



**KETAHANAN EMPAT VARIETAS DAN SATU GALUR PADI
TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI
(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)**

SKRIPSI

Oleh :

**REZKI HERU ADITYA
111510501122**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**KETAHANAN EMPAT VARIETAS DAN SATU GALUR PADI
TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI
(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)**

SKRIPSI

Oleh :

**REZKI HERU ADITYA
111510501122**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**KETAHANAN EMPAT VARIETAS DAN SATU GALUR PADI
TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI**
(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
program sarjana pada Program Studi Agroteknologi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

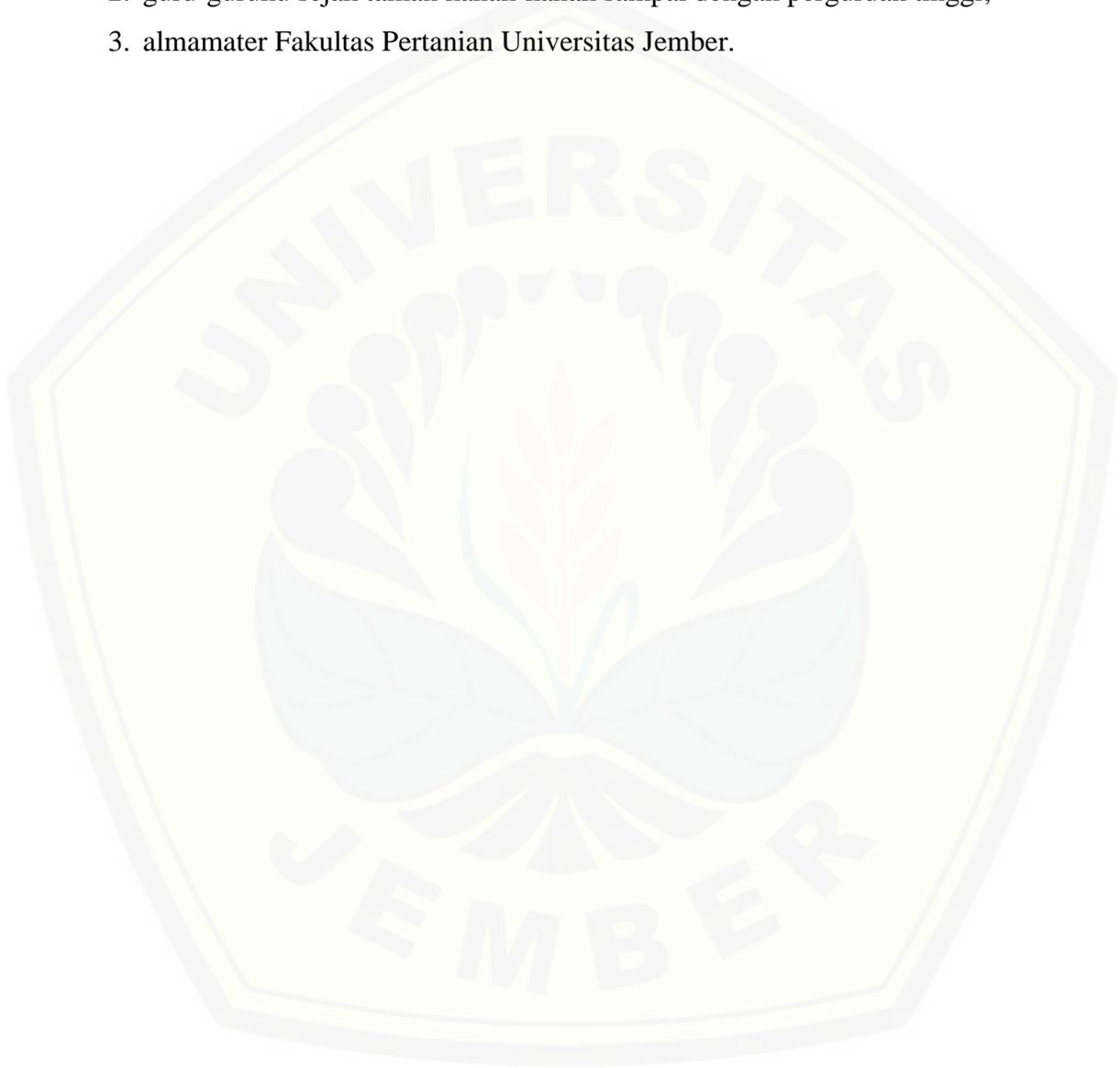
Rezki Heru Aditya
NIM 111510501122

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Isyanah, Ayahanda Karno dan segenap keluarga besarku yang tercinta;
2. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezki Heru Aditya

NIM : 111510501122

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Ketahanan Empat Varietas dan Satu Galur Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)”** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap dan etika ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Juni 2015
Yang menyatakan,

Rezki Heru Aditya
NIM 111510501122

SKRIPSI

**KETAHANAN EMPAT VARIETAS DAN SATU GALUR PADI
TERHADAP PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI
(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)**

Oleh

Rezki Heru Aditya
NIM 111510501122

Pembimbing

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS, Ph.D
NIP : 19521217 198003 2 001

Pembimbing Anggota : Ir. Paniman Ashna Mihardjo, MP.
NIP : 19500903 198003 1 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Ketahanan Empat Varietas dan Satu Galur Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)**”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 16 Juni 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS, Ph.D

NIP. 19521217 198003 2 001

Ir. Paniman Ashna Mihardjo, MP.

