

Carsono, N. · A. Dewi · N. Wicaksana · S. Sari

## Periode inkubasi, tingkat keparahan, dan ketahanan sepuluh genotipe padi harapan terhadap penyakit hawar daun bakteri strain III, IV, dan VIII

**Sari.** Genotipe padi harapan dari UNPAD memiliki keunggulan pada daya hasil, tahan terhadap wereng coklat, memiliki amilosa sedang, aromatik dan kualitas bulir yang sangat baik. Pengujian ketahanan genotipe padi harapan yang berasal dari hasil seleksi molekuler dan fenotipik terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) sangatlah dibutuhkan, karena ketahanan terhadap penyakit ini merupakan salah satu syarat pelepasan varietas padi di Indonesia. Penyakit HDB disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) merupakan penyakit penting yang sering menyerang tanaman padi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi potensi genotipe-genotipe padi yang tahan terhadap penyakit HDB yang disebabkan oleh *Xoo* strain III, IV, dan VIII di Rumah Kaca. Eksperimen ditata dalam rancangan Split Plot, dimana strain sebagai petak utama dan genotipe sebagai anak petak. Sepuluh genotipe padi dan tujuh varietas cek dievaluasi dengan menggunakan analisis varians dan uji *Least Significant Increase* (LSI). Hasil penelitian berdasarkan uji LSI menunjukkan seluruh karakter pengamatan, baik pengamatan periode inkubasi, keparahan penyakit dan jumlah stomata pada seluruh genotipe padi (SP101-3-1-5-2, SP101-3-1-5-8, SP101-3-1-19-26, SP101-3-1-38-4, SP87-1-1-7-10, SP101-3-1-19-27, SP101-3-1-38-25, SP87-1-1-7-7, PP48-5-24 dan PP48-5-1) tidak menampilkan perbedaan nyata dengan tetua (Sintanur, Pandanwangi, dan PTB 33) dan varietas cek (Ciherang, Inpari 32, IRBB7, dan TN1). Semua genotipe uji menunjukkan reaksi rentan pada strain III, dan sangat rentan pada strain IV dan VIII. Beberapa individu genotipe mendapatkan skor 1 dan 2 (tahan), hal tersebut dapat membuka kemungkinan ditemukannya genotipe yang tahan. Riset ini menunjukkan bahwa komposisi genotipe berpengaruh terhadap reaksi ketahanan terhadap hawar daun bakteri dan terdapat variasi virulensi HDB.

**Kata kunci:** Genotip · Hawar daun · Resisten · Strain· *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

## Incubation period, severity, and resistance of ten rice promising genotypes against bacterial leaf blight strains III, IV, and VIII

**Abstract.** The promising rice genotype from UNPAD has advantages in yield, resistance to brown planthoppers, medium amylose content, aromatic, and excellent grain quality. Testing the resistance of the promising rice genotypes derived from the results of molecular and phenotypic selection against bacterial leaf blight (HDB) is very necessary, because resistance to this disease is one of the requirements for the release of rice varieties in Indonesia. Bacterial leaf blight (BLB) disease is caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*), that is an important disease frequently attacks rice plants. The objectives of the research was to obtain rice promising genotypes that resistant to BLB disease strains III, IV and VIII in the greenhouse. The experiment was arranged in a split plot design, i.e., strains as the main plot and tested genotypes as subplot. There were 10 tested rice genotypes and 7 check varieties were evaluated by analysis of variance and Least Significant Increase (LSI) test. Based on LSI, it was found that resistance level, number of stomata, incubation period and disease severity were not significantly different on all tested genotypes (SP101-3-1-5-2, SP101-3-1-5-8, SP101-3-1-19-26, SP101-3-1-38-4, SP87-1-1-7-10, SP101-3-1-19-27, SP101-3-1-38-25, SP87-1-1-7-7, PP48-5-24 and PP48-5-1) as compared to parents (Sintanur, Pandanwangi, PTB 33) and check varieties (Ciherang, Inpari 32, IRBB7, TN1). All tested genotypes showed a susceptible reaction to the strain III, and highly susceptible to strains IV and VIII. However, there were some individual genotypes scored 1 and 2 (resistant), leading to high possibility to find resistant genotypes. The genetic composition of rice genotype affected the resistance reaction to BLB strains and variations in BLB virulence were also revealed.

