

Evaluasi Ketahanan Spesies Padi Liar terhadap Cekaman Biotik dan Abiotik dan Karakterisasi dengan Menggunakan Markah Mikrosatelit

Buang Abdullah, Masdiar Bustamam, Tiur S. Silitonga, Bahagiawati, Didi Suardi, Joko Prasetyono, Tasliah, Mukelar Amir, dan Anggiani Nasution

Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

ABSTRAK

Penelitian evaluasi ketahanan spesies padi liar terhadap cekaman biotik dan abiotik dan karakterisasi dengan menggunakan markah mikrosatelit dilakukan pada TA. 2002, dalam upaya mendapatkan sumber gen ketahanan padi terhadap hama dan penyakit serta cekaman lingkungan dari padi liar yang nantinya dapat digunakan untuk pemuliaan padi. Sebanyak 76 aksesi padi liar dan 3 aksesi padi Afrika dari 15 spesies telah dievaluasi ketahanannya terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan blas, hama wereng coklat dan kekeringan. Analisis sidik jari dilakukan dengan menggunakan markah mikrosatelit. Lima puluh tujuh aksesi diketahui mempunyai ketahanan terhadap HDB, 25 aksesi tahan terhadap 2 strain HDB (IV dan VIII) dan 32 tahan terhadap strain IV saja. Aksesi yang paling banyak tahan terhadap HDB adalah dari spesies *O. officinalis*. Tujuh aksesi menunjukkan tahan dan 3 agak tahan terhadap ras blas 041, ketujuh aksesi tersebut adalah spesies *O. officinalis*. Dua puluh sembilan aksesi menunjukkan tahan dan 7 agak tahan terhadap wereng coklat, *O. officinalis* menunjukkan spesies yang paling tahan dibandingkan dengan spesies lain. Dua aksesi menunjukkan toleran terhadap kekeringan, satu aksesi padi liar *O. nivara*, 105623 dan padi Afrika, *O. glaberrima*, 101297. Toleransi terhadap kekeringan dari kedua aksesi tersebut ditunjukkan dengan kemampuan daya tembus akarnya pada media lilin dalam pengujian di laboratorium. Isolasi DNA padi liar telah berhasil dengan baik.

Kata kunci: Padi liar, mikrosatelit, biotik, abiotik, karakterisasi

ABSTRACT

Evaluation of wild species of rice resistance to biotic and abiotic and characterization using microsatellite markers was conducted in 2002. The investigation was aimed to obtain gene sources for resistance against biotic and abiotic stresses. Fifteen species consisted of 76 accessions of wild species and 3 accessions of African rice were evaluated for their resistance against bioteic (bacterial blight, blast, and brown plant hopper) and abioteic (drought) stresses; and also analyzed for fingerprinting using microsatellite markers. Fifty seven accessions of wild species showed their resistance against bacterial blight, 25 accessions resistant to 2 strains IV and VIII and 32 resistance against strain IV. The resistant accessions were mostly *O. officinalis*. Seven accessions showed resistant and 3 showed moderately resistant to race 041 of Indramayu blast. The resistant accessions were belong to *O. officinalis*. Twenty-nine accessions showed resistant and 7 moderately resistant to brown plant hopper, most of them were also belong to *O. officinalis*. Two accessions of wild species, i.e. *O. nivara* 105623 and *O. glaberrima*, 101297 showed tolerant to drought as they had good root penetration ability under combination of vaselin and paraffin test in the laboratory. DNA isolation was succeeded. Out of 24 microsatellite markers,

fingerprint. The wild species tested showed polymorphisms between species as well as accessions.

Key words: Wild species of rice, microsatellite, biotic, abiotic, characterization

PENDAHULUAN

Varietas unggul padi yang berdaya hasil tinggi mempunyai peran sangat penting dalam peningkatan produksi padi dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan terutama beras. Cekaman biotik seperti gangguan serangan hama wereng coklat, penggerek batang dan ganjur, dan serangan penyakit seperti hawar daun bakteri dan blas; dan cekaman abiotik seperti kekeringan, keracunan besi (Fe) dan Al (aluminium) sering merupakan faktor ketidakstabilan produksi padi. Telah banyak varietas unggul padi yang tahan terhadap cekaman tersebut. Namun, perubahan ras penyakit dan biotipe hama yang relatif cepat menyebabkan patahnya ketahanan suatu varietas padi. Hal tersebut juga menyebabkan sulitnya mencari sumber gen ketahanan pada padi budi daya untuk program perbaikan ketahanan.

Padi liar mempunyai lebih dari 20 spesies, yang terdiri dari 9 genom dengan jumlah kromosom $2n = 24$ (diploid) dan $2n = 48$ (tetraploid) (Vaughan, 1989, 1994; Aggarwal *et al.*, 1997). Padi liar merupakan sumber gen ketahanan terhadap hama dan penyakit dan cekaman lingkungan (Khush, 1997) yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan varietas padi. Karena itu, usaha introgresi gen dari padi liar ke dalam padi budi daya perlu dilakukan untuk memperluas "gene pool" tanaman padi sehingga akan mempermudah memperoleh sumber gen yang siap pakai dalam program perbaikan varietas padi. Namun upaya ini menghadapi banyak kendala reproduksi dalam menghasilkan hibrida interspesifik dan keturunannya, seperti aborsi embrio, sterilitas hibrida, dan sterilitas keturunannya, (*hybrid breakdown*). Padi budi daya (*Oryza sativa*) dan beberapa kerabat dekatnya seperti *O. perennis*, *O. nivara*, *O. rufipogon*, dan *O. longistaminata* mempunyai genom dan jumlah kromosom yang sama, yaitu AA dan $2n = 24$ (diploid). Beberapa kerabat dekat padi tersebut mudah disilangkan dengan padi dan introgresi gen ke dalam padi dapat dilakukan dengan cara konvensional melalui silang balik. Akan tetapi kerabat padi yang mempunyai genome seperti *O. australiensis* (CC), *O. officinalis* (FF), dan *O. alta* (CCDD) yang berbeda sulit disilangkan dengan padi budi daya.

Perkembangan bioteknologi yang pesat dalam dua dasa warsa terakhir ini menghasilkan teknik yang memungkinkan introgresi gen dari kerabat jauh padi dan cara seleksi yang lebih cepat dan tepat dibandingkan dengan cara konvensional. Di samping itu, kultur *in vitro* memungkinkan untuk menguji ketahanan terhadap cekaman lingkungan, seperti kekeringan dan keracunan karena kadar garam tinggi. Teknik kultur jaringan dapat digunakan untuk menyelamatkan embrio muda dari persilangan interspesifik yang dikenal dengan kultur embrio dan teknik marka molekuler dapat digunakan sebagai penanda pada seleksi suatu sifat yang disebut *marker aided selection* (MAS).

Telah banyak gen-gen dari spesies padi liar yang berhasil diintrogresikan ke dalam padi budi daya, seperti gen ketahanan terhadap virus kerdil rumput dari *O.*

nivara (Khush *et al.*, 1977), wereng coklat dari *O. australiensis* (Jena dan Khush, 1990) dan *O. officinalis* (Multani *et al.*, 1994), hawar daun bakteri dari *O. longistaminata* dan *O. minuta* (Amante-Bordeos *et al.*, 1992; Mariam *et al.*, 1996; Abdullah *et al.*, 2001).