NIP. 19500903 198003 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Abdul Majid, MP.

NIP. 19670906 199203 1 004

Hardian Susilo Addy, SP., MP., Ph.D.

NIP. 19801109 200501 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, MT.

NIP 19590102 198803 1 002

RINGKASAN

Ketahanan Empat Varietas dan Satu Galur Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*); Rezki Heru Aditya; 111510501122; 2015; 24 halaman; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Penyakit hawar daun bakteri (HDB; *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) merupakan penyakit penting yang dapat menurunkan produktifitas tanaman padi di Indonesia hingga 21-36% pada musim hujan dan 18-28% pada musim kemarau. Ketahanan yang dimiliki varietas, hanya sebatas ketahanan yang dapat patah apabila munculnya strain baru *X. oryzae* yang terus berkembang dilapang.

Varietas Inpari 30, Situ Bagendit, Luk Ulo dan Cibogo, sudah diketahui ketahanannya terhadap penyakit HDB, sehingga dapat digunakan untuk mengukur ketahanan suatu galur baru. Tingkat ketahanan tanaman tersebut dievaluasi berdasarkan gejala penyakit HDB yang muncul pada varietas dan galur yang diteliti dengan mengukur tingkat keparahan (KP) dan insidensi penyakit (IP) pada masing-masing varietas dan galur dengan metode *diagonal random sampling*. Namun, pada penelitian ini tidak diketahui jenis strain yang menyerang tanaman padi. Ketahanan varietas Inpari 30, Situ Bagendit, Cibogo, Luk Ulo, dan galur X diuji dengan inokulasi *X. oryzae* secara alami.

Nilai IP tertinggi (100%) dicapai pada umur varietas dan galur yang berbeda. Pada 90 hst (hari setelah tanam), varietas Situ Bagendit memiliki nilai KP 40.25%, sedangkan galur X memiliki KP 11.85%. Berdasarkan pada nilai KP dan IP, galur X memiliki ketahanan yang terbaik, yaitu tergolong tahan pada fase vegetatif dan agak tahan pada fase generatif. Berbagai faktor seperti kelembaban, kerapatan, pengairan, curah hujan dan teknik budidaya, merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit HDB dan berimbas pada nilai IP dan KP yang diperoleh. Galur X memiliki ketahanan terbaik terhadap penyakit HDB pada musim hujan 2015. Sehingga galur X tersebut dapat dianjurkan untuk ditanam pada musim tanam berikutnya.

SUMMARY

Resistance of Four Varieties and One Line of Rice Against Bacterial Leaf Blight Disease (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*); Rezki Heru Aditya; 111510501122; 2015; 24 pages; Study Program of Agrotechnology; Faculty of Agriculture, University of Jember.

Bacterial leaf blight disease (BLB; *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) is an important disease which able to reduce the productivity of rice in Indonesia reaches up to 21-36% on rainy season and 18-28% on dry season. The resistant variety cultivar which is mostly vertical resistan is often breakdown if new strain of *X. oryzae* which develop in the field.

Varieties Inpari 30, Situ bagendit, Luk-Ulo and Cibogo, was already identified resistance to BLB disease, so it can be used as standard for identifying the resistance of new line. The resistance level was evaluated according to the symptom of BLB which appeared on these varieties and line by measured the disease severity (DS) and disease incidence (DI), respectively with diagonal random sampling method. However, in this paper, *X. oryzae* strain was not identified. Varieties Inpari 30. Situ Bagendit, Cibogo, Luk Ulo and X line was tested with natural inoculation of *X. oryzae*.

The highest DI (100%) was occurred in different ages of rice varieties and line. On 90th days after planting (dap), Situ Bagendit has DS 40.25%, while X line has DS 11.85%. Based on the DS and DI, the best resistance was the X line, this was resistance in the vegetative phase and moderate resistance in generative phase. Several factor such as humidity, density, irrigation, rainfall, and cultivation method, were the factors which affected on development BLB, and these also affected to the DS and DI. The X line was the best in the resistance to BLB disease in rainy season in the years of 2015. So it could be line which suggested to planting for the next planting season.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT., akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul "Ketahanan empat varietas dan satu galur padi terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)". Pada penyusunan karya ilmiah tertulis (skripsi) ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Paniman Ashna Mihardjo, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ir. Abdul Majid, MP. selaku Dosen Penguji I, dan Hardian Susilo Addy, SP., MP., Ph.D. selaku Dosen penguji II, yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyelesaian karya ilmiah tertulis ini.
2. Ir. Syaifuddin Hasjim, MP., yang telah memberikan fasilitas yang diperlukan dalam penelitian.
3. Ir. Joko Sudibya, MSi., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama studi.
4. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 16 Juni 2015

