

# PENGENDALIAN PENYAKIT BLAS DAN PENYAKIT CENDAWAN LAINNYA

Santoso dan Anggiani Nasution

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit tanaman padi yang disebabkan oleh patogen cendawan adalah antara lain penyakit blas (*Pyricularia grisea*), bercak daun cokelat (*Helminthosporium oryzae*), busuk batang (*Helminthosporium sigmoideum*), dan hawar pelepah daun (*Rhizoctonia solani*). Beberapa tahun terakhir di daerah Lampung, pertanaman padi gogo terserang jamur upas (*Sclerotium rolfsii* dan *Pythium* sp. Pada tahun 2006 di Desa Rama Murti Seputih Raman, Lampung Tengah, serangan penyakit jamur upas ini menyebabkan petani gagal panen. Namun demikian, hingga saat ini belum banyak penelitian yang dilakukan terhadap penyakit jamur upas.

Penyakit utama pada tanaman padi yang disebabkan oleh cendawan adalah penyakit blas. Di Indonesia, penyakit blas umumnya merupakan masalah utama yang terdapat pada lahan kering dalam usaha peningkatan produktivitas padi gogo. Penyakit blas dapat menyerang semua bagian tanaman padi dari pesemaian, stadia vegetatif, dan stadia generatif dengan menyerang leher dan cabang malai. Pada varietas yang rentan dan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan cendawan blas dapat menyebabkan petani gagal panen atau puso.

Penyakit blas dijumpai juga pada pertanaman padi di daerah pasang surut dan rawa, seperti di Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah. Penyakit blas khususnya blas leher menjadi tantangan yang lebih serius karena banyak ditemukan pada beberapa varietas padi sawah di Jawa Barat (Sukabumi, Kuningan), Lampung (Tulang Bawang, Lampung Tengah) dan Bali (Tabanan). Pada tahun 2005, sebanyak 500 ha varietas padi Fatmawati di Tulang Bawang, Lampung puso terserang penyakit blas.

## 2. CENDAWAN-CENDAWAN YANG MENYERANG DAUN

### 2.1 Penyakit Blas

Penyakit blas disebabkan oleh cendawan *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. (sinonim dengan *Pyricularia oryzae*) (Rossman *et al.*, 1990), termasuk dalam kelompok Ascomycetes dan bersifat heterotalik (Zeigler, 1998). Cendawan ini

ditemukan di alam dalam bentuk aseksualnya saja sedangkan bentuk seksualnya, yaitu *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr, hanya dihasilkan dengan pengkulturan di laboratorium (Valent, 1990). Secara morfologi, cendawan *P. grisea* mempunyai konidia berbentuk bulat, lonjong, tembus cahaya, dan bersekat dua (3 ruangan) (Ou, 1985).

Penyakit blas merupakan salah satu masalah dalam produksi padi di seluruh dunia dengan kehilangan hasil berkisar antara 1–50% (Koga, 2001). Penyebaran penyakit blas sangat luas dan bersifat destruktif jika kondisi lingkungan menguntungkan (Scardaci *et al.*, 1997). Cendawan *P. grisea* dapat menjadi patogen pada beberapa tanaman penting lainnya, seperti gandum, sorghum dan sereal lainya (Kahmann dan Basse 1997), lebih dari 40 spesies gulma rumput-rumputan dan gulma lainnya (Ou, 1985).

Di Indonesia, penyakit blas merupakan salah satu masalah utama dalam upaya peningkatan produksi, terutama pada pertanaman padi gogo. Di Indonesia luas serangan penyakit blas selama 1997–2001 rata-rata seluas 13.499 ha, 402 ha di antaranya puso (Ditlin, 2004).

Daerah endemik penyakit blas di Indonesia adalah Lampung, Sumatera Selatan, Jambi, Sumatera Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Jawa Barat (Sukabumi). Penyakit blas, khususnya blas leher, menjadi tantangan yang makin serius karena banyak ditemukan pada beberapa varietas padi sawah di Jawa Barat (Sukabumi, Kuningan), Lampung (Tulang Bawang, Lampung Tengah), dan Bali (Tabanan).

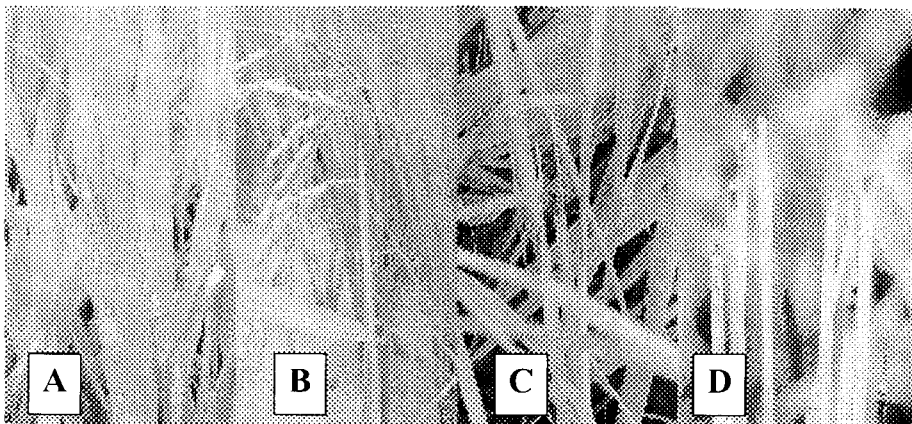
Cendawan *P. grisea* dapat membentuk bercak pada daun padi, buku batang, leher malai, cabang malai, bulir padi, dan kolar daun (Chen, 1993; Scardaci *et al.*, 1997). Bercak pada pelepah daun jarang ditemukan. Bentuk khas dari bercak blas daun adalah belah ketupat dengan dua ujungnya kurang lebih runcing. Bercak yang telah berkembang, bagian tepi berwarna cokelat dan bagian tengah berwarna putih keabu-abuan. Bercak bermula kecil berwarna hijau gelap, abu-abu sedikit kebiru-biruan. Bercak ini terus membesar pada varietas yang rentan, khususnya bila dalam keadaan lembab. Bercak yang telah berkembang penuh mencapai panjang 1–1,5 cm dan lebar 0,3–0,5 cm dengan tepi berwarna cokelat. Bercak pada daun yang rentan tidak membentuk tepi yang jelas. Bercak tersebut dikelilingi oleh warna kuning pucat (*halo area*), terutama pada lingkungan yang kondusif, seperti keadaan lembab dan ternaungi. Selain itu, perkembangan bercak juga dipengaruhi oleh kerentanan varietas dan umur bercak itu sendiri. Bercak tidak akan berkembang dan tetap seperti titik kecil pada varietas yang tahan. Hal ini karena proses perkembangan konidia dari cendawan *P. grisea* dalam jaringan inangnya terhambat. Bercak akan berkembang sampai beberapa milimeter berbentuk bulat atau elips dengan tepi berwarna cokelat pada varietas dengan reaksi moderat (Nisikado, 1926; Ou, 1985; dan Sueda, 1928). Pada lingkungan yang kondusif, blas daun dapat menyebabkan kematian keseluruhan

tanaman varietas rentan yang masih muda sampai stadia anakan (Scardaci *et al.*, 1997).

Infeksi pada buku batang menyebabkan bercak berwarna cokelat atau hitam dan batang patah (Ou, 1985) dan kematian yang menyeluruh pada batang sebelah atas dari buku yang terinfeksi (Scardaci *et al.*, 1997). Infeksi pada malai menyebabkan blas leher, bercak cokelat pada cabang malai dan bercak cokelat pada kulit gabah (Ou, 1985). Apabila blas leher terjadi lebih awal akan mengakibatkan malai mati secara prematur, putih dan kosong secara menyeluruh, sedangkan jika blas leher terjadi kemudian menyebabkan pengisian bulir padi tidak sempurna dan mutu biji menjadi rendah (Scardaci *et al.*, 1997). Infeksi *P. grisea* pada malai akan menyebabkan leher malai membusuk dan bulir padi menjadi hampa (Semangun, 1991).

Serangan *P. grisea* pada kolar daun (daerah pertemuan antara helaian daun dan pelepah) menimbulkan gejala blas kolar berwarna cokelat. Blas kolar yang terjadi pada daun bendera atau pada daun kedua terakhir dapat menyebabkan pengaruh yang nyata pada produksi padi (Scardaci *et al.*, 1997).

Satu daur penyakit dimulai ketika spora cendawan menginfeksi dan menghasilkan suatu bercak pada tanaman padi dan berakhir ketika cendawan bersporulasi dan menyebarkan spora baru melalui udara. Apabila kondisi lingkungan menguntungkan, satu daur dapat terjadi dalam waktu sekitar 1 minggu. Selanjutnya dari satu bercak dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan spora dalam satu malam dan dapat terus menghasilkan spora selama lebih dari 20 hari. Pada kondisi kelembaban dan suhu yang mendukung, cendawan blas dapat mengalami banyak daur penyakit dan menghasilkan kelimpahan spora yang dahsyat pada akhir musim. Tingkat inokulum yang tinggi ini sangat berbahaya bagi tanaman padi yang rentan (Scardaci *et al.*, 1997).



**Gambar 1.** Gejala penyakit blas daun (A), blas leher (B), blas buku (C), dan blas kolar (D).

Daur penyakit blas meliputi tiga fase, yaitu infeksi, kolonisasi, dan sporulasi (Leung dan Shi, 1994). Fase infeksi diawali dengan pembentukan konidia bersepta tiga yang dilepaskan oleh konidiafor. Konidia berpindah ke permukaan daun yang tidak terinfeksi melalui percikan air atau bantuan angin. Konidia menempel pada daun karena adanya perekat atau getah di ujungnya (Hamer *et al.*, 1988). Konidia akan berkecambah pada kondisi optimum dengan cara membentuk buluh-buluh perkecambahan yang selanjutnya menjadi *appresoria* (Bourett dan Howard, 1990). *Appresoria* akan menembus kutikula daun dengan bantuan melanin yang ada pada dinding *appresoria*. Proses penetrasi *appresoria* pada kondisi optimum berlangsung 8–10 jam (Chumley dan Valent, 1990). Pertumbuhan hifa yang terus terjadi menyebabkan terbentuknya bercak. Pada kelembaban yang tinggi, bercak pada tanaman yang rentan menghasilkan konidia selama 3–4 hari. Konidia ini sangat mudah tersebar dan merupakan inokulum untuk infeksi selanjutnya (Leung dan Shi 1994).

Bercak pertama akan muncul 4–5 hari setelah inokulasi pada suhu 26–28°C dan akan tertunda kemunculannya 13–18 hari jika suhu mencapai 9–11°C (Bonman, 1992). Perkembangan dari bercak kecil menjadi bercak besar akan berlangsung cepat pada suhu 32°C selama 8 hari, namun perkembangan menurun sesudah itu. Perluasan bercak berlangsung lambat dan konstan pada suhu 16°C selama 20 hari. Sporulasi berlangsung optimum pada suhu 28°C, RH 95% dan kondisi gelap selama 15 jam (Kato, 1976). Sporulasi tidak terjadi jika RH kurang dari 89% (Bonman, 1992). Suhu optimum untuk perkecambahan spora, pembentukan bercak, dan sporulasi adalah 32–35°C (Scardaci *et al.*, 1997).

Bercak yang kecil mampu menghasilkan 50–300 konidia selama 6–7 hari, sedangkan bercak besar menghasilkan 2.500–6.000 konidia selama 14 hari di laboratorium (Hashioka, 1965). Pembentukan spora mencapai puncaknya dalam waktu 3–8 hari setelah timbulnya gejala awal pada daun dan 10–12 hari setelah timbulnya gejala pada tangkai malai (*rachis*). Spora yang dihasilkan oleh bercak daun pada lima daun dari atas dapat menginfeksi leher malai pada saat berbunga awal. Spora umumnya dilepaskan pada dini hari antara pukul 02.00–06.00. Pelepasan spora di daerah tropis juga terjadi pada siang hari setelah turun hujan. Peran air hujan sangat penting untuk pelepasan spora (Kato *et al.*, 1970).

