

Reaksi Padi Hibrida Introduksi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri dan Hubungannya dengan Hasil Gabah

Sudir¹ dan Bambang Sutaryo²

¹Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Jl. Raya 9, Sukamandi, Subang, Jawa Barat

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta

ABSTRACT. Responses of Introduced Hybrid Rice Varieties to Bacterial Leaf Blight and Its Relationship to Grain Yields.

A research was conducted to determine the response of introduced hybrid rice varieties to bacterial leaf blight (BLB) disease caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) and its relationship to grain yields. The trial was planted at the Sukamandi Experiment Station during the wet season (WS) 2008/09 and at Kuningan Experiment Station in the dry season (DS) of 2008 and WS 2008/09. Fourteen rice genotypes consisting of 9 introduced hybrid rice varieties from China, variety Code (resistant check), IR64 (susceptible check), and Intani-2 Batang Samo (hybrid checks), and Ciharang (inbred check) were evaluated. The experiment was laid out in a completely randomized block design with three replications. The trial at Kuningan, a BLB endemic area, was carried out with an assumption that grain yield performances of the 14 rice genotypes would be influenced by the severity of the BLB. Data from the greenhouse trial showed that reactions of the introduced hybrid rice to Xoo pathotype III varied from moderately resistant to resistant, moderately susceptible to susceptible to Xoo pathotype IV, and resistant to moderately Xoo pathotype VIII. In the field, the severity of the BLB disease ranged from 4.2% on Sembada B9 to 11.4% on WCR115 in the DS 2008, and from 4.9% on Sembada B9 to 30.4% on WCR073 in the WS 2008/09. In the DS 2008, the highest grain yield was obtained from Sembada B9 (9.79 t/ha) followed by Sembada B8 (9.6 t/ha), Sembada B3 (9.26 t/ha), and Sembada B5 (9.79 t/ha). In the WS 2008/2009, the highest grain yield was also obtained from Sembada B9 (8.85 t/ha) followed by Sembada B8 (8.80 t/ha), Sembada B3 8.63 t/ha, and Sembada B5 (7.77 t/ha). These four rice hybrids were resistant to Xoo pathotype III. The overall average rice yield in the DS, was higher than that in the WS 2008/2009, presumably as a result of the lower severity BLB disease.

Key words: Hybrid rice, BLB, rice yields

ABSTRAK. Penelitian untuk mengetahui reaksi sejumlah genotipe padi hibrida introduksi terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan hubungannya dengan hasil gabah dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi pada musim hujan (MH) 2008/09 dan di Kebun Percobaan Kuningan pada musim kemarau (MK) 2008 dan MH 2008/09. Penelitian menggunakan 14 genotipe padi yang terdiri atas 9 padi hibrida introduksi dari Cina, varietas Code (cek tahan), IR64 (cek rentan), Intani-2 dan Batang Samo (cek hibrida), dan Ciharang (cek inbrida). Penelitian ditata dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Penelitian dilakukan di Kuningan, daerah endemik penyakit HDB, dengan asumsi bahwa penampilan hasil gabah 14 genotipe tersebut dipengaruhi oleh tingkat keparahan penyakit HDB. Data di rumah kaca menunjukkan bahwa 9 padi hibrida yang diuji bereaksi agak tahan sampai tahan terhadap Xoo patotipe III, agak rentan sampai rentan terhadap Xoo patotipe IV, dan agak tahan sampai agak rentan Xoo patotipe VIII. Di lapangan, keparahan penyakit HDB berkisar antara 4,2% untuk Sembada B9 sampai 11,4% untuk WCR115 pada MK 2008 dan 4,9% untuk Sembada B9 sampai 30,4%

untuk WCR073 pada MH 2008/09. Pada MK 2008, hasil gabah tertinggi diraih oleh Sembada B9 sebesar 9,79 t/ha, dan diikuti oleh Sembada B8, Sembada B3 dan Sembada B5 berturut-turut 9,6 t; 9,26 t, dan 8,55 t/ha. Pada MH 2008/09, hasil gabah tertinggi juga dicapai oleh Sembada B9 sebanyak 8,85 t/ha, dan diikuti oleh Sembada B8, Sembada B3 dan Sembada B5 berturut-turut 8,80; 8,63; dan 7,77 t/ha. Keempat padi hibrida tersebut memiliki sifat tahan terhadap patotipe III. Secara keseluruhan rata-rata hasil yang diperoleh pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan dengan musim hujan, diduga sebagai akibat dari pengaruh HDB.

Kata kunci: Padi hibrida, hawar daun bakteri, hasil gabah

Produktivitas padi hibrida di tingkat penelitian berkisar antara 8,5-10,5 t/ha, sedangkan di tingkat petani rata-rata 6,9 t/ha atau 27,8% lebih tinggi dibanding varietas nonhibrida yang hanya 5,4 t/ha (Satoto *et al.* 2008).

