



**KAJIAN INTENSITAS PENYAKIT BUSUK BULIR BAKTERI
(*Burkholderia glumae*) DAN TEKNIK PENGENDALIANNYA PADA
PERTANAMAN PADI DI KECAMATAN MAYANG KABUPATEN
JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Nur Afwiyatur Rofiqoh
NIM 151510501267**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KAJIAN INTENSITAS PENYAKIT BUSUK BULIR BAKTERI
(*Burkholderia glumae*) DAN TEKNIK PENGENDALIANNYA PADA
PERTANAMAN PADI DI KECAMATAN MAYANG KABUPATEN
JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Nur Afwiyatur Rofiqoh
NIM 151510501267**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KAJIAN INTENSITAS PENYAKIT BUSUK BULIR BAKTERI
(*Burkholderia glumae*) DAN TEKNIK PENGENDALIANNYA PADA
PERTANAMAN PADI DI KECAMATAN MAYANG KABUPATEN
JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai Gelar Sarjana Pertanian

Oleh

**Nur Afwiyatur Rofiqoh
NIM 151510501267**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Ilham Sugito dan Ibunda Nur Mahmudah, sebagai ucapan terimakasih tak terhingga atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang sampai saat ini;
2. Adik M. T. Yuhaililul Hilmi yang telah memberikan doa, dukungan, serta semangat selama ini;
3. Guru-guru sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah menempe dan mendidik saya untuk menjadi manusia yang berilmu dan beriman;
4. Teman-teman dan sahabat yang selalu menemani, menyemangati, dan mendukung selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini;
5. Almamater tercinta Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Innamal a'malu binniyat”

“Segala perbuatan tergantung pada niatnya”

“Laa tahzan innallahama'ana”

“Janganlah berputus asa sesungguhnya Allah bersama kita”

“Ud'uuni astajiblakum”

“Berdoalah makan akan Ku kabulkan”

“The problem is not the problem; the problem is your attitude about the problem”



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Afwiyatur Rofiqoh

NIM : 151510501267

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Kajian Intensitas Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Burkholderia glumae*) dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember”** adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi di sebuah sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Juli 2019

Yang menyatakan,

Nur Afwiyatur Rofiqoh
NIM. 151510501267

SKRIPSI

KAJIAN INTENSITAS PENYAKIT BUSUK BULIR BAKTERI (*Burkholderia glumae*) DAN TEKNIK PENGENDALIANNYA PADA PERTANAMAN PADI DI KECAMATAN MAYANG KABUPATEN JEMBER



Oleh

Nur Afwiyatur Rofiqoh
NIM. 151510501267

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si.
NIP. 196301021988022001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Kajian Intensitas Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Burkholderia glumae*) dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 16 Juli 2019
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si.
NIP. 196301021988022001

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Dr. Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti S.P., M.Sc
NIP. 197303252003122002

Hardian Susilo Addy, S.P., MP. Ph.D.
NIP. 198011092005011001

Mengesahkan,

Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Kajian Intensitas Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Burkholderia glumae*) dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember; Nur Afwiyatur Rofiqoh; 151510501267; 2019: 64 halaman; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Padi termasuk komoditas yang banyak dibudidayakan di Indonesia, namun dalam praktik budidayanya masih mengalami berbagai kendala, salah satunya penyakit busuk bulir yang disebabkan *Burkholderia glumae*. Bakteri ini termasuk OPTK A2 Golongan I yang rentan menyerang tanaman padi fase generatif dan menimbulkan gejala berupa bercak coklat dari bagian pangkal bulir dan garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah. Bakteri ini termasuk patogen tular benih maka penyebarannya akan semakin mudah apabila didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangannya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui insidensi dan keparahan penyakit busuk bulir bakteri serta teknik pengendalian yang dilakukan petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan survey lapangan berupa pengamatan insidensi, keparahan penyakit, laju infeksi, serta upaya pengendalian yang dilakukan petani melalui kuesioner dan uji laboratorium berupa identifikasi *B. glumae*. Berdasarkan pengamatan lapang diketahui bahwa gejala penyakit nampak pada semua subwilayah pengamatan pada suhu 26– 29° C dengan kelembaban > 70% serta sering terjadi hujan setiap hari, dan hasil identifikasi laboratorium semua isolat teridentifikasi *B. glumae*. Tingkat insidensi dan keparahan penyakit bervariasi berkisar 0-6,4% dengan laju infeksi 0,0000319-0,0001113 unit per hari. Penyebaran penyakit ditunjang faktor lingkungan yang mendukung perkembangan patogen dan sistem budidaya yang kurang tepat, yaitu penerapan pola tanam IP 300, tidak adanya pengendalian, penggunaan varietas benih yang rentan terhadap penyakit busuk bulir, dan aplikasi pupuk N yang tidak sesuai anjuran. Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian rekomendasi pengendalian penyakit busuk bulir yang dapat dilakukan yaitu dengan kultur teknis seperti rotasi tanaman, menghindari suhu yang tinggi di awal penanaman

tanaman padi, aplikasi pupuk N sesuai anjuran, dan penggunaan pestisida kimia yang mengandung senyawa tembaga.

Kata Kunci : Padi, *Burkholderia glumae*, pengendalian.



SUMMARY

Study of the Intensity of Grain Rot (*Burkholderia glumae*) Bacteria and Its Control Techniques in Rice Plantations in Mayang District Jember Regency;
Nur Afwiyatur Rofiqoh; 151510501267; 2019: 64 page; Program Studi Agrotechnology Study Program; Agricultural Faculty; Jember University.

Rice is a commodity that is widely cultivated in Indonesia, but in agricultural cultivation practices often have obstacles, one of which is grain rot caused by *Burkholderia glumae*. This bacterium including Group I OPTK A2 which is prone to attack the rice plants in the generative phase and cause symptoms of brown spots from the base of the grain and transverse lines reddish brown in the middle. These bacteria include the seed-borne pathogens the spread will be easier if supported by appropriate environmental conditions for its development. The purpose of this study was to determine incidence, severity bacterial foul diseases, infection rate, and control techniques carried out by farmers in the District Mayang, Jember Regency. This study uses a qualitative descriptive method with field surveys in the form of observing the incidence, severity of the disease, and control efforts done by farmers through questionnaires and laboratory tests in the form of identification of *B. glumae*. Based on field observations it is known that all symptoms of the disease appear observation sub-region at a temperature of 26-29° C with humidity >70% and often occurs rain every day, and the results of laboratory identification of isolates were identified *B. glumae*. The incidence and severity of the disease varies from 0-6.4% with an infection rate of 0.0000319-0,0001113 units per day. Disease spread is supported by factors environment that supports improper pathogen development and cultivation systems, namely the application of IP 300 cropping patterns, absence of control technique, the use of seed varieties that are susceptible to grain rot, and application of N fertilizer which is not recommended. Therefore, based on the results of the study recommendations for controlling rotten disease that can be done by culture technically such as crop rotation, avoiding high temperatures at the beginning of planting rice plants, application of fertilizer N as recommended, and the use of chemical pesticides containing compounds copper.

Keywords: Rice, *Burkholderia glumae*, control.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Kajian Intensitas Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Burkholderia glumae*) dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember”. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Keberhasilan selama penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC., selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Saifuddin Hasjim, M.P., selaku Koordinator Program Studi Proteksi Tanaman;
4. Dr. Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti S.P., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
5. Dr. Ir. Rachmi Masnilah M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia membimbing, memberikan arahan, serta motivasi pada penulis dalam penyusunan karya tulis ini;
6. Hardian Susilo Addy, S.P., MP. Ph.D., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti S.P., M.Sc., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan evaluasi dan masukan demi kesempurnaan karya tulis ini;
7. Ayahanda Ilham Sugito dan Ibunda Nur Mahmudah yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat demi kelancaran penyusunan karya tulis ini;
8. Adik tercinta M.T. Yuhaililul Hilmi serta keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa hingga menuju sarjana ini;

9. Sahabat dan keluarga seperantauan di Jember, Puput, Wiji, Fara, Leli, Hurin, Winda, dan Tari yang telah memberikan semangat dan doa selama ini;
10. Keluarga seperjuangan segi-enam penyakit, Endang Setyoningsih, Irul, Mas Guntur, Mas Faisal, dan Mas Kharisma yang telah membantu, memberikan semangat, doa, serta menjadi seperti keluarga selama ini;
11. Rekan-rekan seperjuangan penelitian, (Putriana, Ella, dan Jenar), Yulia Fista Fauzia, Sukma Karina Putri, terimakasih atas bantuan, dukungan, semangat, dan doanya selama ini;
12. Keluarga dan rekan Laboratorium Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Jember;
13. Keluarga KKN 28 Desa Sumbersari Kecamatan Maesan Kabupaten Bondowoso;
14. Keluarga Besar Agroteknologi 2015 atas kenangan, dukungan, kebersamaan, dan suka duka selama masa perkuliahan;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan membantu dalam kelancaran penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tidak ada manusia yang sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Padi	4
2.2 Penyakit Busuk Bulir Bakteri	4
2.2.1 Gejala Penyakit.....	4
2.2.2 Penyebab Penyakit.....	6
2.2.3 Penyebaran dan Perkembangan Penyakit.....	7
2.2.4 Insidensi dan Keparahan Penyakit.....	8
2.3 Strategi Pengendalian Penyakit	8
2.4 Hipotesis	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Persiapan Penelitian.....	10
3.2.1 Alat dan Bahan	10
3.2.2 Pra Survei	10
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.3.1 Rancangan Penelitian	10
3.3.2 Prosedur Penelitian	11
3.4 Variabel Pengamatan	16
3.5 Analisis Data.....	18