Banyaknya spora yang tertangkap oleh daun bergantung pada kecepatan angin dan posisi daun/sudut daun. Makin besar sudut daun, makin banyak spora yang tertangkap. Bila bercak hanya berupa titik sebesar ujung jarum dan tidak berkembang lagi, berarti varietas yang terserang tersebut sangat tahan. Perbedaan bentuk, warna, dan ukuran dari bercak digunakan untuk membedakan ketahanan varietas.

Cendawan *P. grisea* memerlukan waktu sekitar 6–10 jam untuk menginfeksi tanaman. Suhu optimum adalah sekitar 25–28°C. Peran embun/titik air hujan sangat menentukan keberhasilan infeksi. Masa inkubasi antara 5–6 hari pada suhu 24–25°C dan 4–5 hari pada suhu 26–28°C. Suhu optimum untuk infeksi

sama dengan suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan miselia, sporulasi, dan perkecambahan spora.

Cahaya dan kegelapan juga memengaruhi infeksi. Proses penetrasi lebih cepat dalam keadaan gelap, tetapi untuk perkembangan selanjutnya memerlukan cahaya. Imura (1938) meneliti pengaruh cahaya sebelum dan sesudah inokulasi terhadap periode inkubasi dan hasilnya adalah: Panjang periode inkubasi  $LL > LD > DL > DD$ , di mana  $LL$  = cahaya terus-menerus, sebelum dan sesudah inokulasi,  $LD$  = cahaya sebelum inokulasi dan gelap sesudahnya,  $DL$  = gelap sebelum inokulasi dan cahaya sesudahnya,  $DD$  = gelap terus-menerus, sebelum dan sesudah inokulasi. Sedangkan tingkat infeksi adalah  $DL > LD > DD$ .

Penyebaran spora terjadi selain oleh angin juga oleh biji dan jerami. Cendawan *P. grisea* mampu bertahan dalam sisa jerami sakit dan gabah sakit. Dalam keadaan kering dan suhu kamar, spora masih bertahan hidup sampai satu tahun, sedangkan miselia mampu bertahan sampai lebih dari 3 tahun. Sumber inokulasi primer di lapangan pada umumnya adalah jerami. Sumber inokulasi benih biasanya memperlihatkan gejala awal pada pesemaian. Untuk daerah tropis, sumber inokulasi selalu ada sepanjang tahun, karena adanya spora di udara dan tanaman inang lain selain padi.

Suhu tanah memengaruhi terjadinya infeksi. Di pesemaian, infeksi meningkat pada suhu 20–32° C. Peningkatan infeksi berkaitan dengan meningkatnya pertumbuhan cendawan. Pengaruh suhu air, tanah, dan udara sangat beragam, bergantung pada varietas dan tingkat pertumbuhan tanaman.

Pada umumnya kombinasi suhu air rendah (17° C) dan suhu udara sedang (32° C) menyebabkan infeksi blas meningkat (Tasugi dan Yoshida, 1959). Varietas dari daerah sub tropis lebih rentan pada suhu rendah daripada varietas dari daerah tropis (Hashioka, 1944).

Kelembaban udara dan kelembaban tanah memengaruhi patogenisitas dan pertumbuhan cendawan. Pada lahan kering, serangan penyakit blas lebih berat daripada lahan sawah. Hal ini juga masih bergantung pada varietas padinya. Kelembaban udara memengaruhi perkembangan bercak. Peran kelembaban udara, baik iklim makro maupun mikro, dan pembentukan embun sangat menentukan perkembangan penyakit blas. Di pesemaian, misalnya, infeksi di bagian tengah lebih berat daripada di bagian pinggir. Naungan berpengaruh pada perkembangan bercak. Pesemaian dalam rumah kaca, akan lebih rentan bila sedikit teduh.

Pengaruh pupuk nitrogen terhadap serangan blas bergantung pada jenis tanah, keadaan iklim, dan cara aplikasinya. Makin cepat reaksi pupuk N, misalnya pupuk ZA, makin cepat pula meningkatnya serangan blas. Pada tanah lempung/tanah berat, serangan blas lebih ringan daripada tanah berpasir. Pada umumnya pengaruh N pada sel epidermis adalah meningkatnya permeabilitas air dan menurunnya kadar unsur Si, sehingga cendawan mudah melakukan penetrasi. Dosis pupuk N berkorelasi positif terhadap intensitas penyakit blas;

semakin tinggi dosis pupuk N, intensitas penyakit blas makin tinggi (Amir, 1983; Sudir dkk., 2000).

Pengaruh pupuk fosfat terhadap serangan blas tidak jelas. Pemupukan P pada tanah yang kurang P hanya menormalkan pertumbuhan tanaman. Pemberian P selanjutnya akan meningkatkan serangan blas bila pupuk N-nya juga dalam dosis tinggi.

Pengaruh pupuk K (kalium) dalam serangan blas bergantung pada keseimbangannya dengan pupuk nitrogen. Penambahan pupuk K pada tanah yang telah cukup K akan meningkatkan serangan blas bila diikuti dengan pupuk N yang meningkat. Nisbah N dan K di lapangan selalu berubah bergantung pada stadia pertumbuhan tanaman, sehingga sulit untuk menyimpulkan peran pupuk K pada serangan blas. Hasil penelitian Santoso dkk. (2007c) menunjukkan bahwa pemberian pupuk K tidak berpengaruh nyata pada penekanan intensitas penyakit blas.

Peran pupuk Si telah banyak diteliti, pengaruh Si terutama ditekankan pada ketahanan fisik, khususnya sel-sel epidermis. *Appresoria* tidak mampu melakukan penetrasi sebagian varietas tahan akibat adanya deposisi silikat pada dinding sel epidermis (Oku, 1994). Hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop elektron menunjukkan bahwa lapisan silikat banyak dijumpai di bawah kutikula pada dinding sel epidermis daun padi (Kim *et al.*, 2002). Lapisan silikat tersebut menjadi hambatan fisik bagi penetrasi hifa blas (Takahashi, 1997). Unsur Si tidak mampu menahan perkembangan cendawan setelah terjadi penetrasi dalam jaringan daun. Kandungan Si atau N tajuk saja tidak dapat menjelaskan tingkat ketahanan pada penyakit blas daun, nisbah Si/N di tajuk yang tinggi menunjukkan ketahanan pada penyakit blas (Bakhtiar, 2007).

Hasil penelitian Makarim dkk. (2007), menunjukkan bahwa pemberian pupuk silikat dapat menurunkan intensitas serangan blas daun ras 373 dan ras 041 pada padi varietas tahan Situ Patenggang. Intensitas serangan penyakit blas daun terendah dicapai pada perlakuan pemberian pupuk Si 200 ppm/ha, baik ras 373 maupun ras 041.

Pada varietas Cirata yang rentan pada penyakit blas, pemberian pupuk Si dengan dosis 100 sampai 400 ppm/ha tidak dapat menurunkan intensitas serangan penyakit blas daun, baik ras 373 maupun 041. Hal ini diduga karena pengaruh Si terutama pada ketahanan fisik, khususnya sel-sel epidermis. Unsur Si tidak mampu menahan perkembangan cendawan *P. grisea* setelah terjadi penetrasi dalam jaringan daun pada varietas rentan Cirata (Tabel 1).

**Tabel 1.** Intensitas Serangan Penyakit Blas Daun Ras 373 dan 041 pada Varietas Situ Patenggang dan Cirata

| Dosis<br>(ppm/ha) | Varietas Situ Patenggang |         | Varietas Cirata |         |
|-------------------|--------------------------|---------|-----------------|---------|
|                   | Ras 373                  | Ras 041 | Ras 373         | Ras 041 |
| 0                 | 75,7 a                   | 72,6 a  | 60,2 a          | 82,2 ab |
| 100               | 35,5 b                   | 36,6 b  | 59,1 a          | 91,7 a  |
| 200               | 18,4 c                   | 26,0 c  | 59,1 a          | 92,9 a  |
| 300               | 47,5 b                   | 40,4 b  | 44,4 a          | 82,6 a  |
| 400               | 35,5 b                   | 40,8 b  | 70,2 a          | 71,1 b  |

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Cendawan *P. grisea* mempunyai keragaman genetik yang tinggi. Populasi *P. grisea* terdiri dari individu-individu ras yang mempunyai sifat virulensi yang berbeda (Zeigler *et al.*, 1994). Ras *P. grisea* dapat berubah dan terbentuk ras baru dengan cepat apabila populasi tanaman atau sifat ketahanan tanaman berubah (Ou, 1985). Mutasi, seleksi, aliran gen di antara populasi, dan rekombinasi genetik merupakan faktor utama yang menentukan struktur genetik dan dinamika populasi patogen *P. grisea* (Zeigler, 1998).

Tingginya tingkat keragaman pada patogen blas disebabkan karena kemampuan cendawan ini untuk melakukan perkawinan antar-haploid hifa yang berlainan materi genetiknya (*parasexual exchanged DNA*) (Zeigler *et al.*, 1997) dan tingkat mutasi pada cendawan blas yang cukup tinggi (Kiyosawa 1976), sehingga memungkinkan terjadinya segregasi dan rekombinasi antar-ras cendawan blas. Di samping itu, variasi pada cendawan blas disebabkan juga oleh adanya elemen transposon POT2 dalam genomnya. Elemen ini merupakan salah satu elemen sekuen berulang (selain sekuen berulang MGR) yang tersebar pada genom cendawan blas. Elemen transposon POT2 ini mempunyai sekuen *terminal inverted repeat* dan sekuen internal yang diduga sebagai sekuen *transposase*. Sekuen *transposase* ini berperan dalam penyisipan elemen transposon ke dalam kromosom lain untuk membentuk rekombinasi baru (Kachroo *et al.*, 1994).

Pemantauan populasi ras sejak tahun 1970 sampai sekarang masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan menggunakan 1 set varietas diferensial yang masing-masing varietas mampu membedakan patogenisitas isolat yang akan dideteksi. Semula Indonesia menggunakan varietas diferensial internasional dan Jepang untuk penetapan ras *P. grisea* dan untuk studi perbandingan dengan negara lain. Varietas diferensial ini kurang sesuai untuk Indonesia karena sebagian besar merupakan varietas Japonika sehingga sulit dalam memperbanyak benihnya. Menggunakan tujuh varietas diferensial Indonesia, yaitu: Asahan, Cisokan, IR64, Krueng Aceh, Cisdane, Cisinggarung, dan Kencana Bali, lebih dari 30 ras *P. grisea* yang teridentifikasi di Indonesia

(Mogi *et al.*, 1991). Pemantauan populasi patogen blas yang dilakukan di area padi gogo di Lampung selama 2000–2004 menunjukkan bahwa sedikitnya 13–17 ras terdapat pada setiap musim tanam (Tabel 2). Sebanyak 26 ras teridentifikasi selama 5 tahun pemantauan dan 7 ras (001, 023, 033, 073, 101, 133, dan 173) selalu ada di setiap musim tanam.

Pada musim tanam 2003, di daerah produksi padi di Jawa Barat, 30 ras teridentifikasi (001, 003, 011, 013, 021, 023, 031, 033, 061, 073, 100, 101, 133, 141, 173, 201, 211, 233, 241, 243, 263, 273, 301, 333, 341, 343, 353, 361, 371, dan 373). Delapan di antaranya 301, 333, 341, 343, 353, 361, 371, dan 373 merupakan ras-ras baru yang teridentifikasi dan lebih virulen dibandingkan ras yang ditemukan sebelumnya (Amir dkk., 2003). Dominasi ras di suatu wilayah dengan wilayah lain sangat berbeda, sehingga varietas (genotip) yang tahan di satu wilayah mungkin rentan di wilayah lain.

Varietas diferensial standar internasional yang terdiri dari galur-galur monogenik yang mengandung 24 jenis gen ketahanan pada penyakit blas (*Pia*, *Pib*, *Pii*, *Pik*, *Pik-h*, *Pik-m*, *Pik-p*, *Pik-s*, *Pish*, *Pit*, *Pita*, *Pita-2*, *Piz*, *Piz-5*(=*Pi2*), *Piz-t*, *Pi1*, *Pi3*, *Pi5*(*t*), *Pi7*, *Pi9*, *Pi11*(*t*), *Pi12*(*t*), *Pi19*(*t*) dan *Pi20*) telah dikembangkan dan digunakan luas di beberapa negara (Kobayashi *et al.*, 2007; Yanoria *et al.*, 2008). Galur-galur monogenik tersebut dapat digunakan sebagai sumber gen dalam perakitan varietas tahan blas dan sebagai set varietas diferensial standar internasional untuk studi penyakit blas.

