

Epidemiologi, Patotipe, dan Strategi Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi

Sudir, B. Nuryanto, dan Triny S. Kadir

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Jl. Raya IX Sukamandi Subang

E-mail: sudir_bbpadi@yahoo.co.id

Naskah diterima 1 Oktober 2012 dan disetujui diterbitkan 12 November 2012

ABSTRACT

Epidemiology, Pathotypes, and Strategy to Control Bacterial Leaf Blight on Rice Plant. Bacterial leaf blight (BLB) in rice is an important disease on rice in rice-producing countries, including in Indonesia. The disease is caused by the bacterium of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo). Pathogen infected leaf of rice plants in all plant growth stages, from nursery to harvest. Symptom on the vegetative phase of plant is called kresek and that at the generative phase is called as blight. When the attack occurred in the generative phase, grain filling process was halted, resulting in less than perfect kernels. Yield losses due to the bacterial blight disease varied between 15 to 80%, depending on the crop stadia when the diseases occurred. BLB disease development is strongly influenced by environmental factors, especially moisture, temperature, method of cultivation, varieties and rate of nitrogen fertilization. It is therefore recommended that BLB control is integrated with other methods that would suppress the progress of the disease. Resistant varieties are considered as a key component in an integrated disease control of BLB. But this technology is hampered by the ability of the pathogen to adapt and to form new pathotypes which are more virulent, so that varietal resistance is easily broken. BLB disease control by planting resistant varieties must be adapted to the existing pathotype. Monitoring and mapping the composition and distribution of bacterial Xoo pathotype are indispensable as basic recommendation of BLB control. Planting resistant varieties according to the presence pathotype occurrence could minimize the disease severity.

Keywords: Bacterial leaf blight, rice, control.

ABSTRAK

Penyakit hawar daun bakteri (HDB) merupakan salah satu penyakit penting tanaman padi di negara-negara penghasil padi, termasuk di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo). Patogen ini menginfeksi daun padi pada semua fase pertumbuhan tanaman, mulai dari pesemaian sampai menjelang panen. Gejala yang timbul pada tanaman fase vegetatif disebut kresek dan pada fase generatif disebut hawar. Apabila infeksi terjadi pada fase generatif mengakibatkan proses pengisian gabah menjadi kurang sempurna. Kehilangan hasil karena penyakit HDB bervariasi antara 15–80%, bergantung pada stadia tanaman saat penyakit timbul. Perkembangan penyakit HDB dipengaruhi oleh lingkungan terutama kelembapan, suhu, cara budi daya, varietas, dan pemupukan nitrogen. Oleh karena itu, pengendalian yang dianjurkan adalah secara terpadu dengan berbagai cara yang dapat menekan perkembangan penyakit. Varietas tahan merupakan komponen utama dalam pengendalian penyakit HDB secara terpadu. Namun aplikasi teknologi ini terkendala oleh kemampuan patogen beradaptasi membentuk patotipe (*strain*) baru yang lebih virulen sehingga sifat ketahanan varietas mudah patah. Pengendalian penyakit HDB dengan penanaman varietas tahan harus disesuaikan dengan patotipe yang ada. Monitoring dan pemetaan komposisi dan penyebaran patotipe bakteri Xoo diperlukan sebagai dasar rekomendasi pengendalian penyakit HDB dengan varietas tahan sesuai dengan keberadaan patotipe di suatu tempat.

Kata kunci: Hawar daun bakteri, padi, pengendalian.

PENDAHULUAN

Hawar daun bakteri (HDB) merupakan salah satu penyakit tanaman padi yang sangat penting di negara-negara penghasil padi di dunia, termasuk di Indonesia (Ou 1985; Hifni dan Kardin 1998; Suparyono *et al.* 2004). Di Indonesia, keberadaan penyakit HDB dilaporkan sejak tahun 1950an pada tanaman padi muda di daerah Bogor dengan gejala layu. Pada awalnya penyakit ini dinamai kresak dan patogennya dinamai *Xanthomonas kresak* (Mahmud 1991). Pengembangan varietas unggul berdaya hasil tinggi tetapi rentan HDB seperti varietas IR64 menyebabkan penyakit ini berkembang dan menyebar ke seluruh sentra produksi padi, terutama di Jawa. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo), yang dapat menginfeksi tanaman padi pada semua fase pertumbuhan, mulai dari pesemaian sampai menjelang panen. Penyebab penyakit (patogen) menginfeksi tanaman padi pada bagian daun dengan cara melalui luka daun atau melalui lubang alami berupa stomata dan merusak klorofil daun, sehingga menurunkan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis. Apabila hal ini terjadi pada fase generatif maka proses pengisian gabah kurang sempurna.

Kehilangan hasil padi akibat penyakit HDB bervariasi antara 15-80%, bergantung pada stadia tanaman saat penyakit timbul (Mew 1989, Reddy and Shang-zhi 1989, Lalitha *et al.* 2010). Di Jepang pada tahun 80an dilaporkan kerugian hasil padi akibat penyakit HDB berkisar antara 20-30% tiap tahun dengan luas penularan 300.000-400.000 ha (Ou 1985). Suparyono dan Sudir (1992) melaporkan bahwa ambang kerusakan penyakit HDB 20% pada dua minggu sebelum panen. Di atas ambang tersebut setiap kenaikan keparahan penyakit 10% akan meningkatkan kehilangan hasil 5-7%.

