

Padi

Buku 3



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

Padi

Buku 3

Penyunting :

**Edi Soenarjo
Djoko S. Damardjati
Mahyuddin Syam**

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor
1991**

ISBN 979-8161-03-3 (No. jilid lengkap)
979-8161-15-7 (Jilid 3)

Daftar Isi

Prakata		v
Pengendalian Hama Terpadu	<i>I.N. Oka dan Bahagiawati A.H</i>	653
Status Hama Wereng pada Tanaman Padi dan Pengendaliannya	<i>Baehaki S.E dan Mohammad Imam</i>	681
Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi	<i>J. Soejitno</i>	713
Walang Sangit dan Hama Minor Lain	<i>Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi</i>	737
Pengendalian Hama Tikus	<i>Rochman dan Dandi Sukarna</i>	751
Pengendalian Hama Ganjur	<i>Edi Soenarjo</i>	777
Hama Pascapanen dan Pengendaliannya	<i>Suyono dan Dandi Sukarna</i>	801
Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud dan M. Herman</i>	815
Pengendalian Penyakit Jamur	<i>A. Mukelar dan M.K. Kardin</i>	825
Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud</i>	845
Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi	<i>Nasir Saleh dan D.M. Tantera</i>	855
Mutu Beras	<i>Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani</i>	875
Penanganan Pascapanen Padi	<i>Soemardi dan Ridwan Thahir</i>	915
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri	<i>Budi Tangendjaja</i>	943
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan	<i>Budi Tangendjaja</i>	963

Table

1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...

Prakata

Swasembada beras yang telah dicapai dan dipertahankan sejak tahun 1984 yang lalu tetap merupakan komoditas pertanian terpenting yang mendapat prioritas utama dalam pembangunan pertanian nasional.

Tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan produksi beras nasional tampaknya semakin beragam dan kompleks, yang tidak hanya berkaitan dengan faktor iklim, hama, penyakit, dan keseimbangan hara. Faktor sosial-ekonomi seperti beralihnya fungsi lahan subur untuk industri, perumahan, jalan raya, dan komoditas lainnya yang bernilai ekonomi tinggi juga merupakan tantangan yang tidak kalah pentingnya. Padahal produksi beras diharapkan terus meningkat, minimal setara dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 2% per tahun.

Upaya untuk menerapkan teknologi yang sudah tersedia perlu terus didorong sejalan dengan upaya untuk menghasilkan teknologi baru, baik dalam aspek produksi maupun penanganan pascapanen serta hal-hal yang berkaitan dengan diversifikasi dan agro-industri.

Padi Buku 3 ini yang berisi informasi hasil penelitian tentang hama, penyakit, dan penanganan pascapanen melengkapi dua buku sebelumnya yang memuat berbagai aspek lain seperti morfologi padi, perbaikan varietas, pemupukan, pola usahatani, dan mekanisasi pertanian dalam usahatani padi.

Kami berharap agar buku ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam aspek yang berkaitan dengan padi dan kepada semua pihak yang telah membantu sampai diterbitkannya buku ini, kami ucapkan terima kasih.

Bogor, Oktober 1991

Kepala
Pusat Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan

Dr. Ibrahim Manwan

Pengendalian Penyakit Jamur

A. Mukelar dan M. K. Kardin

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Penyakit padi dapat dikelompokkan dalam empat kelompok berdasarkan patogen penyebabnya yaitu jamur, bakteri, virus/mikoplasma, dan nematoda. Gejala penyakit dapat timbul dan dilihat pada bagian-bagian tanaman seperti daun, batang, pelepah daun, malai, biji, dan akar. Gejala penyakit oleh jamur atau bakteri biasanya berupa bercak-bercak lokal pada daun, pelepah daun, dan batang. Warna gabah berubah menjadi abu-abu, hitam, atau coklat, berupa bercak-bercak lokal atau menyeluruh menutupi permukaan kulit gabah.

Penelitian kehilangan hasil oleh patogen-patogen utama di Indonesia masih sangat terbatas. Kerugian hasil sangat bervariasi tergantung kepada varietas, lokasi, musim, teknik budi daya, populasi serangga penular, dll. Pada padi gogo, misalnya, penyakit blas masih merupakan masalah utama dan kehilangan hasil pada varietas peka Bicol mencapai 50-90%. Sedangkan di lahan sawah, bakteri hawar daun dan penyakit lempuh daun (*leaf scald*) pada IR64 sangat menonjol. Sejak dilepasnya IR64 dan PB36, bakteri hawar daun menimbulkan kerusakan berat pada padi. Dengan makin populernya IR64, makin meluas pula penyakit bakteri-bakteri tersebut. Tetapi petani tampaknya tidak menganggap penyakit itu penting, selama aman dari wereng coklat, karena dengan kedua varietas tersebut petani masih memperoleh hasil 7-8 t/ha gabah kering panen.

PENYAKIT BLAS

Penyebab dan Gejala Penyakit

Penyakit blas disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae* Cav. Jamur ini membentuk bercak pada daun, ruas batang, leher malai, cabang malai, dan kulit gabah. Bercak pada pelepah daun jarang ditemukan. Bentuk khas dari bercak blas adalah elips dengan dua ujungnya kurang lebih runcing. Bercak yang telah berkembang, bagian tepi berwarna coklat dan bagian tengah berwarna putih keabu-abuan. Bentuk dan warna bercak bervariasi tergantung pada keadaan sekitarnya, kepekaan varietas, dan umur bercak itu sendiri. Bercak bermula kecil berwarna hijau gelap, abu-abu sedikit kebiru-biruan. Bercak ini terus membesar pada varietas yang peka, khususnya bila dalam keadaan lembab. Bercak yang telah berkembang penuh mencapai 1-1,5 cm dan lebar 0,3-0,5 cm dengan tepi berwarna coklat. Bercak pada daun varietas yang peka tidak membentuk tepi yang jelas, lebih-lebih

dalam keadaan lembab dan ternaungi. Bercak tersebut dikelilingi oleh warna kuning pucat (*halo area*). Bercak tidak akan berkembang dan tetap seperti titik kecil pada varietas yang tahan. Bercak akan berkembang sampai beberapa milimeter berbentuk bulat atau elips dengan tepi berwarna coklat pada varietas dengan reaksi sedang.

Spora dihasilkan oleh satu bercak, sekitar 6 hari setelah inokulasi. Jumlah sporulasi meningkat pada kelembaban relatif di atas 93%. Spora tidak terbentuk bila kelembaban relatif di bawah 93% (15). Satu bercak blas mampu menghasilkan 2000-6000 spora tiap hari dalam kurun waktu 2 minggu di laboratorium. Kato *et al.* (18) melaporkan bahwa 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. Peranan air hujan sangat penting untuk pelepasan spora.