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Gejala Penyakit Busuk Bulir Bakteri	20
4.1.2 Identifikasi Laboratorium <i>Burkholderia glumae</i>	21
4.1.3 Insidensi Penyakit Busuk Bulir Bakteri	24
4.1.4 Kearifan Penyakit Busuk Bulir Bakteri.....	25
4.1.5 Laju Infeksi Penyakit Busuk Bulir Bakteri	25
4.1.6 Sistem Budidaya Tanaman Padi dan Sikap Petani terhadap Penyakit Busuk Bulir Bakteri di Petak Tetap	26
4.1.7 Teknik Pengendalian Penyakit Busuk Bulir Bakteri melalui Pemberian Angket kepada Petani	27
4.2 Pembahasan	28
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
DOKUMENTASI	46

DAFTAR TABEL

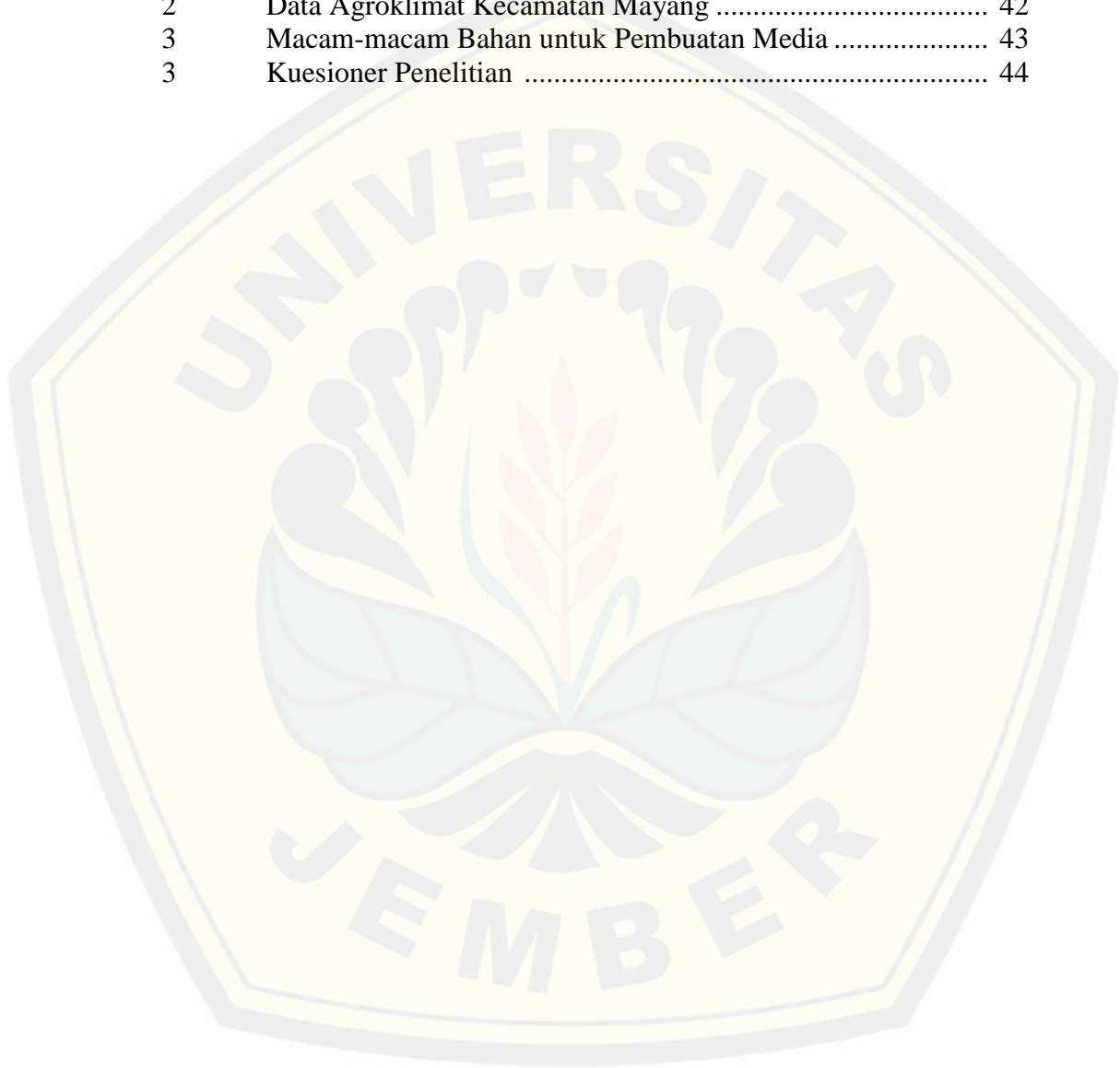
Tabel	Judul	Halaman
3.1	Penentuan responden pada setiap subwilayah pengamatan	15
3.2	Kunci determinasi berdasarkan Schaad <i>et al.</i> , 2001	16
3.3	Kategori keparahan penyakit busuk bulir bakteri	17
4.1	Hasil isolasi dan identifikasi morfologi isolat hasil penelitian setelah dimurnikan pada media King's B	21
4.2	Hasil karakteristik secara fisiologi isolat hasil penelitian	22
4.3	Insidensi penyakit, keparahan penyakit, dan laju infeksi pada busuk bulir bakteri	25
4.4	Pengelolaan dan pengendalian penyakit busuk bulir bakteri pada petak tetap	26
4.5	Sistem budidaya padi di Kecamatan Mayang	27
4.6	Sikap dan teknik pengendalian penyakit busuk bulir bakteri yang dilakukan petani	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Gejala awal busuk bulir bakteri (a), Gejala lanjut busuk bulir bakteri (b), Gejala spesifik busuk bulir bakteri (c), dan Gejala serangan walang sangit (d)	5
2.2	Produksi toxoflavin pada media KB oleh strain virulen (336gr-1 dan 117gl-7-1) dan strain avirulen (336gr-2 dan 38gr-1) dari <i>B. Glumae</i> (A), Produksi toxoflavin oleh strain virulen <i>B.glumae</i> 336gr-1 dan turunan mutan, LSUPB223 (B).....	7
3.1	Peta lokasi pengambilan sampel pengamatan	11
3.2	Denah pengambilan sampel petak tetap pengamatan penyakit busuk bulir bakteri	14
4.1	Gejala penyakit busuk bulir bakteri pada padi berumur 50 HST di (A) Mayang, (B) Tegalwaru, (C) Tegalrejo, dan (D) Sumber Kejayan	20
4.2	Karakteristik gejala busuk bulir bakteri	20
4.3	Hasil pengujian fisiologis isolat hasil penelitian (A) Pengujian gram, (B) Arginin Dihidrolase, (C) Pertumbuhan pH 4, dan (D) Pertumbuhan pH 8	22
4.4	Hasil Pengujian fisiologis isolat hasil penelitian (A) Uji suhu 40°C, (B) Uji di 3% NaCl, (C) Uji hidrolisis gelatin, (D) Uji hidrolisis pati, dan (E) Uji hipersensitif.....	23
4.5	Hasil uji patogenesitas pada bawang isolat hasil penelitian (A) isolat TW1, (B) Isolat MYG2, (C) Isolat TR3, dan (D) Isolat SK4.....	23
4.6	Presentase insidensi penyakit busuk bulir bakteri di Kecamatan Mayang.....	24
4.7	Perkembangan keparahan penyakit busuk bulir bakteri di Kecamatan Mayang.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Data Hasil Pengamatan Lapang berdasarkan Gejala Penyakit Busuk Bulir (<i>Burkholderia glumae</i>)	41
2	Data Agroklimat Kecamatan Mayang	42
3	Macam-macam Bahan untuk Pembuatan Media	43
3	Kuesioner Penelitian	44



BAB 1. PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang pada umumnya belum berproduksi secara optimal karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu serangan OPT. Akhir-akhir ini di Indonesia terdapat laporan penyakit jenis baru yang disebabkan oleh bakteri *Burkholderia glumae* penyebab penyakit busuk bulir (*grain rot*) (Ham *et al.*, 2011) atau sering disebut hawar malai (*panicle blight*) (Nandakumar *et al.*, 2009). Bakteri ini memiliki beberapa inang selain padi, yaitu cabai, tomat, terung, dan wijen yang menyebabkan tanaman tersebut menjadi layu (Jeong *et al.*, 2003).

