

**STUDI KETAHANAN GALUR-GALUR PADI SAWAH POTENSI
HASIL TINGGI TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN
BAKTERI DAN BLAS DAUN**

***(THE RESISTANCE STUDY OF HIGH YIELD RICE LINES TO
BACTERIAL LEAF BLIGHT AND LEAF BLAST DISEASES)***

Santoso dan Anggiani Nasution

1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi Subang
Jalan Raya 9, Sukamandi, Ciasem Subang, 41256 Jawa Barat Indonesia
Email: santoso.kadrawi@gmail.com HP/Telp: 085888878228/0251-8350713

ABSTRAK

Penyakit hawar daun bakteri dan blas merupakan salah satu penyakit utama tanaman padi di Indonesia. Kerugian hasil yang disebabkan penyakit ini bervariasi tergantung stadia tanaman terjadinya penyakit dan dapat menyebabkan gagal panen. Pendekatan pengendalian penyakit hawar daun bakteri dan blas dapat dilakukan melalui penggunaan varietas tahan. Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Kebun Percobaan Muara Bogor, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi tahun 2017. Evaluasi dilakukan dengan skoring berdasarkan SES IRRI. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) patotipe III, IV dan VIII, dan penyakit blas daun ras 033, 073, 133 dan 173. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketahanan yang berbeda pada galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit hawar daun bakteri dan blas. Galur-galur padi yang menunjukkan respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III adalah galur B13793E-MR-4-2-6-3-11, B14664E-MR-7-5, B14664E-MR-25-3 dan B14667E-MR-8-1. Galur-galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe IV yaitu galur B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3 dan B14492E-MR-43-1-1-5. Galur-galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe VIII terdiri dari galur B14492E-MR-39-1-1-3 dan B14419-1E-MR-18-1-1-3. Galur B13793E-MR-4-2-6-3-9 merupakan galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII. Galur UDHL yang tahan dan agak tahan terhadap penyakit blas daun 3 ras yaitu B13824E-MR-18-3-3 dan B13824E-MR-18-3-3, dan galur yang mempunyai respon tahan dan agak tahan terhadap 4 ras adalah B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3, B13813D-RS*1-1-MR-8-1 dan

B14667E-MR-95

Kata kunci: ketahanan, penyakit hawar daun bakteri, penyakit blas, galur padi sawah potensi hasil tinggi.

ABSTRACT

*Bacterial leaf blight and blast diseases are two important diseases on crop in rice-producing countries, including Indonesia. Yield losses due to the diseases varied depending on the crop stadia when the diseases occurred. Resistant varieties are considered to be the main component in an integrated disease control of bacterial leaf blight and blast. The experiment was conducted in laboratory and greenhouse of Muara Experimental Station of Indonesian Centre for Rice Research (ICRR) in 2017. Evaluation on resistance were done recording to International Rice Research Institute (IRRI) method. The objective of this study was to investigate the resistance of high yield rice lines against bacterial leaf blight (pathotypes of III, IV and VIII) and leaf blast diseases (races of 033, 073, 133 and 173). The result showed that the high yield rice lines have different resistance to bacterial leaf blight and blast diseases. The rice lines performed moderate resistance to bacterial leaf blight pathotype of III were B13793E-MR-4-2-6-3-11, B14664E-MR-7-5, B14664E-MR-25-3 and B14667E-MR-8-1. The lines of B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3 and B14492E-MR-43-1-1-5 were moderately resistant to bacterial leaf blight pathotype of IV, while B14492E-MR-39-1-1-3 and B14419-1E-MR-18-1-1-3 were moderately resistant to pathotype of VIII. B13793E-MR-4-2-6-3-9 was moderately resistant to pathotypes of III, IV and VIII. Advanced yield trial lines which resistant and moderately resistant to three races of leaf blast were B13824E-MR-18-3-3 dan B13824E-MR-18-3-3, while B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3, B13813D-RS*1-1-MR-8-1 and B14667E-MR-95 were resistant and moderately resistant to four races.*

Keywords: Resistance, bacterial leaf blight, blast, high yield rice line

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan perakitan pemuliaan tanaman padi adalah mendapatkan varietas atau galur dengan potensi hasil tinggi (Harahap dan Silitonga, 1993). Selain potensi hasil tinggi, galur-galur yang dihasilkan seharusnya mempunyai ketahanan terhadap hama penyakit utama, sehingga potensi hasil dapat secara stabil teraktualisasikan di lapang. Penyakit utama tanaman padi di Indonesia diantaranya adalah penyakit hawar daun bakteri dan blas. Penyakit hawar daun bakteri disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) dan penyakit

blas disebabkan cendawan *Pyricularia grisea* (sinonim *Pyricularia oryzae*).