Perkembangan penyakit HDB dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama kelembapan, suhu dan cara budi daya, terutama varietas dan pemupukan N (Ou 1985). Cara pengendalian yang selama ini dianggap paling efektif adalah penanaman varietas tahan. Namun cara ini terkendala oleh kemampuan patogen membentuk patotipe baru yang lebih virulen sehingga ketahanan varietas mudah terpatahkan (Qi and Mew 1989, Ponciano *et al.* 2003, Suparyono *et al.* 2004). Penyebab penyakit HDB memiliki patotipe (*strain*) yang cukup banyak dan mudah berubah, sehingga sulit dikendalikan. Oleh karena itu, pengembangan dan penanaman varietas tahan harus disesuaikan dengan patotipe yang ada.

Tulisan ini membahas epidemiologi dan patotipe patogen penyakit HDB serta upaya pengendalian penyakit tersebut.

PENYEBAB DAN GEJALA PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI

Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) bersifat gram negatif, berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,45 - 0,75 x 0,65-2,1 μ , dengan satu flagella polar di salah satu ujungnya dengan ukuran 0,03-8,75 μ . Koloni bakteri berwarna kekuningan (Ou 1985, Degrafi *et al.* 2010). Patogen ini mempunyai tingkat virulensi yang bervariasi berdasarkan kemampuannya menginfeksi varietas padi yang mempunyai gen dengan resistensi yang berbeda dan interaksi antara gen virulen patogen dan gen tahan tanaman (Jha *et al.* 2007). Sifat virulensi patogen sangat mudah berubah, bergantung pada kondisi lingkungannya. Di rumah kaca, reaksinya lebih spesifik terhadap patotipe yang diinokulasikan, sedangkan pada suatu lokasi di lapangan dijumpai lebih dari satu patotipe Xoo dan populasinya beragam (Ochiai *et al.* 2005, Nayak *et al.* 2008). Penelitian di Jepang menunjukkan bahwa beberapa kumpulan gen Xoo telah diketahui dan diurutkan yang memberikan harapan dapat menjelaskan proses mekanisme sifat virulensi patogen (Ochiai *et al.* 2005). Di Indonesia telah teridentifikasi 11 patotipe bakteri Xoo dengan menggunakan sistem Kozaka (Hifni dan Kardin 1998, Suparyono *et al.* 2003).

Gejala kresak sangat mirip dengan gejala sundep yang timbul akibat serangan hama penggerek batang pada tanaman fase vegetatif umur 1-4 minggu setelah tanam. 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. Gejala yang khas adalah penggulungan helaian daun dan warna daun menjadi hijau pucat atau ke abu-abuan (Ou 1985, Mew 1989, Suparyono dan Sudir 1992).

Pada tanaman dewasa umur lebih dari 4 minggu setelah tanam, penyakit HDB menimbulkan gejala hawar (*blight*). Gejala diawali berupa bercak kebasahan berwarna keabu-abuan pada satu atau kedua sisi daun, biasanya dimulai dari pucuk daun atau beberapa sentimeter dari pucuk daun. Bercak ini kemudian berkembang meluas ke ujung dan pangkal daun dan melebar. Bagian daun yang terinfeksi berwarna hijau keabu-abuan dan agak menggulung, kemudian mengering dan berwarna abu-abu keputihan. Pada tanaman yang rentan, gejala ini terus berkembang hingga seluruh daun menjadi kering dan kadang-kadang sampai pelepah. Pada pagi hari saat cuaca lembap dan berembun, eksudat bakteri sering keluar ke permukaan bercak berupa cairan berwarna kuning dan pada siang hari setelah kering menjadi bulatan kecil berwarna kuning. Eksudat ini merupakan kumpulan massa bakteri yang mudah jatuh dan tersebar oleh angin dan gesekan daun. Percikan air

hujan menjadi pemicu penularan yang sangat efektif (Ou 1985, Mew 1989, Suparyono dan Sudir 1992).

Gejala kresak maupun hawar dimulai dari tepi daun, berwarna keabu-abuan dan lama-lama daun menjadi kering. Pada varietas rentan, gejala menjadi sistemik dan mirip gejala terbakar. Apabila penularan terjadi pada saat tanaman berbunga maka gabah tidak terisi penuh bahkan hampa.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERKEMBANGAN PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI

Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) dapat bertahan hidup dalam tanah, jerami tanaman terinfeksi, sisa-sisa tanaman (*singgang* = *turiang*), gabah (benih) dan gulma. Bakteri Xoo dapat bertahan di tanah selama 1-3 bulan, bergantung pada kelembapan dan kemasaman tanah. Jerami sisa tanaman yang terinfeksi dan tanaman inang selain padi dapat menjadi sumber penularan penyakit dari musim ke musim. Bakteri juga dapat bertahan dalam biji sampai beberapa saat, sehingga penularan dapat terjadi melalui benih. Bakteri Xoo dilaporkan dapat bertahan pada gulma seperti *Leersia sayanuka*, *L. japonica*, *Zezenia latifolia*, dan *Leptochloa chinensis* sebagai inang alternatif (Ou 1985, White and Young 2009).