Bakteri *B. glumae* tergolong OPTK A2 Golongan I pada tanaman padi, artinya OPTK tersebut telah dilaporkan keberadaannya di Indonesia namun hanya terbatas pada daerah tertentu dan sedang dilakukan tindakan pengendalian. Penyakit ini dilaporkan menjadi penyakit baru yang menyerang bulir tanaman padi yang mulai muncul kembali setelah ada pada tahun 1995 dan 1998 akibat adanya peningkatan pemanasan global yang sekaligus berdampak pada adanya anomali suhu (Nandakumar *et al.*, 2009).

Pathogen *B. glumae* menginfeksi benih dan menyerang plumula melalui stomata dan luka, dan berpoliferasi di ruang-ruang antar parenkim selama perkecambahan biji (Zhu *et al.*, 2010). Poliferasi dalam plumula menyebabkan *B. glumae* menghasilkan bahan beracun seperti toxoflavin yang menyebabkan pembusukan (Zhou *et al.*, 2016). Bakteri ini paling rentan menyerang tanaman padi pada fase generatif, yakni fase pembungaan dan pembentukan bulir (Wamishe *et al.*, 2018) dan jika dilihat dari ekologi, kondisi iklim yang cukup panas dan kering serta curah hujan yang cukup tinggi di Indonesia saat ini mendukung untuk perkembangan penyakit busuk bulir (Handiyanti dkk., 2018).

Penyakit busuk bulir bakteri yang disebabkan *B. glumae* dapat berkembang dari inokulum dalam biji terinfeksi dari tahun sebelumnya. Penyakit ini sangat berbahaya karena dapat terbawa benih dan menyebabkan bulir menjadi hampa, sehingga dapat menimbulkan kerugian mencapai 70%. Kerugian tersebut berdasarkan laporan dari beberapa negara di USA dan lebih dari 40% di Panama

dan beberapa negara tropis dan subtropis (Hasibuan dkk., 2018), sedangkan di Indonesia data terkait kerugian yang diakibatkan penyakit ini belum pernah dilaporkan sebelumnya. Berbeda dengan data untuk terjadinya serangan di beberapa wilayah di Indonesia yang menurut laporan sebelumnya pernah ada, seperti di Kabupaten Jember.

Kabupaten Jember termasuk salah satu sentra produksi padi yang dalam praktik budidayanya masih mengalami kendala adanya gangguan OPT, salah satunya *B. glumae* penyebab penyakit busuk bulir. Berdasarkan data sekunder dari Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura (PHP-TPH) Tanggul, Jember, terdapat wilayah yang terserang penyakit busuk bulir mulai tahun 2017, yaitu Kecamatan Mayang. Kondisi agroklimat di Mayang yakni kondisi dengan suhu rata-rata 26-29° C dan kelembaban rata-rata >70%, sehingga dikhawatirkan akan terjadi ledakan penyakit busuk bulir bakteri di Indonesia. Hal tersebut sesuai dengan Kurita *et al.* (1964), suhu optimal untuk pertumbuhan *B. glumae* yaitu 30-35°C dengan kisaran 11-40°C dan menyukai kondisi dengan kelembaban yang tinggi. Adanya impor benih secara besar-besaran dari negara yang terinfeksi *B. glumae* juga menjadi salah satu faktor masuk dan tersebarnya bakteri ini di Indonesia, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian kajian intensitas penyakit busuk bulir pada padi di Kecamatan Mayang yang berupa pengamatan lapang untuk mengetahui insidensi dan keparahan penyakit busuk bulir padi serta teknik pengendalian yang dilakukan petani melalui pemberian kuesioner dan identifikasi laboratorium untuk mengetahui karakteristik *B. glumae*, sehingga diharapkan dapat diketahui teknik pengendalian secara preventif terhadap penyakit busuk bulir di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana insidensi penyakit busuk bulir bakteri pada wilayah pertanaman padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember?
2. Bagaimana tingkat keparahan penyakit busuk bulir bakteri pada wilayah pertanaman padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember?

3. Bagaimana teknik pengendalian penyakit busuk bulir bakteri yang dilakukan petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui insidensi penyakit busuk bulir bakteri pada wilayah pertanaman padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.
2. Mengetahui tingkat keparahan penyakit busuk bulir bakteri pada wilayah pertanaman padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.
3. Mengetahui teknik pengendalian penyakit bulir bakteri yang dilakukan petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kejadian dan tingkat keparahan penyakit, laju infeksi, serta upaya dalam menentukan pengendalian penyakit busuk bulir bakteri berdasarkan pengetahuan petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

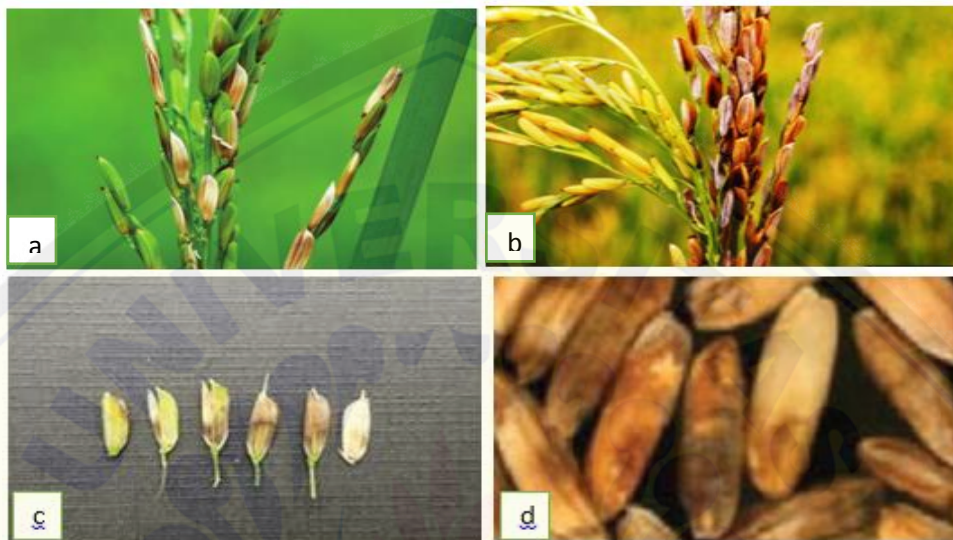
Tanaman padi termasuk divisi Spermatophyta, kelas Monocotyledonae, ordo Poales, family Graminae/Poaceae, genus *Oryza* Linn, dan spesies *Oryza sativa*. Tanaman padi merupakan tanaman semusim yang mempunyai batang bulat berongga yang disebut jerami. Daunnya memanjang searah ruas batang daun. Batang utama dan anakan membentuk rumpun fase vegetatif dan membentuk malai pada fase generatif. Malai padi terdiri dari tangkai bunga, kelopak bunga lemma, palea, putik, kepala putik, tangkai sari, kepala sari, dan bulu pada ujung lemma. Akar tanaman padi yaitu serabut yang terletak pada kedalaman 20-30 cm yang berfungsi untuk menyerap air dan zat hara dari dalam tanah (Jasril dkk., 2016). Budidaya tanaman padi dilakukan mulai dari tahap persiapan, pembibitan, penanaman, perawatan, hingga panen. Umur panen tanaman padi umumnya ± 90 hari atau tergantung varietas yang ditanam. Ciri fisiologis tanaman padi yang siap panen yaitu bulir sudah berwarna kuning keemasan dan malai merunduk karena bulir terisi penuh dan keras jika ditekan dengan jari (Purwono dan Purnamawati, 2007).

2.2 Penyakit Busuk Bulir Bakteri

2.2.1 Gejala Penyakit

Penyakit busuk bulir bakteri disebabkan oleh infeksi bakteri patogen *B. glumae*. Gejala yang tampak akibat patogen tersebut yaitu malai akan tumbuh tegak karena bulir padi tidak terisi sempurna atau bulir menjadi hampa dan berwarna coklat kemerahan. Gejala tersebut mirip dengan gejala yang diakibatkan oleh serangan hama walang sangit, yaitu bulir berwarna coklat kehitaman pada bekas hisapan sehingga bulir menjadi hampa (Kaparang dkk., 2011). Gejala khas akibat infeksi patogen tersebut yaitu terdapat bercak coklat yang muncul dari bagian pangkal bulir dan terdapat garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah (Gambar 2.1). Kerugian yang ditimbulkan akibat penyakit ini mencapai 70%. Kehilangan hasil tersebut berdasarkan data penelitian di daerah

Amerika Selatan bagian Selatan termasuk Louisiana, Texas, dan Arkansas pada tahun 1996, 1997, 2000, dan 2010 (Mulaw *et al.*, 2018), sedangkan data kerugian akibat penyakit ini di wilayah Indonesia masih belum terdapat data yang dilaporkan.



Gambar 2.1 Gejala awal busuk bulir bakteri (a), gejala lanjut busuk bulir bakteri (b), gejala spesifik busuk bulir bakteri (c), dan gejala serangan walang sangit (d) (Sumber: Wamishe *et al.*, 2018 dan Kaparang dkk., 2011).

