

Plasma Nutfah Padi

B.H. Siwi dan Sutjipto Kartowinoto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

PENDAHULUAN

Salah satu faktor utama yang mendukung keberhasilan usaha peningkatan produksi padi adalah penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit utama. Untuk itu mutlak diperlukan plasma nutfah padi yang menjadi sumber sifat-sifat genetik bagi perakitan varietas unggul.

Sebelum tahun 1970, sebagian besar petani padi di Indonesia menggunakan varietas lokal yang jumlahnya ribuan dan penyebarannya meliputi areal yang sempit sesuai dengan keadaan lingkungan yang berbeda. Varietas-varietas lokal ini telah ditanam oleh petani secara turun-temurun sejak berabad-abad yang lampau dan telah beradaptasi pada berbagai kondisi lahan dan iklim. Selain itu, varietas lokal secara alami telah teruji ketahanannya terhadap berbagai tekanan lingkungan serta hama dan penyakit sehingga merupakan kumpulan sumber daya genetik yang tak ternilai harganya.

Selama dua dasawarsa terakhir varietas-varietas padi unggul seperti PB5, Pelita I-1, PB26, PB36 dan varietas unggul tahan wereng (VUTW) lainnya berkembang dengan pesat sehingga areal penyebaran varietas-varietas padi lokal makin terdesak. Hal ini mengakibatkan terjadinya erosi genetik yang tidak terpulihkan, apabila tidak diambil langkah-langkah untuk melestarikan varietas padi lokal.

Ada dua cara untuk melestarikan padi lokal, yaitu pelestarian *in situ* dan pelestarian *ex situ*. Melalui pelestarian *in situ* varietas padi lokal dibiarkan tumbuh atau ditanam pada keadaan lingkungan aslinya. Cara ini tampaknya tidak dapat dipertahankan terus karena terjadinya desakan oleh varietas-varietas unggul. Pelestarian secara *ex situ* merupakan penanaman varietas lokal di luar lingkungan aslinya secara terus-menerus, misalnya di kebun koleksi atau melestarikannya dalam ruang dingin. Dengan demikian sumberdaya genetik tidak lenyap dan sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan untuk menciptakan varietas-varietas unggul yang lebih mutakhir.

Berikut ini akan diuraikan masalah penyebaran varietas padi lokal serta usaha-usaha yang ditempuh untuk mengadakan koleksi, evaluasi dan pemanfaatan varietas padi lokal di Indonesia.

POSISI PENYEBARAN VARIETAS PADI LOKAL TERHADAP VARIETAS UNGGUL

Dalam usaha peningkatan produksi padi dalam kaitannya dengan penyebaran varietas, pada umumnya digunakan istilah varietas lokal, varietas unggul lama (VUL), varietas unggul baru (VUB), varietas unggul tahan wereng coklat biotipe-1 (VUTW-1) dan varietas unggul tahan wereng coklat biotipe-2 (VUTW-2).

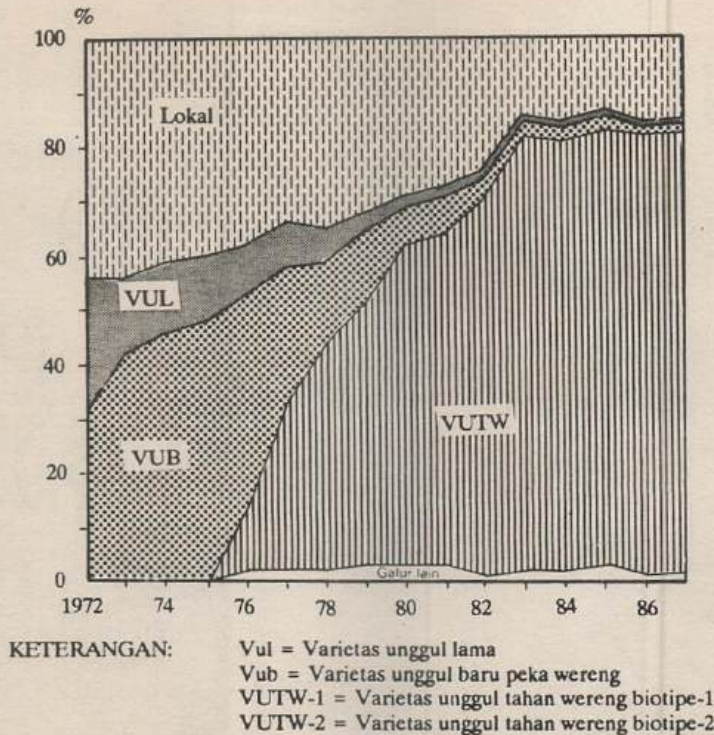
Varietas unggul lama adalah varietas-varietas hasil persilangan yang populer sebelum tahun 1970 seperti Bengawan, Peta, Mas, Sigadis, Remaja, Jelita, Syntha, Dewitara, Dara, Arimbi, Bathara, dan Dewi Ratih. Keterangan tentang varietas-varietas ini telah diuraikan secara rinci dalam beberapa terbitan (3, 4, 6).