Penulis

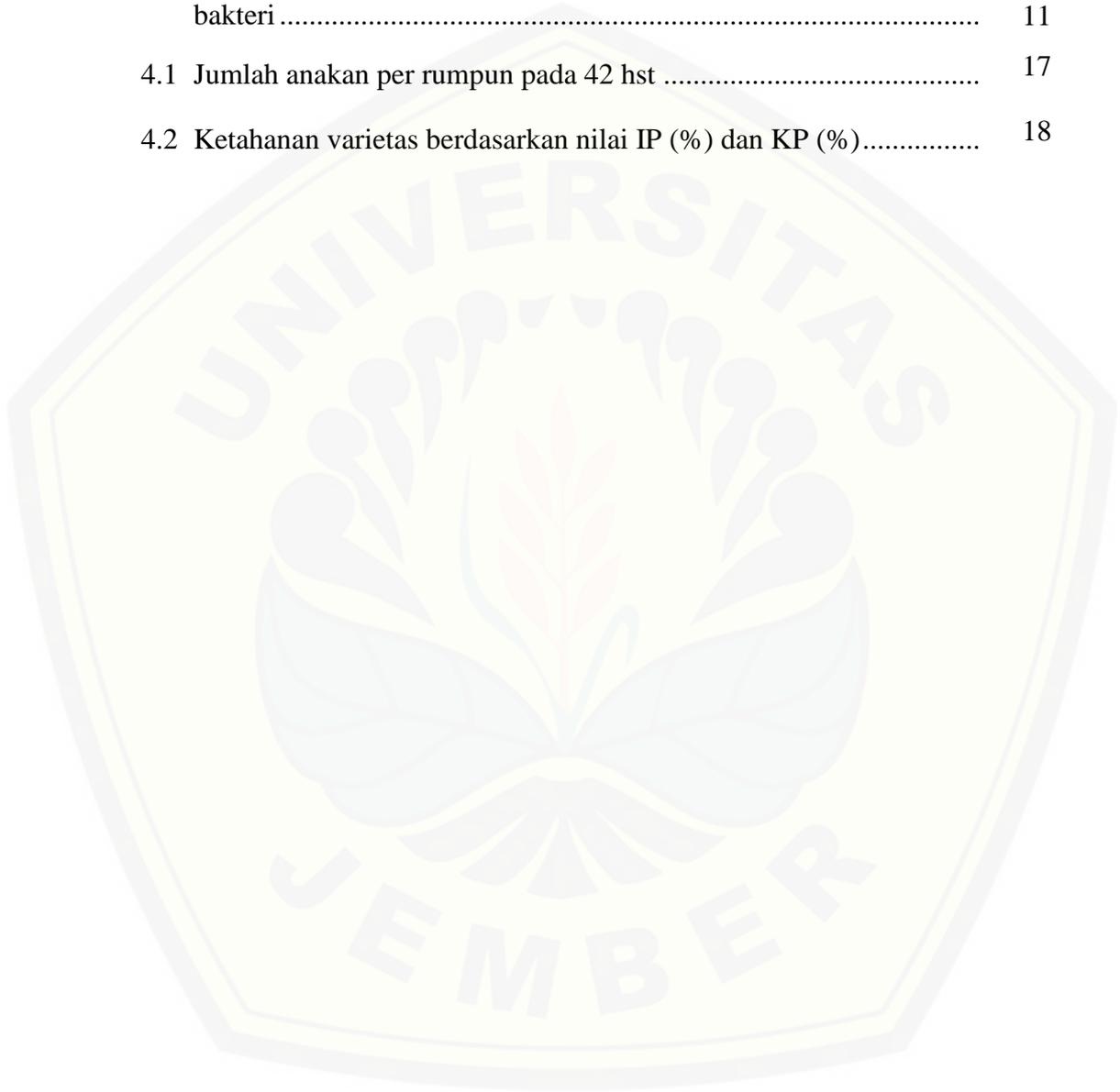
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Patogen Penyebab Hawar Daun Bakteri	4
2.2 Penetrasi patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	5
2.3 Penyebaran Penyakit dan Daur Bakteri	5
2.4 Gejala Hawar Daun Bakteri	6
2.5 Mekanisme ketahanan tanaman padi terhadap penyakit hawar daun bakteri	6
BAB 3. METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Bahan dan Alat	9
3.3 Penentuan Sampel	9

3.4 Isolasi Bakteri <i>Xanthomonas</i> sp.	10
3.5 Pengamatan dan Penentuan Insidensi Penyakit	11
3.6 Pengamatan dan Penentuan Keparahan Penyakit	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Gejala Penyakit Hawar Daun Bakteri	12
4.2 Insidensi dan Keparahan Penyakit Hawar Daun Bakteri	14
4.3 Ketahanan Varietas dan Galur yang Diuji.....	18
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Skala kerusakan tanaman padi akibat penyakit hawar daun bakteri.....	11
4.1 Jumlah anakan per rumpun pada 42 hst	17
4.2 Ketahanan varietas berdasarkan nilai IP (%) dan KP (%).....	18

