



Intensitas Serangan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada Beberapa Varietas Padi Sawah dan Dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen

Attack Intensity of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* on Several Rice Varieties and the Impact to Growth and Yield

Terkelin Pinem¹⁾* dan Zulfadly Syarif²⁾

1) Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan

2) Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

E-mail: terkelin.p@gmail.com

ABSTRACT

The attack intensity of several rice varieties to bacterial leaf blight (BLB) disease caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* is assumed to be different. This study aimed to determine the intensity of BLB attacks on several rice varieties and determine level of resistance. The research was conducted from April to July 2016 on experimental land of Center for Agricultural Training (BBPP) of Batangkaluku, Gowa Regency, South Sulawesi Province. The study used an experimental method with Randomized Block Design (RBD) in 6 treatments and 4 replications. The treatment in the form of 6 rice varieties, namely: IR 64, Ciherang, Situ Bagendit, Sintanur, Mekongga, and Celebes. The results showed that all varieties were included in the criteria of moderately resistant to bacterial leaf blight *X. oryzae* pv. *oryzae*. The attacks of BLB tended to increase every week, with the highest attacks found on 84 day after planting. The highest attack was found at 84 day after planting. The most resistant variety was Mekongga with the intensity of attacks ranging from 0 – 7.09% (resistant - moderately resistant) and able to provide the highest yield of 7.2 tons ha⁻¹. Plant height and number of tillers were not affected by bacterial leaf blight attacks.

Keywords: Leaf blight disease, bacteria, varieties, rice, attack level.

PENDAHULUAN

Hawar daun bakteri (HDB) pada tanaman padi sawah yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, merupakan salah satu penyakit yang paling merusak pada tanaman padi di Asia (Ou, 1985). Di Indonesia, Serangan HDB dilaporkan mencapai luas 81.119 ha pada tahun 2012 (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2013). Kerusakan akibat serangan penyakit HDB dapat terjadi secara kuantitatif maupun kualitatif.

Kerusakan secara kuantitatif ditunjukkan oleh turunnya hasil panen dan rendahnya bobot bulir, sedangkan kerusakan secara kualitatif ditunjukkan oleh tidak sempurnanya pengisian gabah dan gabah mudah pecah pada saat digiling. Kerusakan sedang berkisar antara 10-20%, semen-tara kerusakan berat mencapai 50% (Nino-Liu et al., 2006; Andayani, 2010).

Penyakit HDB memiliki sekitar 12 patotipe dengan tingkat virulensi yang berbeda (Wahyudin et al., 2011). Dardick

et al. (2003) menyebutkan bahwa populasi bakteri HDB pada pertanaman padi sangat beragam dan dinamis. Beberapa strain sering muncul di suatu wilayah tertentu dengan satu atau beberapa strain yang dominan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh perubahan lingkungan seperti perbedaan musim dan adanya gen resisten terhadap penyakit dalam tanaman padi. Khaeruni et al. (2016) melaporkan bahwa setiap varietas padi memiliki respon yang berbeda terhadap setiap patotipe. Respon berbeda juga terlihat ketika infeksi terjadi pada fase vegetatif atau generatif. Selanjutnya menurut Wahyudin et al. (2011), bakteri penyebab HDB dapat menyerang tanaman padi dari persemaian hingga panen, dan dilaporkan Agustiansyah et al. (2013) sebagai patogen terbawa benih.

Salah satu teknik pengendalian yang selama ini dianggap paling efektif adalah penanaman varietas tahan. Ada 3 jenis ketahanan pada tanaman yaitu: 1) Ketahanan mekanis atau ketahanan morfologis, disebabkan adanya struktur morfologis yang sukar ditembus oleh patogen, misalnya ketebalan kulit tanaman. 2) Ketahanan protoplasmik, disebabkan oleh sifat protoplasma yang mencegah adanya hubungan makan antara patogen dengan inangnya, misalnya aroma yang dikeluarkan tanaman menolak patogen. 3) Ketahanan fungsional, disebabkan oleh fungsi suatu organ pada tanaman sehingga patogen tidak dapat menginfeksi, misalnya tanaman gandum yang tahan terhadap penyakit karat batang yang disebabkan stomatanya agak lambat membuka dan menutup agak awal (Santoso dan Sumaraw, 1990).