**Keywords:** Genotypes · Bacterial leaf blight · Resistance · Strain · *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Diterima : 18 Mei 2021, Disetujui : 8 Desember 2021, Dipublikasikan : 15 Desember 2021

DOI: [10.24198/kultivasi.v20i3.33373](https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i3.33373)

---

Carsono, N.<sup>1</sup> · A. Dewi<sup>2</sup> · N. Wicaksana<sup>1</sup> · S. Sari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNPAD, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21 Sumedang 45363

<sup>2</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNPAD, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21 Sumedang 45363

Korespondensi: [n.carsono@unpad.ac.id](mailto:n.carsono@unpad.ac.id)

---

## Pendahuluan

Padi merupakan tanaman pangan yang menjadi makanan pokok masyarakat di sebagian negara di dunia, termasuk Indonesia. Penyakit penting yang sering merusak dan menyerang tanaman padi salah satunya ialah hawar daun bakteri (HDB), yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) (Nuryanto, 2018). Penyakit HDB adalah penyakit yang menyerang tanaman padi sejak tanaman masih muda. Bakteri *Xanthomonas oryzae* menimbulkan gejala awal bercak-bercak pada tepi daun yang kemudian menjadi meluas dan berwarna hijau keabu-abuan sehingga seluruh daun akan menjadi keriput dan akhirnya menjadi layu seperti tersiram air panas (Sudir *et al.*, 2012). Menurut Nuryanto (2018), kehilangan hasil padi akibat gangguan penyakit HDB berkisar antara 15-24%. Serangan penyakit ini dapat menurunkan produktivitas tanaman padi hingga terjadi gagal panen. Salah satu upaya pengendalian terhadap penyakit adalah dengan perakitan varietas tanaman yang tahan.

Perakitan tanaman dilakukan oleh pemulia dengan menggunakan tanaman-tanaman terbaik hasil seleksi yang mempunyai sumber gen-gen yang diinginkan dan digunakan sebagai tetua. Genotipe-genotipe uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan genotipe generasi lanjut yang diambil dari genotipe-genotipe terbaik hasil seleksi secara molekuler dan fenotipik. Genotipe-genotipe terbaik ini adalah hasil persilangan dari varietas padi Sintanur x PTB33 dan Pandanwangi x PTB33. Genotipe padi harapan yang dipakai pada penelitian ini memiliki keunggulan utama diantaranya mempunyai karakter tahan terhadap wereng coklat, aroma yang khas, pulen, rasa nasi yang enak, biji bernas, dan mempunyai daya hasil tinggi (Permanaputra, 2017; Asri, 2016; Hasan *et al.*, 2020; Afifah *et al.*, 2020). Sepuluh genotipe padi harapan dipilih untuk kemudian dilakukan pengujian ketahanan terhadap penyakit HDB strain III, IV, dan VIII yang merupakan strain umum yang ditemukan di Indonesia.

Sampai saat ini, genotipe-genotipe padi harapan hasil seleksi molekuler dan fenotipik Laboratorium Pemuliaan Tanaman Unpad tersebut belum diketahui ketahanannya terhadap penyakit HDB. Riset terkait ketahanan genotipe-genotipe padi harapan hasil pemuliaan masih sangat terbatas (Hornai *et al.*, 2016).

Umumnya pengujian dilakukan pada varietas lokal dan masih sedikit dilakukan pada genotipe padi yang berasal dari hasil seleksi secara molekuler dan fenotipik seperti pada genotipe harapan yang digunakan pada riset ini.

Periode inkubasi pada beberapa kultivar padi lebih lama atau lebih cepat bergantung pada respons ketahanan pada setiap genotipe dan perkembangan penyakit (Khaeruni *et al.*, 2014). Hasil penelitian lain diperoleh bahwa ketahanan padi lokal terhadap HDB strain IV, VIII, dan X, menunjukkan insidensi penyakit bervariasi antara 2,6 - 77,6% sehingga reaksi ketahanan kultivar-kultivar padi lokal tersebut bervariasi dari rentan sampai sangat tahan (Khaeruni *et al.*, 2016). Reaksi setiap tanaman berbeda, dengan tingkat kompetisi antara bakteri dan inang yang berbeda menyebabkan adanya interaksi yang berbeda pada setiap varietas. Sementara itu, besar kecilnya gejala yang ditimbulkan patogen pada tanaman mempengaruhi intensitas penyakit. Intensitas serangan penyakit dapat dinilai berdasarkan persentase gejala serangan pada tanaman dan nilai dari intensitas tersebut dapat dilihat reaksi ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Sementara itu, mekanisme membuka dan menutupnya stomata secara otomatis berpeluang menjadi jalan masuk organisme yang berperan dalam proses infeksi patogen tanaman. Semakin besar kerapatan stomata maka peluang terjadinya infeksi akan semakin besar (Agustamina *et al.*, 2016).

