

Perbaikan Varietas Padi melalui Seleksi dengan Markah Molekuler dan Kultur Anter

Suwarno, E. Lubis, Alidawati, I.H. Somantri, Minantyorini, dan M. Bustamam

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

ABSTRAK

Seleksi dengan markah molekuler diterapkan untuk perbaikan ketahanan varietas padi sawah (*Oryza sativa* L.) terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan perbaikan ketahanan varietas padi gogo terhadap penyakit blas. Sedangkan kultur anter diterapkan untuk perbaikan padi rawa pasang surut dan pembentukan varietas padi sawah dengan tipe tanaman ideal. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah mendapatkan (1) varietas padi sawah dengan sifat seperti IR64 tetapi tahan HDB, (2) varietas unggul padi gogo dengan dua gen ketahanan terhadap blas, (3) varietas unggul padi rawa pasang surut yang sesuai untuk lahan sulfat masam dan gambut, dan (4) varietas padi sawah dengan tipe tanaman ideal. Perbaikan ketahanan varietas padi sawah terhadap HDB dilakukan dengan mengintegrasikan gen ketahanan *xa5*, *Xa7*, dan *Xa21* ke dalam varietas IR64 melalui metode silang balik. Perbaikan ketahanan varietas padi gogo terhadap blas dilakukan melalui silang ganda yang melibatkan dua sumber gen ketahanan terhadap blas kemudian menyeleksi keturunannya. Perbaikan varietas padi rawa dilakukan melalui kultur anter dari hasil persilangan yang melibatkan sumber sifat toleran terhadap keracunan Al dan Fe. Sedangkan pembentukan varietas padi sawah dengan tipe tanaman ideal dilakukan melalui kultur anter dari tanaman generasi F_2 yang terpilih untuk tipe tanaman ideal. Dari perbaikan ketahanan varietas padi sawah terhadap HDB telah diperoleh dua galur harapan BIO-1 (BIO8-BC5-MR-3-5-2-PN-1) dengan gen ketahanan *xa5* dan BIO-2 (BIO9-BC5-MR-4-5-KN-5) yang membawa gen *Xa7*. Kedua galur tersebut mempunyai sifat sama atau sangat mirip dengan IR64 tetapi tahan terhadap HDB. Silang balik yang melibatkan gen *Xa21* saat ini berada pada tahap BC5. Pada perbaikan ketahanan varietas padi gogo terhadap blas, diperoleh galur yang membawa dua gen ketahanan terhadap blas *Pi1* dan *Pi2*, tahan terhadap blas ras 15 dan 26, dan mempunyai sifat agronomi baik. Untuk perbaikan varietas padi rawa telah diperoleh beberapa galur yang toleran keracunan Fe dan Al, tahan wereng batang coklat, dan berpenampilan baik. Pada pembentukan varietas padi dengan tipe tanaman ideal diperoleh beberapa galur yang mempunyai sifat tipe tanaman ideal.

Kata kunci: Padi, markah molekuler, kultur anter

ABSTRACT

Marker aided selection has been applied for bacterial leaf blight (BLB) resistance of lowland rice and blast resistance of upland rice (*Oryza sativa* L.). Whereas, anther culture was applied for varietal improvement of tidal swamp rice and development of ideal type of lowland rice. The goals of the research are (1) lowland rice varieties similar to IR64 but resistant to BLB, (2) improved upland rice variety with two blast resistance genes, (3) improved variety of tidal swamp rice adapted to acid sulphate and peat soils, and (4) improved variety of lowland rice with ideal plant type. The improvement of resistance to BLB was conducted by incorporating of resistance genes *xa5*, *Xa7*, and *Xa21* into IR64 with backcross method. The improvement of blast resistance on upland rice was conducted through double cross including two genetic sources for blast resistance genes *Pi1* and *Pi2* followed by pedigree