Produktivitas padi hibrida sangat ditentukan oleh lingkungan tumbuhnya, di antaranya keberadaan penyakit hawar daun bakteri (HDB). Sebagian besar varietas padi hibrida dilaporkan rentan terhadap penyakit utama seperti virus tungro dan HDB (Satoto dan Widiarta 2007). Penyakit ini menyebar di hampir sebagian besar daerah penghasil padi di dunia termasuk Indonesia (Ou 1985). Suparyono *et al.* (2004) melaporkan bahwa penyakit HDB merupakan penyakit utama padi yang tersebar di seluruh sentra produksi padi di Jawa. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo). Kehilangan hasil karena penyakit hawar daun bakteri bervariasi antara 15-80% (Mew 1989; Reddy 1989), bergantung pada stadia tanaman saat penyakit timbul (Reddy and Shang-Zhi 1989). Penyakit yang timbul sejak pertumbuhan awal dapat menyebabkan kehilangan hasil yang nyata, bahkan puso (Reddy 1989). Bila serangan terjadi pada fase berbunga, proses pengisian gabah menjadi terganggu, menyebabkan gabah tidak terisi penuh atau bahkan hampa. Pada kondisi seperti ini kehilangan hasil mencapai 50-70% (Mew *et al.* 1982; Suparyono dan Sudir 1992; Ellings *et al.* 1997). Suparyono dan Sudir (1992) melaporkan bahwa ambang kerusakan penyakit hawar daun bakteri berkisar antara 20-30% pada dua minggu sebelum panen berturut-turut untuk varietas tahan dan

rentan. Di atas ambang tersebut kehilangan hasil gabah akan naik sebesar 5% dan 7% setiap kenaikan keparahan penyakit 10%.

Selama ini pengendalian penyakit HDB yang dianggap paling efektif adalah menanam varietas tahan. Namun, pemanfaatan varietas tahan dibatasi oleh waktu, karena ketahanan tidak bisa berlangsung lama. Hal ini terkait dengan sifat patogen yang mudah membentuk patotipe (*strain*) baru yang lebih virulen (Qi and Mew 1989; Ogawa 1993; Mackill 2007; Zhi-Hui *et al.* 2010)

Sudir *et al.* (2009) melaporkan bahwa patotipe *Xoo* yang ada di sentra produksi padi di Jawa adalah kelompok patotipe III, IV, dan VIII. Patotipe VIII paling dominan dan tersebar di seluruh Jawa, baik di dataran rendah maupun daerah dataran sedang. Patotipe III dan IV, merupakan patotipe khas untuk daerah tertentu, terutama di dataran rendah. Berbagai upaya telah dilakukan untuk merakit padi hibrida tahan HDB spektrum luas, terutama dengan memanfaatkan gen Xa4, Xa7, dan Xa21 (Borines *et al.* 2003; Collard and Mackill 2007).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui reaksi beberapa genotipe padi hibrida introduksi terhadap penyakit HDB dan hubungannya dengan hasil gabah.

BAHAN DAN METODE

Uji reaksi sembilan genotipe padi hibrida asal Cina (WCR021, WCR032, SEMBADA B3, WCR073, SEMBADA B5, WCR115, WCR137, SEMBADA B8, dan SEMBADA 9) terhadap penyakit HDB dilaksanakan di rumah kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi pada MH 2008/09 dan di lapangan Kebun Percobaan Kuningan pada MK 2008 dan MH 2008/2009. Hibrida Intani-2 dan Batang Samo, serta varietas nonbrida tahan HDB Code, varietas rentan IR64, dan Ciherang digunakan sebagai pembandingan.

Isolat bakteri *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (*Xoo*) diperoleh dengan mengisolasi dari daun yang terinfeksi HDB. Isolasi bakteri dari daun dilaksanakan dengan metode pencucian daun. Inokulasi pada varietas diferensial menggunakan metode gunting. Ujung daun padi varietas diferensial dipotong sepanjang sekitar 5 cm dari ujung daun menggunakan gunting inokulasi berisi suspensi bakteri *Xoo*. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan 2 minggu setelah inokulasi dengan mengukur rasio panjang gejala dengan panjang daun. Pengelompokan patotipe didasarkan atas respon interaksi antara isolat dan varietas diferensial yang dihitung dari nilai keparahan masing-masing varietas diferensial (Suparyono *et al.* 2003). Selanjutnya

kelompok patotipe bakteri *Xoo* yang digunakan untuk pengujian ini adalah patotipe III, IV, dan VIII dengan pertimbangan kelompok bakteri tersebut merupakan kelompok patotipe *Xoo* yang umum dijumpai di sentra produksi padi di Jawa, khususnya di Kuningan (Suparyono *et al.* 2004; Sudir *et al.* 2009).

