

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

Index

1	Introduction
2	Chapter I
3	Chapter II
4	Chapter III
5	Chapter IV
6	Chapter V
7	Chapter VI
8	Chapter VII
9	Chapter VIII
10	Chapter IX
11	Chapter X
12	Chapter XI
13	Chapter XII
14	Chapter XIII
15	Chapter XIV
16	Chapter XV
17	Chapter XVI
18	Chapter XVII
19	Chapter XVIII
20	Chapter XIX
21	Chapter XX
22	Chapter XXI
23	Chapter XXII
24	Chapter XXIII
25	Chapter XXIV
26	Chapter XXV
27	Chapter XXVI
28	Chapter XXVII
29	Chapter XXVIII
30	Chapter XXIX
31	Chapter XXX
32	Chapter XXXI
33	Chapter XXXII
34	Chapter XXXIII
35	Chapter XXXIV
36	Chapter XXXV
37	Chapter XXXVI
38	Chapter XXXVII
39	Chapter XXXVIII
40	Chapter XXXIX
41	Chapter XL
42	Chapter XLI
43	Chapter XLII
44	Chapter XLIII
45	Chapter XLIV
46	Chapter XLV
47	Chapter XLVI
48	Chapter XLVII
49	Chapter XLVIII
50	Chapter XLIX
51	Chapter L
52	Chapter LI
53	Chapter LII
54	Chapter LIII
55	Chapter LIV
56	Chapter LV
57	Chapter LVI
58	Chapter LVII
59	Chapter LVIII
60	Chapter LIX
61	Chapter LX
62	Chapter LXI
63	Chapter LXII
64	Chapter LXIII
65	Chapter LXIV
66	Chapter LXV
67	Chapter LXVI
68	Chapter LXVII
69	Chapter LXVIII
70	Chapter LXIX
71	Chapter LXX
72	Chapter LXXI
73	Chapter LXXII
74	Chapter LXXIII
75	Chapter LXXIV
76	Chapter LXXV
77	Chapter LXXVI
78	Chapter LXXVII
79	Chapter LXXVIII
80	Chapter LXXIX
81	Chapter LXXX
82	Chapter LXXXI
83	Chapter LXXXII
84	Chapter LXXXIII
85	Chapter LXXXIV
86	Chapter LXXXV
87	Chapter LXXXVI
88	Chapter LXXXVII
89	Chapter LXXXVIII
90	Chapter LXXXIX
91	Chapter LXXXX
92	Chapter LXXXXI
93	Chapter LXXXXII
94	Chapter LXXXXIII
95	Chapter LXXXXIV
96	Chapter LXXXXV
97	Chapter LXXXXVI
98	Chapter LXXXXVII
99	Chapter LXXXXVIII
100	Chapter LXXXXIX
101	Chapter LXXXXX
102	Chapter LXXXXXI
103	Chapter LXXXXXII
104	Chapter LXXXXXIII
105	Chapter LXXXXXIV
106	Chapter LXXXXXV
107	Chapter LXXXXXVI
108	Chapter LXXXXXVII
109	Chapter LXXXXXVIII
110	Chapter LXXXXXIX
111	Chapter LXXXXXX
112	Chapter LXXXXXXI
113	Chapter LXXXXXXII
114	Chapter LXXXXXXIII
115	Chapter LXXXXXXIV
116	Chapter LXXXXXXV
117	Chapter LXXXXXXVI
118	Chapter LXXXXXXVII
119	Chapter LXXXXXXVIII
120	Chapter LXXXXXXIX
121	Chapter LXXXXXXX
122	Chapter LXXXXXXXI
123	Chapter LXXXXXXXII
124	Chapter LXXXXXXXIII
125	Chapter LXXXXXXXIV
126	Chapter LXXXXXXXV
127	Chapter LXXXXXXXVI
128	Chapter LXXXXXXXVII
129	Chapter LXXXXXXXVIII
130	Chapter LXXXXXXXIX
131	Chapter LXXXXXXXI
132	Chapter LXXXXXXXII
133	Chapter LXXXXXXXIII
134	Chapter LXXXXXXXIV
135	Chapter LXXXXXXXV
136	Chapter LXXXXXXXVI
137	Chapter LXXXXXXXVII
138	Chapter LXXXXXXXVIII
139	Chapter LXXXXXXXIX
140	Chapter LXXXXXXXI
141	Chapter LXXXXXXXII
142	Chapter LXXXXXXXIII
143	Chapter LXXXXXXXIV
144	Chapter LXXXXXXXV
145	Chapter LXXXXXXXVI
146	Chapter LXXXXXXXVII
147	Chapter LXXXXXXXVIII
148	Chapter LXXXXXXXIX
149	Chapter LXXXXXXXI
150	Chapter LXXXXXXXII
151	Chapter LXXXXXXXIII
152	Chapter LXXXXXXXIV
153	Chapter LXXXXXXXV