selection. Varietal improvement for tidal swamp rice was carried out through anther culture applied to plants derived from crosses among selected genetic sources with Al and Fe toxicity tolerance. The development of lowland rice variety with ideal plant type was conducted through anther culture of selected F₂ plants derived from crosses among genetic sources with one or more ideal characteristics. Two promising lines similar to IR64 but resistant to BLB have been selected from BC5 derived lines. They are BIO-1 (BIO8-BC5-MR-3-5-2-PN-1) containing *xa5* gene and BIO-2 (BIO9-BC5-MR-4-5-KN-5) containing *Xa7* gene. Backcrossing to incorporate *Xa21* gene into IR64 is in progress at the phase of BC5. Under the improvement of upland rice variety for resistance to blast, some breeding lines containing two resistance genes *Pi1* and *Pi2*, resistant to blast races 15 and 26, and performed good agronomic characteristics have been selected. Some anther-culture-derived breeding lines of tidal swamp rice with tolerance to Fe and Al toxicity, resistance to brown plant hopper (BPH), and good phenotypic acceptability were obtained. Under the development of ideal plant type of lowland rice variety, some breeding lines carrying ideal characteristics were selected.

Key words: Rice, molecular marker, anther culture

PENDAHULUAN

Varietas unggul merupakan salah satu komponen utama untuk peningkatan hasil tanaman maupun penanggulangan kendala produksi seperti hama, penyakit, dan tekanan lingkungan. Bioteknologi dapat dimanfaatkan untuk mendukung program perbaikan genetik tanaman terutama dalam peningkatan efisiensi dan pemecahan masalah yang tidak bisa atau sulit dilakukan secara konvensional. Beberapa teknik bioteknologi seperti seleksi dengan markah molekuler, kultur anter, dan penyelamatan embrio dapat dimanfaatkan untuk mendukung program pemuliaan sehingga menjadi lebih efisien.

Hawar daun bakteri (HDB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan blas yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae* merupakan penyakit utama yang banyak menimbulkan kerugian hasil baik pada padi sawah maupun padi gogo. Patogen HDB dan blas mempunyai banyak strain/ras, sehingga dapat mematahkan ketahanan varietas padi. Varietas unggul yang membawa lebih banyak gen ketahanan akan mempunyai spektrum ketahanan lebih luas dan lebih awet. Pembentukan varietas demikian selain sulit juga dikhawatirkan dapat mendorong terbentuknya ras baru atau strain super. Pendekatan melalui pembentukan beberapa varietas yang masing-masing membawa gen ketahanan berbeda, kemudian digunakan dalam sistem rotasi varietas, merupakan pendekatan yang cukup praktis untuk pengendalian kedua penyakit tersebut. Pembentukan varietas yang membawa gen ketahanan tertentu akan lebih mudah dan efisien apabila dilakukan seleksi menggunakan markah molekuler. Beberapa gen ketahanan baik terhadap HDB maupun blas beserta markah molekulernya telah diidentifikasi dan tersedia (McCouch dan Tanksley, 1991).

Dengan terbatasnya lahan subur dan terus meningkatnya permintaan beras, lahan rawa pasang surut diharapkan dapat berperan lebih besar dalam

menunjang pelestarian swasembada beras. Kendala utama yang dihadapi adalah kemasaman tanah pada lahan gambut dan sulfat masam, sehingga tanaman mengalami kera-cunan dan defisiensi hara (Ismunadji *et al.*, 1990; Widjaja-Adhi *et al.*, 1990). Varietas unggul padi yang dapat beradaptasi pada tanah gambut dan sulfat masam sangat diperlukan untuk peningkatan produksi padi pada lahan rawa pasang surut. Varietas lokal merupakan sumber sifat daya adaptasi, berumur panjang sehingga perbaikan genetik melalui kultur anter diharapkan dapat menghasilkan tanaman haploid ganda lebih cepat (Zapata, 1985).

Hasil padi yang dicapai petani di lahan sawah beririgasi sudah tinggi, sehingga usaha peningkatan hasil ke tingkat yang lebih tinggi semakin sulit. Peningkatan potensi hasil varietas padi melalui pembentukan tipe tanaman ideal diharapkan dapat mendukung usaha peningkatan hasil tersebut. Sifat penting dari varietas padi dengan tipe tanaman ideal antara lain berbatang besar dan kuat, anakan sedikit, serta bermalai panjang, berbiji banyak dan bernas. Faktor penting lain yang berpengaruh terhadap potensi hasil adalah kandungan protein atau N dalam daun (Dinkkhun *et al.*, 1993; Kropft *et al.*, 1993). Beberapa galur padi hasil penelitian pembentukan tipe tanaman ideal di IRRI mempunyai kehampaan tinggi. Sifat yang diinginkan pada umumnya adalah sifat kuantitatif dan dikendalikan oleh banyak gen. Penerapan kultur anter dalam program tersebut akan mempercepat terjadinya fiksasi genetik, sehingga akan meningkatkan efisiensi pembentukan tanaman ideal.