Dalam makalah ini dilakukan pengujian ketahanan beberapa genotipe padi harapan hasil seleksi molekuler dan fenotipik melalui pengamatan periode inkubasi, keparahan penyakit, reaksi ketahanan genotipe, dan jumlah stomata secara mikroskopis. Dari pengujian ini diharapkan adanya genotipe-genotipe yang memiliki reaksi ketahanan yang tinggi terhadap penyakit HDB.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Rumah Kaca di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Desa Sukamandi, Kecamatan Ciasem, Kabupaten Subang, Jawa Barat, dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian ini berlangsung pada bulan Agustus 2019 sampai April 2020. Bahan yang digunakan adalah isolat

bakteri *Xoo* strain III, IV, dan VIII serta benih sebanyak 10 genotipe padi dan 7 varietas cek. Nomor genotipe yang digunakan yaitu SP101-3-1-5-2, SP101-3-1-5-8, SP101-3-1-19-26, SP101-3-1-19-27, SP101-3-1-38-4, SP101-3-1-38-25, SP87-1-1-7-7, SP87-1-1-7-10, PP48-5-1, PP48-5-24, dan varietas cek: Sintanur, Pandanwangi, PTB33, Ciharang, Inpari 32, IRBB7, serta TN1. Bahan lain yang digunakan diantaranya kuteks bening (Revlon), aquades, media tanah sawah, dan pupuk. Pengamatan stomata menggunakan mikroskop Bieco dan seperangkat kamera lensa binokuler.

Eksperimen ditata dalam Rancangan Petak Terbagi (Split Plot), dimana strain sebagai petak utama dan genotip sebagai anak petak. Terdapat 10 nomor genotipe tanaman dan 7 varietas cek yang akan diinokulasi dengan 3 strain bakteri *Xoo* strain III, IV, dan VIII, sehingga diperoleh 51 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan ditanam sekitar 10 benih padi yang diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga total tanaman yang di peroleh sebanyak 1530 tanaman. Karakter yang diamati dalam percobaan ini ialah periode inkubasi, keparahan penyakit, reaksi ketahanan, dan jumlah stomata.

#### **Pengamatan Periode Inkubasi.**

Pengamatan periode inkubasi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yuriah (2013). Pengamatan dilakukan setiap hari mulai 1 hari setelah inokulasi sampai munculnya gejala pada daun yang telah diinokulasi oleh patogen. Periode inkubasi ini berdasarkan waktu inkubasi antara reaksi tanaman dengan patogen yang telah diinokulasikan sampai dengan munculnya gejala penyakit yang dihitung berdasarkan satuan hari.

#### **Pengamatan Keparahan Penyakit.**

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan pada 2 pekan setelah inokulasi pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman. Perhitungan keparahan diperoleh dari total intensitas serangan penyakit yang kemudian dihitung sebagai persentase tanaman terserang (*diseases severity*). Intensitas penyakit diamati dengan mengukur panjang gejala serangan pada daun di setiap genotipe yang diinokulasi suspensi bakteri *Xoo* yang kemudian dihitung berdasarkan panjang gejala pada daun (cm) dibagi dengan panjang daun keseluruhan (cm) dan dikalikan 100%. Hasil dari intensitas penyakit kemudian dijadikan acuan untuk mendapatkan persentase keparahan penyakit

yang ditentukan dengan rumus Horsfall & Barratt (1945):

$$KP = \frac{\sum(ni \times vi)}{N \times V} \times 100\%$$

- KP : Keparahan Penyakit (%)  
Ni : Banyaknya tanaman yang diamati dengan skor ke-i  
vi : Skor tanaman ke-i  
V : Skor serangan tertinggi  
N : Total tanaman yang diamati

#### **Pengamatan Reaksi Ketahanan.**

Pengamatan reaksi ketahanan dilakukan berdasarkan dengan nilai persentase keparahan penyakit kemudian dimasukkan ke dalam kriteria tingkat ketahanan tanaman yang diuji pada setiap strain berdasarkan nilai skoring yang ditetapkan dalam *Standard Evaluation System* (SES) oleh IRRI (1996) (Tabel 1).