Markah molekuler juga telah digunakan dalam mendeteksi gen ketahanan hasil introgresi dari padi liar, seperti RG103 yang ada pada kromosom 11 adalah markah untuk gen *Xa21* dari *O. longistaminata* (Ronald *et al.*, 1992). Markah RFLP ("restriction fragment length polymorphism") juga telah digunakan untuk mendeteksi gen introgresi dari *O. officinalis* (Jena *et al.*, 1992). Sekarang ini banyak markah molekuler yang telah dipetakan dalam kromosom padi, seperti RFLP, RAPD, dan mikrosatelit, sehingga markah-markah tersebut dapat digunakan dalam seleksi sebagai penanda. Markah mikrosatelit mempunyai kelebihan dari markah-markah yang lain, seperti punya derajat polymorphism yang tinggi, murah, dan kodominant. Saat ini markah mikrosatelit yang telah dipetakan dalam genom padi sudah berjumlah 312 markah (Temnykh *et al.*, 2000). Markah SSR sangat berpotensi untuk digunakan dalam studi polymorphism pada padi liar dan padi budi daya dalam usaha mencari markah untuk gen-gen ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi introgresi gen dari padi liar ke dalam padi budi daya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan spesies padi liar yang tahan terhadap hama wereng coklat, HDB, blas, dan kekeringan sehingga dapat digunakan sebagai sumber gen dari sifat-sifat tersebut dalam program pemuliaan padi. Di samping itu, berusaha mendapatkan markah mikrosatelit yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sifat-sifat spesies padi liar.

Sifat ketahanan terhadap blas dari *O. rufipogon* telah berhasil diintrogresikan ke dalam padi budi daya (Utami *et al.*, 2000) sedangkan ketahanan terhadap penyakit kerdil rumput dari *O. nivara* telah diintrogresikan ke dalam padi budi daya oleh Khush *et al.* (1977).

BAHAN DAN METODE

Analisis Sidik Jari DNA Spesies Padi Liar dengan Menggunakan Markah Mikrosatelit

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kelti Sumber Daya Genetika dan Kelti Biologi Molekuler pada Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor. Sebanyak 85 aksesori dari 15 spesies padi liar dan 11 varietas unggul atau galur padi dikarakterisasi secara molekuler. Benih padi dikecambahkan secara steril di dalam cawan-cawan petri di laboratorium. Khusus untuk padi liar, sebelum dikecambahkan benih terlebih dahulu dikupas untuk memecahkan masa dormansinya. Padi liar dan budi daya ditanam di pot (ukuran diameter 16 cm; tinggi 19 cm) atau ember berisi tanah sawah, satu pot terdiri dari 3 tanaman di rumah kaca. Pemupukan dilakukan 3 kali, yaitu pupuk dasar 1 g N + 1 g K₂O + 1 g P₂O₅ per pot, kemudian pupuk susulan masing-masing pada 1 dan 2 bulan setelah tanam dengan 2 g N per pot.

Dua puluh empat mikrosatelit primer yang terdapat pada ke-12 kromosom padi digunakan untuk mendeteksi adanya polimorfis di antara spesies liar dan atau padi budi daya. DNA diisolasi dari daun dengan menggunakan metode modifikasi cetyltrimethyl-ammonium bromide (CTAB, Delaporta *et al.*, 1983). Ampifikasi DNA dilakukan dengan menggunakan PCR. Elektrophoresis dilakukan pada polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE). Sedang skoring dilakukan dengan mengobservasi pita-pita dalam gel di bawah lampu ultra violet. Pita-pita yang mempunyai kecepatan berbeda akan diberi tanda plus (+), ada polimorphism, sedangkan pita-pita yang sama diberi tanda minus (-), monomorfis. Data dipakai untuk menganalisis kekerabatan dengan menggunakan program NTSyS Versi 2.1S. Untuk menghitung nilai konfidensial analisis DNA dengan markah SSR, akan digunakan program komputer WinBoot.

Evaluasi Ketahanan Spesies Liar terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri

Uji ketahanan dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium, Balitbio Bogor. Pengecambahan benih dilakukan seperti pada kegiatan 1. Padi liar dan budi daya ditanam di pot (ukuran diameter 16 cm; tinggi 19 cm) atau ember berisi tanah sawah, satu pot terdiri dari 3 tanaman. Pemupukan dilakukan 3 kali, yaitu pupuk dasar 1 g N + 1 g K₂O + 1 g P₂O₅ per pot, kemudian pupuk susulan masing-masing pada 1 dan 2 bulan setelah tanam dengan 2 g N per pot. Inokulasi dilakukan secara buatan pada tanaman berumur 40 hst dengan pengguntingan (*clipping method*). Caranya dengan menggunting 5 daun termuda yang sudah mengembang penuh. Inokulasi dibuat dari biakan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* berumur 2 hari yang ditumbuhkan pada medium Wakimoto. Dua strain HDB digunakan, yaitu strain IV dan VIII. Pengamatan dilakukan pada 2 dan 3 minggu setelah inokulasi dengan skoring berdasarkan SES (IRRI, 1996).

Evaluasi Ketahanan Spesies Padi Liar terhadap Penyakit Blas

Uji ketahanan blas dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Balitbio Bogor. Pengecambahan benih dilakukan seperti pada kegiatan 1. Padi liar dan budi daya ditanam di pot plastik (ukuran 15 cm x 5 cm), 8 biji per baris, satu pot berisi 4 baris/varietas. Sebanyak 76 aksesi dari 15 spesies diuji terhadap 3 ras blas Indonesia. Varietas yang digunakan sebagai cek adalah Asahan sebagai cek tahan dan Kencana Bali sebagai cek rentan. Tiga ras blas yang digunakan adalah ras 041 dari Indramayu, serta ras 073 dan 173 yang berasal dari Cikembar, Sukabumi. Koloni dibiakkan pada media potato dextrose agar (PDA) untuk sporulasi dipakai media oat meal agar. Inokulasi dilakukan pada umur tanaman 18 hari setelah tanam (hst) dengan cara penyemprotan. Kemudian tanaman diletakkan di ruang lembab selama 24 jam. Pengamatan dilakukan pada 3 daun teratas dari setiap anakan pada rumpun contoh. Skala kerusakan daun dilaksanakan berdasarkan SES (IRRI, 1996) (mulai 0 sampai 9).

Dua puluh empat mikrosatelit primer yang terdapat pada ke-12 kromosom padi digunakan untuk mendeteksi adanya polimorfis di antara spesies liar dan atau padi budi daya. DNA diisolasi dari daun dengan menggunakan metode modifikasi cetyltrimethyl-ammonium bromide (CTAB, Delaporta *et al.*, 1983). Ampilikasi DNA dilakukan dengan menggunakan PCR. Elektrophoresis dilakukan pada polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE). Sedang skoring dilakukan dengan mengobservasi pita-pita dalam gel di bawah lampu ultra violet. Pita-pita yang mempunyai kecepatan berbeda akan diberi tanda plus (+), ada polimorphism, sedangkan pita-pita yang sama diberi tanda minus (-), monomorfis. Data dipakai untuk menganalisis kekerabatan dengan menggunakan program NTSyS Versi 2.1S. Untuk menghitung nilai konfidensial analisis DNA dengan markah SSR, akan digunakan program komputer WinBoot.