Varietas unggul baru terdiri atas varietas unggul yang berdaya hasil tinggi tapi tidak tahan terhadap wereng coklat, misalnya Pelita I-1 dan Pelita I-2. Varietas yang tergolong dalam VUTW-1 mencakup varietas yang tahan terhadap wereng coklat biotipe-1 seperti PB26, PB28, PB30, PB34, Berantas, Serayu, dan Citarum.

Varietas PB36, PB38, PB42, dan Cisadane digolongkan dalam VUTW-2. Bernstein *et al* (1) membuat perbandingan antara penyebaran varietas-varietas unggul dan varietas lokal sejak musim tanam 1971-72 hingga 1979-80. Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tahun 1972 VUL dan VUB mencakup areal tanam sekitar 58% dan varietas lokal 42%. Sebagian besar varietas unggul yang ditanam tergolong VUB yang tidak tahan wereng. Dengan meledaknya hama wereng coklat menjelang tahun 1975 maka dikembangkan VUTW-1 yang banyak menggantikan areal VUB sejak tahun 1975. Perkembangan VUTW-1 tidak dapat bertahan lama karena meledaknya wereng coklat biotipe-2 pada tahun 1976. Sejak itu, VUTW-2 mulai menggantikan kedudukan VUTW-1, VUB, dan VUL. Pada tahun 1979 varietas unggul telah mencakup sekitar 70% dari seluruh areal tanaman sehingga areal tanam varietas lokal menciut menjadi 30%. Dalam Gambar 1 dapat dilihat pula bahwa VUTW-2, terutama PB36, mencakup sekitar 60% dari seluruh areal tanam varietas unggul pada tahun 1979.

Walaupun kelihatannya varietas lokal masih mencakup sekitar 30% dari areal tanam tahun 1979, namun jumlah varietas lokal sebagian besar telah diganti oleh varietas-varietas unggul yang tidak banyak jumlahnya, terutama pada sawah beririgasi dan areal yang dicakup oleh intensifikasi. Penanaman varietas lokal telah terdesak ke dataran tinggi, lahan kering dan sebagian lahan tadah hujan yang belum banyak menggunakan varietas unggul.

Penyebaran varietas padi di Jawa pada tahun 1981 dapat dilihat pada Gambar 2-4. Di Jawa Barat, varietas lokal masih banyak ditanam di daerah-daerah tadah hujan dan dataran tinggi, terutama di Tangerang, Serang, Lebak, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Garut dan Sumedang. Di bagian utara Jawa Barat banyak ditanam PB36. Varietas Cisadane makin meluas di daerah Bogor, Serang, Tangerang, Bekasi, dan Subang.