Varietas padi yang ditanam akan menentukan perkembangan penyakit HDB. Pada varietas rentan, terutama pada saat cuaca lembap dan pemupukan N dosis tinggi tanpa diimbangi oleh pupuk K, penyakit ini berkembang sangat cepat (Sudir et al. 2002, Sudir dan Abdulrachman 2009). Kelembapan yang tinggi dapat mempercepat perkembangan penyakit ini. Oleh karena itu, penyakit HDB sering timbul pada musim hujan, terutama apabila hujan disertai angin kencang, yang berperan dalam penularan dan penyebaran patogen (Ou 1985, Suparyono et al. 2003). Pertanaman yang diiri secara terus-menerus membentuk kondisi lingkungan yang menyebabkan penyakit berkembang lebih baik. Begitu pula tanaman yang terlalu rapat, sangat mendukung perkembangan penyakit (Sudir et al. 2002, Sudir 2011). Pertanaman dengan jarak tanam rapat selain menciptakan kondisi lingkungan dengan kelembapan tinggi juga akan mempermudah penularan dari satu tanaman ke tanaman lain. Terjadinya pergesekan antardaun yang sudah terinfeksi dengan daun yang masih sehat akan mempercepat terjadinya infeksi patogen (Ou 1985, Sudir 2011).

PATOTIPE PATOGEN HAWAR DAUN BAKTERI DAN SEBARANNYA

Patotipe adalah sinonim dari *strain*, *form*, *variant*, *pathovar*, dan ras (*race*), yaitu populasi patogen yang semua anggota individunya mempunyai kemampuan yang sama sebagai parasit. Patotipe ditentukan berdasarkan reaksinya atau virulensinya terhadap satu perangkat varietas diferensial terpilih (Mew et al. 1989, Suparyono et al. 2003). Selama ini patotipe patogen HDB tidak dapat dibedakan berdasarkan bentuk morfologi patogen maupun gejala yang ditimbulkan (Suparyono et al. 2003).

Suparyono et al. (2004) dan Sudir et al. (2009) melaporkan bahwa berdasarkan virulensinya terhadap seperangkat varietas diferensial (Kinmase, Kogyoku, Tetep, Wase Aikoku dan Java 14) di sentra produksi padi di Jawa ditemukan tiga kelompok patotipe bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* yang dominan, yaitu patotipe III, IV, dan VIII dengan komposisi dan dominasi bervariasi. Patotipe III adalah kelompok isolat bakteri Xoo yang memiliki virulensi tinggi terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa1* dan *Xa12* (Kogyoku) dan varietas diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-2* (Tetep), tetapi virulensinya rendah terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-12* (Wase Aikoku), serta varietas padi diferensial yang memiliki gabungan gen tahan *Xa-1*, *Xa-2*, dan *Xa-12* (Java 14). Kelompok isolat patotipe IV terdiri atas isolat-isolat Xoo yang memiliki virulensi tinggi terhadap semua varietas diferensial, sedang isolat patotipe VIII memiliki virulensi tinggi terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa1* dan *Xa12*, varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-2*, serta varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-12*, tetapi virulensinya rendah terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gabungan gen tahan *Xa-1*, *Xa-2*, dan *Xa-12* (Suparyono et al. 2003).

Penelitian penyebaran komposisi dan dominasi patotipe bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* telah dilakukan di berbagai sentra produksi padi di Jawa, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Utara (Sudir et al. 2009, Sudir et al. 2012). Penelitian meliputi tiga tahapan yaitu pengambilan sampel daun sakit HDB dengan metode survei, isolasi bakteri Xoo di laboratorium, dan pengujian patotipe bakteri Xoo di rumah kaca. Berdasarkan pengujian virulensi isolat bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* terhadap seperangkat varietas diferensial Jepang teridentifikasi tiga kelompok patotipe yang dominan yaitu patotipe III, IV, dan VIII dengan komposisi dan dominasi yang bervariasi di tiap daerah. Di Kabupaten Serang, Rangkasbitung, Lebak, dan Pandeglang, Provinsi Banten, diperoleh sembilan isolat bakteri Xoo, semuanya tergolong patotipe VIII. Di 10 kabupaten di Jawa Barat diperoleh 161 isolat bakteri Xoo

yang terdiri atas 51 isolat patotipe III, 43 isolat patotipe IV, dan 67 isolat patotipe VIII. Patotipe III dominan di Kabupaten Cianjur, patotipe IV di Kabupaten Sukabumi, dan patotipe VIII di delapan kabupaten lain (Tabel 1).

Pada 19 kabupaten di Jawa Tengah terdapat 139 isolat bakteri Xoo dengan komposisi 22 isolat patotipe III, 28 isolat patotipe IV, dan 89 isolat patotipe VIII. Patotipe III ditemukan di delapan kabupaten, patotipe IV di 12 kabupaten dan patotipe VIII di 19 kabupaten. Patotipe VIII dominan di 16 kabupaten, patotipe III di dua kabupaten (Cilacap dan Rembang), sedang patotipe IV di Kabupaten Pati. Di tiga kabupaten di DIY diperoleh 42 isolat bakteri Xoo dengan komposisi 12 isolat patotipe III, delapan isolat patotipe VI, dan 22 isolat patotipe VIII. Patotipe VIII dominan di Kabupaten Bantul, sedang patotipe III dan IVimbang di Kabupaten Sleman dan Kulonprogo (Tabel 2).