Banyaknya spora yang tertangkap oleh daun tergantung pada kecepatan angin dan posisi daun/sudut daun. Makin besar sudut daun, makin banyak spora yang tertangkap.

Lamanya waktu pelepasan spora di daerah sub-tropis seperti Jepang sekitar 15 hari, yaitu dalam pertengahan Agustus sampai akhir Agustus. 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.

Infeksi buku batang (*node blast*) menyebabkan bercak hitam dan batang patah, sedangkan infeksi pada malai menyebabkan blas leher, bercak coklat pada cabang malai dan bercak coklat pada kulit gabah. Blas leher malai mungkin mengakibatkan kehampaan. Faktor kelembaban sangat penting untuk timbulnya gejala blas, baik pada daun maupun pada leher malai.

Epidemiologi

Jamur *P. oryzae* memerlukan waktu sekitar 6-10 jam untuk menginfeksi tanaman. Suhu optimum adalah sekitar 25-28°C. Peranan 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 mempengaruhi infeksi. Proses penetrasi lebih cepat dalam keadaan gelap, tetapi untuk perkembangan selanjutnya memerlukan cahaya. Imura (17) 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 sakit. Jamur *P. oryzae* mampu bertahan dalam sisa jerami sakit dan gabah sakit. Dalam keadaan kering dan suhu kamar, spora masih bertahan hidup sampai satu tahun sedang miselia mampu bertahan sampai lebih dari 3 tahun. Sumber inokulum primer di lapang pada umumnya adalah jerami. Sumber inokulum benih umumnya memperlihatkan gejala awal pada persemaian. Untuk daerah tropis, sumber inokulum selalu ada sepanjang tahun, karena adanya spora di udara dan tanaman inang lain selain padi.

Suhu tanah mempengaruhi terjadinya infeksi. Pada persemaian, infeksi meningkat pada suhu 20-32°C. Peningkatan infeksi berkaitan dengan meningkatnya pertumbuhan jamur. Pengaruh suhu air, tanah, dan udara sangat bervariasi, tergantung dari varietas dan tingkat pertumbuhan tanaman.

Pada umumnya kombinasi suhu air rendah (17°C) dan suhu udara sedang (32°C) menyebabkan infeksi blas meningkat (38). Varietas asal dari daerah sub-tropis lebih peka pada suhu lebih rendah daripada varietas asal dari daerah tropis (12).

Kelembaban udara dan kelembaban tanah mempengaruhi patogenisitas dan pertumbuhan jamur. Pada lahan kering, serangan penyakit blas lebih berat daripada lahan sawah. Hal ini masih juga tergantung pada varietas padi yang digunakan. Kelembaban udara mempengaruhi perkembangan bercak. Variasi suhu di daerah tropis tidak begitu besar. Peranan kelembaban udara, baik iklim makro maupun mikro, dan pembentukan embun sangat menentukan perkembangan penyakit blas. Di persemaian, misalnya, infeksi di bagian tengah lebih berat daripada di bagian pinggir. Naungan berpengaruh terhadap perkembangan bercak. Persemaian dalam rumah kaca, akan lebih peka bila sedikit teduh.

Pengaruh pupuk nitrogen terhadap serangan blas telah dibuktikan. Intensitas pengaruh pupuk tersebut tergantung 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 terhadap sel epidermis adalah meningkatnya permeabilitas air dan menurunnya kadar unsur silika, sehingga jamur mudah melakukan penetrasi.

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 kalium terhadap serangan blas tergantung pada keseimbangannya dengan pupuk nitrogen. Penambahan pupuk kalium pada tanah yang telah cukup kalium akan meningkatkan serangan blas bila dibarengi dengan pupuk N yang meningkat. Rasio nitrogen dan kalium di lapang selalu berubah tergantung pada stadia pertumbuhan tanaman, sehingga sulit untuk menyimpulkan pengaruh pupuk K terhadap serangan blas.

Pengaruh pupuk silika telah banyak diteliti, dan peneliti umumnya berpendapat bahwa pengaruh silika terutama ditekankan pada ketahanan fisik, khususnya sel-sel epidermis. Unsur silika tidak mampu menahan perkembangan jamur setelah terjadi proses penetrasi dalam jaringan daun.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Penyakit blas telah tersebar di seluruh negara penghasil padi. Kerugian hasil yang ditimbulkan sangat bervariasi, pada umumnya di daerah sub-tropis lebih berat daripada di daerah tropis.

Penelitian jamur *P. oryzae* di daerah tropis baru mendapat perhatian pada sekitar tahun 1950. Malaysia belum mengenal penyakit ini sampai tahun 1945, demikian pula Muangthai sampai tahun 1954. Peningkatan serangan blas ada kaitannya dengan makin meningkatnya teknik budi daya padi, khususnya penambahan pupuk nitrogen dan varietas yang ditanam.

Daerah endemik blas adalah Lampung, Sumatera Selatan, Jambi, Sumatera Barat, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara. Akhir-akhir ini, penyebaran blas meluas ke areal sawah antara lain di Bali, Banyuwangi, Sukabumi, dan Sumatera Selatan. Pada varietas yang peka seperti PB36 dan PB50, serangan blas leher mencapai 90% dan menyebabkan kehampaan.

Cara Pengendalian

Ketahanan Varietas

Banyak varietas padi gogo yang dikenal petani menunjukkan reaksi toleran (sedang). Antara lain yang terkenal adalah Arias, Seratus Malam, Genjah Lampung, Genjah Beton, Kartuna, Sirendah, Simariti, dan Klemas. Arias banyak ditanam di Sumatera Utara, sedang Kartuna banyak ditanam di Sumatera Selatan. Sirendah, Simariti, dan Klemas banyak ditanam di daerah Lampung.

Varietas-varietas tersebut cukup potensial untuk dijadikan induk persilangan dalam perbaikan varietas berikutnya. Dalam program penelitian Badan Litbang Pertanian, pemantauan ras dan distribusinya selalu diikuti dari tahun ke tahun. Penentuan ras dan distribusinya sangat penting dalam kaitannya dengan penyebaran varietas. Contoh, varietas PB42 di Kartamulia (Palembang) masih tahan terhadap blas, tetapi sangat peka di Kendari. Varietas Asahan masih konsisten tahan, di lapang maupun di laboratorium.

Cara Bercocok Tanam

Pemakaian jerami sebagai kompos. Jamur *P. oryzae* dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman padi/jerami dan biji dari pertanaman padi sebelumnya, sehingga sumber inokulum

selalu tersedia dari musim ke musim. Daerah tropis yang tidak mempunyai musim dingin sangat membantu bertahannya patogen ini dalam keadaan kering. Telah dibuktikan dari salah satu percobaan Kuribayashi di Hokaido bahwa tanpa *over winter* dan keadaan kering, miselia dan spora dapat bertahan selama satu tahun. Tetapi bila jerami dibenam dalam tanah sebagai kompos, miselia dan spora mati karena naiknya suhu selama proses dekomposisi.