154	Chapter LXXXXXXXVI
155	Chapter LXXXXXXXVII
156	Chapter LXXXXXXXVIII
157	Chapter LXXXXXXXIX
158	Chapter LXXXXXXXI
159	Chapter LXXXXXXXII
160	Chapter LXXXXXXXIII
161	Chapter LXXXXXXXIV
162	Chapter LXXXXXXXV
163	Chapter LXXXXXXXVI
164	Chapter LXXXXXXXVII
165	Chapter LXXXXXXXVIII
166	Chapter LXXXXXXXIX
167	Chapter LXXXXXXXI
168	Chapter LXXXXXXXII
169	Chapter LXXXXXXXIII
170	Chapter LXXXXXXXIV
171	Chapter LXXXXXXXV
172	Chapter LXXXXXXXVI
173	Chapter LXXXXXXXVII
174	Chapter LXXXXXXXVIII
175	Chapter LXXXXXXXIX
176	Chapter LXXXXXXXI
177	Chapter LXXXXXXXII
178	Chapter LXXXXXXXIII
179	Chapter LXXXXXXXIV
180	Chapter LXXXXXXXV
181	Chapter LXXXXXXXVI
182	Chapter LXXXXXXXVII
183	Chapter LXXXXXXXVIII
184	Chapter LXXXXXXXIX
185	Chapter LXXXXXXXI
186	Chapter LXXXXXXXII
187	Chapter LXXXXXXXIII
188	Chapter LXXXXXXXIV
189	Chapter LXXXXXXXV
190	Chapter LXXXXXXXVI
191	Chapter LXXXXXXXVII
192	Chapter LXXXXXXXVIII
193	Chapter LXXXXXXXIX
194	Chapter LXXXXXXXI
195	Chapter LXXXXXXXII
196	Chapter LXXXXXXXIII
197	Chapter LXXXXXXXIV
198	Chapter LXXXXXXXV
199	Chapter LXXXXXXXVI
200	Chapter LXXXXXXXVII
201	Chapter LXXXXXXXVIII
202	Chapter LXXXXXXXIX
203	Chapter LXXXXXXXI
204	Chapter LXXXXXXXII
205	Chapter LXXXXXXXIII
206	Chapter LXXXXXXXIV
207	Chapter LXXXXXXXV
208	Chapter LXXXXXXXVI
209	Chapter LXXXXXXXVII
210	Chapter LXXXXXXXVIII
211	Chapter LXXXXXXXIX
212	Chapter LXXXXXXXI
213	Chapter LXXXXXXXII
214	Chapter LXXXXXXXIII
215	Chapter LXXXXXXXIV
216	Chapter LXXXXXXXV
217	Chapter LXXXXXXXVI
218	Chapter LXXXXXXXVII
219	Chapter LXXXXXXXVIII
220	Chapter LXXXXXXXIX
221	Chapter LXXXXXXXI
222	Chapter LXXXXXXXII
223	Chapter LXXXXXXXIII
224	Chapter LXXXXXXXIV
225	Chapter LXXXXXXXV
226	Chapter LXXXXXXXVI
227	Chapter LXXXXXXXVII
228	Chapter LXXXXXXXVIII
229	Chapter LXXXXXXXIX
230	Chapter LXXXXXXXI
231	Chapter LXXXXXXXII
232	Chapter LXXXXXXXIII
233	Chapter LXXXXXXXIV
234	Chapter LXXXXXXXV
235	Chapter LXXXXXXXVI
236	Chapter LXXXXXXXVII
237	Chapter LXXXXXXXVIII
238	Chapter LXXXXXXXIX
239	Chapter LXXXXXXXI
240	Chapter LXXXXXXXII
241	Chapter LXXXXXXXIII
242	Chapter LXXXXXXXIV
243	Chapter LXXXXXXXV
244	Chapter LXXXXXXXVI
245	Chapter LXXXXXXXVII
246	Chapter LXXXXXXXVIII
247	Chapter LXXXXXXXIX
248	Chapter LXXXXXXXI
249	Chapter LXXXXXXXII
250	Chapter LXXXXXXXIII
251	Chapter LXXXXXXXIV
252	Chapter LXXXXXXXV
253	Chapter LXXXXXXXVI
254	Chapter LXXXXXXXVII
255	Chapter LXXXXXXXVIII
256	Chapter LXXXXXXXIX
257	Chapter LXXXXXXXI
258	Chapter LXXXXXXXII
259	Chapter LXXXXXXXIII
260	Chapter LXXXXXXXIV
261	Chapter LXXXXXXXV
262	Chapter LXXXXXXXVI
263	Chapter LXXXXXXXVII
264	Chapter LXXXXXXXVIII
265	Chapter LXXXXXXXIX
266	Chapter LXXXXXXXI
267	Chapter LXXXXXXXII
268	Chapter LXXXXXXXIII
269	Chapter LXXXXXXXIV
270	Chapter LXXXXXXXV
271	Chapter LXXXXXXXVI
272	Chapter LXXXXXXXVII
273	Chapter LXXXXXXXVIII
274	Chapter LXXXXXXXIX
275	Chapter LXXXXXXXI
276	Chapter LXXXXXXXII