Pada tahun anggaran 2000, penelitian dilakukan untuk mendapatkan (1) galur-galur padi sawah yang memiliki sifat mirip IR64 dan tahan terhadap HDB, (2) galur-galur padi gogo yang membawa dua gen ketahanan terhadap blas dengan sifat agronomi baik, (3) galur-galur padi rawa pasang surut yang toleran kera-cunan Al dan mempunyai sifat agronomi baik, dan (4) galur-galur padi sawah yang mempunyai sifat tipe tanaman ideal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini mencakup empat kegiatan, yaitu (1) perbaikan ketahanan varietas padi sawah terhadap penyakit hawar daun bakteri, (2) perbaikan ketahanan varietas padi gogo terhadap penyakit blas, (3) perbaikan varietas padi rawa melalui kultur anter, dan (4) pembentukan galur padi sawah dengan tipe tanaman ideal.

Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri

Perbaikan ketahanan varietas padi sawah terhadap HDB dilakukan dengan menggabungkan gen ketahanan *xa5* dan *Xa7* ke dalam varietas IR64 melalui metode silang balik. Dua set silang balik dilakukan dengan IR64 sebagai tetua berulang, sedangkan IRBB5 dan IRBB7 digunakan sebagai tetua donor masing-masing untuk gen ketahanan *xa5* dan *Xa7*. Seleksi

tanaman yang membawa gen *xa5* dilakukan dengan markah molekuler menggunakan teknik RFLP maupun uji fenotipe, sedangkan seleksi tanaman yang mengandung gen *Xa7* dilakukan dengan pengujian fenotipe ketahanan dengan inokulasi buatan penyakit HDB isolat bakteri Xo 94073 menggunakan metode pengguntingan daun. Silang balik dilakukan hingga tahap ke-5 (BC5) kemudian diikuti dengan seleksi pedigree.

Pada tahun 1999 telah diperoleh galur BIO-1 (BIO8-BC5-MR-3-5-2-PN-1) dengan gen ketahanan *xa5* dan BIO-2 (BIO9-BC5-MR-4-5-KN-5) yang membawa gen *Xa7*. Pada tahun 2000 kedua galur tersebut disertakan dalam pengujian multilokasi yang dilakukan di 20 lokasi. Di setiap lokasi digunakan rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan dan ukuran plot 5 m x 4 m.

Perbaikan ketahanan padi terhadap HDB menggunakan gen *Xa21* dilakukan melalui silang balik ke-4 dan ke-5. Selain itu, juga dilakukan seleksi pedigree terhadap generasi F₂ dan F₃ hasil silang balik ke-2 dan ke-3 (F₃BC2 dan F₂BC3). Seleksi tanaman dilakukan di Inlitpa Pusakanegara, Jawa Barat.

Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Gogo terhadap Penyakit Blas

Dari penelitian tahun 1999/2000 diperoleh 12 populasi generasi F₅ hasil persilangan padi gogo yang mengandung gen ketahanan terhadap penyakit blas *Pi1* dan *Pi2* serta 80 galur yang tahan terhadap patogen blas ras No. 15 dan 16, masing-masing sebagai indikator gen ketahanan *Pi1* dan *Pi2*. Pada MK 2000 dan MH 2000/ 2001 populasi tersebut ditanam mengikuti metode populasi bulk. Sedangkan galur yang diperoleh pada MH 1999/2000, dievaluasi sifat agronominya pada percobaan observasi. Percobaan dilakukan di IP2TP Tamanbogo, Lampung. Penanaman dilakukan mengikuti metode baku pemuliaan padi, setiap galur ditanam pada petak berukuran 5 m x 1 m dan setiap selang 20 galur ditanam varietas pembanding Way Rarem. Pengamatan dilakukan terhadap sifat agronomi, produktivitas, dan nilai kerusakan oleh penyakit blas. Selain itu, juga dilakukan analisis kadar amilosa dan mutu beras.

