



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 2

**Padi – Bioteknologi, Pemuliaan,
Budi Daya, dan Proteksi**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**

CGPRT
Library



103932



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

09 NOV 1995

Buku 2

**Padi - Bioteknologi, Pemuliaan,
Budi Daya, dan Proteksi**

Penyunting:

Mahyuddin Syam

Hermanto

Arif Musaddad

Sunihardi

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
1995**

633.1/4

KIN Kinerja Penelitian Tanaman Pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Buku 2. – Mahyuddin Syam; Hermanto; Arif Musaddad; Sunihardi (*Eds.*). – Bogor; Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 1995. vi, hal 347–673; ills; 1,5 cm.

I. Syam, M.

II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ISBN : 979-8161-50-5

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Jl. Merdeka 147 Bogor 16111 Telp. (0251) 334089, 331718

Fax. (0251) 312755

Pengantar

Kegiatan penelitian tanaman pangan telah memberi kontribusi yang cukup besar dalam pembangunan pertanian. Hal itu, antara lain tercermin dari berkembang dan diterapkannya teknologi yang dihasilkan yang mampu meningkatkan produksi dan pendapatan petani. Teknologi varietas unggul, misalnya, telah dikenal dan diadopsi oleh petani secara luas. Berbagai teknologi lainnya pun, seperti pengendalian hama/penyakit, sistem usahatani, dan penanganan pra- dan pascapanen tanaman pangan telah diterapkan pula oleh sebagian petani di pedesaan.

Sejalan dengan perkembangan pembangunan di segala bidang, akhir-akhir ini muncul berbagai isu yang menuntut perubahan orientasi penelitian. Isu sistem produksi dilanjutkan, misalnya, perlu dijadikan acuan dalam menentukan arah penelitian dalam PJP II mengingat isu ini berkaitan erat dengan pelestarian lingkungan yang telah menjadi komitmen internasional. Isu ini perlu pula dipadukan dengan upaya pencapaian dan pelestarian swasembada pangan, peningkatan pendapatan petani dan pengembangan agribisnis untuk mengentaskan kemiskinan.

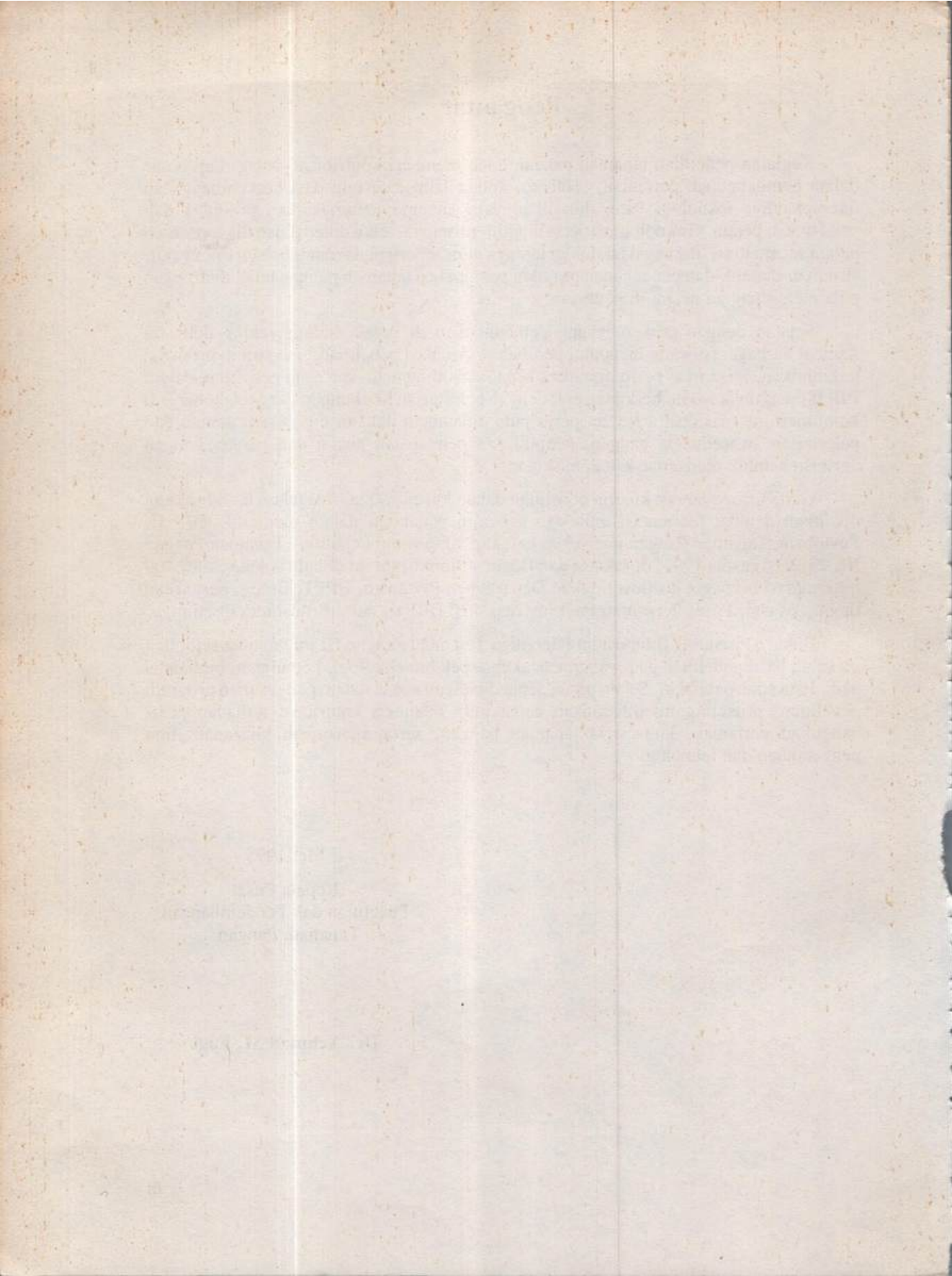
Guna mengevaluasi kinerja penelitian dalam kurun waktu lima tahun terakhir yang dikaitkan dengan reorientasi arah dan program penelitian dalam memasuki PJP II, Puslitbang Tanaman Pangan menyelenggarakan Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, 23-25 Agustus 1993, di Jakarta dan Bogor. Simposium ini dihadiri oleh sekitar 400 peserta dari berbagai institusi lingkup Departemen Pertanian, BPPT, Bulog, perguruan tinggi, swasta, Pusat Penelitian Padi Internasional (IRRI), dan institusi terkait lainnya.