Penyakit hawar daun bakteri dan blas dapat menginfeksi tanaman padi pada semua fase pertumbuhan, mulai dari pesemaian sampai menjelang panen. Kehilangan hasil padi akibat penyakit hawar daun bakteri bervariasi antara 15-80%, bergantung pada stadia tanaman saat terjadinya penyakit (Mew 1989; Lalitha et al. 2010). Suparyono dan Sudir (1992) menyatakan bahwa ambang kerusakan penyakit hawar daun bakteri 20% pada dua minggu sebelum panen. Kerugian hasil akibat penyakit blas sangat bervariasi tergantung pada varietas yang ditanam, lokasi, musim, dan teknik budi daya. Pada fase vegetatif, varietas rentan dan kondisi lingkungan yang sesuai, penyakit blas dapat menyebabkan tanaman mati dan pada fase generatif dapat menyebabkan kegagalan panen hingga 100% atau puso (Sobrizal et al. 2007). Kerugian hasil oleh penyakit blas pada varietas Ciherang sebesar 3,65 ton/ha atau setara dengan 61% kehilangan hasil jika dibandingkan terhadap rata-rata produksi varietas Ciherang (Suganda et al. 2016).

Pengendalian penyakit hawar daun bakteri dan blas dapat dilakukan melalui penggunaan varietas tahan (Mew, 1989). Pengendalian penyakit hawar daun bakteri dan blas dengan varietas tahan sangat efektif dan mudah diterapkan. Namun penerapan teknologi ini terkendala dengan adanya pembentukan berbagai patotipe patogen *Xoo*, yang pada suatu saat mampu mematahkan sifat tahan yang ada (Suparyono et al. 2003), sedangkan cendawan penyakit blas mempunyai keragaman genetik dan kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga dengan cepat membentuk ras baru yang dapat mematahkan ketahanan varietas yang baru dilepas (Santoso et al. 2007; Fukuta et al. 2009).

Evaluasi dan pengujian ketahanan galur-galur padi yang dihasilkan oleh pemulia tanaman terhadap penyakit hawar daun bakteri dan blas merupakan kegiatan penelitian yang harus dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan varietas padi yang tahan terhadap penyakit tersebut. Beberapa hasil penelitian ketahanan galur-galur padi terhadap penyakit hawar daun bakteri dan blas diantaranya adalah varietas Ciherang yang dilepas tahun 2000 memiliki respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, namun rentan terhadap patotipe IV dan VIII (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2011). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (2016) melaporkan bahwa varietas Inpari 19 menunjukkan respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan terhadap patotipe IV dan rentan patotipe VIII. Inpari 24 Gabusan mempunyai respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan terhadap patotipe IV dan agak rentan patotipe VIII. Varietas Inpari 33 memiliki respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan patotipe VIII, serta agak tahan penyakit blas daun ras 033 dan tahan terhadap ras 073. Varietas Ciherang merupakan varietas yang telah patah ketahanannya terhadap penyakit blas maupun penyakit hawar daun bakteri.

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap (1) penyakit hawar daun bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) patotipe III, IV dan VIII, dan (2) penyakit blas daun ras 033, 073, 133 dan 173.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Kebun Percobaan Muara Bogor, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Galur atau varietas yang diuji sebanyak 62 yang merupakan galur-galur uji daya hasil pendahuluan (UDHP) dan uji daya hasil lanjutan (UDHL) padi sawah potensi hasil tinggi. Penelitian dilaksanakan pada MT I tahun 2017.

1. Ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit hawar daun bakteri.

Galur ditanam di pot (ukuran diameter 16 cm; tinggi 19 cm) berisi tanah sawah, satu pot terdiri dari 3 tanaman, dengan ulangan 3 kali. Pemupukan dilakukan 3 kali yaitu pupuk dasar 1 gr N + 1 gr K₂O + 1 gr P₂O₅ per pot, kemudian pupuk susulan masing-masing pada 1 dan 2 bulan setelah tanam dengan 2 gr N per pot. Inokulasi bakteri HDB patotipe III, IV dan VIII dilakukan secara buatan pada tanaman berumur 55 – 60 hst dengan pengguntingan (*clipping method*), yaitu dengan menggunting pada daun bendera yang mengembang penuh. Inokulum yang digunakan merupakan biakan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* berumur 2 hari yang ditumbuhkan pada medium Wakimoto. Pengamatan dilakukan pada 2 dan 3 minggu setelah inokulasi (MSI) dengan skoring berdasarkan S.E.S (IRRI, 2014) Kriteria serangan hawar daun bakteri (HDB) berdasarkan SES IRRI 2014.

Skala	Luas serangan (%)	Keterangan
1	0	Sangat Tahan(ST)
2	< 1	Tahan(T)
3	1 - 3	Agak Tahan(AT)
4	4 - 10	Agak Rentan(AR)
5	11 - 15	Rentan(R)
6	16 - 25	Rentan(R)
7	26 - 50	Rentan(R)
8	51 - 75	Sangat Rentan(SR)
9	76 - 100	Sangat Rentan(SR)

2. Ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit blas daun.

Galur atau varietas padi ditanam pada pot-pot plastik persegi panjang dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm. Media tanah yang digunakan diberi pupuk urea, TSP dan KCl masing-masing sebanyak 5 gr, 1,3 gr, 1,2 gr untuk setiap 10 kg tanah. Tanaman dipelihara dengan melakukan penyiraman dan penyiangan terhadap rumput yang tumbuh.