B. glumae menginfeksi spikelet tanaman melalui stomata, kemudian bakteri menuju selubung daun bendera dan selubung daun di bawah penutup daun bendera. Bakteri yang ada di selubung daun bendera dan selubung daun bawah menyebabkan terjadinya invasi ke dalam spikelet. Proses terjadinya akumulasi intermediet gula untuk biosintesis pati di dalam bulir padi akan dimanfaatkan bakteri untuk pertumbuhannya, sehingga bulir padi tersebut akan menunjukkan gejala penyakit yang disebut busuk bulir (Hikichi *et al.*, 1994). Infeksi *B. glumae* dapat menyebabkan busuk karena adanya senyawa toksin yang dihasilkan oleh bakteri *B. glumae* seperti toxoflavin. Gejala yang ditimbulkan akibat infeksi bakteri ini yaitu terdapat bercak panjang keabuan dengan tepi berwarna coklat kemerahan pada bagian bulir padi. Malai tumbuh keatas dan berwarna kekuningan dengan bagian pangkal bunga berwarna gelap serta terdapat garis coklat kemerahan yang melintang di bagian tengah. Tingkat infeksi yang tinggi

menyebabkan proses pengisian bulir dapat terganggu, sehingga malai tumbuh tegak karena bulir hampa (Handiyanti dkk., 2018).

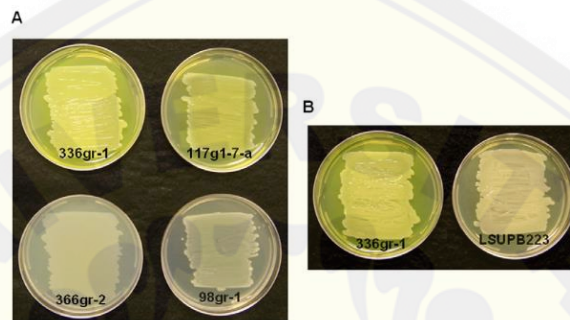
2.2.2 Penyebab Penyakit

Penyakit busuk bulir bakteri merupakan salah satu penyakit baru (*emerging disease*) pada tanaman padi di dunia yang disebabkan oleh bakteri *B. glumae*. Penyakit ini semula terjadi di Indonesia pada tahun 1987 kemudian baru dilaporkan kembali pada tahun 2015 dengan status OPTK A2 Golongan I, artinya OPTK tersebut telah dilaporkan keberadaannya di Indonesia namun hanya terbatas pada daerah tertentu dan sedang dilakukan tindakan pengendalian (Joko, 2017). Penyakit busuk bulir bakteri (*grain rot*) juga disebut penyakit hawar malai (*panicle blight*). Bakteri penyebab penyakit ini dikenal sebagai patogen tular benih karena dapat menginfeksi dan menularkan penyakit melalui benih, sehingga benih yang terinfeksi dari musim tanam sebelumnya dapat menimbulkan penyakit pada musim tanam selanjutnya (Wamishe *et al.*, 2018).

Bakteri *B. glumae* menginfeksi spikelet tanaman padi melalui stomata pada lapisan epidermis glum, kemudian bakteri menuju selubung daun bendera dan selubung daun di bawah penutup daun bendera serta menghasilkan toksin seperti toxoflavin yang diduga sebagai salah satu faktor virulensi. Toxoflavin tersebut dapat menyebabkan pembusukan pada bulir padi. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *B. glumae* menghasilkan tingkat infeksi yang tinggi pada fase generatif, yaitu fase pembungaan dan pembentukan bulir. Kerentanan terhadap infeksi berkisar enam hari setelah berbunga. Bakteri ini dapat ditemukan pada bagian pelepah daun, namun tidak terdeteksi pada permukaan daun. Populasi bakteri bervariasi pada pelepah daun dan semakin tinggi pada bagian spikelet tanaman. Bakteri ini mengkolonisasi pada permukaan pangkal *lodicule* yang merupakan dua daun mahkota yang berubah bentuk dan permukaan dalam *lemma* (Tshushima, 1996).

B. glumae termasuk bakteri Gram negatif, berbentuk batang dengan flagella polar, berukuran 0,5-0,7 μm dan tidak berpendar. Koloni berwarna putih keabu-abuan atau kuning karena pigmen. Suhu pertumbuhan optimum berkisar 30° C,

tetapi dapat tumbuh pada suhu 41° C (Saddler, 1994). Morfologi *B. glumae* yang tumbuh pada media King's B berwarna putih kusam hingga putih keabuan, berbentuk bulat dengan permukaan cembung dan mengkilap, serta tidak berpendar. Isolat *B. glumae* yang patogenik umumnya menghasilkan pigmen kuning yang diidentifikasi sebagai senyawa toxoflavin, sedangkan isolat nonpatogenik tidak menghasilkan pigmen tersebut (Handiyanti dkk., 2018).



Gambar 2.2 A) Produksi toxoflavin pada media KB oleh strain virulen (336gr-1 dan 117g1-7-1) dan strain avirulen (366gr-2 dan 98gr-1) dari *B. glumae*. B) Produksi toxoflavin oleh strain virulen *B. glumae*, 336gr-1, dan turunan mutan, LSUPB223. Sumber: Karki *et al.*, (2012).

2.2.3 Penyebaran dan Perkembangan Penyakit

Penyakit busuk bulir bakteri pada mulanya dilaporkan menjadi penyakit penting pada padi di Jepang tahun 1955, kemudian menyebar dan menyebabkan kerusakan yang serius di berbagai negara, seperti Taiwan (1987), Amerika Serikat (1995), Tiongkok (1997), dan Afrika Selatan (2007). *Burkholderia glumae* sebelumnya merupakan pathogen minor yang telah meningkat statusnya menjadi pathogen utama padi. Hal tersebut berkaitan dengan perubahan cuaca yang kondusif yaitu kondisi malam yang hangat dan kelembaban serta curah hujan yang tinggi selama musim tanam. Penggunaan varietas hibrida yang memiliki potensi hasil tinggi kemungkinan lebih rentan terhadap penyakit juga menjadi salah satu faktor terjadinya kemunculan penyakit baru (*emerging disease*) (Mulaw *et al.*, 2018).

Bakteri *B. glumae* akan menginfeksi tanaman melalui stomata menuju ke ruang interseluler untuk berkolonisasi, kemudian mengalami invasi di bagian lemma dan palea (Kumar *et al.*, 2017). Fase yang paling rentan terserang penyakit

ini yaitu ketika malai mulai keluar diikuti suhu malam yang hangat dan sering turun hujan (Xie *et al.*, 2003). Cha *et al.* (2001), juga menjelaskan bahwa bakteri ini lebih menyukai kondisi malam yang hangat dengan kelembaban yang tinggi. Suhu optimal untuk pertumbuhan *B. glumae* yaitu 30-35°C dengan kisaran 11-40°C dan pada suhu 70°C merupakan titik kematian termal (Kurita *et al.*, 1964).

2.2.4 Insidensi dan Keparahan Penyakit

Presentase jumlah tanaman terserang pathogen terhadap jumlah populasi tanaman yang diamati disebut insidensi. *Disease severity* (DS) atau keparahan penyakit adalah proporsi area tanaman yang dikenai gejala penyakit karena serangan pathogen dalam satu tanaman. Keparahan penyakit merupakan ukuran berat atau ringannya tingkat kerusakan tanaman oleh suatu penyakit, baik pada populasi atau individu tanaman. Keparahan penyakit biasanya dibuat dengan cara membagi kisaran antara bagian yang bebas penyakit sampai terkena seluruhnya menjadi jumlah kategori serangan atau kelas-kelas serangan (Yasa dkk.,2012).

Insidensi dan keparahan penyakit busuk bulir bakteri dihitung dengan melihat gejala yang timbul pada pertanaman padi di lapangan. Gejala dari busuk bulir bakteri yang diamati yaitu adanya bercak coklat yang muncul dari bagian pangkal bulir dan terdapat garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah (Nandakumar *et al.*, 2009). Pengamatan merupakan langkah awal untuk mengetahui penyebaran organisme pengganggu tanaman dan sebagai dasar menentukan langkah-langkah dalam menghadapi masalah yang timbul, sehingga dampak pada masa yang akan datang seperti penurunan kualitas dan kuantitas produksi padi dapat ditekan. Data dan hasil pemetaan yang diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi serangan OPT pada tahun yang akan datang dan langkah langkah pengendalian yang dapat dilaksanakan.

2.3 Strategi Pengendalian Penyakit

Penggunaan benih yang bebas patogen dapat digunakan sebagai pilihan pengendalian secara preventif terhadap penyakit busuk bulir karena sifat dari pathogen yang terbawa benih, namun benih yang tidak bergejala belum tentu

bebas dari infeksi *B. glumae*, sehingga faktor kesehatan benih harus menjadi salah satu parameter dari pengujian benih selain faktor agronomis. Beberapa pengujian perlakuan benih padi sesuai dalam jurnal penelitian Belmar *et al.* (2014) yang dapat dilakukan untuk pengendalian penyakit ini yaitu, perlakuan udara panas (*dry heat*) pada suhu 55° C selama \pm 60 menit mampu menekan pertumbuhan *B. glumae* dan perlakuan air panas (*hot water treatment*) pada suhu 55° C bisa mengurangi tetapi tidak dapat menghilangkan *B. glumae* pada inokulasi buatan.

