Lampung, dan Seratus Malam. Dari hasil persilangan antara PB5 dengan Sintha yang telah melalui proses pemilihan sampai generasi ketujuh diperoleh dua keturunan terbaik dengan potensi hasil yang menyamai PB5 dan rasa nasinya menyamai Sintha. Kedua galur tersebut dilepas pada tahun 1971 masing-masing dengan nama Pelita I-1 dan Pelita I-2.

Pada tahun 1973 terjadi serangan hama wereng coklat terutama pada varietas Pelita I-1, IR5, dan C4-63 yang menyebabkan kehilangan hasil cukup tinggi. Untuk menanggulangi hal tersebut, beberapa galur telah diidentifikasi mempunyai keta-

hanan tinggi terhadap wereng coklat seperti Mudgo, CO22, dan MTU15 yang mempunyai gen tunggal dominan yang tahan terhadap wereng coklat biotipe 1. Perbaikan varietas untuk ketahanan terhadap wereng coklat segera dilakukan dan sejumlah varietas seperti IR26, IR28, IR29, IR30, dan IR34 diintroduksi ke petani. Penggunaan varietas ini telah menggantikan ratusan padi lokal yang pada umumnya mempunyai bentuk tanaman yang tinggi. Pada daerah-daerah rawan hama wereng coklat, varietas-varietas tersebut masih mampu menghasilkan, sedangkan varietas lain yang digunakan petani mengalami gagal panen. Saat itu, wereng coklat biotipe 2 telah berkembang. Oleh sebab itu, segera diintro-

duksikan varietas IR32, IR36, IR38, IR42, Cisadane, dan Krueng Aceh yang tahan terhadap wereng coklat biotipe 2. Varietas IR32 mempunyai toleransi sedang terhadap salinitas, sedangkan IR42 toleran terhadap pengairan jelek dan toleran blas. Varietas IR36 paling populer karena mempunyai daya adaptasi yang luas. Keadaan ini bertahan hampir 15 musim tanam karena tidak ada biotipe baru yang muncul. Pada tahun 1982, timbul biotipe baru di Sumatera Utara yang dapat mematahkan ketahanan IR36. Biotipe baru tersebut digolongkan pada biotipe 3 wereng coklat. Oleh karena itu, diintroduksi varietas IR46, IR56, Bahbolon, dan Bahbutong yang tahan terhadap wereng coklat biotipe 3.

Varietas IR26, IR36, IR42, TN1, Mudgo, dan Ptb8 bereaksi agak peka sampai peka terhadap biotipe "Sumatera Utara", sedangkan Babawee agak peka sampai agak tahan. Varietas tersebut mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap wereng coklat biotipe 2. Hanya Ptb33 dan Rathu Heenati yang menunjukkan reaksi tahan terhadap biotipe tersebut. Untuk menanggulangi serangan wereng coklat biotipe ini dilakukan persilangan antara Ptb33 dan Rathu Heenati yang menghasilkan IR46 dan tahan terhadap biotipe Sumatera Utara. Oleh sebab itu, varietas ini populer di Sumatera Utara dan Sumatera Barat.

Untuk menanggulangi penyebaran virus tungro dan kerdil rumput, pada tahun 1980 dilepas varietas IR50, IR52, dan IR54. Ternyata IR50 dan IR52 peka terhadap blas, sedangkan IR54 disukai oleh sebagian petani karena kualitas mutu giling yang baik dan toleran virus tungro. Pada tahun 1986 dilepas varietas IR64 yang mempunyai ketahanan terhadap wereng coklat biotipe 3. Varietas ini menunjukkan penampilan baik dengan potensi hasil tinggi, umur genjah (115 hari), mutu beras baik, dan rasa nasi enak. Di beberapa daerah di Jawa Timur dan Bali varietas ini rusak berat oleh penyakit tungro. Varietas IR64 juga peka terhadap penyakit hawar daun bakteri strain IV dan hawar daun jingga meskipun sampai saat ini masih disukai oleh sebagian petani di Indonesia. Setelah itu, dilepas varietas IR72. Varietas ini juga peka terhadap kedua penyakit tersebut. Pada tahun 1989-1991 dilepas varietas IR70, IR72, dan IR74.

Dengan berhasilnya Indonesia dalam meningkatkan produksi maka permintaan konsumen beralih untuk mendapatkan beras dengan mutu baik dan rasa nasi enak. Di samping varietas IR64 dan Cisadane yang merupakan varietas yang sangat populer dengan hasil tinggi dan rasa nasi enak, kemudian dilepas varietas Memberamo, Cibodas, Ciherang, Widas, Ketonggo, Cisantana, Tukad Balian, Tukad Petanu, Punggur, Indragiri, Sintanur, hingga Maro dan Rokan yang dilepas tahun 2002 yang mempunyai kualitas beras lebih baik.

Sampai Agustus 2003 di Indonesia telah dilepas lebih dari 160 varietas unggul padi yang sesuai untuk lahan sawah, lahan kering (gogo), dan lahan sawah pasang surut. Beberapa varietas yang dominan sampai saat ini adalah Cisadane, Krueng Aceh, PB36, PB42, IR64, Memberamo, Dodokan, Ciherang, Bengawan Solo, Banyuasin, Cisokan, dan Ciliwung.

Selain untuk perbaikan varietas, plasma nutfah juga digunakan sebagai bahan penelitian studi genetik untuk mengetahui model pewarisan sifat dari varietas-varietas yang dikembangkan.

KESIMPULAN

Agar plasma nutfah dapat lestari, pengelolaan plasma nutfah harus didukung oleh sarana dan prasarana yang sesuai dan cukup. Untuk meningkatkan keragaman genetik varietas unggul yang dilepas, pemanfaatan plasma nutfah perlu lebih ditingkatkan dengan menggunakan varietas-varietas lokal yang telah dikarakterisasi dan dievaluasi.