Buku 2 Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III ini memuat sejumlah makalah hasil penelitian padi yang mencakup aspek bioteknologi, pemuliaan, budi daya padi, hama dan penyakit. Selain untuk dapat dijadikan acuan dalam penyusunan program penelitian, prosiding ini diharapkan dapat pula memberi kontribusi terhadap pembangunan pertanian, khususnya tanaman pangan, serta menambah khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

Mei 1995

Kepala Pusat
Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan,

Dr. Achmad M. Fagi



Daftar Isi

| | |
|---|-----|
| Pengantar | iii |
| Pemuliaan dan Biologi Molekuler <i>Sugiono Moeljopawiro dan Masdiar Bustamam</i> | 347 |
| Pemanfaatan <i>Bacillus Thuringiensis</i> untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Pangan <i>Sutaryo Brotonegoro</i> | 362 |
| Kultur Anther dalam Pemuliaan Tanaman Padi <i>Mohammad Fatchurochim Masyhudi</i> | 370 |
| Aplikasi Teknik Serologi dalam Mendiagnosis Penyakit Virus Tanaman Pangan <i>M. Muhsin, I. Manzila, Jumanto H. dan Roechan M.</i> | 382 |
| Peningkatan Keragaman Genetik Ketahanan Varietas Padi Sawah Terhadap Wereng Coklat <i>T. Soewito, A.A.N.B. Kamandalu dan Sularjo</i> | 387 |
| Perbaikan Varietas Padi Sawah Mendukung Pelestarian Swasembada Beras.... <i>T. Soewito, Z. Harahap, dan Suwarno</i> | 398 |
| Evaluasi Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi <i>T. Sudiaty Silitonga, Hartini R. Hifni, Mukelar Amir, Kosim Kardin dan Irwan Nasution</i> | 412 |
| Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan ... <i>Adijono Pa, Bambang K., Allidawati dan Suwarno</i> | 422 |
| Perbaikan Varietas Padi untuk Menunjang Usahatani di Lahan Pasang Surut dan Lebak..... <i>Suwarno dan T. Suhartini</i> | 429 |
| Perbaikan Varietas Padi Gogo..... <i>E. Lubis, Z. Harahap, M. Diredja dan B. Kustianto</i> | 437 |
| Perbaikan Varietas Padi Gogo pada Lahan Kering Marginal <i>Abdul Kaher</i> | 448 |
| Meningkatkan Produksi Padi di Lahan Sawah Keracunan Besi di Kalimantan Selatan..... <i>Muhrizal Sarwani, Achmadi Jumberi, dan Aidi Noor</i> | 460 |
| Masalah Pencemaran Kadmium (Cd) pada Padi Sawah <i>Sismiyati Roechan, Irwan Nasution, Lalu Sukarno dan A.K. Makarim</i> | 477 |
| Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Strain III dan IV..... <i>Bambang K., T. Sudiaty, dan Hartini R.H.</i> | 494 |
| Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi di Indonesia <i>Hartini R. Hifni</i> | 503 |
| Strategi Pengendalian Hama Utama Padi Menggunakan Musuh Alami <i>Baehaki S.E. dan M. Arifin</i> | 510 |
| Penggerak Batang Padi dan Strategi Pengendaliannya di Sulawesi Selatan <i>Djafar Baco, M. Yasin dan Surtikanti</i> | 528 |
| Biosistemika Wereng Hijau Genus <i>Nephotettix</i> (Homoptera, Cicadellidae) sebagai Vektor Penyakit Virus Tungro Padi <i>Sri Suharni Siwi</i> | 542 |
| Dampak Penggunaan Insektisida dalam Pengendalian Hama Wereng Coklat dan Penggerak Batang Padi <i>Djanika Kilin, I.W. Laba dan P. Panudju</i> | 562 |

| | | |
|---|--|-----|
| Prospek Penggunaan Feromon Sintetis dalam Pengendalian Hama Tanaman Pangan..... | <i>Hendarsih Suharto dan S. Kartaatmadja</i> | 576 |
| Status dan Pengendalian Blas di Indonesia | <i>Mukelar Amir dan Anggiani Nst.</i> | 583 |
| Teknologi Pengendalian Penyakit Blas pada Padi Gogo di Lahan Kering Masam | <i>Amril B., A. Azis, dan Nasrun D.</i> | 593 |
| Status Ketahanan Varietas Padi Terhadap Penyakit Blas di Kalimantan Selatan | <i>Mukhlis</i> | 602 |
| Pengendalian Gulma dan Budi Daya Padi Sebar Langsung di Lahan Sawah Irigasi dan Tadah Hujan | <i>H. Pane, T.M. Gurning dan Achmad M. Fagi</i> | 608 |
| Teknologi Pengendalian Gulma pada Pertanaman Padi di Sawah Pasang Surut | <i>S. Smith Simatupang, Dakhyar Nazemi dan Arief Budiman</i> | 624 |
| Beberapa Penyakit Penting Padi dan Pengendaliannya | <i>M. Kosim Kardin, Mukelar Amir dan Hartini R. Hifni</i> | 634 |
| Hama Utama Tanaman Pangan pada Sistem Usahatani di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan..... | <i>Suwalan, S., I. G. Ismail dan Rochman</i> | 647 |
| Kajian Habitat dan Perilaku Tikus sebagai Dasar Pengendalian Secara Terpadu | <i>Rochman dan Joko Priyono</i> | 657 |
| Pengendalian Hama Tikus di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan..... | <i>M. Thamrin, S. Asikin dan M.Z. Hamijaya</i> | 665 |

Kultur Anther dalam Pemuliaan Tanaman Padi

Mohammad Fatchurochim Masyhudi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor

ABSTRAK

Kultur anther adalah salah satu teknik yang dapat membantu kegiatan pemuliaan tanaman padi. Dengan teknik ini, proses penemuan galur murni tanaman lebih cepat dibandingkan dengan teknik konvensional yang memerlukan beberapa generasi persilangan. Di negara maju, teknik kultur anther telah banyak digunakan untuk mendapatkan varietas unggul baru. Akan tetapi, keberhasilan yang diperoleh dalam penemuan varietas padi subspecies Japonica melalui teknik kultur anther tampaknya mendapat tantangan kalau padi jenis ini dikembangkan pada areal pertanaman padi subspecies Indica dan Javanica yang banyak berkembang di Indonesia. Genotipe besar peranannya dalam induksi kalus dan regenerasi tanaman dalam kultur anther. Hal ini terbukti dengan meningkatnya populasi regenerasi tanaman apabila subspecies Indica dan Javanica disilangkan dengan subspecies Japonica. Kondisi laboratorium dan komposisi kimia media yang digunakan berpengaruh terhadap keberhasilan kultur anther. Tanaman albino dapat menghambat keberhasilan teknik kultur anther. Faktor fisiologis tampaknya berperan besar dalam pembentukan tanaman albino. Dengan mengetahui keuntungan dan kerugian aplikasi teknik tersebut, maka penelitian untuk mendukung program pemuliaan tanaman padi di Indonesia akan menjadi lebih terarah.