Di 21 kabupaten di Jawa Timur diperoleh 193 isolat bakteri Xoo dengan komposisi 47 isolat patotipe III, 53 isolat patotipe IV, dan 93 isolat patotipe VIII. Patotipe III ditemukan di 15 kabupaten dan hanya dominan di satu kabupaten yaitu Banyuwangi. Patotipe IV ditemukan di 18 kabupaten, dominan di tiga kabupaten yaitu Lumajang, Trenggalek, dan Ponorogo. Patotipe VIII ditemukan merata di 22 kabupaten dan dominan di 18 kabupaten (Tabel 3).

Tabel 1. Penyebaran patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) di beberapa daerah penghasil padi di Banten dan Jawa Barat, 2009-2010.

Provinsi/kabupaten	Jumlah patotipe bakteri Xoo (isolat)			
	III	IV	VIII	Total
Banten				
Serang	0	0	2	2
Rangkasbitung	0	0	2	2
Lebak	0	0	2	2
Pandeglang	0	0	3	3
Jumlah	0	0	9	9
Jawa Barat				
Indramayu	4	0	10	14
Cirebon	0	0	1	1
Kuningan	0	1	0	1
Subang	23	27	37	87
Karawang	15	4	6	25
Bekasi	0	1	0	1
Cianjur	9	4	6	19
Sukabumi	0	5	3	8
Bogor	0	0	3	3
Tasikmalaya	0	1	1	2
Jumlah	51	43	67	161

Sumber: Sudir *et al.* (2009), Sudir (2012a)

Di Pulau Jawa pada MT 2009/2010 komposisi patotipe bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* didominasi oleh kelompok patotipe VIII (Sudir 2012a). Hifni (1995) melaporkan bahwa pada tahun 1980an patotipe bakteri Xoo di Pulau Jawa didominasi oleh patotipe III, pada awal tahun 1990an dominasi bergeser ke patotipe IV. Suparyono *et al.* (2004) melaporkan bahwa patotipe Xoo di beberapa sentra produksi padi di Jawa didominasi oleh patotipe VIII.

Hasil isolasi isolat bakteri Xoo dari 210 sampel daun padi sakit HDB yang berasal dari Sulawesi Selatan diperoleh 176 isolat bakteri Xoo yang terdiri atas 12 isolat dari Kabupaten Maros, 24 isolat dari Kabupaten Bone, sembilan isolat dari Kabupaten Soppeng, 10 isolat dari Kabupaten Wajo, 15 isolat dari Kabupaten Sidrap, 30 isolat dari Kabupaten Burru, 6 isolat dari Kabupaten Pangkep, 52 isolat dari Kabupaten Pinrang, 15 isolat dari Kabupaten Luwu, dan tiga isolat dari Kabupaten/Kota Palopo. Hasil pengujian virulensi isolate Xoo terhadap varietas diferensial menunjukkan 102 (58%) isolat bakteri Xoo tergolong patotipe III, 41 (23%) isolat bakteri Xoo tergolong patotipe

Tabel 2. Penyebaran patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) di beberapa daerah penghasil padi di Jawa Tengah dan DIY, 2009-2010.

Provinsi/kabupaten	Jumlah patotipe bakteri Xoo (isolat)			
	III	IV	VIII	Total
Jawa Tengah				
Brebes	0	0	3	3
Pemalang	0	0	5	5
Pekalongan	0	0	1	1
Batang	0	0	9	9
Kendal	0	0	2	2
Kudus	0	0	3	3
Pati	0	4	2	6
Sragen	1	0	4	5
Karanganyar	3	3	4	10
Boyolali	2	3	37	42
Klaten	3	1	8	12
Sukoharjo	0	6	1	7
Kebumen	0	2	1	3
Purworejo	0	1	1	2
Temanggung	1	2	1	4
Banyumas	3	2	4	9
Purbalingga	0	1	2	3
Cilacap	6	1	1	8
Rembang	3	2	0	5
Jumlah	22	28	89	139
DI Yogyakarta				
Bantul	10	1	15	26
Kulonprogo	0	3	3	6
Sleman	2	4	4	10
Jumlah	12	8	22	42

Sumber: Sudir (2012a)

Tabel 3. Data peta penyebaran patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) di beberapa daerah sentra produksi padi di Provinsi Jawa Timur, MT 2009-2010.

Kabupaten	Jumlah patotipe bakteri Xoo (isolat)			
	III	IV	VIII	Total
Bojonegoro	3	1	3	7
Ngawi	4	1	7	12
Madiun	3	1	7	11
Nganjuk	3	4	5	12
Lamongan	2	1	3	6
Kediri	2	3	4	9
Jombang	1	0	2	3
Mojokerto	0	1	0	1
Pasuruan	0	2	4	6
Probolinggo	0	2	8	10
Situbondo	0	0	4	4
Bondowoso	3	0	5	8
Jember	5	2	5	12
Banyuwangi	5	0	2	7
Blitar	5	7	7	19
Malang	7	4	16	27
Lumajang	3	5	3	11
Tulungagung	0	7	2	9
Trenggalek	0	5	3	8
Ponorogo	1	4	0	5
Magetan	0	3	3	6
Jumlah	47	53	93	193

Sumber: Sudir (2012a)

IV, dan 33 (19%) isolat bakteri Xoo tergolong patotipe VIII. Hal ini menunjukkan bahwa patotipe III di Sulawesi Selatan merupakan kelompok patotipe Xoo yang dominan, kecuali di Kabupaten Maros patotipe IV yang dominan dan di Palopo patotipe VIII yang dominan (Tabel 4).