277	Chapter LXXXXXXXIII
278	Chapter LXXXXXXXIV
279	Chapter LXXXXXXXV
280	Chapter LXXXXXXXVI
281	Chapter LXXXXXXXVII
282	Chapter LXXXXXXXVIII
283	Chapter LXXXXXXXIX
284	Chapter LXXXXXXXI
285	Chapter LXXXXXXXII
286	Chapter LXXXXXXXIII
287	Chapter LXXXXXXXIV
288	Chapter LXXXXXXXV
289	Chapter LXXXXXXXVI
290	Chapter LXXXXXXXVII
291	Chapter LXXXXXXXVIII
292	Chapter LXXXXXXXIX
293	Chapter LXXXXXXXI
294	Chapter LXXXXXXXII
295	Chapter LXXXXXXXIII
296	Chapter LXXXXXXXIV
297	Chapter LXXXXXXXV
298	Chapter LXXXXXXXVI
299	Chapter LXXXXXXXVII
300	Chapter LXXXXXXXVIII
301	Chapter LXXXXXXXIX
302	Chapter LXXXXXXXI
303	Chapter LXXXXXXXII
304	Chapter LXXXXXXXIII
305	Chapter LXXXXXXXIV
306	Chapter LXXXXXXXV
307	Chapter LXXXXXXXVI
308	Chapter LXXXXXXXVII
309	Chapter LXXXXXXXVIII
310	Chapter LXXXXXXXIX
311	Chapter LXXXXXXXI
312	Chapter LXXXXXXXII
313	Chapter LXXXXXXXIII
314	Chapter LXXXXXXXIV
315	Chapter LXXXXXXXV
316	Chapter LXXXXXXXVI
317	Chapter LXXXXXXXVII
318	Chapter LXXXXXXXVIII
319	Chapter LXXXXXXXIX
320	Chapter LXXXXXXXI
321	Chapter LXXXXXXXII
322	Chapter LXXXXXXXIII
323	Chapter LXXXXXXXIV
324	Chapter LXXXXXXXV
325	Chapter LXXXXXXXVI
326	Chapter LXXXXXXXVII
327	Chapter LXXXXXXXVIII
328	Chapter LXXXXXXXIX
329	Chapter LXXXXXXXI
330	Chapter LXXXXXXXII
331	Chapter LXXXXXXXIII
332	Chapter LXXXXXXXIV
333	Chapter LXXXXXXXV
334	Chapter LXXXXXXXVI
335	Chapter LXXXXXXXVII
336	Chapter LXXXXXXXVIII
337	Chapter LXXXXXXXIX
338	Chapter LXXXXXXXI
339	Chapter LXXXXXXXII
340	Chapter LXXXXXXXIII
341	Chapter LXXXXXXXIV
342	Chapter LXXXXXXXV
343	Chapter LXXXXXXXVI
344	Chapter LXXXXXXXVII
345	Chapter LXXXXXXXVIII
346	Chapter LXXXXXXXIX
347	Chapter LXXXXXXXI
348	Chapter LXXXXXXXII
349	Chapter LXXXXXXXIII
350	Chapter LXXXXXXXIV
351	Chapter LXXXXXXXV
352	Chapter LXXXXXXXVI
353	Chapter LXXXXXXXVII
354	Chapter LXXXXXXXVIII
355	Chapter LXXXXXXXIX
356	Chapter LXXXXXXXI
357	Chapter LXXXXXXXII
358	Chapter LXXXXXXXIII
359	Chapter LXXXXXXXIV
360	Chapter LXXXXXXXV
361	Chapter LXXXXXXXVI
362	Chapter LXXXXXXXVII
363	Chapter LXXXXXXXVIII
364	Chapter LXXXXXXXIX
365	Chapter LXXXXXXXI
366	Chapter LXXXXXXXII
367	Chapter LXXXXXXXIII
368	Chapter LXXXXXXXIV
369	Chapter LXXXXXXXV
370	Chapter LXXXXXXXVI
371	Chapter LXXXXXXXVII
372	Chapter LXXXXXXXVIII
373	Chapter LXXXXXXXIX
374	Chapter LXXXXXXXI
375	Chapter LXXXXXXXII
376	Chapter LXXXXXXXIII
377	Chapter LXXXXXXXIV
378	Chapter LXXXXXXXV
379	Chapter LXXXXXXXVI
380	Chapter LXXXXXXXVII
381	Chapter LXXXXXXXVIII
382	Chapter LXXXXXXXIX
383	Chapter LXXXXXXXI
384	Chapter LXXXXXXXII
385	Chapter LXXXXXXXIII
386	Chapter LXXXXXXXIV
387	Chapter LXXXXXXXV
388	Chapter LXXXXXXXVI
389	Chapter LXXXXXXXVII
390	Chapter LXXXXXXXVIII
391	Chapter LXXXXXXXIX
392	Chapter LXXXXXXXI
393	Chapter LXXXXXXXII
394	Chapter LXXXXXXXIII
395	Chapter LXXXXXXXIV
396	Chapter LXXXXXXXV
397	Chapter LXXXXXXXVI
398	Chapter LXXXXXXXVII
399	Chapter LXXXXXXXVIII
400	Chapter LXXXXXXXIX