Ras *P. grisea* yang digunakan adalah ras 033, 073, 133 dan 173. Ras-ras tersebut merupakan ras-ras utama yang ditemukan di lapang dengan tingkat virulensi yang berbeda. Masing-masing ras *P. grisea* diperbanyak pada media kentang dekstrose agar pada cawan petri selama 7 hari. Biakan murni selanjutnya dipindahkan ke media tepung gandum agar selama 12 hari. Pada hari ke-10 dilakukan penggosokan koloni cendawan dengan menggunakan air steril yang ditambah 0.01 g streptomycin/liter. Setelah digosok diletakkan dalam inkubator bercahaya dengan lampu neon 20 watt selama 48 jam. Pada hari ke-12 diadakan penggosokan ulang dengan menggunakan kuas gambar no.10 dan air steril yang mengandung Tween 20 sebanyak 0.02% untuk merekatkan spora pada tanaman. Kerapatan spora yang digunakan sebesar 2×10^5 spora/ml.

Inokulasi dilakukan dengan cara penyemprotan pada tanaman berumur 18 - 21 hari atau stadia 4-5 daun. Tanaman yang telah diinokulasi diinkubasikan selama 24 jam dalam ruang lembab, kemudian dipindahkan ke rumah kaca. Untuk memelihara kelembaban selama di rumah kaca dilakukan pengembunan.

Pengamatan evaluasi ketahanan terhadap penyebab blas dilakukan pada hari ke-7 setelah inokulasi dengan menggunakan standar evaluasi IRRI (2014) yaitu :

Skala	Keterangan
0	Tidak ada gejala serangan
1	Terdapat bercak-bercak sebesar ujung jarum
2	Bercak nekrotik keabu-abuan, berbentuk bundar dan agak lonjong, panjang 1-2 mm dengan tepi coklat
3	Bercak khas blas, panjang 1-2 mm
4	luas daun terserang kurang dari 4% luas daun
5	Bercak khas blas luas daun terserang 4-10%
6	Bercak khas blas luas daun terserang 11-25%
7	Bercak khas blas luas daun terserang 26-50%
8	Bercak khas blas luas daun terserang 51-75%
9	Bercak khas blas luas daun terserang 76-100%

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit hawar daun bakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengamatan 2 minggu setelah inokulasi (MSI) galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi menunjukkan respon yang beragam terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) patotipe III, IV dan VIII (Tabel 1). Patotipe tersebut merupakan patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* yang dominan di beberapa tempat di Indonesia. Menurut Suparyono et al. (2004) dan Sudir et al. (2009), berdasarkan reaksi virulensinya terhadap set varietas diferensial (Kinmase, Kogyoku, Tetep, Wase Aikoku dan Java 14) di sentra produksi padi di Jawa ditemukan tiga patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* yang dominan, yaitu patotipe III, IV, dan VIII dengan komposisi dan dominasi bervariasi.

Gejala kresak maupun hawar, penyakit hawar daun bakteri dimulai dari tepi daun, berwarna keabu-abuan dan lama-lama daun menjadi kering. Pada pengamatan 2 MSI, pada umumnya galur-galur padi yang diuji menunjukkan respon tahan dan atau agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII (Tabel 1).

Tabel 1. Respon ketahanan galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* patotipe III, IV dan VIII pada 2 MSI. KP Muara2017.

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
Uji Daya Hasil Pendahuluan							
1	B13793C-MR-1-1-1-2-2-1-2	4	AR	4	AR	3	AT
2	B14485E-MR-9-3-2	5	R	4	AR	4	AR
3	B14947F-MR-1-1-2-12-KN-2-MR-3	4	AR	4	AR	4	AR
4	B12743-MR-18-2-3-7-PN-9-1-2-4-KN-2-MR-3	4	AR	3	AT	3	AT
5	B13823E-MR-25-1-1	3	AT	2	T	3	AT
6	B14493E-MR-28-3-3	3	AT	3	AT	5	R
7	B13794C-MR-2-2-6-KN-6-MR-3-4	4	AR	4	AR	3	AT

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
8	B14414-1E-MR-16-3-2	4	AR	4	AR	5	R
9	B12292-8-MR-2-Si-2-MR-2-7-14-PN-4-KN-4-MR-4-9	4	AR	4	AR	4	AR
10	B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3	3	AT	3	AT	4	AR
11	B13793E-MR-4-2-6-3-9	3	AT	3	AT	3	AT
12	B13793E-MR-4-2-6-3-11	3	AT	4	AR	4	AR
13	B14414-3E-MR-10-2-2	4	AR	4	AR	4	AR
14	B14941C-MR-21-3	3	AT	4	AR	4	AR
15	B14941C-MR-21-4	4	AR	3	AT	3	AT
16	B14931D-MR-19	4	AR	4	AR	4	AR
17	B14484E-MR-37-2-1-4	4	AR	5	R	4	AR
18	B14484E-MR-51-1-1-5	3	AT	4	AR	3	AT
19	B14492E-MR-39-1-1-3	3	AT	3	AT	3	AT
20	B14492E-MR-43-1-1-5	3	AT	2	T	3	AT
21	B14402-16E-MR-9-3-1-1	3	AT	4	AR	2	T
22	B14419-1E-MR-18-1-1-3	3	AT	3	AT	2	T
23	B14419-5E-MR-20-1-1-4	5	R	4	AR	3	AT
24	B14503-10E-MR-7-1-1-2	4	AR	4	AR	4	AR
25	B14503-10E-MR-7-1-1-5	4	AR	4	AR	4	AR
26	B13786-6F-MR-7-1-1	2	T	3	AT	2	T
27	B13813D-RS*1-1-MR-5-1-5	3	AT	4	AR	4	AR
28	B13813D-RS*1-1-MR-6-1-7	3	AT	4	AR	4	AR
30	B13824D-RS*1-2-MR-18-1-4	3	AT	3	AT	3	AT