Pemakaian pupuk N secara tidak berlebihan. Hasil percobaan tingkat pemupukan N pada padi gogo menunjukkan adanya peningkatan serangan *P. oryzae* pada dosis N yang meningkat. Peningkatan itu tergantung pada varietas, jenis tanah, dan jenis pupuk yang dipakai. Di KP Tamanbogo, dosis 90 kg N/ha adalah optimal untuk menghadapi penyakit ini.

Penelitian khusus untuk mengetahui dosis N optimum dalam kaitannya dengan serangan *P. oryzae* perlu diadakan di daerah rawan (endemi) lainnya seperti Baturaja, Tulang Bawang, dll.

Waktu tanam yang tepat. Adanya agroklimat yang berbeda dalam skala besar maupun kecil memerlukan pengelolaan yang berbeda untuk menghadapi serangan penyakit.

Di Indonesia, faktor kelembaban udara tampaknya perlu diperhatikan untuk menghadapi serangan blas leher (*neck blast*). Pada suhu 30-32°C, infeksi blas leher masih berat asal udara lembab dan berembun.

Hal ini terjadi di Patra Tani pada tahun 1979 di mana PB30 dalam keadaan sawah terserang berat oleh penyakit blas leher sampai 90%/rumpun. PB30 ditanam pada petak yang berdampingan dengan tanaman lain yang terserang berat oleh blas daun (*leaf blast*), sehingga angin yang bertiup dari arah tanaman muda membawa banyak spora. Untuk menekan populasi blas sebelum menyerang leher, perlu dilakukan penyemprotan fungisida minimum 2 kali yaitu pada saat anakan maksimum dan awal berbunga. Pengaturan masa tanam untuk menghindari stadia *heading* pada saat banyak embun, perlu diusahakan. Di KP Tamanbogo, misalnya, bila sebar dilakukan pada bulan Januari dan *heading* bulan Maret/April, maka pertanaman terserang berat oleh blas leher. Untuk ini perlu adanya data penunjang adanya blas leher pada masing-masing tanggal tanam.

Penggunaan Fungisida

Pengobatan benih. Pengendalian penyakit blas efektif bila dilaksanakan sedini mungkin. Karena *P. oryzae* dapat ditularkan melalui benih, maka perlu dilaksanakan pengobatan benih terutama dengan fungisida sistemik seperti Benomyl-thiram, atau Pyroquilon 50 WP.

Penyemprotan tanaman. Efikasi fungisida untuk pengobatan benih hanya bertahan 6 minggu, dan selanjutnya perlu dilakukan penyemprotan tanaman. Hasil percobaan macam-macam fungisida yang telah dilaksanakan pada beberapa musim menunjukkan adanya beberapa fungisida yang efektif terhadap *P. oryzae*, antara lain Benomyl 50 WP,

Kasugamycin 2% EC, Kasumiron 25 WP, Edifenphos 50 EC, Benomyl + Mancozeb 40 EC, Tetrachlorophthalide 50 WP, Fuji one 40 EC, Tricyclazde 75 WP, dan Pyroquilon 50 WP. Jumlah penyemprotan untuk menekan serangan blas leher adalah dua kali, yaitu pada saat anakan maksimum dan awal berbunga.

PENYAKIT HAWAR PELEPAH DAUN (*SHEATH BLIGHT*)

Penyebab Penyakit

Rhizoctonia solani Kuhn (*Imperfect stage*)

Sinonim: - *Hypochnus sasakii* (*Perfect stage*)

- *Corticium sasakii*

- *Pellicularia filamentosa*

- *P. sasakii*

- *Thanatephorus cucumeris* (*Perfect stage*)

Gejala Penyakit

Penyakit ini menyebabkan bercak pada pelepah daun. Bercak kadang-kadang berkembang sampai daun bendera, tergantung dari kepekaan varietas dan lingkungan.

Bercak pertama timbul dari pelepah daun bagian bawah dan selanjutnya berkembang ke pelepah atau helai daun di bagian atasnya. Bercak mula-mula berwarna kelabu kehijau-hijauan, berbentuk bulat panjang (oval) atau elips, panjang kurang lebih 1 cm. Bercak tersebut dapat tumbuh membesar dan memanjang hingga mencapai 2 atau 3 cm dan warna menjadi putih keabu-abuan, tepi berwarna coklat. Bercak membentuk sklerotia berwarna coklat dan mudah lepas. Miselia jamur menjalar ke bagian atas tanaman dan menulari pelepah daun atau helaian daun dengan cara bersentuhan satu sama lain. Pada serangan yang berat, seluruh daun menjadi hawar.

Epidemiologi

Sklerotia jamur ini mampu bertahan sampai 1 atau 2 tahun di dalam tanah, tergantung pada suhu dan kelembaban tanah. Pada saat pengolahan tanah, sklerotia terapung di permukaan air dan selanjutnya menempel pada bagian pangkal batang padi yang baru ditanam. Miselia segera tumbuh, baik di dalam maupun di sisi luar jaringan, dan membentuk bercak sekunder. Selanjutnya bercak sekunder ini membentuk sklerotia lagi. Patogen ini menginfeksi tanaman melalui stomata atau kutikula. Pada waktu penetrasi, patogen membentuk miselia khusus, pendek, dan banyak cabang. Jamur ini berkembang baik pada

kelembaban tinggi dan suhu relatif tinggi. Fase pertumbuhan anakan maksimum yang disertai oleh jarak tanam rapat merupakan iklim mikro yang cocok untuk perkembangan penyakit ini.

Intensitas infeksi primer tergantung pada jumlah inokulum berupa sklerotia dalam tanah. Jumlah sklerotia yang dihasilkan oleh 10 are tanaman padi dengan intensitas serangan 50% kurang lebih $33-51 \times 10^4$ (41). Sklerotia ini rontok pada saat panen padi dan bertahan dalam tanah, khususnya yang tidak diairi. Sklerotia mampu bertahan 3 tahun pada sisa jerami padi sawah. Perkembangan penyakit selanjutnya tergantung dari situasi lingkungan dan kepekaan varietas. Penyebaran varietas unggul VUTW tetapi peka terhadap penyakit ini, seperti PB36 dan PB50, sangat membantu penyebaran *R. solani*.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Penyakit hawar pelepah daun pertama dilaporkan di Jepang pada tahun 1910. Di Cina, Sri Lanka, dan India antara tahun 1930 sampai 1940. Sekarang penyebarannya telah merata di semua negara penanam padi.