**Pengamatan Jumlah Stomata.** Pengamatan jumlah stomata dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400X (40X perbesaran lensa okuler dan 10X ukuran perbesaran lensa objektif) dan didokumentasikan menggunakan kamera binokuler yang telah terkoneksi pada aplikasi di laptop. Pengambilan sampel daun menggunakan *clipping method*, yaitu dengan cara mengolesi sampel daun dengan kuteks pada bagian epidermis bawah daun secara merata, kemudian didiamkan kurang lebih 10 menit atau sampai kuteks kering dan tempelkan selotip bening agar bagian yang terolesi kuteks dapat terbawa untuk diamati. Pengamatan jumlah stomata dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dari tiga daun sampel tiap genotipe tanaman padi. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi sampai siang hari, waktu dimana stomata tanaman mulai terbuka.

**Analisis Data.** Analisis data dilakukan secara statistik dengan menggunakan aplikasi software IBM SPSS v20 dan Microsoft Excel. Uji normalitas dilakukan pada data hasil pengamatan utama sebelum melakukan analisis ragam. Selanjutnya, apabila Anova berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Least Significant Increase* (LSI) pada taraf nyata 5% untuk membandingkan antara genotipe uji dengan varietas cek/pembanding (Petersen, 1994).

Genotipe uji akan dibandingkan dengan varietas pembanding (cek) untuk mengetahui apakah genotipe mempunyai karakter yang lebih baik dengan varietas pembanding. Rumus

LSI menurut Petersen (1994) adalah sebagai berikut:

$$LSI = t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

Keterangan :

- $t_{\alpha}$  : Nilai t tabel satu arah pada taraf nyata 5% untuk db galat pada analisis ragam  
 KTG : Nilai kuadrat tengah galat genotipe  
 r : Jumlah ulangan

## Hasil dan Pembahasan

**Periode Inkubasi.** Pada pengamatan periode inkubasi, seluruh genotip padi yang diuji mempunyai masa inkubasi yang sama dengan varietas pembandingnya, baik dengan tetua padi yaitu Sintanur, Pandanwangi, dan PTB 33, serta dengan varietas pembanding tahan yaitu IRBB 7 (Tabel 1). Genotip uji yang mempunyai masa inkubasi paling lama adalah genotip SP 87-1-1-7-10 dengan masa inkubasi rata-rata 4,92 hari, sedangkan genotip uji dengan masa inkubasi tercepat adalah SP101-3-1-19-27 dengan periode inkubasi rata-rata 3,94 hari.

Periode inkubasi suatu penyakit menjadi salah satu faktor penentu virulensi patogen, dengan demikian periode inkubasi penyakit yang lama memungkinkan suatu varietas tahan terhadap suatu patogen (Rahim *et al.*, 2012). Patogen membutuhkan waktu untuk berkembang dan meningkatkan populasi optimal pada inang dan perkembangan patogen bergantung pada waktu patogen diinokulasi (Noroozi *et al.*, 2015). Menurut Khaeruni *et al.* (2014), cepatnya periode inkubasi pada perlakuan waktu inokulasi saat persemaian karena gejala penyakit HDB ini secara spesifik diamati pada daun dan jaringan daun masih sangat muda saat dilakukan inokulasi pada fase persemaian, sehingga patogen mudah berkembang dan gejala terbentuk dalam waktu singkat. Reaksi genotipe padi yang berbeda menunjukkan bahwa komposisi genetik suatu genotipe dalam hal ini gen ketahanan terhadap *Xoo* berperan penting dalam menghambat perkembangan suatu patogen seperti gen *Xa3* yang mampu meningkatkan ketahanan terhadap serangan bakteri *Xoo* strain PX079 (Liu *et al.*, 2020).