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
31	B13826D-RS*1-2-MR-22-1-4	4	AR	4	AR	4	AR
32	B13826D-RS*1-3-MR-16-1-5	3	AT	3	AT	3	AT
33	B13829D-RS*1-1-MR-4-1-3	3	AT	4	AR	4	AR
34	B13830D-RS*1-1-MR-10-1-5	4	AR	4	AR	4	AR
35	B13830D-RS*1-2-MR-2-1-2	3	AT	3	AT	4	AR
36	B14419-5E-MR-11-3-1-5	2	T	3	AT	4	AR
37	B14664E-MR-7-5	3	AT	2	T	4	AR
47	Ciherang	3	AT	5	R	5	R
48	Inpari 19	4	AR	4	AR	4	AR
49	Inpari 24	3	AT	4	AR	4	AR
50	Inpari 33	3	AT	4	AR	4	AR
Uji Daya Hasil Lanjutan							
51	B12531D-RS*1-1-1-PN-5-1-3-3	4	AR	4	AR	5	R
52	B13727C-MR-2-5-5-1	3	AT	4	AR	4	AR
53	B13784C-MR-2-5-6-5-KN-3	3	AT	3	AT	3	AT
54	B13803C-MR-1-8-3-1	3	AT	4	AR	4	AR
55	B13824E-MR-18-3-3	4	AR	4	AR	4	AR
56	B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3	4	AR	4	AR	4	AR
57	B13813D-RS*1-1-MR-8-1	3	AT	3	AT	3	AT
58	B14667E-MR-95	2	T	4	AR	3	AT
59	B13724C-MR-3-4-3-7	4	AR	4	AR	4	AR

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
60	B14484E-MR-10-KN-3	4	AR	4	AR	4	AR
61	Ciherang	3	AT	4	AR	4	AR
62	Inpari 24	3	AT	2	T	3	AT

Keterangan : T = Tahan; AT = Agak Tahan; AR = Agak Rentan; R = Rentan

Galur-galur padi UDHP yang mempunyai respon tahan atau agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII adalah galur B13823E-MR-25-1-1, B13793E-MR-4-2-6-3-9, B14492E-MR-39-1-1-3, B14492E-MR-43-1-1-5, B14419-1E-MR-18-1-1-3, B13786-6F-MR-7-1-1, B13824D-RS*1-2-MR-18-1-4, B13826D-RS*1-3-MR-16-1-5, B13786-6F-MR-19-1-1. Galur-galur padi UDHL yang menunjukkan respon tahan atau agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII adalah galur B13784C-MR-2-5-6-5-KN-3, B13813D-RS*1-1-MR-8-1 dan varietas pembandingan Inpari 24 (Tabel 1).

Gejala penyakit hawar daun bakteri masih berkembang setelah pengamatan 2 MSI. Dengan demikian ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi yang menunjukkan respon tahan atau agak tahan pada pengamatan 2 MSI dapat berubah ketahanannya pada pengamatan 3 MSI.

Respon perkembangan ketahanan suatu varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri dipengaruhi oleh adanya gen ketahanan pada varietas itu sendiri dan faktor lingkungan. Varietas padi yang ditanam sangat menentukan perkembangan penyakit hawar daun bakteri. Penyakit hawar daun bakteri berkembang sangat cepat pada varietas-varietas rentan apabila didukung faktor lingkungan khususnya kelembaban yang tinggi dan pemupukan N dosis tinggi tanpa diimbangi oleh pupuk K, (Sudir et al. 2002).

Respon ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi pada pengamatan 3 MSI sebagian menunjukkan respon rentan dan agak rentan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII (Tabel 2). Tidak ada satupun galur-galur padi yang diuji mempunyai respon tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII. Khusus galur-galur padi UDHL yang diuji tidak ada yang menunjukkan respon tahan atau agak tahan. Semua galur padi mempunyai respon rentan dan agak rentan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII.

Galur-galur padi UDHP yang menunjukkan respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III adalah galur B13793E-MR-4-2-6-3-11, B14664E-MR-7-5, B14664E-MR-25-3 dan B14667E-MR-8-1. Galur-galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe IV yaitu galur B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3 dan B14492E-MR-43-1-1-5. Galur-galur

padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe VIII terdiri dari galur B14492E-MR-39-1-1-3 dan B14419-1E-MR-18-1-1-3.

Galur B13793E-MR-4-2-6-3-9 merupakan galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII (Tabel 2). Varietas pembanding Ciherang dan Inpari 24 menunjukkan respon agak tahan terhadap patotipe III, sedangkan terhadap patotipe IV dan VIII mempunyai respon agak rentan dan rentan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2011), menyatakan bahwa varietas Ciherang memiliki respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, namun rentan terhadap patotipe IV dan VIII. Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (2016), bahwa Inpari 24 Gabusan mempunyai respon tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan terhadap patotipe IV dan agak rentan patotipe VIII.