Kerugian hasil yang ditimbulkan dapat mencapai 25%, tergantung pada kepekaan varietas dan keadaan lingkungan. Varietas unggul dengan anakan banyak serta berbentuk pendek dan melebar (*dwarf*) merangsang peningkatan serangan, lebih-lebih bila tanaman diberi pupuk nitrogen dengan dosis tinggi.

Cara Pengendalian

Sampai sekarang belum ditemukan varietas yang tahan terhadap *R. solani*. Penanggulangan penyakit ini dengan cara teknik budi daya, misalnya, dengan mengatur jarak tanam, mengurangi dosis pupuk nitrogen, dan menambah dosis pupuk kalium, masih belum berhasil baik.

Infeksi awal terjadi antara fase pembentukan anakan sampai pembentukan primordia, khususnya di pangkal batang. Di Indonesia, telah diuji anti biotik validasin yang mempunyai efek kuratif dan preventif. Efikasinya sangat baik bila waktu aplikasinya dilakukan antara fase anakan maksimum dan fase pembentukan malai.

PENYAKIT BUSUK BATANG (*STEM ROT*)

Penyebab Penyakit

Penyakit busuk batang disebabkan oleh jamur:

- *Nakatea sigmoidea* (Cav.) Hara (*Imperfect stage*)
- *H. sigmodeum* Cav. var. *irregulare* Cralley & Tullis
- *Helminthosporium sigmodeum* (*Imperfect stage*) Cav.
- *Sclerotium oryzae* (*Perfect stage*)
- *Leptosphaeria salvinii* (*Perfect stage*)
- *Magnaphorthe salvinii* Catt. (*Perfect stage*)

Gejala Penyakit

Gejala awal berupa bercak kecil tak beraturan berwarna hitam pada kulit luar pelepah daun, terutama dekat permukaan air. Bercak tersebut dapat membesar, khususnya pada varietas yang peka. Jamur ini mengadakan penetrasi ke dalam jaringan pelepah daun dan mengakibatkan pelepah tersebut menjadi busuk. Pada pertumbuhan lebih lanjut, batang juga terserang dan membusuk. Bila ruas batang terserang berat, batang tersebut busuk dan tanaman rebah. Pada permukaan dalam batang tersebut terdapat banyak sklerotia berupa butir-butir halus berwarna hitam. Hal ini merupakan gejala khas dari penyakit busuk batang. Pada *H. sigmodium*, sklerotia berbentuk bola dengan permukaan halus dan berkilat, ukuran antara 180-820 μ . Ukuran rata-rata 230 sampai 270 μ dan berwarna hitam bila telah masak. Sklerotia pada umumnya terletak di permukaan jaringan. Sklerotia *H. sigmodium* var. *irregulare*, lebih kecil, berbentuk tidak beraturan, permukaan kasar dan hitam. Sklerotia tersebut pada umumnya terdapat di dalam jaringan.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Selain ditemukan di Asia Tenggara, penyakit busuk batang juga telah lama dilaporkan terdapat di Jepang, India, Sri Lanka, Amerika Serikat, dan Vietnam. Penyakit busuk batang ditemukan pula di negara Eropa (Bulgaria dan Italia), Afrika (Kenya, Madagaskar), dan Amerika Latin (Kolombia dan Guyana).

Kerugian hasil yang ditimbulkan dapat mencapai 50% di Vietnam, 30-80% di Filipina, 18-56% di India, dan 10% di Amerika Serikat. Di Jepang, kerugian per tahun berkisar antara 16.000-35.000 ton. Di Indonesia, penyakit busuk batang banyak terdapat di sawah yang kahat kalium.

Epidemiologi

Sklerotia terdapat dalam tanah pada kedalaman antara 5-10 cm. Sklerotia dapat terapung di atas air pada waktu pengolahan tanah seperti pembajakan, penggaruan, penyiangan dan akan menempel pada pelepah daun dari tanaman padi yang baru ditanam dan selanjutnya terjadi proses infeksi. Proses infeksi dipercepat dengan adanya luka, misalnya gigitan serangga (misalnya karena penggerek batang) atau rebah (karena angin). Proses pembusukan batang kurang lebih 10 hari pada varietas yang peka.

Jamur mampu bertahan pada sisa-sisa jerami setelah panen dan terus tumbuh dan membentuk banyak sklerotia. Sklerotia dapat disebarkan dari satu petak ke petak lain melalui air irigasi. Pemupukan dengan dosis pupuk nitrogen yang tinggi (120 kg N/ha) tanpa pemupukan K dapat menstimulasi infeksi penyakit. Penambahan pupuk kalium sebanyak 30 kg K₂O/ha sangat efektif untuk menekan kerusakan oleh penyakit ini.

Pengendalian

Beberapa varietas, misalnya Raminad Str. 3, Seri Raja, Lembu Basah, dan BPI-76 dilaporkan tahan terhadap penyakit busuk batang. Pada pengujian di KP Jakenan, Raminad Str. 3 peka terhadap penyakit ini, sedangkan varietas yang agak tahan adalah Segon Merah. Jerami tanaman sakit sebaiknya dibakar, demikian pula tanaman pada varietas yang tahan rebah. Pengendalian secara kimiawi belum berhasil baik.

PENYAKIT BERCAK DAUN COKLAT (*BROWN LEAF SPOT*)

Penyebab Penyakit

Penyakit bercak daun coklat disebabkan oleh:

- *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shremaker
- *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan
- *Ophiobolus miyabeanus*
- *Cochlibolus miyabeanus* (Ito & Kuribayashi) Drechsh ex Dastur

Gejala Penyakit

Gejala khas penyakit ini adalah adanya bercak coklat pada kulit gabah dan daun. Bercak khas pada daun berbentuk oval, dan merata penyebarannya di permukaan daun. Bercak yang telah tumbuh sepenuhnya berwarna coklat dengan titik tengah berwarna abu-abu atau putih. Bercak muda atau sedang berkembang berwarna coklat gelap atau sedikit ungu, bentuknya membulat. Panjang bercak dapat mencapai 1 cm pada varietas yang peka.

Pada kulit gabah, bercak berwarna hitam atau coklat gelap. Bercak ini kemungkinan menutup seluruh kulit gabah. Konidiospora dan konidia tampak seperti beludru di tengah bercak, khususnya bila keadaan iklim cocok. Bercak coklat pada daun kemungkinan merupakan gejala penyakit fisiologis, tetapi titik abu-abu di tengah merupakan gejala khas penyakit bercak daun coklat di lapang.