**Keparahan Penyakit.** Data hasil pengamatan persentase keparahan penyakit (%)

berdasarkan uji LSI menunjukkan bahwa semua genotipe uji tidak berbeda nyata dibandingkan dengan seluruh pembandingnya. Rata-rata nilai persentase keparahan penyakit pada seluruh genotip uji menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dengan semua varietas pembandingnya, baik tetua (Sintanur, Pandanwangi, dan PTB 33) maupun varietas cek lainnya (Tabel 1).

Reaksi ketahanan suatu varietas tanaman terhadap patogen yaitu berdasarkan panjang pendeknya periode inkubasi, tinggi rendahnya keparahan penyakit yang dinyatakan dalam persen, dan tinggi rendahnya laju infeksi serangan patogen (Rahim *et al.*, 2012). Tingkat keparahan penyakit HDB yang tinggi umumnya dijumpai pada varietas padi yang tidak memiliki gen ketahanan atau memiliki gen ketahanan tetapi hanya tahan terhadap patotipe/strain tertentu.

Perbedaan perkembangan gejala serangan HDB selain ditentukan oleh virulensi patogen juga dipengaruhi adanya ketahanan tanaman terhadap patogen yang ditentukan oleh faktor genetik (Hafiah *et al.*, 2015). Varietas TN1 merupakan varietas yang paling rentan dengan persentase keparahan yang paling tinggi yang disebabkan kemungkinan tidak adanya faktor genetik, yaitu gen ketahanan. Varietas IRBB7 yang merupakan varietas tahan terhadap penyakit HDB, kemungkinan memiliki gen ketahanan *Xa7* terhadap *Xoo* (Yuriyah *et al.*, 2016).

Tanaman yang memiliki ketahanan yang tinggi tidak akan memberi kesempatan bagi bakteri atau patogen untuk berkembang, begitu sebaliknya, tanaman yang tidak memiliki ketahanan atau tingkat ketahanannya rendah menjadi kesempatan bakteri dan patogen untuk berkembang dengan pesat. Tingginya nilai keparahan penyakit HDB kemungkinan karena umur tanaman padi yang di uji berada pada stadia yang rentan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Khaeruni *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif, umur 5-8 MST, perkembangan penyakit HDB berlangsung cepat dibandingkan dengan fase pertumbuhan lainnya, khususnya pada varietas rentan dengan perkembangan penyakit HDB rata-rata mencapai 68,5% sampai 90%, sedangkan pada fase pertumbuhan generatif, laju perkembangan penyakit mulai melambat atau terhenti.

Selain pengaruh gen ketahanan yang dimiliki oleh varietas tanaman, keparahan penyakit mengindikasikan bahwa semakin

muda umur tanaman terinfeksi maka semakin cepat perkembangan penyakit, sebaliknya semakin tua umur tanaman pada saat awal terinfeksi maka semakin lambat perkembangan penyakit HDB (Khaeruni *et al.* 2014). Gen ketahanan pada penyakit HDB oleh bakteri *Xoo* yaitu disebut gen R mayor (Nino-Liu *et al.*, 2006) sebagai gen resistensi kualitatif (Zhang dan Wang, 2013). Uji patogenitas pada galur isogenik, gen-gen ketahanan Xa yang efektif adalah *Xa5*, *Xa7*, dan *Xa21* (Tasliyah, 2012).

**Reaksi Ketahanan.** Data hasil reaksi ketahanan genotipe uji padi terhadap HDB berdasarkan tabel skoring SES dari IRR1 (1996) menunjukkan bahwa pada strain III semua genotipe uji menampilkan reaksi rentan dan sangat rentan pada strain IV dan VIII. Pada strain III, baik genotipe uji dan tetua varietas menunjukkan skor lima (rentan), sedangkan strain IV dan strain VIII menunjukkan skor

antara skor enam dan tujuh (sangat rentan) (Tabel 2). Walaupun begitu, beberapa individu tanaman mendapatkan skor 1 dan 2. Hal ini menunjukkan masih terdapat tanaman tahan bahkan imun di dalam 10 genotipe ini.

Dua varietas tetua, yaitu Sintanur dan Pandanwangi, menunjukkan penurunan reaksi ketahanan. Menurut Yuliani dan Rohaeni (2017), bahwa varietas Sintanur tahan terhadap strain III, sementara rentan pada strain IV dan VIII. Sedangkan varietas Pandanwangi diketahui rentan terhadap strain IV, namun dari pengamatan hasil reaksi ketahanan bahwa Sintanur dan Pandanwangi menunjukkan reaksi rentan pada strain III, serta sangat rentan pada strain IV dan VIII. Patut diduga bahwa bakteri *Xoo* berekombinasi ataupun mengalami mutasi yang menghasilkan strain-strain yang lebih virulen, sehingga mampu mematahkan gen ketahanan pada kedua varietas ini.