Berbagai varietas dan galur padi dengan berbagai tingkat ketahanan terhadap penyakit HDB telah dikembangkan (Qi and Mew, 1989; Noda et al., 2001), namun terkendala oleh kemampuan patogen ini membentuk patotipe baru

yang lebih virulen (Qi and Mew, 1989; Suparyono et al., 2004; Sudir et al., 2006; Lalitha et al., 2010). Oleh karena itu, pengembangan dan penanaman varietas tahan harus disesuaikan dengan patotipe yang ada (Sudir et al., 2012). Uji ketahanan yang dilakukan IRRI (*International Rice Reseach Institute*) menemukan adanya beberapa varietas yang tergolong tahan atau agak tahan, tetapi kebanyakan diantaranya tergolong peka (Machmud, 1991).

Hasil penelitian Khaeruni et al. (2016) menunjukkan bahwa padi lokal varietas kelaca memiliki ketahanan yang lebih baik dibandingkan kultivar lainnya. Menurut Suprihatno et al. (2007), padi varietas IR 64, Situ Bagendit, Sintanur, Mekongga dan Celebes tergolong tahan terhadap serangan HDB, sedangkan Ciherang tergolong varietas yang paling tahan. Rahim et al. (2012) melaporkan pula bahwa varietas Cisantana dan Inpari 10 memiliki reaksi ketahanan yang lebih baik dibanding dengan varietas uji lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari intensitas serangan HDB pada beberapa varietas padi dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil panen.

METODOLOGI

Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan bulan Juli 2016, yang bertempat di lahan praktek BBPP Batangkaluku, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian merupakan lahan sawah berpengairan teknis dengan ketinggian tempat 25 meter dpl, tergolong kategori Zona Musim (ZOM) dengan curah hujan rata-rata April sampai dengan bulan Agustus adalah sekitar 88,8 mm per bulan atau musim kemarau.

Jenis tanah tergolong alluvial, berupa endapan yang berasal dari sungai Jeneberang dengan pH 6-7,5. Sawah cenderung selalu tergenang karena sumber air

merupakan pipa kontrol pembuangan air baku PDAM Kota Makassar.

Pada musim tanam sebelumnya, semua varietas uji yang ditanam di lahan yang sama telah terserang penyakit HDB dengan intensitas serangan yang beragam, berkisar antara 2,22% - 3,32%.

Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan dengan 4 ulangan. Perlakuan berupa beberapa 6 varietas padi yaitu: IR 64, Ciherang, Situ Bagendit, Sintanur, Mekongga, dan Celebes. Model linier untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) menurut Warsa dan Achyar (1982) adalah sebagai berikut:

$$X_{ij} = U + t_i + r_j + e_{ij}$$

Keterangan:

X_{ij} : Pengamatan perlakuan ke- i dalam kelompok ke- j

U : Rata-rata umum

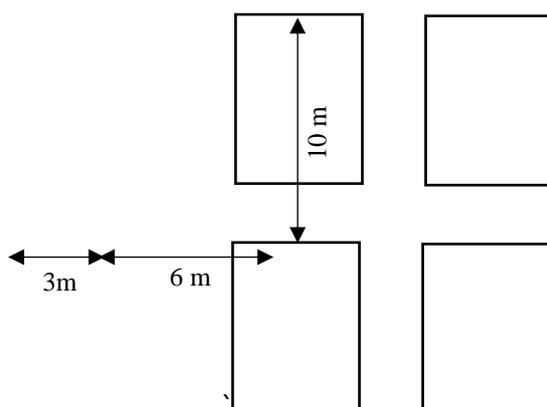
t_i : Pengaruh perlakuan ke- i ($i = 1, 2, \dots, j$)

r_j : Pengaruh kelompok ke- j ($j = 1, 2, \dots, r$)

e_{ij} : Pengaruh faktor random terhadap perlakuan ke- i pada kelompok ke- j

Pelaksanaan

Lahan yang dijadikan tempat percobaan merupakan pesawahan seluas 1.512 m² yang dibagi menjadi 24 plot dengan ukuran masing-masing 6 x 10m = 60 m² (Gambar 1). Setiap sudut plot kemudian ditandai dengan patok sebagai tanda pembatas antar perlakuan maupun antar ulangan. Jarak antar plot diatur sekitar 3 m.