Penggunaan varietas tahan juga merupakan salah satu pilihan dalam pengendalian penyakit busuk bulir bakteri pada padi. Hal tersebut sesuai dalam jurnal penelitian Karki *et al.* (2012), upaya yang dapat dilakukan untuk menekan penurunan produksi akibat penyakit busuk bulir yaitu dengan menghindari suhu tinggi di awal musim tanam dan penggunaan varietas tahan, seperti varietas Jupiter (Sha *et al.*, 2006), keturunan mutan, LM-1 yang dihasilkan dengan radiasi gamma dari kultivar yang rentan, Lemont (Saylor *et al.*, 2006). Pengendalian secara kimia juga merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan apabila tingkat serangan *B. glumae* sudah melebihi ambang batas ekonomi. Pengendalian secara kimia dilakukan dengan menggunakan bakterisida yang mengandung tembaga, baik melalui perlakuan perendaman benih maupun disemprotkan pada tanaman padi (Shahjahan *et al.*, 2000).

2.4 Hipotesis

1. Insidensi penyakit busuk bulir bakteri rendah di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.
2. Terdapat perbedaan keparahan penyakit busuk bulir bakteri pada masing-masing desa di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.
3. Petani tidak mengendalikan penyakit busuk bulir bakteri karena belum adanya pengetahuan terkait penyakit tersebut di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bekerja sama dengan Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura (PHP-TPH) Tanggul, Jember, sehingga penelitian di lapangan dalam bentuk survey di lokasi yang pernah terserang *Burkholderia glumae* yaitu di Kecamatan Mayang, sedangkan di Laboratorium dilakukan pengamatan secara makroskopis bentuk dan morfologi koloni *B. glumae*. Waktu penelitian dimulai dari bulan November 2018 sampai Juni 2019.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

Kegiatan penelitian ini meliputi penyiapan alat dan bahan, alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian antara lain; ATK, kamera, kantong plastik transparan, jarum ose, Laminar Air Flow (LAF), tabung reaksi, mikro pipet, bunsen, plastik wrap, dan petridish. Bahan yang dipersiapkan antara lain; pertanaman padi, alkohol 70%, aquades, NaCl, HCl, parafin, larutan iodine, larutan KOH 3%, media arginine, media gelatin, media pati, media King's B, serta kuesioner.

3.2.2 Pra Survei

Persiapan selanjutnya yaitu dilakukan pra survey dengan menanyakan data sekunder pada Laboratorium PHP-TPH Tanggul lokasi atau kecamatan mana yang merupakan daerah yang pernah terserang *Burkholderia glumae*.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *deskriptif*. Penelitian deskriptif digunakan untuk mengumpulkan, merangkum, serta menginterpretasikan data yang diperoleh dari pengamatan insidensi dan keparahan penyakit busuk bulir bakteri serta memberikan kuesioner untuk mengetahui

pengetahuan petani mengenai penyakit busuk bulir bakteri dan pengendaliannya, selanjutnya data diolah kembali sehingga diharapkan dapat menghasilkan gambaran yang jelas, terarah, dan menyeluruh dari masalah yang menjadi objek penelitian. Data yang diperoleh dari penelitian akan disajikan secara apa adanya dan peneliti ingin mendeskripsikan data yang diperoleh dengan menganalisis secara dini tingkat keparahan penyakit busuk bulir bakteri terhadap upaya pengendalian yang dilakukan oleh petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.

3.3.2 Prosedur Penelitian

1. Survey Daerah Terserang Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*B. glumae*)

PETA KECAMATAN KAB. JEMBER



Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan sampel pengamatan

Menurut survey POPT Tanggul (2016) wilayah yang dilaporkan pernah terserang busuk bulir bakteri yaitu Kecamatan Mayang. Pengamatan dilakukan dengan 1 kali setiap minggu di subwilayah pengamatan, yaitu Desa Mayang, Tegalwaru, Tegal Rejo, dan Sumber Kejayan selama satu musim pertanaman padi pada fase generatif, dimulai pada saat tanaman umur 60 hari setelah tanam hingga 1 minggu sebelum panen. Menurut Dirpertan Pangan (2007) penentuan petak sampel tersebut harus memiliki kriteria yaitu mewakili hamparan pertanaman yaitu umur tanaman harus sama atau hampir sama, memiliki dominan varietas, menetapkan luas petak bangun pengamatan selama satu musim tanam dengan

luasan petak pengamatan 0,1 ha sesuai ukuran luasan petak sampel pengamatan tetap di lapang berdasarkan ketetapan dari badan survei PHP-TPH Tanggul.

2. Penentuan Sampel Petani (Responden)

Pengetahuan petani mengenai upaya pengendalian dan keparahan penyakit busuk bulir bakteri (*B. glumae*) dapat dianalisa sebagai rekomendasi pengendalian penyakit busuk bulir bakteri melalui wawancara kepada responden. Teknik wawancara atau komunikasi pada penelitian dilakukan dengan memberikan angket kepada petani pemilik lahan pengamatan, petani disekeliling pemilik lahan pengamatan, dan kelompok tani yang tergabung bersama pemilik lahan tersebut. Kuesioner yang diberikan kepada petani diharapkan mampu mendeskripsikan kegiatan usaha tani yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan rekomendasi pengendalian.

3. Pengamatan Gejala Penyakit Busuk Bulir Bakteri di Lapangan

Penyakit busuk bulir bakteri pada padi di lapangan dapat diketahui dengan memperhatikan gejala pada pertanaman padi yaitu terdapat bercak coklat yang muncul dari bagian pangkal bulir dan terdapat garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah. Karakteristik lainnya yaitu malai tumbuh keatas dan berwarna kekuningan dengan bagian pangkal bunga berwarna gelap serta terdapat garis cokelat kemerahan yang melintang di bagian tengah. Tingkat infeksi yang tinggi dapat menyebabkan proses pengisian bulir dapat terganggu, sehingga malai tumbuh tegak karena bulir hampa (Handiyanti dkk., 2018).

4. Isolasi Penyebab Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*B. glumae*)

Bulir padi yang menunjukkan gejala penyakit busuk bulir bakteri di gerus dan ditambahkan buffer salin (NaCl 8,5 gr, aquades steril 1L). Suspensi kemudian diencerkan 10^{-3} sampai 10^{-5} dan diambil 100 μ untuk ditumbuhkan pada media agar King's B, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Koloni yang memiliki karakteristik bulat, cembung, dan berwarna putih kusam hingga putih keabuan atau berwarna kuning kehijauan karena pigmen yang dihasilkan,

dan tidak berpondar dibawah sinar UV diambil dan dimurnikan pada media agar King's B. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam (Handiyanti dkk., 2018). Koloni yang menunjukkan morfologi dari *B. glumae* diidentifikasi melalui beberapa pengujian di laboratorium sebagai berikut:

a. Uji Gram

Isolat bakteri *B. glumae* diambil sebanyak 1 jarum ose dan diletakkan pada *object glass*, kemudian ditetesi larutan KOH 3% sebanyak 1-2 tetes, kemudian dicampur menggunakan jarum ose. Gram negative jika jarum ose ketika diangkat secara perlahan isolat tersebut berlendir dan gram positif jika isolate tidak berlendir (Schaad *et al.*, 2001).

b. Pengujian Arginin Dihidrolase

Pengujian dilakukan dalam tabung reaksi yang diisi media arginine 5 mL lalu diinokulasi isolate bakteri kemudian ditutup vaselin. Inkubasi pada suhu 27°C selama 24 jam, jika perubahan warna menjadi ungu atau merah maka hasilnya positif (Schaad *et al.*, 2001).

c. Uji Pertumbuhan pada pH 4 dan pH 8

Pengujian dilakukan dalam tabung reaksi berisi media NB yang ditambah HCl untuk mendapatkan pH 4 sebelum di autoklaf dan ditambah dengan NaOH untuk mendapatkan pH 8, kemudian inokulasi isolate bakteri pada media tersebut dan inkubasi selama 24 jam (Schaad *et al.*, 2001).

d. Uji Pertumbuhan pada Suhu 40°C

Isolate bakteri ditumbuhkan dalam tabung reaksi berisi media NB, kemudian inkubasi selama 5 hari pada suhu 40°C (Schaad *et al.*, 2001).

e. Uji Pertumbuhan pada 3% NaCl

Isolate bakteri ditumbuhkan pada media NB yang mengandung 3% NaCl, kemudian inkubasi selama 48 jam (Schaad *et al.*, 2001).

f. Uji Hidrolisis Gelatin

Isolate bakteri ditumbuhkan pada media Nutrient Broth yang mengandung 12% gelatin. Perlakuan diinkubasi selama 48 jam, kemudian sebelum dilakukan pengamatan diinkubasikan terlebih dahulu pada suhu 4° C selama 30 menit dalam

lemari es. Media yang tetap cair menunjukkan reaksi positif yang membuktikan bahwa bakteri mampu menghidrolisis gelatin (Schaad *et al.*, 2001).

g. Uji Hidrolisis Pati

Isolate bakteri ditumbuhkan pada media pati kemudian inkubasi selama 24-48 jam. Tambahkan larutan iodine untuk mengetahui terbentuknya zona bening yang menunjukkan terjadinya hidrolisis pati (Schaad *et al.*, 2001).