Pengujian di rumah kaca dilakukan di Sukamandi ditata dengan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Bibit tanaman padi yang diuji ditanam pada kotak kayu berukuran 40 cm x 30 cm dengan menggunakan media tanah. Sembilan galur padi hibrida asal Cina tersebut ditanam dalam barisan, dengan cek varietas tahan Code, cek varietas rentan IR64, cek hibrida Intani 2 dan Batang Samo, dengan tiga ulangan. Inokulasi tanaman dengan bakteri *Xoo* dilakukan pada umur 45 hari setelah sebar (HSS) dengan metode gunting (Suparyono *et al.* 2004). Inokulum yang digunakan adalah biakan *Xoo* umur 48 jam pada medium Potato Sucrose Agar (PSA) yang telah diuji kelompok patotipenya, terdiri dari isolat kelompok patotipe III, patotipe IV, dan patotipe VIII. Biakan *Xoo* disuspensikan dalam air steril dan kepekatannya ditetapkan 10⁸ sel hidup (*colony forming unit*, CFU)/ml. Ujung-ujung daun padi dipotong sepanjang sekitar 5 cm dengan menggunakan gunting inokulasi yang berisi suspensi bakteri. Pengamatan dilakukan dua minggu setelah inokulasi dengan mengukur panjang gejala HDB dan panjang daun. Nilai keparahan penyakit merupakan rasio antara panjang gejala dengan panjang daun yang diinokulasi. Nilai keparahan penyakit dikonversikan ke dalam skor keparahan berdasarkan skala menurut metode baku SES IRRI (2003) yaitu skala 1 = 1-6%, 3 = >6-12%, 5 = >13-25%, 7 = >26-50%, dan 9 = >51-100%.

Pengujian untuk mengetahui daya hasil gabah dari genotipe padi yang diuji dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan di Kuningan pada MK 2008 dan MH 2008/09. Diasumsikan hasil gabah dipengaruhi oleh ketahanan tanaman terhadap penyakit HDB. Lokasi ini dipilih karena merupakan daerah endemi penyakit HDB dengan tingkat penularan cukup tinggi sepanjang tahun. Tanaman uji dipelihara sesuai dengan standar pemeliharaan setempat dan dibiarkan terinfeksi HDB secara alami. Pengamatan penyakit HDB dilakukan dua minggu sebelum panen (sekitar 90 HST) menggunakan metode baku SES IRRI (2003). Hasil gabah dipanen dan ditimbang pada kadar air 14%. Pengaruh perlakuan dianalisis dengan analisis sidik ragam.

Pada tiap varietas, penurunan hasil gabah diregresikan dengan keparahan penyakit HDB. Perbedaan antarperlakuan diuji dengan metode Uji Beda Nyata Duncan (*Duncan Multiple Range Test*, DMRT) dengan tingkat taraf nyata ketelitian 5% ($P \leq 0,05$). Koefisien determinasi (R^2) dihitung untuk mengetahui

persentase variasi yang diterangkan oleh model hubungan regresi. Intersep dalam persamaan regresi yang diperoleh adalah perkiraan kehilangan hasil optimum untuk setiap varietas. Persamaan regresi gabungan dianalisis sebagai model umum hubungan kuantitatif antara penyakit HDB dengan kehilangan hasil gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian di rumah kaca menunjukkan sembilan padi hibrida yang diuji bereaksi tahan terhadap HDB kelompok patotipe III, kecuali WCR032 dan bereaksi agak tahan. Genotipe WCR137 dan Sembada B9, Batang Samo, Intani-2, dan Code bereaksi agak tahan, sedangkan hibrida lainnya, Cihorang, dan IR64 bereaksi rentan terhadap patotipe VIII. Sementara itu, terhadap patotipe IV, semua genotipe yang diuji bereaksi agak rentan, kecuali IR64 rentan. Sembada B3 dan Sembada B5 tahan terhadap *Xoo* patotipe III namun agak rentan terhadap patotipe IV dan VIII. Sembada B8 dan Sembada B9 tahan terhadap *Xoo* patotipe III, agak tahan patotipe VIII, dan agak rentan patotipe IV (Tabel 1).

Patotipe III adalah kelompok isolat bakteri *Xoo* yang memiliki virulensi tinggi terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa1* dan *Xa12* dan varietas diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-2*, tetapi virulensinya rendah terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-12*, serta varietas padi diferensial yang memiliki gabungan gen tahan *Xa-1*, *Xa-2*, dan *Xa-12*. Kelompok isolat patotipe IV terdiri atas isolat-isolat *Xoo* yang memiliki virulensi tinggi

terhadap semua varietas diferensial, sedang isolat-isolat patotipe VIII memiliki virulensi tinggi terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa1* dan *Xa12* serta varietas padi diferensial yang memiliki gen tahan *Xa-3* dan *Xa-2*, tetapi virulensinya rendah terhadap varietas padi diferensial yang memiliki gabungan gen tahan *Xa-1*, *Xa-2*, dan *Xa-12* (Suparyono *et al.* 2003). Dibandingkan dengan varietas kontrol, baik hibrida maupun nonhibrida, Sembada B3, Sembada B5, dan Sembada B8 memiliki ketahanan sebanding dengan varietas Cihorang, sedangkan Sembada B9 sebanding dengan varietas Batang Samo.