Dalam mempermudah akses terhadap sumber daya genetik, *database* tanaman padi perlu lebih dilengkapi dan dibangun *website*. Agar pemanfaatan plasma nutfah padi dapat digunakan lebih luas, para pengguna terutama peneliti Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa) dapat menyimpan beberapa aksesori dalam *cold storage* sebagai koleksi kerja (*working collection*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagiawati, A.A.N.B. Kamandalu, dan I.B. Suastika. 1987. Pengaruh tingkat ketahanan varietas padi terhadap biologi wereng coklat biotipe 2. *Penelitian Pertanian* 7(1):4-6.
- Budiarti, S.G., T.S. Silitonga, Asadi, N. Zuraida, dan E. Purnawati. 2000. Pembaharuan (rejuvenasi) dan karakterisasi plasma nutfah padi, jagung, kedelai dan ubi kayu. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Budiarti, S.G., Suyono, D. Koswanudin, I. Hanarida, dan T.S. Silitonga. 2002. Evaluasi ketahanan plasma nutfah tanaman pangan terhadap hama. Laporan Hasil Penelitian TA. 2001. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Budiarti, S.G., T. Suhartini, T.S. Silitonga, N. Dewi, Hadiatmi, dan I. Hanarida. 2003. Evaluasi toleransi plasma nutfah padi, jagung, dan kedelai terhadap lahan bermasalah (lahan masam, keracunan Al dan Fe). Laporan Hasil Penelitian TA. 2002. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- Ford-Lloyd, B. and M. Jackson. 1986. Plant genetic resources: An introduction to their conservation and use. Edward Arnold, London.
- Hadiatmi, T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, dan B. Abdullah. 2002. Explorasi plasma nutfah tanaman pangan. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- Hanarida, I.S. 1987. Reaksi beberapa kultivar padi terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* stal.) populasi Sumatera Utara - PB42 dengan metode uji modifikasi kotak kecambah. *Penelitian Pertanian* 7(1):33-36.
- Hanarida, I., I.S. Dewi, S. Rianawati, and A. Apriana. 1997. Rice transformation via microprojectil bombardment. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 16(1): 1-5.
- Hanarida, I., T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, S.A. Rais, N. Zuraida, Minantyorini, T. Suhartini, Hadiatmi, L. Hakim, M. Setyowati, Sutoro, Asadi, N. Dewi, H. Kurniawan, D. Koswanudin, Suyono, Machmud, T. Santoso, A.D. Ambarwati, A. Apriana, dan A. Sisharmini. 2003. Laporan hasil penelitian. Pelestarian, Karakterisasi, dan Evaluasi Plasma Nutfah Tanaman. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- International Rice Research Institute. 1980. Descriptors for rice *Oryza sativa*. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
- International Rice Research Institute. 1988. Standard evaluation system for rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines. 54 p.
- Kardin, M.K, N. Ismail, dan R.N. Adnan. 1991. Pertumbuhan *Mycovellosiella oryzae* (Deighton and Shaw Deighton) pada media biakan dan ketahanan beberapa kultivar padi terhadap penyakit daun bergaris putih. 27 hlm.
- Kardin, M.K dan R. Sudjanadi. 1992. Penanggulangan penyakit lempuh daun padi (*G. oryzae*) (Hashioka and Yokogi) W. Gams. Laporan Kerja Sama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian dengan Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 27 hlm.
- Kustianto, B., Soemartono, dan Nursamsi Ps. 1988. Pewarisan sifat tahan terhadap penyakit blas (*Pyricularia oryzae* Cav.) pada beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). *Penelitian Pertanian* 8(2):78-82.
- Kustianto, B., Minantyorini, dan H.R. Hifni. 1992. Penyerangan plasma nutfah padi terhadap penyakit bakteri hawar daun (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*). Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 19-20 Pebruari 1991. 1:47-58.
- Kustianto, B., M. Amir, dan Suwarno. 1993. Studi genetika sifat tahan blas pada beberapa varietas padi gogo. *Penelitian Pertanian* 13(1):21-24.
- Lu, B.R. and T.S. Silitonga. 1999. First record of the wild rice *Oryza meridionalis* in Indonesia. IRRN, 24.3/1999. International Rice Research Notes. International Rice Research Institute. MCPO Box 3127, Makati City 1271, Philippines.
- Masyhudi, M.F. dan A.D. Ambarwati. 1993. Variasi somaklonal padi Indika dan Javanika. *Penelitian Pertanian* 13:45-51.
- Minantyorini, B. Kustianto, dan Sutoyo. 1992a. Uji ketahanan plasma nutfah padi terhadap delapan ras dominan blas di laboratorium. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor. 19-20 Pebruari 1991. 1:40-46.
- Minantyorini, B. Kustianto, dan T.S. Silitonga. 1992b. Evaluasi plasma nutfah padi terhadap keracunan besi. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Padi 3:117-126.
- Nasution, A., M. Amir, dan T.S. Silitonga. 1995. Pencarian sumber resistensi terhadap blas daun dan leher. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta, 6-8 September 1993. hlm. 140-145.
- Rais, S.A., Asadi, S.G. Budiarti, Hadiatmi, T.S. Silitonga, L. Hakim, N. Zuraida, Nunung, dan H.R. Hifni. 1997. Karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah padi, jagung, sorgum, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan ubi kayu. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Rais, S.A., T.S. Silitonga, D. Suardi, H.R. Hifni, S.G. Budiarti, S. Roechan, Asadi, N. Dewi, dan H.