Tabel 2. Respon ketahanan galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* patotipe III, IV dan VIII pada 3 MSI. KP Muara 2017.

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
Uji Daya Hasil Pendahuluan							
1	B13793C-MR-1-1-1-2-2-1-2	4	AR	5	R	4	AR
2	B14485E-MR-9-3-2	5	R	5	R	5	R
3	B14947F-MR-1-1-2-12-KN-2-MR-3	4	AR	5	R	5	R
4	B12743-MR-18-2-3-7-PN-9-1-2-4-KN-2-MR-3	6	R	4	AR	4	AR
5	B13823E-MR-25-1-1	4	AR	5	R	4	AR
6	B14493E-MR-28-3-3	7	R	4	AR	5	R
7	B13794C-MR-2-2-6-KN-6-MR-3-4	4	AR	4	AR	4	AR
8	B14414-1E-MR-16-3-2	6	R	6	R	7	R
9	B12292-8-MR-2-Si-2-MR-2-7-14-PN-4-KN-4-MR-4-9	5	R	5	R	6	R
10	B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3	4	AR	3	AT	4	AR

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
11	B13793E-MR-4-2-6-3-9	3	AT	3	AT	3	AT
12	B13793E-MR-4-2-6-3-11	3	AT	4	AR	4	AR
13	B14414-3E-MR-10-2-2	4	AR	4	AR	4	AR
14	B14941C-MR-21-3	4	AR	4	AR	5	R
15	B14941C-MR-21-4	6	R	4	AR	4	AR
16	B14931D-MR-19	5	R	6	R	4	AR
17	B14484E-MR-37-2-1-4	4	AR	6	R	5	R
18	B14484E-MR-51-1-1-5	4	AR	4	AR	4	AR
19	B14492E-MR-39-1-1-3	4	AR	5	R	3	AT
20	B14492E-MR-43-1-1-5	4	AR	3	AT	4	AR
21	B14402-16E-MR-9-3-1-1	4	AR	4	AR	5	R
22	B14419-1E-MR-18-1-1-3	4	AR	4	AR	3	AT
23	B14419-5E-MR-20-1-1-4	5	R	5	R	5	R
24	B14503-10E-MR-7-1-1-2	4	AR	4	AR	5	R
25	B14503-10E-MR-7-1-1-5	5	R	5	R	4	AR
26	B13786-6F-MR-7-1-1	4	AR	4	AR	4	AR
27	B13813D-RS*1-1-MR-5-1-5	5	R	4	AR	5	R
28	B13813D-RS*1-1-MR-6-1-7	4	AR	4	AR	4	AR
29	B13824D-RS*1-2-MR-5-1-2	4	AR	4	AR	6	R
30	B13824D-RS*1-2-MR-18-1-4	6	R	4	AR	4	AR
31	B13826D-RS*1-2-MR-22-1-4	5	R	5	R	4	AR

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
32	B13826D-RS*1-3-MR-16-1-5	4	AR	4	AR	4	AR
33	B13829D-RS*1-1-MR-4-1-3	6	R	5	R	4	AR
34	B13830D-RS*1-1-MR-10-1-5	6	R	5	R	6	R
35	B13830D-RS*1-2-MR-2-1-2	4	AR	5	R	5	R
36	B14419-5E-MR-11-3-1-5	4	AR	4	AR	4	AR
37	B14664E-MR-7-5	3	AT	5	R	4	AR
38	B14664E-MR-25-3	3	AT	6	R	4	AR
39	B14667E-MR-3-1	4	AR	5	R	5	R
40	B14667E-MR-8-1	3	AT	4	AR	4	AR
46	B13840E-MR-39-5-2-3-2	5	R	5	R	6	R
47	Ciherang	3	AT	5	R	4	AR
48	Inpari 19	5	R	5	R	5	R
49	Inpari 24	3	AT	6	R	6	R
50	Inpari 33	5	R	4	AR	4	AR
Uji Daya Hasil Lanjutan							
51	B12531D-RS*1-1-1-PN-5-1-3-3	6	R	5	R	6	R
52	B13727C-MR-2-5-5-1	4	AR	4	AR	5	R
53	B13784C-MR-2-5-6-5-KN-3	4	AR	4	AR	4	AR
54	B13803C-MR-1-8-3-1	4	AR	4	AR	4	AR
55	B13824E-MR-18-3-3	5	R	6	R	6	R
56	B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3	4	AR	4	AR	5	R

No.	Galur	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>					
		Patotipe III		Patotipe IV		Patotipe VIII	
		Skala	Respon	Skala	Respon	Skala	Respon
57	B13813D-RS*1-1-MR-8-1	4	AR	4	AR	4	AR
58	B14667E-MR-95	4	AR	5	R	4	AR
59	B13724C-MR-3-4-3-7	4	AR	6	R	5	R
60	B14484E-MR-10-KN-3	4	AR	4	AR	5	R
61	Ciherang	3	AT	5	R	6	R
62	Inpari 24	3	AT	4	AR	4	AR

Keterangan : T = Tahan; AT = Agak Tahan; AR = Agak Rentan; R = Rentan

2. Ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit blas daun.