Gen ketahanan penyakit blas *Pik-h*, *Piz-5*=*Pi2*(*t*), dan *Piz* yang masing-masing terdapat pada galur monogenik IRBLkh-K3, IRBLz5-CA®, dan IRBLz-Fu mempunyai ketahanan yang luas pada isolat-isolat *P. grisea* Indonesia, sedangkan gen ketahanan pada galur monogenik IRBLb-B (*Pib*) dan IRBLt-K59 (*Pit*) tidak efektif untuk isolat blas Indonesia karena menunjukkan reaksi rentan pada isolat-isolat blas tersebut (Santoso dkk., 2007b).

Analisis molekuler juga menunjukkan adanya keragaman patogen blas. Analisis dengan menggunakan marker *MGR 586* dan marker spesifik *Erg2* dan *Cut1* diperoleh 16 and 8 haplotipe yang berbeda (ARBN, 1997; Reflinur, 2005). Analisis sidik jari DNA, rep-PCR, dari 482 isolat asal Cina memberikan 381 haplotipe. Populasi *M. grisea* yang diperoleh tidak dapat menggambarkan kelompok spesifik daerah. Sebanyak 121 isolat blas tersebut dikelompokkan kedalam 53 patotipe berdasarkan reaksinya pada varietas diferensial, tidak ada korelasi antara hasil sidik jari DNA dengan patotipe patogen (Chen *et al.*, 2006).

Pengendalian penyakit blas dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan, diversifikasi varietas padi, cara bercocok tanam, dan penggunaan kimiawi.



**Tabel 2.** Perubahan Komposisi Ras Patogen Blas yang Diisolasi dari Pertanaman Padi Gogo di Lampung, Tahun 2000–2004

| No.        | Ras patogen blas | Komposisi (%) |      |      |      |
|------------|------------------|---------------|------|------|------|
|            |                  | 2000          | 2001 | 2003 | 2004 |
| 1          | 001              | 3,4           | 2,7  | 2,6  | 5,7  |
| 2          | 003              |               | 1,3  | 0,6  | 8,6  |
| 3          | 011              |               | 1,3  |      |      |
| 4          | 013              | 0,8           | 2,7  | 0,6  |      |
| 5          | 021              |               |      | 0,6  |      |
| 6          | 023              | 3,5           | 1,3  | 7,1  | 2,9  |
| 7          | 033              | 17,9          | 20,2 | 20,0 | 51,4 |
| 8          | 041              |               | 5,4  |      | 4,3  |
| 9          | 043              |               |      |      | 2,9  |
| 10         | 053              |               | 10,8 |      | 1,4  |
| 11         | 061              | 0,8           | 2,7  |      |      |
| 12         | 063              |               |      | 0,6  |      |
| 13         | 071              |               | 1,3  |      |      |
| 14         | 073              | 1,7           | 5,4  | 1,3  | 5,7  |
| 15         | 101              | 2,1           | 1,3  | 1,3  | 1,4  |
| 16         | 103              |               | 1,3  |      |      |
| 17         | 123              | 1,9           |      | 1,3  | 1,4  |
| 18         | 133              | 13,7          | 2,7  | 36,8 | 5,7  |
| 19         | 141              | 0,8           |      | 0,6  |      |
| 20         | 143              |               | 2,7  |      | 1,4  |
| 21         | 161              | 0,8           |      |      |      |
| 22         | 163              | 3,3           | 1,3  |      |      |
| 23         | 171              | 1,0           |      |      |      |
| 24         | 173              | 48,1          | 35,5 | 18,1 | 7,1  |
| 25         | 333              |               |      | 2,6  |      |
| 26         | 373              |               |      | 5,8  |      |
| Jumlah ras |                  | 14            | 17   | 15   | 13   |

### 2.1.1 Ketahanan Varietas

Cara yang paling efektif, murah, dan ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit blas adalah penggunaan varietas tahan. Ketahanan varietas padi pada penyakit blas umumnya mudah patah. Ketahanan varietas unggul yang dilepas patah setelah beberapa musim tanam. Penggunaan varietas tahan tersebut harus disesuaikan dengan sebaran ras yang dominan di suatu daerah. Apabila tanaman padi ditanam berturut-turut sepanjang tahun, maka pergiliran varietas atau rotasi gen harus dilakukan. Beberapa varietas yang masih menunjukkan reaksi tahan sampai sekarang adalah Limboto, Danau Gaung, Situ Patenggang, dan Batutegi.

Varietas dengan gen ketahanan Fukunishiki (*Piz+sh*), C104 PKT (*Pi3*), K3 (*Pikh*), C101 LAC (*Pil+Ib+33*), Ou 244 (*Piz*), K60 (*Pikp*), Zenith Acc32558

( $Pia+z$ ), C101 A51 ( $Pi2=z5$ ), dan  $Pi\ n^4$  ( $Pita^2$ ) dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan dalam perakitan varietas yang tahan blas karena menunjukkan tanggapan tahan pada beberapa isolat Indonesia (Santoso dkk., 2007a). Hasil penelitian Utami dkk. (2006), varietas lokal padi Sibau menunjukkan tanggapan tahan pada penyakit blas daun ras 041, 033, 073, 133, dan 173 di rumah kaca dan konsisten ketahanannya pada blas daun dan blas leher di lapangan, Cikembar, Sukabumi.

### **2.1.2 Diversifikasi Varietas Padi**

Kondisi pertanian padi gogo secara umum masih terlihat sangat tradisional, menggunakan varietas lokal yang tidak seragam, bahkan dalam suatu areal pertanian dapat dijumpai beberapa macam varietas. Meskipun hasilnya rendah, pertanian padi tradisional tidak pernah terserang berat oleh penyakit blas, yang berarti mempunyai ketahanan yang stabil. Faktor utama yang diduga sebagai pendukung stabilitas ketahanan pada penyakit blas pada pertanian padi tradisional adalah keragaman genetik dari varietas tradisional tersebut. Seleksi individu yang diikuti dengan pembentukan galur dari varietas-varietas lokal tersebut menunjukkan adanya keragaman yang besar, baik antarvarietas maupun antargalur di dalam varietas. Dengan demikian, varietas lokal tersebut tidak murni atau berupa campuran (Tabel 3). Keragaman yang besar tersebut bukan hanya terdapat pada sifat-sifat morfologi seperti tinggi tanaman dan bentuk gabah, tetapi juga pada ketahanan varietas terhadap penyakit blas.

Penggunaan varietas campuran dilaporkan menghambat perubahan virulensi patogen dan dapat meningkatkan stabilitas hasil (Wolfe, 1985). Dengan menanam varietas campuran, kondisi lingkungan menjadi tidak homogen atau adanya keragaman pada populasi inang (Garrett dan Mundt, 1999). Ketahanan yang stabil dapat diperoleh dari penanaman bermacam-macam varietas yang memiliki ketahanan pada penyakit blas yang berbeda pada suatu hamparan pertanian padi. Oleh sebab itu, pendekatan yang ditempuh untuk meningkatkan stabilitas ketahanan varietas unggul pada penyakit blas adalah melalui diversifikasi varietas.

Program pemuliaan padi gogo telah diarahkan untuk membentuk varietas unggul yang mempunyai keragaman genetik untuk ketahanan pada penyakit blas (Suwarno *et al.*, 2001). Peningkatan keragaman genetik tersebut ditempuh melalui penggunaan sumber ketahanan beragam baik berupa varietas yang telah diketahui gen ketahanannya maupun varietas-varietas tahan yang belum diidentifikasi gen ketahanannya. Program pemuliaan padi gogo dilakukan secara berkelanjutan, sehingga diperoleh galur-galur dari berbagai generasi pada berbagai tahapan pemuliaan. Dari program tersebut saat ini telah diperoleh sejumlah galur harapan.

Dengan tersedianya galur-galur yang memiliki ketahanan pada blas berbeda maka, diversifikasi varietas dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Penanaman varietas yang berbeda secara berselang seling;
2. Pelepasan galur secara terus-menerus;
3. Penanaman sejumlah varietas/galur dalam suatu hamparan.

**Tabel 3.** Jumlah Galur Turunan dari Seleksi Individu Varietas Lokal Berdasarkan Reaksinya pada Ras Blas, RK

| Varietas lokal        | Ras blas | Jumlah galur<br>Turunan varietas lokal |    |    |    |
|-----------------------|----------|----------------------------------------|----|----|----|
|                       |          | T                                      | MT | MR | R  |
| Dayang Rindu          | 073      | 0                                      | 0  | 2  | 19 |
|                       | 033      | 0                                      | 1  | 12 | 9  |
|                       | 133      | 0                                      | 0  | 5  | 16 |
|                       | 173      | 4                                      | 6  | 2  | 9  |
| Brentel               | 073      | 0                                      | 0  | 0  | 12 |
|                       | 033      | 0                                      | 0  | 2  | 10 |
|                       | 133      | 0                                      | 1  | 2  | 9  |
|                       | 173      | 2                                      | 3  | 3  | 4  |
| Sirendah              | 073      | 0                                      | 0  | 2  | 18 |
|                       | 033      | 0                                      | 0  | 3  | 17 |
|                       | 133      | 0                                      | 0  | 2  | 18 |
|                       | 173      | 8                                      | 4  | 4  | 4  |
| Sirendah Pulen Genjah | 073      | 0                                      | 0  | 2  | 14 |
|                       | 033      | 0                                      | 1  | 0  | 15 |
|                       | 133      | 1                                      | 0  | 3  | 12 |
|                       | 173      | 4                                      | 4  | 3  | 5  |
| Sirendah Putih        | 073      | 0                                      | 5  | 1  | 1  |
|                       | 033      | 2                                      | 5  | 0  | 0  |
|                       | 133      | 1                                      | 4  | 0  | 2  |
|                       | 173      | 3                                      | 1  | 2  | 1  |
| Karang Umpu           | 073      | 1                                      | 2  | 0  | 0  |
|                       | 033      | 0                                      | 2  | 0  | 1  |
|                       | 133      | 3                                      | 0  | 0  | 0  |
|                       | 173      | 2                                      | 1  | 0  | 0  |

Keterangan : T = Tahan; MT = Moderat Tahan; MR = Moderat Rentan; R = Rentan.

Sumber: Muara Bogor, 2005.

### **2.1.2.1 Penanaman varietas secara berselang seling**

Penanaman varietas yang memiliki tingkat ketahanan berbeda dapat mengurangi intensitas serangan penyakit blas. Penanaman galur-galur yang mempunyai ketahanan pada penyakit blas beragam akan meningkatkan stabilitas ketahanannya. Sementara itu apabila ada di antaranya yang patah ketahanannya, intensitas serangan penyakit blas pada galur tersebut dapat dikurangi dengan cara tanam yang berselang-seling.