**Tabel 1. Data hasil uji LSI untuk karakter periode inkubasi, keparahan penyakit, dan jumlah stomata pada taraf kepercayaan 5%.**

No	Genotipe	Periode Inkubasi (hari)	Keparahan Penyakit (%)	Jumlah Stomata (buah)
Genotipe Uji				
1	SP101-3-1-5-2	4,28 tn	51,24 tn	3,26 tn
2	SP101-3-1-5-8	4,50 tn	51,56 tn	3,16 tn
3	SP101-3-1-19-26	4,28 tn	51,25 tn	3,29 tn
4	SP101-3-1-19-27	3,94 tn	52,20 tn	3,26 tn
5	SP101-3-1-38-4	4,28 tn	49,26 tn	3,04 tn
6	SP101-3-1-38-25	4,28 tn	50,58 tn	3,05 tn
7	SP87-1-1-7-7	4,39 tn	53,20 tn	2,90 tn
8	SP87-1-1-7-10	4,92 tn	48,78 tn	3,25 tn
9	PP48-5-1	4,05 tn	59,54 tn	2,82 tn
10	PP48-5-24	4,25 tn	54,44 tn	2,76 tn
Genotipe Pembanding				
11	Sintanur	4,19	55,63	3,22
12	Pandanwangi	4,30	55,96	2,84
13	PTB 33	3,94	51,68	3,21
14	Ciherang	4,50	56,87	3,49
15	Inpari 32	3,97	40,25	3,38
16	IRBB 7 (x)	4,08	30,22	3,36
17	TN 1	3,97	70,49	3,37
<b>LSI (5%)</b>		<b>1,40</b>	<b>46,10</b>	<b>1,21</b>

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf tn menunjukkan tidak berbeda nyata. Angka yang diikuti huruf (a/b/c/d/e/f/g) menunjukkan berbeda nyata terhadap genotipe pembanding/cek dengan tanda yang sama berdasarkan uji lanjut LSI pada taraf nyata 5%. (x) merupakan varietas pembanding terbaik

**Tabel 2. Data reaksi ketahanan dan skor penyakit HDB pada strain III, IV dan VIII berdasarkan persentase keparahan.**

Genotip	Skor Penyakit dan Reaksi Keparahahan								
	Strain III			Strain IV			Strain VIII		
	KP (%)	Skor	Reaksi	KP (%)	Skor	Reaksi	KP (%)	Skor	Reaksi
Genotip Uji									
SP101-3-1-5-2	35,20	5	R	73,73	6	SR	71,10	6	SR
SP101-3-1-5-8	38,17	5	R	74,77	6	SR	68,90	6	SR
SP101-3-1-19-26	48,90	5	R	68,13	6	SR	64,80	6	SR
SP101-3-1-19-27	41,83	5	R	77,80	7	SR	65,20	6	SR
SP101-3-1-38-4	33,70	5	R	69,27	6	SR	67,77	6	SR
SP101-3-1-38-25	34,80	5	R	77,03	7	SR	64,43	6	SR
SP87-1-1-7-7	38,90	5	R	84,10	7	SR	59,63	6	SR
SP87-1-1-7-10	40,00	5	R	71,10	6	SR	56,63	6	SR
PP48-5-1	49,97	5	R	87,03	7	SR	78,90	7	SR
PP48-5-24	43,70	5	R	81,10	7	SR	64,43	6	SR
Genotip Pembanding									
Sintanur	44,83	5	R	76,67	7	SR	78,13	7	SR
Pandanwangi	41,83	5	R	83,70	7	SR	71,10	6	SR
PTB33	40,37	5	R	69,23	6	SR	72,60	6	SR
Ciherang	45,93	5	R	81,50	7	SR	72,97	6	SR
Inpari-32	33,70	5	R	51,83	6	SR	40,37	5	R
IRBB-7	20,73	4	AR	33,27	5	R	22,97	4	AR
TN-1	78,20	7	SR	95,57	9	SR	85,93	7	SR

Keterangan : KP = keparahan penyakit, skor berdasarkan Tabel SES IRRI (2003). AR = agak rentan, R = rentan, SR = sangat rentan.