Respon ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit blas daun ras 033, 073, 133 dan 173 sangat beragam. Beberapa galur menunjukkan ketahanan terhadap 1, 2, 3 dan 4 ras *P. oryzae* (Tabel 3). Ou (1985), menyatakan bahwa ketahanan suatu varietas padi terhadap penyakit blas sangat dipengaruhi oleh adanya gen ketahanan *Pi* pada suatu varietas, tingkat virulensi patogen blas dan faktor lingkungan terutama kelembaban dan temperatur yang sesuai untuk perkembangan penyakit blas.

Tabel 3. Ketahanan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi terhadap penyakit blas daun ras 033, 073, 133 dan 173. Rumah Kaca KP Muara Bogor 2017

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		Ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
Uji Daya Hasil Pendahuluan									
1	B13793C-MR-1-1-1-2-2-1-2	5	R	1	T	1	T	5	R
2	B14485E-MR-9-3-2	3	AT	5	R	3	AT	5	R
3	B14947F-MR-1-1-2-12-KN-2-MR-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
4	B12743-MR-18-2-3-7-PN-9-1-2-4-KN-2-MR-3	5	R	1	T	5	R	5	R
5	B13823E-MR-25-1-1	5	R	3	AT	3	AT	5	R

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		Ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
6	B14493E-MR-28-3-3	5	R	3	AT	3	AT	3	AT
7	B13794C-MR-2-2-6-KN-6-MR-3-4	5	R	1	T	5	R	3	AT
8	B14414-1E-MR-16-3-2	5	R	1	T	1	T	5	R
9	B12292-8-MR-2-Si-2-MR-2-7-14-PN-4-KN-4-MR-4-9	3	AT	3	AT	3	AT	5	R
10	B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3	3	AT	3	AT	1	T	1	T
11	B13793E-MR-4-2-6-3-9	5	R	1	T	5	R	5	R
12	B13793E-MR-4-2-6-3-11	5	R	1	T	5	R	1	T
13	B14414-3E-MR-10-2-2	5	R	7	R	5	R	5	R
14	B14941C-MR-21-3	3	AT	3	AT	5	R	1	T
15	B14941C-MR-21-4	5	R	3	AT	3	AT	1	T
16	B14931D-MR-19	5	R	1	T	3	AT	1	T
17	B14484E-MR-37-2-1-4	3	AT	1	T	3	AT	1	T
18	B14484E-MR-51-1-1-5	3	AT	1	T	5	R	1	T
19	B14492E-MR-39-1-1-3	3	AT	1	T	5	R	1	T
20	B14492E-MR-43-1-1-5	3	AT	5	R	5	R	1	T
21	B14402-16E-MR-9-3-1-1	5	R	3	AT	5	R	3	AT
22	B14419-1E-MR-18-1-1-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
23	B14419-5E-MR-20-1-1-4	1	T	5	R	1	T	3	AT
24	B14503-10E-MR-7-1-1-2	1	T	7	R	3	AT	3	AT
25	B14503-10E-MR-7-1-1-5	1	T	7	R	5	R	5	R
26	B13786-6F-MR-7-1-1	7	R	5	R	5	R	5	R
27	B13813D-RS*1-1-MR-5-1-5	1	T	1	T	5	R	3	AT
28	B13813D-RS*1-1-MR-6-1-7	1	T	3	AT	3	AT	3	AT
29	B13824D-RS*1-2-MR-5-1-2	5	R	5	R	5	R	1	T
30	B13824D-RS*1-2-MR-18-1-4	5	R	5	R	1	T	3	AT
31	B13826D-RS*1-2-MR-22-1-4	5	R	5	R	5	R	3	AT

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		Ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
32	B13826D-RS*1-3-MR-16-1-5	1	T	5	R	3	AT	3	AT
33	B13829D-RS*1-1-MR-4-1-3	5	R	3	AT	1	T	3	AT
Uji Daya Hasil Pendahuluan									
34	B13830D-RS*1-1-MR-10-1-5	1	T	1	T	3	AT	3	AT
35	B13830D-RS*1-2-MR-2-1-2	5	R	5	R	5	R	5	R
36	B14419-5E-MR-11-3-1-5	5	R	3	AT	3	AT	5	R
37	B14664E-MR-7-5	5	R	1	T	3	AT	3	AT
38	B14664E-MR-25-3	1	T	3	AT	3	AT	3	AT
39	B14667E-MR-3-1	1	T	3	AT	1	T	5	R
40	B14667E-MR-8-1	1	T	1	T	1	T	1	T
41	B14667E-MR-9-6	1	T	1	T	1	T	1	T
42	B13786-6F-MR-19-1-1	3	AT	7	R	3	AT	5	R
43	B14671E-MR-7-2	1	T	5	R	3	AT	5	R
44	B14671E-MR-71-11	1	T	5	R	5	R	3	AT
45	B14672E-MR-18-4	3	AT	3	AT	3	AT	1	T
46	B13840E-MR-39-5-2-3-2	1	T	5	R	1	T	5	R
47	Ciherang	5	R	5	R	1	T	5	R
48	Inpari 19	1	T	1	T	3	AT	3	AT
49	Inpari 24	1	T	5	R	5	R	5	R
50	Inpari 33	1	T	1	T	1	T	3	AT
Uji Daya Hasil Lanjutan									
51	B12531D-RS*1-1-1-PN-5-1-3-3	5	R	7	R	5	R	5	R
52	B13727C-MR-2-5-5-1	3	AT	5	R	1	T	5	R
53	B13784C-MR-2-5-6-5-KN-3	5	R	1	T	5	R	5	R
54	B13803C-MR-1-8-3-1	7	R	5	R	5	R	5	R
55	B13824E-MR-18-3-3	1	T	1	T	5	R	1	T
56	B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
57	B13813D-RS*1-1-MR-8-1	1	T	1	T	1	T	1	T