Evaluasi Ketahanan Spesies Liar terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri

Uji ketahanan dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium, Balitbio Bogor. Pengecambahan benih dilakukan seperti pada kegiatan 1. Padi liar dan budi daya ditanam di pot (ukuran diameter 16 cm; tinggi 19 cm) atau ember berisi tanah sawah, satu pot terdiri dari 3 tanaman. Pemupukan dilakukan 3 kali, yaitu pupuk dasar 1 g N + 1 g K₂O + 1 g P₂O₅ per pot, kemudian pupuk susulan masing-masing pada 1 dan 2 bulan setelah tanam dengan 2 g N per pot. Inokulasi dilakukan secara buatan pada tanaman berumur 40 hst dengan pengguntingan (*clipping method*). Caranya dengan menggunting 5 daun termuda yang sudah mengembang penuh. Inokulasi dibuat dari biakan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* berumur 2 hari yang ditumbuhkan pada medium Wakimoto. Dua strain HDB digunakan, yaitu strain IV dan VIII. Pengamatan dilakukan pada 2 dan 3 minggu setelah inokulasi dengan skoring berdasarkan SES (IRRI, 1996).

Evaluasi Ketahanan Spesies Padi Liar terhadap Penyakit Blas

Uji ketahanan blas dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Balitbio Bogor. Pengecambahan benih dilakukan seperti pada kegiatan 1. Padi liar dan budi daya ditanam di pot plastik (ukuran 15 cm x 5 cm), 8 biji per baris, satu pot berisi 4 baris/varietas. Sebanyak 76 aksesi dari 15 spesies diuji terhadap 3 ras blas Indonesia. Varietas yang digunakan sebagai cek adalah Asahan sebagai cek tahan dan Kencana Bali sebagai cek rentan. Tiga ras blas yang digunakan adalah ras 041 dari Indramayu, serta ras 073 dan 173 yang berasal dari Cikembar, Sukabumi. Koloni dibiakkan pada media potato dextrose agar (PDA) untuk sporulasi dipakai media oat meal agar. Inokulasi dilakukan pada umur tanaman 18 hari setelah tanam (hst) dengan cara penyemprotan. Kemudian tanaman diletakkan di ruang lembab selama 24 jam. Pengamatan dilakukan pada 3 daun teratas dari setiap anakan pada rumpun contoh. Skala kerusakan daun dilaksanakan berdasarkan SES (IRRI, 1996) (mulai 0 sampai 9).

Evaluasi Ketahanan Spesies Padi Liar terhadap Hama Wereng Coklat (WCK)

Uji ketahanan terhadap wereng coklat dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Balitbio Bogor. Perbanyak wereng coklat untuk mendapatkan populasi yang cukup tinggi sebagai sumber infeksi padi liar dan budi daya yang dievaluasi dilakukan di laboratorium/rumah kaca. Wereng coklat dibiakan pada tanaman padi rentan di dalam kurungan kedap serangga. Sebanyak 76 aksesori spesies padi liar dan 2-4 padi budi daya diuji ketahanannya terhadap wereng coklat biotipe 3 (SU). Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan. Perlakuan benih spesies liar seperti Kegiatan 1. Benih yang diuji disemaikan dalam bak yang berisi tanah. Pengecambahan benih-benih dilakukan seperti pada kegiatan 1. Penyemaian dilakukan dengan tataan aluran. Satu alur di semai satu aksesori/varietas padi. Di samping galur/varietas yang diuji juga di semai varietas pembanding rentan dan tahan dalam setiap bak persemaian. Setelah kecambah berumur 7 hari, kemudian diinokulasi dengan wereng coklat dengan kepadatan 3 ekor per kecambah. Untuk satu aksesori/varietas disemai sebanyak kurang lebih 20 kecambah. Penilaian tingkat kerusakan dilakukan dengan memakai SES (IRRI, 1996).

Evaluasi Ketahanan/Toleransi Spesies Padi Liar terhadap Kekeringan

Penelitian ini terdiri dari 3 kegiatan, yaitu 2 kegiatan di laboratorium dan 1 kegiatan di rumah kaca. Kegiatan di laboratorium adalah pengujian daya tembus akar kecambah spesies liar pada lapisan vaselin dan parafin setebal 3 mm dengan daya kekerasan 12 bar dan daya pertumbuhannya pada media semi padat yang mengandung polyethylene glycol (PEG), sedang di rumah kaca merupakan uji ketahanan kekeringan tanaman-tanaman spesies liar di media tanah di dalam pot-pot.

Sebanyak 85 aksesori spesies padi liar dan 2-4 padi budi daya diuji toleransinya terhadap kekeringan. Perlakuan benih-benih spesies liar seperti Kegiatan 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sidik Jari DNA Spesies Padi Liar dengan Menggunakan Markah Mikrosatelit

Isolasi DNA dari 85 aksesori padi liar dari 15 spesies dan 11 padi budi daya telah selesai dilakukan. Hasil uji DNA dari 96 nomor menghasilkan kualitas DNA yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan penelitian molekuler. Dua puluh lima primer mikrosatelit yang digunakan dalam analisis sidik jari dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa 12 primer terpaut pada kromosom 6, 4 primer pada kromosom 12, 6 pada kromosom 11, 1 pada kromosom 9, 1 pada kromosom 4, dan 1 pada kromosom 2.

Tabel 1. Primer mikrosatelit yang digunakan dan hasil amplifikasi, Lab. Biologi Molekuler, 2003

Kromosom	Primer	Hasil
6	RM197	Bagus
6	RM276	Bagus
11	RM332	Bagus
12	RM313	Tidak bisa diskor
11	RM224	Bagus
9	RM201	Bagus
2	RM207	Tidak bisa diskor
6	RM204	Tidak bisa diskor
6	RM121	Tidak bisa diskor
6	RM133	Tidak bisa diskor
6	RM103	Bagus
12	RM101	Bagus
11	RM229	Bagus
4	RM117	Tidak bisa diskor
6	RM170	Tidak bisa diskor
6	RM190	Tidak bisa di skor
6	RM50	Bagus
6	RM30	Bagus
11	RM167	Bagus
11	RM287	Bagus
11	RM21	Bagus
12	RM4A	Tidak bisa di skor
6	RM253	Bagus
12	RM 309	Bagus
6	RM 340	Tidak bisa di skor

Evaluasi Ketahanan Spesies Padi Liar terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB)

Dari 74 aksesi dari 13 spesies liar dan 3 aksesi padi Afrika (*O. glaberrima*) yang diuji terhadap 2 strain HDB menunjukkan 25 aksesi tahan terhadap kedua strain HDB (strain IV dan VIII), 32 tahan terhadap strain IV dan 22 lainnya rentan terhadap kedua strain tersebut; sedangkan 2 padi budi daya yang digunakan sebagai kontrol: IR64 hanya tahan terhadap strain IV dan BP364B-MR-33-3-PN-5-1 rentan terhadap kedua strain (Tabel 2).