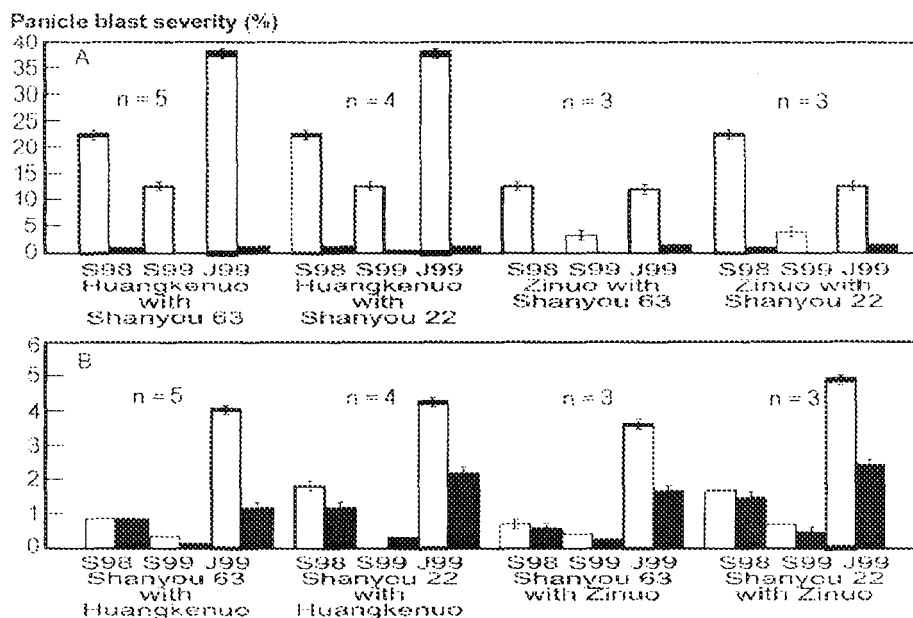
Penelitian di Cina menunjukkan bahwa menanam varietas padi ketan peka penyakit blas bersama-sama dengan varietas padi hibrida tahan penyakit blas yang berselang-seling dengan perbandingan 1:4 atau 1:6 baris dapat mengurangi secara substansial serangan blas, sementara hasil panen meningkat (Youyong *et al.*, 2001) (Gambar 2 dan 3).

Penelitian yang dilaksanakan di Seputih Raman, Lampung Tengah, kerja sama antara IRRI dan BB Padi dengan melakukan pertanaman varietas secara berselang-seling dengan komposisi perbandingan varietas tahan dan varietas rentan blas yang berlawanan dengan yang dilakukan di Cina (varietas tahan : varietas rentan = 1:4 atau 1:6) tidak efektif untuk mengendalikan penyakit blas. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh penghalang pada penebaran spora varietas tahan yang satu barisan tidak mampu mengurangi intensitas serangan penyakit blas pada varietas rentan. Pengaruh penghalang varietas tahan pada penyebaran spora cendawan blas akan semakin efektif atau dapat mengurangi intensitas serangan blas pada varietas rentan, jika perbandingan barisan varietas tahan lebih besar dibanding varietas rentan (Koizumi, 2001).

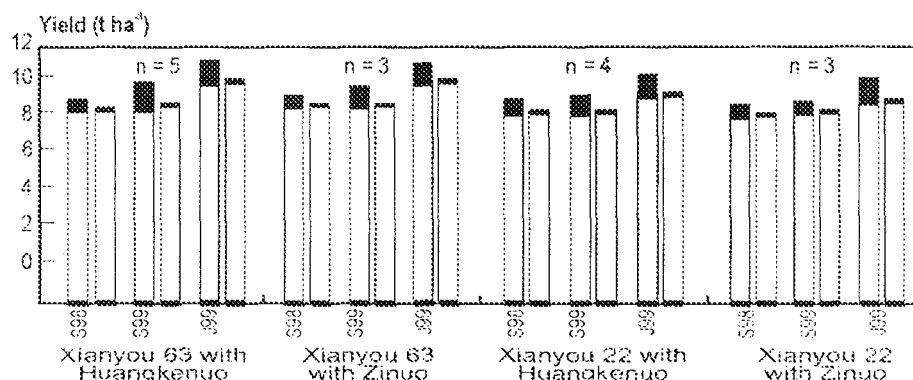
### **2.1.2.2 Pelepasan galur secara terus menerus**

Dari program pemuliaan yang berkesinambungan menghasilkan galur harapan secara berkesinambungan, berarti setiap tahun dihasilkan galur-galur harapan baru. Apabila galur-galur harapan yang diperoleh setiap tahun tersebut dilepaskan di suatu wilayah, maka akan terjadi pelepasan galur secara terus-menerus dan setelah beberapa tahun akan terjadi diversifikasi varietas.

Diversifikasi varietas melalui pelepasan galur secara terus-menerus tersebut telah mulai dicoba penerapannya di Lampung. Agar galur-galur yang dilepas diterima oleh petani, maka pemilihannya dilakukan dengan metode partisipatif (*participatory varietal selection*). Galur-galur harapan diuji pada percobaan uji daya hasil di lokasi sasaran. Pada waktu menjelang panen petani diundang untuk menilai dan memilih galur yang disukai. Pada musim tanam berikutnya petani diberi benih galur-galur yang terpilih untuk ditanam. Benih hasil panen dari galur yang dianggap baik dapat diberikan ke petani lainnya. Dengan cara demikian diharapkan galur/varietas yang berdaya hasil tinggi dan beragam



**Gambar 2.** Panicle blast severity (persentase rata-rata panicle yang terkena infeksi *Magnaporthe grisea* (A) varietas padi ketan rentan dan (B) varietas padi hibrida tahan blas yang ditanam secara monokultur dan campuran pada musim tanam 1998 dan 1999 di Jiangshui dan Shiping. Kolom putih menunjukkan intensitas penyakit blas pada varietas yang ditanam sebagai plot kontrol monokultur dan kolom hitam menunjukkan intensitas penyakit blas pada varietas yang sama yang ditanam sebagai plot campuran pada lahan yang sama. Balok error menunjukkan satu SEM. Nilai n menunjukkan jumlah rata-rata plot yang memberikan kontribusi balok individu dari masing-masing 4 kombinasi varietas rentan dan tahan. Berbeda nyata antara monokultur dan campuran pada  $P < 0,01$  berdasarkan *one-tailed t-test*, 0,05 (berbeda pada  $P < 0,05$ ), 0,10 (berbeda nyata pada  $P < 0,10$ ) atau ns (tidak berbeda nyata pada  $P = 0,10$ ).



**Gambar 3.** Perbandingan hasil pertanian campuran varietas indica dan varietas ketan dengan pertanian monokultur varietas indica per ha selama musim 1998 dan 1999 di Jiangshui dan Shiping. Kolom putih menunjukkan hasil varietas indica dan kolom hitam menunjukkan hasil varietas ketan yang ditanam dalam pertanian campuran dengan varietas indica pada lahan yang sama.

secara bertahap akan berkembang, sehingga terdapat diversifikasi galur/varietas pada daerah sasaran.

### **2.1.2.3 Penanaman sejumlah varietas/galur dalam suatu hamparan**

Penanaman varietas yang berbeda secara berselang-seling dirasakan rumit oleh petani, sehingga penerapannya secara luas mungkin akan menghadapi masalah. Pelepasan galur terus-menerus dapat terlaksana pada wilayah sasaran yang dari awal dilibatkan. Diversifikasi varietas dengan cara ini terjadi secara bertahap dan akan terbentuk setelah beberapa tahun. Oleh sebab itu, pengembangannya ke wilayah lain akan menghadapi masalah. Opsi lain yang dapat ditempuh untuk diversifikasi varietas adalah dengan penanaman sejumlah varietas/galur dalam suatu hamparan seperti membentuk paket 20 varietas unggul yang mempunyai ketahanan pada penyakit blas beragam. Sifat-sifat penting dari galur-galur dalam paket tersebut adalah berdaya hasil tinggi, mempunyai ketahanan pada blas beragam, toleran keracunan Al, mutu beras baik, berukuran medium–panjang, berbentuk ramping–medium, pengapuran sedikit–medium, dan tekstur nasi pulen (Suwarno *et al.*, 2008).

## **2.1.3 Pendekatan Cara Bercocok Tanam**

### **2.1.3.1 Pemakaian jerami sebagai kompos**

Cendawan *P. grisea* dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman padi atau jerami dan biji dari pertanaman padi sebelumnya, sehingga sumber inokulum selalu tersedia dari musim ke musim. Indonesia dengan iklim tropis yang tidak mempunyai musim dingin sangat menguntungkan patogen blas. Tanpa *over winter* dan keadaan kering, miselia dan spora dapat bertahan selama satu tahun. Pembenanaman jerami dalam tanah sebagai kompos dapat menyebabkan miselia dan spora mati karena naiknya suhu selama proses dekomposisi.

### **2.1.3.2 Penggunaan pupuk nitrogen dengan dosis anjuran**

Pemupukan N yang berbeda pada padi gogo meningkatkan serangan *P. grisea*. Hal ini juga berhubungan dengan varietas yang digunakan, jenis tanah, dan jenis pupuk. Dosis pupuk N berkorelasi positif pada intensitas penyakit; semakin tinggi dosis pupuk N, maka intensitas penyakit makin tinggi (Amir dkk, 1983; Sudir dkk., 2000).

### **2.1.3.3 Waktu tanam yang tepat**

Di Indonesia faktor kelembaban udara perlu diperhatikan untuk menghadapi serangan penyakit blas leher. Kurun waktu dimana banyak embun pada saat awal berbunga, baik malam, pagi, dan siang hari memberi peluang timbulnya serangan penyakit busuk leher. Suhu bukan merupakan faktor pembatas, karena pada suhu 30–32° C infeksi busuk leher masih berat asal udara lembab dan berembun. Pengaturan masa tanam untuk menghindari “*heading*” pada saat banyak embun perlu diusahakan. Oleh karena itu, perlu data penunjang blas leher pada masing-masing tanggal tanam.

### **2.1.4 Penggunaan Kimiawi**

#### **2.1.4.1 Perlakuan benih**

Pengendalian penyakit blas akan efektif apabila dilaksanakan sedini mungkin, hal ini disebabkan karena penyakit blas dapat ditularkan melalui benih. Perlakuan benih dapat dilakukan dengan penggunaan fungisida sistemik seperti pyroquilon (5–10 g/kg benih).

#### **a. Cara perendaman benih (*soaking*)**

Benih direndam dalam larutan fungisida selama 24 jam dan selama periode ini larutan diaduk merata setiap 6 jam. Perbandingan berat benih dan volume air adalah 1:2 (1 kg benih : 2 liter air). Benih yang telah direndam dianginkan dalam suhu kamar di atas kertas koran dan dibiarkan sampai benih tersebut disebarkan di lahan gogo. Pada padi sawah perendaman dalam larutan fungisida dilakukan sebelum pemeraman.

#### **b. Cara pelapisan (*coating*)**

Cara ini lebih efektif daripada cara pertama dan lebih cocok untuk lahan kering (gogo). Benih dibasahi dengan cara merendam beberapa jam kemudian ditiriskan sampai air tidak menetes lagi. Fungisida yang digunakan dengan dosis tertentu dicampur dengan 1 kg benih basah dan dikocok sampai merata, benih dikeringanginkan dengan cara yang sama seperti metode sebelumnya dan selanjutnya siap ditanam.

### c. Penyemprotan tanaman

Efikasi fungisida untuk perlakuan benih hanya bertahan 6 minggu dan selanjutnya perlu diadakan penyemprotan tanaman. Aplikasi penyemprotan untuk menekan serangan penyakit blas leher adalah dua kali, yaitu pada saat anakan maksimum dan awal berbunga (*heading* 5%). Fungisida yang dapat digunakan untuk penyemprotan blas adalah dengan bahan aktif edifenphos, tetrachlorophthalide, kasugamycin, pyroquilon, benomyl, isoprothionalane, dan thiophanate methyl.

## 2.2 Penyakit Bercak Daun Cokelat (*Brown leaf spot*)

Penyebab penyakit adalah cendawan *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan sinonim dengan *Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kuribayashi) Drechsler ex Dastur, *Ophiobolus miyabeanus*, *Drechslera oryzae* Subramanian & Jain, *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shremaker.

Gejala penyakit pada umumnya tampak pada daun dan kulit gabah (*glumae*), tapi dapat juga ditemukan pada koleoptil, pelepah daun, dan cabang malai. Pada daun gejala berbentuk oval dan merata penyebarannya di permukaan daun. Bercak yang telah lanjut berwarna coklat dengan titik tengah berwarna kuning pucat, putih kotor, coklat atau kelabu. Kadang-kadang bercak mempunyai halo kekuningan. Daun yang terinfeksi berat dapat menjadi kering. Bercak yang baru berkembang berwarna coklat gelap atau sedikit ungu, bentuknya membulat. Pada varietas rentan panjang bercak dapat mencapai 1 cm.

Pada kulit gabah bercak berwarna hitam atau coklat gelap, bercak dapat menutupi seluruh kulit gabah. Konidiospora dan konidia tampak seperti beludru di tengah bercak bila keadaan iklim cocok. Infeksi patogen dapat mengurangi mutu gabah terutama pada musim hujan.