Perbaikan Varietas Padi Rawa Pasang Surut melalui Kultur Anter

Dari kegiatan penelitian tahun 1999/2000 diperoleh 30 galur homozigot hasil kultur anter dengan sifat agronomi dan toleran terhadap keracunan Al. Pada MK 2000, galur-galur tersebut dievaluasi sifat agronominya pada percobaan observasi di Inlitbio Muara, Bogor dan Inlitpa Pusakanegara serta diuji ketahanannya terhadap hama wereng batang coklat di rumah kaca. Pada percobaan observasi, setiap galur ditanam pada petak berukuran 5 m x 1 m dengan varietas pembanding IR64. Pengamatan dilakukan terhadap penampilan, umur, tinggi, jumlah anakan, dan produktivitas tanaman.

Pembentukan Galur Padi dengan Tipe Tanaman Ideal

Pada kegiatan sebelumnya telah diperoleh 72 galur hasil kultur anter dari tanaman generasi F₂ yang mempunyai sifat tipe tanaman ideal. Pada MK

2000 dilaku-kan seleksi terhadap galur tersebut dan pada musim berikutnya dilakukan evaluasi terhadap galur terpilih. Pada seleksi galur yang dilakukan di Inlitbio Muara, setiap galur ditanam tiga baris sepanjang 5 m dengan varietas pembanding IR64. Seleksi dilakukan terhadap sifat tipe tanaman ideal, terutama malai yang lebat.

Pada MH 1999/2000, percobaan evaluasi dan seleksi galur dilakukan di Inlitpa Pusakanegara. Percobaan metode baku pemuliaan padi untuk pertanaman observasi, setiap galur ditanam pada petak berukuran 5 m x 1 m dengan varietas pembanding IR64. Seleksi galur dilakukan berdasarkan sifat tipe tanaman ideal seperti malai lebat, tinggi tanaman sekitar 1 m, batang kuat dan tegak, daun tegak, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit yang ada di lapang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah terhadap Hawar Daun Bakteri

Ringkasan hasil pengujian daya hasil multilokasi yang dilakukan di 20 lokasi disajikan pada Tabel 1. Pada umumnya BIO-1 dan BIO-2 menunjukkan hasil sama atau lebih tinggi daripada varietas pembanding IR64, kecuali di satu lokasi yang memberikan hasil tertinggi, BIO-1 dan BIO-2 menunjukkan hasil lebih rendah dari-pada IR64. BIO-1 dan BIO-2 tahan terhadap penyakit HDB, sedangkan IR64 peka terhadap penyakit tersebut. Dengan demikian, bila terjadi serangan penyakit HDB, BIO-1 dan BIO-2 akan berproduksi lebih tinggi daripada IR64, sedangkan bila tidak terjadi serangan penyakit HDB, kedua galur tersebut memberikan hasil sebanding dengan IR64. Hal demikian yang diduga menyebabkan rata-rata hasil kedua galur tersebut lebih tinggi daripada IR64. Perkecualian terjadi pada lokasi di mana galur-galur tersebut memberikan hasil tertinggi, BIO-1 dan BIO-2 menunjukkan hasil le-bih rendah daripada IR64. Saat ini, pengujian daya hasil multilokasi masih dilanjut-kan.

Hasil percobaan yang dilakukan pada tahun sebelumnya menunjukkan bah-wa BIO-1 dan BIO-2 mempunyai sifat mirip dengan IR64 baik morfologi, agronomi, maupun mutu berasnya (Tabel 2). Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilaku-kan, dapat disusun deskripsi galur BIO-1 dan BIO-2 (Tabel 3). Kedua galur tersebut akan diusulkan untuk dilepas secara resmi sebagai

Tabel 1. Produktivitas BIO-1 dan BIO-2 pada percobaan daya hasil di 20 lokasi pada MT 2000

| Galur/varietas | Produktivitas (t/ha) | | |
|----------------|----------------------|-----------|-----------|
| | Terendah | Tertinggi | Rata-rata |
| BIO-1 | 3,34 | 8,82 | 5,41 |
| BIO-2 | 3,40 | 8,32 | 5,66 |
| IR64 | 3,30 | 9,40 | 5,34 |