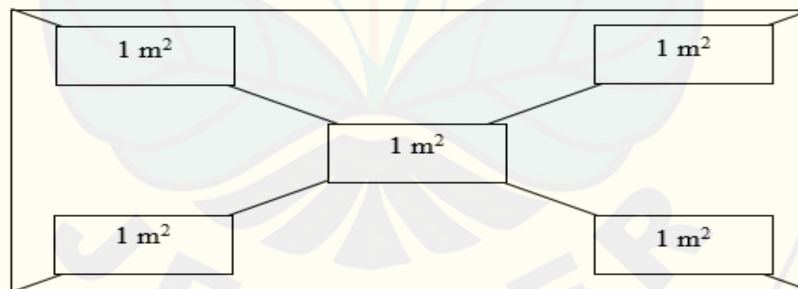
h. Uji Hipersensitif (HR)

Pengujian dilakukan pada daun tembakau dengan infiltrasi menggunakan isolat bakteri. Pengamatan dilakukan pada 48 jam setelah infiltrasi. Apabila terbentuk gejala nekrotik maka hasilnya adalah positif (Schaad *et al.*, 2001).

i. Uji Patogenesitas pada Bawang

Sebanyak 5 mL suspensi bakteri diaplikasikan pada luka berukuran 2 mm di bagian dalam bawang menggunakan jarum suntik. Lapisan bawang yang telah diinokulasikan bakteri diinkubasi selama 48 jam. Hasil yang positif menunjukkan adanya maserasi pada lapisan bawang (Schaad *et al.*, 2001).

5. Insidensi dan Keparahan Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*B. glumae*)



Gambar 3.2. Denah pengambilan sampel petak tetap pengamatan penyakit busuk bulir bakteri (Dirperten Pangan, 2007).

Penentuan insidensi dan keparahan penyakit dilakukan dengan pengamatan tetap berdasarkan gejala penyakit busuk bulir bakteri (*B. glumae*). Pengamatan tetap dilakukan untuk mengetahui perubahan keparahan penyakit di petak yang diamati. Pengamatan penyakit dilakukan 1 (satu) hari dalam seminggu dimana setiap harinya dapat berbeda subwilayah pengamatan. Pengamatan dilakukan selama satu musim tanam (tanaman padi usia 60 hari sampai satu minggu sebelum

panen) pada lahan yang diduga pernah terserang penyakit busuk bulir bakteri berdasarkan data dari POPT PHP-TPH Tanggul. Hasil pengamatan dari subwilayah pengamatan tersebut merupakan hasil pengamatan minggu pertama. Pengamatan untuk minggu kedua dilakukan sebagaimana pengamatan pada minggu pertama dan seterusnya. Menurut Dirperten Pangan (2007), kriteria penentuan petak tetap ditentukan secara *puspositive* yaitu mewakili hamparan dengan umur dan varietas dominan, menggunakan luasan lahan minimal 0,1 ha. Teknik pengamatan petak tetap yaitu menggunakan *Diagonal Random Sampling*, dengan menentukan 5 unit contoh yang terletak di titik perpotongan garis diagonal pada petak contoh. Tiap unit contoh yang diamati dalam luasan 1 m² (Gambar 3.2). Data pengamatan yang diperoleh selanjutnya akan ditabulasi dan dihitung tingkat keparahan penyakit busuk bulir bakteri.

6. Pengetahuan Petani Tentang Busuk Bulir Bakteri dan Cara Pengendaliannya

Tingkat pengetahuan petani terhadap penyakit dan cara pengendalian dilahan yang akan diteliti yaitu pengendalian menggunakan varietas tahan, pemupukan yang berimbang, pengendalian hayati dan aplikasi bakterisida anjuran perlu dianalisis agar mendapatkan data yang akurat. Pelaksanaannya dilakukan dengan memberikan berkas kuisisioner kepada petani mengenai penyakit busuk bulir bakteri dan upaya pengendaliannya di lapang. Menurut Mahmud (2011), ukuran minimum sampel yang dapat diterima untuk metode *deskriptif* minimal 30 subjek, sehingga dalam penelitian ini menggunakan 40 sampel seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Penentuan Responden pada setiap subwilayah pengamatan

No	Lokasi	Jumlah Responden/ Petani
1	Mayang	10
2	Tegalwaru	10
3	Tegalrejo	10
4	Sumber Kejayan	10
Jumlah Total Responden		40

3.4 Variabel Pengamatan

1. Gejala Penyakit Busuk Bulir Bakteri di Lapangan

Gejala penyakit busuk bulir bakteri pada padi yaitu terdapat bercak coklat yang muncul dari bagian pangkal bulir dan terdapat garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah. Karakteristik lainnya yaitu malai tumbuh keatas dan berwarna kekuningan. Tingkat infeksi yang tinggi dapat menyebabkan proses pengisian bulir terganggu, sehingga malai tumbuh tegak karena bulir hampa (Handiyanti dkk., 2018).

2. Identifikasi Laboratorium

Mengamati karakteristik *B. glumae* menurut Schaad *et al.* (2001).

Tabel 3.2 Kunci determinasi berdasarkan Schaad *et al.* (2001)

Karakteristik	Reaksi
Uji Gram	Reaksi (+) dan gram (-)
Uji Arginin Dihidrolase	+
Uji Pertumbuhan pada perbedaan pH	
pH 4	-
pH 8	+
Uji Pertumbuhan Suhu 40° C	+
Uji Pertumbuhan 3% NaCl	+
Uji Gelatin	+
Uji Pati	-
Uji Hipersensitif (HR)	+
Uji pada Bawang	+

Keterangan: +, 80% atau lebih strain positif, - 80% atau lebih strain negatif.

3. Insidensi Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*B. glumae*)

Insidensi penyakit busuk bulir bakteri dapat diketahui dari awal munculnya gejala pada tanaman padi. Gejala penyakit busuk bulir bakteri dapat diketahui berdasarkan pengamatan morfologi tanaman pada fase generatif dan melihat morfologi koloni secara makroskopis. Persentase tanaman terserang penyakit busuk bulir bakteri perlu diamati untuk mengetahui kejadian penyakit setiap minggu mulai fase generatif sampai 7 hari tanaman sebelum panen, kejadian penyakit tersebut dihitung dengan rumus (Yasa dkk., 2018):

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Keberadaan / Insidensi penyakit;

a : Rumpun terserang;

b : Total rumpun yang diamati;

4. Keparahan Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*B. glumae*)

Keparahan penyakit diamati perumpun tanaman karena survei dilakukan pada lahan (pertanaman) di wilayah pengamatan lapang guna mengetahui keparahan penyakit busuk bulir bakteri. Rumus perhitungan keparahan penyakit dapat menggunakan rumus Townsend dan Heuberger (Akhsan dan Palupi, 2015):

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

KP : Keparahan penyakit;

n : Jumlah rumpun terserang dengan kategori tertentu;

v : Nilai skala setiap kategori serangan;

N : Jumlah rumpun yang diamati;

Z : Nilai skala tertinggi.

Menurut Jeong *et al.* (2003), kategori kerusakan tanaman padi yang diakibatkan oleh *Burkholderia glumae* ditentukan sebagai berikut:

Tabel 3.3. Kategori keparahan penyakit busuk bulir bakteri

Skala	Gejala
0	Tidak ada gejala penyakit
1	25 % rumpun bergejala
2	50 % rumpun bergejala
3	75 rumpun bergejala
4	100 % rumpun bergejala

5. Laju Infeksi Penyakit

Laju infeksi penyakit busuk bulir bakteri pada tanaman padi dapat dihitung menggunakan rumus epidemiologi Vander Plank (1963) dalam Soesanto dkk., (2010) yaitu:

$$r = \frac{2,3}{t} \left(\log \frac{1}{1 - Xt} - \log \frac{1}{1 - X0} \right)$$

Keterangan:

r = laju infeksi

X_0 = proporsi penyakit awal

X_t = proporsi penyakit pada waktu

t = waktu pengamatan

6. Teknik Pengendalian Penyakit Busuk Bulir Bakteri Melalui Angket Kepada Petani (Responden)

Wawancara dengan petani dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran tentang pengetahuan dan tindakan pengendalian terhadap penyakit busuk bulir bakteri pada tanaman padi yang dilakukan petani (responden). Wawancara secara langsung dilakukan terhadap petani padi di sub wilayah pengamatan dengan menggunakan kuisisioner. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik petani responden (tingkat pendidikan, umur, kepemilikan lahan, luas lahan padi, pengalaman bertani padi) dan pengetahuan, sikap serta tindakan petani dalam pengelolaan tanaman padi (pemilihan bibit, pengolahan lahan, pengetahuan terhadap penyebab dan gejala penyakit busuk bulir bakteri, teknik-teknik pengendalian penyakit busuk bulir bakteri yang sudah digunakan (kuisisioner terlampir).