Konidia berbentuk sedikit lengkung, melebar pada bagian tengah dan kedua ujungnya menyempit meruncing. Ukuran konidia berkisar antara (35–70) x (11–17)  $\mu\text{m}$  dengan warna agak kecokelatan, septa pada konidia bisa mencapai 13 septa, hifa bercabang berwarna coklat gelap dengan diameter 8–15  $\mu\text{m}$  (Ou, 1985).

Cendawan menginfeksi daun melalui stomata setelah membentuk *appresoria* terlebih dahulu atau tanpa *appresoria*. Tabung kecambah langsung masuk melalui stomata. Konidia lebih banyak dihasilkan oleh bercak coklat yang telah membesar. Cendawan dapat bertahan lama pada jaringan tanaman selama 3 tahun. Pada biji cendawan ini dapat bertahan selama 4 tahun, bergantung pada keadaan lingkungan, suhu optimum untuk terjadinya infeksi berkisar antara 25–30° C dengan kelembaban di atas 96% (Padmanabhan, 1973).



Penyebaran penyakit ini telah menyebar di seluruh negara penghasil padi baik di Afrika, Asia maupun Amerika. Pada umumnya penyakit ini terjadi di lahan-lahan marginal, kurang subur atau adanya defisiensi unsur hara tertentu. Faktor lain adalah sistem pembuangan air yang tidak baik dapat mengganggu terserapnya unsur hara yang mengakibatkan kondisi tanaman menjadi lemah dan mudah terinfeksi patogen. Kerugian hasil pernah mencapai 100% pada biji yang terinfeksi di Amerika Tengah (Muller, 1953), di Indonesia serangan pernah terjadi di daerah pertanaman gogo rancah di Nusa Tenggara Barat, Gunung Kidul, Jawa Barat bagian Selatan, dan Lampung. Di Bali pernah mencapai 100% pada varietas PB50 (Amir dan Kardin, 1991).

Tanaman inang: cendawan ini juga dapat menginfeksi tanaman barley, gandum, *Cynodon dactylon* L., *Leersia hexandra* Sw., *Panicum colonum* L., *Setaria italic* L., *Triticum aestivum* L., jagung, dan padi liar (*Zizania aquatic*) (Kernkamp *et al.* 1979).

Cara pengendalian secara umum dapat menggunakan varietas tahan dari benih sehat, pergiliran tanaman dengan tanaman bukan padi, perbaikan cara bercocok tanam dengan pengolahan tanah dan penyiangan yang baik, pengaturan pengairan sehingga aerasi terjamin, pemakaian pupuk yang berimbang, sanitasi pertanaman pada sisa-sisa tanaman sakit dan penggunaan fungisida anjuran pada saat anakan maksimum, fase bunting, dan awal berbunga. Di samping itu perlakuan benih padi dengan merendam dalam air panas bersuhu 42° C selama 30 menit dapat menurunkan intensitas penyakit. Di daerah pasang surut penyakit bercak cokelat dapat dikurangi dengan pemberian kapur sebanyak 4 t/ha (Hanafiah, 1989).

Di Indonesia pengendalian dengan menggunakan varietas tahan pada penyakit ini masih terbatas. Beberapa varietas yang tahan pada cendawan ini antara lain Seratus Malam, Bendang Halus, Riak Danau, dan Si Pulut Ambacang. Di Jepang varietas Hukubozu, Diakokuwase, Yamahaku, Hinomaru, dan Norin 17 dilaporkan tahan pada *H. oryzae*, sedangkan di Amerika Serikat yang dilaporkan tahan adalah TP4-9, Dawn. Di India varietas-varietas yang dilaporkan tahan adalah Dakar, Nagra, Patnai 23, dan Kalma 219 (Ou, 1985).

### **2.3 Penyakit Bercak Daun Cokelat Bergaris (*Narrow Brown Leaf Spot*)**

Penyebab penyakit adalah cendawan *Cercospora oryzae* Miyake (*Imperfect stage*) sinonim dengan *Napicladium janseanum* (Racib) O. Const, *Cercospora jenseana* Deighton, *Sphaerulina oryzina* Yoshida (*Perfect stage*).

Gejala awal adalah bercak kecil berwarna cokelat merata, kemudian pada perkembangan selanjutnya di tengah bercak terdapat titik abu-abu, tepi bercak berwarna cokelat kemerah-merahan, dengan panjang 2–10 mm dan lebar 1 mm (Gambar 4). Gejala pada umumnya terdapat pada daun, tetapi dapat juga terjadi

pada pelepah daun, ketiak daun, dan kulit gabah. Ukuran bercak pada pelepah daun dan ketiak daun umumnya lebih sempit daripada di daun. Ukuran bercak pada gabah umumnya lebih besar dan lebih pendek. Dalam keadaan serangan berat, daun mengering, biasanya dimulai dari ujung.

Konidia berbentuk silindris dan menyempit di bagian ujung, dengan 3–10 septa, ukuran  $(20 \times 60) \times 5 \mu\text{m}$ , berwarna hialin sampai hijau muda, konidiofor keluar dari stomata, soliter atau berkelompok sebanyak 2 atau 3, berwarna gelap dan pucat pada bagian pucuk, dengan 3 septa atau lebih berukuran  $(88 \times 140) \times 4,5 \mu\text{m}$ . Cendawan ini masuk ke jaringan tanaman melalui stomata, kemudian miselia berkembang di dalam jaringan parenkhima dan sel-sel epidermis tanaman. Miselia tumbuh intraselular dan konidispora tumbuh melalui stomata yang berasal dari hifa di bawahnya (Ganguly, 1946).

Pada varietas yang tahan, bercak lebih sempit, lebih pendek dan lebih tua warnanya. Cendawan ini mampu bertahan dalam jerami atau daun sakit, spora dapat diterbangkan oleh angin. Cendawan ini dapat berkembang baik pada suhu  $25\text{--}28^\circ\text{C}$ , tapi masih dapat tumbuh pada suhu  $6\text{--}33^\circ\text{C}$  (Tasugi dan Ikeno, 1956).

Tanaman inang: cendawan ini dapat bertahan hidup pada rumput guinea (*Panicum maximum* Jacq.), rumput torpedo (*Panicum repens* L.), dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum* K. Schum.).

Penyakit bercak cokelat bergaris dilaporkan menyebar di benua Asia seperti Burma, Cina, Indonesia, Malaysia, Filipina, Thailand, Benua Amerika, Afrika, Australia, sedangkan di Eropa belum pernah ada laporan. Di Indonesia penyakit ini belum banyak dilaporkan, beberapa varietas padi rentan pada penyakit ini seperti PB26, PB28, PB30, PB32, dan PB34 (Kardin *et al.*, 1995). Di Texas, Amerika Serikat, pada pertanaman padi komersial ada satu varietas yang tahan penyakit ini yaitu Jasmine 85, sedangkan varietas Jackson dan Maybelle menunjukkan reaksi moderat tahan. Kerugian hasil bisa mencapai 40% (Krauz, 1994).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan dari benih yang sehat. Pemupukan N, P, dan K yang berimbang sangat efektif dalam menekan serangan cendawan ini. Penggunaan fungisida berbahan dasar benomil dan mankozeb masih diragukan keuntungannya (Kardin dkk., 1995).



**Gambar 4.** Gejala penyakit bercak daun cokelat bergaris.

## 2.4 Penyakit Daun Bergores Putih (*White Leaf Streak*)

Penyebab penyakit ini adalah cendawan *Mycovellosiella oryzae* Deighton, sinonim dengan *Ramularia oryzae* Deighton & Shaw. Penyakit ini untuk pertama kali ditemukan di Papua Nugini pada tahun 1960, ditemukan juga di Kepulauan Solomon, Sabah, Nigeria, dan Sierra Leone.

Di Indonesia penyakit ini pertama kali dilaporkan oleh Ismail dan Kardin pada tahun 1987 di daerah Jawa Barat. Tahun 1992 penyakit daun bergores putih ditemukan juga di daerah Lampung dan Irian Jaya baik pada padi sawah maupun padi gogo, terutama di daerah yang beriklim sedang sampai sejuk. Gejala awal penyakit yaitu daun bergaris putih mirip dengan penyakit bercak daun cokelat bergaris yang disebabkan oleh *Cercospora janseana* yang lebih dikenal dengan nama *Cercospora oryzae* Miyake. Faktor kemiripan ini yang mungkin menjadi penyebab, baru pada awal tahun 1990 penyakit ini dilaporkan ada di Indonesia.

Gejala pada daun dengan bercak-bercak timbul pada kedua permukaan daun, berbentuk garis membujur dengan panjang 1–2,5 mm (jarang 3 mm), lebar 0,5 mm, putih atau putih kelabu dikelilingi tepi cokelat yang sangat sempit. Pada bercak-bercak yang lebih muda gores putih hanya tampak pada permukaan atas, sedangkan pada permukaan bawah gores-gores berwarna cokelat.

Miselium yang terdapat dalam jaringan daun terdiri dari hifa hialin, bercabang-cabang, bersekat, lebar 1–2  $\mu\text{m}$ . Konidiofor pada kedua permukaan daun, hialin, tidak bersekat, lurus, tegak, panjang 4–20  $\mu\text{m}$ , lebar 1,75–2,54  $\mu\text{m}$ . Beberapa konidium dibentuk berurutan, konidium hialin, berbentuk tabung, lurus, ujung-ujungnya agak meruncing, dindingnya kasar (Deighton, 1979).

Pada media buatan, koloni cendawan mudah dibedakan dengan cendawan *Cercospora janseana*, yaitu cendawan *M. oryzae* berwarna cokelat kekuning-kuningan, sedangkan *C. janseana* berwarna abu-abu sampai hitam. Suhu optimum untuk pertumbuhan koloni, sporulasi dan perkecambahan konidia berkisar antara 25–30° C. Pada suhu 35° C *M. oryzae* masih dapat bertahan hidup walaupun pertumbuhan koloni terhenti dan tidak membentuk konidia, diduga hal ini merupakan salah satu faktor pembatas penyebaran *M. oryzae* di dataran sedang sampai tinggi dengan suhu udara sedang sampai sejuk (Ismail dan Kardin, 1987).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan, penggunaan pupuk yang berimbang, dan benih yang sehat. Varietas-varietas yang diketahui tahan pada penyakit ini adalah Citanduy, Cikapundung, Dodokan, Ranau, Maninjau, Danau Bawah, Cimandiri, Ciliwung, Cisadane, Laut Tawar, Sentani, Ayung, Walanai, PB42, dan IR72. Untuk varietas gogo diketahui ada delapan varietas yang menunjukkan sifat tahan pada penyakit ini, yaitu: Pulut Hitam, Kujam Cina, Ribun, Bajin, Pulut Halus, Kumpang, Ontang, dan Mujair (Silitonga dkk., 1993).

## 2.5 Penyakit *Stackburn*

Penyebab penyakit *stackburn* adalah cendawan *Trichoconis padwickii* Ganguli M.B. Ellis, sinonim dengan *T. caudata* (App. & Str.), *Alternaria padwickii*.

Penyakit ini pertama kali ditemukan di Louisiana dan Texas, dan ditemukan juga di Asia Tenggara, India, Cina, Mesir, Nigeria, Republik Malagasi, Suriname, Costa Rica, Argentina, dan Rusia. Di Indonesia penyakit ini pernah dilaporkan menyerang di Indonesia Timur, Jawa Tengah, Aceh, Sumatera Utara dan Sumatera Selatan. Sampel benih terserang berat penyakit ini mencapai 60–90% (Ismail dan Kardin, 1987; Pusposendjojo, 1972; Soepriaman dan Palmer, 1978).

Gejala mudah dikenali karena menyebabkan timbulnya bercak daun yang bercincin-cincin (*zonate*) berbentuk oval atau bulat berwarna cokelat tua. Bagian tengah bercak pada awalnya berwarna cokelat muda, kemudian berangsur-angsur menjadi putih dengan titik-titik hitam yang merupakan sklerotia. Ukuran bercak beragam antara 0,3–1 x 0,1–0,2 cm (IRRI, 1983).