Perkembangan penyakit HDB bervariasi, bergantung pada varietas dan stadia pertumbuhan tanaman pada saat infeksi (Suparyono dan Sudir 1992). Lan *et al.* (2009) melaporkan bahwa salah satu fenomena yang terdapat pada interaksi antara stadium tumbuh tanaman dengan patogen diantaranya adalah ketahanan pada stadia dewasa (*adult-plant resistance*), yaitu sifat tahan yang muncul saat tanaman sudah berumur lebih dari 45 HST, sangat berpengaruh terhadap keparahan penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) dan penurunan hasil padi. Fenomena serupa, akibat dari proses mutasi, juga terlihat pada hasil kajian virulensi dua patotipe *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (Le Roux and Rijkenberg 1987). Dua patotipe yang diisolasi selama tahun 1984 dari kultivar SST 44 dan Gamka, yang sebelumnya tahan, menunjukkan peningkatan virulensi pada kedua kultivar, khususnya untuk gen tahan Sr24. Patotipe yang meningkatkan virulensinya adalah 2SA100 dan 2SA101, keduanya merupakan mutan dari tipe sebelumnya.

Kemungkinan lain adalah adanya karakter heterogenitas yang bersifat alami dari suatu populasi

Tabel 1. Tingkat keparahan dan reaksi ketahanan padi hibrida terhadap penyakit HDB, di rumah kaca, Sukamandi, MH 2008/09.

Hibrida/varietas	Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
	Keparahan (%)	Reaksi	Keparahan(%)	Reaksi	Keparahan(%)	Reaksi
WCR021	4,20	T	17,80	AR	14,33	AR
WCR032	6,32	AT	17,36	AR	16,26	AR
Sembada B3	4,19	T	16,17	AR	16,79	AR
WCR073	2,60	T	15,60	AR	13,44	AR
Sembada B5	4,89	T	13,41	AR	16,66	AR
WCR115	1,44	T	23,34	AR	19,84	AR
WCR137	5,19	T	23,59	AR	8,68	AT
Sembada B8	3,14	T	21,83	AR	10,14	AT
Sembada B9	3,90	T	16,03	AR	9,73	AT
Batang Samo	4,33	T	23,77	AR	8,10	AT
Intani-2	1,66	T	22,06	AR	8,48	AT
Cihorang	2,43	T	17,86	AR	18,28	AR
IR64	15,38	AR	33,33	R	20,00	AR
Conde	0,58	ST	22,84	AR	6,29	AT

Keparahan 0-1% = sangat tahan (ST), >1-6% = tahan (T), >6-12% = agak tahan (AT), >13- 25% = agak rentan (AR), >26-50% = rentan (R), >51-100% = sangat rentan (SR).

mikroorganisme. Sudir dan Suprihanto (2008) melaporkan bahwa populasi *Xoo* dan keparahan penyakit HDB dipengaruhi oleh waktu tanam, varietas padi, dan stadia tumbuh tanaman. Populasi *Xoo* tertinggi ditemukan pada pertanaman pada musim tanam akhir. Peningkatan populasi *Xoo* nyata pada stadia bunting, dan populasi tertinggi dijumpai pada stadia pemasakan. Pertanaman padi stadia bunting dan primordia merupakan saat yang kritis terhadap penyakit HDB.

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa keparahan penyakit HDB berkisar antara 4,2-11,4% dan 4,9-30,4%, berturut-turut pada MK 2008 dan MH 2008/09 (Tabel 2). Data tersebut memberi indikasi bahwa keparahan penyakit HDB pada MH 2008/09 lebih tinggi dibandingkan dengan MK 2008. Hal ini diduga karena faktor lingkungan, terutama kelembaban, sangat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit HDB seperti dilaporkan oleh Nuryanto *et al.* (1992). Penyakit HDB dipengaruhi oleh faktor cuaca, terutama kelembaban dan suhu. Kelembaban yang tinggi sangat memacu perkembangan penyakit. Oleh karena itu, penyakit HDB sering timbul dan berkembang dengan baik pada musim hujan, terutama apabila terjadi hujan yang disertai angin kencang (Ou 1985). Pertanaman yang diairi secara terus-menerus menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan dan penyakit berkembang lebih baik.