3.5 Analisis Data

Data kuantitatif berupa insidensi dan keparahan penyakit dianalisis dengan tabulasi sederhana menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2010*, program tersebut digunakan untuk menganalisis hubungan keparahan penyakit busuk bulir bakteri (*B. glumae*) terhadap pengelolaan pengendalian yang dilakukan petani, kemudian akan didapatkan kesimpulan mengenai pengendalian paling efektif yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit busuk bulir bakteri di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember. Menurut Milles dan Huberman (2014) analisis data kualitatif (deskriptif) dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu. Pada saat wawancara peneliti sudah menganalisis terhadap jawaban yang diwawancarai, bila jawaban

belum dirasa memuaskan peneliti mengajukan pertanyaan lagi sampai data yang diperoleh dianggap kredibel. Analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus-menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Aktifitas dalam analisis data yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Insidensi penyakit busuk bulir bakteri disebabkan oleh *Burkholderia glumae* di Kecamatan Mayang Kabupten Jember pada tanaman padi usia 57 HST. Tingkat insidensi penyakit busuk bulir bakteri secara berurutan dari tertinggi yaitu Desa Mayang sebesar 6,4%, Desa Tegalrejo sebesar 4,8%, Desa Tegalwaru sebesar 4%, dan Desa Sumber Kejayan sebesar 2,4%.
2. Tingkat keparahan Penyakit busuk bulir padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember berbeda-beda. Presentase tingkat keparahan penyakit busuk bulir bakteri tertinggi di Desa Mayang, diikuti Desa Tegalrejo, Desa Tegalwaru, dan Sumber Kejayan secara berurutan sebesar 2,8%; 2%; 1,8%; dan 0,8% dengan laju infeksi sebesar 0,0001113 unit per hari, 0,0000803 unit per hari, 0,00000721 unit per hari, dan 0,0000319 unit per hari.
3. Petani di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember tidak mengendalikan penyakit busuk bulir karena belum mengetahui terkait penyakit busuk bulir dan penyebabnya, sedangkan pengendalian menggunakan insektisida kimia, rotasi tanaman, dan penggunaan varietas unggul dilakukan karena anggapan petani terhadap gejala penyakit yang muncul diakibatkan oleh hama.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat menjadi rekomendasi dalam penekanan penyakit busuk bulir pada tanaman padi, serta masih perlu dilakukan penelitian lanjut baik pada skala lapang maupun skala laboratorium untuk menganalisis faktor epidemiologi penyakit busuk bulir padi agar dapat memperoleh informasi lebih dalam untuk langkah pengendalian penyakit busuk bulir bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsensi, I and D. Mardji. 2016. Leaf disease on *Eucalyptus pellita* in plantation forest at Sebulu, East Kalimantan. *Forest, Soil and Erosion*, 6 (4): 131-139.
- Baharuddin, R. Harniati., F. Faisal., A. Yani., Suparmi., H. Hamid., T. Kuswinanti, dan R. Jahuddin. 2017. Keberadaan penyakit busuk bulir (*Burkholderia glumae*) pada tanaman padi di Sulawesi Selatan. *Symposium Nas Fitopatologi*, 1 (1): 19-36.
- Belmar, S. B., C. D. Kelsey., T. A. Gebremariam, and Y. A. Wamishe. 2014. Seed management to control bacterial panicle blight of rice. *AAES Research Series*, 626: 82-94.
- Cha, K. H., Y. H. Lee., S. J. Ko., S. K. Park, and I. J. Park. 2001. Influence of weather condition at heading periode on the development of rice bacterial grain rot caused by *Burkholderia glumae*. *Res Plant Dis*, 7 (1): 150-154.
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1992. *Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan*. Jakarta: Direktorat Bina Perlindungan Tanaman.
- Ham, J.H., R. A. Melanson, and M. C. Rush. 2011. *Burkholderia glumae*: Next major pathogen of rice?. *Mol Plat Pathol*, 12 (4): 329-339.
- Handiyanti, M., S. Subandiyah, dan T. Joko. 2018. Deteksi molekuler *Burkholderia glumae*, penyebab penyakit hawar malai padi. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22 (1): 98-107.
- Hasibuan, M., I. Safni., Lisnawita, and K. Lubis. 2018. Morphological characterization of several strains of the rice-pathogenic bacterium *Burkholderia glumae* in North Sumatra. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 122 (1): 1-5.
- Hasibuan, M. 2018. Deteksi bakteri patogen terbawa benih *Burkholderia glumae* (penyakit bakteri hawar malai) pada beberapa varietas benih padi (*Oryza sativa* L.) di Sumatera Utara. [Skripsi S1]. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Hidayat, F., T. Khamidi, dan S. Wiyono. 2010. Pengetahuan, sikap, dan tindakan petani di Kabupaten Tegal dalam penggunaan pestisida dan kaitannya dengan tingkat keracunan terhadap pestisida. *Bumi Lestari*, 10 (1): 1-12.

- Hikichi, Y., T. Okuno, and I. Furusawa. 1994. Susceptibility of rice spikelets to infection with *Pseudomonas glumae* and its population dynamics. *J. Pesticide Sci*, 19 (1): 11-17.
- Jasril, D. A., Hidrayani, dan Z. Ikhsan. 2016. Keanekaragaman hymenoptera parasitoid pada pertanaman padi di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat. *Agro Indragiri*, 1 (1): 13-24.
- Jeong, Y., J. Kim., S. Kim, and Y. Kang. 2003. Toxoflavin produced by *Burkholderia glumae* causing rice grain rot is responsible for inducing bacterial wilt in many field crops. *Plant Disease*, 87 (8): 890-895.
- Joko, T. 2017. *Burkholderia glumae* sebagai *emerging pathogen*: Status, potensi kerusakan, dan strategi pengendalian. *Simposium Nasional Fitopatologi*, 1 (1): 27-35.
- Kaparang, C. L., J. Pelealu, dan Ch. L. Salaki. 2011. Populasi dan intensitas serangan *Paraecusmetus pallicornis* pada tanaman padi di Kabupaten Minahasa Selatan. *Eugenia*, 17 (3): 171-178.
- Karki, H. S., B. K. Shrestha., J. W. Han., D. E. Groth., I. K. Barphaga., M. C. Rush., R. A. Melanson., B. S. Kim, and J. H. Ham. 2012. Diversities in virulence, antifungal activity, pigmentation and DNA fingerprint among strains *Burkholderia glumae*. *PLOS One*, 7 (9): 1-12.
- Kumar, S., S. Meshram, and A. Sinha. 2017. Bacterial disease in rice and their eco-friendly management. *IJASR*, 7 (2): 31-42.
- Kurita, T., H. Tabei, and T. Sato. 1964. A few studies on factors associated with infection of bacterial grain rot of rice. *Ann. Phyto. Soc. Jap*, 29 (1): 42-60.
- Mahmud. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Makarim, A. K., E. Suhartatik, dan A. Kartohardjono. 2007. Silikon, hara penting pada sistem produksi padi. *Iptek Tanaman Pangan*, 2 (2): 195-204.
- Makarim, A. K., Ikhwani, dan M. J. Mejaya. 2017. Rasionalisasi pola rotasi tanaman pangan berbasis ketersediaan air. *IPTEK Tanaman Pangan*, 12 (2): 83-90.
- Milles, M dan Huberman. 1984. *Analisis Data Kualitatif*. London: Sage Publicaton
- Mulaw, T., Y. Wamishe, and Y. Jia. 2018. Characterization and in plant detection of bacteria that cause bacterial panicle blight of rice. *Plant Sciences*, 9 (1): 667-684.