**Jumlah Stomata.** Pada karakter jumlah stomata, seluruh genotip genotipe uji tidak menunjukkan jumlah stomata yang lebih tinggi dari pembandingnya (Tabel 1). Genotip-genotip tersebut memiliki jumlah stomata yang tidak berbeda nyata dengan varietas tetuanya, yaitu Sintanur, Pandanwangi, dan PTB33. Proses masuknya mikroba ke dalam jaringan tanaman sedikitnya terjadi melalui tiga cara, yaitu mencerna dinding sel, masuk melalui bagian yang terluka, dan menyerang melalui bukaan alami seperti stomata (Ed-har *et al.*, 2017). Dalam kasus ini, bakteri masuk melalui pelukaan daun yang menginduksi terbukanya stomata (Jiang *et al.*, 2019).

Penyebab penyakit (patogen) menginfeksi tanaman padi pada bagian daun dengan cara melalui luka daun atau melalui lubang alami berupa stomata dan merusak klorofil daun, sehingga menurunkan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis (Sudir *et al.*, 2012). Bakteri juga dapat menginfeksi tanaman melalui hidatoda daun, melalui luka pada bagian tanaman, tidak hanya melalui stomata, yang kemudian bakteri memperbanyak diri dan menyebar (Amrulloh, 2008). Patogen bergerak

dan mengisi jaringan xylem pada daun, kemudian keluar melalui hidatoda membentuk untaian eksudat pada permukaan daun. Bakteri berkembang biak di ruang antarsel dari epidermis, lalu masuk dan menyebar ke tanaman melalui xylem (Nino-Liu *et al.*, 2006).

## Kesimpulan

Reaksi ketahanan genotipe uji terhadap penyakit HDB adalah rentan pada strain III, sangat rentan pada strain IV dan VIII. Pada strain III, baik genotipe uji dan tetua varietas menunjukkan skor lima (rentan), sedangkan strain IV dan strain VIII menunjukkan skor antara skor enam dan tujuh (sangat rentan). Ditemukan adanya penurunan ketahanan varietas Sintanur dan Pandanwangi yang perlu mendapat perhatian dari pihak terkait agar dapat ditingkatkan ketahanannya terhadap bakteri ini sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi petani. Riset ini juga menunjukkan bahwa komposisi genotipe berpengaruh terhadap reaksi ketahanan terhadap hawar daun bakteri dan terdapat variasi virulensi.

---

## Ucapan Terima Kasih

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia atas Hibah Riset Terapan yang membiayai penelitian ini. Terima kasih disampaikan juga kepada Kelti Hama Penyakit Tanaman BB Padi Subang dan pihak-pihak yang membantu dalam percobaan di lapangan.