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		Ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
58	B14667E-MR-95	1	T	1	T	1	T	1	T
59	B13724C-MR-3-4-3-7	5	R	5	R	3	AT	1	T
60	B14484E-MR-10-KN-3	1	T	1	T	5	R	1	T
61	Ciherang	5	R	5	R	5	R	3	AT
62	Inpari 24	3	AT	5	R	3	AT	5	R

Keterangan : T = Tahan; AT = Agak Tahan; AR = Agak Rentan; R = Rentan

*S = Skala Penyakit ; **K = Respon Ketahanan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi baik yang merupakan galur UDHP maupun UDHL mempunyai potensi yang besar sebagai sumber ketahanan terhadap penyakit blas daun. Tabel 4 menunjukkan galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi yang menunjukkan respon tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras. Galur padi UDHP yang mempunyai respon tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras masing-masing adalah 14 dan 12 galur, termasuk di antaranya merupakan varietas

Tabel 4. Galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi yang mempunyai respon tahan atau agak tahan terhadap 3 dan 4 ras *P. oryzae*. Rumah Kaca KP. Muara Bogor 2017.

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
Uji Daya Hasil Pendahuluan									
Respon Agak Tahan - Tahan 3 ras									
1	B14493E-MR-28-3-3	5	R	3	AT	3	AT	3	AT
2	B12292-8-MR-2-Si-2-MR-2-7-14-PN-4-KN-4-MR-4-9	3	AT	3	AT	3	AT	5	R
3	B14941C-MR-21-3	3	AT	3	AT	5	R	1	T
4	B14941C-MR-21-4	5	R	3	AT	3	AT	1	T
5	B14931D-MR-19	5	R	1	T	3	AT	1	T
6	B14484E-MR-51-1-1-5	3	AT	1	T	5	R	1	T
7	B14492E-MR-39-1-1-3	3	AT	1	T	5	R	1	T
8	B14419-5E-MR-20-1-1-4	1	T	5	R	1	T	3	AT

No.	Galur	Cendawan <i>Pyricularia oryzae</i>							
		Ras 033		Ras 073		Ras 133		ras 173	
		S	K	S	K	S	K	S*	K**
9	B14503-10E-MR-7-1-1-2	1	T	7	R	3	AT	3	AT
10	B13813D-RS*1-1-MR-5-1-5	1	T	1	T	5	R	3	AT
11	B13826D-RS*1-3-MR-16-1-5	1	T	5	R	3	AT	3	AT
12	B13829D-RS*1-1-MR-4-1-3	5	R	3	AT	1	T	3	AT
13	B14664E-MR-7-5	5	R	1	T	3	AT	3	AT
14	B14667E-MR-3-1	1	T	3	AT	1	T	5	R
Agak Tahan - Tahan 4 ras									
1	B14947F-MR-1-1-2-12-KN-2-MR-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
2	B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3	3	AT	3	AT	1	T	1	T
3	B14484E-MR-37-2-1-4	3	AT	1	T	3	AT	1	T
4	B14419-1E-MR-18-1-1-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
5	B13813D-RS*1-1-MR-6-1-7	1	T	3	AT	3	AT	3	AT
6	B13830D-RS*1-1-MR-10-1-5	1	T	1	T	3	AT	3	AT
7	B14664E-MR-25-3	1	T	3	AT	3	AT	3	AT
8	B14667E-MR-8-1	1	T	1	T	1	T	1	T
9	B14667E-MR-9-6	1	T	1	T	1	T	1	T
10	B14672E-MR-18-4	3	AT	3	AT	3	AT	1	T
11	Inpari 19	1	T	1	T	3	AT	3	AT
12	Inpari 33	1	T	1	T	1	T	3	AT
Uji Daya Hasil Lanjutan									
Respon Agak Tahan - Tahan 3 ras									
1	B13824E-MR-18-3-3	1	T	1	T	5	R	1	T
2	B13824E-MR-18-3-3	1	T	1	T	5	R	1	T
Agak Tahan - Tahan 4 ras									
1	B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3	1	T	1	T	3	AT	1	T
2	B13813D-RS*1-1-MR-8-1	1	T	1	T	1	T	1	T
3	B14667E-MR-95	1	T	1	T	1	T	1	T

Keterangan : T = Tahan; AT = Agak Tahan; AR = Agak Rentan; R = Rentan
 *S= Skala Penyakit ; **K = Respon Ketahanan

Pembandingan Inpari 19 dan Inpari 33, sedangkan galur padi UDHL yang mempunyai respon tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras berturut-turut adalah 2 dan 3 galur.