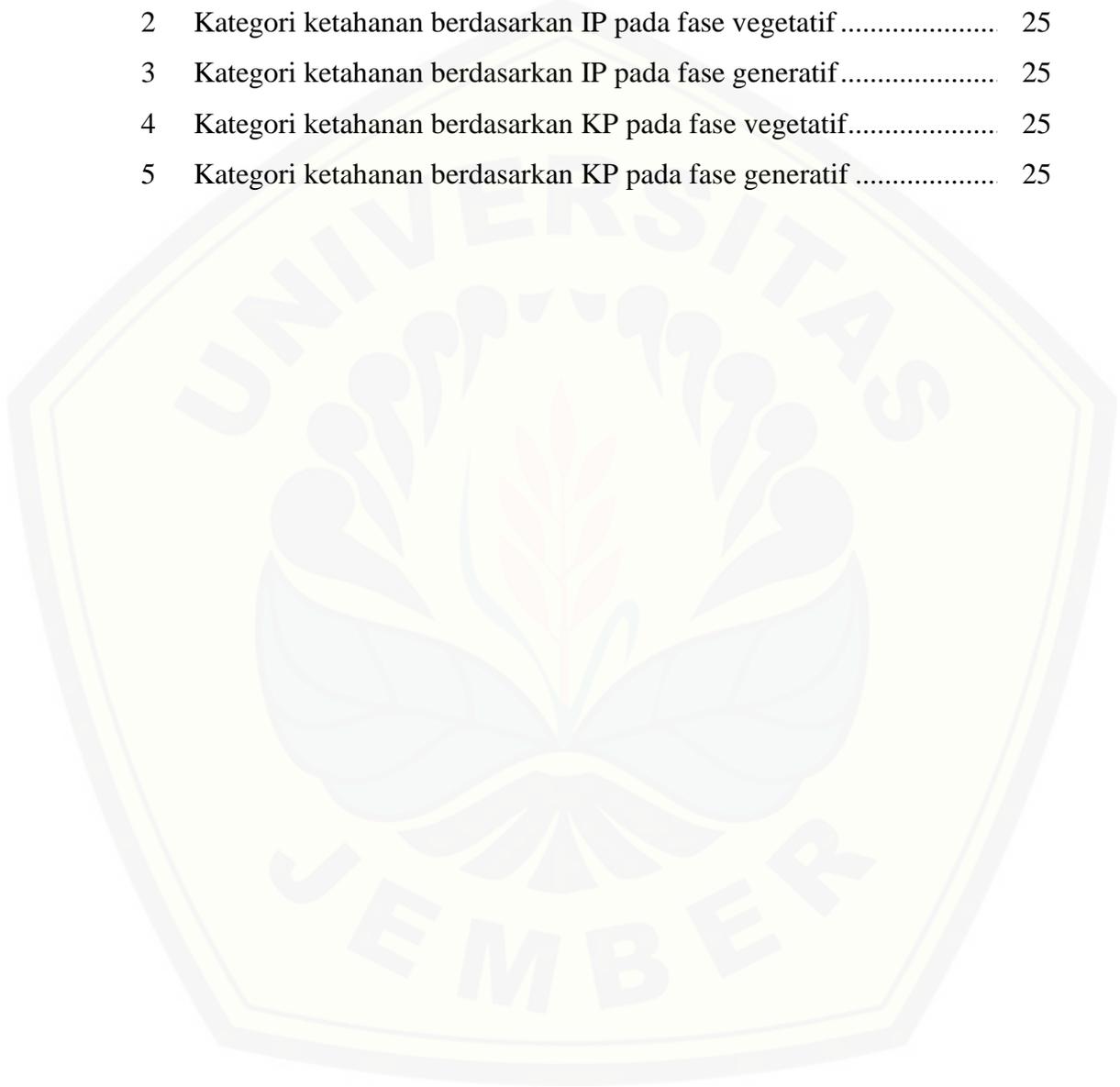


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 a) Bakteri <i>X. oryzae</i> ; b) koloni bakteri pada media agar; c) helai daun padi yang mengandung bakteri.....	4
2.2 Gejala penyakit hawar daun bakteri pada padi.....	7
3.1 Denah lokasi lahan.....	9
3.2 Pola pengambilan sampel dengan sistem <i>diagonal random sampling</i>	10
4.1 Kesamaan gejala HDB pada lahan percobaan dengan IRRI.; a. gejala pada bagian tepi daun; b. gejala pada sekitar tulang daun; c. gejala pada daun bendera; d. gejala pada rumpun; dan e. cairan yang mengandung bakteri (<i>bacterial ooze</i>).	13
4.2 Bakteri <i>X. oryzae</i> ; a. koloni bakteri pada media YDA; b. bentuk bakteri pada perbesaran 400x; c. uji Gram dengan larutan KOH.....	14
4.3 Perkembangan insidensi penyakit HDB pada varietas dan galur yang diteliti.....	14
4.4 Perkembangan keparahan penyakit HDB pada varietas dan galur yang diteliti.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Karakteristik empat varietas padi yang diuji.	24
2 Kategori ketahanan berdasarkan IP pada fase vegetatif	25
3 Kategori ketahanan berdasarkan IP pada fase generatif.....	25
4 Kategori ketahanan berdasarkan KP pada fase vegetatif.....	25
5 Kategori ketahanan berdasarkan KP pada fase generatif	25



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbulnya penyakit pada proses budidaya tanaman, merupakan salah satu faktor pembatas dalam menunjang produksi padi. Penyakit hawar daun bakteri (HDB) yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* merupakan salah satu penyakit penting, karena memiliki pengaruh besar terhadap kehilangan hasil dalam proses budidaya tanaman padi di Indonesia. Kehilangan hasil akibat serangan *X. oryzae* pada tanaman padi di Indonesia dapat mencapai 70-80%. Nilai tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan India yang hanya 6-60% dan Jepang yang berkisar 20-50% (Djarmiko dan Fatichin, 2009). Pada tahun 2006, luas areal pertanaman padi di Indonesia yang terkena penyakit ini sudah mencapai lebih dari 74.000 ha (Wahyudi dkk., 2011). Sedangkan pada tahun 2008 meningkat hingga mencapai 92.255 ha, dan 42 ha di antaranya menyebabkan puso (Yuriyah dkk., 2013).