- Kurniawan. 1998. Evaluasi plasma nutfah padi, jagung, kedelai, dan kacang tanah. Laporan Hasil Penelitian 1997/1998. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Rais, S.A., T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, Asadi, Hadiatmi, N. Zuraida, M. Sudjadi, D. Koswanudin, dan H.R. Hifni. 2000. Evaluasi plasma nutfah padi, jagung, sorgum, kedelai, kacang tanah, ubi kayu, dan ubi jalar terhadap cekaman lingkungan biotik, abiotik, dan mutu gizi. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Rais, S.A., T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, dan A. Nasution. 2002. Evaluasi ketahanan plasma nutfah padi dan jagung terhadap penyakit. Laporan Hasil Penelitian TA. 2001. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Rais, S.A., T.S. Silitonga, dan I.H. Somantri. 2003. Eksplorasi plasma nutfah tanaman pangan di Propinsi Kalimantan Barat. Laporan Hasil Penelitian TA. 2002. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- Silitonga, T.S. 1987. Pewarisan sifat bulu pada beberapa varietas padi. *Penelitian Pertanian* 7(1):36-38.
- Silitonga, T.S. 1991. Penyaringan plasma nutfah padi terhadap kekeringan. Hasil Penelitian Plasma Nutfah Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. hlm. 89-92.
- Silitonga, T.S. 1994. Evaluasi plasma nutfah padi terhadap keracunan aluminium. Seminar Hasil Penelitian Plasma Nutfah, Poyek P4N. Bogor, 26-27 Juli 1994. 15 hlm.
- Silitonga, T.S. 1995. Collecting rice germplasm in Aceh, Indonesia. Central Research Institute for Food Crop.
- Silitonga, T.S. 1997a. Exploration and collection for cultivated rice in East Nusa Tenggara and Moluccas, Indonesia. A Report on CRIFC - IRRI Cooperation, Research Institute for Food Crop Biotechnology, Central Research Institute for Food Crop, Indonesia.
- Silitonga, T.S. 1997b. Exploration and collection for cultivated rice in Sulawesi, Indonesia. A Report on CRIFC-IRRI Cooperation, Research Institute for Food Crop, Indonesia.
- Silitonga, T.S. 1998. Report on RIFCB-IRRI joint exploration and collection for wild *oryza* species and cultivated rice in Central Sulawesi, Indonesia. Research Institute for Food Crop Biotechnology.
- Silitonga, T.S. 2002. Exploration and collection for wild rice species in Irian jaya. *Buletin Plasma Nutfah* 8(1):34-34.
- Silitonga, T.S. dan A. Nasution. 1993. Penyaringan ketahanan varietas padi lokal terhadap delapan ras penyakit blas. Laporan Hasil Penelitian Plasma Nutfah Tanaman. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional.
- Silitonga, T.S. and S. Kartowinoto. 1995. Exploration and collection of rice germplasm in Central Kalimantan. Research Institute for Food Crop Biotechnology.
- Silitonga, T.S. dan I.N. Orbani. 1996. Konservasi dan dokumentasi plasma nutfah padi. *Dalam Ruhendi et al. (Eds.)*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Plasma Nutfah Pertanian. Proyek Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm. 1-22.
- Silitonga, T.S., Minantyorini, E. Soenarjo, dan Indardjo. 1991a. Evaluasi plasma nutfah padi terhadap hama ganjur. Hasil Penelitian Plasma Nutfah Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. hlm. 45-63.
- Silitonga, T.S., S. Kartowinoto, and Z. Harahap. 1991b. Enhancement of rice germplasm. *In* IRRI, Rice germplasm: collecting, preservation, use. Proceedings of Third International Workshop 10-12 May 1990. International Rice Research Institute. P.O. Box 933, Manila 1099, Philippines.
- Silitonga, T.S., I. Nasution, dan S. Kartowinoto. 1992a. Penampilan beberapa varietas/galur padi pada tanah masam Podsolik Merah Kuning asal Tamanbogo. Laporan Konservasi, Karakterisasi, dan Evaluasi Plasma Nutfah Padi. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. 10 hlm.
- Silitonga, T.S., D. Suardi, dan Warsono. 1992b. Evaluasi perakaran padi dan hubungannya dengan ketahanan terhadap kekeringan. Laporan Konservasi, Karakterisasi, dan Evaluasi Plasma Nutfah Padi. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. 7 hlm.
- Silitonga, T.S., Minantyorini, dan H.R. Hifni. 1992c. Evaluasi plasma nutfah padi terhadap bakteri hawar daun (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*). Laporan Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian dengan Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Silitonga, T.S., S. Kartowinoto, dan D. Suardi. 1993a. Penyaringan ketahanan 500 varietas/galur padi terhadap kekeringan. *Penelitian Pertanian* 13(2):52-57.
- Silitonga, T.S., M.K. Kardin, dan Warsono. 1993b. Ketahanan plasma nutfah padi terhadap penyakit daun bergaris putih *Mycovelostella oryzae*. Makalah disajikan pada Simposium dan Kongres Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia di Jakarta, 10 Juni 1993.
- Silitonga, T.S., Minantyorini, L. Choliso, Warsono, dan Indarjo. 1993c. Evaluasi daya gabung varietas padi bulu dan cere. *Penelitian Pertanian* 13(1):6-11.