Tabel 2. Mutu beras dan tekstur nasi galur hasil silang balik dengan IR64 yang mengandung gen *xa5* dan *Xa7*

| Galur | Panjang | Bentuk | Pengapuran | Kadar amilosa (%) | Tekstur nasi |
|-----------------------------|---------|--------|------------|-------------------|--------------|
| Galur dengan gen <i>xa5</i> | | | | | |
| BIO8-BC5-MR-27-1-PN-1 | L | S | S | 22,9 | Pulen |
| BIO8-BC5-MR-3-5-2-PN-1* | L | S | S | 23,5 | Pulen |
| BIO8-BC5-MR-3-4-PN-3 | L | S | S | 23,0 | Pulen |
| Galur dengan gen <i>Xa7</i> | | | | | |
| BIO9-BC5-MR-4-8-PN-1 | L | S | S | 22,7 | Pulen |
| BIO9-BC5-MR-4-5-KN-5** | L | S | S | 23,3 | Pulen |
| BIO9-BC5-MR-4-5-KN-1 | L | S | S | 23,0 | Pulen |
| IR64 (kontrol) | L | S | S | 23,0 | Pulen |

L = panjang, S (bentuk) = ramping, S (pengapuran) = kecil, * = BIO-1, ** = BIO-2

Tabel 3. Deskripsi sementara galur harapan padi BIO-1 dan BIO-2

| | BIO-1 | BIO-2 |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| No. Pedigri | BIO8-BC5-MR-3-5-2-PN-1 | BIO9-BC5-MR-4-5-KN-5 |
| Asal | Persilangan IR64 ⁶ /IRBB5 | Persilangan IR64 ⁶ /IRBB7 |
| Golongan | Cere | Cere |
| Umur tanaman (hari) | 120 | 120 |
| Bentuk tanaman | Tegak | Tegak |
| Tinggi | 80 | 80 |
| Anakan | Banyak | Banyak |
| Warna kaki | Hijau | Hijau |
| Warna batang | Hijau | Hijau |
| Posisi daun | Tegak | Tegak |
| Bentuk gabah | Panjang ramping | Panjang ramping |
| Warna gabah | Kuning bersih | Kuning bersih |
| Kerontokan | Sedang | Sedang |
| Tekstur nasi | Pulen | Pulen |
| Kadar amilosa | 23 | 23 |
| Ketahanan terhadap hama | Tahan wereng batang coklat 1 dan 2 | Tahan wereng batang coklat 1 dan 2 |
| Ketahanan terhadap penyakit | Tahan terhadap HDB | Tahan terhadap HDB |

varietas unggul pada tahun 2001.

Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Gogo terhadap Penyakit Blas

Populasi bulk padi gogo yang mengandung gen ketahanan *Pi1* dan *Pi2* disajikan pada Tabel 4. Seleksi dilakukan dengan membuang tanaman yang terlalu tinggi dan terlalu dalam umurnya. Sifat-sifat tanaman di dalam populasi masih beragam, sehingga data umur, tinggi tanaman, dan anakan pada Tabel 4 adalah perkiraan nilai tengahnya. Meskipun tidak dilakukan seleksi untuk ketahanan terhadap penyakit blas, di dalam masing-masing populasi terdapat tanaman yang mengandung dua gen ketahanan terhadap blas.

Pada Tabel 5 disajikan galur padi gogo yang terpilih pada percobaan seleksi galur. Galur tersebut semuanya tahan terhadap penyakit blas ras No.

15 dan 26 yang masing-masing merupakan indikator untuk gen ketahanan *Pi1* dan *Pi2*. Selain tahan terhadap penyakit blas, galur tersebut berpenampilan baik dan mutu beras-nya (kadar amilosa) beragam. Karena berbagai kendala seperti biaya dan tenaga, seleksi melalui analisis DNA menggunakan markah molekuler sering terhambat pe-laksanaannya. Untuk itu, seleksi tanaman yang membawa dua gen ketahanan ter-hadap blas, *Pi1* dan *Pi2* dilakukan juga dengan cara pengujian fenotipe ketahanan melalui inokulasi buatan. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan dua ras No. 15 (IG-14) dan No. 26 (IG-1), secara berselang seling (bergantian) antargenerasi. Kedua ras blas tersebut dapat digunakan sebagai indikator untuk gen ketahanan