Galur-galur padi sawah potensi hasil tinggi menunjukkan respon tahan atau agak tahan terhadap 3 dan 4 ras *P. oryzae* diduga mempunyai ketahanan yang bersifat horisontal. Ketahanan horisontal dikendalikan oleh banyak gen atau merupakan ekspresi dari banyak gen (poligenik) dan mampu mengatasi beberapa ras cendawan *P. oryzae*. Ketahanan horisontal ini bersifat tidak spesifik terhadap ras tertentu. Ketahanan horisontal tidak sepenuhnya memberikan pertahanan tanaman yang tinggi terhadap suatu ras tetapi mencegah perkembangan lanjut dari berbagai ras suatu patogen (Jean Guyot 1994).

Ketahanan galur-galur padi terhadap penyakit blas leher di daerah endemis penyakit blas perlu dilakukan, khususnya yang menunjukkan tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras penyakit blas daun. Hal ini disebabkan karena kehilangan hasil yang disebabkan penyakit blas leher berpengaruh sangat nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Galur-galur padi yang menunjukkan respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III adalah galur B13793E-MR-4-2-6-3-11, B14664E-MR-7-5, B14664E-MR-25-3 dan B14667E-MR-8-1.
2. Galur-galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe IV yaitu galur B13257B-5-MR-2-PN-4-MR-2-3-9-3 dan B14492E-MR-43-1-1-5.
3. Galur-galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe VIII terdiri dari galur B14492E-MR-39-1-1-3 dan B14419-1E-MR-18-1-1-3.
4. Galur B13793E-MR-4-2-6-3-9 merupakan galur padi yang mempunyai respon agak tahan terhadap penyakit HDB patotipe III, IV dan VIII.
5. Galur padi UDHP dan UDHL yang mempunyai respon tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras penyakit blas daun masing-masing adalah 14 galur ; 12 galur dan 2 galur ; 3 galur.
6. Galur UDHL yang tahan dan agak tahan terhadap penyakit blas daun 3 ras yaitu B13824E-MR-18-3-3 dan B13824E-MR-18-3-3, dan yang tahan dan agak tahan terhadap 4 ras adalah B13823E-MR-17-2-3-1-3-SKI-3, B13813D-RS*1-1-MR-8-1 dan B14667E-MR-95

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi ketahanan galur-galur padi terhadap penyakit blas leher di daerah endemis penyakit blas, khususnya yang menunjukkan tahan dan agak tahan terhadap 3 dan 4 ras penyakit blas daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2011. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. 118 hal
- Fukuta, Y., Xu, D., Kobayashi, N., Jeanie, M., Yanoria, T., Hairmansis, A., and N. Hayashi. 2009. Genetic characterization of universal differential varieties for blast resistance developed under the IRRI-Japan Collaborative Research Project using DNA markers in rice (*Oryza sativa* L.). p.35-68. In Yoshimichi Fukuta, Casiana M. Vera Crus and N. Kabayashi (Ed.). Development and Characterization of Blast Resistance Using Differential Varieties in Rice. JIRCAS Working report No. 63. Tsukuba, Japan.
- Harahap Z dan TS Silitonga. 1993. Perbaikan varietas padi. Dalam Ismunadji M, S Partohardjono, M Syam, dan A Widjono (Eds.). Padi buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. pp 652.
- IRRI. 2014. *Standard Evaluation System for Rice (SES)*. 5th edition. Los Banos, Philippines. International Rice Research Institute. 57 pages.
- Jean Guyot M. 1994. Rice blast and its control. Memories Et Travaux de l'IRAT. No. 3 : 11 -42.
- 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.
- Mew, T.W. 1989. An overview of the world bacterial leaf blight situation. In p 7-12. Bacterial blight of rice. IRRI. Manila Philippines.
- Ou SH. 1985. Rice diseases. 2nd ed. Kew, England: Commonw. Mycology institute, Surrey, England.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2016. Deskripsi varietas unggul tanaman pangan 2010-2016. Bogor. 151 hal.
- Santoso, A. Nasution, D.W. Utami, I. Hanarida, A.D. Ambarwati, S. Mulyopawiro, dan D. Tharreau. 2007. Variasi genetik dan spectrum virulensi patogen blas pada padi asal Jawa Barat dan Sumatera. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3): 150-155.

- Sobrizal, Santoso, Anggiani, and Suwarno. 2007. Rice blast disease in Indonesia. p. 71-80. In Yoshimichi Fukuta, Casiana M. Vera Crus and N. Kabayashi (Ed.). A Differential System for Blast Resistance for Stable Rice Production Environment. JIRCAS Working report No. 53. Tsukuba, Japan.
- 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.
- 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.
- Suganda T, Yulia E, Widantini F, Hersanti. 2016. Intensitas penyakit blas (*Pyricularia oryzae* Cav.) pada padi varietas Ciherang dan pengaruhnya terhadap kehilangan hasil. *Jurnal Agrikultura*. 27 (3): 154-159.
- 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 Journal of Agricultural Science* 5(2): 63-69.