HUBUNGAN ANTARA KEJADIAN DENGAN KEPARAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI DAN HASIL SERTA RESPON KETAHANAN VARIETAS BERDASARKAN CARA INFEKSI

Ratna Sari Dewi, Triny Suryani Kadir, dan Bambang Nuryanto

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jl. Raya 9, Sukamandi Subang 41256
E-mail:ratna.rsd@gmail.com

ABSTRACT

More than seventy percent of rice crop in java suffered by bacterial leaf blight. Disease severity influenced by host plant, pathogen, and environment. Level of resistance, virulence and inoculums sources of pathogen, and penetration process could be gave variation of disease severity. The aims of this study are to get information about correlation of disease incident to severity and yielding. And respons of plant resistant to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* based on penetration way. The study had been done on MT-1 (dry season) 2013 at ICRR rice field. The split plot design used in this study with 3 replication. The main plot is variety (Inpari 1 and Ciherang), the sub plot is disease incident (5%, 10%, 15%, 50%, 75%, and 100%) by inoculation of Xoo patotype IV at primordial stage. Disease severity and rice yielding were observed. The result showed that no correlation between disease incident to disease severity from inoculation method of both varieties (Ciherang and Inpari 1). Resistance effect showed at natural infection. Disease severity of Inpari 1 was lower than Ciherang. Based on the yielding, there is correlation between level of disease severity to the yield. Regression model showed that every 10% disease saverity rised, the yield will losses 0,131 ton/ha from Ciherang, and 0,17 ton/ha from Inpari 1.

Kata kunci: bacterial leaf blight, severity, resistance, yield.

ABSTRAK

Kerusakan pertanaman padi akibat penyakit hawar daun bakteri (HDB) di Pulau Jawa yang merupakan penyumbang utama beras nasional masih cukup luas, yaitu >70%. Serangan dan intensitas penyakit dipengaruhi oleh tanaman, patogen, dan lingkungan. Perbedaan tingkat ketahanan tanaman, tingkat virulensi, jumlah inokulum, dan proses penetrasi patogen akan memberikan tingkat kejadian/ keparahan penyakit yang berbeda. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan tingkat kejadian penyakit HDB dengan keparahan dan hasil serta respon ketahanan varietas terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* berdasarkan cara infeksi. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan BB Padi Sukamandi Subang, Jawa Barat pada musim kemarau tahun 2013. Rancangan percobaan yang digunakan *split plot* dengan 3 ulangan. Petak utama adalah varietas, yang terdiri dari varietas

Inpari I (tahan) dan Ciherang (rentan). Anak petak adalah persentase (%) kejadian penyakit yang terdiri dari: 5%, 10%, 15%, 50%, 75%, dan 100%. Inokulasi bakteri Xoo patotipe IV konsentrasi 10^8 cfu dilakukan secara buatan pada fase primordia. Parameter yang diamati adalah keparahan penyakit dan hasil panen. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kejadian penyakit dari inokulasi buatan tidak berpengaruh terhadap tingkat keparahan penyakit pada kedua varietas yang berbeda tingkat ketahanannya (Ciherang dan Inpari 1). Sifat ketahanan lebih terlihat ekspresinya pada saat infeksi terjadinya secara alami. Keparahan penyakit lebih rendah pada Inpari 1 dibandingkan dengan Ciherang. Berdasarkan hasil panen yang diperoleh terdapat korelasi berbanding terbalik dengan tingkat keparahan HDB. Dari model yang diperoleh, setiap kenaikan keparahan penyakit sebesar 10% pada varietas Ciherang akan menurunkan hasil sebesar 0,131 ton/ha, sedangkan pada varietas Inpari 1, setiap kenaikan 10%, akan menurunkan hasil sebesar 0,17 ton/ha.

Kata kunci: hawar daun bakteri, keparahan, ketahanan, hasil.