Hasil isolasi bakteri Xoo dari 267 sampel tanaman padi sakit HDB yang berasal dari Sumatera Utara terdapat 200 isolat bakteri Xoo, 69 isolat (34,5%) di antaranya tergolong patotipe III, 112 isolat (56%) patotipe IV, dan 19 isolat (9,5%) patotipe VIII. Secara umum, di Sumatera Utara kelompok patotipe IV merupakan patotipe Xoo yang dominan, kecuali di Kabupaten Serdang Bedagai dan Tapanuli Utara patotipe III yang dominan (Tabel 5).

TEKNOLOGI PENGENDALIAN PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI

Mengingat banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan penyakit HDB seperti tanah, pengairan, kelembapan, suhu, pupuk, dan ketahanan varietas, maka pengendalian yang dianjurkan adalah secara terpadu dengan berbagai cara yang dapat menekan perkembangan penyakit.

Tabel 4. Komposisi patotipe isolat bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) di beberapa daerah penghasil padi di Provinsi Sulawesi Selatan, MT 2011.

Kabupaten	Isolat Xoo patotipe			Jumlah
	III (%)	IV (%)	VIII (%)	
Maros	4 (33)	7 (58)	1 (9)	12
Bone	12 (50)	7 (29)	5 (21)	24
Sopeng	6 (67)	2 (22)	1 (11)	9
Wajo	7 (70)	1 (10)	2 (20)	10
Sidrap	10 (67)	0 (0)	5 (33)	15
Barro	21 (70)	7 (23)	2 (7)	30
Pangkep	6 (100)	0 (0)	0 (0)	6
Pinrang	26 (50)	15 (29)	11 (21)	52
Luwu	9 (60)	2 (13)	4 (7)	15
Palopo	1 (33)	0 (0)	2 (67)	3
Jumlah	102 (58)	41 (23)	33 (19)	176(100)

Sumber: Yuliani *et al.* (2011), Sudir *et al.* (2012)Tabel 5. Komposisi patotipe isolat bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) di beberapa daerah penghasil padi di Provinsi Sumatera Utara, MT 2011.

Kabupaten	Isolat Xoo patotipe			Jumlah
	III (%)	IV (%)	VIII (%)	
Deli Serdang	0 (0)	10(100)	0 (0)	10
Binjai	0 (0)	4(100)	0 (0)	4
Langkat	16 (34)	29 (62)	2 (4)	47
Serdang Bedagi	18 (67)	9 (33)	0 (0)	27
Simalungun	22 (39)	24 (43)	10 (18)	56
Batubara	1 (17)	2 (33)	3 (50)	6
Asahan	2 (7)	25 (83)	3 (10)	30
Tapanuli Utara	4 (57)	3 (43)	0 (0)	7
Tapanuli Tengah	3 (43)	3 (43)	1 (14)	7
Toba Samosir	3 (50)	3 (50)	0 (0)	6
Jumlah	69 (34,5)	112 (56)	19 (9,5)	200 (100)

Sumber: Sudir *et al.* (2012a)

Teknik Budi Daya

Penanaman benih dan bibit sehat. Mengingat patogen penyakit HDB dapat tertular melalui benih maka dianjurkan pertanaman yang terinfeksi tidak digunakan sebagai benih (Suprihanto *et al.* 2002, Sudir dan Suprihanto 2008). Ini perlu dipersyaratkan untuk kelulusan uji sertifikasi benih guna mencegah meluasnya penyakit HDB. Untuk menghindari penularan patogen yang terbawa benih dapat dilakukan perlakuan perendaman benih (*seed treatment*) dengan bakterisida *Agrimycin* 0,02% selama 10 jam atau dengan perendaman benih pada air panas 57°C selama 10 menit (Kadir *et al.* 2009). Bakteri penyebab penyakit hawar daun menginfeksi tanaman melalui luka dan lubang

alami (Suparyono dan Sudir 1992). Oleh karena itu, memotong bibit sebelum ditanam tidak dianjurkan karena akan mempermudah terjadinya infeksi oleh bakteri patogen. Bibit yang sudah terinfeksi/bergejala penyakit HDB mestinya tidak ditanam.

Cara tanam. Pertanaman yang terlalu rapat akan menciptakan kondisi lingkungan terutama suhu, kelembapan, dan aerasi yang lebih menguntungkan bagi perkembangan penyakit. Pada pertanaman yang rapat akan mempermudah terjadinya infeksi dan penularan dari satu tanaman ke tanaman yang lain (Sudir *et al.* 2002, Sudir 2011). Untuk memberikan kondisi lingkungan yang kurang mendukung terhadap perkembangan penyakit HDB, tanam dianjurkan dengan sistem legowo dan pengairan secara berselang (*intermittent irrigation*). Sistem tersebut akan mengurangi kelembapan di sekitar kanopi pertanaman, mengurangi terjadinya embun dan air gutasi dan gesekan daun antartanaman sebagai media penularan patogen. Sudir (2012b) melaporkan bahwa keparahan penyakit HDB pada sistem tanam legowo nyata lebih rendah dibanding sistem tanam tegel.