Dari 14 spesies yang diuji 6 spesies, yaitu *O. officinalis*, *O. minuta*, *O. rhizomatis*, *O. punctata*, *O. malampuzhaensis*, dan *O. glaberrima* merupakan sumber gen ketahanan terhadap HDB strain IV dan VIII; 8 spesies, yaitu *O. rufipogon*, *O. barthii*, *O. alta*, *O. grandiglumis*, *O. latifolia*, dan *O. malampuzhaensis* merupakan sumber ketahanan terhadap HDB strain IV; sedangkan 3 spesies lainnya peka terhadap HDB. *O. officinalis* merupakan sumber ketahanan HDB yang baik, karena dari 19 aksesi, 10 tahan terhadap strain IV dan VIII, dan 9 tahan terhadap strain IV saja. Demikian juga *O. minuta* dan *O. rihizomatis* dari masing-masing 3 aksesi diuji semuanya tahan terhadap kedua strain HDB. Dari 11 aksesi *O. Punctata*, 6 dan 2 aksesi berturut-turut tahan terhadap dua strain dan strain IV saja. Sedangkan *O. malampuzhaensis* 2 aksesi tahan terhadap kedua strain dan satu tahan strain IV saja.

Tabel 2. Spesies padi liar (*Oryza* spp.) yang diuji terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) 2 minggu setelah inokulasi di rumah kaca, tahun 2002

Spesies	Genom	Aksesi diuji	Tahan terhadap strain			Tahan terhadap strain IV dan VIII*
			IV	VIII	(IV dan VIII)	
<i>O. nivara</i>	AA	4	0	0	0	4
<i>O. rufipogon</i>	AA	4	4	0	0	0
<i>O. barthii</i>	AA	1	1	0	0	0
<i>O. glumaepatula</i>	AA	1	0	0	0	1
<i>O. punctata</i>	BB	11	2	0	6	3
<i>O. officinalis</i>	CC	19	9	0	10	0
<i>O. rhizomatis</i>	CC	3	0	0	3	0
<i>O. australiensis</i>	EE	8	0	0	0	8
<i>O. minuta</i>	BBCC	3	0	0	3	0
<i>O. alta</i>	CCDD	6	4	0	0	2
<i>O. grandiglumis</i>	CCDD	2	1	0	0	1
<i>O. latifolia</i>	CCDD	9	9	0	0	0
<i>O. malampuzhaensis</i>	CCDD	3	1	0	2	0
<i>O. glaberrima</i> *	AA	3	0	0	1	2
<i>O. sativa</i> (cultivar)	AA	2	1	0	0	1
Total		79	32	0	25	22

*Padi Afrika

O. minuta merupakan spesies yang paling tahan terhadap kedua strain HDB Indonesia. Hal ini tampak pada pengujian dengan sistem II diperoleh panjang gejala serangan (*lesion*) yang paling pendek (0-0,1 cm), sedangkan dengan strain VIII adalah 0,1-0,3 cm. Spesies ini juga dilaporkan tahan terhadap HDB Filipina dan Malaysia, dan sifat ketahanannya telah berhasil di introgresikan ke padi budi daya (Amante-Bordeos *et al.*, 1992; Abdullah *et al.*, 2001; Mariam *et al.*, 1996).

Empat spesies liar, yaitu *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. barthii*, dan *O. glumaepatula* dan padi Afrika, yaitu *O. glaberrima* merupakan kerabat dekat dari padi budi daya karena mempunyai genom yang sama (AA). Namun demikian, ternyata hanya spesies pertama dan terakhir yang mempunyai gen ketahanan terhadap strain IV dan VIII. *O. rufipogon* dan *barthii* hanya mempunyai gen ketahanan terhadap strain IV. *O. rufipogon* dan *O. nivara* merupakan nenek moyang dari padi budi daya Asia, sedangkan *O. barthii* nenek moyang padi Afrika (Matsuo, 1997). Dari hasil tersebut tampaknya kedua spesies liar tersebut merupakan sumber ketahanan yang lebih mudah digunakan untuk perbaikan ketahanan padi budi daya terhadap HDB.

Satu aksesi padi Afrika (*O. glaberrima*) menunjukkan ketahanannya terhadap dua strain HDB, IV dan VIII, yaitu *O. glaberrima* nomor aksesi 101297, sedangkan 2 aksesi lainnya rentan terhadap HDB. Seperti halnya dengan *O. rufipogon* dan *O. nivara*, *O. glaberrima* merupakan sumber ketahanan yang mudah digunakan dalam program perbaikan varietas padi budi daya karena merupakan keluarga dekat dari *O. sativa* (Khus *et al.*, 1977).

Evaluasi Ketahanan Spesies Liar terhadap Penyakit Blas

Secara umum ditunjukkan bahwa padi liar lebih tahan terhadap ras 041 dibandingkan dengan ras 073 dan 173 (Tabel 3). Dari 76 akses (15 spesies) padi liar terdapat 7 akses tahan terhadap ras 041 dengan intensitas serangan <5% dan 4 akses agak tahan dengan intensitas serangan 5-10%. Ketujuh akses yang tahan adalah *O. Officinalis*, yaitu W38 (0%), W81 (0%), 100878 (0%), 105220 (3,3%), 100178 (2,2%), 106319 (0%), dan 106524 (0%), sedangkan yang agak tahan adalah *O. minuta*, 10125 (5,6%), 101386 (8,9%); *O. rufipogon*, 100211 (9,4%), dan *O. punctata*, 104056 (7,1%). Tidak ada satupun akses padi liar yang tahan terhadap 2 ras blas dari Sukabumi (ras 073 dan 173).

Sifat ketahanan terhadap blas telah berhasil diintrogresikan dari padi liar ke dalam padi budi daya, seperti dari *O. minuta* (Amante-Bordeos *et al.*, 1992; Mariam *et al.*, 1996), dan dari *O. rufipogon* (Utami *et al.*, 2000).