PENDAHULUAN

Penyebaran geografis dan sejarah pengembangan budi daya tanaman padi di Asia telah menyebabkan meluasnya sebaran diversifikasi varietas komoditas ini. Beberapa peneliti telah mengelompokkan tanaman padi berdasarkan persamaan sifat-sifat morfologi dan fisiologi. Kato *et al.* pada tahun 1928 (*dalam* Chang dan Bardenas 1965) membagi tanaman padi yang dibudidayakan menjadi dua subspecies yaitu *Indica* dan *Japonica*. Pembagian ini didasarkan kepada distribusi geografis, morfologi tanaman dan biji, sterilitas hibrida, dan reaksi serologi. Subspecies *Indica* dominan di Srilanka, Cina Selatan dan Tengah, India, Pakistan, Jawa, Filipina, Taiwan, dan negara-negara tropis lainnya. Sedangkan subspecies *Japonica* banyak terdapat di Cina Utara dan Timur, Jepang, dan Korea.

Selanjutnya, Chang dan Bardenas (1965) memasukkan tanaman padi bulu dan gundil dari Indonesia ke dalam kelompok tersendiri, yaitu subspecies *Javanica*. Berdasarkan penelitian isoenzim dan RFLP maka padi *Javanica* cenderung termasuk ke dalam kelompok subspecies *Japonica* (Glaszman 1987, Oka 1988, Kawase 1991).

Tanaman padi subspecies *Javanica* masih banyak ditanam oleh sebagian petani Indonesia walaupun tidak dianjurkan karena produksinya rendah (± 2 t/ha) dan peka terhadap serangan hama dan penyakit. Rasa nasi yang pulen dengan aroma wangi yang dimiliki tampaknya merupakan faktor utama yang menyebabkan padi subspecies ini digemari oleh konsumen. Di antara padi *Javanica* yang masih populer dewasa ini adalah varietas Pandanwangi di Jawa Barat dan Rojolele di Jawa Tengah.

Pemerintah menganjurkan untuk menanam padi *Indica* karena daya hasilnya yang tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit. Akan tetapi, padi subspecies ini perlu diperbaiki kualitas rasa dan aromanya sesuai dengan tuntutan selera konsumen.

Upaya untuk mendapatkan varietas unggul dengan cara persilangan ketiga subspecies padi yang berbeda sifatnya itu telah banyak dilakukan dalam kaitannya dengan diversifikasi genetika tanaman padi. Penggabungan sifat-sifat yang diinginkan dari subspecies *Javanica* dan *Indica* seringkali gagal karena derajat sterilitas hasil silangnya tinggi dan terjadi segregasi pada keturunan F2 dan generasi selanjutnya. Khush dan Virmani (1985) menganjurkan penggunaan teknik bioteknologi untuk menanggulangi kendala dalam pemuliaan tanaman padi yang sulit dipecahkan secara konvensional.

KULTUR ANTHHER TANAMAN PADI

Perbedaan utama pemuliaan padi cara konvensional dengan teknik yang dikembangkan dalam bioteknologi terletak pada kecepatan, ketepatan, kemampuan, dan ruang lingkup. Melalui cara konvensional, yaitu dengan menyilangkan secara seksual dua tanaman padi yang berbeda sifatnya, maka puluhan ribu gen dari kedua tetua akan tercampur. Setiap tetua dalam proses penggabungan antara gamet jantan dan betina akan menyumbangkan separo genomnya kepada individu keturunannya. Dengan demikian, untuk setiap kegiatan persilangan seksual banyak sekali persilangan-persilangan yang harus dilakukan agar dapat terkumpul sifat-sifat unggul yang diinginkan dan membuang sifat-sifat yang merugikan bagi turunannya. Kegiatan ini tentu akan membutuhkan waktu yang lama, biaya dan rasa 'seni' yang tinggi dari para pemulia tanaman.

Kultur anther merupakan bagian dari teknik kultur jaringan dalam bioteknologi yang sudah banyak diaplikasikan untuk membantu program pemuliaan tanaman padi. Di Cina, melalui teknik kultur anther, sudah lebih dari 80 varietas dan galur harapan tanaman padi yang telah berhasil dikembangkan (Hu 1985). Di antara yang memiliki produksi tinggi yang dikembangkan dalam teknik ini, varietas Qian Hua no. 1 dilaporkan dapat menghasilkan 10,3 t gabah/ha pada lahan yang berkesuburan sedang. Varietas ini pertama kali dikembangkan dan direkomendasikan untuk dibudidayakan di Propinsi Guizhou (Shen *et al.* 1983). Selain itu, varietas Zhang Hua 8 dan 9 yang juga dihasilkan melalui teknik kultur anther mendapat penghargaan nasional di Cina. Varietas Zhang Hua 11 yang dilepas kemudian mempunyai kualitas rasa yang enak dan dikembangkan oleh para petani di Cina (Swaminathan 1987).

Bekerja sama dengan IRRI, Korea berhasil mendapatkan varietas padi yang toleran terhadap temperatur dingin. Varietas ini dapat dikembangkan di negara-negara yang mempunyai musim dingin dengan suhu rendah. Dilepasnya varietas padi Hwaseongbyeo (Kim 1986) dan Hwacheongbyeo (Honam Crop Experiment Station 1987) merupakan

bukti bahwa teknik kultur anther dapat dipertimbangkan implementasinya dalam program perbaikan varietas padi. Baru-baru ini Chung (1992) melaporkan bahwa Korea telah melepas dua lagi varietas padi dengan teknik kultur anther, yaitu Hwajinbyeo dan Hwayeongbyeo yang tahan penyakit blas dan mutu berasnya tinggi.

Di Indonesia, penelitian kultur anther tanaman padi baru dimulai sekitar 3-4 tahun terakhir. Sebagai langkah awal, Puslitbang Tanaman Pangan bekerja sama dengan IRRI membandingkan tanggap subspecies *Japonica*, *Indica*, dan *Javanica* dalam menginduksi kalus dan regenerasi (Masyhudi 1991). Ternyata, ketiga jenis padi ini memberikan tanggap yang berbeda (Tabel 1).

Penelitian di IRRI menunjukkan bahwa pembentukan kalus tertinggi diperoleh dari varietas Taipei 309 (subspecies *Japonica*) kemudian disusul oleh IR72 (*Indica*) dan Kencana Bali (*Javanica*). Kecenderungan yang sama diperoleh dari regenerasi tanaman di mana regenerasi tertinggi ditunjukkan oleh varietas Taipei 309. Tampaknya, perbedaan genotipe sangat menonjol pengaruhnya pada kultur anther. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Puslitbang Tanaman Pangan di mana subspecies *Japonica* menempati urutan tertinggi, diikuti oleh subspecies *Indica* dan *Javanica*, baik dalam jumlah kalus yang dihasilkan maupun regenerasi tanaman. Walaupun demikian, regenerasi tanaman dalam penelitian Puslitbang Tanaman Pangan menunjukkan tingkat persentase yang rendah, bahkan sebagian mengalami kegagalan karena tidak terbentuknya tanaman hijau seperti varietas IR64 dan Rojolele yang dicoba.