Pemupukan. Dosis pupuk N berkorelasi positif dengan keparahan penyakit HDB. Artinya, pertanaman yang dipupuk nitrogen dengan dosis tinggi menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan dan keparahan penyakit lebih tinggi. Sebaliknya, pemberian pupuk K menyebabkan tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit HDB (Sudir *et al.* 2002, Sudir dan Abdurachman 2009, Sudir 2011). Agar perkembangan penyakit dapat ditekan dan produksi yang diperoleh tinggi disarankan menggunakan pupuk N dan K secara berimbang dengan menghindari pemupukan N terlalu tinggi.

Sanitasi lingkungan. Mengingat patogen dapat bertahan pada inang alternatif dan sisa-sisa tanaman maka sanitasi lingkungan sawah dengan menjaga kebersihan sawah dari gulma yang mungkin menjadi inang alternatif dan membersihkan sisa-sisa tanaman yang terinfeksi merupakan usaha yang sangat dianjurkan (Ou 1985). Penggunaan bakterisida merupakan alternatif terakhir bila sangat diperlukan. Hal ini mengingat bakterisida mahal dan sampai saat ini belum tersedia bakterisida yang benar-benar efektif untuk mengendalikan penyakit HDB. Aplikasi tembaga oksida 56% dengan konsentrasi 3 g/l pada saat pemupukan pertama dan pada saat tanaman berbunga serempak memberikan tingkat keparahan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Kadir *et al.* 2009).

Pencegahan. Untuk daerah endemik penyakit HDB disarankan menanam varietas tahan. Pencegahan penyebaran penyakit perlu dilakukan dengan cara antara lain tidak menanam benih yang berasal dari pertanaman yang terjangkit penyakit, mencegah terjadinya infeksi bibit

melalui luka dengan tidak melakukan pemotongan bibit dan menghindari pertanaman dari naungan (Suparyono dan Sudir 1992). Penyakit menyebar melalui kontak langsung antara daun sehat dengan daun sakit, oleh karena itu apabila bibit sudah terinfeksi sebaiknya tidak ditanam (Sudir 2012c).

Penanaman Varietas Tahan Berdasarkan Kesesuaian Patotipe Patogen

Sampai saat ini, varietas tahan merupakan komponen utama dalam pengendalian penyakit HDB secara terpadu. Penggunaan varietas tahan dinilai efektif dan mudah diterapkan petani sehingga sangat membantu petani. Sejak varietas modern yang mengandung gen tahan terhadap penyakit HDB diperoleh, pemuliaan padi tahan penyakit ini menjadi salah satu program penting dalam perbaikan varietas padi. Berbagai varietas dan galur padi dengan berbagai tingkat ketahanan telah dikembangkan. Namun teknologi ini terkendala oleh kemampuan patogen membentuk patotipe baru yang lebih virulen sehingga sifat ketahanan varietas mudah terpatahkan (Suparyono *et al.* 2004, Sudir *et al.* 2006, Sudir *et al.* 2009). Oleh karena itu, pengembangan dan penanaman varietas tahan harus disesuaikan dengan patotipe yang ada (Ponciano *et al.* 2003, Suparyono *et al.* 2004, Sudir *et al.* 2009).

Mengingat sifat bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* mudah berubah membentuk patotipe baru maka pemantauan atau monitoring komposisi dan dominasi patotipe patogen perlu dilakukan secara terus-menerus. Pemantauan pergeseran patotipe di lapang harus tetap dilakukan untuk mengetahui patotipe yang dominan, sehingga mempermudah merekomendasikan varietas yang memiliki gen tahan sesuai dengan gen virulen patogen di lapangan (Suparyono *et al.* 2004, Zhang 2005, Sudir *et al.* 2009).

Pada daerah yang dominan patotipe III dapat dianjurkan menanam varietas yang tahan terhadap HDB patotipe III di antaranya Inpari 1, 4, 5, dan 6. Pada daerah yang dominan patotipe IV dapat dianjurkan menanam varietas yang tahan terhadap HDB patotipe IV, di antaranya Angke, Conde, dan Inpari 6. Varietas yang tahan terhadap patotipe VIII di antaranya Angke, Conde, Inpari 1, dan Inpari 6. Beberapa varietas padi yang memiliki ketahanan terhadap penyakit HDB kelompok patotipe III, IV dan VIII di antaranya adalah Angke, Conde, Inpari 1 dan Inpari 6 (Tabel 6). Varietas padi yang umum ditanam saat ini seperti Ciherang hanya memiliki ketahanan terhadap patotipe III dan rentan terhadap patotipe IV dan VIII, sedangkan IR64 rentan terhadap patotipe III, IV, dan VIII.

Kesesuaian penanaman varietas tahan dengan keadaan patotipe patogen yang ada di lapangan

Tabel 6. Varietas padi dengan tingkat ketahanan terhadap penyakit HDB.