Penyakit HDB dapat menurunkan produktifitas tanaman padi di Indonesia hingga mencapai 21-36% pada musim hujan dan 18-28% pada musim kemarau (Wahyudi dkk., 2011). Penyakit tersebut juga dapat mengurangi mutu beras yang dihasilkan. Penyakit HDB dapat terjadi pada semua fase pertumbuhan tanaman, mulai dari persemaian hingga menjelang panen. Fase kritis tanaman terhadap penyakit ini adalah pada stadia anakan maksimum, pembungaan, pengisian malai, dan pemasakan buah. Pada fase tersebut, penyakit HDB akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas hasil padi yang diperoleh (Herlina dan Silitonga, 2011).

Pengendalian penyakit tanaman saat ini didasarkan pada konsep pengendalian hama dan penyakit secara terpadu atau dikenal dengan PHT. Hal tersebut dimuat dalam Keputusan Presiden No.3 tahun 1986 dan undang-undang No.12/1992 tentang sistem budidaya tanaman. Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu komponen PHT yang murah, mudah, efektif dan ramah lingkungan (Roja, 2009). Tahun 1999 sampai 2010 pemerintah telah melepas beberapa varietas padi yang tahan terhadap penyakit HDB, diantaranya Cisantana, Ketonggo, Sintanur dan Wera yang tahan terhadap *X. oryzae* strain III, Situ

Bagendit dan Cibogo yang agak tahan strain IV, Luk Ulo yang tahan (strain tidak diketahui) (BPPP., 2011). Namun, bakteri *X. oryzae* merupakan patogen yang mampu membentuk strain baru dengan cepat di lapang dan hingga kini telah ditemukan 12 strain *X. oryzae* dengan tingkat virulensi yang berbeda. Serangan *X. oryzae* di Indonesia saat ini, didominasi oleh strain IV dan VIII (Wahyudi dkk., 2011).

Bakteri *X. oryzae* merupakan patogen yang mampu membentuk strain baru dengan cepat di lapang. Hingga kini telah ditemukan 12 strain *X. oryzae* yang memiliki tingkat virulensi yang berbeda. Karakter heterogenitas alami populasi mikroorganisme diperkirakan memberikan pengaruh terhadap komposisi strain tersebut. Serangan *X. oryzae* di Indonesia saat ini, didominasi oleh strain IV dan VIII (Wahyudi dkk., 2011).

Penanaman varietas tahan merupakan salah satu solusi terhadap perkembangan strain *X. oryzae*. Berbagai cara yang banyak dilakukan antara lain menciptakan varietas baru, introduksi varietas unggul dari daerah lain serta penanaman varietas lama yang sudah ada. Namun berbagai varietas tersebut banyak yang belum diketahui ketahanannya terhadap strain bakteri *X. oryzae* yang sangat beragam di lapang saat ini. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian ketahanan terhadap penyakit HDB pada berbagai varietas tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

- 1 Apakah setiap varietas dan galur padi yang diuji, memiliki ketahanan yang berbeda terhadap penyakit HDB di lapang.
- 2 Bagaimana tingkat keparahan, insidensi serta ketahanan varietas dan galur padi yang diuji terhadap penyakit HDB.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk; a). mengkaji adanya perbedaan ketahanan pada varietas dan galur yang diuji terhadap penyakit HDB di lapang, b). mengukur tingkat keparahan penyakit, insidensi penyakit dan ketahanan varietas dan galur padi yang diuji terhadap penyakit HDB.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang ketahanan varietas dan galur yang diuji terhadap penyakit HDB. Sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan jenis varietas yang dapat ditanam dalam upaya mengurangi kerugian pada proses produksi tanaman padi akibat penyakit HDB.

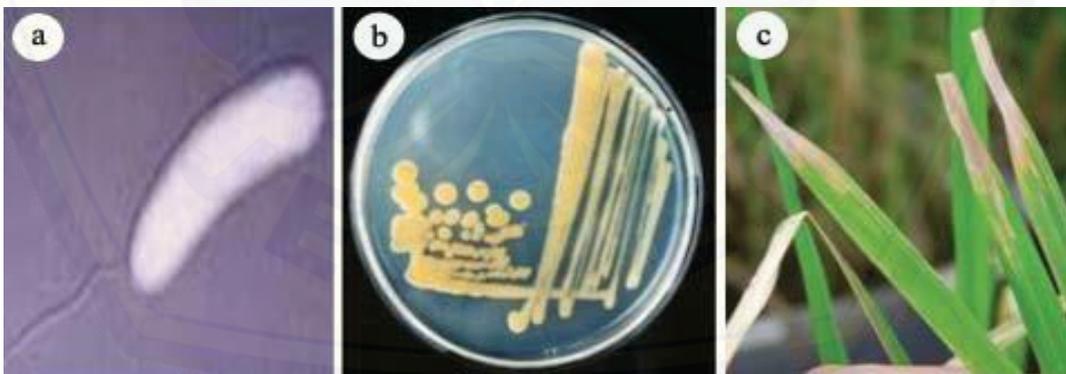


II. TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit utama akibat bakteri yang banyak ditemukan pada tanaman padi saat ini adalah penyakit *kresek* (hawar daun bakteri) yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Pada tahun 2006, luas tanaman padi di Indonesia yang terkena penyakit ini mencapai lebih dari 74.000 ha (Wahyudi dkk., 2011). Penyakit HDB di Indonesia, yang memiliki iklim tropis, dapat menyebabkan penurunan hasil hingga 21-36% pada musim hujan dan 18-28% pada musim kemarau.