PENDAHULUAN

Penyakit hawar daun bakteri (HDB) selalu menjadi permasalahan di pertanaman dan mengancam upaya peningkatan produksi padi. Serangan penyakit ini pada pertanaman mampu menurunkan hasil hingga mencapai 30-40% (Kadir *et al*., 2007; Wibowo, 2002). Berdasarkan data ini, semakin luasnya pertanaman padi yang terserang HDB, akan memperbesar peluang terjadinya kehilangan hasil yang akan mempengaruhi ketersediaan beras nasional. Di Pulau Jawa yang merupakan penyumbang utama beras nasional, lahan atau pertanaman padi yang terserang penyakit HDB masih cukup luas. Berdasarkan data hasil survey lapangan yang dilakukan Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman (BBPOPT), luas serangan HDB selama satu musim tanam (MH) 2013 masih cukup tinggi, yaitu >70% dari total luas tanam di Indonesia (belum dipublikasi), sehingga upaya penekanan tingkat serangan menjadi hal yang penting dilakukan.

Dalam konsep penyakit, kejadian dan tingkat keparahan penyakit ditentukan oleh faktor tanaman (inang), patogen (virulensi dan jumlah inokulum), dan lingkungan (Agrios 2005). Ketiga fakor ini saling mempengaruhi tingkat kejadian dan keparahan atau intensitas penyakit.

Berdasarkan aspek tanaman (inang), sifat ketahanan tanaman akan berpengaruh, baik terhadap terjadinya penyakit atau tingkat keparahan penyakit. Perbedaan tingkat ketahanan tanaman terhadap patogen akan memberikan tingkat serangan/keparahan penyakit yang berbeda. Setiap tanaman memiliki mekanisme pertahanan diri terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Mekanisme ini bisa bersifat struktural maupun biokimia yang dikendalikan oleh gen (Agrios 2005). Dasar pertahanan dari tanaman ini kemudian dimanfaatkan dalam kegiatan pemuliaan tanaman sehingga diperoleh varietas tahan terhadap OPT, termasuk ketahanan varietas padi terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv.*oryza* penyebab penyakit hawar daun bakteri.

Ekpresi ketahanan tanaman dapat dipengaruhi banyak faktor, diantaranya lingkungan dan patogen. Salah satu cara untuk melihat ekspresi ketahanan tanaman terhadap OPT, khususnya patogen adalah dari tingkat keparahan atau intensitas serangan pada tanaman tersebut jika terinfeksi oleh patogen.

Berkaitan dengan patogen, selain tingkat virulensi patogen, jumlah inokulum juga mempengaruhi terjadinya infeksi. Semakin banyaknya sumber inokulum atau jumlah tanaman terinfeksi (kejadian penyakit) di lapang akan meningkatkan kontak antar individu yang sakit dengan tanaman sehat, sehingga dapat meningkatkan kejadian penyakit dan berpeluang meningkatkan keparahan penyakit/intensitas penyakit yang akan berakhir pada penurunan hasil. Selain itu, bakteri *X. oryzae* pv.*oryza* dan sebagian besar bakteri hanya dapat masuk dan menginfeksi tanaman melalui luka dan lubang alami, sehingga praktek budidaya juga dapat berkonstribusi terhadap kejadian penyakit.

Informasi adanya hubungan tingkat kejadian penyakit HDB dan cara infeksi patogen terhadap keparahan/intensitas penyakit dan pengaruhnya terhadap penurunan hasil pada dua varietas tanaman yang memiliki tingkat ketahanan yang berbeda, sangat diperlukan untuk memprediksi kehilangan hasil yang akan terjadi, dan mendorong petani untuk lebih berhati-hati, artinya lebih mengutamakan pencegahan dibandingkan pengendalian terhadap penyakit yang sudah terjadi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada MT-1 (musim kemarau) tahun 2013. Percobaan disusun dalam rancangan *split plot* dengan 3 ulangan. Petak utama adalah varietas, yang terdiri dari varietas Inpari I yang mewakili varietas tahan dan Ciherang yang mewakili varietas rentan. Anak petak adalah persentase (%) kejadian penyakit yang terdiri dari: 5%, 10%, 15%, 50%, 75%, dan 100%. Bibit tanaman padi berumur 15 hari setelah semai ditanam pada plot berukuran 4 m x 4 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm.

Tingkat kejadian penyakit hawar daun bakteri dilakukan dengan cara menginokulasi rumpun/tanaman dengan jumlah rumpun sesuai dengan jenis perlakuan (5%, 10%, 15%, 75%, dan 100%) dari total rumpun yang ada pada luasan 2,5 m x 2,5 m (100 rumpun). Untuk perlakuan kejadian penyakit 5%, jumlah tanaman yang diinokulasi sebanyak 5 rumpun, dan seterusnya. Inokulasi buatan dilakukan dengan metode pengguntingan daun pada saat tanaman mencapai fase primordia dengan isolat *Xanthomonas orzae* pv. *oryzae* (Xoo) patotipe IV dengan konsentrasi 10^8 cfu (*colony forming unit*).

Parameter yang diamati adalah tingkat keparahan penyakit pada setiap perlakuan persentase kejadian penyakit. Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang gejala dan panjang daun. Tingkat keparahan penyakit ditentukan dengan membandingkan panjang gejala hawar dan panjang daun. Pengamatan keparahan juga dilakukan terhadap tanaman yang terinfeksi secara alami.

Pengamatan dilakukan 2 kali, yaitu satu minggu setelah inokulasi dan 1 minggu menjelang panen. Data diuji dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan program SAS (1990). Selain tingkat keparahan penyakit, juga dilakukan pengamatan hasil panen. Hubungan tingkat keparahan dan hasil panen disajikan dalam bentuk model garis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perbedaan sifat ketahanan varietas dan tingkat kejadian penyakit terhadap keparahan penyakit HDB dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sifat ketahanan varietas tidak berpengaruh/kurang mampu menekan serangan penyakit HDBi akibat inokulasi buatan/infeksi buatan yang ditunjukkan dari hasil analisis statistik yang tidak berbeda nyata antara varietas Ciherang dan Inpari 1. Meskipun tidak berbeda nyata, namun intensitas serangan HDB pada varietas Inpari 1 (mewakili varietas tahan) sedikit lebih rendah dibandingkan Ciherang (mewakili varietas rentan). Hal ini dapat dilihat dari besarnya tingkat keparahan penyakit yang tidak terlalu berbeda jauh antara kedua varietas. Pada pengamatan ke-1, keparahan penyakit pada Inpari 1 sebesar 37,57%, sedangkan pada Ciherang sebesar 38,12%. Sementara pada pengamatan ke-2 (menjelang panen), tingkat keparahan penyakit pada Inpari 1 sebesar 82,02%, sedangkan pada Ciherang sebesar 84,48% (Tabel 1).

Pengaruh perbedaan tingkat kejadian penyakit terhadap intensitas serangan penyakit HDB juga tidak nyata. Intensitas/keparahan penyakit berfluktuasi baik pada pengamatan ke-1 maupun ke-2. Namun demikian terlihat adanya kecenderungan intensitas/keparahan penyakit meningkat dengan meningkatnya kejadian penyakit. Pada pengamatan ke-1 intensitas/keparahan penyakit berfluktuasi dan secara statistik tidak berbeda nyata. Pengaruh tingkat kejadian penyakit terhadap keparahan mulai terlihat pada pengamatan terakhir menjelang panen. Hasil menunjukkan bahwa keparahan penyakit terendah terjadi pada perlakuan inokulasi 5% dan berbeda nyata dengan tingkat inokulasi diatasnya (10%-100%). Namun tingkat keparahan penyakit pada perlakuan inokulasi 25% atau kejadian penyakit sebesar 25% hingga 100% secara statistik tidak berbeda nyata.

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa meningkatnya persentase kejadian penyakit tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan keparahan penyakit atau tidak terlihat jelas adanya korelasi antara persentase kejadian penyakit dengan tingkat keparahan penyakit. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada inokulasi buatan, semua tanaman/individu mendapatkan perlakuan yang sama. Pada inokulasi buatan, jumlah inokulum yang diberikan ke tanaman sama untuk setiap individu, dan cara masuk bakteri ke tanaman sama, yaitu melalui luka, sehingga patogen tidak mendapatkan halangan dalam proses penetrasi dan melakukan infeksi, sehingga mampu menghasilkan gejala yang relatif sama meskipun pada dua varietas yang memiliki ketahanan yang berbeda.

Tabel 1. Pengaruh kejadian penyakit dan sifat ketahanan varietas terhadap intensitas penyakit hawar daun bakteri hasil inokulasi buatan, Sukamandi MT-1, 2013

Perlakuan	Intensitas serangan (%) ± stdev[a]	
	Pengamatan 1	Pengamatan 2
Varietas		
Ciherang	38,12 ± 8,50[a]	84,48 ± 6,81[a]
Inpari 1	37,57 ± 5,91[a]	82,02 ± 6,40[a]
Persentase tanaman diinokulasi/kejadian penyakit		
Inokulasi 5%	28,75 ± 5,26[c]	75,78 ± 6,08[c]
Inokulasi 10%	33,21 ± 6,67[bc]	80,28 ± 6,06[b]
Inokulasi 25%	40,81 ± 6,32[a]	84,78 ± 5,38[a]
Inokulasi 50%	38,96 ± 5,35[ab]	86,63 ± 5,79[a]
Inokulasi 75%	41,66 ± 4,58[a]	85,48 ± 6,13[a]
Inokulasi 100%	43,67 ± 2,83[a]	86,55 ± 4,56[a]
CV (%)	6,80	2,56

[a] angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Berdasarkan dari aspek sifat ketahanan varietas, perbedaan respon kedua varietas yang berbeda sifat ketahanannya baru dapat dilihat pada tanaman yang tidak diinokulasi atau infeksi terjadi secara alami. Tingkat serangan hawar daun bakteri pada Inpari 1 lebih rendah, yaitu 3,26% pada pengamatan ke-1 dan sebesar 17,63% pada saat menjelang panen yang berbeda nyata dengan Ciherang, yaitu sebesar 14,19% pada pengamatan ke-1 dan 31,84% saat menjelang panen (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh ketahanan varietas terhadap intensitas penyakit hawar daun bakteri yang terinfeksi secara alami, Sukamandi MT-1, 2013

Varietas	Intensitas serangan (%) ± stdev[a]	
	Pengamatan 1	Pengamatan 2
Ciherang	14,19 ± 2,12[a]	31,84 ± 4,88[a]
Inpari 1	3,26 ± 1,33[b]	17,63 ± 3,88[b]
CV (%)	8,52	9,35

[a] angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Renspon kedua tanaman yang berbeda akibat cara infeksi yang berbeda (infeksi alami dan buatan) kemungkinan karena perbedaan cara masuk patogen ke tanaman dan jumlah inokulum (sel bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryza*). Berdasarkan cara masuk patogen pada tanaman/inang, patogen bisa masuk melalui luka atau lubang-lubang alami tanaman seperti hidatoda dan stomata. Sebagian besar bakteri masuk melalui luka, hanya sebagian kecil yang yang masuk melalui lubang alami dan tidak pernah secara langsung (Agrios, 2005). Patogen

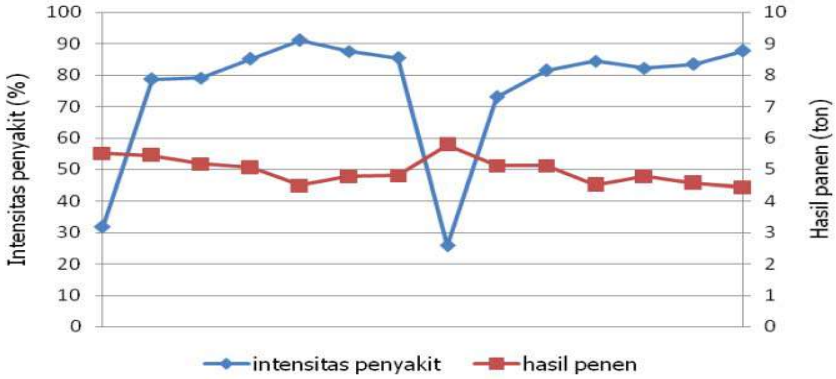
Xanthomonas oryzae pv. *oryza* (*Xoo*) masuk ke tanaman melalui luka dan lubang alami seperti hidatoda dan stomata (Ou, 1985).

Pada infeksi buatan, tingkat serangan pada Ciherang maupun Inpari 1 relatif sama atau tidak berbeda nyata, atau sifat ketahanan yang dimiliki tidak terlihat/terekspresi dalam menekan serangan patogen. Hal ini kemungkinan pada inokulasi buatan, pengguntingan daun (pelukaan) yang dilakukan dan luka masih dalam kondisi baru lebih mempermudah bakteri masuk dan menginfeksi tanaman, baik pada Ciherang yang rentan maupun pada Inpari 1 yang tahan tanpa ada hambatan. Luka yang baru lebih mudah untuk diinfeksi dibandingkan luka yang sudah lama dan berdasarkan penelitian, persentase intensitas serangan lebih tinggi pada luka baru dan menurun dengan bertambahnya waktu setelah pelukaan (Ou, 1985; Kiryu *et al*., 1954). Berdasarkan jumlah inokulum, pada inokulasi buatan jumlah inokulum cukup tinggi, yaitu dengan konsentrasi 10^8 cfu/ml. Menurut Mizukami (1961), konsentrasi minimum yang dibutuhkan untuk dapat terjadinya infeksi adalah 10,000 sel/ml.

Faktor yang kemungkinan menyebabkan lebih terlihatnya pengaruh perbedaan sifat ketahanan antara varietas Ciherang dan Inpari 1 pada infeksi alami adalah pada infeksi secara alami, *X. oryzae* pv. *oryza* baru bisa menginfeksi setelah melalui lubang alami dengan berbagai faktor penghambatnya dari tanaman. Jumlah stomata dan hidatoda serta keberadaan lapisan air pada permukaan daun juga sangat menentukan bakteri dapat masuk ke tanaman. Pada tanaman rentan jumlah stomata dan hidatoda umumnya lebih banyak (Ou, 1985). Selain itu keberadaan rambut-rambut pada permukaan daun akan menghalangi air untuk menempel. Pada varietas Ciherang permukaan daun kasar hanya pada permukaan bawah saja, sementara pada Inpari I, kedua permukaan daun kasar. Permukaan daun yang kasar kemungkinan menghalangi menempelnya air pada permukaan daun dan menghambat pergerakan bakteri untuk berkembang biak dan masuk ke tanaman baik melalui hidatoda maupun stomata. Berdasarkan jumlah inokulum bakteri, jumlah bakteri pada infeksi secara alami tidak dapat diperkirakan, selain itu bakteri yang sudah menempel pada permukaan daun pun harus memperbanyak diri terlebih dahulu pada lapisan air pada permukaan daun sebelum masuk dan menginfeksi tanaman.

Berkaitan dengan hubungan keberadaan penyakit dengan produksi, keberadaan penyakit hawar daun bakteri menyebabkan penurunan hasil panen yang diperoleh. Hubungan tingkat intensitas/keparahan penyakit dengan hasil panen dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil percobaan menunjukkan bahwa fluktuasi intensitas serangan diikuti dengan fluktuasi hasil panen yang diperoleh. Hasil panen yang diperoleh berbanding terbalik dengan tingkat serangan/keparahan penyakit.

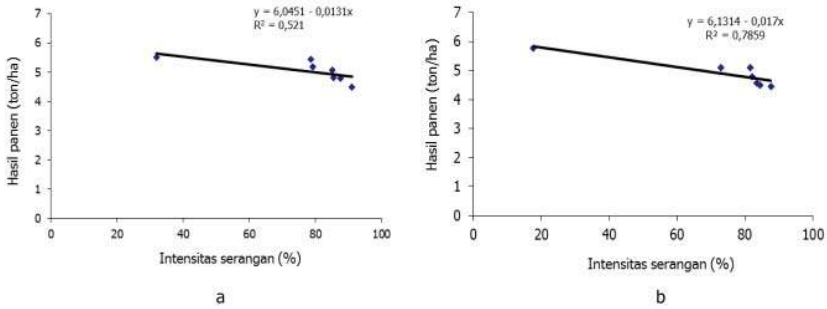
Model hubungan antara tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri dan hasil panen dari dua varietas yang memiliki ketahanan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan data yang diperoleh dari varietas Ciherang diperoleh persamaan regresi, yaitu y= 6,0451-0,0131x. Sementara dari varietas Inpari 1 diperoleh persamaan regresi, y= 6,3417-0,017x.



Gambar 1. Hubungan tingkat keparahan penyakit dengan hasil panen, Sukamandi MT-1, 2013

Pada varietas Ciherang, koefisien determinasi cukup kecil (0,521). Artinya hanya 52,1% keragaman dari Y yang dapat dijelaskan oleh model regresi linier yang diperoleh. Sementara pada varietas Inpari 1, koefisien determinasi dari Inpari I lebih tinggi (0,7859). Artinya sebesar 78,59% keragaman dari Y dapat dijelaskan oleh model regresi linier yang diperoleh (Gambar 1).

Dari model yang diperoleh pada percobaan ini dapat disimpulkan bahwa pada varietas Ciherang, setiap kenaikan intensitas/keparahan penyakit sebesar 1% akan menurunkan hasil sebesar 0,0131 ton/ha, atau setiap kenaikan 10%, akan menurunkan hasil sebesar 0,131 ton/ha. Sementara pada varietas Inpari 1, setiap kenaikan intensitas/keparahan penyakit sebesar 1% akan menurunkan hasil sebesar 0,017 ton/ha, atau setiap kenaikan 10%, akan menurunkan hasil sebesar 0,17 ton/ha.



Gambar 2. Grafik hubungan intensitas/tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri dengan hasil panen pada varietas Ciherang (a) dan varietas Inpari 1 (b), Sukamandi MT-1, 2013

Model hubungan tingkat keparahan dan kehilangan hasil ini diperoleh dari data serangan pada stadia generatif. Berdasarkan model yang diperoleh, kehilangan hasil tidak terlalu besar. Hal ini kemungkinan karena serangan terjadi pada stadia generatif, hal yang berbeda mungkin terjadi jika serangan terjadi sejak fase vegetatif.

Berdasarkan data yang diperoleh, pemanfaatan varietas tahan dapat menjadi salah satu komponen dalam menekan tingkat serangan penyakit hawar daun bakteri yang pada akhirnya dapat menekan tingkat kehilangan hasil.

KESIMPULAN

1. Sifat ketahanan varietas Ciherang dan Inpari 1 terhadap patogen *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* lebih terlihat ekspresinya pada saat terjadinya infeksi secara alami, namun pada inokulasi buatan tidak terlihat jelas.
2. Terdapat korelasi antara tingkat serangan hawar daun bakteri dengan hasil yang diperoleh. Hasil panen yang diperoleh umumnya berbanding terbalik dengan tingkat serangan/keparahan penyakit.
3. Dari model yang diperoleh, setiap kenaikan intensitas serangan sebesar 1% pada varietas Ciherang akan menurunkan hasil sebesar 0,0131 ton/ha, atau setiap kenaikan 10%, akan menurunkan hasil sebesar 0,131 ton/ha. Sementara pada varietas Inpari 1, setiap kenaikan intensitas serangan sebesar 1% akan menurunkan hasil sebesar 0,017 ton/ha, atau setiap kenaikan 10%, akan menurunkan hasil sebesar 0,17 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios GN. 2005. *Plant Pathology.* 5th edition. New York: Elsevier Academic Press.

Kadir, T.S., I. Hanarida, D.W. Utami, S. Koerniati, A.D. Ambarwati, A. Apriana, dan S. Sisharmini. 2007. Evaluasi ketahanan populasi haploid ganda silangan IR64 dan *Oryza rufipogon* terhadap hawar dan bakteri pada stadia bibit. *Bul. Plasma Nutfah*.

Kiryu T, Nishizawa T, Kuhara S. 1954. On the relation of time passing after injuring of rice plant leaves to infection of *Bacterium oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Nakata. *Bull. Hyushu agric. Exp. Stn* 2: 125-129.

Mizukami T. 1961. Studies on the ecological properties of *Xanthomonas oryzae* (Uyeda t Ishiyama) Dowson, the causal organism of bacterial leaf blight of rice plant. *Agric. Bull. Saga Univ* 13: 1-85.

Ou SH. 1985. *Rice Disease.* England: Commonwealth Mycological Institute.

SAS Institute. 1990. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Volume 2. Ed ke-4. Cary (North Carolina): SAS Institute.

Wibowo .S. 2002. Pengamatan, Peramalan dan Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*). Makalah dalam Pelatihan Pengamatan, Peramalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Pangan. Jatisari, 16-27 September 2002. BPOPT Jatisari.