Biji yang terinfeksi mempunyai bercak cokelat sampai keputih-putihan dengan tepi cokelat tua. Cendawan ini dapat menembus sekam dan masuk ke dalam biji, menyebabkan beras berubah warnanya menjadi putih kekuningan, keriput dan mudah pecah. Hal ini sering terjadi pada musim hujan. Benih yang terinfeksi bisa menjadi sumber inokulum. Suhu optimal untuk pertumbuhan cendawan ini berkisar antara 26–28° C.

Cendawan ini mempunyai hifa kuning krem, tebal 3,4–5,7 µm. Sklerotium hitam, bulat, garis tengahnya 5–200 µm. Konidiofor agak tegak, panjang 100–175 µm, lebar 3,4–5,7 µm, pada ujungnya terdapat satu konidium. Konidia berbentuk kumparan memanjang, lurus, berdinding tebal, dengan ekor panjang pada ujungnya, bersekat 3–5 septa, panjang 103,2–172,7 µm termasuk ekornya, lebar 8,5–19,2 µm. Pada ujung bagian ekor terdapat septa yang panjangnya hampir sama dengan konidia (Ganguly, 1947).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan penggunaan benih sehat dan bebas penyakit, melakukan perlakuan benih dengan perendaman air hangat, pengobatan benih dengan fungisida anjuran, membakar sisa-sisa tanaman sakit, melakukan sanitasi pada inang alternatif, dan menanam varietas yang tahan.

## 2.6 Penyakit Lempuh Daun (*Leaf Scald*)

Penyebab penyakit adalah cendawan *Gerlachia oryzae* Hashioka & Yokogi, sinonim dengan *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi, *Monographella albescens* (Thumen) Parkinson, Sivanesan & Booth. Pada awalnya dilaporkan

di Jepang pada tahun 1955, penyakit ini juga ditemukan di Amerika, Afrika, dan Asia.

Di Indonesia baru dilaporkan pada tahun 1976 walaupun diduga sudah ada jauh sebelumnya. Penyakit ini dilaporkan menyerang 1.000 ha tanaman padi di Kabupaten Gowa dan Takalar, Sulawesi Selatan. Cendawan dapat menyerang padi sawah dan padi gogo. Pada tahun 1980 dilaporkan di daerah Sumatera Selatan, Jawa Barat, dan Sulawesi Tenggara sebagian tanaman padi rusak oleh penyakit ini (Semangun, 1991).

Gejala penyakit berupa bercak daun yang membentuk zona cincin dimulai dari ujung daun atau tepi daun. Ujung daun yang sakit menjadi kering, perbatasan daun yang sakit dan yang sehat berwarna hijau kelabu dengan bintik-bintik halus berwarna hitam. Bercak biasanya terjadi pada daun tua, berbentuk bulat berwarna cokelat muda, dengan ukuran panjang bercak 1–5 cm, lebar 0,5–1 cm. Bercak-bercak ini dapat berkembang dan bergabung mencapai panjang 25 cm, dan pada serangan yang berat gejalanya hampir mirip dengan gejala hawar daun.

Konidia berbentuk bulan sabit, pada umur muda bersel satu dan setelah masak menjadi bersel dua. Konidia kerap kali bersekat 2 atau 3, berukuran panjang 9–14  $\mu\text{m}$  dengan lebar 3–4,5  $\mu\text{m}$ , tapi pada umurnya berukuran panjang 10–12  $\mu\text{m}$  dan lebar 3,5–4  $\mu\text{m}$  dengan warna merah muda (Naito dan Koshimizu, 1974).

Suhu optimum untuk pertumbuhan cendawan ini beragam dari 20° C sampai 28° C, sehingga penyakit ini merupakan ancaman pada pertanaman padi sawah dan padi gogo di daerah yang beriklim sejuk.

Cendawan ini dapat bertahan hidup pada biji padi dan sisa-sisa tanaman sakit, akibatnya benih sakit merupakan salah satu sumber penyebaran penyakit utama. Begitu juga dengan tanaman gulma jajagoan (*Echinochloa crusgalli*) yang terinfeksi cendawan ini dapat sebagai inang perantara (Ditlin, 1992).

Pengendalian penyakit ini dapat menggunakan varietas tahan dan benih yang sehat. Varietas tahan yang dapat digunakan di Indonesia berdasarkan penelitian yang menunjukkan reaksi tahan baik di rumah kaca maupun lapangan adalah Maninjau, Bahbutong, B5332-13S-Mr-1-1, S487, dan B-75 (Kardin dan Sudjanadi, 1992).

Pemberian pupuk N yang tidak berlebihan, berdasarkan pengamatan pertanaman petani di Desa Tegalsari, Boyolali pada pertanaman yang diberi pupuk N tinggi 300–400 kg/ha serangannya lebih berat dibanding yang tidak (Kardin dkk., 1995), pengobatan benih dengan fungisida anjuran dapat menekan panyakit ini sebesar 15%, cara lain dengan membakar sisa-sisa tanaman sakit dan melakukan sanitasi pada inang perantara.

### 3. CENDAWAN-CENDAWAN YANG MENYERANG BATANG DAN PELEPAH DAUN

#### 3.1 Penyakit Busuk Batang (*Stem Rot*)

Penyebab penyakit ini adalah cendawan *Sclerotium oryzae* (*perfect stage*) Cattaneo sinonim dengan *Leptosphaeria salvinii* (*perfect stage*) Cattaneo, *Helminthosporium sigmoideum* (*imperfect stage*) Cavara, *Nakatea sigmoidea* (Cav.) Hara (*imperfect stage*). Penyakit ini pertama kali dilaporkan di Italia oleh Cattaneo pada tahun 1876 yang menyerang kulit luar pelepah daun.

Selain di Italia, penyakit ini juga ditemukan di Jepang, India, Sri Lanka, Vietnam, Amerika Serikat, Bulgaria di Eropa, dan Afrika seperti Kenya, Madagaskar, Mozambique, di Amerika Latin seperti Brazil, Columbia, dan Guyana. Di Indonesia, menurut Hartini dkk., (1985) penyakit ini ada di seluruh Indonesia terutama di sawah-sawah yang kahat K, kerugian hasil bisa mencapai 10–80%.

Gejala baru tampak jika tanaman sudah tua, gejala awal berupa bercak kecil tak beraturan berwarna hitam pada kulit luar pelepah daun, terutama dekat permukaan air. Bercak dapat membesar, penetrasi ke jaringan pelepah batang sebelah dalam dan ke pangkal batang mengakibatkan pelepah tersebut menjadi busuk, pada pertumbuhan lebih lanjut jaringan tanaman yang terserang dapat menjadi busuk. Bila ruas batang terserang berat, batang busuk dan tanaman menjadi rebah, di dalam jaringan-jaringan tersebut terdapat sklerotium berupa butir-butir halus berwarna hitam. Kerusakan pada pangkal batang dapat menyebabkan hampunya sebagian dari biji-biji, dan butir-butir menjadi ringan dan seperti kapur.

Cendawan ini mampu bertahan pada sisa-sisa jerami setelah panen dan terus tumbuh banyak membentuk sklerotia. Sklerotia ini dapat bertahan di tanah pada kedalaman 5–10 cm, sklerotia juga dapat terapung di atas permukaan air. Bentuk sklerotia agak bulat dengan garis tengah 200–300  $\mu\text{m}$ . Stadium ini disebut stadium *Sclerotium oryzae*.

Konidia bersekat 3 dengan panjang 55–65  $\mu\text{m}$ , lebar 11–14  $\mu\text{m}$  berwarna hialin, dengan sel-sel di tengah cokelat pucat. Stadium ini disebut dengan stadium *Nakataea sigmoidea*. Peritesium gelap, bulat dengan diameter 381  $\mu\text{m}$ , askus panjang seperti tabung, berdinding tipis, bertangkai pendek berukuran 103–125 x 13,5  $\mu\text{m}$ , berisi 8 askuspora. Askuspora membentuk dua barisan agak terpilin, bersekat 3, agak berlekuk pada sekat, berbentuk kumparan, bengkok. Stadia ini disebut stadia *Magnaporthe salvinii* (Cralley dan Tullis, 1935).

Pengendalian penyakit ini dapat menggunakan varietas tahan dan tidak mudah rebah seperti Lembu Basah dan Segon Merah, membakar jerami sisa-sisa tanaman yang terserang penyakit, menggunakan pupuk N yang berimbang

dan K. Penggunaan pupuk N yang tinggi tanpa pupuk K dapat menstimulasi terjadinya infeksi penyakit. Penambahan pupuk K sebanyak 30 kg  $K_2O$ /ha, sangat efektif untuk menekan kerusakan penyakit ini (Dahlan dkk., 1979).

### 3.2 Penyakit Hawar Pelepah Daun (*Sheath Blight*)

Penyebab penyakit adalah cendawan *Rhizoctonia solani* Kuhn, sinonim dengan cendawan *Hypochnus sasakii*, *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, *Corticium vagum* Berk. & Curt., *Pellicularia filamentosa* (Pat.), *Pellicularia sasakii* (Shirai) S. Ito.

Pertama kali dilaporkan di Jepang pada tahun 1910 oleh Miyake, penyakit ini ditemukan juga di Sri Lanka, Cina, Brazil, Suriname, Venezuela, Madagaskar, dan Amerika Serikat. Di Indonesia penyakit ini sudah banyak dilaporkan tapi karena kurang mempunyai arti ekonomi cenderung diabaikan, walaupun penyakit ini memengaruhi jumlah gabah isi pada tiap malai, tetapi tidak memengaruhi bobot 100 butir. Kerugian hasil yang pernah dilaporkan di Jepang sebesar 20%.

Gejala bercak pada pelepah daun, bercak bisa berkembang sampai daun bendera. Bercak pertama timbul dari pelepah daun bagian bawah dan selanjutnya berkembang ke pelepah atau helai daun bagian atasnya. Bercak mula-mula berwarna kelabu kehijau-hijauan, berbentuk oval atau elips dengan panjang 1–3 cm, pada pusat bercak warna menjadi putih keabu-abuan dengan tepi berwarna cokelat (Gambar 5).

Bercak membentuk sklerotia berwarna cokelat dan mudah lepas. Dalam keadaan lembab dari bercak tumbuh benang-benang putih atau miselia atau cokelat muda menjalar ke bagian atas tanaman dan menulari pelepah daun atau



**Gambar 5.** Gejala penyakit hawar pelepah daun.

helaian daun dengan cara bersentuhan satu sama lain. Pada serangan berat, seluruh daun menjadi hawar.

Miselia pada umur muda tidak berwarna, kemudian menjadi cokelat kekuningan pada umur tua dan bersepta, setiap hifa pada miselia mengandung 6–8 inti sel. Suhu optimum untuk tumbuhnya miselia berkisar antara 28–30° C, sedangkan suhu maksimum adalah 40–42° C. Pada suhu di bawah 10° C miselia tidak tumbuh (Leach dan Garber, 1970).

Sklerotia cendawan ini mampu bertahan sampai 1–2 tahun dalam tanah, sedangkan pada sisa-sisa jerami padi sawah bisa bertahan selama 3 tahun, bergantung pada suhu dan kelembaban tanah. Pada saat pengolahan tanah sklerotia bisa terapung di permukaan air dan selanjutnya bila ada pertanaman padi bisa menempel pada pangkal batang padi yang baru ditanam. Miselia segera tumbuh di dalam maupun di luar jaringan membentuk bercak, selanjutnya akan membentuk sklerotia lagi. Cendawan ini menginfeksi tanaman melalui stomata atau kutikula. Pada waktu penetrasi cendawan ini membentuk miselia khusus, pendek dengan banyak cabang. Cendawan ini berkembang baik pada kelembaban tinggi dan suhu yang relatif tinggi.

Pengendalian penyakit ini dapat menggunakan varietas tahan dan benih yang sehat. Hasil penelitian menunjukkan belum ada varietas unggul yang tahan pada penyakit hawar pelepah daun (Purwanti dkk., 1997; Tim Peneliti Faperta UGM, 2007). Beberapa padi lokal yang tahan pada penyakit ini di Sumatera Barat seperti Pulut Tulang, Pulut Hitam Randah, dan Kaciek A Panjang (Dahlan dkk., 1979), Jelita, Pulut Hitam, dan Syntha (Hartini dkk., 1985). Varietas unggul dengan anakan banyak serta berbentuk pendek dan melebar juga akan merangsang peningkatan serangan.