Tabel 3. Reaksi spesies padi liar terhadap penyakit blas, rumah kaca RPI, MH 2002

Varietas		Intensitas serangan (%)								
		Ras 041			Ras 073			Ras 173		
		I	II	X	I	II	X	I	II	X
<i>O. nivara</i>	103840	54,44	58,88	56,66	92,06	88,80	90,43	96,29	100	98,06
<i>O. nivara</i>	103821	18,88	27,77	23,33	100	88,88	94,44	-	100	100
<i>O. nivara</i>	102175	11,11	23,33	17,22	100	100	100	86,11	100	93,05
<i>O. nivara</i>	102164	14,44	32,22	23,33	72,22	94,44	83,33	61,11	83,33	72,22
<i>O. glumaepatula</i>	101960	11,11	-	11,11	-	88,88	88,88	72,22	-	72,22
<i>O. glumaepatula</i>	101960	38,88	55,55	47,21	77,77	100	86,39	77,77	92,59	85,18
<i>O. glaberrima</i>	101914	50,00	46,66	48,33	-	100	100	73,33	77,77	75,55
<i>O. glaberrima</i>	100156	16,66	-	16,66	83,33	100	91,66	-	-	-
	(35bj)									
<i>O. barthii</i>	104384	-	22,22	22,22	100	88,8	94,4	55,55	-	55,55
<i>O. rufipogon</i>	100211	15,55	3,33	9,44	71,11	87,03	79,7	35,8	27,77	31,47
<i>O. rufipogon</i>	105349	30,00	22,22	26,11	88,88	65,07	76,97	88,88	62,96	75,92
<i>O. rufipogon</i>	105308	-	32,22	32,22	-	-	-	-	-	-
<i>O. rufipogon</i>	102186	46,66	55,55	51,11	77,7	-	77,7	37,03	70,37	53,70
<i>O. minuta</i>	101386	0,0	17,77	8,9	-	-	-	44,44	-	44,44
<i>O. malampuzhaensis</i>	100957	13,33	20,10	16,72	-	-	-	33,33	35,55	34,44
<i>O. punctata</i>	101417	13,33	36,50	24,92	-	-	-	100	100	100
<i>O. punctata</i>	104074	48,88	36,50	42,70	-	33,33	33,33	92,59	100	96,29
<i>O. punctata</i>	104056	0,0	14,28	7,14	33,33	52,77	43,5	55,55	57,77	56,66
<i>O. punctata</i>	101419	37,66	31,11	34,38	77,7	47,22	62,46	68,08	62,96	65,57
<i>O. punctata</i>	101409	13,66	25,55	19,6	-	66,66	66,66	66,66	55,55	61,10
<i>O. punctata</i>	103896	26,66	34,44	30,55	-	100	100	100	100	100
<i>O. punctata</i>	104059	31,11	18,88	25,0	88,88	100	94,44	85,18	61,11	73,14
<i>O. rhizomatis</i>	103417	-	-	-	77,77	-	77,77	100	77,77	88,88
<i>O. rhizomatis</i>	103410	-	-	-	-	-	-	100	-	100
<i>O. australiensis</i>	105266	30,00	25,55	27,77	-	100	100	100	100	100
<i>O. australiensis</i>	105219	13,33	15,55	14,44	-	100	100	100	88,88	94,44
<i>O. australiensis</i>	105273	44,44	55,55	50,0	-	100	100	100	100	100
<i>O. australiensis</i>	103318	42,22	20,0	31,11	-	100	100	100	100	100
<i>O. australiensis</i>	105269	48,88	20,0	34,44	-	94,44	94,44	100	100	100
<i>O. australiensis</i>	105264	48,88	40,0	44,44	-	100	100	100	100	100

Tabel 3. Lanjutan

Varietas	Intensitas serangan (%)									
	Ras 041			Ras 073			Ras 173			
	I	II	X	I	II	X	I	II	X	
<i>O. australiensis</i>	105623	77,77	-	77,77	40,0	100	70	100	100	100
<i>O. latifolia</i>	100165	76,37	-	76,37	-	88,88	88,88	77,77	-	77,77
<i>O. latifolia</i>	102164	55,55	-	55,55	-	94,44	94,44	-	100	100
<i>O. officinalis</i>	W 51	-	-	-	-	77,77	77,77	-	55,55	55,55
<i>O. officinalis</i>	W 38	0,0	-	0	-	66,66	66,66	-	53,33	53,33
<i>O. officinalis</i>	W 48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. officinalis</i>	W 81	0,0	-	0	-	66,66	66,66	55,55	-	55,55
<i>O. officinalis</i>	101112	-	-	-	-	55,55	55,55	55,55	-	55,55
<i>O. officinalis</i>	Kaltim	55,55	-	55,55	-	75,92	75,92	60,0	60,0	60,0
<i>O. officinalis</i>	100878	0,0	-	0	-	100	100	55,55	-	55,55
<i>O. officinalis</i>	Purple	0,0	29,62	14,81	77,77	88,88	83,33	-	66,66	66,66
<i>O. alta</i>	100952	-	66,66	66,66	88,88	93,33	91,1	-	77,77	77,77
<i>O. grandiglumis</i>	105560	55,55	64,44	60,50	100	100	100	-	88,88	88,88
<i>O. alta</i>	105143	55,55	66,66	61,11	100	100	100	-	55,55	55,55
<i>O. alta</i>	105222	44,44	27,77	36,11	96,29	100	98,14	55,55	77,77	66,69
<i>O. alta</i>	100952	13,88	3,70	8,74	100	87,88	93,94	77,77	72,22	75,0
<i>O. alta</i>	105138	27,77	46,66	37,22	100	88,88	93,94	-	81,48	81,48
<i>O. alta</i>	100888	-	40,00	40,0	-	88,88	88,88	-	55,55	55,55
<i>O. punctata</i>	105920	13,88	19,04	16,46	100	100	100	-	60,00	60,0
<i>O. punctata</i>	101409	50,0	55,55	52,75	100	75,55	87,75	88,88	62,96	75,92
<i>O. punctata</i>	100892	19,04	17,77	18,40	80,0	75,77	77,85	36,56	48,88	42,72
<i>O. punctata</i>	105153	20,0	1,85	10,93	96,29	83,33	89,81	51,11	65,07	58,9
<i>O. latifolia</i>	100885	-	77,7	77,7	96,29	100	98,15	88,88	93,33	91,11
<i>O. latifolia</i>	100170	66,66	66,66	66,66	100	100	100	100	88,88	94,44
<i>O. latifolia</i>	105141	61,11	47,22	54,17	100	100	98,15	93,33	66,66	80,0
<i>O. latifolia</i>	101392	27,77	22,22	25,0	100	100	100	88,88	79,36	84,12
<i>O. latifolia</i>	100168	59,25	-	59,25	100	-	100	92,59	100	96,30
<i>O. minuta</i>	101141	-	-	-	100	-	100	-	100	100
<i>O. minuta</i>	101089	-	-	-	100	55,55	77,88	55,55	77,77	65,14
<i>O. minuta</i>	101125	11,11	0,0	5,55	100	100	100	53,70	57,77	55,73
<i>O. ridleyi</i>	100877	-	16,66	16,66	66,66	55,55	61,10	-	-	-
<i>O. ridleyi</i>	100821	-	27,77	27,77	55,55	55,55	55,55	-	-	-
<i>O. malam-puzhaensis</i>	105223	0,0	22,22	11,11	70,37	92,06	81,22	55,55	53,55	54,55
<i>O. malam-puzhaensis</i>	100957	-	17,77	17,77	88,88	88,88	88,88	-	-	-
<i>O. malam-puzhaensis</i>	105329	-	15,55	15,55	-	40,0	40,0	77,77	77,77	77,77
<i>O. officinalis</i>	102125	-	0,0	-	-	30,0	30,0	66,66	77,77	72,22
<i>O. officinalis</i>	105220	6,66	0,0	3,33	73,61	76,66	75,14	59,25	77,77	68,51
<i>O. officinalis</i>	100178	2,22	-	2,22	83,33	38,88	61,10	55,55	-	55,55
<i>O. officinalis</i>	106319	-	0,0	0	88,88	80,0	84,44	-	-	-
<i>O. officinalis</i>	106524	-	0,0	0	82,22	45,55	63,89	-	-	-
<i>O. officinalis</i>	105365	15,55	26,36	20,95	-	-	-	55,55	40,74	48,15
<i>O. officinalis</i>	105100	15,55	40,74	28,14	-	-	-	94,44	82,27	88,35
<i>O. officinalis</i>	100896	66,66	55,55	56,11	-	-	-	62,96	82,22	72,59
<i>O. officinalis</i>	100181	11,11	16,66	13,9	-	-	-	66,66	100	83,33
<i>O. officinalis</i>	106520	0,0	5,55	2,77	-	-	-	-	55,55	55,55
<i>O. officinalis</i>	102460	-	-	-	-	-	-	-	-	-