2.1 Patogen Penyebab Hawar Daun Bakteri

X. oryzae adalah bakteri yang bersifat Gram negatif, berbentuk batang dengan ukuran $0,45-0,75 \mu\text{m} \times 0,65-2,1 \mu\text{m}$, dengan satu flagella polar dan memiliki koloni berwarna kekuningan (Sudir dkk., 2012). Di Indonesia *X. oryzae* pertama kali ditemukan pada tahun 1950. Hingga kini telah ditemukan 12 strain bakteri *X. oryzae* dengan tingkat virulensi yang berbeda, hal tersebut dipengaruhi oleh ketahanan tanaman, mutasi, dan karakter heterogenitas populasi mikroorganisme alami. Saat ini serangan *X. oryzae* didominasi oleh strain IV dan VIII (Wahyudi dkk., 2011).



Gambar 2.1. a) Bakteri *X. oryzae*; b) koloni bakteri pada media agar; c) helai daun padi yang terinfeksi bakteri (Tasliyah, 2012).

2.2 Penetrasi Patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Bakteri *X. oryzae* dapat menginfeksi tanaman dengan cara masuk melalui hidatoda, stomata, atau benih yang terkontaminasi (IRRI., 1994). Bakteri ini juga dapat menginfeksi tanaman dengan cara merusak klorofil daun, sehingga kemampuan tanaman untuk berfotosintesis berkurang. Hal tersebut akan menyebabkan pengisian gabah yang kurang maksimal pada fase generatif (Sudir dkk., 2012).

Bakteri *X. oryzae* juga dapat berkembang biak di dalam epitema dan menyerang jaringan pembuluh. Pada tanaman padi yang masih muda (fase vegetatif), bakteri *X. oryzae* dapat berkembang dalam jaringan parenkim tanpa menimbulkan gejala. Namun kebanyakan patogen ini masuk melalui luka mekanis yang sering terjadi pada daun dan akar (Wahyudi dkk., 2011).

Serangan *X. oryzae* pada tanaman diawali dengan masuknya sel bakteri dalam jaringan tanaman baik melalui pori-pori, stomata atau lewat celah dan retakan akibat pertumbuhan tanaman; misalnya akibat munculnya akar. Ketika sudah berada di tanaman, *X. oryzae* akan memperbanyak diri dan menyerang jaringan vaskuler tanaman. Selanjutnya keluar cairan yang mengandung masa bakteri pada bagian luar tanaman atau permukaan daun melalui lesi/luka. Cairan masa bakteri tersebut akan terlihat menyerupai embun susu dan lesi akan berubah menjadi kuning keputihan dan daun mengering atau berwarna abu-abu (Taslih, 2012).

2.3 Penyebaran Penyakit dan Daur Bakteri

Penyakit HDB merupakan penyakit yang dapat menyebar dan menular pada wilayah persawahan melalui perantara air irigasi (Wahyudi dkk., 2011). *X. oryzae* dapat menyerang pada semua fase pertumbuhan tanaman dan bertahan hidup diluar tanaman inang dengan cara; a). bertahan hidup dalam tanah, hingga 3 bulan apabila kelembaban dan kemasaman sesuai, b). terbawa jerami, sisa tanaman yang terinfeksi (singgang) dan gabah (biji) yang dapat menjadi penopang kelangsungan hidup patogen atau inokulum awal, dan c). bertahan hidup pada

gulma seperti *Zezania latifolia*, serta *Leptochloa chinensis* sebagai inang alternatifnya (Sudir dkk., 2012).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya serangan *X. oryzae* diantaranya; a). suhu hangat 25°C-30°C serta kelembaban yang tinggi, akibat musim penghujan merupakan kondisi yang cocok untuk perkembangan penyakit, b). penggunaan pupuk nitrogen yang berlebih tanpa diimbangi dengan pupuk lain sehingga menyebabkan perkembangan klorofil atau daun yang tidak seimbang yang dapat mempermudah serangan patogen *X. oryzae*, c). pengairan yang menggenang atau tidak dilakukan secara *intermiten*, sehingga dapat memudahkan penularan penyakit dan meningkatkan kelembaban, d). angin kencang yang dapat menyebabkan gesekan sehingga terjadi luka pada tanaman yang berpotensi menyebabkan bakteri menyebar ke tanaman lain, e). penggunaan alat tanam yang sudah terinfeksi patogen dan penanganan penyakit selama proses budidaya tanaman (Tasliah, 2012).

2.4 Gejala Hawar Daun Bakteri

Gejala penyakit HDB dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan usia tanaman, yaitu gejala yang terjadi pada tanaman muda dengan usia kurang dari 30 hst disebut gejala *kresek*. Sedangkan gejala yang timbul pada tanaman pada stadia anakan sampai pemasakan disebut hawar (*blight*). *Kresek* merupakan gejala yang menimbulkan kerusakan terbesar, namun yang banyak dijumpai adalah hawar (Tasliah dkk., 2011).

Gejala *kresek* pada fase vegetatif (1-4 minggu) adalah mula-mula pada tepi atau bagian daun yang luka tampak garis bercak kebasahan, kemudian berkembang meluas, berwarna hijau keabu-abuan, seluruh daun keriput, layu dan akhirnya mati. Gejala yang khas dari penyakit ini adalah terjadinya penggulungan helai daun dan perubahan warna menjadi hijau pucat atau ke abu-abuan. Sedangkan gejala hawar pada tanaman dewasa (lebih dari 4 minggu) gejala diawali dengan bercak kebasahan berwarna abu-abuan pada satu atau kedua sisi daun. Gejalanya biasanya dimulai dari pucuk daun atau beberapa sentimeter dari

pucuk daun. Bercak ini kemudian berkembang meluas ke ujung dan pangkal daun dan melebar (IRRI., 1994).