Tabel 4. Populasi generasi F₆ padi gogo yang membawa *Pi1* dan *Pi2* pada MH 2000/2001

| No. | Galur | Umur (hari) | Tinggi (cm) | Anakan |
|-----|----------------|-------------|-------------|--------|
| 1. | Bio530B-2-B3 | 122 | 112 | 15 |
| 2. | Bio530B-6-B3 | 85 | 129 | 17 |
| 3. | Bio530B-11-B3 | 121 | 132 | 16 |
| 4. | Bio530B-38-B3 | 122 | 105 | 15 |
| 5. | Bio530B-43-B3 | 85 | 132 | 15 |
| 6. | Bio530B-92-B3 | 121 | 121 | 17 |
| 7. | Bio530B-99-B3 | 121 | 120 | 16 |
| 8. | Bio532B-148-B3 | 80 | 121 | 14 |
| 9. | Bio532B-151-B3 | 122 | 121 | 18 |
| 10. | Bio532B-155-B3 | 80 | 138 | 16 |
| 11. | Bio532B-178-B3 | 123 | 104 | 20 |
| 12. | Bio532B-182-B3 | 80 | 142 | 14 |

B530 = Way Rarem/C101LAC//Cabacu/C105A51, B532 = B8503E-Tb-19/C101LAC//Cabacu/C104A51

Tabel 5. Galur padi gogo F₅-F₆ tahan ras blas No. 15 (IG-14) dan 26 (IG-1)

| Galur | Umur (hari) | Tinggi (cm) | Jumlah anakan | Amilosa (%) | Rataan hasil (kg/5 m ²) |
|-----------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------------------|
| Bio 530A-5-7-2-9 | 111 | 110 | 20 | 23,4 | 3,86 |
| Bio 530A-5-6-5-4 | 107 | 131 | 16 | 20,7 | 2,56 |
| Bio 530A-5-10-2-2-1 | 112 | 156 | 16 | 25,7 | 1,40 |
| Bio 530B-12-3-1-1 | 111 | 116 | 19 | 22,9 | 2,26 |
| Bio 530B-33-3-2-1 | 112 | 130 | 17 | 26 | 2,08 |
| Bio 530A-5-6-3-10-1 | 107 | 115 | 21 | 26 | 3,40 |
| Bio 530A-3-5-2-1-1 | 109 | 148 | 12 | 25,4 | 3,76 |
| Bio 530A-5-10-5-8-1 | 112 | 154 | 13 | 26 | 3,97 |
| Bio 530A-1-5-6-5-10-1 | 103 | 130 | 14 | 21,3 | 1,56 |
| Bio530A-3-5-2-7 | 103 | 123 | 12 | 26 | 2,00 |
| Bio 530B-12-1-1-1 | 103 | 144 | 20 | 24,1 | 2,50 |
| Bio 528B-12-1-1-1 | 103 | 151 | 14 | 24,1 | 2,40 |
| Bio 530A-14-2-3-7 | 112 | 130 | 12 | 24,1 | 2,90 |
| Bio 530A-5-14-2-2-8 | 111 | 129 | 28 | 22,3 | 4,20 |
| Bio 528B-20-1-1-6 | 128 | 166 | 14 | - | 2,32 |
| Bio 528B-20-1-1 | 128 | 175 | 12 | - | 2,70 |
| Bio 528B-20-1-1-2 | 126 | 169 | 13 | - | 3,22 |
| Bio 528B-20-1-1-4 | 126 | 132 | 8 | - | 2,60 |
| Bio 528B-20-1-1-3 | 128 | 131 | 14 | - | 2,74 |
| Bio 528B-96-2-1-1 | 128 | 118 | 8 | - | 2,31 |
| Bio 530A-5-6-5-3-1 | 112 | 112 | 18 | 24,7 | 3,30 |
| Bio 530A-22-1-7-2-1 | 112 | 122 | 20 | 20,4 | 3,30 |
| Bio 530A-14-2-4-3-1 | 112 | 121 | 15 | 24,1 | 1,40 |
| Bio 530B-38-2-PN-1 | 109 | 142 | 16 | 9,9 | 2,52 |
| Bio 530B-38-5-PN-5 | 114 | 121 | 21 | 21,3 | 3,52 |
| Bio 532B-34-2-1-1 | 113 | 115 | 18 | 23,8 | 2,60 |
| Bio 532B-34-2-1-3 | 113 | 136 | 14 | 24 | 2,72 |