Epidemiologi

Jamur *H. oryzae* menginfeksi daun, baik melalui stomata maupun menembus langsung dinding sel epidermis setelah membentuk apresoria lebih dahulu atau tanpa apresoria. Konidia lebih banyak dihasilkan oleh bercak coklat yang telah berkembang (besar). Konidia selanjutnya dihembus oleh angin dan menimbulkan infeksi sekunder. Jamur dapat bertahan sampai 3 tahun pada jaringan tanaman. Lamanya kemampuan bertahan sangat tergantung dari keadaan lingkungan.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Penyakit bercak daun coklat telah menyebar di seluruh negara penghasil padi, baik di Asia maupun di Afrika. Pada umumnya penyakit ini terdapat pada pertanaman padi di tanah-tanah marginal, kurang subur, atau adanya kahat unsur hara tertentu. Faktor lain adalah sistem pembuangan air (*drainase*) tidak baik, sehingga mengganggu terserapnya unsur-unsur hara. Hubungan antara terjadinya penyakit dengan ketidakseimbangan faktor tanah telah banyak dipelajari. Tanaman yang kurang sehat mudah terinfeksi oleh *B. oryzae*. Kerugian hasil pernah mencapai 50 sampai 90% di India.

Beberapa daerah padi gogorancah di Indonesia pernah mengalami serangan sangat parah, misalnya di Nusa Tenggara Barat, Gunung Kidul, Jawa Barat bagian Selatan, dan Lampung. Serangan pada varietas PB50 pernah mencapai 100% di Bali. Akibat lain adalah berkurangnya kualitas gabah dan kualitas beras, khususnya pada hasil panen padi dalam musim hujan.

Pengendalian

Masalah keadaan hara tanah khususnya nitrogen, kalium, magnesium, mangan, asam belerang, dan beberapa senyawa lain mempengaruhi serangan bercak coklat daun. Pemupukan dengan N dan K dapat mengurangi kerusakan oleh *B. oryzae*.

Penanaman varietas tahan terhadap *B. oryzae* di Indonesia masih terbatas. Di India, varietas-varietas Dakar, Nagra, Patnai 23, dan Kalma 219 dilaporkan tahan terhadap *B. oryzae*, sedangkan di Amerika Serikat varietas yang dilaporkan tahan adalah TP4-9, Dawn.

Penggunaan fungisida masih terbatas pada pengobatan benih. Dithane M45 merupakan fungisida yang dianjurkan untuk mengatasi *B. oryzae* pada pertanaman padi liar (*Zizania* sp.), tetapi penggunaannya untuk menanggulangi *B. oryzae* pada padi masih sangat terbatas.

PENYAKIT BERCAK DAUN COKLAT BERGARIS (NARROW BROWN LEAF SPOT)

Penyebab Penyakit

Penyakit bercak daun coklat bergaris disebabkan oleh:

- *Cercospora oryzae* Miyake (Imperfect stage)
- *Sphaerulina oryzina* (Perfect stage)

Gejala Penyakit

Gejala awal berupa bercak kecil agak memanjang, dengan ukuran panjang kurang lebih 5 mm dan lebar 1-1,5 mm, warna bercak coklat merata, kemudian pada perkembangan selanjutnya di tengah bercak terdapat titik abu-abu. Tepi bercak berwarna coklat kemerah-merahan. Dalam keadaan serangan berat, daun mengering, biasanya dimulai dari ujung. Bercak yang sama juga ditemukan pada pelepah daun dan ketiak daun. Pada organ ini bercak lebih sempit daripada bercak di daun. Ukuran bercak pada gabah lebih besar dan lebih pendek.

Epidemiologi

Jamur ini mengadakan penetrasi ke jaringan dan melalui stomata. Miselia berkembang di dalam jaringan parenkhima dan di dalam sel-sel epidermis. Miselia tumbuh intraselulair dan konidiopora tumbuh melalui stomata yang berasal dari hipa di bawahnya.

Pada varietas yang tahan, bercak lebih sempit, lebih pendek, dan lebih tua warnanya. Jamur mampu bertahan dalam jerami atau daun sakit. Spora dapat diterbangkan oleh angin.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Jamur ini telah ditemukan di Jepang, Cina, India, Burma, Asia Tenggara, negara Asia lainnya, Amerika Serikat, Brasilia, negara-negara Amerika Tengah, Afrika, dan Australia. Sejak tahun 1940 di Amerika Serikat telah dimulai usaha untuk mendapatkan varietas tahan. Kerugian hasil dilaporkan 40% di Suriname pada tahun 1953-1954.

Penurunan hasil menurut para ahli disebabkan oleh keringnya daun sebelum waktunya, demikian pula keringnya pelepah daun yang menyebabkan kerebahan tanaman. Serangan yang berat hanya terjadi pada varietas peka.

Cara Pengendalian

Prioritas utama dalam pengendalian penyakit ini adalah melalui ketahanan varietas dan perbaikan kondisi tanaman. Pemupukan N, P, dan K sangat efektif menekan serangan jamur ini. Penggunaan fungisida belum populer di Indonesia dan masih diragukan keuntungannya.

STACKBURN DISEASE

Penyebab Penyakit

Stackburn disease disebabkan oleh:

- *Trichoconis caudata* (App. & Str.)
- *T. padwickii* (Ganguli M.B. Ellis).

Gejala Penyakit

Gejala penyakit ini tampak pada daun, berwarna coklat gelap dengan bentuk oval atau bulat. Bagian tepinya jelas dan melingkari seperti cincin. Warna bagian tengah mula-mula coklat muda kemudian berubah menjadi coklat pucat sampai putih. Pada bagian ini terbentuk butir-butir kecil berwarna hitam, dikenal sebagai sklerotia, ukuran panjang bercak antara 0,3-1 cm, kadang-kadang dikelilingi oleh 2 cincin.

Gejala pada gabah berupa bercak coklat keputih-putihan dengan tepi berwarna coklat gelap. Ukuran relatif besar dibanding dengan ukuran gabah.

Titik hitam terdapat pada bagian tengah bercak ini. Gejala yang sama mungkin disebabkan oleh patogen lain, sehingga sukar untuk dibedakan.

Epidemiologi

Siklus kehidupan jamur ini masih sedikit diketahui. Dia mampu bertahan dalam tanah dan pada sisa-sisa jerami sakit kemudian menginfeksi tanaman padi berikutnya.

Hasil pemeriksaan benih dari sampel gabah dari sawah yang terserang berat mencapai 60-90%. Sampel berasal dari salah satu daerah di Aceh dan Palembang. Percobaan di rumah kaca membuktikan bahwa jamur mampu menginfeksi persemaian dan menyebabkan gejala "lodoh".

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Penyakit ini telah ditemukan di Amerika Serikat (Louisiana dan Texas) pada tahun 1916. Gejalanya mirip dengan karat hitam pada tanaman terigu. Penyakit ini dilaporkan pula di Asia Tenggara, Cina, India, Nigeria, Madagaskar, dan Suriname.