- Silitonga, T.S., A. Nasution, dan M. Amir. 1994. Pencarian sumber resistensi varietas padi lokal terhadap penyakit blas. Makalah Hasil Penelitian Plasma Nutfah Proyek P4N. Bogor, 26-27 Juli 1994.
- Silitonga, T.S., S.G. Budiarti, S.A. Rais, Minantyorini, Asadi, dan Sutoro. 1997. Pelestarian dan pendayagunaan bank gen tanaman pangan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Silitonga, T.S., S.G. Budiarti, S.A. Rais, Minantyorini, Asadi, dan Sutoro. 1998. Pelestarian dan pendayagunaan bank gen tanaman pangan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Silitonga, T.S., Sutoro, S.A. Rais, S.G. Budiarti, N. Zuraida, Minantyorini, Hadiatmi, Asadi, L. Hakim, H. Kurniawan, D. Suardi, B. Kustianto, K.R. Trijatmiko, I. Hanarida, dan H.R. Hifni. 2000. Pelestarian dan pendayagunaan bank gen tanaman pangan. Laporan Tahunan. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan 1998/99. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Silitonga, T.S., S.G. Budiarti, S.A. Rais dan Asadi. 2001. Sumberdaya genetik untuk pertanian dan perakitan varietas unggul baru tanaman pangan. Buletin Plasma Nutfah 7(1):26-39.
- Siregar, H. 1992. Analisis mutu gabah beberapa varietas/galur harapan padi. Penelitian Pertanian 12(1):45-49.
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. PT Satra Hudaya. 320 hlm.
- Suardi, D. dan T.S. Silitonga. 1999. Daya tembus akar plasma nutfah padi lokal. Buletin Plasma Nutfah 4(1).
- Suhartini, T., I. Hanarida, Sutrisno, S. Rianawati, Sustipriyatno, dan R. Kurniawan. 1997. Pewarisan sifat toleran keracunan besi pada beberapa varietas padi. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 16(1):26-32.
- Tirtowirjono, S. 1992. Pewarisan sifat jumlah malai pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Penelitian Pertanian. 12(1):8-13. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Vaughan, D.A. 1994. The Wild Relatives of Rice : A Genetic Resources Handbook. International Rice Research Institute., Manila Philippines.
- Zuraida, N., I. Hanarida, T.S. Silitonga, S.G. Budiarti, Hadiatmi, Minantyorini, S. Widowati, dan A. Hidayat. 2002. Evaluasi sifat fisiko kimia dan fungsional plasma nutfah tanaman pangan. Laporan Hasil Penelitian TA. 2001. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.

Lampiran 1. Varietas yang bereaksi agak tahan/toleran sampai tahan/toleran terhadap cekaman abiotik serta mutu berdasarkan evaluasi plasma nutfah pada periode 1991-2002.

Evaluasi	Varietas
Hama ganjur	Merak Petani (Reg. 7556), Cempo Putih (7562), Lubuk Linggai (Reg. 7749), Nyambah Pakumbang (Reg. 7751), Lubuk Kenari (Reg. 4064), Ceredek (6903), Kapupuku (6916), Cicih Beleleng (Reg. 6967), PB5 x Tumpang Karyo (Reg. 6992), Angkong (Reg. 7014), Segli (Reg. 7018), Goci (Reg. 7084), Parada (Reg. 7274), Seudut (Reg. 7557), Nyampak (Reg. 7748) (Silitonga <i>et al.</i> 1991a).
Hawar daun bakteri	IRBB5, IRBB7, IR66738, We Shang, Cing Lonic, Kuning (Reg. 3554b), Si Jambi (Reg. 3555), Si Rogi II (Reg. 3566), Cempa Kunci (Reg. 4036), Selak (Reg. 4230), Atun (Reg. 4242), Pae Tinaloa (Reg. 6333a) (Silitonga <i>et al.</i> 1992c; Kustianto <i>et al.</i> 1992).