B530 = Way Rarem/C101LAC/Cabacu/C105A51, B532 = B8503E-Tb-19/C101LAC/ Cabacu/C104A51, B528 = Jambu/C105A51//Cabacu/C101LAC, No. 1-8 bahan uji daya hasil pendahuluan, gkg = gabah kering giling

Pi1 dan *Pi2*. Ras No. 15 (IG-14) dapat digunakan untuk seleksi tanaman yang mem-bawa gen *Pi1* dan ras No. 26 (IG-1) dapat digunakan untuk seleksi tanaman yang mengandung gen ketahanan *Pi2*.

Dari seleksi melalui pengujian fenotipe ketahanan dan berdasarkan sifat agronomi di lapang, telah diperoleh sejumlah galur generasi F₅ dan F₆ yang tahan terhadap dua ras indikator untuk gen *Pi1* dan *Pi2*. Di antara galur tersebut terdapat 50 galur yang berpenampilan cukup baik. Galur tersebut selanjutnya dianalisis mutu berasnya dan diuji daya hasilnya.

Perbaikan Varietas Padi Rawa melalui Kultur Anter

Pada Tabel 6 disajikan galur padi rawa yang terpilih berdasarkan sifat agro-nominya. Dari pengujian yang dilakukan pada musim sebelumnya, galur tersebut toleran terhadap keracunan Al, selain itu juga bereaksi agak tahan atau tahan terhadap hama wereng batang coklat.

Pembentukan Tipe Tanaman Ideal

Dari seleksi galur hasil kultur anter dengan tujuan mendapatkan varietas padi dengan tipe tanaman ideal telah diperoleh sembilan galur terbaik (Tabel 7). Karena seleksi secara visual ditekankan pada malai yang lebat, maka galur tersebut mempunyai malai lebat dengan perkiraan jumlah gabah 200-300 butir/rumpun. Galur-galur tersebut semuanya tahan terhadap hama wereng batang coklat dan mempunyai kadar amilosa bervariasi antara 17 hingga 26%. Kadar amilosa beras berkorelasi erat dengan tekstur nasi, semakin tinggi kadar amilosa semakin pera teksturnya. Kisaran kadar amilosa tersebut berkaitan dengan dengan tekstur nasi sangat pulen hingga pera.

Tabel 6. Galur padi rawa dengan sifat agronomi terpilih dan toleran terhadap keracunan Al

| Galur | Umur (hari) | Tinggi (cm) | Jumlah anakan (batang) | Respon terhadap WBC | Rataan hasil gkg (kg/5 m ²) |
|---------------|-------------|-------------|------------------------|---------------------|---|
| Bio CA1-MR-8 | 103 | 162 | 12 | AT | |
| Bio CA1-MR-14 | 114 | 168 | 16 | AT | 2,22 |
| Bio CA1-MR-28 | 116 | 117 | 15 | AT | 2,86 |
| Bio CA1-MR-7 | 114 | 132 | 25 | T | 1,84 |
| Bio CA1-MR-17 | 103 | 139 | 20 | AT | 1,80 |
| Bio CA2-MR-17 | 101 | 151 | 14 | AT | 1,80 |
| Bio CA2-MR-33 | 102 | 146 | 13 | T | 2,40 |
| Bio CA2-MR-43 | 102 | 138 | 16 | T | 1,10 |
| Bio CA3-MR-6 | 114 | 137 | 9 | AT | 1,10 |
| Bio CA3-MR-2 | 114 | 144 | 15 | T | 1,04 |
| Bio CA8-MR-17 | 107 | 146 | 20 | AT | 1,32 |
| Bio CA8-MR-15 | 103 | 133 | 16 | T | 2,34 |
| Bio CA8-MR-19 | 114 | 107 | 16 | AT | 1,50 |
| Bio CA8-MR-5 | 114 | 114 | 18 | T | 2,76 |
| Bio CA8-MR-14 | 108 | 131 | 23 | T | 2,34 |
| Bio CA8-MR-21 | 114 | 105 | 24 | T | 1,04 |
| Bio CA6-MR-1 | 103 | 103 | 17 | AT | 1,30 |