Pada MK 2008, keparahan penyakit HDB tertinggi ditemukan pada genotipe WCR115 dan terendah pada Sembada B9, sedang pada MH 2008/09 tertinggi pada genotipe WCR073 dan terendah pada Sembada B9. Pada MK 2008, genotipe yang menunjukkan reaksi tahan terhadap HDB selain Sembada B9 adalah Sembada B3, Sembada B5, Sembada B8, Batang Samo, Intani-2, dan

Ciherang. Pada MH 2008/09, hanya varietas Sembada 9 yang bereaksi tahan terhadap HDB, sedangkan Sembada 3, Sembada 5, dan Sembada 8 agak tahan. Diduga Sembada 9 memiliki konstitusi genetik ketahanan yang bersifat homosigot dominan (Virmani 1994), sehingga tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang memicu keparahan penyakit HDB. Sifat ketahanan terhadap HDB pada hibrida berasal dari masing-masing galur pemulih pembentuk keempat padi hibrida tersebut. Sembada B3 merupakan persilangan antara Jiufu A x MingHui 398 (Zhuowei *et al.* 2008). Galur pemulih kesuburan MingHui 398 memiliki gen ketahanan terhadap HDB, yang berasal dari persilangan Ming Hui 54 x 97 GK 1019 (tahan terhadap HDB). Hasil persilangan tersebut ditanam sebagai tanaman F1 dan diseleksi berdasarkan kebernasan dan ketahanan terhadap HDB sampai dengan F8. Sembada B5 berasal dari persilangan antara Zhen Shan 97A x MingHui 70. Galur pemulih kesuburan MingHui 70 mempunyai gen ketahanan terhadap HDB yang berasal dari persilangan IR54 x Ming Hui 63 (tahan terhadap HDB). Hasil persilangan tersebut ditanam pada F1 untuk diseleksi berdasarkan tingkat kebernasan dan ketahanan terhadap HDB sampai populasi F8. Sembada B8 berasal dari persilangan antara Zhen Shan 97A x Ming Hui 86. Galur pemulih kesuburan MingHui 86 memiliki gen ketahanan terhadap HDB yang diperoleh dari persilangan galur P18 x Minghui 75 (tahan terhadap HDB). Hasil persilangan tersebut ditanam pada F1 untuk diseleksi berdasarkan tingkat kebernasan dan ketahanan terhadap HDB sampai populasi F7. Sembada B9 berasal dari persilangan antara Jiu Fu A x Ming Hui 1259. Galur pemulih kesuburan MingHui 1259 memiliki gen tahan terhadap HDB yang diperoleh dari persilangan MingHui 86 (tahan terhadap HDB) x F1 (K59 x K 1729). Hasil persilangan tersebut ditanam pada F1 untuk diseleksi berdasarkan tingkat kebernasan dan ketahanan terhadap HDB sampai populasi F6 (Zhuowei *et al.* 2008).

Genotipe WCR 021, WCR032, WCR073, WCR115, dan Batang Samo rentan terhadap HDB pada MH 2008/09. Hal ini diduga karena sifat ketahanannya dikendalikan oleh gen yang bersifat resesif dan heterosigot dominan. Perbedaan reaksi ketahanan suatu varietas, baik hibrida maupun inbrida, terhadap penyakit HDB di rumah kaca dan di lapangan diduga disebabkan oleh keragaman populasi patotipe *Xoo* yang ada di lapang. 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 (Nayak *et al.* 2008). Menurut Suparyono *et al.* (2004), di Kuningan diidentifikasi tiga patotipe bakteri *Xoo*, yaitu patotipe III, IV, dan VIII.

Tabel 2. Tingkat keparahan penyakit HDB pada pengujian di lapangan, Kuningan MK 2008 dan MH 2008/2009.

Hibrida/varietas	MK2008		MH2008/2009	
	Keparahan (%)	Reaksi	Keparahan (%)	Reaksi
WCR021	8,8	AT	26,7	R
WCR032	9,9	AT	27,8	R
Sembada B3	5,0	T	11,7	AT
WCR073	10,6	AT	30,4	R
Sembada B5	5,0	T	10,4	AT
WCR115	11,4	AT	29,5	R
WCR137	10,2	AT	22,6	AR
Sembada B8	5,0	T	11,3	AT
Sembada B9	4,2	T	4,9	T
Batang Samo	4,9	T	27,2	R
Intani-2	5,0	T	24,3	AR
Ciherang	5,0	T	21,4	AR