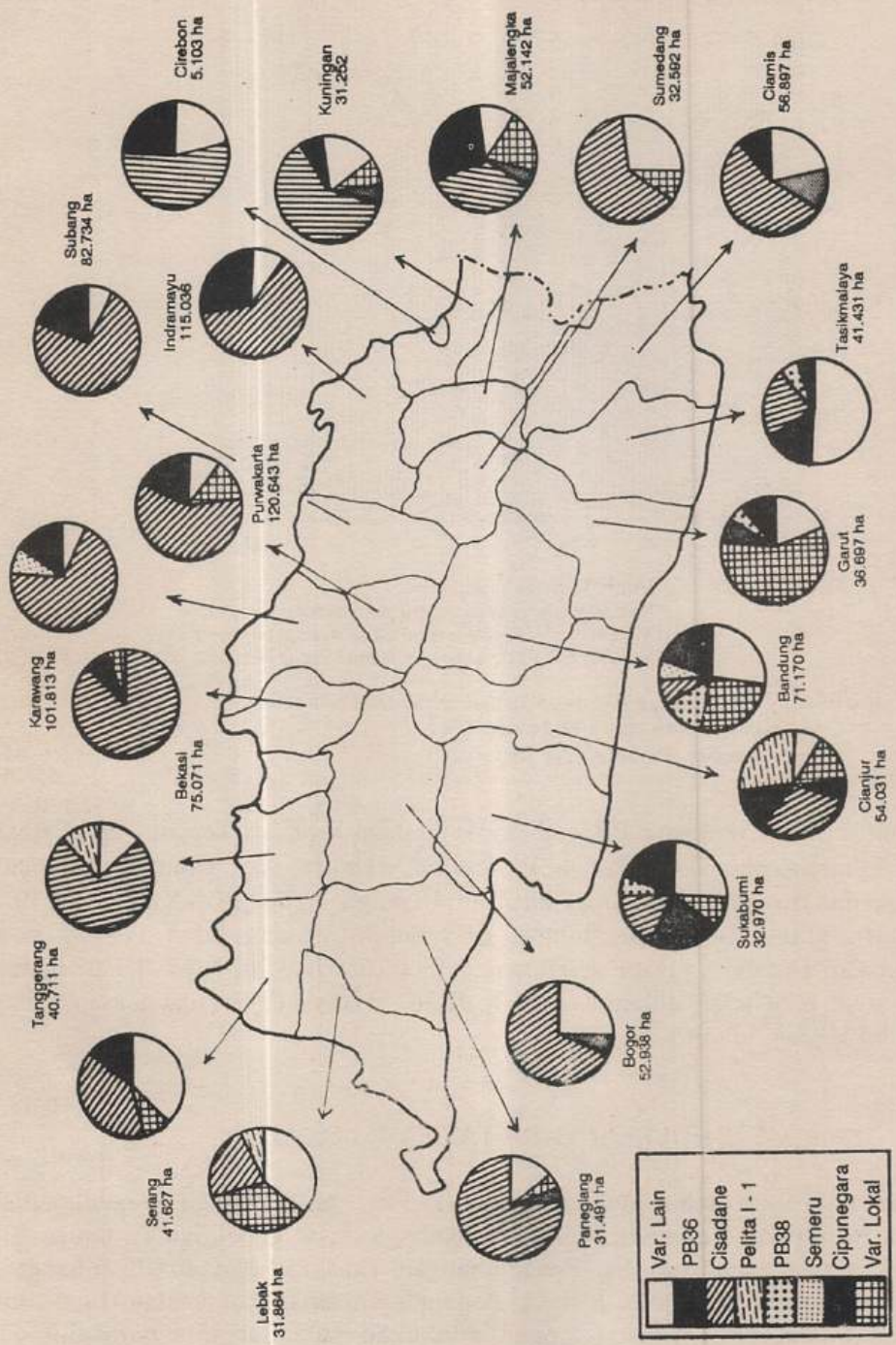


Gambar 1. Persentase areal penanaman berbagai varietas padi sawah di Indonesia, tahun 1972 hingga 1987
 Sumber : Bernsten et al, 1982.

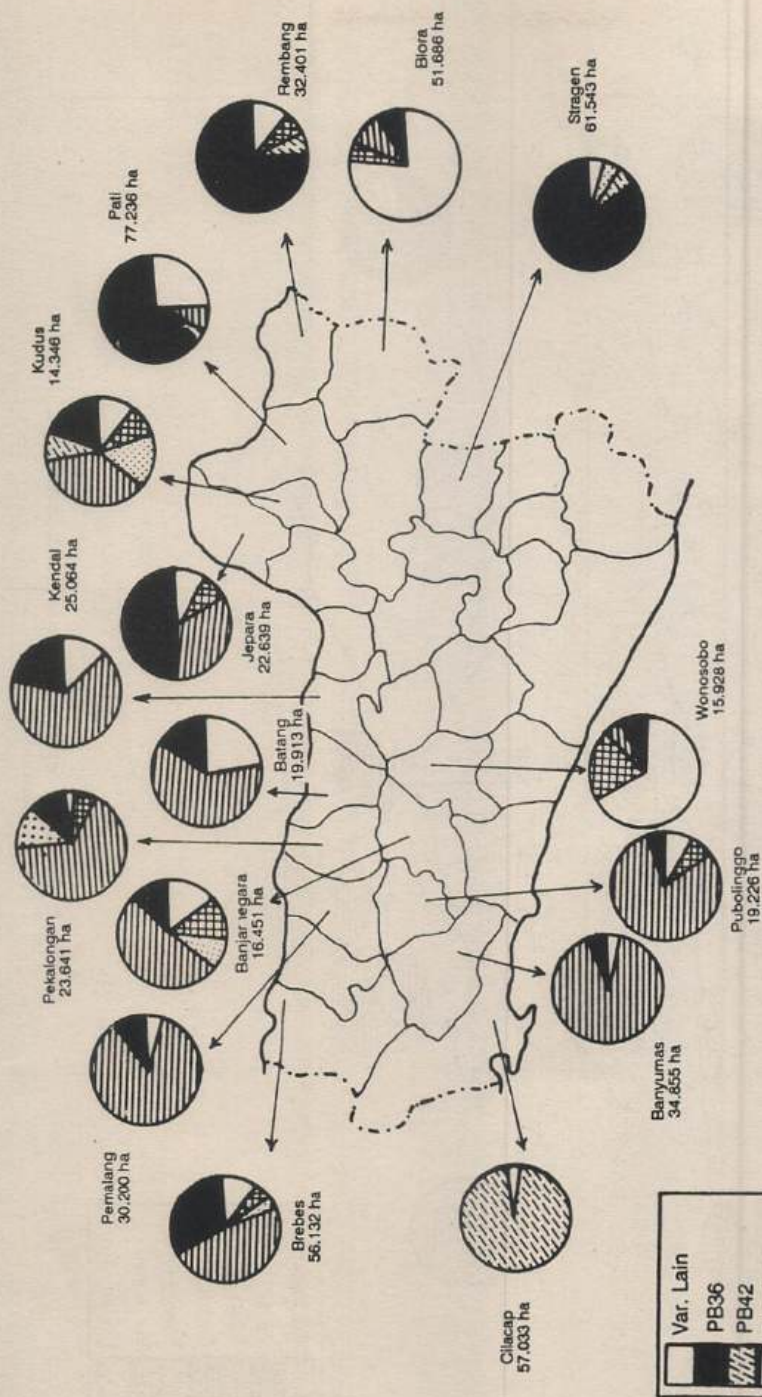
Walaupun VUTW, terutama PB36, banyak ditanam di Jawa Tengah, areal tanam varietas lokal masih cukup luas di Wonosobo, Temanggung, Cilacap, Kebumen, Purworejo dan Boyolali. Luas areal tanam PB36 sangat menonjol di Kendal dan IR42 di Banjarnegara. Berbeda dengan di Jawa Barat dan Jawa Tengah yang menggunakan beraneka ragam varietas unggul secara luas, di Jawa Timur hampir seluruh areal padi telah didominasi oleh PB36. Hanya di Pacitan terdapat areal varietas lokal yang relatif luas.