Berdasarkan kiriman gabah yang berasal dari sawah yang terserang berat di Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Selatan, infeksi pada benih mencapai 60-90%. Penetrasi jamur mencapai endosperm dan menyebabkan warna beras menjadi putih kekuningan. Hal ini sering terjadi pada padi musim hujan. Penularan melalui benih menimbulkan gejala pada akar, kوليوtil dan pada bibit di persemaian.

Bercak coklat sampai hitam terdapat pada tanaman muda. Proses kematian pada persemaian didahului dengan proses pembusukan. Sklerotia berwarna hitam mudah ditemukan pada permukaan daun yang sudah hampir mati.

Cara Pengendalian

Penyakit ini dapat dikendalikan dengan (i) membakar sisa-sisa tanaman sakit; (ii) melakukan sanitasi terhadap rumput-rumputan yang menjadi tanaman inangnya; (iii) melakukan pengobatan benih atau dengan perendaman air hangat (*hot water treatment*); dan (iv) menanam varietas yang tahan.

PENYAKIT LEMPUH DAUN

Penyebab dan Gejala Penyakit

Penyakit lempuh daun (*leaf scald*) disebabkan oleh *Gerlachia oryzae* (*Rhynchosporium oryzae*) Hashioka & Yokogi.

Gejala penyakit mula-mula berupa bercak kecil berwarna hijau abu-abu. Serangan penyakit biasanya dimulai dari ujung daun, tapi dapat pula dimulai dari pinggiran daun. Ujung daun yang sakit menjadi kering, perbatasan di antara bagian daun yang sakit dan yang sehat berwarna hijau kelabu, dengan bintik-bintik halus berwarna hitam. Penyakit berkembang dan membentuk zonasi yang bergelombang. Bercak-bercak ini dapat berkembang dan bergabung, dan pada serangan yang berat gejalanya hampir mirip dengan gejala hawar daun.

Penyebaran dan Arti Ekonomi

Penyakit lempuh daun mula-mula dilaporkan terdapat di Jepang pada tahun 1955 (13). Sejak itu penyakit lempuh daun telah dilaporkan pula terdapat di Nigeria, Pantai Gading,

dan Ghana (20), Bangladesh (4), India (7), Brunei (31), Indonesia (33), Filipina (29), Thailand (27), Vietnam (27), dan Korea Selatan (19). Di Benua Amerika, penyakit ini ditemukan di Amerika Serikat (34), Costa Rica (5), Guatemala (35), dan El Salvador (3).

Epidemiologi

Serangan penyakit lempuh daun lebih berat pada tanaman padi yang mendapat pemupukan nitrogen dengan dosis yang tinggi (13, 20, 33). Hal yang serupa diamati pula pada beberapa sawah petani di Desa Tegalsari, Boyolali, yang dipupuk dengan urea sebanyak 300-400 kg/ha. Karena itu, salah satu upaya untuk menanggulangi penyakit ini adalah dengan mencegah pemberian pupuk nitrogen secara berlebihan, walaupun dosis pemupukan nitrogen tertinggi yang dapat direkomendasikan masih belum diketahui.

Suhu optimum untuk pertumbuhan *R. oryzae* bervariasi dari 20°C (14) sampai 24-28°C (30), sehingga penyakit ini lebih merupakan ancaman terhadap pertanaman padi sawah dan padi gogo di daerah yang beriklim sejuk.

R. oryzae dapat ditularkan oleh biji/benih padi, dan benih padi merupakan sarana untuk mempertahankan hidup yang terbaik bagi jamur ini pada saat tidak ada tanaman padi di lapang. Tanaman sakit yang berasal dari benih yang mengandung penyakit merupakan salah satu sumber penyebaran penyakit yang utama (20), sehingga penggunaan bibit yang sehat sangat dianjurkan. Alternatif lain adalah dengan memberikan perlakuan benih dengan fungisida sistemik seperti Benlate T.

Cara Pengendalian

Beberapa jenis fungisida seperti Benomyl, cukup efektif untuk menanggulangi penyakit lempuh daun. Pemberian Benomyl dilaporkan dapat menekan penurunan produksi sampai 15% (39). Fungisida lain dari kelompok penghambat sintesis ergosterol (triadimenol) juga efektif untuk menanggulangi penyakit lempuh daun (*R. secalis*) pada terigu (16). Pemberian pupuk N yang tidak berlebihan dan penggunaan benih yang sehat merupakan cara penanggulangan yang efektif dan murah.

Varietas padi menunjukkan reaksi yang beragam terhadap penyakit lempuh daun (3, 21, 33). Dari 2000 varietas/galur yang diuji di Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor hanya varietas/galur Sein Ta Lay dan IR10198-66-2 yang menunjukkan reaksi agak tahan. Karena itu ada peluang untuk menanggulangi penyakit lempuh daun dengan menggunakan varietas tahan.

PENYAKIT KEMBANG API

Penyebab dan Gejala Penyakit

Penyakit kembang api disebabkan oleh jamur *Ephelis oryzae* Syd. atau *Balansia oryzae* Sativae Hashioka

Gejala penyakit mulai nampak 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 berwarna putih abu-abu dan tidak akan berbiji. Pada stadia lanjut, jamur tersebut membentuk badan buah seperti *sklerotium* dan disebut *ascostroma* berwarna hitam. Gejala pada daun bendera dan pelepahnya terdapat garis-garis putih perak, sejajar dengan tulang daun. Garis-garis tersebut adalah miselia *E. oryzae*. Dalam keadaan tertentu, malai yang sakit tetap tertutup oleh pelepah daun bendera dan tanaman menjadi kerdil (25, 27). Jumlah anakan yang sakit per rumpun tergantung pada varietas padi (24).

Distribusi/Penyebab Penyakit

Tujuh belas spesies dari *Balansia* sampai tahun 1950 telah diidentifikasi di Amerika (6), pada umumnya menyerang rumput-rumputan, sehingga tidak banyak mendapatkan perhatian para peneliti.

Tai dan Siang (37) melaporkan penyakit ini menyerang tanaman padi di sekitar Danau Kuning, Cina. Kamat dan Patel melaporkan penyakit ini pada pertanaman padi di Distrik Kanara, Bombay. Di India penyakit ini disebut *Udbatta disease* (*E. oryzae* Syd., *B. oryzae*) menyerang padi pada ketinggian 500 m dpl, terutama pada varietas lokal yang peka seperti Assamchuri dan pada beberapa varietas unggul seperti J₁, J₃, J₅, HYB5 dan EF86 (24).