0 < 5% = Tahan
 5-10% = agak tahan
 11-25% = agak rentan
 26-50% = rentan
 } (R) > 50: sangat rentan (S)

Evaluasi Ketahanan Spesies Liar terhadap Hama Wereng Coklat (WCK)

Berdasarkan reaksi terhadap wereng coklat maka padi liar yang diskriming dapat dibagi dalam 3 kelompok (Tabel 4), yaitu (1) kelompok rentan yang terdiri dari spesies *O. nivara*, *O. glumaepatula*, *O. grandiglumis*, *O. rufipogon*, *O. punctata*, dan *O. Rhizomatis*; (2) kelompok gabungan di mana ada sebagian nomor aksesori yang menunjukkan ketahanan dan sebagian lagi menunjukkan kepekaan. Termasuk dalam kelompok ini adalah *O. latifolia*, *O. australiensis*, *O. Punctata*, dan *O. malampuzensis*; (3) kelompok ketiga adalah kelompok yang relatif menunjukkan reaksi tahan, yaitu *O. officinalis*, *O. alta*, dan *O. minuta*.

O. officinalis (CC) merupakan spesies yang sangat menjanjikan untuk digunakan sebagai sumber gen ketahanan terhadap hama wereng coklat. Dari 19 aksesori yang diuji, 17 menunjukkan reaksi tahan. Spesies lain yang dapat digunakan sebagai sumber ketahanan adalah *O. minuta* (BBCC), *O. malampuzhaensis* (CCDD), *O. alta* (CCDD) dan *ridleyi* (HHJJ). Spesies-spesies tersebut merupakan kerabat jauh dari padi budi daya sehingga untuk mengintrogresikan gen ke dalam padi budi daya (AA) tidak mudah, karena banyak kendala yang dihadapi seperti keguguran embrio dan sterilitas pada keturunannya F_1 (hibrida) atau silang baliknya. Untuk itu, perlu upaya khusus seperti penyelamatan embrio F_1 dan/atau keturunan silang baliknya.

Gen ketahanan terhadap wereng coklat telah berhasil diintrogresikan dari *O. officinalis* ke dalam padi budi daya dengan penyelamatan embrio muda secara *in vitro* dan silang balik dengan tetua rekaren padi budidayanya (Jena *et al.*, 1990). Dengan menggunakan markah molekuler RFLP (*restriction fragmen length polymorphism*) segmen introgresi tersebut telah dipetakan, yang terletak pada kromosom 11 dan 12 (Jena *et al.*, 1992). Gen ketahanan terhadap wereng coklat dari *O. australiensis* juga telah berhasil diintrogresikan dan ditandai dengan mar-

Table 4. Spesies padi liar (*Oryza* spp.) yang diuji hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) 2 minggu setelah infestasi di rumah kaca, tahun 2002

Spesies	Genom	Aksesori diuji	Reaksi terhadap wereng coklat			
			T	AT	AR	R
<i>O. nivara</i>	AA	5	0	0	3	2
<i>O. rufipogon</i>	AA	3	0	0	2	1
<i>O. glumaepatula</i>	AA	2	0	0	2	0
<i>O. punctata</i>	BB	11	1	1	7	2
<i>O. officinalis</i>	CC	19	17	1	0	1
<i>O. rhizomatis</i>	CC	3	0	0	3	0
<i>O. australiensis</i>	EE	8	0	2	6	0
<i>O. minuta</i>	BBCC	4	2	2	0	0
<i>O. alta</i>	CCDD	6	4	0	1	1
<i>O. grandiglumis</i>	CCDD	2	0	0	1	1
<i>O. latifolia</i>	CCDD	7	0	1	2	4
<i>O. malampuzhaensis</i>	CCDD	4	3	0	1	0
<i>O. ridleyi</i>	HHJJ	2	2	0	0	0
Total		79	29	7	28	12

T = tahan (1-3), AT = agak tahan (4), AR = agak rentan (5-6), R = rentan (7-9)

kah molekuler (Multani *et al.*, 1994). Gene tersebut terletak di kromosom 12 dan bertaut dengan markah RG457 (Ishii *et al.*, 1994). Daradjat *et al.* (2001), melaporkan bahwa beberapa galur generasi 3 dari silang balik ke-4 (F_3BC_4) antara padi tipe baru IRRI (IR65600-81-5-3-2-1) dengan *O. minuta* aksesori 101089 (Abdullah *et al.*, 2001) menunjukkan reaksi tahan terhadap wereng coklat.

Evaluasi Ketahanan/Toleransi Spesies Liar terhadap Kekeringan

Perkecambahan pada larutan PEG 8000 ternyata kurang menunjukkan pertumbuhan yang baik. Hanya dua aksesori padi liar dan hanya satu ulangan yang mampu tumbuh, yaitu *O. Glaberrima*, 101297 dan *O. Nivara*, 105623. Tampaknya hanya aksesori ini yang mempunyai penyesuaian daya osmotik yang relatif tinggi atau relatif toleran terhadap kekeringan tanah.

Daya tembus akar padi liar disajikan pada Tabel 5. Jumlah padi liar yang mampu menembus lapisan lilin bervariasi dari nol sampai 14 akar beberapa padi liar daya tembus akar $>2,5$ (pembanding IR64). Padi liar yang menunjukkan daya tembus akar tinggi di antaranya *O. glumaepatula* 101960; *O. glaberrima*, 101297; *O. nivara*, 103860; *O. punctata*, 105153; *O. alta*, 105222, dan *O. rufipogon*, 100211.

Dari keenam aksesori padi liar ini hanya *O. Glaberrima*, 101297 yang memberikan data relatif seragam dari ketiga ulangan yang ditanam dengan panjang dan ketebalan akar yang relatif paling tinggi.

Di samping itu, sifat lain yang cukup menyolok adalah umur tanaman sampai pembungaan sangat genjah ± 50 hari, tinggi tanaman 80 cm, dan jumlah anak-anak 10-12 batang namun diameter batang relatif kecil. Besar gabah padi liar *O. glaberrima* termasuk yang paling mirip penampilannya dengan padi biasa (*O. sativa*). Seperti dikemukakan oleh Jones *et al.* (2001) bahwa: *O. glaberrima* mempunyai kekurangan dalam sifat-sifatnya, yaitu jumlah gabah per malai kurang, mudah rontok, dan batang rentan kerebahan.