Pengaruh genotipe terhadap induksi kalus dan regenerasi tanaman telah banyak dilaporkan oleh para peneliti (Siva *et al.* 1985, Zapata dan Torrizo 1989, dan Raina 1989).

Tabel 1. Jumlah anther dari tiga genotipe tanaman padi yang diinokulasi di laboratorium (Puslitbang Tanaman Pangan dan IRRI) dan persentase induksi kalus serta regenerasi tanaman.

| Genotipe | Jumlah anther (%) | Kalus terbentuk ditanam | Jumlah E-kalus (%) | Tanaman hijau (%) | Tanaman albino |
|----------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| IRRI | | | | | |
| Taipei-309 (<i>Japonica</i>) | 4.270 | 40,80 | 1.069 | 11,32 | 3,65 |
| IR72 (<i>Indica</i>) | 4.951 | 17,69 | 465 | 2,15 | 0 |
| Kencana Bali (<i>Javanica</i>) | 10.838 | 7,89 | 470 | 2,98 | 7,23 |
| Puslitbang Tanaman Pangan | | | | | |
| Taipei-309 (<i>Japonica</i>) | 16.246 | 10,21 | 582 | 2,59 | 3,92 |
| IR64 (<i>Indica</i>) | 12.807 | 1,35 | 43 | 0 | 1,73 |
| Rojolele (<i>Javanica</i>) | 9.700 | 0,49 | 5 | 0 | 0 |

Sumber: Masyhudi (1991).

Pengaruh spesies dalam genus dan pengaruh varietas dalam suatu spesies menunjukkan perbedaan nyata terhadap induksi kalus dan regenerasi tanaman dalam kultur anther. Diketahui pula bahwa tanaman padi subspecies *Japonica* menunjukkan tanggapan yang lebih baik terhadap kultur anther dibandingkan dengan subspecies *Indica* dan *Javanica*. Walaupun demikian, situasi dan kondisi laboratorium sangat berpengaruh terhadap frekuensi kemampuan regenerasi tanaman hijau dan albino dalam kultur anther yang dicoba.

REGENERASI TANAMAN PADI SILANGAN

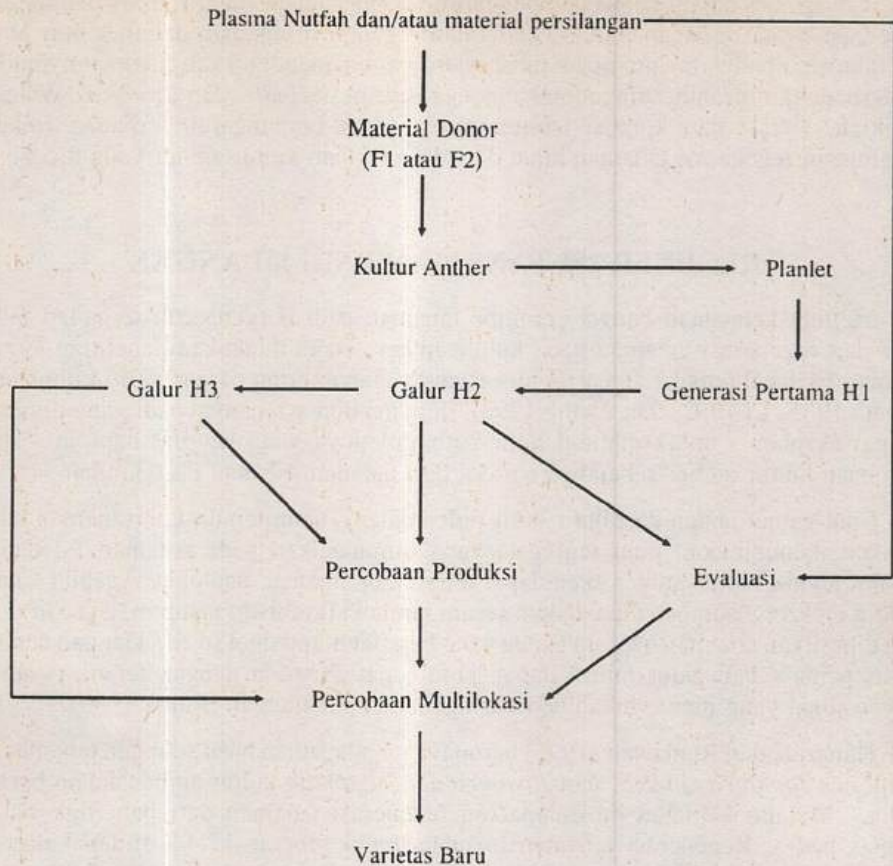
Melihat kenyataan bahwa genotipe tanaman padi berpengaruh terhadap induksi kalus dan regenerasi tanaman pada kultur anther, maka dilakukan penelitian terhadap tanaman F1 hasil persilangan. Hal ini sesuai dengan anjuran para peneliti kultur anther (Zapata 1985, Li 1992, dan Zhang 1992), di mana donor tanaman padi yang digunakan sebagai eksplan – untuk diambil butir-butir polennya yang bersifat haploid – dalam percobaan kultur anther sebaiknya berasal dari tanaman F1 atau F2 (Gambar 1).

Sifat gamet jantan dari butir-butir polen dalam suatu populasi pertanaman hibrida F1 akan menunjukkan pola segregasi yang dimunculkan pada tanaman F2 dan F3. Melalui teknik kultur anther akan dapat dihasilkan tanaman haploid. Apabila tanaman haploid ini kromosomnya digandakan secara kimiawi (kolhisin) maupun fisik (diratoon), akan dihasilkan tanaman haploid ganda yang bersifat homozigot steril. Dengan demikian proses pemantapan galur murni dapat lebih cepat daripada dengan teknik pemuliaan konvensional yang memerlukan beberapa generasi persilangan (Raina 1989).

Hanarida dan Rianawati (1992) berupaya mendapatkan hasil silangan tanaman padi subspecies *Japonica*, *Indica*, dan *Javanica* dengan teknik kultur anther dalam berbagai media. Melalui kegiatan ini didapatkan regenerasi tanaman dari beberapa silangan varietas padi. Regenerasi tanaman hijau tertinggi sebesar 17,4% didapat dari persilangan varietas Pandanwangi dengan Nipponbare. Relatif tingginya angka regenerasi tanaman karena varietas Nipponbare yang dilibatkan dalam penelitian termasuk subspecies *Japonica* yang terkenal tinggi daya regenerasinya. Regenerasi lainnya diperoleh dari persilangan varietas IR36 dengan Rojolele sebesar 8,6% dan persilangan varietas Pandanwangi dengan Rojolele sebesar 5,0% (Tabel 2).