Gambar 1. Pola pengambilan sampel dalam lokasi penelitian

Persiapan dilakukan dengan cara perendaman benih selama dua hari, selanjutnya benih diperam (inkubasi) pula selama dua hari. Bibit yang sudah mulai tumbuh kemudian disebar di persemaian. Bibit yang berusia sekitar 3 minggu dipindahkan ke plot yang telah dipersiapkan dengan jarak tanam 25 x 25 cm sehingga terdapat \pm 1.025 bibit per plot. Pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan lahan dari gulma yang mengganggu dan dari gangguan OPT secara fisik mekanis (tanpa input pestisida sintetik) serta melakukan pengairan sesuai kebut-

uhan. Pemupukan dilakukan dengan mengacu kepada rekomendasi Dinas Pertanian setempat yaitu Urea 200 kg/Ha, SP 36 100 kg/Ha, KCl 75 kg/Ha.

Pengamatan dan Analisis Data Intensitas serangan

Serangan penyakit HDB yang diamati adalah serangan yang terjadi secara alamiah. Pengamatan terhadap intensitas serangan dilakukan sebanyak 5 kali (56 HST, 63 HST, 70 HST, 77 HST dan 84 HST) pada rumpun tanaman sampel yang diambil secara diagonal pada setiap plot. Pengamatan dilakukan pada 5 helai daun

dari 6 rumpun sampel dari masing-masing plot perlakuan sehingga secara keseluruhan berjumlah 144 rumpun (720 helai daun tanaman). Nilai skala yang digunakan adalah skor berdasarkan kategori serangan dengan kriteria menggunakan sistem standar evaluasi International

Rice Research Institute (IRRI,1996) (Tabel 1). Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval setiap 7 hari sekali. Pengamatan dilakukan terhadap intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri pada 30 rumpun sampel dari setiap plot perlakuan.

Tabel 1. Nilai skala dari tiap katagori serangan

Skor	Luas kerusakan daun	Kriteria
0	Tanpa gejala	tanpa gejala
1	1 - 5%	resistance (tahan)
3	6 - 12%	moderately resistant (agak tahan)
5	13 - 25%	moderately susceptible (agak rentan)
7	26 – 50%	susceptible (rentan)
9	51 - 100%	highly susceptible (sangan rentan)

Intensitas serangan penyakit HDB dihitung dengan menggunakan rumus Mayee dan Datar (186) dalam Latifahani et al. (2014):

$$I = \frac{\sum_{i=0}^z (n_i \cdot v_i)}{Z \cdot N} \times 100\%$$

Dimana :

I = Intensitas serangan

n_i = Jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh dengan skala gejala kerusakan v_i

v_i = Nilai skala kerusakan contoh ke-i

N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi

Pertumbuhan dan hasil panen

Pengamatan juga dilakukan terhadap jumlah anakan, tinggi tanaman dan hasil panen. Jumlah anakan amati dengan menghitung seluruh anakan yang muncul dari batang padi utama, sedangkan tinggi anakan diperoleh dengan mengukur tinggi anakan mulai dari pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi. Pengamatan terhadap jumlah anakan dan tinggi tanaman dilakukan pada setiap tanaman sampel sebanyak 5 kali

pada umur 56 HST, 63 HST, 70 HST, dan 84 HST. Sementara itu, pengamatan terhadap hasil panen dengan menghitung bobot gabah kering panen (kadar air 14%) dan bobot gabah per 1000 butir (g) dan hasil ubinan (kg) yang kemudian dikon-versi ke hektar.

Analisis data

Semua data yang diperoleh ditabulasi dalam Excel kemudia dianalisis secara analisis ragam ANOVA, dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 0,05 menggunakan software SPSS 24.

HASIL

Intensitas Serangan

Hasil pengamatan terhadap intensitas serangan HDB disajikan pada Tabel 2. Data menunjukkan bahwa telah ditemukan adanya serangan sejak 56 HST sampai 84 HST dengan kecenderungan meningkat, namun ke 6 varietas uji menunjukkan reaksi agak tahan (*moderately resistance*). Intensitas serangan pada Mekongga cenderung lebih rendah dibandingkan 5 varietas lainnya dan terus meningkat setiap minggunya. Pada 56 HST, serangan pada Mekongga lebih rendah dibandingkan Ciherang, namun tidak berbeda

nyata dengan intensitas serangan pada varietas lainnya. Pada 63 HST, 70 HST, 77 HST dan 84 HST terlihat bahwa intensitas serangan pada Mekongga secara nyata lebih rendah dari 5 varietas lainnya.

Intensitas serangan pada varietas mekongga berturut-turut 0,58% (56 HST), 1,40% (63 HST), 2,31% (70 HST), 5,84 % (77 HST), dan 7,09% (84 HST).