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

Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya

Muhammad Machmud

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Penyakit padi yang disebabkan oleh bakteri tidak sebanyak penyakit oleh jamur. Hingga saat ini tidak lebih sepuluh penyakit padi oleh bakteri yang telah dilaporkan. Dari jumlah tersebut hanya dua yang telah lama dikenal dan merupakan kendala utama dalam produksi padi, yaitu penyakit hawar daun bakteri (penyakit kresak = *bacterial leaf blight*) oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dye dan penyakit bakteri daun bergores (*bacterial leaf streak*) oleh *X. campestris* pv. *oryzicola* (Fang, et al.) Dye. Kedua penyakit ini tersebar luas di Indonesia maupun di negara produsen padi lainnya di daerah tropis dan subtropis, dan dapat mengakibatkan kerugian hasil yang cukup besar. Oleh karena itu, banyak sekali penelitian tentang penyakit ini telah dilakukan oleh para ahli, terutama dalam upaya mengendalikan penyakit tersebut.

Di Indonesia, penelitian penyakit padi oleh bakteri telah dilakukan sejak awal tahun lima puluhan. Pada tahun 1950, Reitsma dan Schure (13) menemukan penyakit yang dinamakan-nya *kresak* dan bakteri patogennya disebut *Xanthomonas kresak*. Penelitian ini digiatkan kembali sejak 1970-an terutama karena adanya kerjasama penelitian antara para peneliti dari Indonesia dengan peneliti Jepang dan *International Rice Research Institute* (IRRI).

PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI

Sejarah, Sebaran, dan Arti Ekonomi

Penyakit hawar daun bakteri pertama kali ditemukan di Fukuoka, Jepang pada tahun 1884. Pada awal abad XX, penyakit ini telah diketahui tersebar luas hampir di seluruh Jepang, kecuali di Pulau Hokkaido (17). Di Jepang, penelitian tentang penyakit ini telah dimulai tahun 1901, tetapi baru tahun 1922 patogennya diberi nama *Bacillus oryzae* Hori dan Bokura. Nama ini kemudian direvisi menjadi *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson. Sejak tahun 1940-an berbagai aspek penyakit ini, termasuk epidemiologi, resistensi varietas padi dan pengendalian penyakit secara kimiawi telah banyak diteliti di Jepang (11).

Reitsma dan Schure (13) mula-mula menemukan penyakit padi pada tanaman muda di daerah Bogor dengan gejala layu. Penyakit ini dinamai *kresak* dan patogennya kemudian

dinamai *Xanthomonas kresek* Schure. Goto (2) membuktikan bahwa penyakit ini sama dengan penyakit hawar daun bakteri yang terdapat di Jepang.

Pengembangan varietas padi unggul dengan hasil tinggi tetapi peka terhadap penyakit mengakibatkan semakin tersebar luasnya penyakit ini. Akhir-akhir ini penyakit hawar daun bakteri telah dilaporkan terdapat di negara-negara yang mewakili hampir seluruh benua, misalnya Bangladesh, India, Korea, Malaysia, Muangthai, Filipina, Cina, Taiwan, dan Vietnam. Penyakit ini bahkan telah dilaporkan dari Rusia, Afrika, dan Amerika Latin (11).

Kerugian hasil padi di Jepang oleh penyakit hawar daun bakteri berkisar antara 20-30% tiap tahun dengan areal sawah yang terserang antara 300.000-400.000 ha. Kadang-kadang kerugian hasil mencapai 50% (17). Di India penyakit ini juga merupakan kendala utama dalam produksi padi. Berjuta-juta hektar sawah tiap tahun terserang penyakit tersebut dengan kerugian bervariasi antara 2-60% (13). Di daerah tropis seperti Indonesia dan Filipina, penyakit ini juga sangat merugikan, meskipun besar kerugian yang pasti kurang diketahui. Di Indonesia kerugian hasil oleh penyakit ini diperkirakan berkisar antara 15-25% tiap tahun (17). Kerusakan terberat terjadi bila penyakit ini menyerang tanaman muda yang peka sehingga menimbulkan gejala kresek dan tanaman mati, misalnya pada percobaan dengan inokulasi buatan pada varietas PB8 dengan kerugian mencapai 75% (11).

Gejala

Penyakit hawar daun bakteri pada padi bersifat sistemik dan dapat menyerang tanaman pada berbagai tingkat pertumbuhan. Gejala penyakit ini pada padi dapat dibedakan dalam tiga macam, yaitu gejala layu (kresek) pada tanaman muda atau tanaman dewasa yang peka, gejala hawar, dan gejala daun kuning pucat.

Gejala layu mula-mula ditemukan oleh Reitsma dan Schure yang kemudian disebut "kresek". Gejala ini biasanya dijumpai pada tanaman muda, 1-2 minggu setelah tanam dan pada tanaman dewasa varietas padi yang peka. Mula-mula pada tepi atau bagian daun yang luka tampak garis bercak kebasahan, kemudian berkembang meluas, berwarna hijau keabu-abuan, seluruh daun keriput, dan akhirnya layu seperti tersiram air panas. Seringkali bila air irigasi tinggi, tanaman yang layu terkulai ke permukaan air dan menjadi busuk.