Pada hasil persilangan dua tetua yang berasal dari subspecies *Javanica*, seperti Pandanwangi dengan Rojolele, maka regenerasi tanaman hijau yang diperoleh ternyata rendah. Namun, jika melibatkan salah satu tetua dari subspecies *Japonica* atau *Indica* dapat dihasilkan regenerasi yang cukup tinggi. Perkecualian terjadi pada kultur anther hasil persilangan IR64 dengan Cisadane dan Nipponbare dengan Cisadane, yang sulit sekali menghasilkan regenerasi tanaman hijau, walaupun terdapat regenerasi tanaman albino.

Tampaknya, Cisadane termasuk salah satu varietas padi yang rekalsitran dalam mendapatkan tanaman haploid dalam kultur anther. Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa produksi tanaman albino relatif seimbang bahkan lebih tinggi dari pada regenerasi tanaman hijau hasil persilangan ketiga subspecies yang dicoba. Mekanisme pembentukan tanaman albino tampaknya masih diperdebatkan.



Gambar 1. Prosedur pemuliaan tanaman melalui kultur anther.
Sumber: Li (1992).

Penelitian peningkatan efisiensi induksi kalus dan regenerasi tanaman padi yang termasuk subspecies *Indica* dan *Javanica* serta hasil silangannya masih terus dilakukan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan varietas unggul baru yang disukai oleh petani melalui teknik kultur anther.

Melihat bahwa regenerasi tanaman hijau dapat ditingkatkan apabila tanaman padi subspecies *Javanica* disilangkan dengan tanaman padi subspecies *Japonica* maka dilakukan suatu penelitian dengan melibatkan beberapa varietas tanaman padi subspecies *Javanica* (Aselapan, Asemandi, Rojolele dan Pandanwangi) yang disilangkan dengan varietas Taipei 309 (subspecies *Japonica*) seperti yang terlihat dalam Tabel 3.

Beberapa jenis media per regenerasian tanaman yang dicoba dalam penelitian didasarkan kepada pengalaman peneliti lainnya. Sukrosa (glukosa + fruktosa) yang digunakan sebagai sumber karbohidrat dalam media diganti dengan maltosa (glukosa +

Tabel 2. Persentase regenerasi tanaman dari kalus yang diinokulasikan dari kultur anther padi hibrida F1.

| Media | Komponen | Pw/Nb | Pw/RI | IR36/RI | R64/Cis | Nb/Cis |
|-------|--------------------|-------|-------|---------|---------|--------|
| N-6 | Jumlah kalus | 29 | 23 | 4 | 14 | 10 |
| | Tanaman hijau (%) | - | - | - | - | - |
| | Tanaman albino (%) | 6,9 | - | - | - | - |
| G-1 | Jumlah kalus | 1 | 4 | - | - | - |
| | Tanaman hijau (%) | - | - | - | - | - |
| | Tanaman albino (%) | - | - | - | - | - |
| | Jumlah kalus | 23 | 34 | 60 | 23 | 8 |
| FJ | Tanaman hijau (%) | 17,4 | - | - | - | - |
| | Tanaman albino (%) | 65,2 | - | 11,7 | 26,1 | 25,0 |
| L-8 | Jumlah kalus | 173 | 20 | 46 | 20 | 14 |
| | Tanaman hijau (%) | 2,9 | 5,0 | 8,6 | - | - |
| | Tanaman albino (%) | - | 20,0 | 13,0 | - | - |

Pandanwangi (Pw) dan Rojolele (RI) termasuk subspecies *Javanica*
 Nipponbare (Nb) termasuk subspecies *Japonica*
 Cisadane (Cis), IR36, IR64 termasuk subspecies *Indica*
 Sumber: Hanarida dan Rianawati (1991).

Tabel 3. Persentase hasil regenerasi tanaman dari kultur anther tanaman padi silangan F1 pada 4 macam media yang berbeda.

| Media | Komponen | Asl/T309 | Asm/T309 | Rjl/T309 | Pdw/309 | Total |
|-------|--------------------|----------|----------|----------|---------|-------|
| A | Jumlah kalus | 65 | 130 | 191 | 50 | 436 |
| | Tanaman hijau (%) | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 0,0 | 2,0 |
| | Tanaman albino (%) | 0,0 | 13,9 | 0,5 | 0,0 | 4,4 |
| B | Jumlah kalus | 18 | 214 | 114 | 0 | 346 |
| | Tanaman hijau (%) | 0,0 | 21,0 | 1,8 | 0,0 | 13,6 |
| | Tanaman albino (%) | 0,0 | 6,1 | 0,0 | 0,0 | 3,8 |
| C | Jumlah kalus | 13 | 171 | 77 | 32 | 293 |
| | Tanaman hijau (%) | 0,0 | 13,5 | 0,0 | 31,3 | 11,6 |
| | Tanaman albino (%) | 0,0 | 8,7 | 3,8 | 0,0 | 6,1 |
| D | Jumlah kalus | - | 683 | - | 212 | 895 |
| | Tanaman hijau (%) | - | 32,1 | - | 10,4 | 26,9 |
| | Tanaman albino (%) | - | 30,5 | - | 23,1 | 28,7 |
| | Total kalus | 96 | 1199 | 382 | 294 | 1970 |
| | Tanaman hijau (%) | 0,0 | 23,9 | 2,9 | 10,9 | 16,8 |
| | Tanaman albino (%) | 0,0 | 21,2 | 1,0 | 16,7 | 15,6 |

Asl = Aselapan; Asm = Asemandi; Rjl = Rojolele; Pdw = Pandanwangi; T309 = Taipei 309;
 A = LS + 0,25 mg/l BAP + 0,5 mg/l IAA + 2% maltosa;
 B = LS + 0,25 mg/l BAP + 50 mg/l tryptophan + 2% maltosa;
 C = LS + 0,25 mg/l BAP + 0,1 mg/l IAA + 10% air kelapa + 2% maltosa;
 D = N6Y1 + 0,2 mg/l IAA + 2 mg/l kinetin + 4% Maltosa.

glukosa) berdasarkan rekomendasi peneliti Cina (Sun dan Zhao 1992). Chowdhry *et al.* (1993) menyatakan bahwa asam amino tryptofan dapat meningkatkan regenerasi tanaman yang berasal dari kalus yang dikombinasikan dengan BAP. Chung (1992) menyarankan penggunaan medium N6Y1 untuk meningkatkan regenerasi tanaman padi dari kultur anther.

Data menunjukkan bahwa medium D (N6Y1) sangat efektif dalam meningkatkan hasil regenerasi tanaman dengan total produksi tanaman hijau 26,9%, lebih tinggi daripada menggunakan medium lainnya. Penggunaan medium B dengan penambahan tryptofan hanya menghasilkan tanaman hijau 13,6%. Keempat hasil silangan kultur anther yang dicoba menghasilkan regenerasi tanaman yang berbeda. Persilangan Ase-
mandi/Taipei 309 memperlihatkan tanggapan yang cukup tinggi, terutama jika menggunakan medium N6Y1. Hal yang sama terjadi pada persilangan Pandanwangi/Taipei 309 dengan penggunaan air kelapa pada medium C dan memperlihatkan tanggapan regenerasi tanaman hijau yang tinggi pula. Persilangan Aselapan/Taipei 309 ternyata masih sulit untuk diregenerasikan. Hal ini terbukti dengan tidak terbentuknya regenerasi, baik dalam bentuk tanaman hijau maupun albino. Tanggapan yang rendah diperoleh dari tanaman persilangan Rojolele/Taipei 309.