KOLEKSI VARIETAS PADI LOKAL

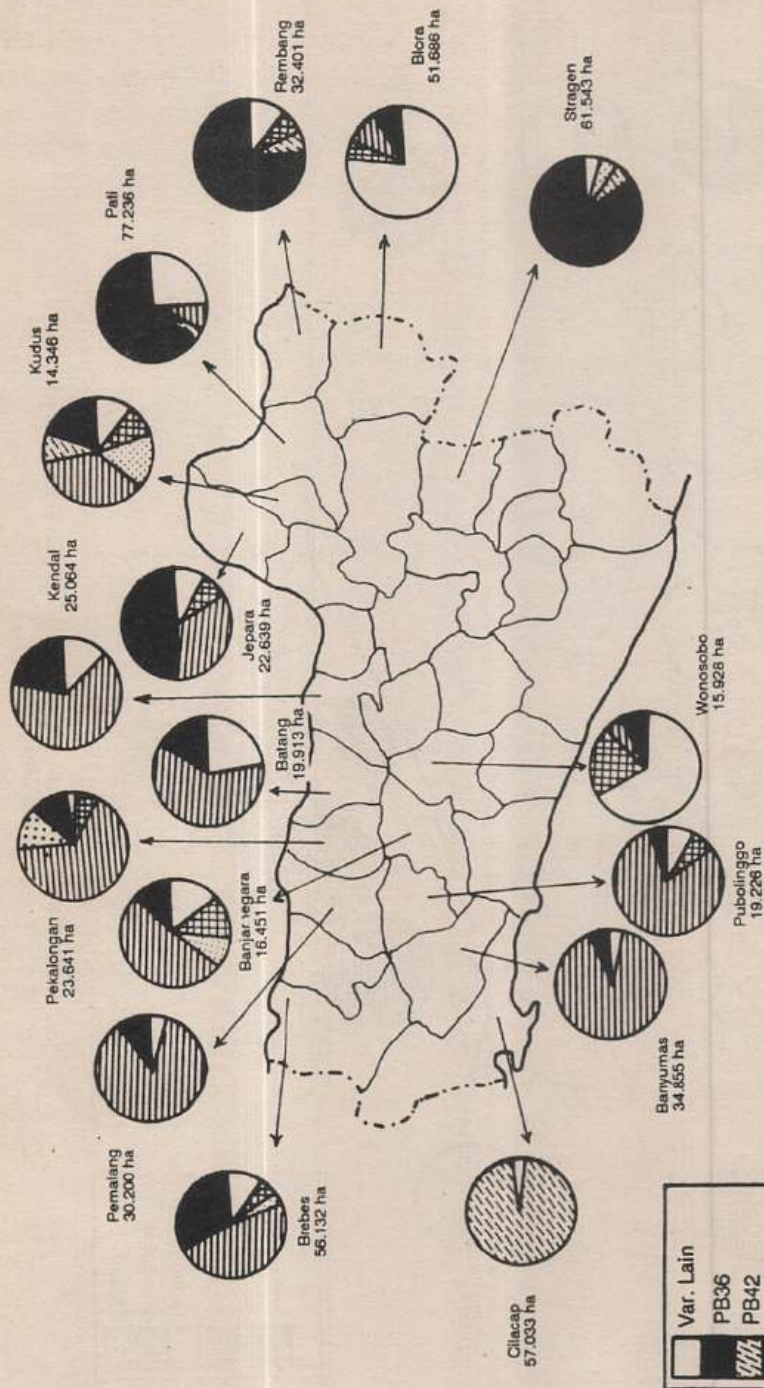
Sejak tahun 1970 usaha untuk mengumpulkan varietas padi lokal mulai digiatkan. Kegiatan ini terutama dilaksanakan oleh Lembaga Pusat Penelitian Pertanian LP3 (sekarang Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan=Puslitbangtan) bekerjasama dengan Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan dan Dinas-dinas Pertanian di daerah. Koleksi lapang dilakukan pula bersama para ahli dari International Rice Research Institute (IRRI). Di samping itu, dalam beberapa hal, Puslitbangtan juga menerima langsung benih padi lokal dari pihak perorangan.