Pemakaian pupuk yang berimbang, pemakaian pupuk N yang tinggi dapat meningkatkan serangan penyakit. Berdasarkan penelitian di IRRI pada varietas agak tahan dengan menggunakan pupuk N rendah kehilangan hasil hanya berkisar 0,4–8,8% dibandingkan dengan penggunaan pupuk N yang tinggi, kehilangan hasil dapat mencapai 2,5–13,2% (Ou dan Bandong, 1976).

Penurunan serangan penyakit dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu rapat, perbaikan pembuangan air, sanitasi lingkungan dengan cara eradikasi tanaman pengganggu dan sisa-sisa tanaman sakit. Diketahui ada 188 spesies dari 32 famili yang dapat menjadi inang perantara penyakit ini, pada tanaman gulma ada 20 spesies dari 11 famili sebagai tanaman inang penyakit ini (Tsai, 1970).

### 3.3 Penyakit Fusarium

Penyebab penyakit adalah cendawan *Fusarium heterosporum* Ness., sinonim dengan *Gabberella fujikuroi* (Sawada) Ito, *Fusarium moniliforme* (Ito



& Kimura), dan pertama kali dilaporkan di Jepang pada tahun 1828 oleh Hori sebagai penyakit *bakanae*. Pertumbuhan tanaman menyimpang dari biasanya, yaitu mempunyai batang yang panjang, tipis, dan pucat.

Penyebaran penyakit ini banyak dijumpai di daerah-daerah padi yang beriklim basah di Asia seperti di Cina, Filipina, Jepang, India bagian timur Uttar Pradesh dan Kanjanasoon, Thailand, dan Guyana. Di Indonesia sendiri penyakit ini sudah dilaporkan ada pada tahun 1938 di daerah Cirebon. Varietas padi lokal yang tahan pada penyakit ini adalah Untung. Di Kalimantan Selatan penyakit ini juga ditemukan pada tahun 1989, varietas padi Tajum yang terserang penyakit ini pertumbuhannya menjadi pucat dan mempunyai panjang 1,5–2 kali dari tanaman normal.

Penyakit fusarium dapat menyerang bunga dan bulir padi, terutama yang masih muda, bulir menjadi berwarna cokelat muda atau tua dan hampa. Tanaman yang terserang akan mempunyai batang yang panjang, tipis, dan pucat.

Cendawan ini membentuk makrokonidia dan mikrokonidia, makrokonidianya bersepta 3–5, dengan ujung yang melengkung. Askus dalam peritesia berwarna biru gelap, bulat, halus berukuran 190–390 x 160–420  $\mu\text{m}$ . Tiap askus terdiri atas 8 askospora. Askospora berbentuk bulat panjang dengan ujung meruncing, terdiri atas satu septa dengan ukuran 14–18 x 4,4–7  $\mu\text{m}$ .

Cendawan ini dapat bertahan dan berkembang biak pada sisa-sisa tanaman baik yang ada di dalam maupun permukaan tanah. Pada biji dan tanaman yang terinfeksi cendawan ini, dapat bertahan hidup selama 4–10 bulan pada suhu ruang, sedangkan pada suhu 7° C cendawan ini dapat bertahan hidup selama 3 tahun. Pada kondisi iklim yang mendukung cendawan ini dapat langsung menginfeksi tanaman atau melalui pelukaan karena gigitan serangga atau hal lain. Penyebaran penyakit ini terutama terjadi melalui spora yang terbawa oleh angin atau tanah. Penyakit ini diketahui juga dapat menyerang jagung, barley, tebu, sorgum, dan rumput (Ditlin, 1992).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan. Di Indonesia belum diidentifikasi varietas-varietas yang tahan pada penyakit fusarium. Varietas-varietas yang tahan di Jepang seperti Shiroka, Akage No. 3, dan Kairyo-Mochi No. 1. Di India varietas yang tahan pada penyakit ini adalah Wateribunehad, Aryan, dan GEB-24, sedangkan di Filipina varietas yang tahan adalah Macan Bino, Apostal, Macan Binan, dan Guinangang (Reyes, 1939).

Selain dengan varietas tahan, hal lain yang harus diperhatikan adalah sanitasi tanaman dan lingkungan, mengadakan pergiliran tanaman dan menggunakan benih yang baik dan sehat.

## 4. CENDAWAN YANG MENYERANG BULIR PADI

### 4.1 Penyakit Kembang Api (*Udbatta Disease*)

Penyebab penyakit ini adalah cendawan *Ephelis oryzae* Sydow sinonim dengan *Balansia oryzae-sativa* Hasioka.

Penyakit ini dilaporkan oleh Sydow tahun 1914 di India, penyakit ini juga ditemukan di Cina oleh Tai dan Siang pada tahun 1948. Di Indonesia penyakit ini dilaporkan pada tahun 1976 menyerang varietas Pelita I/1 di daerah Ciampea (Bogor), Ciamis, dan Bandung. Varietas yang diserang adalah Cipunegara, Cikapundung, Barito, Krueng Aceh, Cisadane, dan Gemar (Amir, 1989).

Gejala penyakit kembang api yang di negara Cina disebut *I-chu-siang* dan di India disebut *udbatta disease* mulai tampak setelah malai keluar dari pelepah daun bendera. Malai tersebut akan terhambat perkembangannya, karena terbungkus rapat oleh miselia yang berwarna putih kotor sampai abu-abu. Malai tersebut menyerupai batang kembang api dan tidak akan berbiji (Gambar 6).

Gejala pada daun bendera dan pelepahnya terdapat garis-garis putih perak, sejajar dengan tulang daun, garis-garis itu adalah miselia *E. oryzae*. Dalam keadaan tertentu malai yang sakit tetap tertutup oleh pelepah daun bendera dan tanaman menjadi kerdil.

Pada stadia lebih lanjut, cendawan tersebut membentuk badan buah seperti sklerotium dan disebut askustroma dengan ukuran 1–1,5 mm, berwarna hitam yang berisi konidiopor yang bercabang-cabang berwarna hialin dengan ukuran 57–85 x 0,8–1,4  $\mu\text{m}$  yang berisi konidia dengan ukuran 12–22 x 1,2–1,5  $\mu\text{m}$  (Mohanty, 1964).



**Gambar 6.** Gejala penyakit kembang api.

Spora berkembang pada suhu 18–30° C, suhu optimum 26° C, pertumbuhan spora agak lambat tetapi banyak memproduksi konidia. Menurut Tai dan Shiang (1948), 30% spora yang dihasilkan mampu bertahan pada udara kering selama 162 hari. Penularan penyakit ini melalui benih yang terinfeksi bukan melalui tanah. Berdasarkan penelitian di Cina dan India, cendawan ini juga dapat menyerang rumput-rumputan yang sering ada di sawah dan sekitarnya seperti *Isachne elegans*, *Eragrostis tenuifolia*, *Arthraxon ciliaris* var. *coloratus*, *Saccolipsis indica*, *Cynodon dactylon*, *Pennisetum* sp., dan gandum (Gowda, 1980).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan dan perlakuan pada benih dengan cara merendam benih sehat dengan air panas 54° C selama 10 menit.

#### 4.2 Penyakit Cendawan Semut (*Ustilago Muda*)

- Menyerang gabah pada malai pada stadia pematangan
- Timbul gejala semut berwarna merah-jingga
- Gabah menjadi busuk, hampa
- Varietas peka: Maros, Intani-2.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. dkk. 2003. “Pemetaan Ras *Pyricularia grisea* di Daerah Endemik Blas di Sentra Produksi Padi Sawah dan Padi Gogo”. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Amir, M. dan M. Kardin. 1991. Pengendalian Penyakit Jamur. Dalam. *Padi 3* : 825–844. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Amir, M. 1989. “Penyakit Kembang Api pada Padi di Indonesia”. *Berita Fitopatologi*, 1: 7–8. Bogor.
- Amir, M. 1983. “Penyakit Blas dan Pengendaliannya pada Padi Gogo”. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- ARBN. 1997. “Population Genetic of Important Rice Pathogens and Crop Improvement of Rice in Indonesia”. In *A Completion Report ARBN-CRIFC*. Bogor. Indonesia.
- Bakhtiar. 2007. “Penapisan Galur Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Hasil Kultur Antera untuk Ketenggangan Alumunium dan Ketahanan pada Penyakit Blas”. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Bonman, J.M. 1992. "Durable Resistance to Rice Blast Disease-Environmental Influences". *Euphytica*, 63: 115–123.
- Bourett, T.M. and R.J. Howard. 1990. "In Vitro Development of Penetration Structure in the Rice Blast Fungus *Magnaporthe grisea*". *Can. J. Bot.*, 68: 329–342.
- Chen, D. 1993. "Population Structure of *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. In Two Screening Site and Quantitative Characterization of Major and Minor Resistance Genes". A Thesis Doctor of Philosophy. Los Banos: University of the Philippines at. 161 p.
- Chen, Q.H. *et al.* 2006. "Genetic Diversity of *Magnaporthe grisea* in Cina as Revealed by DNA Fingerprint Haplotypes and Pathotypes". *J. Phytopathology*, 154: 361–369.
- Chumley, F.G. and B. Valent. 1990. "Genetic Analysis of Melanin Deficient, Non Pathogenic Mutants of *Magnaporthe grisea*. Mol". *Plant-Microbe Interact.*, 3: 135–143.
- Cralley, E.M., and E.C. Tullis. 1935. "A Comparison of *Leptosphaeria salvinii* and *Helminthosporium sigmoideum* Irregular". *J. of Agric. Resc.* 51: 341–348.
- Dahlan, D.R. dkk. 1979. "Pengujian Ketahanan 12 Varietas Padi pada Penyakit Busuk Pelepah". Kongrres Nasional V PFI, Malang, Januari 1979.
- Deighton, F.C. 1979. "Studies on *Cercospora* and Allied Genera VII New Species and Redisposition". *Mycological papers* No, 144. 56 p.
- Direktorat Perlindungan Tanaman (Ditlin). 2004. "Evaluasi Kerusakan Tanaman Padi Akibat Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan Tahun 2003, Tahun 2002, dan Rerata 5 Tahun (1997–2001)." Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat Perlindungan Tanaman.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan (Ditlin). 1992. "Evaluasi Serangan Organisme Pengganggu Utama Padi Selama 5 tahun (1986–1990) Berdasarkan Laporan Pengamat Hama." Jakarta: Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan.
- Ganguly, D. 1947. "Studies on the Stacburn Disease of Rice and Identity of the Causal Organism". *J of the Indian Botanical Society*, 26: 233–239.
- Ganguly, D. 1946. "A Note on the Occurrence of *Cercospora oryzae* Miyake on Paddy in Bengal". *Science and Culture*, 11: 573–574.
- Garrett, K.A. and CC. Mundt. 1999. "Epidemiology in Mixed Host Population". *Phytopathology*, 89 : 984–990.
- Gowda, S.S. 1980. "Variability in the Incidence of Ubdatta Disease on Paddy Rice Varieties in Karmataka State, India". *IRRN* 6: 5 October. 16 p.