Dengan demikian, kultur anther dapat dipergunakan untuk memperoleh tanaman haploid ganda homozigot yang berasal dari persilangan subspecies *Japonica*, *Indica*, dan *Javanica* walaupun dengan tanggapan yang berbeda. Untuk meningkatkan efisiensi induksi kalus dan regenerasi tanaman padi *Javanica* dan *Indica* serta silangannya melalui teknik kultur anther sebagai pendukung program pemuliaan tanaman padi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut (Gambar 2). Dengan menggunakan teknik kultur anther dan/atau teknik bioteknologi lainnya akan dapat dikembangkan jenis tanaman padi unggul baru dari kombinasi antara padi *Indica* (produksi tinggi dan tahan hama/penyakit) dengan padi *Javanica* (rasa pulen dan beraroma).

PEMBENTUKAN TANAMAN ALBINO

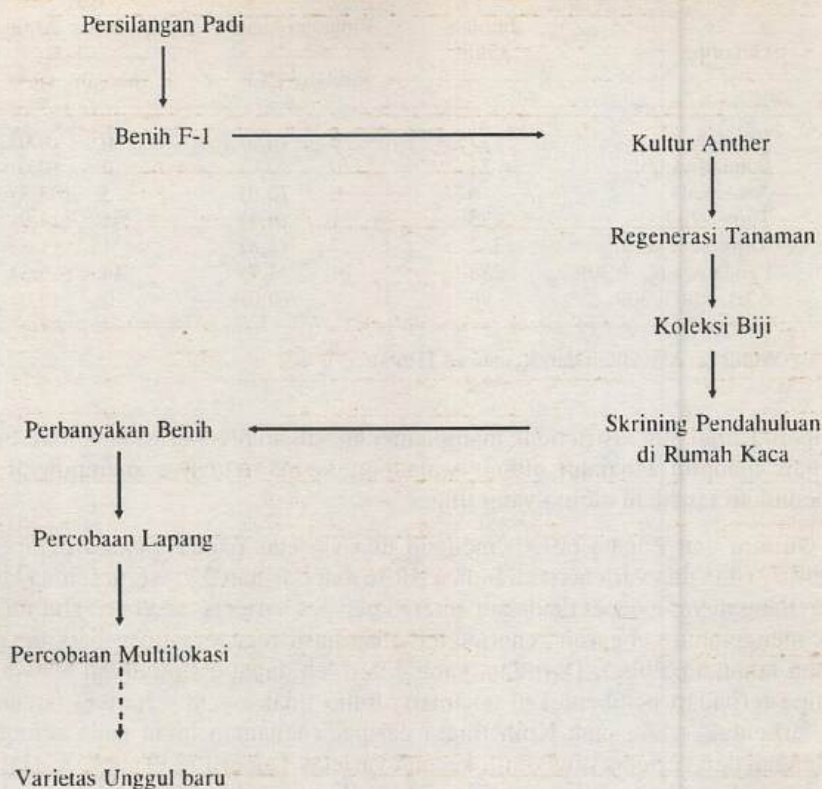
Tanaman albino adalah tanaman yang tidak berwarna, atau putih pucat akibat tidak terbentuknya zat klorofil dalam jaringan. Tanaman ini sering terbentuk secara spontan dan frekuensinya sebanding bahkan adakalanya lebih tinggi daripada tanaman hijau. Tanaman albino tidak produktif, tidak mampu mengadakan proses fotosintesis, dan tumbuhnya hanya karena dukungan zat-zat hara yang tersedia dalam medium agar.

Pembentukan tanaman albino merupakan kendala bagi para peneliti kultur anther yang menghendaki tanaman haploid ganda homozigot yang hijau normal untuk dikembangkan lebih lanjut dalam program pemuliaan. Percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan tanaman albino telah diadakan dengan hasil yang berbeda.

Untuk mengetahui peranan genetik terhadap pembentukan tanaman albino dalam kultur anther, Masyhudi dan Rianawati (1993) melakukan penelitian menggunakan tiga varietas padi *Javanica* (Rojolele, Pandanwangi, dan Aselapan), varietas *Japonica* (Taipei 309), dan tiga tanaman hasil persilangan antara ketiga varietas padi *Javanica* tersebut dengan Taipei 309. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga varietas padi

PEMULIAAN TANAMAN PADI

BIOTEKNOLOGI



Gambar 2. Skema usulan kerja sama program penelitian kultur anther dengan program pemuliaan konvensional untuk produksi galur tanaman padi haploid ganda homozigot.

Javanica mempunyai frekuensi regenerasi yang sangat rendah, bahkan sulit untuk mendapatkan regenerasi tanaman hijau (Tabel 4). Hanya varietas Aselapan yang memperoleh regenerasi tanaman albino yang cukup tinggi, yaitu 83,3%. Regenerasi tanaman hijau (0,4%) baru dapat diperoleh pada tanaman padi subspecies *Japonica* (Taipei 309) walaupun persentase pembentukan tanaman albino juga tinggi.

Dua dari tiga tanaman padi persilangan yang dicoba menunjukkan peningkatan kemampuan regenerasi. Persilangan Rojolele/Taipei 309 dan Pandanwangi/Taipei 309 mampu menaikkan frekuensi regenerasi yang cukup tinggi. Walaupun demikian masih belum terbukti bahwa kemampuan pembentukan tanaman albino diturunkan dari tetuanya, karena baik tanaman hijau maupun tanaman albino yang terbentuk relatif seimbang pada kedua tanaman persilangan ini. Data juga memperlihatkan bahwa varietas Aselapan membentuk tanaman albino dengan frekuensi yang tinggi, tetapi, hasil persilangan

Tabel 4. Pengaruh genotipe tanaman padi terhadap pembentukan tanaman albino pada kultur anther.

| Genotipe | Jumlah kalus | Tanaman hijau | | Tanaman Albino | |
|-------------------|--------------|---------------|-------|----------------|--------|
| | | jumlah | (%) | jumlah | (%) |
| Rojolele | 77 | 0 | (0,0) | 0 | (0,0) |
| Pandanwangi | 21 | 0 | (0,0) | 0 | (0,0) |
| Aselapan | 6 | 0 | (0,0) | 5 | (83,3) |
| Taipei-309 | 275 | 1 | (0,4) | 41 | (14,9) |
| Rojolele/T-309 | 382 | 7 | (1,8) | 4 | (1,1) |
| Pandanwangi/T-309 | 288 | 14 | (4,9) | 44 | (15,3) |
| Aselapan/T-309 | 96 | 0 | (0,0) | 0 | (0,0) |

Sumber: Masyhudi dan Rianawati (1993).