Varietas	Tahun pelepasan	Tingkat ketahanan terhadap patotipe Xoo		
		III	IV	VIII
Memberamo	1995	T	-	-
Cibodas	1995	T	-	-
Maros	1996	T	-	-
Cilamaya Muncul	1996	T	-	-
Ciliwung	1988	-	AT	-
Way Apo Buru	1988	T	-	-
Widas	1999	AT	-	-
Ciherang	2000	T	R	R
Cisantana	2000	T	-	R
Tukad Petanu	2000	-	-	AT
Tukad Belian	2000	AT	-	-
Tukad Unda	2000	-	-	AT
Celebes	2000	AR	-	-
Singkil	2001	T	-	-
Sintanur	2001	T	R	R
Ciujung	2001	T	T	T
Conde	2001	T	T	T
Angke	2001	T	T	T
Sunggal	2002	T	-	-
Cigelis	2003	T	-	-
Logawa	2003	T	-	-
Mekongga	2004	-	-	AT
Inpari 1	2008	T	R	AT
Inpari 2	2008	AT	AR	AR
Inpari 3	2008	AT	AR	AR
Inpari 4	2008	T	AR	AT
Inpari 5	2008	T	AT	AT
Inpari 6	2008	T	T	T
Inpari 7	2009	T	AR	AR
Inpari 8	2009	T	AR	AR
Inpari 9	2009	AT	AR	AR
Inpari 10	2009	AT	AR	AR
Inpari 11	2010	T	AT	AT
Inpari 12	2010	AR	AR	AR
Inpari 13	2010	AR	AR	AR
Hipa 3	2004	-	AT	AT
Hipa 4	2004	-	AT	AT
Hipa 5	2007	-	AT	AT
Hipa 6	2007	-	AR	AR
Hipa 7	2009	-	AR	AR
Hipa 8	2009	-	AR	AT
Hipa 9	2010	AT	-	AR
Hipa 10	2010	AT	-	AR
Hipa 11	2010	AT	-	AR
Hipa 12	2011	AT	-	R
Hipa 13	2011	AT	-	AR
Hipa 14	2011	AT	-	R
Hipa Jatim 1	2011	AR	R	R
Hipa Jatim 2	2011	AR	R	R
Hipa Jatim 3	2011	AR	R	R

T = tahan, AT = agak tahan, R = rentan, AR = agak rentan,
- = belum ada data.

Sumber: Suprihatno *et al.* 2011.

berdampak terhadap peningkatan efektivitas pengendalian penyakit HDB, sehingga penularan penyakit dapat ditekan. Informasi sebaran patotipe dan varietas tahan diharapkan dapat digunakan sebagai acuan bagi petani dalam menanggulangi penyakit HDB dengan menanam varietas tahan yang sesuai dengan patotipe penyebab penyakit yang ada di masing-masing lokasi. Mengingat sifat bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* mudah berubah membentuk patotipe baru maka pemantauan komposisi dan dominasi patotipe patogen perlu dilakukan secara terus-menerus.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pengendalian penyakit HDB harus dilakukan secara terpadu. Penanaman varietas tahan merupakan komponen utama pengendalian. Namun penanaman satu jenis varietas tahan secara terus-menerus dalam jangka panjang tidak dianjurkan karena akan memacu terbentuknya patotipe baru yang lebih virulen.
2. Di samping penanaman varietas tahan, budi daya tanaman sehat dengan penggunaan benih sehat, pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu rapat, sistem tanam legowo, pemupukan sesuai kebutuhan tanaman, sanitasi lingkungan dari gulma dan sisa-sisa tanaman terinfeksi sangat dianjurkan.
3. Taktik pengendalian dengan pergiliran varietas tahan perlu dirancang secara cermat, agar varietas tahan dapat berfungsi dengan baik. Taktik ini memerlukan dukungan data, terutama yang berkaitan dengan profil patotipe di suatu tempat dan latar belakang ketahanan suatu varietas yang ditanam.
4. Peta komposisi dan penyebaran patotipe patogen di suatu wilayah sangat penting sebagai dasar rekomendasi penanaman varietas tahan yang sesuai dengan keadaan patotipe patogen Xoo di lapangan.
5. Monitoring komposisi dan penyebaran patotipe bakteri Xoo secara kontinu perlu dilakukan mengingat patotipe selalu berubah dari waktu ke waktu.
6. Upaya pencarian sumber gen tahan dan perakitan varietas tahan HDB yang mengacu kepada keberadaan patotipe di lapangan harus terus dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Degrasi, G., Devescovi, G., Bigirimana, J., and V. Venturi. 2010. *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. XKK. 12 contains and AroQ chorismate mutase that is involved in rice virulence. *J. Phytopathology* 100: 262-270.