Pada tanaman dewasa atau tanaman muda dari varietas yang tahan, gejala awal berupa bercak kebasahan pada satu atau kedua sisi daun, beberapa sentimeter dari pucuk. Bercak ini berkembang, meluas ke arah panjang daun dan melebar. Bagian daun terserang berwarna hijau keabu-abuan, kebasahan, dan agak menggulung, kemudian mengering dan berwarna abu-abu keputihan. Pada tanaman yang peka, gejala ini terus berkembang hingga seluruh permukaan daun menjadi kering dan kadang-kadang sampai pelepahnya. Pada pagi hari atau cuaca lembab, eksudat bakteri sering keluar ke permukaan bercak berupa cairan berwarna kuning yang pada siang hari kering oleh* panas matahari menjadi bulatan kecil berwarna kuning menempel pada permukaan daun dan mudah jatuh oleh hembusan angin,

gesekan daun, atau percikan air hujan. Eksudat ini merupakan sumber penularan yang efektif.

Gejala lain yang sering terdapat di daerah tropis berupa daun menjadi kuning pucat pada tanaman dewasa. Daun tua berwarna hijau normal, tetapi pada daun muda memucat, khlorosis. Kadang-kadang, pada helai daun disela dengan garis berwarna hijau pucat. Koloni bakteri biasanya tidak terdapat pada helai daun, tetapi pada pangkalnya.

Patogen, Daur Hidup, dan Sebaran Inangnya

Penyakit hawar daun bakteri pada padi disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (Uyeda & Ishiyama) Dye (1978), nama sebelumnya *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson. Bakteri ini berbentuk batang pendek dengan ukuran $0,45-0,75 \times 0,65-2,1 \mu$, dengan satu flagela polar (di salah satu ujungnya) yang berukuran $0,03-8,75 \mu$. Koloni bakteri berwarna kuning. Patogen ini mempunyai virulensi yang bervariasi, berdasarkan kemampuannya untuk menyerang varietas padi yang mempunyai gen resistensi yang berbeda (5,11,18). Di Indonesia saja hingga saat ini telah ditemukan adanya enam kelompok isolat (*strain*) berdasarkan virulensinya pada varietas padi diferensial, yaitu kelompok III, IV, V, VI, VII, dan VIII (15,16). Isolat dari kelompok III tersebar paling luas di Indonesia, sedangkan kelompok IV tidak begitu luas, tetapi mempunyai virulensi tertinggi dan pada umumnya semua varietas padi peka terhadap isolat ini (18). Kelompok isolat lainnya lebih terbatas sebarannya (12,15).

Di luar musim tanam, bakteri ini dapat hidup dalam tanah (1-3 bulan, tergantung kelembaban dan keasaman tanah), dalam jerami tanaman yang terinfeksi, pada sisa tanaman (*singgang*), dan pada tanaman inang selain padi, sehingga penularan penyakit dapat terjadi dari musim ke musim. Dilaporkan juga bahwa patogen dapat tinggal dalam biji sampai beberapa saat, sehingga penularan penyakit melalui benih dapat terjadi.

Bakteri patogen dapat masuk ke dalam tanaman melalui hidatoda pada daun dan melalui luka pada akar atau bagian tanaman lainnya, tetapi tidak dapat melalui stomata. Setelah masuk melalui hidatoda, bakteri memperbanyak diri dalam epithemi yang menghubungkan dengan pembuluh pengangkutan. Dari sini bakteri tersebar ke jaringan lainnya dan menimbulkan gejala yang khas. Pada pagi hari atau cuaca lembab, eksudat bakteri berwarna kuning sering keluar dari bagian daun terinfeksi. Eksudat ini pada siang hari atau cuaca kering menjadi bulatan kecil yang karena gesekan daun atau hembusan angin mudah jatuh ke tanah dan air irigasi atau menempel pada bagian sehat lainnya sehingga merupakan sumber penularan yang baru. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi perkembangan penyakit di lapang, misalnya kelembaban yang tinggi, hujan angin dan pemupukan N yang berlebihan dapat meningkatkan intensitas penyakit hawar bakteri daun (11).

Di samping tanaman padi, bakteri hawar daun mempunyai inang gulma lain, misalnya *Leersia sayanuka*, *L. japonica*, *L. oryzoides*, *Zizania latifolia*, *Leptochloa chinensis*, *L.*

filiformis, dan *L. panacea* (11,1). Di India, *Cyperus rotundus* dan *C. difformis* juga merupakan inang pengganti, tetapi sejauh ini di Indonesia belum berhasil dibuktikan walaupun dengan inokulasi buatan (12).