Aselapan/Taipei 309 justru tidak mampu menghasilkan regenerasi tanaman, baik tanaman hijau maupun tanaman albino walaupun kedua tetuanya mempunyai frekuensi pembentukan tanaman albino yang tinggi.

Quimio dan Zapata (1990) menguji dua varietas padi *Japonica* (Taipei 309 dan Taipei 177) dan dua varietas padi *Indica* (IR36 dan Basmati 370) serta semua kemungkinan persilangan yang dapat diadakan antara keempat varietas tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh genotipe terhadap hasil regenerasinya, baik tanaman hijau maupun tanaman albino. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pengaruh genotipe terhadap pembentukan tanaman albino tidak nyata. Jumlah tanaman albino yang terbentuk selalu jauh lebih tinggi daripada tanaman hijau pada semua tanaman persilangan dan varietas yang diuji, kecuali varietas Taipei 177 (Tabel 5). Hal ini terjadi karena pembentukan tanaman albino lebih dipengaruhi oleh perlakuan ABA yang diberikan apabila dibandingkan dengan regenerasi tanaman hijau.

Menurut dugaan beberapa peneliti, pembentukan tanaman albino dipengaruhi oleh faktor-faktor fisiologis tertentu yang belum diketahui prosesnya. Liang *et al.* (1978) telah mempelajari struktur submikroskopis kalus dan metabolismenya untuk mengetahui mekanisme pembentukan tanaman albino pada kultur anther tanaman padi. Disimpulkannya, tanaman albino terjadi sebagai akibat kekurangan reaksi metabolisme pada meristem kalus dan gangguan pada metabolisme protein sehingga zat klorofil tidak terbentuk. Sun *et al.* (1979) berpendapat bahwa tanaman albino terbentuk karena ketidakcocokan pasangan DNA pada sel-sel kalus sehingga kehilangan kemampuan sintesis pada protein fraksi I. Hal ini menyebabkan perubahan kloroplas sebelum pembentukan sel-sel vegetatif dan generatif. Zapata *et al.* (1983) berhasil menemukan dua macam tanaman albino yang disebut albino sejati dan albino *viridescens*. Albino sejati tetap akan berwarna putih pucat walaupun diperlakukan dengan berbagai cara, sedangkan albino *viridescens* hanya bersifat sementara. Apabila tanaman albino *viridescens* ditumbuhkan dalam media cair (N19 atau J24), beberapa tanaman kembali berubah menjadi hijau dengan pertumbuhan normal yang dapat menghasilkan bulir-bulir gabah dalam malainya. Hal ini memberikan pemikiran bahwa pembentukan tanaman albino lebih banyak disebabkan oleh faktor fisiologis daripada faktor genetik.

Tabel 5. Regenerasi tanaman dari 16 genotipe asal persilangan dialel 4 tetua tanaman padi.

| Genotipe (betina/jantan) | Jumlah kalus ditanam | Persentase regenerasi tanaman ¹⁾ | | |
|-----------------------------|----------------------------|---|------------------|-------------------|
| | | total tanaman | tanaman hijau | tanaman albino |
| Taipei-309 | 240 | 76,7 ab | 26,7 cd | 57,5 a |
| Taipei-309/Taipei-177 | 241 | 71,4 ab | 30,0 bc | 50,2 a |
| Taipei-309/IR-36 | 239 | 65,7 bc | 10,9 ef | 59,0 a |
| Taipei-309/Basmati-370 | 239 | 50,6 c | 3,8 f | 47,7 a |
| Taipei-177/Taipei-309 | 246 | 79,7 ab | 43,1 b | 47,6 a |
| Taipei-177/IR-36 | 234 | 62,8 bc | 23,9 cde | 43,2 a |
| Taipei-177/Basmati-370 | 224 | 49,1 c | 3,6 f | 45,5 a |
| IR-36/Taipei-309 | 204 | 61,3 bc | 12,2 def | 50,5 a |
| IR-36/Taipei-177 | 240 | 55,4 c | 17,1 cdef | 40,0 a |
| IR-36 | 14 | 50,0 c | 7,1 f | 42,9 a |
| IR-36/Basmati-370 | 124 | 47,6 cd | 0,8 g | 46,8 a |
| Basmati-370/Taipei-309 | 241 | 45,6 cd | 2,1 f | 44,4 a |
| Basmati-370/Taipei-177 | 231 | 50,2 c | 0,4 g | 49,8 a |
| Basmati-370/IR-36 | 121 | 46,3 cd | 0,8 g | 45,4 a |
| Basmati-370 | 112 | 27,7 d | 3,6 f | 24,1 b |

1) Kalus menghasilkan tan. hijau dan albino

$$\frac{\text{Jumlah kalus ditanam}}{\text{Jumlah kalus ditanam}} \times 100\%$$

Angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dalam uji berganda Duncan 5%.

Sumber: Quimio dan Zapata (1990).

Silang pendapat masih terjadi mengenai proses terbentuknya tanaman albino. Zapata *et al.* (1983) dan Chung (1992) menduga adanya faktor-faktor fisiologis tertentu yang belum diketahui sebagai penyebabnya. Karena itu, diperlukan penelitian yang mendalam mengenai mekanisme pembentukan tanaman albino.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kultur anther dapat menghemat waktu dan biaya persilangan dalam kegiatan pemuliaan tanaman padi dan menghasilkan tanaman haploid ganda homozigot yang stabil.
2. Beberapa aspek mempengaruhi tanggapan anther terhadap induksi kalus dan regenerasi tanaman, antara lain faktor genetik dan fisiologis.
3. Keberhasilan dalam kultur anther tanaman padi subspecies *Japonica* tampaknya masih sulit untuk dapat diterapkan pada tanaman padi subspecies *Indica* dan *Javanica* yang banyak dibudidayakan di Indonesia.