- Hifni, H.R. 1995. Variasi patogen hawar daun bakteri di Indonesia. *Dalam: Kinerja Penelitian Tanaman Pangan*. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Hifni, H.R. dan M.K. Kardin. 1998. Pengelompokan isolat *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan menggunakan galur isogenik padi IRRI. *Hayati* 5:66-72.
- Jha, G., Rajeswhari, R. and R.V. Shonti. 2007. Functional interplay between two *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* secretion systems in modulating virulence on rice. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 20:31-40.
- Kadir, T.S., Y. Suryadi, Sudir, dan M. Machmud. 2009. Penyakit bakteri padi dan cara pengendaliannya. *Dalam: Padi: Inovasi Teknologi Produksi*, Buku 2. A.A. Daradjat, A. Setyono, A.K. Makarim, dan A. Hasanuddin (Eds.), LIPI Press. p.499-530.
- Lalitha, M.S., G. Lalitha Devi, G. Naveen Kumar, and H.E. Shashidhar. 2010. Molecular marker-assisted selection: A tool for insulating parental lines of hybrid rice against bacterial leaf blight. *Int. Jour. of Plant Pathology* 1: 114-123.
- Machmud, M. 1991. Pengendalian penyakit jamur. Buku Padi 3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. p. 845-854.
- Mew, T.W. 1989. An overview of the world bacterial leaf blight situation. *In* p 7-12. *Bacterial blight of rice*. IRRI. Manila Philippines.
- Nayak, D., M.L. Shanti, L.K. Bose, U.D. Singh, and P. Nayak. 2008. Pathogenicity association in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* the causal organism of rice bacterial blight disease. *Asian Research Publishing Network (ARPN) J. of Agric. and Biol. Science. J. Phytopathol.* 3(1):12-27.
- Ochiai, H. Y. Inoue, M. Takeya, A. Sasaki, and H. Kaku. 2005. Genome sequence of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* suggest contribution of large numbers of effector genes and insertion squences to its race diversity. *Jpn. Agric. Res. Q.* 39: 275-287.
- Ou, S.H. 1985. *Rice diseases* (2nd ed) CMI Kew.380 pp.
- Ponciano, G., H. Ishihara, S. Tsuyumu, and J.E. Leach. 2003. Bacterial effectors in plant disease and defense: keys to durable resistance. *Journal of Plant Disease* 87(11): 1272-1282.
- Qi, Z. and T.W. Mew. 1989. Types of resistance in rice to bacterial blight. *In* p. 125-134. *Bacterial blight of rice*. IRRI. Manila Philippines.
- Reddy R. and Shang-Zhi Y. 1989. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, the causal organism of bacterial blight. *in* *Bacterial Blight of Rice*. IRRI. pp.65-78.
- Sudir. 2012a. Pemetaan patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di sentra produksi padi di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Th. 2011*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Buku I: 303- 315.
- Sudir. 2012b. Pengaruh cara tanam dan varietas padi terhadap penyakit-penyakit padi di lahan sawah tadah hujan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Th. 2011* Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Buku I: 109-120.
- Sudir. 2012c. Penyakit hawar daun bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan teknologi pengendaliannya. *Simposium Pengendalian Penyakit Blas dan Hawar daun Bakteri Pada Tanaman Padi*. Direktorat Perlindungan Tanaman pangan. Kem. Pertanian RI. Yogyakarta 14 Maret 2012. 10 p.
- Sudir, T.S. Kadir, dan Suprihanto. 2006. Perubahan virulensi strain bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(2): 100-107.
- Sudir dan Suprihanto. 2008. Pengaruh kualitas benih terhadap pertumbuhan tanaman, perkembangan penyakit dan hasil padi. *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN*. Buku I: 477-490.
- Sudir, T.S. Kadir, dan Suprihanto. 2009. Identifikasi patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di sentra produksi padi di Jawa. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(3):131-138.
- Sudir dan Sarlan Abdulrachman. 2009. Pengaruh pupuk terhadap penyakit hawar daun bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada varietas padi unggul baru, tipe baru dan Hibrida. *Prosiding Seminar Nasional Padi 2008*. Inovavasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. Buku I : 431-441.
- Sudir. 2011. Pengaruh varietas, populasi tanaman dan waktu pemberian pupuk N terhadap penyakit padi. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Padi Nasional 2010*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi: 393-604.
- Sudir, D.I. Yuliani, A. Faizal, dan A. Yusuf. 2012. Pemetaan patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di sentra produksi padi di Sulawesi Selatan dan Sumatera Utara. *Lap. Hasil Penelitian Th. 2012*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 53p.
- Sudir, Suprihanto, A. Guswara, dan H.M. Toha. 2002. Pengaruh pemupukan, varietas padi, dan kerapatan tanaman terhadap beberapa penyakit padi. *Jurnal Agrikultura*, 13 (2): 97-103.

- Suparyono dan Sudir. 1992. Perkembangan penyakit bakteri hawar daun pada stadia tumbuh yang berbeda dan pengaruhnya terhadap hasil padi. Media Penelitian Sukamandi 12: 6-9.
- Suparyono, Sudir, dan Suprihanto. 2003. Komposisi patotipe patogen hawar daun bakteri pada tanaman padi stadium tumbuh berbeda. Jurnal Penelitian Pertanian 22(1): 45-50.
- Suparyono, Sudir, dan Suprihanto. 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. Indonesian Jurnal of Agricultural Science 5(2): 63-69.
- Suprihanto, Suparyono, dan Sudir. 2002. Mikroorganisme yang berasosiasi dengan benih dan bibit padi tidak normal. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Bogor. 28-30.
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto, Suwarno, Lubis, E., Baehaki, S.E., Sudir, Indrasari, S.D., Wardana, I.P, dan I.M J. Mejaya. 2011. Diskripsi Varietas Pad (Edisi Revisi). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 126 p.
- White, F.F. and B. Young. 2009. Host and pathogen factors controlling the rice- *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* interaction. Plant Physiol. 150:1677-1686.
- Yuliani, D., A. Faizal, dan Sudir. 2012. Identifikasi patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di sentra produksi padi di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Th. 2011. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Buku I. p.121-130.
- Zhang, Q. 2005. Utilization and strategy of gene for resistance to rice bacterial blight in China. Chinese J. Rice Sci. 19: 453-459.