Hawar daun bakteri (laboratorium)	Var. Mewek (Reg. 5264), Ner Srikandi (Reg. 5284), Muda Baru (Reg. 8155), Padi Cina (Reg. 8156), Padi Puut (Reg. 8511), Si Kampit (Reg. 18911), S2Y2/4/F5/RxRE (Reg. 19065-1).
Hawar daun bakteri group IV (skor 3-4) (Rumah kaca 1996/97)	IR3880-90a (Reg. 19185), BP176a/Dawn (Reg. 19193), C46-15/22-21 (Reg. 19197), C122-94 (Reg. 19199), C166-135 (Reg. 19200), MRC 63 (Reg. 19201), MRC 172-9 (Reg. 19202), BPJ-76-(SEL) (Reg. 19214), KN 196 (Reg. 19222), Indira (Reg. 19529), Silatihan (Reg. 19277), Ceko (Reg. 19289), Si Nyonya (Reg. 19313), Sitalas (Reg. 19339), Ketan Tawa (Reg. 19365), Ketan Sawo (Reg. 19366), Citanduy (Reg. 19628), Selasih (Reg. 19720), Padi Juwo (Reg. 19732), Dwi or Duwi (Reg. 19784), Ibu (Reg. 19785a), Ketan Delang (Reg. 19890), Padi Pokok Tebu (Reg. 19912), Ketan Lumbu (Reg. 19935), P. Timai (Reg. 19974), Sirung Amis (Reg. 20068), Rasi Gubang (Reg. 20264), Jarum Emas (Reg. 20277), Pulut Hitam (Reg. 20303), Piaman Putih (Reg. 20324), Keundo Keladi (Reg. 20329), Pulut Minyak (Reg. 20340), Ramos Biru (Reg. 20343), Si Dapat (b) (Reg. 20353a), Merawi (Reg. 20465), Ketan Dipo (Reg. 20583), Fangsi (Reg. 20595) (Rais <i>et al.</i> 1997; Silitonga <i>et al.</i> 1997). Isolat X00-8008 Reli (Reg. 3981), Cempo Kunci (Reg. 4036), Putut (Reg. 5140), Debrot (Reg. 5336), Barumon (Reg. 19682), Lumut (Reg. 4065), Panada (Reg. 4180), Julia-Juli (Reg. 4224). Isolat X00-8004 Cempo Odeng (Reg. 6220), Citandui (Reg. 19628), Barumon (Reg. 19682), Mujaher (Reg. 4030), Lumut (Reg. 4065).
Hawar daun jingga (Singamerta, MH 1996/97)	Bonti (Reg. 19777), Padi Bayan (Reg. 19781), Padi Lanbaw (Reg. 19870), Pinang Merah (20010), Segon Omes (Reg. 20075), Pare Cere (Reg. 20076), Padi Baru (Reg. 20096), Cere Marahmay (Reg. 20108a), Cere Makmur (Reg. 20201), Si Gabe (Reg. 20285), Pasadar (Reg. 20531), RP 1837 (Reg. 20625), Abadi (Reg. 20629), Bengawan Solo (Reg. 20640). (Rais <i>et al.</i> 1997; Silitonga <i>et al.</i> 1997)
Blas (8 ras utama di Laboratorium Fitopatologi)	Sayap (Reg. 19705), Kail (Reg. 19710), Kertiting (Reg. 19719), Selasih1 (Reg. 9720), Muli (Reg. 19742), Kujam Cina (Reg. 19735), Tasik (Reg. 19749), Kualan (Reg. 19755), Sutera (Reg. 19769), Bonti (Reg. 19777), Ibu (Reg. 19785), Kusin (Reg. 19789), Mat Bengal, Kuning Jambor, Rendah Sandra, Kuning Semaso, Padi Datang, Gondok Kiah, Cempo Dele, Rangung, Merdeka, Merdeka a, Merdeka b, Cere Salak, Melati, Umbang Telon, Kara Manting, Cempaka, Kalung Kere, Kapasa, Ptb18, S2Y2/F5/3R x RE, CR 126-42-5, Giza 14, IR3941-40-2-1, Jhapara, Kn1b-361-BIK-13-9, IR3880-29a, IR30, R2061-464-2-4-4-6, IR2071-625-1-525, IR2637-44-2, IR3941-2-1-3, IR3741-8-1, Kn 96, IR3941-21, BPI 121, H-S-2, B1137d-Si-77-2, Balacung, Pulu Palapa, Bandar, Unus Srikandi, Segon Benggala, Rayat Jahe, Molog Bonar, Segon Emas, Jarambangan, Mencrit Beureum, Mencrit Bodas, Masetan, YHSI, Gata, Dodo, Hockum, IR5906-1, K35-54-3, Kn1746-226-1-1-2, IR3880-13, IR1846-296-3, IR2071-137-5-5-1, IR8, IR2637-45, IR3941-6-3, G28b-Si-11-207, Kn 144, MRC 63, B541b-Kn-91-3-4 (Adil), B995d-Si-89-1, Buruy, Belang Sawah, Panjang Berinai, Rumbai Janoko, Sempal, Angkong, Alam, Koproy, Gedangan Lulut, Markuti, Karak. (Minantyorini <i>et al.</i> 1992a; Silitonga dan Nasution 1993; Nasution <i>et al.</i> 1995).