WBC = wereng batang coklat, gkg = gabah kering giling, T = tahan, AT = agak tahan

Tabel 7. Galur padi hasil kultur anter berpenampilan terbaik pada seleksi untuk malai lebat (tipe tanaman ideal)

| Galur | Umur (hari) | Tinggi (cm) | Jumlah anakan | Respon terhadap WBC | | Amilosa (%) |
|------------------|-------------|-------------|---------------|---------------------|--------|-------------|
| | | | | SU | Lapang | |
| Bio CA 10-MR-69 | 103 | 144 | 16 | T | T | 24,7 |
| Bio CA 10-MR-73 | 103 | 125 | 17 | T | T | 23,8 |
| Bio CA 10-MR-167 | 113 | 136 | 16 | T | T | 17,0 |
| Bio CA 10-MR-87 | 106 | 117 | 22 | T | T | 23,1 |
| Bio CA 10-MR-67 | 112 | 114 | 21 | T | T | 23,1 |
| Bio CA 9-MR-6 | 105 | 131 | 19 | T | T | 19,5 |
| Bio CA 9-MR-48 | 112 | 106 | 18 | T | T | 26,0 |
| Bio CA 9-MR-54 | 114 | 98 | 21 | T | T | 21,9 |
| Bio CA 9-MR-45 | 105 | 122 | 17 | T | T | 24,7 |

Bio CA9 = Cuiil/Barumun//IR65598, Bio CA10 = IR65600/Cuiil//IR65600, WBC = wereng batang coklat, SU = populasi Sumatera Utara

KESIMPULAN

1. Telah diperoleh galur harapan BIO-1 dan BIO-2 yang sifatnya mirip dengan IR64 dan tahan terhadap hawar daun bakteri karena mempunyai gen ketahanan masing-masing *xa5* dan *Xa7*.
2. Telah diperoleh beberapa populasi padi gogo yang mengandung dua gen ketahanan terhadap penyakit blas *Pi1* dan *Pi2* serta sejumlah galur dengan sifat agronomi baik dan tahan terhadap dua ras blas indikator untuk gen ketahanan *Pi1* dan *Pi2*.
3. Telah diperoleh galur padi rawa pasang surut berpenampilan baik dan toleran keracunan Al.
4. Pada pembentukan varietas padi sawah dengan tipe tanaman ideal telah diperoleh beberapa galur dengan malai lebat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinkkhun, M., F.W.T. Penning de Vries, and K.M. Miezian. 1993.** Improvement of rice plant type concept: Systems research openables interaction of physiology and breeding. *In* System approach for agricultural development. Khmer Acad. Publ., Netherland.
- Ismunadji, M., Soetjipto Ph., dan A.R. Sudrajat. 1990.** Pengelolaan agrohara tanaman pangan di lahan pasang surut dan rawa. Risalah Seminar Usahatani di Lahan Pasang Surut dan Rawa. Bogor, 19-21 September 1989. Badan Litbang Pertanian.
- Kropft, M.Y., H.H. Van Laar, and H.F.M. Van Berge. 1993.** Oryza I: A basic model for irrigated lowland rice production. Rice Comm. Newslet.

- McCouch, S.R. and S.D. Tanksley. 1991.** Development and use of restriction fragment length polymorphism in rice breeding and genetics. *In* Khush, G.S. and G.H. Toenniessen (*Eds.*). Rice Biotechnology. Biotechnology in Agriculture 6:109-133.
- Widjaya-Adhi, I.P.G., I.G.M. Subiksa, Soetjipto Ph., dan B. Radjagukguk. 1990.** Pengelolaan tanah dan air lahan pasang surut. Risalah Seminar Usahatani di Lahan Pasang Surut dan Rawa. Bogor, 19-21 September 1989. Badan Litbang Pertanian.
- Zapata, F.J. 1985.** Rice anther culture at IRRI. Biotechnology in International Agriculture Research. p. 85-89.