- Nandakumar, R., A. K. M. Shahjahan., X. L. Yuan., E. R. Dickstein., D. E. Groth., C. A. Clark., R. D. Cartwright, and M. C. Rush. 2009. *Burkholderia glumae* and *B. gladioli* cause bacterial panicle blight in rice in the Southern United States. *Plant Dis*, 93 (3): 896-905.
- Priadi, G. A. 2018. Isolasi dan karakterisasi bakteri penyebab penyakit grain rot yang disebabkan oleh *Burkholderia glumae* pada tanaman padi di Malang Raya. [Thesis S2]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Purwono dan H. Purnamawati. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Qi, C. Z., Z. Bo., Z. Guan-lin., L. Bin., and H. Shi-wen. 2016. Research status and prospect of *Burkholderia glumae*, the pathogen causing bacterial panicle blight. *Rice Science*, 23 (3): 111-118.
- Richadson, L. 1959. Effect of insecticides and herbicides applied to soil on the development of plant disease II early blight and fusarium wilt of tomato. *Canadian Journal of Plant Science*, 39 (1): 30-38.
- Saddler, G. S. 1994. IMI descriptions of fungi and bacteria, Set 122, Nos 1211-1220. *Mycopathologia*, 128 (1): 59-60.
- Sayler, R. J., R. D. Cartwright, and Y. N. Yang. 2006. Genetic characterization and real-time PCR detection of *Burkholderia glumae*, a newly emerging bacterial pathogen of rice in the United States. *Plant Dis*, 90 (5): 603-610.
- Schaad Nw, JB Jones and W Chun. 2001. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. USA; Onacid. Pg:175-193.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sha, X., S. D. Linscombe., D. E. Groth., J. A. Bond., L. M. White., Q. R. Chu., H. S. Utom, and R. T. Dunand. 2006. Registration of 'Jupiter' rice. *Crop Sci*, 46 (1): 1811-1812.
- Shahjahan, A. K. M., M. C. Rush., D. Groth, and C. A. Clark. Panicle blight. *Rice J*, 15 (1): 26-29.
- Simatupang D. 2008. Berbagai mikroorganisme rizozfer pada tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) di pusat kajian buah-buahan topika (PKBT) IPB Desa Ciomas, Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. [Skripsi S1]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Soesanto, L., E. Magiastuti, dan R. F. Rahayuniati. 2010. Kajian mekanisme antagonis *Pseodomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* F.Sp. *Lycopersici* pada tanaman tomat in vivo. *HPT Tropika*, 10 (2): 108-105.
- Tshushima, S. 1996. Epidemiology of bacterial grain rot of rice caused by *Pseudomonas glumae*. *JARQ*, 30 (1): 85-89.
- Wahyudi, A. T., S. Meliah, dan A. A. Nawangsih. 2011. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* bakteri penyebab hawar daun pada padi; isolasi, karakterisasi, dan telaan mutagenesis dengan tranpopon. *Sains*, 15 (1): 89-96
- Wamishe, Y., C. Kelsey., S. Belmar., T. Gebremariam, and D. McCarty. 2018. bacterial panicle blight of rice in Arkansas. *Agriculture and Natural Resources*, 1 (1): 1-4.
- Weny. 2018. Uji ketahanan lima varietas padi (*Oryza sativa* L.) terhadap bakteri hawar malai (*Burkholderia glumae*) di rumah kaca. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Wiyono, S., Giyanto., K. M. Mutaqin., S. H. Hidayat., Supramana, dan Widodo. 2017. *Emerging Disease* pada tanaman pertanian: Strategi dan opsi kebijakan pengendalian. Di dalam Pradana, M. G dan N. Mubin, editor. Kemunculan penyakit baru dan impor benih. Simposium Nasional Fitopatologi; 2017 Januari 10; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Unit Kajian Pengendalian Hama Terpadu IPB. hlm 1-11.
- Xie, G. L., J. Y. Luo, and B. Li. 2003. Bacterial panicle blight: a rice dangerous disease and its identification. *Plant Prot*, 29 (1): 47-49.
- Yasa, I. N. D., I. P. Sudiarta., I. G. N. A. S. Wirya., K. Sumiartha., I. M. S. Utama., G. C. Luther, dan J. Mariyono. 2012. Kajian ketahanan terhadap penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*) pada beberapa galur tomat. *Agroekoteknologi Tropika*, 1 (2): 154-161.
- Yuan, X. 2004. Identification of bacterial pathogens causing panicle blight of rice in Louisiana. [LSU Master's Theses]. Louisiana: Louisiana State University.
- Qi, C. Z., Z. Bo., Z. Guan-lin., L. Bin., and H. Shi-wen. 2016. Research status and prospect of *Burkholderia glumae*, the pathogen causing bacterial panicle blight. *Rice Science*, 23 (3): 111-118.
- Zhu, J. G., M. O. Jin., S. F. Zhu., W. J. Zhao., Z. Peng., H. X. Liu, and W. Y. Zhong. 2010. Duplex PCR-DHPLC for detection of *Burkholderia glumae*. *Acta Phytopathol Sin*, 40 (5): 449-455.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Lapang Berdasarkan Gejala Penyakit Busuk Bulir (*Burkholderia glumae*)

A. Hasil Pengamatan Insidensi Penyakit (%) Busuk Bulir

Desa	Insidensi Penyakit (%)					
	57 HST	64 HST	71 HST	78 Hst	85 HST	92 HST
Mayang	4,8	4,8	6,4	6,4	6,4	6,4
Tegalwaru	1,6	2,4	3,2	3,2	4	4
Tegalrejo	4	4	4	4	4,8	4,8
Sumber Kejayan	0,8	0,8	1,6	1,6	1,6	2,4

B. Hasil Pengamatan Keparahan Penyakit (%) Busuk Bulir

Desa	Keparahan Penyakit (%)					
	57 HST	64 HST	71 HST	78 Hst	85 HST	92 HST
Mayang	1,2	1,2	2	2,4	2,6	2,8
Tegalwaru	0,6	0,8	1,2	1,2	1,4	1,8
Tegalrejo	1	1,4	1,4	1,6	2	2
Sumber Kejayan	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,8

Lampiran 2. Data Agroklimat Kecamatan Mayang**A. Data Suhu Udara (°C)**

Desa	Suhu (°C)						Rata-rata (°C)
	57 HST	64 HST	71 HST	78 HST	85 HST	92 HST	
Mayang	30	29	29	28	29	27	29
Tegalwaru	26	25	27	27	26	26	26
Tegalrejo	28	30	29	28	30	28	29
Sumber Kejayan	27	26	28	28	26	26	27

B. Data Kelembaban Udara (%)

Desa	Kelembaban Udara (%)						Rata-rata (%)
	57 HST	64 HST	71 HST	78 HST	85 HST	92 HST	
Mayang	85	88	84	80	83	85	84
Tegalwaru	80	78	81	81	78	80	80
Tegalrejo	83	80	84	83	81	85	83
Sumber Kejayan	76	78	80	78	76	76	77

Lampiran 3. Macam-Macam Bahan untuk Pembuatan Media

1. Media King's B

	<u>Per 1 Liter</u>
Protease Pepton #3 (Difco)	20.0 g
K ₂ HPO ₄	1.5 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	1.5 g
Glycerol	15.0 ml
Agar	15.0 g

2. Media Arginin

	<u>Per 1 Liter</u>
Protease Pepton	1.0 g
NaCl	5.0 g
K ₂ HPO ₄	0.3 g
Phenol red	0.01 g
L-arginine HCl	10.0 g
Agar	3.0 g

Sebelum diautoklaf, sesuaikan pH media sampai 7,2. Setelah diautoklaf, bagikan media ke tabung reaksi ukuran 15 ml sebanyak 5 ml.

3. Media Gelatin

	<u>Per 1 Liter</u>
Gelatin	120 g
Distilled water	1.0 L

Autoklaf media selama 15 menit pada suhu 121°C. Bagikan ke tabung reaksi ukuran 15 ml sebanyak 10 ml.

4. Media Pati

	<u>Per 1 Liter</u>
Nutrient agar (Difco)	23.0 g
Soluble potato starch	10.0 g
Distilled water	1.0 L

Lampiran 4. Kuesioner Penelitian



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

KUESIONER PENELITIAN

Judul Penelitian : Kajian Intensitas Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Burkholderia Glumae*) dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember.

Lokasi Penelitian :

Tanggal Wawancara :

1. Identitas Petani

1	Nama Petani	
2	Umur	
3	Pendidikan Terakhir	
4	Pekerjaan	
5	Dusun/Desa	
6	Kecamatan	

2. Kepemilikan Lahan

7	Status Kepemilikan Lahan	a. Milik Pribadi	b. Sewa
---	--------------------------	------------------	---------

3. Deskripsi Lahan Budidaya

8	Luas Lahan Budidaya	
9	Pola Tanam	a. IP100 b. IP200 c. IP300
10	Jarak Tanam	
11	Tanaman Sebelumnya	
12	Penambahan Unsur Hara Bahan Organik	Jenis dan Sumber Bahan Organik a. b.
13	Deskripsi Benih yang Digunakan	a. Jenis Benih (Lokal/Unggul)* b. Nama Varietas c. Asal usul benih
14	Perlakuan Benih	a. Direndam air (selama.....jam) b. Pelapisan Benih (dengan...), dll.

4. Pemeliharaan

15	Penambahan Unsur Hara Anorganik (Jenis Pupuk yang Digunakan)	a. b. c.
16	Aplikasi Pupuk	a. Waktu aplikasi b. Sistem pemupukan c. Dosis pupuk yang digunakan

5. Perlindungan Tanaman

17	Pengetahuan Petani pada Penyebab Penyakit	
18	Penyuluhan/Pelatihan tentang Pengendalian Penyakit	(Pernah/Tidak)*
19	Teknik Pengendalian Penyakit	a. Mekanis b. Kultur Teknis c. Pemanfaatan APH d. Penggunaan Pestisida Nabati e. Penggunaan Pestisida Kimiawi
20	Jenis Pestisida Kimia yang Digunakan	a. b.
21	Dosis Pestisida yang digunakan	a. (L/Ha) b.

Tanda Tangan

(.....)

DOKUMENTASI



Gambar 1. Pengamatan Gejala dan Pengambilan Sampel Penyakit Busuk Bulir di Lapang



Gambar 2. Proses Wawancara dengan Responden



Gambar 3. Pengamatan Gejala



Gambar 4. Proses Isolasi



Gambar 4. Proses Pengujian Fisiologis Isolat Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 5. Proses Uji Hipersensitif