Dibandingkan dengan kontrol IRAT 112 (Gajah Mungkur), varietas padi tahan kekeringan (Harahap *et al.*, 1995) daya tembus akar padi liar *O. glaberrima* hampir sama dan jauh lebih tinggi daripada IR64. Penyebaran *O. glaberrima* di Afrika Barat lebih dari 3500 tahun (Jones *et al.*, 2001). Daya adaptasinya tinggi karena toleran terhadap berbagai cekaman biotik dan abiotik. *O. glaberrima* mempunyai sifat ketahanan terhadap beberapa hama dan penyakit utama, toleran terhadap keasaman tanah, keracunan besi, cekaman terhadap kekeringan, suhu udara, dan genangan air. Maka persilangan padi (*O. sativa*) dengan *O. glaberrima* diharapkan dapat menghasilkan galur persilangan yang mampu bersaing dengan gulma, toleran terhadap cekaman lingkungan serta memberikan hasil yang tinggi. Padi liar seperti *O. glaberrima* 101297 dengan umurnya yang sangat genjah, tanaman pendek dan berdaya tembus akar yang tinggi diharapkan dapat menjadi tetua dalam persilangan untuk mendapatkan galur/varietas yang mampu beradaptasi luas terutama di daerah beriklim kering.

Jenis padi liar lain yang berdaya tembus akar tinggi (relatif toleran kekeringan) dan tanaman yang relatif pendek, yaitu *O. nivara* 102175, *O. rufipogon* 100211,

dan *O. rufipogon* 102186. Padi liar lainnya berdaya tembus akar relatif tinggi, mempunyai penampilan tanaman tinggi, dan rentan kerebahan.

Tabel 5. Daya tembus akar spesies padi liar, Balitbio, 2002

Nama	N	JAT	PJAT	DAT	JAPr	TT	Jan
<i>O. alta</i> , 105222	4	4,0	13,9	0,7	13,3	204,5	8,0
<i>O. alta</i> , 100888	1	3,0	19,5	1,0	14,0	280,0	23,0
<i>O. alta</i> , 105143	1	3,0	26,0	1,0	20,0	198,0	-
<i>O. alta</i> , 120952	3	1,0	3,3	0,2	6,3	236,7	-
<i>O. australiensis</i> , 103309	1	2,0	6,5	0,8	13,0	165,0	18,0
<i>O. australiensis</i> , 103318	1	0,0	0,0	0,0	23,0	110,0	11,0
<i>O. australiensis</i> , 105263	1	3,0	9,5	0,8	8,0	200,0	-
<i>O. australiensis</i> , 105269	1	0,0	0,0	0,0	19,0	165,0	7,0
<i>O. australiensis</i> , 105273	1	5,0	15,0	1,0	20,0	156,0	9,0
<i>O. australiensis</i> , 105284	2	2,9	13,1	0,6	16,7	146,7	10,0
<i>O. australiensis</i> , 105623	1	4,0	29,5	1,0	37,0	152,0	5,20
<i>O. barthii</i> , 104384	3	5,0	19,2	0,6	13,7	141,5	21,0
<i>O. glaberrima</i> , 100156	3	2,3	34,3	0,6	23,0	64,0	10,7
<i>O. glaberrima</i> ** , 101297	4	7,5	37,9	1,0	20,3	73,0	11,7
<i>O. glaberrima</i> , 101914	2	3,0	10,8	0,4	13,0	90,5	12,0
<i>O. glumaepatula</i> , 101960	5	6,4	16,3	0,8	23,2	155,8	18,0
<i>O. grandiglumis</i> , 105560	3	2,0	5,7	0,2	9,7	178,3	13,0
<i>O. granulata</i> WSP 89-232	1	4,0	9,0	0,3	7,0	37,0	11,0
<i>O. granulata</i> , A-11	1	0,0	0,0	0,0	6,0	175,0	-
<i>O. granulata</i> , 102118	2	1,0	2,3	0,1	5,5	125,5	11,0
<i>O. latifolia</i> , 100165	1	3,0	14,5	0,8	4,0	216,0	28,0
<i>O. latifolia</i> , 100170	3	2,5	8,4	0,5	8,8	235,8	21,5
<i>O. latifolia</i> , 100885	4	1,0	5,5	0,3	9,5	205,0	8,0
<i>O. latifolia</i> , 100891	1	0,0	0,0	0,0	9,0	88,0	-
<i>O. latifolia</i> , 100914	4	2,2	9,5	0,5	10,2	182,0	12,0
<i>O. latifolia</i> , 102164	4	0,8	9,5	0,3	7,5	158,3	12,0
<i>O. longiglumis</i> , 100974	2	1,5	3,5	0,4	7,5	163,5	-
<i>O. longiglumis</i> , 106028	2	0,0	0,0	0,0	4,0	95,0	-
<i>O. longiglumis</i> , 106128	1	1,0	2,0	0,3	7,0	100,0	-
<i>O. malampuzhaensis</i> , 100957	3	2,7	12,9	0,3	19,3	141,0	24,0
<i>O. minuta</i> , 101141	2	5,0	13,3	0,5	19,0	107,5	24,0
<i>O. minuta</i> , 103877	1	5,0	14,0	0,5	10,0	-	-
<i>O. nivara</i> , 102164	2	1,0	7,5	0,4	22,0	82,0	11,5
<i>O. nivara</i> , 102175	3	5,7	18,8	0,7	25,7	85,0	20,7
<i>O. nivara</i> , 103821	1	9,0	19,5	0,8	31,0	180,0	7,0
<i>O. nivara</i> , 103281	1	8,0	32,0	0,8	25,0	190,0	18,0
<i>O. nivara</i> , 103840	2	2,5	12,3	0,5	17,0	137,5	14,5
<i>O. nivara</i> , 104162	1	3,0	11,5	0,4	22,0	100,0	-
<i>O. nivara</i> , 103860	1	8,0	24,5	1,1	20,0	170,0	25,0
<i>O. nivara</i> **, 105623	3	2,3	16,3	0,5	17,7	176,7	14,0
<i>O. officinalis</i> , 100187	1	2,0	2,0	0,3	6,0	-	-
<i>O. officinalis</i> , 100873	1	1,0	7,0	0,8	14,0	170,0	15,0
<i>O. officinalis</i> , 100874	1	1,0	8,0	0,8	13,0	150,0	-
<i>O. officinalis</i> , 100896	1	1,0	5,0	0,3	7,0	210,0	-
<i>O. officinalis</i> , 101181	3	2,0	4,2	0,5	13,3	161,0	9,0
<i>O. officinalis</i> , 104314	1	0,0	0,0	0,0	5,0	14,0	-
<i>O. officinalis</i> , 105100	4	0,3	0,8	0,1	8,8	180,8	14,3
<i>O. officinalis</i> , 105220	3	0,7	3,5	0,3	7,0	162,0	20,0
<i>O. officinalis</i> , 105222	1	5,0	22,5	1,1	18,0	170,0	14,0
<i>O. officinalis</i> , 105365	2	3,3	5,6	2,6	17,8	128,3	28,8