Lampiran 1. Lanjutan

Evaluasi	Varietas tahan
Blas daun	<p>Sigadis (Reg. 3441), Matung (Reg. 5342), Siredep (Reg. 3547), Kuning (Reg. 3554b), Bengawan/Sigadis (Reg. 3594), Batara (Reg. 3595), Reg. 3946, Sengkumang (Reg. 3995), Selak (Reg. 4230), Revolusi (Reg. 4231), Mandi b (Reg. 4231), Lemo (Reg. 4403), Raden Intan (Reg. 4404), Manglar (Reg. 5301), Deli (Reg. 5755b), Mujair Putih (Reg. 5803b), Ketan Kunir (Reg. 5804), Ketan Lumbu (Reg. 5805), Cempo Putih (Reg. 5806), Ganefo (Reg. 6275), Deli (Reg. 6284), Harum (Reg. 6285), Banjar Rodok (Reg. 6299), Banja Durian (Reg. 6308), Radin Putih (Reg. 6312), Makmur (Reg. 6365), Panci Putih (Reg. 6513), Samuntai (Reg. 6556), Bodi (Reg. 7255), Cere Putih (Reg. 7306), Merak Petani (Reg. 7556) (Silitonga dan Nasution 1993), Pinang Merah (Reg. 20010), Pinang Bunga (20011), Pinang Gendok (20012), Si Rias (Reg. 20013), Si Tendek (Reg. 20014), Si Rapot (Reg. 20015), Si Bidang (Reg. 20016), Si Pelang (Reg. 20018), Mamisi (Reg. 20116), Padi Sapar (Reg. 20632), Cimanuk (Reg. 20638), dan Bengawan Solo (Reg. 20640) (Rais <i>et al.</i> 1997).</p> <p>Apura, Pulu Kelapa (Reg. 4361), Ase Andele (Reg. 4368), Ase Kunte (Reg. 4365), Debrot (Reg. 5336), Genbrang (Reg. 5340), Ketan Ampera (Reg. 5542), Ketan Gabel (Reg. 5615), Balap Merah (Reg. 5616), Utari (Reg. 5658), Botel (Reg. 5706), Rolele (Reg. 5736), Putih (Reg. 5767), Cempo Odeng (Reg. 6220), Si Topas (Reg. 6304), Hawar Bunas (Reg. 19285), Ranau (Reg. 19671), Sereh (Reg. 20975), Ketan (Reg. 21001), Si Buyung Pendek (Reg. 21002), Lempuyan (Reg. 21054), Mangkar (Reg. 21055), (Rais <i>et al.</i> 2000).</p>
Blas leher	<p>Sigadis (Reg. 3441), Matung (Reg. 5342), Reg. 3946, Sengkumang (Reg. 3995), Mandi b (Reg. 4231), Lemo (Reg. 4403), Raden Intan (Reg. 4404), Manglar (Reg. 5301), Deli (Reg. 5755b), Mujair Putih (Reg. 5803b), Ketan Kunir (Reg. 5804), Ketan Lumbu (Reg. 5805), Cempo Putih (Reg. 5806), Ganefo (Reg. 6275), Deli (Reg. 6284), Harum (Reg. 6285), Banjar Rodok (Reg. 6299), Banja Durian (Reg. 6308), Radin Putih (Reg. 6312), Makmur (Reg. 6365), Panci Putih (Reg. 6513), Samuntai (Reg. 6556), Bodi (Reg. 7255), Cere Putih (Reg. 7306), Merak Petani (Reg. 7556), Bandang Sikere (Reg. 7615) (Silitonga <i>et al.</i> 1994). Ase Andele (Rais <i>et al.</i> 2000).</p>
Daun bergaris putih (Cibadak, Cikembar)	<p>Ayung, C22, Baribura, Citandui, Ciliwung, Cikapundung, Cisadane, Cimandiri, Danau Bawah, Dodokan, Sein Ta Lai, Lokal Gebang, Laut Tawar, Lusi, IR42, IR64, IR72, IR74, B6350-Mr-6-1 (bulat), B4354g-Pn-3 (Pendek), Kelara, Laut Tawar, Maninjau, Sentani, B6680-Mr-9-3, S487b-75, Ranau, Walanae, Ontang (Reg. 5728), Mujair (Reg. 5752), Pulut Hitam (Reg. 19714), Kujan Cina (Reg. 19735), Ribun (Reg. 19768), Bajun (Reg. 19775), Pulut Halus (Reg. 19795), Kumpang (Reg. 19816) (Kardin <i>et al.</i> 1991; Silitonga <i>et al.</i> 1993b).</p>
Lempuh daun (inokulasi)	<p>Maninjau (Kardin dan Sudjanadi 1992).</p>
Toleran tanah masam PMK (Tamanbogo)	<p>IR3941-40-2-1 (Reg. 19098), IR5906-2 (Reg. 19099), K41-25-1 (Reg. 19105), K46-15-8-2-1 (Reg. 19107), Kn1b-361-Blk-13-6 (Reg. 19112), LL84 (Reg. 19118), IR5866 (Reg. 19133), IR5867 (Reg. 19134), IR5868 (Reg. 19135), IR442-2-58 (Reg. 19144), IR2035-349-2 (Reg. 19161), IR2042-178-1 (Reg. 19163), IR2071-588-6 (Reg. 19167), IR2071-625-6 (Reg. 19168), IR2071-887 (Reg. 19169), Hawara Bunar, IR2734-F3B-20-1 (Reg. 19171), IR2735 F3B-35-12 (Reg. 19172), IR3273-P273-3 (Reg. 19178), C12 (Reg. 19195), C22 (Reg. 19196), C46-15/IR22 (Reg. 19197), C46-15/IR24 (Reg. 19198), C122-94 (Reg. 19199), B995d-Si-89-1 (Reg. 19212), B1137d-Si-77-2 (Reg. 19213), Gama318 (Reg. 19220), Kencana (Reg. 19221), Kn144 (Reg. 19224), B529c-Md-3-6 (Reg. 19224), ARC7001 (Reg. 19226) (Silitonga <i>et al.</i> 1992a). Asekunte (Reg. 4365), Pulu Kelapa (Reg. 4361), Ase Andele (Reg. 4368), Pulu Banda (Reg. 4390), Gadabong (Reg. 4413), Ase Beureum (Reg. 4424), Si Lunak (Reg. 4478), Bantik (Reg. 4820), Kasur (Reg. 4754), Putut, Ner Srikandi (Reg. 5284), Mangelas (5301), Debrot (Reg. 5336), Gebrang (Reg. 5340), Segon (Reg. 5505), Ketan Ampera (Reg. 5542), Ketan Gabel (Reg. 5615), Balap Merah (Reg. 5616), Utari (Reg. 5658), Botel (Reg. 5706), Roja Lele (Reg. 5736), Putih (Reg. 5767), Cempo Odeng (Reg. 6220), Mekar (Reg. 6238), Si Topas (Reg. 6304), Permilo (Reg. 6327), Hawara Bunar (Reg. 19285), Ranau (Reg. 19671), Ketan (Reg. 21001), Si Buyung Pendek (Reg. 21002), Sereh (Reg. 20975), Pulut Menyan (Reg. 21024), Lempuyan (Reg. 21054), Mangkar</p>