T= tahan, AT= agak tahan, R= rentan, AR= agak rentan

Rata-rata hasil gabah dari 12 genotipe padi pada MK 2008 lebih tinggi dibanding MH 2008/09, masing-masing 8,77 t dan 7,94 t/ha (Tabel 3). Keadaan ini memperkuat dugaan adanya keterkaitan antara keparahan penyakit HDB dengan hasil gabah. Pada musim hujan keparahan penyakit HDB lebih tinggi dibanding musim kemarau. Pada MK 2008, keparahan penyakit HDB berkisar antara 4,2-11,7%, sedangkan pada MH 2008/09 > 20%, kecuali pada varietas Sembada < 12%. Pada MK 2008, rata-rata hasil gabah dari sembilan padi hibrida dan tiga varietas pembanding 8,77 t/ha. Hasil gabah tertinggi diperoleh pada hibrida Sembada B9 sebesar 9,79 t/ha, diikuti oleh Sembada B8 dan Sembada B3 berturut-turut 9,6 t dan 9,26 t/ha. Pada MH 2008/09, hasil gabah tertinggi juga dicapai oleh Sembada B9 (8,85 t/ha) diikuti oleh Sembada B8 dan Sembada B3 berturut-turut 8,80 t dan 8,63 t/ha. Hasil gabah ketiga padi hibrida tersebut cukup tinggi, diduga karena keparahan penyakit HDB rendah, berturut-turut 4,2%, 5,0%, dan 5,0% pada MK 2008 serta 4,9%, 11,3%, dan 11,7% pada MH 2008/09. Tingkat keparahan HDB pada ketiga varietas padi hibrida tersebut diduga masih di bawah ambang kerusakan. Pada genotipe yang lain, keparahan HDB di atas 20%, kemungkinan sudah melampaui ambang kerusakan yang menyebabkan penurunan hasil. Keparahannya penyakit HDB yang rendah (<12%) diduga tidak berpengaruh terhadap penurunan hasil. Suparyono dan Sudir (1992) melaporkan bahwa ambang kerusakan penyakit HDB sekitar 20% pada dua minggu sebelum panen. Di atas ambang tersebut, setiap kenaikan keparahan penyakit HDB 10% akan menyebabkan penurunan hasil 5-7%.

Tabel 3. Rata-rata hasil gabah 12 genotipe padi hibrida dan inbrida. Kuningan, MK 2008 dan MH 2008/09.

Galur/varietas	Hasil gabah (t/ha)	
	MK 2008	MH 2008/09
WCR021	8,75 ab	7,87 b
WCR032	8,64 b	7,82 b
Sembada B3	9,26 a	8,63 a
WCR073	8,70 ab	7,85 b
Sembada B5	8,55 b	7,77 b
WCR115	8,21 b	7,60 b
WCR137	8,86 ab	7,90 b
Sembada B8	9,60 a	8,80 a
Sembada B9	9,79 a	8,85 a
Batang Samo	8,74 ab	7,80 b
Intani-2	8,45 b	7,70 b
Ciherang	7,75 c	6,80 c
Rata-rata	8,77	7,94

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 Uji Beda Nyata Duncan

Keparahan penyakit HDB dan hasil gabah mempunyai korelasi yang positif. Hal ini berarti hasil gabah menurun sejalan dengan meningkatnya keparahan penyakit HDB. Model regresi yang menggambarkan hubungan kuantitatif antara penyakit HDB dengan hasil gabah dijelaskan oleh model umum $Y = b_0 + b_1 X$; Y = kehilangan hasil gabah; X = keparahan hawar daun, dengan nilai b_0 dan b_1 seperti tersaji pada Tabel 4. Pada MK 2008, angka b_0 dengan nilai negatif berkisar antara 0,50-11,25 dengan rata-rata 5,30 dan b_1 dengan nilai positif berkisar antara 0,10-0,78 dengan rata-rata 0,58. Pada MH 2008/09, angka b_0 dengan nilai negatif berkisar antara 1,25-9,86 dengan rata-rata 5,94 dan b_1 dengan nilai positif berkisar 0,07-0,68 dengan rata-rata 0,37. Dari angka-angka tersebut secara umum dapat dijelaskan hubungan antara keparahan penyakit HDB dengan kehilangan hasil gabah pada MK 2008 dengan model regresi $Y = -5,30 + 0,58 X$, sedangkan pada MH 2008/09 dengan model regresi $Y = -5,94 + 0,37 X$.

Dari persamaan-persamaan tersebut terlihat bahwa ambang kerusakan tanaman padi pada musim kemarau sekitar 10% dan pada musim hujan 16%. Setelah ambang kerusakan tersebut setiap kenaikan keparahan penyakit HDB sebesar 10% akan menyebabkan kehilangan hasil sebesar 5,8% dan 3,7% berturut-turut pada MK 2008 dan

Tabel 4. Koefisien regresi dan koefisien determinasi penurunan hasil gabah terhadap keparahan penyakit HDB. Kuningan, MK 2008 dan MH 2008/09.