Gambar 2. Penyebaran varietas padi unggul di Jawa Barat. MT 1987



Gambar 3. Persentase penyebaran varietas padi di Jawa Tengah.
Musim Tanam 1987.



Gambar 3. Persentase penyebaran varietas padi di Jawa Tengah. Musim Tanam 1987.

Varietas yang dikoleksi diberi nomor registrasi, kemudian benihnya disimpan di ruang berlatar pendingin (AC) dengan suhu yang rendah agar daya kecambahnya tidak cepat menurun. Pengelolaan plasma nutfah padi dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Bogor. Oleh karena fasilitas penyimpanan yang memadai belum tersedia, maka secara periodik diadakan pembaharuan benih dengan menanam kembali benih yang mulai merosot tenaga tumbuhnya. Duplikat koleksi dikirim ke IRRI untuk dilestarikan dalam Bank Plasma Nutfah untuk disimpan dalam jangka panjang dalam ruang dingin dengan suhu -20°C dan kelembaban rendah. Sewaktu-waktu, benih yang disimpan di IRRI dapat diminta kembali untuk dimanfaatkan. Sebagian koleksi plasma nutfah di Balittan Bogor disimpan pula dalam ruang dingin jangka sedang dengan suhu $0-4^{\circ}\text{C}$ di Balittan Sukamandi.

Varietas padi lokal yang telah dikoleksikan sejak tahun 1970 hingga 1987 berjumlah 11.690 nomor yang terdiri atas 8.851 nomor padi sawah, 2.134 nomor padi gogo dan 705 nomor padi rawa. Sebagian besar terdiri dari varietas padi golongan cere yaitu 9.034 nomor dan selebihnya yaitu 2.656 nomor termasuk golongan bulu (Tabel 1). Contoh padi rawa tersebut meliputi padi rawa pasang surut dan rawa lebak.

Tabel 1. Koleksi varietas padi lokal, 1970-87.

Propinsi	Golongan		Adaptasi			Jumlah
	Bulu	Cere	Sawah	Gogo	Rawa	
Jawa Barat	644	1378	1810	212	-	2.022
Jawa Tengah	389	887	1146	119	-	1.276
DI Yogyakarta	58	215	155	118	-	273
Jawa Timur	540	866	1257	140	9	1.406
DKI Jakarta	3	7	6	4	-	10
DI Aceh	64	482	514	17	15	546
Sumatera Utara	56	1123	1144	28	7	1.179
Sumatera Barat	11	485	243	225	28	496
Riau	10	344	161	133	60	354
Jambi	12	378	205	10	175	390
Bengkulu	3	171	132	42	-	174
Sumatera Selatan	209	256	437	28	-	465
Lampung	124	448	280	290	2	572
Kalimantan Barat	11	440	269	103	79	451
Kalimantan Tengah	11	222	116	45	72	233
Kalimantan Selatan	13	418	160	32	239	431
Kalimantan Timur	9	433	200	234	8	442
Bali	185	47	205	27	-	232
NTB	225	122	230	117	-	347
NTT	78	78	224	119	183	302
Maluku	1	82	56	27	-	83
Irian Jaya	-	6	6	-	-	6
Jumlah	2.656	9.034	8.851	2.134	705	11.690

Di samping itu terdapat pula sebanyak 1.850 nomor introduksi dan 450 galur murni yang turut dilestarikan. Jumlah ini hampir tiga kali lipat dari keadaan pada tahun 1977 yang masih berjumlah 4.009 nomor koleksi (10).

EVALUASI SIFAT

Kegiatan evaluasi merupakan aspek penelitian dari seluruh rangkaian proses perplasma-nutfahan. Suatu koleksi belum dapat dimanfaatkan untuk dijadikan bahan baku persilangan sebelum sifat-sifat yang dikandungnya diketahui secara menyeluruh. Untuk itu setiap koleksi yang ada dipelajari sifat-sifat biologi dan agronominya dan hasilnya direkam dalam lembar data koleksi yang bersangkutan. Dewasa ini Puslitbangtan masih dalam proses pembuatan suatu katalog plasma nutfah padi yang lengkap. Apabila terkumpul, data-data diharapkan dapat diolah dengan komputer agar sifat-sifat yang diinginkan dari setiap nomor koleksi dengan cepat dapat diketahui dan dimanfaatkan untuk persilangan.