Pengendalian

Usaha pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada padi secara kimiawi telah banyak diteliti dan dipraktekkan di Jepang, mulai dengan digunakannya bubur Bordeaux dan senyawa yang mengandung tembaga (Cu) lainnya (17). Untuk infestasi serangan yang tidak terlalu berat, senyawa Cu cukup baik, tetapi kemudian diketahui bahwa senyawa tersebut umumnya menyebabkan keracunan tanaman. Sejak 1950, senyawa merkuri (Hg) banyak digunakan, baik secara sendiri atau dicampur dengan senyawa Cu. Mulai 1958, berbagai antibiotika juga telah dicoba, misalnya streptomisin, penisilin, khloramfenikol, sellosidin, aureomisin, dan blastisidin (11,17). Seperti halnya Cu, senyawa Hg dan antibiotika pada umumnya menyebabkan keracunan (fitotoksitas) pada tanaman padi. Dilaporkan bahwa antibiotika khloramfenikol dan sellosidin serta berbagai senyawa sintesis, seperti dithianon, dimethyl-Ni-karbamat, fertiazon, dan fenazine mempunyai sifat fitotoksitas yang rendah dan cukup efektif untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri. Senyawa Cu mencegah infeksi, sedangkan senyawa Hg dan antibiotika umumnya menghambat perkembangan penyakit (11). Tetapi karena sifat efektivitas senyawa kimia tersebut umumnya berumur pendek, penyemprotan (perlakuan) harus dilakukan beberapa kali selama musim tanam, terutama pada infestasi serangan yang tinggi, sehingga cara ini umumnya kurang ekonomis dan belum terjangkau oleh petani padi di Indonesia. Berbagai senyawa kimia juga telah diuji di Indonesia, beberapa di antaranya seperti TF-130, fenazin, seldion, sankel, dan shirahagen C efektif terhadap penyakit hawar daun bakteri (12).

Cara yang lebih ekonomis dan efektif untuk pengendalian penyakit ini adalah dengan menanam varietas padi yang tahan (resisten). Berbagai varietas padi unggul nasional dan introduksi mempunyai ketahanan yang cukup tinggi, misalnya Pelita I-1, PB20, Cisadane, dan PB26. Berbagai gen ketahanan telah ditemukan pada varietas padi, misalnya *Xa-1*, *Xa-2*, *Xa-3*, *Xa-4*, *Xa-5*, *Xa-6*, *Xa-7*, dan *Xa-8* (11,16). Berdasarkan gen yang dimilikinya, varietas padi juga telah dibagi ke dalam beberapa kelompok (16,17). Mengingat bahwa sebaran ras (*strain*) bakteri *X. campestris* pv. *oryzae* di tiap daerah berbeda, pembuatan peta sebaran strain di Indonesia sangat diperlukan untuk menentukan varietas padi yang cocok ditanam di daerah tertentu.

Bagaimana pun juga, pengendalian penyakit ini akan lebih berhasil bila dilaksanakan secara terpadu, mengingat berbagai faktor dapat mempengaruhi perkembangan penyakit di lapang, misalnya keadaan tanah, pengairan, pemupukan, kelembaban, suhu, dan ketahanan varietas padi. Usaha terpadu yang dapat dilakukan mencakup penanaman varietas yang tahan, pembuatan persemaian kering atau tidak terendam air, jarak tanam tidak terlalu rapat, tidak memotong akar dan daun bibit yang akan ditanam, air tidak terlalu tinggi pada waktu

tanaman baru ditanam, dan menghindari pemberian pupuk N yang terlalu tinggi. Sanitasi sawah dengan menjaga kebersihan sawah dari gulma yang mungkin menjadi inang pengganti dan membakar atau membuang jerami dan singgang dari bekas pertanaman yang terinfeksi berat juga merupakan usaha yang baik dalam pengendalian tersebut. Penggunaan bakterisida merupakan alternatif terakhir bila sangat diperlukan.

PENYAKIT BAKTERI DAUN BERGORES

Sejarah, Sebaran, dan Arti Ekonomi

Penyakit ini mula-mula dilaporkan Reinking dari Filipina tahun 1908, tetapi bakteri patogennya tidak diberi nama. Pada tahun 1958 oleh Pordesimo diteliti patogennya dan diberi nama *Xanthomonas translucens* f. sp. *oryzicola*, tetapi dikelirukan dengan nama penyebab penyakit hawar daun bakteri. Pada tahun 1957, penyakit ini dilaporkan dari Cina dan patogennya disebut *X. oryzicola*. Sejak saat itu, penyakit ini diketahui tersebar luas di negara produsen padi, terutama di negara Asia tropis, termasuk Bangladesh, India, Kamboja, Malaysia, Filipina, Sri Lanka, dan Vietnam (11). Di Indonesia, penyakit ini mula-mula ditemukan oleh Goto (3).

Perkiraan yang tepat tentang kerugian hasil oleh serangan penyakit bakteri daun bergores belum diketahui. Tetapi dapat dipastikan bahwa pada kondisi yang cocok untuk perkembangan penyakit tersebut, misalnya pada cuaca berkelembaban dan bersuhu tinggi serta hujan angin atau angin ribut, tanaman padi dapat terserang berat dan kerusakan hasil cukup tinggi, seimbang dengan kerusakan hasil oleh penyakit hawar daun.