Galur/varietas	Musim	b_0	b_1	r^2
WCR021	MK 2008	-9,42	0,60	0,58
	MH 2008/09	-9,86	0,45	0,62
WCR032	MK 2008	-11,25	0,50	0,60
	MH 2008/09	-18,70	0,32	0,48
Sembada B3	MK 2008	-0,50	0,10	0,98
	MH 2008/09	-1,75	0,08	0,92
WCR073	MK 2008	-7,85	0,70	0,51
	MH 2008/09	-8,56	0,58	0,59
Sembada B5	MK 2008	-0,60	0,30	0,99
	MH 2008/09	-2,10	0,25	0,90
WCR115	MK 2008	-6,82	0,65	0,69
	MH 2008/09	-7,95	0,56	0,60
WCR137	MK 2008	-8,80	0,70	0,65
	MH 2008/09	-9,25	0,48	0,72
Sembada B8	MK 2008	-0,75	0,15	1,00
	MH 2008/09	-1,98	0,09	0,96
Sembada B9	MK 2008	-0,65	0,10	1,00
	MH 2008/09	-1,25	0,07	0,93
Batang Samo	MK 2008	-7,54	0,64	0,75
	MH 2008/09	-8,75	0,45	0,52
Intani-2	MK 2008	-8,65	0,78	0,59
	MH 2008/09	-7,58	0,45	0,65
Ciherang	MK 2008	-0,77	0,56	0,60
	MH 2008/09	-3,50	0,68	0,58

Koefisien regresi (b_0 dan b_1) dan koefisien determinasi r^2 untuk persamaan $Y = b_0 + b_1 X$; Y = kehilangan hasil gabah; X = keparahan hawar daun.

MH 2008/09. Kenyataan tersebut memberikan indikasi bahwa penurunan hasil gabah akibat penyakit HDB pada MK 2008 lebih tinggi dibanding MH 2008/09. Akan tetapi, pada MK 2008 keadaan keparahan penyakit secara umum belum melampaui ambang kerusakan sehingga belum terjadi kehilangan hasil akibat penyakit HDB. Pada MH 2008/09, kecuali pada varietas Sembada, keparahan penyakit sudah di atas ambang kerusakan yang menyebabkan kehilangan hasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Di rumah kaca, hibrida asal Cina bereaksi agak tahan sampai tahan terhadap HDB patotipe III, agak rentan sampai rentan patotipe IV, agak tahan sampai agak rentan patotipe VIII. Di lapangan, keparahan penyakit HDB berkisar antara 4,2% untuk Sembada B9 sampai 11,4% untuk WCR115 dan 4,9% untuk Sembada B9 sampai 30,4% untuk WCR073, masing-masing pada MK 2008 dan MH 2008/09.
2. Keparahannya penyakit HDB dan penurunan hasil gabah mempunyai korelasi positif. Ambang kerusakan tanaman pada musim kemarau sekitar 10% dan pada musim hujan 16%. Setelah ambang kerusakan tersebut, setiap kenaikan keparahan penyakit HDB sebesar 10% menyebabkan kehilangan hasil 5,8% dan 3,7% berturut-turut pada MK 2008 dan MH 2008/09.
3. Pada MK 2008, hasil gabah tertinggi diraih oleh Sembada B9 sebesar 9,79 t/ha, dan diikuti oleh Sembada B8, Sembada B3, dan Sembada B5 berturut-turut sebesar 9,6; 9,26 dan 8,55 t/ha. Pada MH 2008/09 hasil gabah tertinggi dicapai oleh Sembada B9 sebanyak 8,85 t/ha, dan diikuti oleh Sembada B8, Sembada B3, dan Sembada B5 berturut-turut 8,80 t; 8,63 t; dan 7,77 t/ha. Keempat padi hibrida tersebut memiliki sifat tahan terhadap HDB patotipe III.
4. Sebaiknya penanaman varietas padi hibrida disesuaikan antara sifat ketahanannya terhadap patotipe *Xoo* yang dimiliki dengan patotipe *Xoo* yang ada di suatu wilayah pengembangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Satoto yang telah bersedia membaca dan menelaah tulisan ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Sdr. Suwarji dan Umin Sumarlin atas bantuan pelaksanaan penelitian di lapangan dengan baik dan penuh tanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Borines, L., E. Redona, B. Porter, F. White, C. Vera Cruz, and H. Leung. 2003. Molecular markers for detecting bacterial blight resistance genes in maintainer lines of rice hybrids. *In*. Khush, G.S., Brar, D.S., and Hardy, B. (Eds.). *Advance in Rice Genetics*. IRRI. Philippines. p. 245-247.
- Collard, BCY and DJ. Mackill. 2007. Marka-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. *Phil. Trans. R.Soc. B* 363: 557-572.
- Ellings, A., P.R. Reddy, T. Marimuthu, W.A.H. Rossing, M.J.W. Jansen, and P.S. Teng. 1997. Rice bacterial leaf blight: Field experiments, system analysis and damage coefficients. *Field Crops Research*, 51:113-131.
- IRRI 2003. *Standard Evaluation System for Rice* (4th ed.). IRRI, Philippines' 54 p.
- Lan, C., S. Liang, Z. Wang, J. Yan, Y. Zhang, X. Xia, and Z. He. 2009. Quantitative trait loci mapping for adult-plant resistance to powdery mildew in Chinese wheat cultivar Bainong 64. *J. Phytopathology* 99: 1121-1126.
- Le Roux, J. and Rijkenberg. 1987. Pathotypes of *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* with increased virulence for Sr24. *Plant Disease* 71:1115-1119.
- Mackill DJ. 2007. Molecular Markers and Marker-Assisted Selection in Rice. *In*. Varshney RK and Tuberosa R (Eds.), *Genomics Assisted Crop Improvement: Vol. 2: Genomics Applications in Crops*, 147-168. Springer.
- Mahmud, M. 1978. Variation in virulence on *Xanthomonas oryzae* and effect of mixed inoculum on lesion development. MS Thesis, UPLB. Philippines.
- Mew, T.W. 1989. An overview of the world bacterial blight situation. *In*. Bacterial blight. Proc. of Intl Workshop on Bacterial Blight of rice. IRRI Los Banos. 7-12.
- Mew, T.W., Vera Cruz, and R.C. Rayes. 1982. Interaction of *Xanthomonas campestris* oryzae and Resistance of Rice cultivar. *Phytopathology* 72 (7):786-789.
- 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* 3 (1):12-27.
- Nuryanto, B., Suparyono dan Sudir. 1992. Perkembangan penyakit hawar daun (HDB) dan hawar daun jingga (BOLB) di Jalur Pantura. *Research Progress Report 90/91* (mimeo). Balitpa, Sukamandi. 12 p.
- Ogawa, T. 1993. Methods and strategy for monitoring race distribution and identification of resistance genes to bacterial leaf blight (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) in rice. *JARQ* 27:71-80.
- Ou, S.H. 1985. *Rice diseases* (2nd ed.). Commonwealth Mycological Inst, Kew, England. 380 p.
- Paroda, R.S. 1998. Hybrid rice technology in India. *In*: Virmani, S.S., E.A. Siddiq, and K. Muralidharan (Eds.). *Advances in hybrid rice technology*. Proc. 3rd Intl. Sym. Hybrid Rice. 14-16 Nov. 1996. Hyderabad, India. Intl. Rice Res. Inst. Manila Philippines. p. 325-340. 5-10.
- Qi, Z. and T.W. Mew. 1989. Types of resistance in rice to bacterial blight.. *Bacterial blight of rice*. IRRI. Manila, Philippines. 125-134.
- Reddy, A.P.K. 1989. Bacterial blight: crop loss assessment and disease management. *In* Bacterial blight. Proc. Intl Workshop on Bacterial Blight of Rice. IRRI., Philippines. p. 79-88.