---

## Daftar Pustaka

- Afifah, Z., N. Carsono, S. Sari, dan Anas. 2020. Uji daya hasil 10 genotipe padi harapan hasil persilangan sintanur x ptb33 dan pandanwangi x ptb 33 di Jatinangor. *Jurnal Agrosainstek* 4 (1): 28-34.
- Agustamina, C., A. Widiastuti, dan C. Sumardiyono. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20 (2): 89-94.
- Amrulloh, I. 2008. Uji potensi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai antimikroba terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan jamur *Fusarium oxysporum*. UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Asri, A.P. 2016. Skoring ketahanan genotipe padi harapan tahan wereng coklat berdasarkan standard seedbox screening test (SSST) dan marka molekuler simple sequence repeats (SSR). Sumedang. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Ed-har, A.A., R. Widyastuti, dan G. Djajakirana. 2017. Isolasi dan identifikasi mikroba tanah pendegradasi selulosa dan pektin dari rhizosfer *Aquilaria malaccensis*. *Buletin Tanah dan Lahan* 1 (1) 2017: 58-64.
- Hafiah, W., A.L. Abadi, dan L. Qurata'aini. 2015. Ketahanan lima galur padi (*Oryza sativa* L.) terhadap dua isolat *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* penyebab penyakit HDB pada tanaman padi. *Jurnal HPT*. 3(2).
- Hasan, F.U., S. Sari, Anas, and N. Carsono. 2020. New promising rice genotypes of SP87-1-1-2 and SP73-3-17 adaptive to lowland and medium Land. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains* 8 (1): 21 - 32. DOI 10.18196/pt.2020.110.21-32.
- Hornai, E.M.L., Purwoko, B. S., Suwarno, W. B., dan Dewi, I. S. 2016. Pengujian Daya Hasil dan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri Tanaman Padi Hibrida. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 44(2), pp. 126-132. doi: 10.24831/jai.v44i2.13478.
- Horsfall, J. G., and Barratt, R. W. 1945. An improved grading system for measuring plant disease. *Phytopathology*, 35:655.
- IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice (SES).
- Jiang, Y., Ye, J., Rasulov, B., and Niinements, U. 2019. Role of stomatal conductance in modifying the dose response of stress-volatile emissions in methyl jasmonate treated leaves of cucumber (*Cucumis sativa*). *International Journal Molecular Sciences* (21):10-18.
- Khaeruni, A., E. Najamuddin, T. Wijayanto, dan Syair. 2016. Ketahanan berbagai kultivar padi lokal terhadap penyakit HDB. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 12(3) : 89-93. DOI: <https://doi.org/10.14692/jfi.12.3.89>
- Khaeruni, A., M. Taufik, T. Wijayanto, dan E.A. Johan, 2014. Perkembangan penyakit HDB pada tiga varietas padi sawah yang diinokulasi pada beberapa fase pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10 (4) 2014 : 119-125. DOI: <https://doi.org/10.14692/jfi.10.4.119>
- Liu, F., W. Zhang, B. Schwessinger, T. Wong, D. Ruan and P. Ronald. 2020. The rice *Xa3* gene confers resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* in the model rice Kitaake genetic background. *Front. Plant Sci*. 11:19. doi: 10.3389/fpls.2020.00049
- Nino-Liu, D.O., P.C. Ronald, and A.J. Bogdanove. 2006. *Xanthomonas oryzae* pathovars: model pathogens of a model crop. *Molecular plant pathology* 7(5): 303-324. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2006.00344.x
- Noroozi, M., Beheshtizadeh, H., dan Sattari, A., 2015. Bacterial Blight Resistance in Rice: A Review. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology* 1 (2): 20-23.
- Nuryanto, B. 2018. Pengendalian penyakit tanaman padi berwawasan lingkungan melalui pengelolaan komponen epidemik. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 37 (1) : 1-12.
- Permanaputra. 2017. Studi Kebaruan, Keunikan, Keseragaman Dan Kestabilan (BUSS) Pada Beberapa Genotipe Padi Harapan Tahan Wereng Coklat Generasi F5. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

- Petersen, R.G. 1994. *Agricultural Field Experiments : Design and Analysis* Books in Soils, Plants, and the Environment. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Rahim, A., Khaeruni, A., dan Taufik, M. 2012. Reaksi ketahanan beberapa varietas padi komersial terhadap strain *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* isolat Sulawesi Tenggara. *Berkala Penelitian Agronomi*. 1 (2): 132-138.
- Sudir, Nuryanto, B., dan S.K. Kadir. 2012. Epidemiologi, strain dan strategi pengendalian penyakit HDB pada tanaman padi. *Iptek Tanaman Pangan*. 7 (2).
- Tasliyah. 2012. Gen ketahanan tanaman padi terhadap bakteri hawar daun (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*). *J. Litbang Pertanian*. 31(3): 103-112.
- Yuliani, D., dan W.R. Rohaeni. 2017. Heritabilitas, sumber gen, dan durabilitas ketahanan varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 36(2): 99-108
- Yuriyah, S., D.W. Utami, dan I. Hanarida. 2013. Uji ketahanan galur-galur harapan padi terhadap penyakit HDB (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) ras III, IV dan VIII. *Buletin Plasma Nutfah* 19 (2): 53-60.
- Yuriyah, S., Nurani S., D.W. Utami dan T.S. Silitonga. 2016. Evaluasi dan identifikasi marka penanda gen ketahanan penyakit hawar daun bakteri pada padi local Sulawesi Selatan. *Jurnal AgroBiogen* 12(1): 11-20.
- Zhang, H. dan S. Wang. 2013. Rice versus *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*: a unique pathosystem. *Plant Biology* 16:188-195.