4. Pembentukan tanaman albino menghambat keberhasilan kultur anther. Diduga, hal ini lebih banyak dipengaruhi oleh faktor fisiologis daripada faktor genetik.
5. Untuk meningkatkan efisiensi dan memantapkan prosedur kultur anther tanaman padi subspecies *Indica* dan *Javanica*, diperlukan penelitian yang lebih mendalam guna menunjang program pemuliaan tanaman padi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, T.T. and E.A. Bardenas. 1965.** The morphology and varietal characteristics of the rice plant. Technical Bulletin 4, December, 1965. The International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines. 40 p.
- Chowdhry, C.N., A.K. Tyagi, N. Maheswari, and S.C. Maheswari. 1993.** Effect of L-proline and L-tryptophan on somatic embryogenesis and plantlet regeneration of rice (*Oryza sativa* L. cv. Pusa 169). Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 32: 357-361.
- Chung, G.S. 1992.** Anther culture for rice improvement in Korea. In: Zheng, K. and T. Murashige (eds.). Anther for rice breeders. Hangzhou, China. p. 8-37.
- Glazman, J.C. 1987.** Isoenzymes and classification of Asian rice varieties. Theor. Appl. Genet. 74: 21-30.
- Hanarida, I.S. dan S. Rianawati. 1992.** Induksi kalus dan regenerasi pada kultur anther F-1 padi (*Oryza sativa* L.). Makalah disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Baliitan Bogor. Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992.
- Honam Crop Experiment Station. 1987.** Activities on rice anther culture. 14 p.
- Hu, H. 1985.** Use of haploids in crop improvement in China. Genetic Manipulation in Crops Newsletter 1: 11-23.
- Kawase, M. 1991.** Letters: Intraspecific classification of *Oryza sativa* L. based on RFLP. In: FLP Link by RFLP Meeting 1991. p. 8-12.
- Khush, G.S. and S.S. Virmani. 1985.** Some plant breeding problems needing biotechnology. Biotechnology in International Agricultural Research. IRRI, Los Banos, Philippines. 35 p.
- Kim, K.K. 1986.** Status of Korean biotechnology and its role in improving crop production. In: Workshop on Biotechnology for Crop Improvement, Potentials, and Limitations. 13-17 October 1986, IRRI, Los Banos, Philippines. p. 75-86.
- Li, M. 1992.** Anther culture breeding of rice at the CAAS. In: Zheng, K. and T. Murashige (eds.). Anther culture for rice breeders. Hangzhou, China. p. 75-86.
- Liang, C.C., Y.H. Chou, and C.M. Chen. 1978.** A study of submicroscopic structure and metabolic blocks in the albino anther plant of rice. Proceedings of a Symposium on Plant Tissue Culture. Science Press, Beijing. p. 61-66.

- Masyhudi, M.F. 1991. Prospect of rice biotechnology in Indonesia. Indonesian Agricultural Research and Development Journal 13 (1-2): 16-23.
- Masyhudi, M.F. dan S. Rianawati. 1993. Masalah tanaman albino pada kultur anther padi. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Biologi XI. Ujung Pandang, 20-21 Juli 1993. 17 p.
- Oka, H.I. 1988. Origin of cultivated rice. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. Elsevier, Amsterdam. 254 p.
- Quimio, C.A. and F.J. Zapata. 1990. Diallel analysis of callus induction and green plant regeneration in rice anther culture. Crop Science 30: 188-192.
- Raina, S.K. 1989. Tissue culture in rice improvement: Status and potential. Adv. Agron. 42: 339-398.
- Shen, J., M. Li, Y. Chen, and Z. Zhang. 1983. Improving rice by anther culture. Cell and Tissue Culture Techniques for Cereal Crop Improvement. Science Press, Beijing. p. 183-205.
- Siva Reddy, V., S. Leelavathi, and S.K. Sen. 1985. Influence of genotype and culture medium on microspore callus induction and green plant regeneration in anthers of *Oryza sativa*. Physiol. Plant. 63: 309-314.
- Sun, Z.X. and C.Z. Zhao. 1992. Anther culture for enhancing rice breeding: The CNRRI program. In: Zheng, K. and T. Murashige (eds.). Anther culture for rice breeders. Hangzhou, China. p. 112-131.
- Sun, C.C., S.C. Wu, C.C. Wang, and C.C. Chu. 1979. The deficiency of soluble proteins and plastid ribosomal RNA in the albino pollen plantlets of rice. Theor. Appl. Genet. 55: 193-197.
- Swaminathan, M.S. 1987. China trip report. 21-24 July 1987. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Zapata, F.J. 1985. Rice anther culture at IRRI. Biotechnology in International Agricultural Research. IRRI, Los Banos, Philippines. p. 85-95.
- Zapata, F.J. and L.B. Torrizo. 1989. Breeding for rice varieties tolerant to adverse conditions through tissue culture at IRRI. Strengthening Collaboration in Biotechnology: International Agriculture Research and Private sector. p. 93-108.
- Zapata, F.J., G.S. Khush, J.P. Crill, M.H. Neu, R.O. Romero, L.B. Torrizo, and M. Alejar. 1983. Rice anther culture at IRRI. Cell and Tissue Culture Techniques for Cereal Crop Improvement. Science Press, Beijing. p. 27-46.
- Zhang, Z.H. 1992. Anther culture for rice breeding at SAAS. In: Zheng, K. and T. Murashige (eds.). Anther culture for rice breeders. Hangzhou, China. p. 38-74.

- *Moeljopawiro dan Bustamam* Pemuliaan dan Biologi Molekuler
- *Brotonegoro* *Bacillus Thuringiensis* untuk Pengendalian Hama
- *Masyhudi* Kultur Anther dalam Pemuliaan Padi
- *Muchsin et al.* Serologi untuk Diagnosis Penyakit Virus
- *Soewito et al.* Peningkatan Keragaman Ketahanan Genetik
- *Soewito et al.* Perbaikan Varietas Padi Sawah
- *Silitonga et al.* Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi
- *Adijono et al.* Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan
- *Suwarno dan Suhartini* Perbaikan Varietas Padi Lahan Rawa
- *Lubis et al.* Perbaikan Varietas Padi Gogo
- *Kaher* Perbaikan Varietas pada Padi Lahan Kering Marginal
- *Sarwani et al.* Produksi Padi di Lahan Sawah Keracunan Besi
- *Roechan et al.* Pencemaran Kadmium pada Padi Sawah
- *Bambang et al.* Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah
- *Hifni* Variasi Patogen Hawar Daun Bakteri Padi di Indonesia
- *Baehaki dan Arifin* Pengendalian Hama dengan Musuh Alami
- *Baco et al.* Penggerek Batang Padi dan Pengendaliannya
- *Siwi* Biosistematika Wereng Hijau sebagai Vektor Penyakit
- *Kilin et al.* Dampak Penggunaan Insektisida
- *Suharto dan Kartaatmadja* Prospek Penggunaan Feromon Sintetis
- *Amir dan Anggiani* Status dan Pengendalian Blas
- *Arril et al.* Pengendalian Penyakit Blas pada Padi Gogo
- *Mukhlis* Ketahanan Varietas Padi terhadap Blas
- *Pane et al.* Gulma pada Budi Daya Padi Sebar Langsung
- *Kardin et al.* Penyakit Penting Padi dan Pengendaliannya
- *Simatupang et al.* Teknologi Pengendalian Gulma
- *Suwalan et al.* Hama Utama Tanaman Pangan di Lahan Pasang Surut
- *Rochman dan Priyono* Habitat dan Perilaku Tikus
- *Thamrin et al.* Pengendalian Tikus di Lahan Pasang Surut

ISBN : 979-8161-50-5