- Reddy, R. and Y. Shang-zhi. 1989. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, the causal of bacterial blight of rice. In. Bacterial blight. Proc. Intl Workshop on Bacterial Blight of Rice. IRRI, Philippines. p. 65-78.
- Satoto dan I.N. Widiarta. 2007. Perbaikan ketahanan padi hibrida terhadap penyakit tungro. Prosiding Seminar Nasional Strategi Pengendalian Penyakit tungro mendukung peningkatan produksi beras. Puslitbangtan Bogor. p. 61-72.
- Satoto, B. Sutaryo, dan T.W.U Sudibyo. 2008. Ekspresi heterosis sejumlah padi hibrida pada berbagai lingkungan tumbuh. Prosiding Seminar apresiasi hasil penelitian padi menunjang P2BN. BB Padi, Badan Litbang Pertanian, Buku II: 663-673.
- Sudir dan Suprihanto. 2008. Hubungan antara populasi bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan keparahan penyakit hawar daun bakteri pada beberapa varietas padi. J. Penelitian Pertanian 27(2):68-75.
- Sudir, Triny S. Kadir, dan Suprihanto. 2009. Identifikasi patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di sentra produksi padi di Jawa. J. Penelitian Pertanian 28(3):131-138.
- 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. J. 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 J. of Agric. Sci. 5(2):63-69.
- Zhi-hui X, H. Fei, G. Li-fen, Y. Qian-hua, Z. Wen-xue, L. Di, and L. Yue-hua. 2010. Application of Functional Markers to Identify Genes for Bacterial Blight Resistance in *Oryza rufipogon*. Rice Science 2010, 17(1):73-76.
- Zhuowei, B. Sutaryo, Satoto, dan N. Hoenedi 2008. Usulan pelepasan padi hibrida WCR041, WCR107, WCR140 dan WCR152. Biogene Plantation p. 136.
-