Melalui penelitian yang dilakukann selama ini telah dapat diketahui beberapa varietas lokal yang memperlihatkan reaksi toleran terhadap hama dan penyakit utama seperti tersebut di bawah ini.

Dari 1000 varietas yang diteliti di KP Muara selama 1981-83 terdapat 9 varietas yang toleran terhadap lalat bibit *Atherigona exigua* yang banyak menyerang bibit padi gogo (Tabel 2).

- Varietas padi lokal yang memiliki ketahanan terhadap wereng coklat biotipe-1 tercantum dalam Tabel 3 (10).
- Dari penelitian lapangan di KP Pusakanegara selama beberapa musim diperoleh 10 varietas (Tabel 4) yang menunjukkan serangan rendah terhadap penggerek batang kuning (4).
- Dari 1000 varietas padi lokal yang diuji terhadap 8 isolat utama penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) terdapat 10 varietas yang tahan (Tabel 5) (6).
- Tabel 6 menunjukkan sejumlah varietas yang tahan terhadap penyakit bakteri daun *Xanthomonas oryzae*.

Varietas padi lokal lainnya yang tahan terhadap berbagai hama dan penyakit penting sudah pernah dilaporkan (10).

Tabel 2. Daftar varietas padi lokal yang toleran terhadap lalat bibit (*Atherigona exigua*) di KP Muara, MH 1981/82 dan MH 1982/83.

Varietas	Varietas
Kleci	Losensi
Sampang	Klemas
Lenggang Genuk	Bulu Sudak
Jembar	Seratus Malam
Poebiar Sawata	

Sumber: Balittan Bogor (1).

Tabel 3. Daftar varietas padi lokal yang tahan terhadap wereng coklat biotipe 1.

Varietas	No. Reg.	Varietas	No. Reg.
Sari Dapat	11435	Paedai Kalibunga	12118
Rambai Kuning	6280	Paedai Nggulahi	12116
Gadis Ciamis	7174	Pulu Parada	10226
Ketan Paris	7175	Ase Garis	10227
Cere Kuning	7314	Gerandang	9457

Sumber: Siwi, *et al.*, 1977.

Tabel 4. Varietas padi lokal yang memiliki ketahanan terhadap penggerek batang kuning.

Varietas	No. Reg.	Varietas	No. Reg.
Motung	3562	Padi Hitam	5897
Kuku Balam	4139	Ase Parada	10376
Lalantik Ramban	4315	Rante	10955
Pandak Semarang	4320	Kelepak	12171
Siam Parupuk	4324	Ketan Untup	12520

Tabel 5. Varietas padi lokal yang tahan terhadap 8 isolat utama cendawan *Pyricularia oryzae*.

Varietas	6	15	24	26	39	60	64	66
Jabon	ST	ST	T	T	T	T	T	T
Sentral	ST	ST	T	T	T	ST	T	T
Jongkong	T	T	T	T	T	S	T	T
Pulut Bongo	T	S	S	T	T	S	T	T
PN 2	ST	T	T	S	T	ST	T	T
PN 4	ST	ST	ST	S	ST	ST	T	T
Kuda	T	T	T	S	T	T	T	T
Kwatik Jamadi	T	S	T	T	T	T	S	S
Bejang	T	T	T	T	T	T	T	T
Loyang	T	T	T	T	T	S	S	T

ST = sangat tahan; T = tahan; S = sedang;

Sumber: Mukelar, Amir (7).

Tabel 6. Daftar varietas padi lokal yang tahan penyakit busuk daun di KP Muara, MH 1983/84.

Varietas	No. Reg.	Varietas	No. Reg.
Pulu Mangkasa	10208	Ase Bulu	10339
Pulu Matteri	10218	Ase Kado Kauning	10341
Baka Kalenong	10219	Pae Meteo Ulu	10570
Ase Kapila	10220	Pae Bakala	10473
Pulu Balang	10221	Pulu Sari	17174
Banda	10222	Ketan Ketumbar	17177
Pulu Manurun	10245	Menuran	17178
Pulut Bombo	10272	Genjah Ploso	17180
Ase Pulu Baddo	10316	Padi Slamet 1	17184
Ase Bogo Fatta	10338	Ase Pulu Jawa	10318

Tabel 7. Varietas padi lokal yang toleran terhadap penyakit kerdil hampa di KP Muara, MH 1978/79.