Pada dasarnya gejala penyakit HDB, baik *kresek* maupun hawar, dimulai dari tepi daun, yakni daun berubah warna menjadi keabu-abuan dan lama kelamaan menjadi kering. Sedangkan pada varietas yang tergolong rentan, gejala penyakit ini akan menjadi sistemik dan mirip gejala terbakar. Penyakit ini juga dapat menyebabkan gabah tidak terisi penuh bahkan hampa apabila penularan penyakit tersebut terjadi pada saat fase pembungaan (Sudir dkk., 2012).



Gambar 2.2. Gejala penyakit HDB pada padi (IRRI., 2014).

2.5 Mekanisme Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri

Penyakit tanaman akan timbul dan berkembang apabila didukung oleh berbagai aspek seperti; a). kerentanan tanaman yang meningkat, b). virulensi patogen yang meningkat, c). kondisi lingkungan yang cocok untuk perkembangan patogen, d). adanya campur tangan manusia yang mengganggu keseimbangan ekosistem, dan e). adanya rentang waktu interaksi inang-patogen yang lama.

Ketahanan tanaman padi terhadap penyakit HDB adalah jenis ketahanan vertikal yang dikontrol oleh satu gen, dan hanya bersifat kuat terhadap strain tertentu saja (Yuriyah dkk., 2013). Namun, ketahanan padi terhadap penyakit HDB juga dapat dikendalikan oleh lebih dari satu gen dominan atau resesif yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Ketahanan tipe ini dapat

menghambat perkembangan penyakit HDB untuk bertahan dilapang. Namun ketahanan dapat terpatahkan apabila muncul strain baru dari patogen yang lebih virulen (Susanto dan Sudir, 2012). Ketahanan vertikal ini juga dapat mendorong terjadinya tekanan seleksi sehingga terbentuk strain patogen baru yang dapat berkembang dan menjadi strain yang dominan pada suatu lokasi. Tekanan seleksi tersebut dapat dihambat dengan melakukan rotasi varietas tahan (Yuriyah dkk., 2013).

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap patogen dapat dibedakan menjadi; a). ketahanan morfologis, misal adanya penghalang fisik terkait dengan morfologi tumbuhan tersebut yang dapat menghambat patogen untuk masuk dan berkembang; dan b). ketahanan biokimia, yaitu adanya proses tertentu dalam jaringan tumbuhan yang menghasilkan zat beracun bagi patogen atau menciptakan kondisi yang menghambat pertumbuhan patogen (Rahim dkk., 2012).

Gen ketahanan padi terhadap *X. oryzae* dikendalikan oleh gen R mayor, dan tanaman tersebut akan menjadi tahan karena menghasilkan fitoaleksin sebagai hasil interaksi antara inang dan patogen yang berfungsi menghambat perkembangan bakteri (Susanto dan Sudir, 2012). Fitoaleksin atau senyawa antimikroba akan disintesis dan diakumulasikan dalam jaringan tanaman setelah adanya infeksi patogen. Fitoaleksin yang dihasilkan oleh tanaman padi adalah golongan diterpen dan fenol yang jumlah akumulasinya, berkorelasi positif dengan tingkat ketahanan tanaman (Khaeruni dkk., 2014).

Pada varietas yang tahan, selain meningkatnya kandungan fenol, serangan *X. oryzae* juga akan menyebabkan terakumulasinya *patogenisitas related (PR) protein*, dan *thaumathin like protein (TLP)*, yang merupakan upaya tanaman untuk menghambat perkembangan patogen tersebut. Senyawa tersebut akan diakumulasikan pada daerah perbatasan antara bagian daun yang sehat dan sakit (Rahim dkk., 2012). Selain ketahanan kimia tersebut, tanaman padi juga memiliki ketahanan fisik yang berupa lapisan lilin dan kutikula yang tebal pada sel epidermis, sehingga dapat menghambat patogen untuk melakukan penetrasi melalui lapisan epidermis (Khaeruni dkk., 2014).

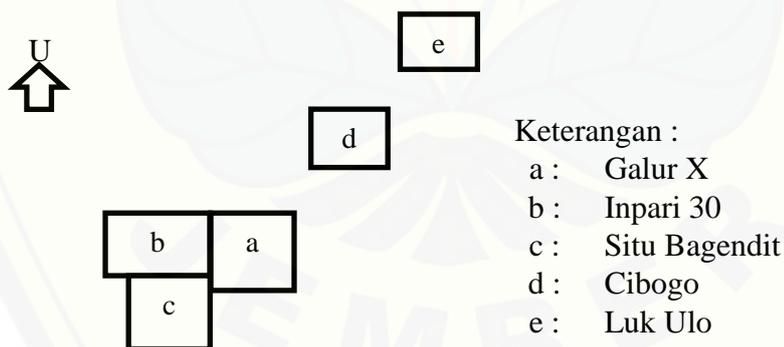
III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wirolegi Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, pada bulan Januari 2015-April 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Berbagai alat dan bahan yang dibutuhkan adalah varietas padi Inpari 30, Luk Ulo, Situ Bagendit, Cibogo dan galur X (pertanaman padi milik Ir. Syaifuddin Hasjim, MP) yang ditanam dengan sistem jajar legowo model shafter 6 : 1. Jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm × 25 cm dengan jarak baris kosong jajar legowo 50 cm. Galur X diperoleh dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang. Proses budidaya padi dilakukan seperti pada umumnya, namun tidak dilakukan tindakan pengendalian organisme pengganggu tumbuhan dan inokulasi *X. oryzae* terjadi secara alami.