Evaluasi	Varietas tahan
	(Reg. 21055) (Rais <i>et al.</i> 2000), Kuku Balam (Reg. 20017), Si Pelang (Reg. 20018), Manusun (Reg. 20019), Lelek (Reg. 20123), Kuning (Reg. 20164), Ketan Keong, (Reg. 20176), Bangban (Reg. 20177), Beuneur Hitam (Reg. 20179), Beunteur Hitam (Reg. 20180), Naga Yanti (Reg. 20181), Bangkok (Reg. 20182), Binar (Reg. Reg. 20189), Koneng (Reg. 20191), Cekrom (Reg. 20192), Sereh (Reg. 20193), Funggul (Reg. 20205), Serawai (Reg. 20375), Raya (Reg. 20376), Misik (Reg. 20377), Raya Merah b (Reg. 20378), Malawan (Reg. 20380), Bujan Inai (Reg. 20388), Jala (Reg. 20389), Gading Garu (Reg. 20390), Lengkuas (Reg. 20391), Tahuman (Reg. 20392), Tambangan (Reg. 20393), Bongur (Reg. 20395), Ketan Batilem (Reg. 20396), Ketan Bahandang (Reg. 20397), Ketan Baputih (Reg. 20348), Ngacong (Reg. 20402), Padi Uwan (Reg. 20403), Siung Basalo (Reg. 20405), Amuntai (Reg. 20406), Gading Garu (Reg. 20407), Talun Undang (Reg. 20408), Lemo (Reg. 20411), Tokong (Reg. 20414), Singkot (Reg. 20415) (Silitonga <i>et al.</i> 1997).
Toleran keracunan Aluminium	Randah Sanra (Reg. 4053), Kuning Samaso (Reg. 4061), Bindang Jambi (Reg. 4078), Ranggong (Reg. 4249), Arias Kasar (Reg. 4250), Kedok (Reg. 4267), Melati (Reg. 4281), Baliman Putih (Reg. 4305), Melot (Reg. 5266), Rijal (Reg. 5647), Mendalet (Reg. 5742), Si Pulau (Reg. 6301), Pae Gudo (Reg. 6332), Hawara Jambe (Reg. 6342), Wilis (Reg. 6874), Tumpang Karyo/Gross (Reg. 6989), Tumpang Karyo/PB5 (Reg. 6990), Nandi (Reg. 7205), Sri Kuning (Reg. 7227), Bakka Kleno (Reg. 7272), Si Komaran (Reg. 7541), Seudut (Reg. 7557), Tambun Data (Reg. 7584), Sunting (Reg. 7606), Cinta Kayo (Reg. 7614), Kencana Kuning (Reg. 7694), Sido (Reg. 7957), Pulo (Reg. 7965), Sentul (Reg. 8701), Jambu Pidle (Reg. 8210), Gande (Reg. 8131), Halok (Reg. 8152), Creret (Reg. 5867), Cempo (Reg. 8524), Parab (Reg. 19368), Pare Sintung (Reg. 19369), Padi Sereh (Reg. 19952), Ketan cere (Reg. 19963) (Silitonga 1994).
Toleran kekeringan	Bandang Putih (Reg. 8148), Dara Muda (Reg. 8150), Kapai (Reg. 8154), Si Kupah (Reg. 8226), Salak Jalan (Reg. 8496), Ketan Leler (Reg. 8520), Pulut Sappa (Reg. 8541), Padi Lilih (Reg. 8627), Kuatik Kundur (Reg. 8661), Siad (Reg. 4177), Banjar Rodok (Reg. 6299), Radin Putih (Reg. 6312), S2Y2/4/F5/3 RX (Reg. 19065), IR3880-90A (Reg. 19185), IR3880-10A (Reg. 19186), Mentik Gunung (Reg. 5605), Cere Linus (Reg. 5606), Cere Perak (Reg. 5607), Kopyor (Reg. 5751), Caruluk (Reg. 5782), Bengawan Merah (Reg. 5786), Jidah Putih (Reg. 5788), Siam Putih (Reg. 6286), Simpang (Reg. 6287), Meurak Peutani (Reg. 7556), Kuntu Kuranji Halus (Reg. 7906), Langkara (Reg. 7920), Suncung Kamagi (Reg. 7956), B955d-Si-75-2 (Reg. 19211), B1137d-Si-77-2 (Reg. 19213), G11b-Si-141-2 (Reg. 19216), B9c-Md-3-3 (Reg. 19219), Kencana (Reg. 19221), Kn144 (Reg. 19223), ARC6065 (Reg. 19225), Brown Gora (Reg. 19228), IET 1444 (Reg. 19231), Hawara Bunar, Mujahir (Reg. 4030), Bendang Lamek (Reg. 4132), Sikaro-karo (Reg. 19240), Ampera (Reg. 19244), Si Jongkong (Reg. 19246), Si Angkat (Reg. 19265), Si Latihan (Reg. 19277), Si Pendek (Reg. SU 24), Si Condong (Reg. 19252), Hawara Bunar (Reg. 19285), Guarani (Reg. 19294), Centro America (Reg. 19295) (Silitonga <i>et al.</i> 1991b; 1992b; 1993a). Rasi Konyet (Reg. 20251), Ketan Adang (Reg. 20230), Rangkuh (Reg. 20254), Pangraman (Reg. 20277), Leukat Adang (Reg. 20278), Leukat Idi (Reg. 20290), NC 490 (Reg. 20157), Si Dapet (Reg. 20353), Humbang Inai (Reg. 20505), Umbang Kencana (Reg. 20508), Muncul (Reg. 20512), Taring Manjangan (Reg. 20636) (Rais <i>et al.</i> 1997). C12 (Reg. 20019), Sinabang (Reg. 20289), Cabacu, Laka (Reg. 20750), Si Rendah, Aen Okam (Reg. 20733), Gadis Kuning, P. Lompet, Padi Lima Bulan, Menyeti (Reg. 20024) (Rais <i>et al.</i> 2000).
Toleran Naungan	B 995 D-S1-72-3 (Reg. 19212), BPJ6 (Reg. 19214), G.28B-SI-11-207 (Reg. 19218), BG-C-MD-3-3 (Reg. 19219), Kencana (Reg. 19221), Ketan Tawa (Reg. 19365), Angking (Reg. 19697), Sido Muncul (Reg. 20161), Ketan Tarling (Reg. 20650).
Toleran keracunan besi	Pranum (Reg. 7523), Merah (Reg. 7779), Kencana Putih (Reg. 7809), Cangara (Reg. 7811), Indel (Reg. 7822), Rojolele (Reg. 7823), Balaplele (Reg. 7890), Umbangkara (Reg. 7881), Karundung (Reg. 7882), Seribu halus (Reg. 7892), Langkara (Reg. 7920), Palihara (Reg. 7926), Sitopas (Reg. 8021), Rantai Ubi (Reg. 8022), Kari (Reg. 8024), Sidawat (Reg. 8026a), Padi Kuda (Reg. 8065), Kalinci (Reg. 8066), IR1552 (Reg. IRLON179), Mentik (Reg. 3968a) (Minantyorini <i>et al.</i> 1992b).