Gejala

Gejala awal penyakit bakteri daun bergores berupa garis pendek kebasahan seperti terpercik air panas, ukuran lebar 0,5-1,0 mm dan panjang 3-5 mm, searah panjang daun. Gejala ini berkembang memanjang, biasanya tidak melebar karena dibatasi tulang daun. Jumlah bercak tergantung jumlah infeksi awal. Panjang bercak bervariasi, tergantung ketahanan varietas. Pada varietas yang peka, bercak bergores ini memanjang sampai beberapa sentimeter dan beberapa bercak yang berdekatan sering bersatu membentuk gejala yang lebih luas sehingga sulit dibedakan dengan gejala hawar daun bakteri. Pada cuaca lembab, eksudat bakteri keluar dari permukaan goresan titik-titik berwarna kuning yang mudah ditularkan ke bagian tanaman lain oleh hembusan angin atau gesekan daun. Bercak goresan yang tua berwarna coklat muda. Ciri khas dari gejala penyakit ini, bila bercak goresan dilihat menantang sinar matahari, tampak seolah tembus cahaya.

Patogen, Daur Hidup, dan Sebaran Inangnya

Penyakit ini disebarkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* (Fang, et al.) Dye (1978). Bakteri ini berbentuk batang pendek, ukuran $1,2 \times 3-0,5 \mu$ dan berflagela satu dan polar. Koloni bakteri berwarna kuning.

Virulensi dari isolat bakteri patogen ini juga bervariasi seperti *X. campestris* pv. *oryzae*, diukur berdasarkan panjang gejala goresan pada permukaan daun padi dari varietas padi diferensial yang mempunyai resistensi berbeda-beda (11).

Bakteri patogen masuk ke dalam tanaman melalui stomata atau luka pada permukaan daun padi. Setelah bercak goresan terbentuk, pada cuaca lembab eksudat bakteri keluar pada permukaannya. Di siang hari dan cuaca kering, eksudat mengering dan berbentuk bulatan kecil berwarna kuning yang mudah jatuh bila dihembus atau tergesek daun lain. Bulatan eksudat yang jatuh ini dapat menempel pada tanaman lain atau masuk air irigasi dan merupakan sumber penularan penyakit baru. Karena itu, faktor kelembaban dan angin sangat penting dalam penyebaran penyakit bakteri daun bergores. Penularan melalui air irigasi hanya ada bila terjadi persentuhan antara daun dengan air. Penularan penyakit juga dapat terjadi melalui inang pengganti.

Saat ini penyakit bakteri daun bergores baru diketahui mempunyai inang pengganti jenis padi-padian, di antaranya *Oryza breviligulata*, *O. glaberrima*, *O. nivara*, *O. perennis*, *O. perennis balunga*, dan *O. pontanea* (4,11).

Pengendalian

Cara pengendalian penyakit bakteri daun bergores hampir sama dengan cara pengendalian untuk penyakit hawar daun bakteri padi. Di IRRI, berbagai varietas padi telah diuji ketahanannya dan beberapa di antaranya dinyatakan tahan atau agak tahan, tetapi kebanyakan peka terhadap penyakit bakteri ini. Sebegitu jauh uji ketahanan varietas padi terhadap penyakit bakteri daun bergores di Indonesia belum mendapatkan varietas yang tahan dengan inokulasi buatan. Beberapa varietas menunjukkan reaksi agak tahan (4,11). Pengendalian dengan bakterisida menunjukkan juga bahwa bakterisida yang efektif terhadap penyakit hawar daun juga efektif terhadap penyakit bakteri daun bergores.

PENYAKIT BAKTERI LAIN

Pengetahuan tentang penyakit padi oleh bakteri lain di Indonesia belum banyak dikembangkan. Di luar negeri pun penelitian tentang penyakit ini masih sangat terbatas. Beberapa jenis penyakit yang telah diketahui di antaranya penyakit bakteri bergaris (*bacterial stripe*), penyakit bakteri busuk pelepah atau busuk batang (*bacterial sheath rot* atau *stalk rot*), dan berbagai penyakit pada gabah (*grain rot*).

Penyakit bakteri bergaris mula-mula dilaporkan oleh Goto dan Ohata (3) di Jepang dan patogennya disebut *Pseudomonas setariae*. Penyakit ini juga dilaporkan terdapat di Taiwan dan Filipina, sedangkan di Indonesia belum diketahui. Saat ini patogennya yang berbentuk batang pendek ukuran $1,5-2,5 \times 0,5-0,8 \mu$ dengan flagela 2-3 pada salah satu ujungnya disebut *P. avenae*. Bakteri ini juga menyerang *barley* dan *millet* dengan gejala serupa. Gejala penyakit, yang umumnya dijumpai pada tanaman semai diawali oleh timbulnya bercak berupa garis memanjang berwarna hijau tua dimulai dari pangkal pelepah daun. Pada cuaca lembab, garis ini memanjang sepanjang pelepah daun dan berwarna coklat kemerahan atau coklat tua dan di permukaannya sering terdapat eksudat bakteri. Bercak garis ini berukuran sekitar panjang 10 cm dan lebar 0,5 cm; beberapa garis sering bersatu membentuk bercak yang lebih luas. Pada gejala ringan tanaman tetap tumbuh normal, tetapi pada gejala yang parah pertumbuhan tanaman terganggu, tanaman kerdil, dan akhirnya mati. Cara pengendalian penyakit ini belum diketahui. Patogen ditularkan melalui benih.