Di Indonesia, penyakit ini sering timbul pada pertanaman percobaan di KP Muara Bogor pada musim hujan. Pada akhir tahun 1976, penyakit ini ditemukan di Ciampea Bogor pada varietas Pelita I/1. Penelitian sampai tahun 1984 hanya terbatas pada isolasi dan identifikasi; belum ada penelitian secara mendasar mengenai patogennya.

Pada MH 1984/85 dan MH 1985/86, beberapa laporan dan spesimen tanaman sakit dari beberapa daerah Jawa Barat telah diperiksa dan hasilnya adalah positif penyakit kembang api (*Ephelis oryzae* Syd.). Daerah yang terserang adalah Desa Sukahardja, Kecamatan Cisayong (Kab. Ciamis) ± 1 ha, Soreang, dan Banjaran (Kab. Bandung). Varietas yang diserang adalah Cipunegara, Cikapundung, Barito, Krueng Aceh, Cisdane, dan Gemar. Laporan dari luar Jawa Barat belum pernah diterima.

Cara Penularan

Penularan melalui benih telah dibuktikan di India tahun 1958 (24) dengan menggunakan infeksi alami. Penularan melalui benih (*seed borne*) mencapai 1,2%. Dari percobaan tersebut dibuktikan pula bahwa penyakit ini tidak ditularkan melalui tanah (*soil borne*). Percobaan dengan cara infeksi alami berjalan sangat lama, minimal dua kali masa tanam, baru dapat dilihat gejala malai sakit.

Percobaan dengan waktu inokulasi yang berbeda menunjukkan bahwa penularan pada waktu benih berkecambah menghasilkan rumpun sakit 0,87% dan anakan sakit 1,47%. Inokulasi pada saat bunting akhir menghasilkan 10% rumpun sakit, dan 7,23% anakan sakit. Inokulasi pada saat berbunga menghasilkan 2,09% rumpun sakit dan 0,40% anakan sakit. Periode kritis untuk terjadi infeksi adalah saat bunting akhir atau awal berbunga.

Daur Hidup dan Tanaman Inang

Perkecambahan terbanyak terjadi pada suhu 25°C dan dalam keadaan gelap (Tabel 1). Pada percobaan tersebut dibuktikan pula bahwa spora masih mampu berkecambah pada suhu rendah 5°C dan suhu relatif tinggi 30°C. Pada media buatan, agar tepung gandum menghasilkan spora terbanyak pada hari ke-11 setelah inokulasi (9).

Tabel 1. Perkecambahan jamur *E. oryzae* Syd. pada 7 tingkat suhu, 5 hari setelah inkubasi.

Suhu (°C)	Rata-rata jumlah konidia yang berkecambah (%)
5	3,38 e
10	4,88 d
15	6,59 c
20	8,05 b
25	10,67 a
30	7,53 bc
35	6,55 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% UBD.

Tabel 2. Sporulasi jamur *E. oryzae* Syd. pada 9 macam media pada umur setelah 18 hari inokulasi.

Macam media	Jumlah konidia (10^6 /cc)
Agar kentang dextrose	5,157 de
Agar jagung (CIA)	8,277 c
Jerami padi	5,547 d
Agar tepung gandum (Oatmeal)	14,827 a
Tepung kacang hijau var. MB 129 + glukosa	5,093 de
Kacang kedelai var. Orba + glukosa	11,141 b
Tepung kacang hijau	3,349 f
Tepung kacang kedelai	4,944 e
Agar air (kontrol)	3,643 f

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% UBD

Menurut Tai dan Shiang (37) 30% spora yang dihasilkan mampu bertahan pada udara kering selama 162 hari. Dari informasi tersebut dibuktikan pentingnya sumber inokulum primer sebagai awal infeksi berikutnya.

Beberapa peneliti telah menemukan tanaman inang *E. oryzae* selain padi. Venkatakrishnaia (42) menemukan beberapa rumput seperti *Isachne elegans* Dalz., *Eragrostis tenuifolia* Hochst, *Echinochloa crusgalli* Beauv., dan *Setaria italica* Beauv sebagai tanaman inang jamur ini. Rao *et al.* (32) menemukan beberapa inang lain yaitu *Arthraxon ciliaris* Beauv. varietas *Coloratus*, *Saccolipsis indica*, *A. chase*, dan *Cynodon dactylon* Pers. Rumput-rumputan tersebut sering ditemukan di sawah.

Pengendalian

Mengingat banyaknya rumput-rumputan yang dapat menjadi inang *E. oryzae*, maka sanitasi merupakan salah satu cara pengendalian. *Ephelis oryzae* Syd. dapat dicegah dengan pengobatan benih dengan beberapa fungisida antara lain carboxin dan carbendazim atau *hot water treatment* pada suhu 45°C selama 20 menit (10).

Gowda menguji 20 varietas padi di Karnatakan India, terhadap *E. oryzae* dengan menggunakan infeksi alami. Intensitas serangan bervariasi antara 4% (pada varietas IET2295) dan 20% (pada varietas IET3626).

Uji ketahanan varietas di Indonesia belum dimulai karena metodologi untuk infeksi buatan sedang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahn, S.W. and S.H. Ou. 1978. Quantitative evaluation of resistance to rice blast. IRRI Saturday Seminar, April 15th. 9p.
2. Anonymous. 1971. Pest control in rice. Pans Manual No. 3. 260p.
3. Ancalmo, O. dan Davis, W.C. 1962. Diseases of rice new to El Salvador. Pl. Dis. Reprtr. 46: 293.
4. Bakr, M.A. and Miah, S.A. 1975. Leaf scald of rice, a new disease in Balngadesh. Pl. Dis. Reprtr. 59: 909.
5. De Gutierrez, L.C. 1960. Leaf scald of rice, *Rhynchosporium dryzae*, in Costa Rica. Pl. Dis. Reprtr. 44: 294-295.
6. Diehl, W.W. 1950. Balansia and the balansiae in America - Agric. Mono - USDA. Washington D.C., 4: 1.
7. D'Souza, T.F. and Venkataramanan, M.N. 1976. Notes on the occurrence and distribution of leaf scald disease of rice in Maharashtra. Indian J. Agric. Sci. 46: 386-387.
8. Effendi, S. 1978. Kegiatan penelitian dalam menunjang program transmigrasi dan provincial development project (PDP) di Indonesia. Seminar LP3 Bogor, 19 Oktober. 8pp.
9. E. Ros. 1986. Kaji pendahuluan beberapa faktor yang mempengaruhi sporulasi dan perkecambahan *Ephelis oryzae* Syd. Fak. Biologi UNAS, 1986 (Tidak diterbitkan).
10. Gowda, S.S. 1980. Studies on ubdatta disease in Karnataka, India. IRRN 5: Oct. - p. 16.
11. Gowda, S.S. 1980. Variability in the incidence of ubdatta disease on paddy rice varieties in Karnataka State, India, 1978-1980. IRRN 6: 5 - Oct. p. 15.
12. Hashioka, Y. 1944. Studies on the rice blast disease in the tropics. VIII. Relation of Temperature to Leaf Blast Resistance of the Different Varieties of Rice Plant Collected from Districts in Various Latitudes. J. Soc. Trop. Agric. Taiwan 16: 196-204 (Jap. Engl. Summ.).
13. Hashioka, Y. and Ikegami, H. 1955. The leaf scald of rice. Jubille Publ. Commen. 60th Birthdays of Prof. Y. Tochinai aand T. Fukushi: 46- 51. Sapporo, Japan (Jap. Engl. Summ.).
14. Hashioka, Y. and Makino, M. 1956. Relation of nitrogen nutrition of rice plants to the susceptibility to four foliage diseases. Res. Bull. Fac. Agric. Gifu Univ. 6: 58-66.