Tabel 2. Intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri (%) pada 6 varietas uji selama 5 kali pengamatan

Perlakuan	Intensitas serangan HDB (%)					Kriteria ketahanan
	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST	
IR 64	1,29 ab	3,70 a	4,72 a	9,35 a	10,22 a	agak tahan
Ciherang	1,67 a	3,47 a	4,26 b	9,10 a	10,05 a	agak tahan
Situ Bagendit	0,97 ab	2,76 b	3,52 c	9,51 b	9,52 ab	agak tahan
Sintanur	1,13 ab	2,78 b	4,16 b	8,87 a	9,60 ab	agak tahan
Mekongga	0,58 b	1,40 c	2,31 d	5,84 c	7,09 c	agak tahan
Celebes	1,26 ab	2,75 b	3,70 c	7,80 ab	8,60 b	agak tahan

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Jumlah anakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan tinggi tanaman padi antar varietas uji selama 5 kali pengamatan. Jumlah anakan terbanyak ditemukan pada varietas IR 64, cenderung sama dengan Ciherang dan Situbagendit.

Pada 56 HST, jumlah anakan tanaman IR 64 berbeda nyata dengan 5 varietas uji lainnya. Pada 63 HST, jumlah anakan tanaman IR 64 tidak berbeda nyata dengan Ciherang. Pada 70 HST dan 77 HST, jumlah anakan tanaman IR 64 tidak berbeda nyata dengan Situbagendit. Selanjutnya pada 84 HST, jumlah anakan tanaman IR 64 tidak berbeda nyata dengan Ciherang dan Situbagendit. Ada

kecenderungan penurunan jumlah anakan setiap minggunya yang diakibatkan oleh persaingan diantara tunas, sehingga yang tersisa hanya anakan produktif (Tabel 3).

Tinggi tanaman

Data tinggi tanaman padi varietas uji hasil pengamatan pada pengujian ketahanan beberapa varietas padi sawah terhadap *X. oryzae* pv. *oryzae* penyebab penyakit HDB disajikan pada Tabel 4. Tidak ada perbedaan tinggi tanaman antar varietas selama 5 kali pengamatan, mulai dari 56 HST sampai 84 HST. Ada kecenderungan bahwa IR 64 lebih tinggi dari 5 varietas uji lainnya.

Tabel 3. Jumlah anakan per rumpun pada 6 varietas padi uji pada 5 kali pengamatan

Perlakuan	Jumlah anakan tanaman padi				
	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST
IR 64	20,95 a	21,24 a	19,48 a	18,52 a	17,42 a
Ciherang	19,31 b	20,50 ab	18,04 b	18,04 b	17,18 a
Situ Bagendit	19,30 b	19,99 b	18,97 a	18,97 a	17,37 a
Sintanur	17,25 c	17,26 c	16,53 c	15,32 c	15,32 b
Mekongga	16,60 c	17,03 c	15,79 d	14,69 d	14,77 b
Celebes	17,67 c	17,71 c	16,23 d	15,46 c	15,25 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Tinggi tanaman 5 varietas padi uji (cm) selama 5 kali pengamatan

Perlakuan	Tinggi tanaman padi pada 5 kali pengamatan				
	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST
IR 64	62,75 a	69,75 a	73,33 a	85,25 a	100,08 a
Ciherang	59,75 a	65,83 a	73,25 a	79,91 a	89,41 a
Situ Bagendit	57,33 a	65,25 a	70,33 a	78,41 a	89,08 a
Sintanur	55,25 a	66,67 a	71,00 a	80,16 a	90,91 a
Mekongga	55,83 a	63,25 a	71,25 a	76,91 a	89,66 a
Celebes	62,17 a	68,33 a	72,58 a	91,25 a	93,50 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil panen

Bobot gabah per 1000 butir dari beberapa varietas yang diuji menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kisaran antara 24,35 – 25,08 gram. Varietas padi yang menghasilkan rata-rata bobot gabah per 1000 biji yang cenderung paling berat adalah Mekongga (25,08 g),

sedangkan bobot terendah yaitu 24,35 g dihasilkan oleh varietas Celebes. Hasil panen varietas Mekongga paling tinggi dibandingkan 5 varietas uji lainnya (7,23 ton ha⁻¹) meskipun tidak berbeda nyata dengan hasil panen dari varietas Ciherang (Tabel 5).