- Hamer, J.E. *et al.* 1988. "Host Species-Specific Conservation of Repeated DNA Elements in the Genome of a Fungal Plant Pathogen". *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 86: 9981–9985. USA.
- Hanafiah, A.M. 1989. "Uji Ketahanan Beberapa Varietas Padi Lokal dan Unggul pada Penyakit Bercak Cokelat (*Helminthosporium oryzae*) di Daerah Pasang Surut Kalimantan Selatan". Kongres Nasional X PFI, Denpasar, November 1989: 79–83.
- Hartini, R.H. dkk. 1985. "Beberapa Penyakit Tanaman Pangan". Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Hashioka, Y. 1965. "Effect of Environment Factors on Development of Causal Fungus, Infections, Disease Development, and Epidemiology of Rice Blast Disease". In *The Rice Blast Disease*. P. 153–161. International Rice Research Institute. Baltimore : John Hopkins Press.
- Hashioka, Y. 1944. "Studies on the Rice Blast Disease in the Tropics. VIII: Relation of Suhue to Leaf Blast Resistance of the Different Varieties of Rice Plant Collected from District in Various Latitudes". *J. Soc. Trop. Agric.* 16: 196–204 (Jap. Engl. Summ.). Taiwan.
- Imura, J. 1938. "On the Effect of Sunlight Upon the Enlargement of Lesions of the Blast Disease". *Ann. Phytopath. Soc. Japan.* 8: 23–33 (Jap. Engl. Summ.).
- International Rice Research Institute (IRRI). 1983. *Field Problems of Tropical Rice*. Revised Edition. Los Banos, Laguna. Philipppnes. 172p.
- Ismail N. dan M.K. Kardin. 1987. "Isolasi dan Pertumbuhan *Mycovellosiella oryzae* pada Media Biakan". Kongres Nasional IX PFI. Surabaya, November 1987:409–414.
- Kachroo, P. *et al.* 1994. "*Pot2*, An Inverted Repeat Transposon from the Rice Blast Fungus *Magnaporthe grisea*". *Mol. Gene. Genet.*, 245: 39–348.
- Kahmann, R. and C. Basse. 1997. "Signaling and Development in Pathogenic Fungi- New Strategies for Plant Protection". *Trends in Plant Sci.*, 2: 366–367.
- Kardin, M.K., dkk 1995. "Beberapa Penyakit Penting Padi dan Pengendaliannya". Dalam *Kinerja Penelitian Tanaman pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III*. Buku 2. hlm. 634–646. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Kardin, M.K. dan R. Sudjanadi. 1992. "Penanggulangan Penyakit Lempuh Daun Padi *Gerlachia oryzae* (Hasioka & Yokogi) W. Gams". Laporan Penelitian. Proyek Kerja Sama Badan Litbang Pertanian dengan Direktorat Jendral Perguruan Tinggi (AARP). 27 hlm.

- Kato, H. 1976. "Some Topics in a Disease Cycle of Rice Blast and Climatic Factors". *Proceeding of the Symposium on Climate and Rice*: 417–425. Los Banos, Philippines.
- Kato, H., T. *et al.* 1970. "Potential for Conidium Formation of *Pyricularia oryzae* in Lesions on Leaves and Panicles". *Phytopathology*, 60: 608–612.
- Kernkamp, M.F. *et al.* 1979. "Disease of Cultivated Wild Rice in Minnesota". *Plant Disease Report*, 60:771–775.
- Kim, S.G. *et al.* 2002. "Silicon-Induced Cell Wall Fortification of Rice Leaves: A Possible Celluler Mechanism of Enhanced Host Resistance to Blast". *Phytopathology*, 92: 1095-1103.
- Kiyosawa, S. 1976. "Pathogenic Variation of *Pyricularia oryzae* and Their Use in Genetic and Breeding Studies". *Sabao J.*, 8: 53–67.
- Kobayashi, N. *et al.* 2007. "Development of New Sets of International Standard Different Varieties for Blast Resistance in Rice (*Oryza sativa* L.)". *JARC* 41(1): 31–37.
- Koga, H. 2001. Cytological Aspects of Infection by the Rice Blast Fungus *Pyricularia oryzae*. In Sreenivasaprasad S. and R. Johnson (Ed.), *Major Fungal Disease of Rice Recent Advances*. p. 87–110. Kluwer Academic Publishes.
- Koizumi, S. 2001. "Rice Blast Control with Multilines in Japan." *In Exploiting Biodiversity for Sustainable Pest Management*. p. 143–157. Los Banos. Philippines: International Rice Research Institute.
- Krausz, J. 1994. "*Oryza Sativa*, Rice Disease Description". (<http://plantpathology.temu.edu/Textlab/Grains/Rice/rice.html> 14/02/2008).
- Leach, D. and R.H. Garber. 1970. *Control of Rhizoctonia in Rhizoctonia solani, Biology and Pathology*. J.R. Parmeter, J red. P. 189-199. Los Angeles and London: University of California Press. Berkeley.
- Leung, H. and Z. Shi. 1994. "Genetic Regulation of Sporulation in the Rice Blast Fungus". In Zeigler, R.S., *et al.* (Ed.), *Rice Blast Disease*. P.65–86. Manila. Philippines: CAB International IRRI.
- Makarim, A.K. dkk. 2007. "Penguajian Efektivitas Pupu SiPPadi-HS pada Tanaman Padi". Laporan Akhir Penelitian Pertanian. Kerjasama PT. Nusa Palapa Gemilang dengan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Mogi, S. *et al.* 1991. "Establishment of the Differential Variety Series for Pathogenic Race Identification of Rice Blast Fungus and the Distribution of Race Based on the New Differential Indonesia". Karawang. Jatisari. Indonesia: Rice Disease Study Group.
- Mohanty, N.N. 1964. "Studies on Ubdatta Disease of Rice". *Indian Phytopath.*, 17:308–316.

- Muller, A.S. 1953. "Plant Disease Problem in Central America". *FAO Plant protection Bulletin*, 1: 136–138.
- Naito, H. and Y. Koshimizu. 1974. "Morphology and Hyphal Growth Suhue of Brown Leaf Spot Fungus of Rice". *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 40: 319–328.
- Nisikado, Y. 1926. "Studies on Rice Blast Diseases". *Bulletin of Bureaux of Agriculture. Ministry of Agriculture and Forestry*. Japan, 15: 1–211.
- Oku, H. 1994. *Plant Pathogenesis and Disease Control*. Boca Raton: Lewis.
- Ou, S.H. 1985. *Rice disease*. 2<sup>nd</sup> ed. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey. England. 380 p.
- Ou, S.H., and J.M. Bandong. 1976. "Yield Losses due to Sheath Blight of Rice". *IRRN* 1/76. 14 p.
- Padmanabhan, S.Y. 1973. "The Great Bengal Famine". *Annual Review of Phytopathology*, 11: 11–26.
- Purwanti, H. dkk. 1997. "Penyakit Hawar Pelepah Daun Padi (*Rhizoctonia solani* Kuhn): Permasalahan dan Prospek Pengendaliannya di Indonesia". *Buletin AgroBio*, 1(2).
- Pusposendjojo, N. 1972. "Seed-Born Disease of Rice in East Indonesia". SEA Reg Symp. Plant Disease Tropics. Yogyakarta, September. 9 hlm.
- Reflinur. 2005. "Keragaman Genetik Cendawan *Pyricularia grisea* Berdasarkan Primer Spesifik dan Interaksinya dengan Gen Ketahanan Padi". Thesis. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Reyes, G.M. 1939. "Rice Disease and Methods Control". *Philippines J. of Agric.*, 10: 419–436.
- Rossmann, A.Y. et al. 1990. "*Pyricularia grisea*, the Correct Name for the Rice Blast Disease Fungus". *J. Mycologia*, 82: 509–512.
- Santoso, A. dkk. 2007a. "Variasi Genetik dan Spektrum Virulensi Patogen Blas pada Padi asal Jawa Barat dan Sumatera". *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 26 (3): 150–155.
- Santoso, A. dkk. 2007b. "Kerjasama Internasional Pertukaran Genetik dan Penelitian Teknologi LATO: Pembentukan Sistem Diferensial Blas di Indonesia (JIRCAS)". Laporan Penelitian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Santoso, A. dkk. 2007c. "Pengendalian Penyakit Blas dengan Penggunaan Fungisida Isoprotionalane 400EC dan Pupuk K". *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa. Kuala Kapuas Buku I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Pemerintah Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah. 3-4 Agustus 2007. hlm. 355–362.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 449 p.

- Scardaci, S.C. *et al.* 1997. "Rice Blast: a New Disease in California". *Agronomy Fact Sheet Series 1997-2*. Davis: Department of Agronomy and Range Science, University of California. 3 p.
- Silitonga, T.S. dkk. 1993. "Ketahanan Plasma Nutfah Padi pada Penyakit Daun Bergaris Putih (*Mycovellosiella oryzae*)". Makalah disajikan pada Simposium dan Kongres Perhimpunan Pemuliaan Indonesia. Jakarta, 10 Juni 1993. 4 hlm.
- Soepriaman, Y., and L.T. Palmer. 1978. "Seed-Borne Fungi of Rice in Indonesia". *Contributions. Contr. Res. Inst. Agric.* Bogor, 57 (1978): 12 p.
- Sudir dkk. 2000. "Pengaruh Varietas, Pupuk dan Ccara Tanam pada Penyakit Blas Leher Padi". *Prosiding Kongres Nasional XV. PFI*. Purwokerto. hlm. 140–147.
- Sueda, H. 1928. "Studies on the Rice Blast Diseases". Report. Government Research Institute. Department of Agriculture. Formosa, 36: 1–130.
- Suwarno *et al.* 2008. "Development of Package of 20 Varieties for Blast Management on Upland Rice". *The New Rice Blast Book*. (Inpress).
- Suwarno *et al.* 2001. "Breeding of Upland Rice for Resistance to Blast in Indonesia." In Kardin, M.K. *et al.* (Ed.), *Upland Rice Research in Indonesia: Current Status and Future Direction*. p. 7–14. CRIFC-IRRI Collaborative Research. Central Research Institute for Food Crops, Bogor, Indonesia.
- Tai, F.L. and W.N. Shiang 1948. "I-chu-hsiang Disease of Rice Caused by *Ephelis Oryzae* Syd. In Yunnan". *Acta-Agric*, 1: 125–127.
- Takahashi, E. 1997. "Uptake Mode and Physiological Functions of Silica". In Taname, M., *et al.* (Ed.), *Science of Rice Plant Physiology*, 2: 420–433.
- Tasugi, H. and L. Yoshida. 1959. "Relation between Rice Blast Resistance and Suhue Environment". *Ann. Phytopath. Soc. Japan*.
- Tasugi, H. and S. Ikeno. 1956. "Studies on the Morphology, Physiology and Pathogenicity of *Cercospora oryzae* Miyake, the Causal Fungus of Narrow Brown Spot of Rice Plant". *Bull. Of Nat. Ins. of Agric. Sci.* Tokyo. P: 167–178.
- Tim Peneliti Faperta UGM. 2007. "Performa Tiga Padi Hibrida Arize, SL8SHS dan Intani 2 di Banguntapan Bantul". Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM.
- Tsai, W.H. 1970. "Studies on Relation between Weeds and Rice Disease. I. Observation on the Host Range of Rice Sheath Blight Fungus *Pellicularia sasakii* on Weeds". *J. of Taiwan Agric. Research*, 19: 48–51.



- Utami, D.W. dkk. 2006. "Pencarian Alel-alel Baru untuk Gen-gen Penting Toleran Cekaman Biotik dan Abiotik pada Padi". Laporan Hasil Penelitian. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Valent, B. 1990. "APS Planary Session Lecture (1989): Rice Blast as a Model System for Plant Pathology". *Phytopathology*, 80: 33–36.
- Wolfe, MS. 1985. "The Current Status and Prospects of Multilane Cultivars and Variety Mixtures for Disease Resistance". *Annu. Rev. Phytopathol.*, 23 : 251–273.
- Yanoria, M.J.T. *et al.* 2008. "A Set of Standard Differential Blast Isolates (*Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr.) from the Philippines for Rice (*Oryza sativa* L.) Resistance", *JARC* 42(1): 23–34.
- Youyong, Z. *et al.* 2001. Current Status and Prospects of Mixture Planting for Control of Rice Blast in Yunnan. In *Exploiting Biodiversity for Sustainable Pest Management*. p: 159–167. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute.
- Zeigler, R.S. 1998. "Recombination in *Magnaporthe grisea*". *Annu. Rev. Phytopathology*, 36: 249–275.
- Zeigler, R.S. *et al.* 1997. "Evidence of Parasexual Exchange of DNA in the Rice Blast Fungus Challenges its Exclusive Clonality". *Phytopathology*, 87: 284–294.
- Zeigler, R.S. *et al.* 1994. "Lineage Exclusion: A Proposal for Linking Blast Population Analysis to Resistance Breeding". *Rice Blast Disease*. CAB International IRRI : 267–292.