Lampiran 1. Lanjutan

Evaluasi	Varietas tahan
Malai panjang (25 - 30 cm)	Mujahir (Reg. 4030), Siak Simpor (Reg. 4117), Arai Pinang (Reg. 4128), Krowal (Reg. 4232a), Kedok (Reg. 4267), Kencana Baliman (Reg. 4322), Mutiara (Reg. 5452), Golek (Reg. 5460), Srikandi (Reg. 5461), Segon Mega (Reg. 5475), Gandaria (Reg. 5476), Molog Bunar (Reg. 5480), Pandan Wangi (Reg. 20043), Jalentero A (Reg. 20045), Gunawan (Reg. 20048), Langari (Reg. 20052), Gama a (Reg. 20053), Gama b (Reg. 20054), Gama c (Reg. 20055), Sintung (Reg. 20057), Kartu (Reg. 20058), Sirung Amis (Reg. 20068), Cingir Putri (Reg. 20081), Pare Sereh (Reg. 20082), Pare Dakka (Reg. 20083), Lanbour (Reg. 20085), P. Seuluang (Reg. 20089), Ketan Putri (Reg. 20091), Jalentero B (Reg. 20093), Ketan Bodas (Reg. 20094), Padi Pejet (Reg. 20095), Beunteur (Silitonga dan Orbani 1996).
Malai panjang (> 30 cm)	Ketan Pelang (Reg. 19890), Ketan Gandul (Reg. 19891), Kok Balam (Reg. 20017), Pandan Wangi (Reg. 20044), Cere Makmu (Reg. 20202), Ketan Langen Sari (Reg. 20203), Granti (Reg. 20596). (Rais <i>et al.</i> 1997). Popot, Serai Kuning, Sereh, Seseka Kalendeo, Tangkawa, Kayuku, Kamba, Kamba Putih, Gadabuns, Cere Beureum, Si Lunak, Si Awak, BI, Ketan Ampura, Balap Merah, Gedangan, Mekar, Pear, Baster, Jambuan, Engsens, Pandan Wangi, Kencana Bali, Padi Burung, Mita, Kunin Biasa, Si Gupai Kandang, Tromas. (Budiarti <i>et al.</i> 2000).
Butir isi >250 biji/malai	Molog Bunar (Reg. 5480), Pare Sereh (Reg. 20082) (Silitonga dan Orbani, 1996). Si Buyung Pendek, Jalu Resung koe, Raden Darat, Menyan, Limar, Pare Siang, Rencong, Pare Kiasan, Cere Beureum, Kamba Coklat, Cempo Kunci, Ase Andele, Mangkar, Segon.
Bobot 1000 biji \geq 30 g	Langari (Reg. 20052), Sirung Amis (Reg. 20068), Pare Dakka (Reg. 20083), Ketan Bodas (Reg. 20094), Padi Pejet (Reg. 20095), Beunteur, Jalentero a (Reg. 20045), Parab (Reg. 20084) (Silitonga dan Orbani 1996). Engsens, Serai Kuning, Limar, Tapandung A, Pare Siang, Rencong, Pare Kiasan, Sereh, Seseka Kalendeo (Budiarti <i>et al.</i> 2000).
Persentase butir mengapur kecil (<10%)	Siad (Reg. 4176), Deli (Reg. 6284).
Bentuk beras ramping	Mancrit (Reg. 5474), Gandaria (Reg. 5476), Mayang Bawang (Reg. 6278), Deli (Reg. 6284).
Kadar amilosa rendah (<20%)	Bindang Jambi (Reg. 4078), Si Gupai Kandang (Reg. 4206), Relly (Reg. 4211a), Untup (Reg. 4214), Merdeka (Reg. 4274), PB5 Nganjuk (Reg. 4303), Ase Puteh (Reg. 4365), Ase Pute (Reg. 4379), Lapang (Reg. 4401), Pirukat (Reg. 4414), Ciringkik (Reg. 5162), Debrot (Reg. 5336), Fajar (Reg. 5377), Mancrit (Reg. 5474), Mangkar (Reg. 5494), Gibod (Reg. 5508), Cere Mangga (Reg. 5531), Sereh (Reg. 5537), Bulu Sabit (Reg. 5575), Salam (Reg. 5622), Sampang (Reg. 5737), Soewiri (Reg. 5757), Bulu Jadi (Reg. 5763), Kapal (Reg. 6199), Aceh (Reg. 6202), Menur (Reg. 6244), Tongsens (Reg. 7046), Gayot (Reg. 7055), Sri Kuning (Reg. 7227), Angkong (Reg. 7237), Tiga Dara (Reg. 7238), Mataram I (Reg. 7242), Ketan Mas (Reg. 7292), Cere Putih (Reg. 7306), Si Menlutut (Reg. 7509) (Silitonga dan Orbani 1996). Siawak (Reg. 5164), Debrot (Reg. 5336), Rojolele (Reg. 7823), Jambuan (Reg. 7030), Ampera (Reg. 19244), Cisadane (Reg. 19625), Citandui (Reg. 19628) (Rais <i>et al.</i> 2000).
Transpirasi tinggi	Cabacu, Langke, Ketan Adang, Jambe Hasan, Irian.
Daya tembus akar baik	Cabacu, Langke (Suardi dan Silitonga 1999).