Tabel 5. Berat gabah per 1000 butir (g) dan hasil panen (ton⁻¹)

Perlakuan	Bobot 1000 butir (gram)	Ton ha ⁻¹
IR 64	24,73 a	6,65 ab
Ciherang	24,76 a	7,07 a
Situ Bagendit	24,93 a	6,08 bc
Sintanur	25,04 a	6,11 bc
Mekongga	25,08 a	7,23 a
Celebes	24,35 a	5,90 c

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan pada padi varietas Mekongga cenderung lebih rendah dibandingkan 5 varietas lainnya dalam 5 kali pengamatan dan tergolong moderately resistance atau agak tahan (Tabel 2). Hal ini didukung oleh hasil panen Mekongga yang cenderung lebih tinggi (Tabel 5), meskipun memiliki jumlah dan tinggi anakan yang lebih rendah (Tabel 3, Tabel 4).

Hasil penelitian Wening et al. (2016) menyebutkan bahwa varietas Mekongga dan Cilebes termasuk kriteria agak rentan terhadap HDB, sedangkan Situ Bagendit agak tahan terhadap HDB strain III dan IV, Sintanur masuk dalam kriteria tahan HDB strain III tapi rentan terhadap HDB strain IV dan VIII, selanjutnya Varietas IR-64 mempunyai gen ketahanan Xa-4 yang sangat rentan terhadap isolat *Xanthomonas oryzae* asal Indonesia. Hasil penelitian Balitbang (2009) menemukan bahwa IR-64 rentan terhadap HDB strain

III, IV, VIII pada tahun pengamatan 2006 – 2009. Ningsih et al. (2011) menyatakan bahwa varietas IR 64, Ciherang, Situ Bagendit, Sintanur, dan Celebes memiliki tingkat ketahanan terhadap HDB yang hampir merata yaitu agak tahan hingga rentan.

Ketahanan dan kerentanan suatu tanaman terhadap penyakit tertentu bisa berubah seiring dengan perubahan lingkungan. Suprihatno et al. (2010) dan Rachmawati (2009) menyebutkan pula bahwa varietas Ciherang semula memiliki sifat ketahanan terhadap patotipe III dan IV namun seiring dengan berjalannya waktu berubah menjadi rentan. Kondisi ini sesuai dengan yang dikemukakan Rachmawati (2009) bahwa varietas Ciherang memiliki sifat sangat rentan HDB dengan tingkat keparahan 66-91%. Hal ini menandakan bahwa gen tahan pada Ciherang mulai terpatalkan oleh perubahan patotipe HDB. Selain itu Djatmiko dan Fatichin (2009) menyatakan bahwa kerentanan suatu varietas dipengaruhi oleh tingginya kandungan asam amino dan tingginya kandungan polifenol pada varietas tersebut.

Selanjutnya, adanya kecenderungan lebih tahannya Mekongga dari varietas yang lain karena Mekongga merupakan yang terbaru diperkenalkan dibandingkan dengan varietas lain (tahun 2004), sehingga keakuratan data dalam deskripsi tidak jauh berbeda dengan keadaan di lapangan. Suprihatno et al. (2006) menyatakan bahwa semakin lama suatu varietas dilepas di lapangan maka akan timbul kelemahan dari sifat-sifat varietas itu sendiri, oleh karena itu inovasi pemuliaan yang menghasilkan varietas unggul baru (VUB) terus berkembang untuk memecahkan masalah ini.

Intensitas serangan HDB juga dipengaruhi oleh umur dari tanaman padi (Hanum et al., 2016). Ini juga berlaku pada penelitian ini, meskipun Varietas Mekong-

ga menunjukkan reaksi lebih tahan dari varietas yang lain akan tetapi serangan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman.

Pertumbuhan varietas uji yang cenderung tidak dipengaruhi oleh serangan hawar daun bakteri adalah IR 64 karena tetap memiliki jumlah anakan dan tinggi tanaman cenderung lebih tinggi dari varietas lainnya (Tabel 4, Tabel 5) diduga karena factor genetik IR 64. Menurut Suprihatno et al. (2007), varietas IR 64 mempunyai potensi anakan terbanyak yaitu 20-35 anakan per rumpun, sedangkan varietas lain lebih sedikit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa semua varietas padi sawah yang diuji termasuk dalam kriteria agak tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae*. Ada kecenderungan peningkatan serangan setiap minggu, dengan serangan tertinggi terlihat pada 84 HST. Varietas uji yang paling tahan adalah Mekongga dengan intensitas serangan berkisar antara 0 – 7,09 % (tahan – agak tahan) dan mampu memberikan hasil panen tertinggi yaitu 7,23 ton/ha. Tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak dipengaruhi oleh serangan penyakit hawar daun bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah, Ilyas S, Sudarsono dan M Machmud. 2013. Karakterisasi rizobakteri yang berpotensi mengendalikan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 13(1): 42-51.
- Andayani S. 2010. Penyakit hawar daun bakteri. Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang. Jawa Barat.
- Dardick C, FG da Silva, Y Shen Y, dan P Ronald. 2003. Antagonistic interactions between strains of

- Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*.
Phytopathology 93:705-711.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2013. Laporan tahunan Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2012. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Djatmiko HA dan Fatichin. 2009. Ketahanan dua puluh satu varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan 9(2): 168-173.
- Hanum R, Bakhtiar dan L Hakim. 2016. Pertumbuhan, hasil dan ketahanan enam varietas padi (*Oryza sativa* L.) terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah 1(1): 138-146.
- IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice, 4th ed. Manila. Philippines.
- Khaeruni A, E Najamuddin, T Wijayanto dan Syair. 2016. Ketahanan berbagai kultivar padi lokal terhadap penyakit hawar daun bakteri. Jurnal Fitopatologi Indonesia 12(3): 85-95.
- Lalitha MS, GL Devi, GN Kumar dan HE Shashidhar. 2010. Molecular marker-assisted selection: A tool for insulating parental lines of hybridrice against bacterial leaf blight. International Journal of Plant Pathology 1: 114-123.
- Latifahani N, C Abdul dan D Syamsuddin 2014. Ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap serangan penyakit hawar daun (*Exserohilum turcicum* Pass. Leonard et Sugss.). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan 2 (1):1-9.
- Machmud dan Muhammad. 1991. Penyakit bakteri padi dan pengendaliannya dalam Padi buku 3. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Ningsih RD dan S Agus. 2011. Deskripsi sederhana varietas padi Tahun 1978 – 2010. BPTP Kalimantan Selatan.
- Nino-Liu DO, PC Ronald, and AJ Bogdanove. 2006. *Xanthomonas oryzae* pathovars: Model pathogens of a modelcrop. Molecular Plant Pathology 7:303-324.
- Ou SH. 1985. *Rice Diseases*. Second edition. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England.
- Qi Z and TW Mew. 1989. Types of resistance in rice to bacterial blight. Bacterial blight of rice. IRRI. Manila. Philippines.
- Rachmawati AY. 2009. Pengaruh perlakuan matriconditioning plus bakterisida sintesis atau nabati untuk mengendalikan hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) terbawa benih serta meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahim A, Khaeruni A, dan Taufik M. 2012. Reaksi ketahanan beberapa varietas padi komersial terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* isolat Sulawesi Tenggara. Berkala Penelitian Agronomi 1(2):132–138.
- Santoso T dan SM Sumaraw. 1990. Pengendalian penyakit dengan cara bercocok tanam dan varietas tahan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudir B, Nuryanto dan TS Kadir. 2012. Epidemiologi, patotipe, dan strategi pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi. Iptek Tanaman Pangan 7(2): 1-9.
- Sudir TS, 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.
- Suparyono, Sudir dan Suprihanto. 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. Indonesian Journal of Agricultural Science 5(2): 63-69.
- Suprihatno B, AA Daradjat, Satoto, SE Baehaki, A Suprihanto, SD Setyono, IP Indrasari, Wardana dan H Sembiring. 2010. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Sukamandi. Subang.
- Suprihatno B, AA Darajat, Satoto, Baehaki, IN Widiarta, Agus Setyono, SW Indrasari, Lesmana dan H Sembiring. 2007. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. Subang.
- Suprihatno, AA Darajat, B Abdullah, dan Satoto. 2006. Inovasi teknologi perakitan varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. Subang.
- Wahyudin AT, S Meliah dan AA Nawangsih. 2011. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* bakteri penyebab hawar daun pada padi: Isolasi, karakterisasi, dan telaah mutagene-sis dengan transposon. Jurnal Sains 15(1):89–96.
- Wening RH, U Sutanto dan Satoto. 2016. Varietas unggul padi tahan hawar daun bakteri: Perakitan dan penyebaran di sentra produksi. Iptek Tanaman Pangan 11(2): 119-126.