Varietas	No. Reg.	Varietas	No. Reg.
Pulur	4387	Si Redep	7406
Si Tapas	7550	Ketutut	6206
Banda	7273	Mendor	7130
Dara	3500	Si Sulum	7385

KONSERVASI

Melestarikan plasma nutfah padi secara *in situ* tidak mungkin terus dapat dilakukan. Cara yang tepat untuk menyelamatkan varietas lokal dari kepunahan yaitu dengan pelestarian secara *ex situ*. Dalam hal ini varietas yang telah dikoleksikan disimpan dalam suatu ruang penyimpanan. Duplikat benih varietas yang dikoleksikan dikirim ke IRRI untuk disimpan dalam jangka menengah dan panjang.

Di Balittan Bogor, benih koleksi disimpan dalam ruang AC pada temperatur $\pm 20^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 50%. Benih ditempatkan dalam kantong kertas yang disimpan dalam stoples berisi silika gel. Silika segera diganti bila warnanya telah berubah menjadi merah jambu. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa silika gel telah mulai jenuh kadar air. Silika gel yang telah berubah warnanya tersebut dapat digunakan lagi setelah dipanaskan (dikeringkan) sehingga berwarna biru kembali. Dengan cara penyimpanan demikian benih padi dapat dipertahankan selama empat tahun.

Dewasa ini sedang dibangun ruang pendingin (*cold storage*) di Bogor, Malang dan Sukarami. Tempat penyimpanan direncanakan untuk menyimpan benih yang dikelola oleh Direktorat Bina Produksi. Ruang penyimpanan tersebut terdiri atas dua set dengan ukuran panjang 4,0 m, lebar 2,5 m dan tinggi 2,5 m. Satu di antaranya mempunyai ruang yang dapat diatur sampai -18°C , sedang satu set lainnya pada temperatur maksimum 20°C . Bilamana ruang penyimpanan ini telah dapat dipergunakan, maka kelestarian plasma nutfah lebih terjamin. Benih yang disimpan dalam ruang dingin dan kering akan dapat diperpanjang masa simpannya. Roberts (8, 9) dan Ellis (3) berpendapat bahwa dengan menurunkan temperatur setiap 5°C , maka lamanya penyimpanan dapat diperpanjang dua kali, sebagaimana halnya dengan menurunkan setiap 2% kadar air biji. Sebagai contoh, benih yang disimpan dengan kadar air 8% pada temperatur 10°C diharapkan akan memiliki daya simpan empat kali lebih lama bila dibanding dengan benih tersebut disimpan pada kadar air 10% dan temperatur 15°C .

PEMANFAATAN

Kegiatan mengadakan eksplorasi, koleksi, evaluasi dan pelestarian plasma nutfah dimaksudkan untuk mencadangkan setiap nomor koleksi guna dimanfaatkan dalam mencari dan menciptakan varietas unggul baru melalui seleksi atau persilangan-persilangan.

Para pemulia tanaman ditantang untuk menggunakan setiap nomor koleksi yang telah dievaluasi dan diketahui sifat-sifatnya, sehingga jika dikehendaki terciptanya suatu varietas baru dengan seperangkat sifat yang diprogramkan, sifat ini dengan mudah dapat diperoleh dari khazanah yang telah ada. Dengan demikian pelaksanaan seleksi dan persilangan akan lebih cepat dapat dilaksanakan. Tabel 8 memuat sebagian dari varietas lokal yang telah digunakan dalam persilangan di Balittan Bogor. Berdasarkan penelitian yang diadakan di Jepang, salah satu varietas lokal asal Indonesia yaitu Silewah ternyata sangat toleran terhadap suhu dingin.

Beberapa contoh varietas unggul yang pernah dilepas dan salah satu tetuanya varietas lokal adalah Tondano, Ranau, Gemar, Batang Umbilin dan Batang Agam (Tabel 9).

Tabel 8. Daftar sebagian varietas padi lokal yang digunakan dalam berbagai persilangan.

Varietas	Tujuan	Varietas	Tujuan
Sirebang	gogo	Bayar Putih	rawa
Klemas	gogo	Kwatic	rawa
Lagos	gogo	Padi Putih	rawa
Dayang Rindu	gogo	Lemo	rawa
Seratus Malam	gogo	Ringgit	rawa
Si Arnel	gogo		
Si Aceh	gogo	Paedai Nggulai	WCK
Si Jambu	gogo	Paedai Kalibunga	WCK
Arias	gogo	Kencana	WCK
Paku	gogo		
Genjah Lampung	gogo	Baka Kebo	Tungro
Gogo Sirah	gogo	Utri Merah	Tungro
Napa	gogo		
		Laka	Blas
Si Rumbia	rasa nasi	Klemas	Blas
Merdeka	rasa nasi	Lagos	Blas
Ase Bako	rasa nasi	Genjah Lampung	Blas
Ase Sawe Saleko	rasa nasi	Leter	Blas
Pulut Nangka	rasa nasi	Malio	Blas
Utri Merah	rasa nasi		
Beak Ganggas	rasa nasi	Jerak	suhu rendah
Hawara Batu	rasa nasi	Silewah	suhu rendah
Rojolele	rasa nasi	Lumut	suhu rendah
		Gadis Jambe	suhu rendah
		Jedah Jambe	suhu rendah
		Ribon	suhu rendah

Tabel 9. Persilangan dengan varietas padi lokal yang menghasilkan varietas unggul.