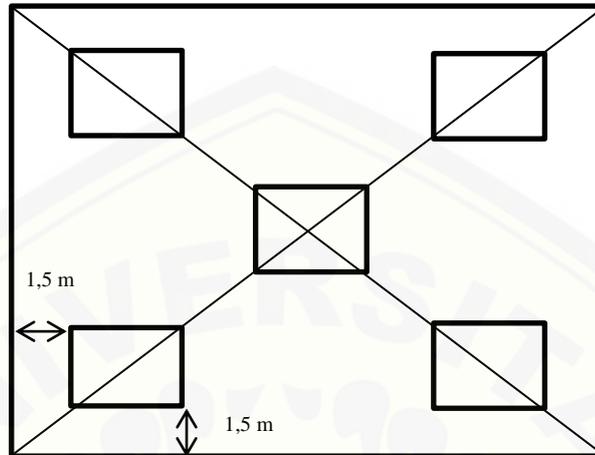


Gambar 3.1. Denah lokasi lahan

3.3 Pengambilan Sampel

Penentuan petak sampel dilakukan dengan menggunakan pola *diagonal random sampling*. Sehingga pada setiap lahan yang diamati, masing-masing terdapat 5 petak contoh (plot). Setiap petak contoh berukuran 3 m × 3 m dan terdapat 180 rumpun tanaman padi. Berdasarkan jumlah tersebut dipilih 18

rumpun tanaman secara acak atau 10% dari populasi tanaman dalam plot, dan diamati dengan interval waktu 7 hari dimulai ketika tanaman berumur 20 hst (hari setelah tanam) hingga 90 hst.



Gambar 3.2. Pola pengambilan sampel dengan sistem *diagonal random sampling*

3.4 Isolasi Bakteri *Xanthomonas* sp.

Isolasi bakteri *X. oryzae* dilakukan dengan cara memilih bagian tanaman, khususnya daun yang menunjukkan gejala HDB. Daun tersebut dipotong-potong hingga berukuran 2 cm × 2 cm, dan dicelupkan dalam larutan klorox 1% kurang lebih selama satu menit, lalu dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan cara diletakkan diatas tissue steril. Selanjutnya daun tersebut dipotong-potong lebih kecil dan ditanam pada media *yeast dextrose agar* (YDA), namun isolasi juga dapat dilakukan dengan cara menggoreskan *bacterial ooze* yang diperoleh dari potongan daun yang ditetesi aquades pada media YDA. Selanjutnya isolat bakteri yang tumbuh dimurnikan hingga diperoleh bakteri *X. oryzae* dan dilanjutkan dengan uji Gram dan pengamatan bentuk bakteri (IRRI., 1994).

Pengujian Gram dilakukan dengan KOH yakni satu jarum ose bakteri ditetesi dengan larutan KOH 3% dan diamati kepekatannya. Sedangkan pengamatan bentuk bakteri dilakukan dengan memfiksasi satu jarum ose suspensi bakteri yang diperoleh dari pengenceran 10^{-6} yang telah di tetesi dengan larutan *methylene blue* 0,3% dan diamati dengan mikroskop.

3.5 Pengamatan dan Penentuan Insidensi Penyakit

Pengamatan insidensi atau penentuan persentase tanaman yang sakit dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IP = n/N \times 100 \%$$

Keterangan :

IP = Insidensi penyakit; N = Jumlah tanaman yang diamati; n = Jumlah tanaman yang terserang (Yasa dkk., 2012).

IP yang diperoleh, selanjutnya dikategorikan berdasarkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dengan gejala sistemik, yaitu; 1). Tahan (0-35%), 2). Agak Tahan (36-70%), 3). Rentan (>70%) (PCARRD., 1985).

3.6 Pengamatan dan Penentuan Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{\sum_{i=0}^{vi} (n_i \times v_i)}{V \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

KP = Intensitas penyakit; n_i = Jumlah rumpun dengan skala ke-I; v_i = Nilai skala penyakit dari I; V = Nilai skala tertinggi; N = Jumlah rumpun yang diamati (Yasa dkk., 2012).

Penentuan skala kerusakan tanaman keparahan penyakit didasarkan pada ketentuan yang dikeluarkan oleh *International Rice Research Institute* (IRRI).

Tabel 3.1. Skala kerusakan tanaman padi akibat penyakit HDB (IRRI., 1994).

Skala	Luasan gejala pada rumpun (%)
0	Tidak ada serangan
1	Serangan 1-5%
3	Serangan >5-12%
5	Serangan >12-25%
7	Serangan >25-50%
9	Serangan >50-100%

KP yang diperoleh dari masing masing varietas dan galur, selanjutnya dikategorikan berdasarkan ketahanan tanaman terhadap penyakit HDB, yaitu; 1). Tahan (1-5%), 2). Agak tahan (>5-12%), 3). Agak rentan (>12-25%), 4). Rentan (>25-50%), 5). Sangat rentan (>50-100%).