Penyakit busuk pelepah dilaporkan pertama kali dari Hongaria pada tahun 1955, menyerang pelepah pembungkus malai padi. Tetapi patogennya juga dapat menyerang batang, daun, malai, dan gabah. Penyakit ini juga terdapat di Bangladesh, India, Indonesia, Cina, Jepang, dan Filipina (11). Di Indonesia, penyakit ini ditemukan oleh Goto (3) dengan gejala berupa bercak memanjang yang dapat meluas dan berwarna coklat kemerahan atau coklat tua. Pada batangnya, gejalanya berupa bercak bulat telur atau memanjang yang mula-mula tidak jelas warnanya, kemudian menjadi coklat atau kehitaman. Pada ruas batang, malai, dan gabah gejalanya juga berupa bercak kehitaman. Penyebab penyakit ini masih sering diperdebatkan. Mula-mula dinamai *Pseudomonas oryzae* (6,11), ada yang menyebutkan serupa *Erwinia chrysanthemi* (8,10), dan saat ini disebut *P. fuscovaginae*. Koloni bakteri berwarna putih keruh dan kadang-kadang membentuk fluoresensi hijau pada media agar. Sel bakteri berbentuk batang pendek dengan ukuran $1-3 \times 0,8 \mu$. Patogen ini juga menyerang berbagai rumput-rumputan lain.

Beberapa jenis bakteri patogen lain juga dapat menyerang gabah dan tanaman semai misalnya *Xanthomonas oryzae* (busuk hitam), *P. glumae* (busuk gabah), *X. cinnamoni* (bercak sinamon) dan *X. atroviridigenum* (bercak) (11). Pada umumnya perawatan benih dengan air panas atau dengan bakterisida dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fang, C.T., H.C. Ren, T.Y. Chen, Y.K. Chu, H.C. Faan, and S.C. Wu. 1957. A comparison of the rice bacterial leaf blight organisms with the bacterial leaf streak organism of rice and *Leersia hexandra* Swartz. Acta. Phytopathol. Sinica 3:99-124.
2. Goto, M. 1964. "Kressek" and pale yellow leaf, systemic symptoms of bacterial leaf blight of rice caused by *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson. Plant Dis. Repr. 48: 858-861.
3. Goto, M. 1964. Nomenclature of the bacteria causing bacterial leaf streak and bacterial stripe of rice. Bull. Fac. Agric. Shizuoka Univ. 14: 4-10.
4. Goto, M. 1965. Resistance of rice variety and species of wild rice to bacterial leaf blight and bacterial leaf streak diseases. Philippines Agric. 48: 329-338.
5. Hartini, R.H. and S. Mihardja. 1981. Variasi patogenitas *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, penyebab bakteri busuk daun pada tanaman padi. Kongres PFI V, Padang 11-13 Mei 1981.
6. Hashioka, Y. 1969. Rice diseases in the world. III. Bacterial diseases. Riso: 18: 189-204.
7. Horino, O. and R.H. Hartini. 1978. Resistance of some varieties to bacterial leaf blight and a new pathogenic group of the causal bacterium, *Xanthomonas oryzae*. Contr. Centr. Res. Inst. Agric. 44: 1- 17.
8. Hossain, M.A., N.R. Sharma and S.A. Miah. 1983. Bacterial stalk rot, new rice disease in Bangladesh. IRRI Newsletter 8.
9. International Rice Research Institute. 1967-1969. Annual Reports for 1966, 1967, and 1968.
10. Mew, T.W. 1980. Bacterial foot rot of rice. Internat. Rice Res. Newsl. 5: 4.
11. Ou, S.H. 1972. Rice diseases. Commonwealth Mycol. Inst. Kew Surrey, England. 368p.
12. Overseas Technical Cooperation Agency. 1975. Interim report of the Japan-Indonesia Joint Research Program on Food Crop Production 1970- 1975. Tokyo, Japan.
13. Reitsma, J. and P.S.J. Schure. 1950. "Kressek" a bacterial disease of rice. Contr. Gen. Agric. Res. Sta. Bogor 117: 17p.
14. Schure, P.S.J. 1953. Attempts to control the kressek disease of rice by chemical treatment of the seedling. Contr. Gen. Agric. Res. Sta. Bogor 136. 17p.

15. Suparjono, A. Suardi, and T. Tjubarjat. 1978. Rice bacterial leaf blight (*Xanthomonas oryzae*) in Java. Kongres PFI V, Malang.
16. Suparyono, R.H. Hartini, M. Machmud, T. Nishizawa and pathotype group which attack the IR20 group variety.
17. Yamamoto, T., R.H. Hartini, M. Machmud, T. Nishizawa and D.M. Tantera. 1977. Variation in pathogenicity of *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson and resistance of rice varieties to the pathogen. Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor. 22p.

- 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**