Varietas unggul	Salah satu tetua varietas lokal
Tondano (gogo)	Genjah Lampung
Ranau (gogo)	Arias
Gemar (dataran tinggi)	Jerak
Batang Umbilin (dataran tinggi)	Kuning Galung
Batang Agam (dataran tinggi)	Sirendah Merah
Maninjau (gogo)	Genjah Lampung

Komisi Pelestarian Plasma Nutfah Nasional

Sadar akan pentingnya plasma nutfah, maka telah dibentuk Komisi Pelestarian Plasma Nutfah Nasional dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian bulan November 1976. Komisi ini merupakan suatu panitia yang bernaung di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Panitia yang beranggotakan wakil-wakil berbagai lembaga di Departemen Pertanian, Perguruan Tinggi dan lembaga non- departemen ini berfungsi untuk merumuskan garis kebijaksanaan nasional dan mengkoordinasikan kegiatan pelestarian plasma nutfah berbagai komoditas tanaman termasuk padi, baik yang sudah maupun yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan di masa depan. Prioritas diberikan kepada plasma nutfah asal Indonesia atau yang telah lama diintroduksi, telah membentuk sentra keragaman genetik sekunder dan telah menjadi langka. Pelaksanaan kegiatannya sendiri dikerjakan oleh lembaga-lembaga sesuai dengan bidang spesialisasi, liputan komoditas, minat dan program yang menjadi tanggung jawab lembaga yang bersangkutan (5).

Penanganan plasma nutfah padi menjadi tanggung jawab Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan beserta Balai-balai yang bernaung di bawahnya.

Komisi membina kerjasama regional dan internasional melalui "International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) Regional Committee for Southeast Asian Programme". Pada dasarnya fungsi Komisi ini adalah untuk memperjuangkan kepentingan nasional. Khusus untuk plasma nutfah padi telah dibina kerjasama erat dengan IRRI yang mempunyai mandat untuk melestarikan plasma nutfah padi di seluruh dunia, terutama jenis padi yang tergolong *Oryza sativa*, *Oryza glaberrima* dan kerabat-kerabat liarnya. Kegiatan eksplorasi dan pelestarian plasma nutfah nasional dibahas bersama dalam suatu lokakarya yang dilaksanakan secara berkala (9).

PUSTAKA

1. **Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.** 1983. Laporan Tahunan 1982-1983, 156 hal.
2. **Bernsten, R.H., B.H. Siwi and H.M. Beachell.** 1982. The development and diffusion of rice varieties in Indonesia. IRRI Research Paper Series No. 71. 25 hal.
3. **Ellis, R.H.** 1975. The prediction of seed viability in storage, Ph.D. thesis, University of Reading.
4. **Harahap, Z., H. Siregar, and B.H. Siwi.** 1972. Breeding rice varieties for Indonesia. In: Rice Breeding, International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, p. 141-146.
5. **Kartowinoto, S., Haryanto, B. Kustianto, dan Z. Harahap.** 1982. Pengelolaan plasma nutfah padi. Dalam: Penelitian Pemuliaan Padi, Puslitbang Tanaman Pangan.
6. **Komisi Pelestarian Plasma Nutfah Nasional.** 1982. Laporan 1981.
7. **Mukelar, Amir.** 1983. Penyakit blas dan pengendaliannya pada padi gogo. Seminar Balittan Bogor (tidak diterbitkan).
8. **Roberts, E.H.** 1972a. Storage environment and the control of viability. In: Roberts, E.H. (ed.). Viability of Seed, p. 14-58, Chapman & Hall, London.
9. **Roberts, E.H.** 1972b. Cytological, genetical and metabolic changes associated with loss of viability. In: Roberts, E.H. (ed.). Viability of Seed, p. 253-306, Chapman & Hall, London.
10. **Siregar, Hadrian.** 1981. Budidaya tanaman padi. PT. Sastra Hudaya. 320. hal.
11. **Siwi, B.H. and I.N. Oka.** 1967. Breeding of rice resistance to major diseases in Indonesia. In: Rice Diseases and their Control by Growing Resistant Varieties and other Measures. Trop. Agric. Res. Series No. 1, Tokyo, Japan. p. 217-230.
12. **Siwi, B.H. and S. Kartowinoto.** 1983. Dalam: Rice Germplasm Conservation Workshop, IRRI, Los Banos, Philippines.
13. **Siwi, B.H., T. Sudiaty Silitonga, Suartini, A. Mukelar, dan K. Kosim.** 1983. Peranan hasil penelitian padi dan palawija dalam pembangunan pertanian. Buku I, hal. 181-191.