Tabel 5. Lanjutan

Nama	N	JAT	PJAT	DAT	JAPr	TT	Jan
<i>O. officinalis</i> , 109319	2	0,0	0,0	0,0	7,0	152,5	-
<i>O. officinalis</i> , (Kaltim)	1	0,0	0,0	0,0	5,0	70,0	-
<i>O. officinalis</i> , purple	1	2,0	5,0	0,2	5,0	250,0	-
<i>O. punctata</i> , 101409	4	2,8	7,9	0,3	8,5	168,8	21,0
<i>O. punctata</i> , 101417	1	1,0	9,5	0,5	7,0	170,0	-
<i>O. punctata</i> , 101419	4	1,3	6,9	0,3	11,3	149,3	20,7
<i>O. punctata</i> , 103896	1	0,0	0,0	0,0	13,0	165,0	24,0
<i>O. punctata</i> , 104056	2	4,0	17,8	0,7	12,5	150,5	16,0
<i>O. punctata</i> , 104509	3	3,3	13,3	0,9	9,7	123,3	26,5
<i>O. punctata</i> , 105153	3	5,3	15,5	0,8	12,0	134,7	16,0
<i>O. punctata</i> , 105503	1	1,0	3,0	0,5	5,0	160,0	-
<i>O. punctata</i> , 105920	2	6,5	10,3	0,9	21,5	152,5	25,0
<i>O. rhizomatis</i> , 103417	1	3,0	32,0	0,8	16,0	180,0	18,0
<i>O. rhizomatis</i> , 103410	2	0,0	0,0	0,0	6,5	167,5	-
<i>O. ridleyi</i> , 100821	1	0,0	0,0	0,0	10,0	160,0	18,0
<i>O. ridleyi</i> , 100877	2	7,0	16,5	0,9	15,5	133,0	17,5
<i>O. rufipogon</i> , 100211	2	5,5	8,8	0,6	22,5	96,0	23,5
<i>O. rufipogon</i> , 102186	4	4,0	11,5	0,8	30,8	79,0	22,3
<i>O. rufipogon</i> , 105308	2	4,0	22,8	0,8	16,0	143,5	12,0
<i>O. rufipogon</i> , 105349	2	1,5	5,0	0,4	23,5	147,5	14,0
IRAT112	2	8,5	25,5	0,9	12,5	-	-
IR64	2	2,5	28,3	0,6	24,5	-	-

JAT = jumlah akar tembus lapisan lilin, TT = tinggi tanaman, PJAT = panjang akar tembus lapisan lilin, Jan = jumlah anakan/malai, DAT = diameter akar tembus lapisan lilin, JAPr = jumlah akar primer, Ktl = kontrol/pembanding, 1 = pada umur tanaman 21-25 HST, 2 = pada stadia panen

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian telah diperoleh sumber ketahanan penyakit HDB strain IV dan VIII, yaitu 24 aksesi padi liar dan 1 aksesi padi Afrika, dan 32 aksesi padi liar yang tahan strain IV.
2. Sumber ketahanan terhadap penyakit blas, yaitu 7 aksesi tahan dan 4 aksesi agak tahan terhadap blas ras 041 asal Indramayu, Jawa Barat.
3. Sumber toleransi terhadap kekeringan, yaitu 1 aksesi padi Afrika dan 5 aksesi padi liar yang mempunyai daya tembus akar pada lapisan lilin yang kemungkinan berhubungan dengan sifat tahan kekeringan. Dari seluruh aksesi ini, *O. officinalis* merupakan sumber gen ketahanan paling potensial terhadap cekaman biotik dan *O. glaberrima* untuk cekaman kekeringan digunakan dalam program pemuliaan padi.
4. Isolasi DNA padi liar telah dilakukan yang akan digunakan untuk mengkarakterisasi padi liar secara molekuler dengan menggunakan markah mikrosatelit. Dari 25 primer yang digunakan untuk analisis sidik jari menunjukkan adanya polimorfisme di antara spesies padi liar. Sebanyak 12 primer terpaut pada kromosom 6, 4 primer kromosom 12, 6 primer pada kromosom 11, 1 primer pada kromosom 9, 1 primer pada kromosom 4, dan 1 primer pada kromosom 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., D.S. Brar, and A.L. Carpena. 2001.** Gene introgression for bacterial leaf blight resistance from *Oryza minuta* J.B. Presl. ex C.B. Presl. into new plant type (*O. sativa* L.). Penelitian Pertanian 20(1):1-9.
- Aggarwal, R.K., D.S. Brar, and G.S. Khush. 1997.** Two new genomes identified in the *Oryza* complex based on molecular divergence using total genomic DNA hybridization. Mol. Gen. Genet. 254:1-12.
- Amante-Bordeos, A.D., L.A. Sitch, R. Nelson, R.D. Damalsio, N.P. Oliva, H. Aswidinoor, and H. Leung. 1992.** Transfer of bacterial leaf and blast resistance from the tetraploid wild rice *Oryza minuta* to cultivated rice, *O. sativa*. Theor. Appl. Genet. 84:345-354.
- Daradjat, A.A., I.H. Somantri, dan B. Abdullah. 2001.** Penelitian pembentukan gene pool baru genotipa padi tahan cekaman biotik dan abiotik melalui introgresi gen-gen padi liar ke dalam kultivar padi. Laporan Hasil Penelitian tahun 2001. Balai Penelitian Padi-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 69 hlm.
- Dellaporta, S.L., J. Wood, and J.B. Hicks. 1983.** A plant DNA mini preparation: version II. Plant Molecular Biologi Reporter 1(4):19-21.
- Harahap, Z., Suwarno, E. Lubis, dan Susanto. 1995.** Padi unggul toleran kekeringan dan naungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. 21 hlm.
- International Rice Research Institute. 1996.** Standard Evaluation System for Rice. Fourth edition. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines. P.O. Box 933, Manila.
- Ishii, T., D.S. Brar, D.S. Multani, and G.S. Khush. 1994.** Molecular tagging of genes for brown planthopper resistance and earliness introgressed from *Oryza australiensis* into cultivated rice *O. sativa*. Genome 37:217-221.
- Jena, K.K. and G.S. Khush. 1990.** Introgression of genes from *Oryza officinalis* Well ex Watt to cultivated rice, *O. sativa* L. Theor. Appl. Genet. 80:737-745.
- Jena, K.K., G.S. Khush, and G. Kochert. 1992.** RFLP analysis of rice (*Oryza sativa* L.) introgression lines. Theor. Appl. Genet. 84:608-616.
- Jones, M., S. Yacauba, F. Nwilene, A. Beye, M. Dobo, and A. Jalloh. 2001** *Oryza glaberrima* x *Oryza sativa* interspecies for Africa. In W.G. Rockwood (Ed.). Rice Research and Production in the 21st Century. IRRI Los Banos Philippines. p. 137-149.
- Khush, G.S. 1997.** Origin, dispersal, cultivation, and variation of rice. Plant. Mol. Biol. 35:25-34.