15. Hemmi, T. and J. Imura. 1939. On the relation of air humidity to conidial formation in the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* and the characteristics in the germination of conidia produced by strain showing different pathogenicity. Ann. Phytopath. Soc. Japan 9: 147-156.
16. Hollomon, D.W. 1984. A laboratory assay to determine the sensitivity of *Rhynchosporium secalis* to the fungicide triadimenol. Plant Pathology 33: 65-70.
17. 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.).
18. Kato, H., Sasaki, T., and Y. Koshimizu. 1970. Potential for conidium formation of *Pyricularia oryzae* in lesions on leaves and panicles. Phytopathology 60: 608-612.
19. Kwon, S.H., Song, H.S., Sohn, C.Y., and Yamaguchi, T. 1973. Identification of *Fusarium* leaf spot (*Fusarium nivale*) newly reported in Korea. Korean J. Plant Protect 12: 121-124.
20. Lamey, H.A. and Williams, R.J. 1972. Leaf scald of rice in West Africa. Pl. Dis. Repr. 56: 106-107.
21. Muhsin, M. dan Tantera, D.M. 1981. Penyakit busuk daun padi *Rhynchosporium* leaf scald. Kongres Nasional PFI ke IV, Padang 11-13 Mei 1981 (Memio, 12 halaman).
22. Mukelar, A. dan O. Sumantri. 1981. Masalah penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) dan cara pengendaliannya. Kongres ke VI Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Bukit Tinggi, 11-13 Mei, 21p.
23. Mukelar, A. 1986. Laporan penyakit kembang api (*Ephelis oryzae* Syd.) dari beberapa daerah di Jawa Barat. (Tidak diterbitkan).
24. Mohanty, N.N. 1964. Studies on 'ubdatta' disease of rice. Indian Fitopath. 17: 308-316.
25. Ou, S.H. 1972. Rice diseases. Commonwealth Mycological Institute, Engl. 368 pp.
26. Ou, S.H. 1972. 'Ubdatta' disease. Dalam: Rice diseases. Commonwealth Mycological Inst. Surrey, England, p. 300.
27. Ou, S.H. 1972. Rice diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew. 368 p.
28. Ou, S.H. 1975. A hand book of rice diseases in the tropics. Int. Rice Res. Inst., Los Banos, Philippines, 58 pp.
29. Ou, S.H., Nuque, F.L., and Vergel Des Dios, T.I. 1978. Perfect stage of *Rhynchosporium oryzae* and the symptoms of rice scald diseases. Pl. Dis. Repr. 62: 524-528.

30. Parkinson, V.O. 1980. Cultural characteristics of the rice leaf scald fungus, *Rhynchosporium oryzae*. Trans. Br. Mycol. Soc. 74: 509-514.
31. Peregrine, W.T.H., Ahmad, K.C., and Yuntun, b.B. 1974. Some observations of leaf scald (*Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi) in Brunei. PANS 20: 177-180.
32. Rao, P.G., G.S. Reddy, and T.C.V. Reddy. 1959. Four new hosts of *Ephelis*. Sci. Ult. 25: 74.
33. Rao, P.S., Sama, S., and Wakman, W. 1976. Widespread occurrence of leaf scald of rice in Indonesia. IRRI Newsletter 1: 19.
34. Rush, M.C. 1973. Leaf scald of rice observed in Louisiana. Pl. Dis. Repr. 57: 715-716.
35. Schieber, E. 1962. *Rhynchosporium* leaf scald of rice in Guatemala. Pl. Dis. Repr. 46: 202.
36. Sydow, H.P. and E.J. Butler. 1916. Fungi indial orientalis V. Ann. Mycol. Berl. 14: 217.
37. Tai, F.L. and W.N. Siang. 1948. I-chu-hsiang disease of rice caused by *Ephelis oryzae* Syd. in Yunan. Acta-Agric. 1: 125-
38. Tasugi, H. and Yoshida, L. 1959. Relation between rice blast resistance and temperature environment. Ann. Phytopath. Soc. Japan.
39. Thomas, M.D. and Raymundo, S.A. 1983. Response of two rice varieties to *Rhynchosporium oryzae* infection. IRRI Newsletter 8: 11-12.
40. Thomas, M.D. 1984. Dry season survival of *Rhynchosporium oryzae* in rice leaves and stores seeds. Mycologia 76: 1111-1113.
41. Ui, T. 1973. Rhizoctonia diseases in Japan and biology of causal fungus in soil. Rev. Pl. Prot. Res. 3. pp. 115-1131.
42. Venkatakrishnaiya, N.S. 1946. *Ephelis* on two new hosts. Curr. Sci. 15: 160.
43. Venkatakrishnaiya, N.S. 1952. *Ephelis* on *Echinochloa crusgalli* Beauv. and *Setaria italica* Beauv. Phytopath. 42: 634.

- I.N. Oka dan Bahagiawati A.H. **Pengendalian Hama Terpadu**
- Baehaki S.E dan Mohammad Iman. **Status dan Pengendalian Hama Wereng**
- J. Soejitno. **Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi**
- Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi. **Walang Sangit dan Hama Minor Lain**
- Rochman dan Dandi Sukarna. **Pengendalian Hama Tikus**
- Edi Soenarjo. **Pengendalian Hama Ganjur**
- Suyono dan Dandi Sukarna. **Hama Pascapanen dan Pengendaliannya**
- M. Machmud dan M. Herman. **Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya**
- A. Mukelar dan M.K. Kardin. **Pengendalian Penyakit Jamur**
- M. Machmud. **Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya**
- Nasir Saleh dan D.M. Tantera. **Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi**
- Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani. **Mutu Beras**
- Soemardi dan Ridwan Thahir. **Penanganan Pascapanen**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan**