



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**INVENTARISASI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH
(ALLIUM ASCALONIUM L.) DATARAN RENDAH DI KABUPATEN
PESISIR SELATAN**

SKRIPSI



**AFRIDA
1110212112**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**INVENTARISASI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DATARAN RENDAH DI KABUPATEN
PESISIR SELATAN**

OLEH

**APRIDA
1110212112**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**INVENTARISASI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DATARAN RENDAH DI KABUPATEN
PESISIR SELATAN**

OLEH

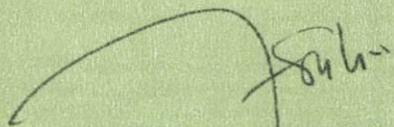
APRIDA

1110212112

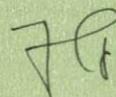
MENYETUJUI :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi
NIP. 196911211995121001



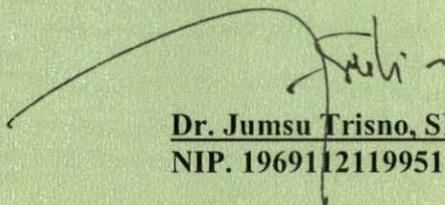
Dr. Hasmiandy Hamid, SP, MSi
NIP. 197309022005011002

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**

**Ketua Prodi Agroekoteknologi
(Fakultas Pertanian)**

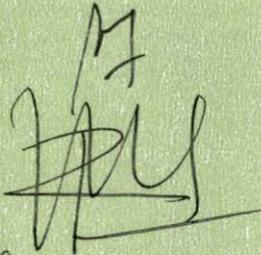
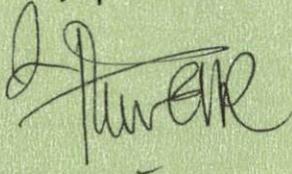
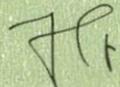
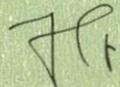


Prof. Ir. Ardi, MSc
NIP. 195312161980031004



Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi
NIP. 196911211995121001

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 15 Juni 2015**

No	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Prof. Dr. Ir. Novri Nelly, MP		Ketua
2.	Ir. Martinius, MS		Sekretaris
3.	Dr. Haliatur Rahma, SSi, MP		Anggota
4.	Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi		Anggota
5.	Dr. Hasmiandy Hamid, SP, MSi		Anggota



Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan maha penyayang...

Dan tidak satupun makhluk bergerak (bernyawa) di bumi melainkan semuanya dijamin Allah rezekinya. Dia mengetahui tempat kediamannya dan tempat penyimpanannya. Semua (tertulis) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)
(Hud:6)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (Al-Insyirah, 5-8)

Alhamdulillah wasyukurillah. Tiada daya dan upaya selain pertolongan Allah SWT sehingga proses salah satu dari peningkatan derajat hidup ini dapat dilalui dengan penuh hikmah. Atas izinNya semoga ilmu yang telah diterima bermanfaat bagi kemashalatan umat.

Pencapaian yang sangat berharga ini penulis dedikasikan kepada:

1. Orang tua, **Ayahanda Bakri (Alm)** dan **Ibunda Jalinun**. Terima kasih untuk do'a di sepertiga malam, ridho, nasehat dan kasih sayangnya. Pak, kepergianmu menjadi nasehat bagi kami, banyak hal yang ingin ananda ceritakan padamu, tapi cerita surga jauh lebih indah daripada cerita dunia. Ibu, engkau tak perlu takut, cemas dan merasa terdzalimi, Kita memang terus berangkat dari nol, tapi percayalah Dia tidak pernah tidur.
2. Bapak Dr. **Jumsu Trisno, SP, MSi.** dan Bapak Dr. **Hasmiandy Hamid, SP, MSi.** Terima kasih untuk semua pelajaran hidup, nasehat, motivasi dan keikhlasan dalam membimbing ananda mulai dari awal perkuliahan hingga selesai. Bagi ananda, Bapak bukan hanya sebagai seorang pembimbing yang baik tapi juga sebagai seorang Ayah.
3. Bapak **Armansyah, SP, MP,** manusia berhati malaikat yang dikirim Allah untuk memuliakan para yatim. Terima kasih atas keikhlasan bapak dalam membantu kami secara moril dan materi!.

4. Keluarga baruku, Bapak Antonious Vevri, SSI, MSi dan Ibu Dr. Haliatur Rahma, SSI, MP dan adik-adik tercinta. Terima kasih untuk semua pengorbanan, bantuan dan motivasi yang telah diberikan.
5. Keluarga besarku, Pak Ngah, Pak Uncu, Etek, Kakak-kakak, Abang-abang, dan Adik-adik tercinta yang juga turut berjuang dan mengorbankan waktu, tenaga dan biayanya untuk kebahagiaanku
6. Civitas Akademika Fakultas pertanian khususnya Bidang Kajian Ilmu Perlindungan Tanaman. Bapak dan Ibu Dosen, Kakak-kakak, Teman-teman, dan Adik-adik yang turut membantu proses penyelesaian pendidikan ini. Teman-teman penelitian di Laboratorium Fitopatologi dan Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian. Rasa bahagia dan syukur ini spesial kupersembahkan kepada teman-teman Perlindungan Tanaman angkatan 2011, semangat, jangan menunda pekerjaan, dan teruslah berjuang, Ada binar haru dan bahagia di mata mereka saat mendengar dirimu sarjana.
7. Guru-guru tercinta dari SD-SMA yang ikhlas membimbing dan mengajariku, dan guru-guru kehidupan yang membuatku mengerti hidup.
8. Beasiswa Bidikmisi, terima kasih Indonesia. Kuliahku sangat sejahtera.

**Dedikasi tertinggi untukmu ANAK-ANAK INDONESIA,
Sekarang pendidikan bukanlah suatu hal yang mahal.
Materi bukan faktor pembatas pendidikan.
Setiap kamu berhak mendapat pendidikan yang layak, kita hidup diatas
bumi dan dibawah langit yang sama.
Terus semangat, belajar, berusaha dan berdo'a
Evidently, Your Success depend on yourself**

BIODATA

Penulis dilahirkan di Koto Pangean, Kab. Kuantan Singingi, Prov. Riau pada tanggal 22 Mei 1992 dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bakri dan Jalinun. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 001 Pasar Baru Pangean, Kab. Kuantan Singingi (1999-2005). Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP N 1 PANGEAN Kab. Kuantan Singingi (2005-2008), kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N PINTAR KAB. KUANTAN SINGINGI (2008-2011). Tahun 2011 penulis diterima di Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Inventarisasi Penyakit Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dataran Rendah Di Kabupaten Pesisir Selatan ”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Dr. Jumsu Trisno, SP, M.Si** dan Bapak **Dr. Hasmiandy Hamid, SP, M.Si**. selaku dosen pembimbing, staf laboran dan staf akademis Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang telah memberikan saran, arahan, dukungan serta motivasinya kepada penulis dalam melaksanakan penelitian sampai penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan secara penuh.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, kritik dan saran konstruktif sangat diharapkan dari pembaca agar skripsi ini menjadi lebih baik. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Padang, Juni 2015

Aprida

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	4
B. Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah.....	6
BAB III. BAHAN DAN METODE.....	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Bahan dan Alat.....	9
C. Metode Penelitian.....	9
D. Pelaksanaan Penelitian.....	10
E. Pengamatan	14
BAB IV. Hasil dan pembahasan.....	17
A. Hasil.....	17
B. Pembahasan.....	37
BAB V. Kesimpulan dan Saran	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nilai skala tingkat kerusakan penyakit antraknose	16
2. Nilai skala tingkat serangan <i>X. axonopodis</i> pv. <i>allii</i>	16
3. Deskripsi agroekosistem pertanaman bawang merah di Kabupaten Pesisir Selatan	18
4. Jenis dan karakteristik gejala penyakit yang ditemukan pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan	19
5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur patogenik tanaman bawang merah	20
6. Karakteristik morfologi, fisiologi dan uji patogenisitas bakteri patogen hawar daun	21
7. Masa inkubasi jamur patogenik tanaman bawang merah	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pertanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan	17
2. Gejala penyakit layu kekuningan pada tanaman bawang merah	22
3. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>Fusarium</i> sp. 1 (14 hsi)	23
4. Gejala penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah	24
5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>Fusarium</i> sp. 2 (9 hsi)	24
6. Gejala penyakit daun menguning dan terpelintir pada tanaman bawang merah	25
7. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>Fusarium</i> sp. 3 (9 hsi)	26
8. Gejala penyakit busuk umbi pada tanaman bawang merah.....	27
9. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>Fusarium</i> sp. 3 (6 hsi).....	27
10. Gejala penyakit antraknose pada tanaman bawang merah.....	29
11. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>C. gloeosporioides</i> . 1 (8 hsi).....	29
12. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur <i>C. gloeosporioides</i> . 2 (8 hsi).....	30
13. Gejala awal penyakit yang disebabkan oleh jamur patogenik pada tanaman bawang merah.....	31
14. Gejala lanjut penyakit yang disebabkan oleh jamur patogenik pada tanaman bawang merah.....	32
15. Gejala penyakit hawar daun bakteri pada tanaman bawang merah.....	33
16. Morfologi, fisiologi, dan uji patogenisitas bakteri patogen hawar daun (isolat KBG).....	34
17. Morfologi, fisiologi, dan uji patogenisitas bakteri patogen hawar daun (isolat BP).....	34
18. Intensitas serangan jamur <i>Fusarium</i> spp.....	35
19. Persentase dan intensitas serangan jamur <i>C. gloeosporioides</i>	36
20. Persentase dan intensitas serangan bakteri penyebab penyakit hawar daun.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Jadwal Penelitian dari Oktober 2014-Januari 2015	47
2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	48
3. Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes.....	49

**INVENTARISASI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DATARAN RENDAH DI KABUPATEN PESISIR
SELATAN**

ABSTRAK

Kabupaten Pesisir Selatan merupakan daerah baru untuk pengembangan bawang merah dataran rendah di Provinsi Sumatera Barat. Pengembangan selanjutnya diperlukan informasi tentang penyakit tanaman bawang merah dataran rendah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui patogen tanaman bawang merah dataran rendah serta persentase dan intensitas serangannya. Metode penelitian dilakukan dalam bentuk survei dimulai dari Oktober 2014 sampai Januari 2015 dengan metode pengambilan sampel acak terpilih (*purposive random sampling*). Lokasi sampel adalah Kecamatan Bayang, Batang Kapas, dan Sutera. Hasil penelitian didapatkan 3 jenis patogen tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan yaitu *Fusarium* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* dan bakteri patogen hawar daun. Kejadian penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium* spp. adalah 14,04%-26,07%, sedangkan persentase dan intensitas serangan patogen hawar daun dan *Colletotrichum gloeosporioides* berturut-turut adalah (29,4%-80,05% dan 9,7%-24,63%) dan (16,49%-20,05% dan 7,07%-10,08%).

Kata kunci : Bawang merah, Inventarisasi dan Penyakit

**INVENTORY OF LOWLAND SHALLOT CROP
(*Allium ascalonicum* L.) DISEASE IN THE SOUTH PESISIR REGENCY**

ABSTRACT

South Pesisir Regency is a new region of lowland shallot crop development in West Sumatera Province. For the next development it is required information about diseases of lowland shallot crop. Therefore, the research was conducted to determine the pathogen of shallot, disease incidence and disease severity. The research method was carried out by the form of survey that began from October 2014 until Januari 2015 with sampling by using purposive random sampling method. The sampling area Bayang, Batang Kapas, and Sutera District. Three types of pathogen were obtained from this research i.e. *Fusarium* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* and bacteria that caused of leaf blight. Disease incidence caused by *Fusarium* spp. was 14,04%-26,07%, meanwhile disease incidence and disease severity caused by bacteria and *Colletotrichum gloeosporioides* were (29,4%-80,05% and 9,7%-24,63%) and (16,49%, -20,05% and 7,07%-10,08%) respectively.

Keywords: Shallot, Inventory, Disease

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang sudah lama dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Sumatera Barat termasuk salah satu provinsi yang intensif memproduksi bawang merah di Indonesia. Budidaya bawang merah di Sumatera Barat hampir seluruhnya dilakukan di wilayah dataran tinggi, seperti: Solok, Alahan Panjang, Tanah Datar, Padang Panjang dan Bukit Tinggi. Ditinjau dari kemampuan adaptasi, bawang merah merupakan tanaman yang dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi, yakni pada ketinggian 0-900 mdpl (Samadi & Cahyono 1996).

Dalam rangka memanfaatkan potensi lahan, meningkatkan produksi, dan diversifikasi daerah penghasil bawang merah di Sumatera Barat, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumatera Barat mengusahakan perluasan pertanaman ke dataran rendah. Pada tahun 2014 Kabupaten Pesisir Selatan dialokasikan sebagai daerah pengembangan budidaya bawang merah dataran rendah. Daerah pengembangannya tersebar di enam kecamatan dengan total luas lahan sekitar 30 ha, dengan rincian 16 ha di Bayang, 2,5 ha di IV Jurai, 3 ha di Batang Kapas, 3 ha di Ranah Pesisir, 3 ha di Linggo Sari Baganti, 3 ha di Pancung Soal dan masing-masing 0,5 ha di Koto XI Tarusan, Sutera, serta Lunang (J. Nugroho 2014).

Produksi bawang merah Sumatera Barat tahun 2013 sebesar 42.791 ton, mengalami peningkatan sebanyak 6.953 ton (19,40 %) dibandingkan pada tahun 2012. Peningkatan produksi tersebut disebabkan meningkatnya luas panen sebesar 474 hektar atau sebesar 12,92 % (Anonim 2014). Jika ditinjau dari segi produktivitas, jumlah bawang merah yang dipanen per hektar di Sumatera Barat tahun 2011, 2012, dan 2013 masih di bawah 10 ton. Produktivitas ini masih setengah dari potensi hasil bawang merah yang mampu mencapai lebih dari 20 ton/ha (Soetiarso & Setiawati 2005).

Tingkat produktivitas bawang merah berkaitan dengan pengelolaan faktor-faktor produksi. Pengelolaan faktor-faktor produksi dinilai sangat penting karena mempunyai pengaruh terhadap produksi yang dihasilkan. Sasmito (2010) *dalam*

Waryanto et al. (2014) mengungkapkan bahwa produksi bawang merah di Indonesia tidak optimal disebabkan oleh berbagai faktor, beberapa diantaranya adalah kultur teknis yang digunakan petani tidak tepat, faktor lingkungan yang tidak bisa dikontrol serta hama dan penyakit tanaman. Penyakit pada tanaman bawang merah adalah salah satu faktor yang ditakuti petani karena penyakit tanaman ini sangat membahayakan dan berpengaruh langsung terhadap kerusakan tanaman dan kemudian menurunkan produksi. Penyakit utama bawang merah antara lain: penyakit layu (*Fusarium oxysporum*), bercak ungu (*Alternaria porri*), embun bulu (*Peronospora destructor*), virus dan hawar daun bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) (Semangun 2007; Habazar et al. 2007).

Pengelolaan penyakit merupakan salah satu cara untuk mengurangi resiko kerugian. Langkah awal yang diperlukan dalam pengelolaan penyakit adalah ketersediaan sumber informasi mengenai jenis maupun karakteristik patogen yang menyerang. Sebagai wilayah baru untuk pengembangan tanaman bawang merah di dataran rendah, pendataan jenis penyakit pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan belum pernah dilaporkan. Etiologi ataupun identifikasi penyebab suatu penyakit merupakan suatu langkah dalam studi penyakit dan sebagai titik awal untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya (Suhardi 2009). Pengetahuan mengenai jenis organisme pengganggu tanaman bermanfaat untuk mengaplikasikan tindakan pengendalian yang tepat (Nurjanani 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut telah dilakukan penelitian dengan judul **“Inventarisasi Penyakit Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dataran Rendah Di Kabupaten Pesisir Selatan “.**

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan beberapa masalah antara lain:

1. Apa jenis jamur dan bakteri patogenik pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Berapa persentase dan intensitas serangan jamur dan bakteri patogenik pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui jenis penyakit pada tanaman bawang merah yang disebabkan oleh jamur dan bakteri patogenik di dataran rendah Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Menentukan persentase dan intensitas serangan jamur dan bakteri patogenik pada tanaman bawang merah dataran rendah Kabupaten di Kabupaten Pesisir Selatan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

1. Botani tanaman bawang merah

Allium ascalonicum L. merupakan tata nama (*nomenclatur*) yang diberikan untuk bawang merah. Kedudukan tanaman bawang merah dalam sistem klasifikasi tumbuhan adalah sebagai berikut, Kingdom: *Plantae*, Sub divisi: *Angiospermae*, Kelas: *Monocotyledonae*, Ordo: *Liliales* (*Liliflorae*), Famili: *Liliales*, Genus: *Allium*, Spesies: *ascalonicum*, nama ilmiah: *Allium ascalonicum* L. (Rukmana 1994).

Secara morfologis, tanaman bawang merah berakar serabut dengan kedalaman 15-30 cm, sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar. Batang berupa batang sejati (*discus*) yang berbentuk cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekat perakaran dan mata tunas (titik tumbuh) dan batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun (terletak diatas *discus*). Batang semu yang berada dalam tanah akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi lapis (*bulbus*). Daun berbentuk seperti pipa, yakni bulat kecil memanjang dan bagian tengah berlubang, bagian ujung meruncing, berwarna hijau muda sampai hijau tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek. Tanaman bawang merah dapat menyerbuk sendiri karena memiliki bunga yang sempurna. Bunganya berwarna putih kehijauan, satu kuntum berbentuk seperti payung terdiri dari 50-200 bunga. Biji bawang merah berwarna bening kehijauan ketika masih muda, setelah tua bijinya berwarna hitam, berukuran kecil, berbentuk bulat agak pipih. Biji bawang dapat ditanam, namun umumnya petani menggunakan umbi sebagai bahan perbanyakan tanaman. Umbi lapis bawang merah sangat bervariasi, ada yang berbentuk bulat, bundar sampai pipih, sedangkan ukuran umbi meliputi besar, sedang dan kecil. Warna kulit umbi ada yang putih, kuning, merah muda sampai merah tua (Rukmana 1994; Samadi & Cahyono 1996).

2. Syarat tumbuh

Setiap jenis tanaman membutuhkan suatu kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Beberapa faktor lingkungan yang menjadi persyaratan bagi tanaman bawang merah untuk dapat tumbuh dengan baik antara lain: tanah, ketinggian tempat, temperatur, curah hujan dan kelembaban udara (Rostriana 2011).

1. Tanah

Bawang merah tumbuh baik di dataran rendah karena untuk membentuk umbi memerlukan suhu yang tinggi (Rostriana 2011). Keadaan tanah yang gembur dan banyak mengandung bahan organik atau humus, mudah bagi tanaman untuk mengikat air (*porous*) serta mempunyai aerasi (peredaran oksigen) yang baik (Samadi & Cahyono 1996).

Menurut Spur Way (1941) *dalam* Samadi & Cahyono (1996), tanaman bawang merah akan tumbuh baik pada tanah dengan kisaran pH optimum 5,8-7,0, tetapi tanaman bawang merah masih toleran terhadap pH tanah 5,5. Tanah yang terlalu asam akan menyebabkan kadar Al dalam tanah bersifat racun, sehingga tanaman akan tumbuh kerdil, dan sebaliknya, pH tanah yang terlalu basa akan mengakibatkan tanaman tidak dapat menyerap garam Mn, sehingga tanaman kekurangan unsur Mn.

2. Ketinggian Tempat

Bawang merah dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi, yakni pada ketinggian 0-900 m di atas permukaan laut. Tanaman akan memberikan hasil yang optimum dan kualitas yang baik pada ketinggian 250 m dari atas permukaan laut (Samadi & Cahyono 1996), meskipun demikian tanaman bawang merah masih dapat tumbuh sampai ketinggian 1.100 m dari atas permukaan laut (Rostriana 2011).

3. Temperatur

Bawang merah menghendaki temperatur udara yang ideal antara 25-30°C. Temperatur 22°C bawang merah masih toleran walaupun hasilnya tidak begitu baik, seperti terhambatnya pembentukan umbi dan bahkan sering tidak membentuk umbi sama sekali (Samadi & Cahyono 1996).

4. Curah hujan

Curah hujan yang baik untuk tanaman bawang merah antara 300-2500 mm/tahun dengan intensitas matahari penuh lebih dari 14 jam sehari. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tanaman bawang merah rentan terhadap penyakit *londot*, daun mudah rusak dan umbi menjadi lunak dan busuk (Samadi & Cahyono 1996). Rostriana (2011) juga menambahkan bahwa dengan curah hujan yang tinggi maka serangan hama bawang merah yang disebut *Spodoptera exigua* akan semakin berkembang.

5. Kelembaban udara

Kelembaban udara merupakan aspek lingkungan yang paling penting dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Tanaman bawang merah akan berkembang dan tumbuh dengan baik serta hasil produksi yang optimal pada kelembaban udara nisbi antara 80-90% (Samadi & Cahyono 1996).

B. Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah

Penyakit utama bawang merah yang merupakan masalah penting bagi petani di lapangan antara lain: antraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*), penyakit layu (*Fusarium oxysporum*), trolol atau bercak ungu (*Alternaria porii*), embun bulu (*Peronospora destructor*) dan virus (Semangun 2007).

1. Antraknose

Patogen penyebab penyakit antraknose pada tanaman bawang merah adalah jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Kerugian hasil umbi yang ditimbulkan oleh penyakit antraknose pada tanaman bawang merah 24-100 % (Semangun 2007).

Jamur membentuk aservulus yang berseta atau tidak. Konidium lonjong, tidak bersekat, hialin, dengan ujung tumpul, dan memiliki satu sekat. Pada ujung pembuluh kecambah terbentuk apresorium atau spora baru. Spora dapat disebarkan oleh percikan air pada jarak dekat. Penyebab penyakit terutama bertahan pada umbi. Pada bawang ikatan 11-21% umbinya terkontaminasi dan 12-25 % pada bawang rontokan (rogolan) (Semangun 2007).

Gejala yang ditunjukkan oleh penyakit antraknose tampak bercak putih pada daun yang terserang dengan ukuran antara 1-2 mm. Bercak putih tersebut

berkembang dan melebar kemudian berubah warna menjadi putih kehijauan. Tanaman bawang merah dapat mati mendadak karena daun bagian bawah pangkal mengecil. Apabila infeksi berlanjut spora akan terlihat dengan koloni berwarna merah muda kemudian berubah menjadi coklat gelap dan akhirnya menjadi kehitam-hitaman (Purwatiningsih et al. 2012).

2. Layu atau Busuk Umbi *Fusarium*

Penyakit layu atau busuk umbi *Fusarium* disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur *F. oxysporum* dapat ditularkan melalui umbi bibit, udara, tanah, dan air. Jika tanaman terinfeksi dalam bentuk bibit, gejala serangan mulai terlihat pada umur 7-14 hari setelah tanam, sedangkan jika terinfeksi melalui tanah, gejala serangan mulai terlihat pada umur lebih dari 30 hari setelah tanam (Suhardi & Sastrosiswojo 1998 dalam Moekasan et al. 2005).

Gejala serangan pada tanaman bawang merah berupa daun tanaman mati dari bagian ujung dengan cepat. Jika pangkal tanaman diperiksa, terlihat akar tanaman yang membusuk, bagian dasar umbi lapis ditemukan jamur keputih-putihan pada permukaan bagian lapisan yang membusuk. Jika umbi lapis dipotong membujur maka akan tampak bahwa ada pembusukan yang agak berair yang meluas ke atas dari pangkal lapisan-lapisan umbi (Semangun 2007). Umbi yang terserang akan menampakkan dasar umbi yang putih karena massa cendawan dan umbi membusuk dimulai dari dasar umbi (Purwatiningsih et al. 2012).

Arti penting dari penyakit ini adalah karena menyebabkan kerusakan langsung pada umbi serta menurunkan hasil umbi lapis hingga 50% (Wiyatiningsih 2009). Tondok (2001) dalam Zulaika (2014) juga menyatakan bahwa kerusakan akibat *F. oxysporum* mencapai 100%. Hasil studi pada pengujian pendahuluan yang dilakukan oleh Fadhilah (2014) diketahui bahwa *Fusarium* sp. merupakan cendawan yang dominan ditemukan di umbi bawang merah dengan tingkat infeksi 90.63%.

3. Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*)

Penyakit hawar daun bakteri (*bacterial leaf blight*) atau hawar daun *Xanthomonas* pada bawang merah, yang disebabkan oleh *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* (Paulraj & O'garro 1993). Gejala yang muncul pertama kali dari infeksi bakteri berupa klorosis berukuran kecil di bagian ujung daun yang

terlihat paling jelas pada bagian daun yang tipis. Gejala selanjutnya berubah menjadi bercak klorosis dan terjadi nekrotik. Gejala penyakit dengan cepat berkembang menjadi gejala kebasahan (*water soaking*) apabila kelembaban lingkungan tinggi dan juga pada musim hujan. Serangan lanjut berupa mati pucuk, akibatnya ukuran umbi berkurang (Alvares et al. 1978; Nunez et al. 2002; Roumagnac et al. 2004).

Sumber inokulum *Xaa* berasal dari inang alternatif, gulma, tanah, benih yang terinfeksi, dan saluran irigasi, sisa-sisa tanaman (Gent et al. 2005). Roumagnac et al. (2004) melaporkan sebagian besar penyebaran penyakit hawar daun bakteri melalui benih yang terinfeksi.

Perkembangan penyakit yang disukai patogen yaitu pada suhu yang hangat (Schwartz & Otto 2000), tetapi suhu rata-rata harian rendah 21-22°C memungkinkan terjadinya pengembangan penyakit dalam uji coba lapangan di Pulau Réunion (Humeau et al. 2006). Saluran irigasi yang berlebihan dan pemupukan nitrogen yang banyak meningkatkan perkembangan penyakit (Roumagnac et al. 2004).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan pada lahan petani di Kecamatan Bayang, Kecamatan Batang Kapas, dan Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan. Identifikasi patogen dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang. Penelitian dimulai dari Oktober 2014 sampai Januari 2015 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian tanaman yang terinfeksi patogen (menunjukkan gejala sakit), tanaman bawang merah sehat (pengujian patogenisitas), medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), medium *Nutrient Glucose Agar* (NGA), medium *Water Agar* (WA), *aluminium foil*, akuades, alkohol 70 %, KOH 3 %, larutan *Mc Farland* skala 8 (0,8 mL BaCl₂ (1%) + 9,2 mL H₂SO₄ (1%)), tanaman tembakau, kertas saring, plastik kaca, tali plastik, kapas, *black polythene bag*, tisu, kertas label, plastik *wrap*, dan korek api.

Alat yang digunakan antara lain mikroskop binokuler, kaca objek, kaca penutup, pinset, pipet tetes, jarum ose, gunting, pisau, penggaris, kamera digital, cawan petri, gelas piala, *haemocytometer Improved Neubaur NESCO*, botol *Schott*, gelas ukur, oven, timbangan, timbangan analitik, *vortex*, batang pengaduk, *syringe*, tabung reaksi, bunsen, lumpang porselen, kompor listrik, jarum pentul, autoklaf, labu erlenmeyer, *cork borer*, *Laminar Air Flow Cabinet*, pisau, saringan, buku kunci identifikasi, *Personal computer* (laptop) dan alat tulis.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk survei lapangan yang dilanjutkan dengan identifikasi penyakit di laboratorium. Pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Random Sampling*. Kriteria lahan yang digunakan untuk penentuan lokasi sampel adalah pertanaman bawang merah dengan luas lebih dari 500 m², pola tanam monokultur dan berumur ± 1 bulan.

D. Pelaksanaan

1. Survei lapangan

Kegiatan survei mencakup penetapan lokasi sampel, wawancara dan pengisian kuisioner untuk melengkapi data penelitian. Berdasarkan kriteria luas lahan pertanaman bawang merah, ditentukan tiga kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan sebagai lokasi penelitian yaitu Kecamatan Bayang, Batang Kapas, dan Sutera (Lampiran 2).

2. Pengamatan penyakit serta pengambilan sampel

Prosedur pengamatan penyakit meliputi pengamatan gejala dan tanda penyakit, serta dokumentasi tanaman yang bergejala abnormal akibat serangan patogen. Pengambilan sampel tanaman sakit dilakukan dengan cara mengambil bagian tanaman yang menunjukkan gejala penyakit dan dimasukkan dalam amplop dari kertas koran. Sampel diambil sebanyak 10% dari luas lahan. Sampel dipilih secara acak pada plot berukuran 1 x 1 m². Sebelum diidentifikasi lebih lanjut di laboratorium sampel disimpan dalam refrigerator.

3. Isolasi dan identifikasi patogen

a. Jamur

i. Isolasi Jamur

Isolasi jamur penyebab penyakit pada tanaman bawang merah dilakukan dengan metode tanam langsung (*direct inoculation*) di medium PDA. Bagian tanaman yang terserang dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm² dengan menyertakan jaringan yang sehat. Potongan sampel disterilisasi permukaannya dengan cara memasukkan potongan tersebut ke dalam akuades - alkohol 70% - akuades dan dikeringanginkan. Potongan sampel steril diletakkan di dalam cawan petri yang telah berisi medium PDA, sebanyak 4 potongan/cawan petri dan diinkubasi selama 3 hari pada suhu kamar. Setelah 3 hari isolasi, jamur yang tumbuh dipindahkan ke medium PDA sampai didapatkan biakan murni dari jamur tersebut, sehingga bisa diamati karakter makroskopis dan mikroskopisnya (Ilma 2009).

ii. Identifikasi jamur

Biakan murni jamur dipindahkan ke medium PDA dengan menggunakan *cork borer* berdiameter 7 mm dan diinkubasi selama 2 sampai 14 hari. Jamur yang telah tumbuh diamati morfologinya secara makroskopis (bentuk, warna koloni dan diameter pertumbuhan) dan mikroskopis (bentuk hifa, tubuh buah dan konidia) dengan metode mikrokultur (*slide culture*) dan pengamatan langsung dengan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LCB).

Prosedur dalam pembuatan mikrokultur (*slide culture*) untuk identifikasi jamur secara mikroskopis, yaitu: cawan petri disiapkan dengan bagian dalamnya diberi *tissue* berbentuk bundar (\varnothing 9 cm). Aquades steril diteteskan pada bagian *tissue* dalam cawan petri untuk memberikan kelembaban yang optimum bagi pertumbuhan jamur. Pada bagian atas *tissue* tersebut diletakkan dua buah pipet, selanjutnya di atas pipet tersebut diletakkan sebuah kaca objek cekung yang diberi 1 tetes medium Agar Air (*Water Agar*), setelah medium memadat ditumbuhkan jamur dengan cara meletakkan satu *needle* miselium jamur dari biakan murni selanjutnya ditutup dengan kaca penutup. Mikrokultur diinkubasi dalam suhu ruangan selama 2 hari, kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dan selama pengamatan selalu dijaga kelembapannya dengan menambahkan aquades steril apabila *tissue* mulai mengering (Gusnawaty et al. 2014).

Pengamatan mikroskopis menggunakan pewarna *LCB* dilakukan dengan cara mengambil ujung hifa jamur dari bagian tepi pertumbuhan koloni yang dikulturkan di PDA. Kemudian dicampurkan dengan larutan pewarna *LCB* diatas kaca objek dan diaduk rata kemudian ditutup dengan kaca penutup, selanjutnya diamati di mikroskop pada beberapa perbesaran (Gautam et al. 2012). Determinasi dilakukan berdasarkan Watanabe (2002) dan Barnet & Hunter (1978). Terakhir, dilakukan pengambilan gambar dari masing-masing isolat dengan menggunakan kamera digital. Identifikasi yang dilakukan sampai pada tingkat genus dan spesies (Sanjaya et al. 2010).

iii. Uji patogenesis

Uji patogenesis dilakukan terhadap isolat jamur genus *Fusarium* dan *Colletotrichum* yang sudah diidentifikasi. Bawang merah kultivar Bima Brebes (Lampiran 3) ditanam dalam *polythene bag* diameter 13 cm yang sudah berisi

tanah steril. Tanaman bawang merah yang tumbuh sehat berumur 7 hari digunakan untuk pengujian patogenisitas jamur *Fusarium* dan tanaman umur \pm 30 hari digunakan untuk pengujian jamur *Colletotrichum*.

Uji Patogenisitas *Fusarium* spp. dilakukan dengan cara memperbanyak jamur pada medium beras setengah matang. Penyiapan media beras setengah matang diawali dengan kegiatan merendam beras menggunakan air bersih selama \pm 12 jam, kemudian dicuci dan dikeringanginkan, selanjutnya beras dikukus hingga setengah matang. Beras yang telah dingin dimasukkan dalam plastik steril, kemudian diinokulasikan satu *cork borer* (\varnothing 7 mm) jamur *Fusarium* spp. dari biakan murni di medium PDA. Jamur yang diinokulasikan pada medium beras di inkubasi selama 7 hari. 30 gram koloni jamur yang tumbuh pada medium beras setengah matang selanjutnya diinkubasikan ke dalam tanah disekeliling perakaran tanaman bawang merah.

Uji patogenisitas jamur *Colletotrichum* dilakukan dengan metode tusukan jarum (*pin prick method*). Suspensi spora yang berasal dari biakan murni umur 10 hsi pada medium PDA dicampur dengan akuades steril dan dibuat suspensi spora dengan kerapatan 10^5 konidia ml, kerapatan konidia dihitung menggunakan *haemocytometer Improved Neubeur NESCO*. Daun bawang merah dilukai dengan cara ditusuk menggunakan jarum steril, pada luka tusukan diinokulasikan suspensi spora jamur 10^5 konidia/ ml, sedangkan untuk kontrol tanaman bawang merah yang telah ditusuk dengan jarum diinokulasikan dengan akuades steril. Tanaman bawang merah yang sudah diinokulasi ditutup dengan plastik bening bertujuan untuk memberikan kondisi lingkungan yang sesuai untuk patogen (Gautam et al. 2012; Vengadaramana & De Costa 2014)

b. Bakteri

i. Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Isolasi bakteri penyebab penyakit pada tanaman bawang merah dilakukan dengan cara metode *serial dillution* (pengenceran berseri) yaitu bagian tanaman bergejala sakit dipotong sebanyak 3-5 potongan dengan menyertakan jaringan yang sehat, dan disterilisasi permukaannya dengan cara memasukkan potongan tersebut ke dalam akuades - alkohol 70% - akuades kemudian dikeringanginkan. Potongan sampel digerus dalam lumpang porselen kemudian ditambah 3 ml

akuades steril, ditambah lagi 2 ml akuades steril, dicampur hingga merata. Sampel yang sudah digerus dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml akuades lalu dihomogenkan menggunakan *vortex* sampai rata (pengenceran 10^{-1}), kemudian dibuat seri pengenceran dengan memasukkan 1 ml dari pengenceran 10^{-1} ke dalam 9 ml akuades steril (pengenceran 10^{-2}) selanjutnya diencerkan hingga 10^{-6} . Hasil pengenceran 10^{-5} dan 10^{-6} dipindahkan 0,1 ml suspensi bakteri kedalam cawan petri yang berisi medium NGA padat, diratakan dengan *spreader* dan diinkubasi selama 5 x 24 jam. Isolat bakteri dimurnikan kembali pada medium NGA dengan teknik penggoresan sehingga diperoleh isolat bakteri yang murni untuk identifikasi lebih lanjut bentuk morfologisnya (bentuk koloni, warna koloni, dan permukaan koloni).

ii. Uji Gram

Pengujian Gram bertujuan untuk membedakan bakteri patogen tanaman dalam dua kelompok besar; Gram positif dan Gram negatif. Pemeriksaan Gram ini dilakukan dengan menggunakan KOH 3% sebanyak 1-2 tetes diletakkan diatas kaca objek, kemudian diambil 1 ose biakan murni bakteri uji dan dihomogenkan dengan larutan tersebut selama 5-10 detik dan kemudian jarum ose diangkat. Apabila larutan KOH 3% menjadi kental dan berlendir, hasil ini menunjukkan bakteri yang diuji termasuk dalam kelompok Gram negatif. Apabila KOH 3% tetap encer dan tidak berlendir maka bakteri bersifat Gram positif (Fahy & hayward, 1983 dalam Rahma 2013).

iii. Reaksi Hipersensitivitas

Reaksi hipersensitivitas dilakukan untuk mengetahui sifat bakteri uji apakah tergolong patogen atau tidak. Isolat bakteri uji disuspensikan akuades steril sampai larutannya terlihat keruh, kira kira 10^8 CFU/ml (Pembanding larutan *Mc Farland* skala 8). Inokulum disuntikkan pada tanaman tembakau yang berumur kira-kira 3 bulan. Cara inokulasi dilakukan dengan menginjektikan suspensi dalam jaringan daun melalui ruang antar sel bawah daun. Perlakuan kontrol dibuat dengan cara daun hanya diinokulasikan dengan akuades steril. Pengamatan terhadap munculnya reaksi hipersensitivitas dilakukan 3 x 24 jam (Ernawati 2008).

iv. Uji Patogenisitas

Uji patogenisitas dilakukan untuk melihat gejala penyakit pada tanaman inang, yaitu tanaman bawang merah (Varietas Bima Brebes) yang sehat dan berumur \pm 1 bulan. Bagian ujung daun bawang merah diinfiltrasikan suspensi bakteri uji 10^8 menggunakan *syringe* (Ernawati 2008). Setiap perlakuan diulang 2 kali. Setelah inokulasi tanaman disungkup dengan plastik bening untuk menjaga kelembaban, dan diinkubasi selama 3 hari.

E. Pengamatan

1. Deskripsi Agroekosistem

Agroekosistem lahan budidaya tanaman bawang merah dideskripsikan berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan. Lokasi pengamatan diamati secara visual dan didokumentasikan.

2. Karakterisasi Gejala Serangan Patogen

Pengamatan gejala serangan patogen dilakukan pada saat pengambilan sampel di lapangan. Gejala serangan diamati secara visual, dicatat serta difoto untuk dokumentasi.

3. Identifikasi Patogen

a. Jamur

Identifikasi morfologi jamur dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan biakan murni jamur dilakukan berdasarkan waktu pertumbuhan, arah dan penyebaran koloni, warna koloni, hifa (warna dan ada tidaknya sekat), warna dan bentuk spora (Sanjaya et al. 2010).

b. Bakteri

Identifikasi bakteri berdasarkan morfologi koloninya dan karakter fisiologis (sifat gram, reaksi hipersensitivitas serta uji patogenisitas) (Schaad et al. 2001).

4. Nilai Persentase dan Intensitas Serangan Patogen

a. Persentase Serangan Patogen

Persentase serangan patogen pada tanaman bawang merah dihitung dengan menggunakan rumus (Moekasan et al. 2005):

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

Keterangan :

P = Persen kerusakan tanaman (%)

a = jumlah rumpun tanaman terserang patogen

N = jumlah rumpun total tanaman yang diamati

b. Intensitas Serangan Patogen

Perhitungan intensitas serangan patogen dengan menggunakan rumus Abadi (2003):

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

Keterangan :

I = intensitas serangan (%)

n = jumlah daun /bagian tanaman terserang yang ke i

v = nilai skala tiap kategori serangan

Z = nilai skala tertinggi

N = Jumlah tanaman yang diamati

Penetapan nilai skala tingkat serangan untuk jamur dan bakteri berdasarkan skala serangan masing-masing jamur dan bakteri. Tabel 2 merupakan kriteria untuk menentukan skala intensitas serangan *C. gloeosporioides* dan Tabel 3 merupakan skala intensitas serangan bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*.

Berdasarkan sifat penyakit yang sistemik maka insidensi (kejadian penyakit) layu yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* dihitung dengan rumus menurut Korlina dan Baswarsati (1995) dalam Wiyatiningsih et al. (2009).

$$I = a/b \times 100\%$$

Keterangan:

I = Kejadian penyakit

a = Jumlah tanaman sakit

b = Jumlah tanaman seluruhnya

Penilaian berat atau ringan intensitas penyakit (pada pengelolaan lapangan) digunakan skala berikut:

- a. Tidak ada serangan: bila intensitas penyakit 0,00% - 5,00%
- b. Serangan ringan : bila intensitas penyakit > 5,00% - < 10,00%

- c. Serangan sedang : bila intensitas penyakit $\geq 10,00\%$ - $< 30,00\%$
- d. Serangan berat : bila intensitas penyakit $\geq 30,00\%$ - $< 75,00\%$
- e. Serangan puso : bila derajat intensitas penyakit $\geq 75,00\%$

Tabel 1. Nilai skala tingkat kerusakan penyakit antraknose

Skala	Keterangan
0	Tidak ada kerusakan
1	Bercak seluas 1 – 20%
2	Bercak seluas 21 – 40%
3	Bercak seluas 41 – 60%
4	Bercak seluas $> 60\%$

Sumber : (Herwidyarti, 2011 dimodifikasi dalam Herwidyarti et al. 2013).

Tabel 2. Nilai skala tingkat kerusakan serangan *X. axonopodis* pv. *allii*

Skala	Tingkat Serangan	Kerusakan
0	Tidak ada gejala hawar	0%
1	Gejala hawar sedikit sekali	$>0-< 10\%$
2	Gejala hawar sedikit	$>10-< 30\%$
3	Gejala hawar sedang	$>30-< 50\%$
4	Gejala hawar berat	$>50-< 70\%$
5	Gejala hawar berat sekali	$>70\%$

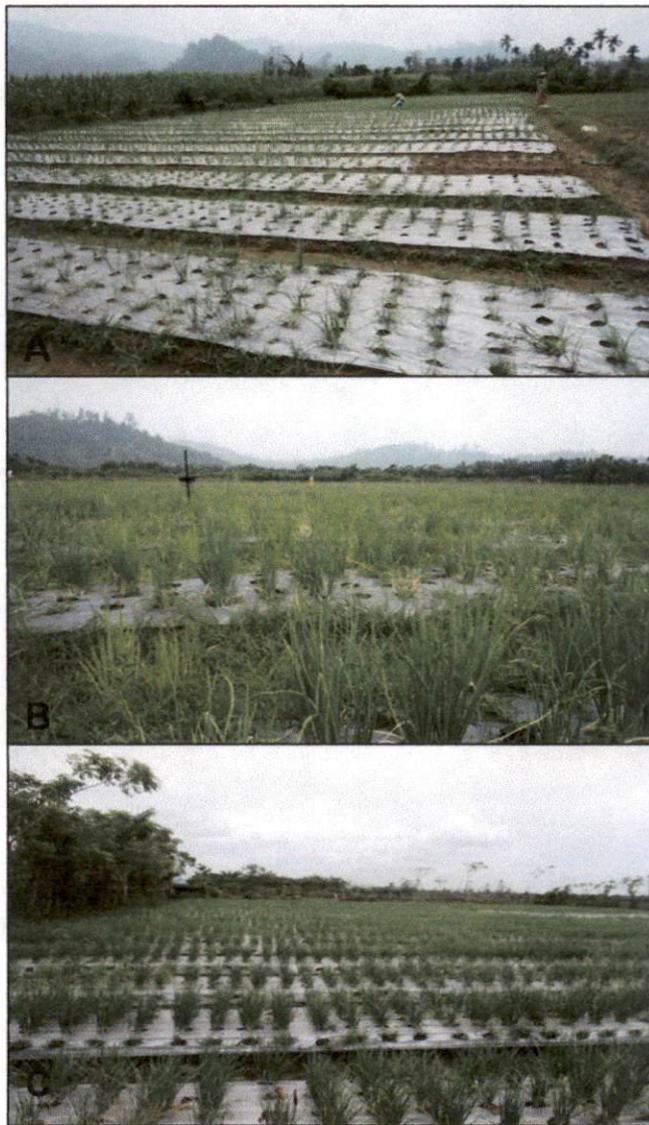
Sumber : (Habazar et al. 2007)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kondisi agroekosistem lokasi pengambilan sampel

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, maka dapat dilihat kondisi agroekosistem lahan pertanian bawang merah di Kabupaten Pesisir Selatan seperti yang tertera pada Gambar 1 dan hasil kuisisioner dicantumkan pada Tabel 3.



Gambar 1. Pertanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan. A. Kecamatan Bayang, B. Kecamatan Batang Kapas, dan C. Kecamatan Sutera

Tabel 3. Deskripsi Agroekosistem Pertanaman Bawang Merah di Kabupaten Pesisir Selatan

Informasi dan kondisi pertanaman	Kecamatan		
	Bayang (Kapujan)	Batang Kapas (Koto Nan Duo IV Hilie)	Sutera (Sungai Sirah)
luas lahan (m ²)	500	1000	1000
Ketinggian tempat (mdpl)	200-225	370-385	100-120
umur tanaman	34 hari setelah tanam	30 hari setelah tanam	30 hari setelah tanam
jenis dan asal benih	jenis: tidak diketahui asal: lokal alahan panjang	jenis: bima brebes asal: tidak diketahui	jenis: bima brebes asal: lokal
sejarah penanaman lahan sebelum bawang merah tanaman di sekitar lahan	padi, jagung, dan bawang merah jagung, kacang panjang, cabe, pisang dan padi	padi, cabe, semangka, dan bawang merah semangka, kacang panjang, dan padi	cabe, jagung, dan berbagai jenis sayuran sawit, cabe, dan padi
bentuk lahan	Datar	datar	datar
pola tanam	monokultur	monokultur	monokultur
jarak tanam	20 cm x 25 cm	20 cm x 25 cm	20 cm x 25 cm
pemupukan	pupuk organik dan sintetis, 3 kali per musim tanam	pupuk organik dan sintetis, 3 kali per musim tanam	pupuk organik dan sintetis, 3 kali per musim tanam
kondisi pertanaman	Terawat	kurang terawat	terawat
pengelolaan gulma	penyiangan dan pemakaian mulsa plastik	penyiangan dan pemakaian mulsa plastik	penyiangan dan pemakaian mulsa plastik
pengendalian hama dan penyakit	aplikasi pestisida sintetis	aplikasi pestisida sintetis	aplikasi pestisida sintetis dan mekanik
sanitasi	-cukup -mengumpulkan bagian tanaman terserang penyakit di satu tempat	-buruk -bagian tanaman yang terserang patogen dibuang dekat lahan pertanaman	-bagus -petani memusnahkan bagian tanaman yang terserang patogen dari lahan.

2. Karakteristik gejala serangan patogen pada tanaman bawang merah

Hasil pengamatan lapangan ditemukan berbagai karakter gejala penyakit pada tanaman bawang merah dataran rendah. Gejala serangan patogen dijumpai pada semua bagian tanaman mulai dari umbi, batang semu, dan daun. Jenis maupun gejala penyakit yang ditemukan pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis dan karakteristik gejala penyakit yang ditemukan pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan

Jenis Penyakit	Karakteristik gejala	Kecamatan
Layu kekuningan (<i>Fusarium</i> sp. 1)	daun klorosis, layu, kemudian tanaman menjadi kering dan mati.	-Bayang -Batang Kapas -Sutera
Busuk pangkal batang (<i>Fusarium</i> sp. 2)	daun layu, menguning, daun mengering dan berubah warna kecoklatan, pangkal batang semu terjadi pembusukan dan lunak serta berair, sehingga tanaman sangat mudah dicabut.	-Bayang -Batang Kapas -Sutera
Layu kekuningan dan terpelintir (<i>Fusarium</i> sp. 3)	daun rebah, terpelintir, menguning dan kemudian mengering.	-Bayang -Batang Kapas -Sutera
Busuk umbi (<i>Fusarium</i> sp. 4)	umbi lunak, berair dan berbau busuk, permukaan umbi ditutupi oleh miselium jamur berwarna putih	-Bayang -Batang Kapas
Antraknose (<i>C. gloeosporioides</i>)	daun bercak cekung berwarna orange kecoklatan, ditutupi oleh butir-butir kecil berwarna hitam. daun terpuntir seperti per, jika bercak meluas dan menyebar, maka daun tanaman akan menjadi terputus.	-Bayang -Batang Kapas -Sutera
Hawar daun bakteri (Bakteri patogen hawar daun)	klorosis yang dimulai dari bagian ujung, <i>water soaking</i> , dan hawar.	-Bayang -Batang Kapas -Sutera

3. Identifikasi patogen penyebab penyakit tanaman bawang merah

Berdasarkan gejala serangan patogen pada tanaman bawang merah maka hasil identifikasi menunjukkan bahwa patogen bawang merah teridentifikasi sebagai jamur dari genus *Fusarium* dan *Colletotrichum* (Tabel 5) serta sebagai bakteri patogen hawar daun bawang merah (Tabel 6).

Tabel 5. Karakteristik morfologi jamur patogen tanaman bawang merah

No	Jenis jamur	Karakter makroskopis			Karakter mikroskopis		
		Warna koloni pada media PDA	Permukaan	Arah pertumbuhan	Hifa	Konidia	Karakter khusus
1	<i>Fusarium</i> sp. 1	1. ungu kecoklatan* 2. ungu**	tidak rata	ke samping dan melingkar konsentris	bersekat, bercabang dan hialin	1. bulan sabit, kedua ujungnya lancip, panjang, hialin, sekat 3-4* 2. berbentuk seperti ginjal (reniform), hialin, satu sel**	1. klamidospora berbentuk bulat dan tunggal, terletak pada bagian interkalar dan terminal 2. monofialid
2	<i>Fusarium</i> sp. 2	1. putih kekuningan* 2. putih kekuningan**	bagian tengah rata, bagian pinggir koloni bergelombang	ke samping dan melingkar konsentris	bersekat, bercabang dan hialin	1. bentuk seperti pisang, kedua ujungnya agak tumpul, pendek, hialin, sekat 3-4* 2. oval, hialin dan satu sel**	1. klamidospora berbentuk bulat dan tunggal, terletak pada terminal 2. polifialid
3	<i>Fusarium</i> sp. 3	1. putih susu* 2. putih susu**	rata dan bagian pusat koloni terdapat miselium udara	ke samping dan keatas	bersekat, bercabang dan hialin	1. bentuk seperti pisang, kedua ujungnya agak tumpul, pendek, hialin, sekat 3-5* 2. berbentuk seperti ginjal (reniform), hialin, satu sel**	1. klamidospora berbentuk bulat dan tunggal, terletak pada interkalar 2. polifialid
4	<i>Fusarium</i> sp. 4	1. ungu pucat* 2. ungu dan bagian tepi koloni berwarna putih**	rata	ke samping dan melingkar konsentris	bersekat, bercabang dan hialin	1. bentuk seperti pisang, kedua ujungnya agak tumpul, pendek, hialin, sekat 3-5* 2. berbentuk seperti ginjal (reniform), hialin, satu sel**	1. klamidospora berbentuk bulat berpasangan 2-4, terletak pada interkalar 2. polifialid

Tabel 5. (lanjutan)

No	Jenis jamur	Karakter makroskopis			Karakter mikroskopis		
		Warna koloni pada media PDA	Permukaan	Arah pertumbuhan	Hifa	Konidia	Karakter khusus
5	<i>C. gloesporioides</i> 1	1. abu-abu kehitaman 2. hitam	tidak rata	ke samping dan melingkar konsentris	hialin, bercabang, dan bersekat	lonjong, kedua bagian ujungnya bundar, hialin, satu sel	1. memiliki aservulus dengan setae yang pendek berwarna coklat 2. memiliki apresoria berbentuk elips dan berwarna hitam
6	<i>C. gloesporioides</i> 2	1. abu-abu 2. abu-abu gelap	tidak rata	ke samping dan melingkar konsentris	hialin, bercabang, dan bersekat	lonjong, kedua bagian ujungnya bundar, hialin, satu sel	1. memiliki aservulus dengan setae yang pendek berwarna coklat 2. memiliki apresoria berbentuk elips dan berwarna hitam

Keterangan: 1. Warna koloni pada media PDA, * = permukaan atas dan ** = permukaan bawah
2. Konidia, * = makrokonidia dan ** = mikrokonidia

Tabel 6. Karakteristik morfologi, fisiologi dan uji patogenisitas bakteri patogen hawar daun

Karakteristik	Bakteri	
	Isolat KBG	Isolat BP
Morfologi koloni		
1. Bentuk koloni	bulat	bulat
2. Warna koloni	kuning	kuning telur
3. Margin koloni	rata	rata
4. Elevasi	cembung	cembung
Fisiologi		
- Uji Gram	negatif (-)	negatif (-)
Uji patogenisitas		
- Reaksi hipersensitivitas	menimbulkan reaksi hipersensitif (2 hsi) tergolong patogen	menimbulkan reaksi hipersensitif (2 hsi) tergolong patogen
- Patogenisitas pada tanaman inang		
Karakter lain	berlendir	berlendir

a. Penyakit oleh jamur

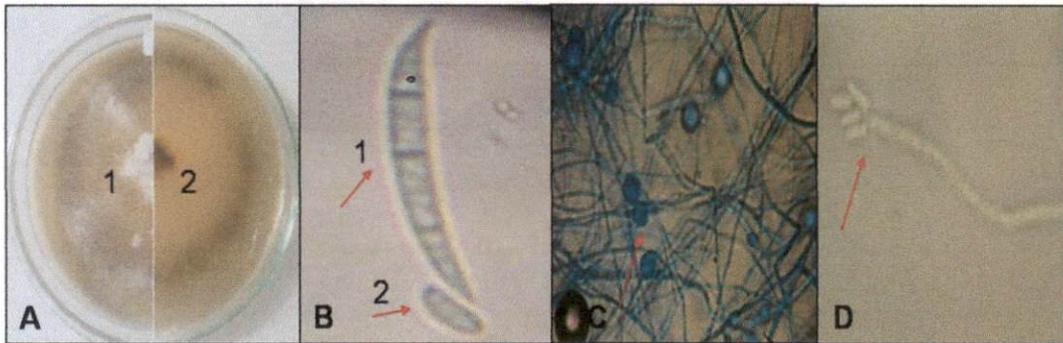
i. Gejala penyakit layu kekuningan (*Fusarium* sp. 1)

Hasil pengamatan di lapangan tanaman yang terserang jamur *Fusarium* sp. 1 menyebabkan daun tanaman menjadi layu, menguning, merunduk dan kemudian daun mengering (Gambar 2).



Gambar 2. Gejala penyakit layu kekuningan pada tanaman bawang merah

Isolasi dari tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala penyakit (Gambar 2) diperoleh isolat jamur *Fusarium* sp.1 (kode isolat KUBANG2). Karakter makroskopis jamur pada media PDA yakni permukaan atas koloni berwarna ungu keputihan dan permukaan bawah berwarna ungu kecoklatan, arah pertumbuhan jamur menyamping dan penyebaran koloni melingkar secara konsentris (Gambar 3A).



Gambar 3. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium* sp.1(14 hsi). A. koloni jamur pada media PDA (1) bentuk permukaan atas, (2) permukaan bawah, B. Konidia, (1) makrokonidia (2) mikrokonidia, C. Klamidospora interkalar (pewarna LCB, 400 x) dan hifa, D. mikrokonidia berkelompok pada ujung konidiofor (400 x).

Karakter mikroskopis *Fusarium* sp.1 memiliki konidia yang berlimpah berupa makrokonidia dan mikrokonidia. Bentuk makrokonidia seperti bulat sabit yang kedua ujungnya runcing, ramping, hialin, dan mempunyai sekat 3-4, sedangkan mikrokonidia berbentuk seperti ginjal (*reniform*) serta satu sel (Gambar 3B), mempunyai hifa bercabang, septat, dan hialin, serta kumpulan hifa yang memadat membentuk klamidospora bulat (Gambar 3C).

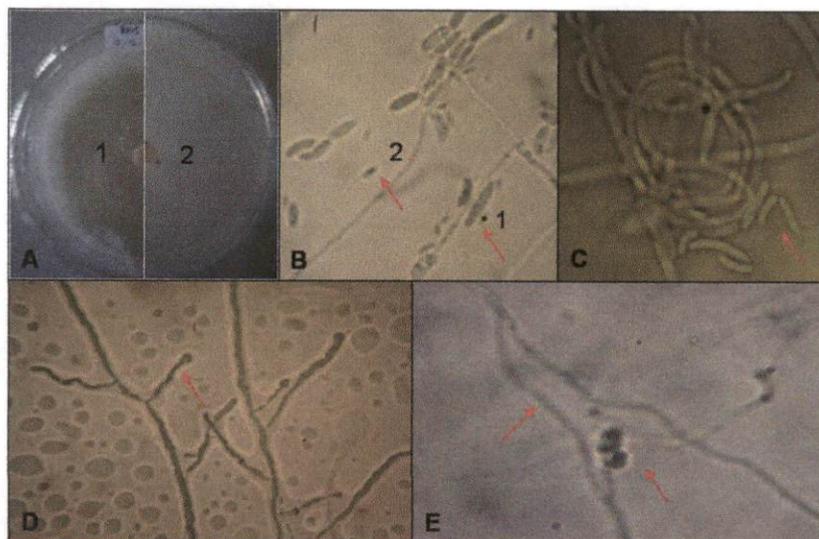
ii. Gejala penyakit busuk pangkal batang (*Fusarium* sp. 2)

Pengamatan di lapangan tanaman bawang merah yang bergejala busuk pangkal batang terlihat jelas ketika tanaman dicabut. Jika tanaman tidak dicabut maka yang akan tampak hanya gejala sekunder yaitu daun menguning dan mengering. Gejala penyakit busuk pangkal batang berupa pangkal batang semu lunak, berair, dan terjadi pembusukan, sehingga tanaman sangat mudah dicabut (Gambar 4). Tanaman yang terserang sebelum memasuki fase generatif akan menyebabkan tanaman gagal membentuk umbi.

Isolasi dari tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala penyakit (Gambar 4) diperoleh isolat *Fusarium* sp. 2 (kode isolat BPUS). Karakter makroskopis isolat *Fusarium* sp. 2 pada media PDA terlihat permukaan atas koloni jamur berwarna putih kekuningan dengan miselium udara (*aerial mycelium*) yang tipis, pinggir koloni memiliki miselium udara yang tumbuh agak tebal berwarna putih susu. Permukaan bawah koloni berwarna putih kekuningan dengan arah pertumbuhan menyamping dan penyebaran koloni melingkar secara konsentris (Gambar 5A).



Gambar 4. Gejala penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah



Gambar 5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium* sp. 2 (9 hsi). A. koloni jamur pada media PDA, (1) bentuk permukaan atas, (2) bentuk permukaan bawah, B. Konidia, (1) makrokonidia, (2) mikrokonidia (400 x)], C. *coiled hypha* (400 x), D. polifialid (400 x), dan E. klamidospora berpasangan (400 x).

Karakter mikroskopis isolat BPUS mempunyai makrokonidia seperti pisang dengan kedua bagian ujung tumpul, lurus, agak pendek serta bersekat 3, sedangkan mikrokonidia berbentuk seperti ginjal (*reniform*) dan satu sel, hifa bercabang, sepat, dan hialin (Gambar 5B). Hifa bercabang dan bersekat, hialin, dan membentuk *coiled hypha* (Gambar 5C). Mikrokonidia kadang terdapat pada polifialid yang panjang (Gambar 5D). Klamidospora berbentuk bulat dan berpasangan serta terletak pada posisi terminal (Gambar 5E).

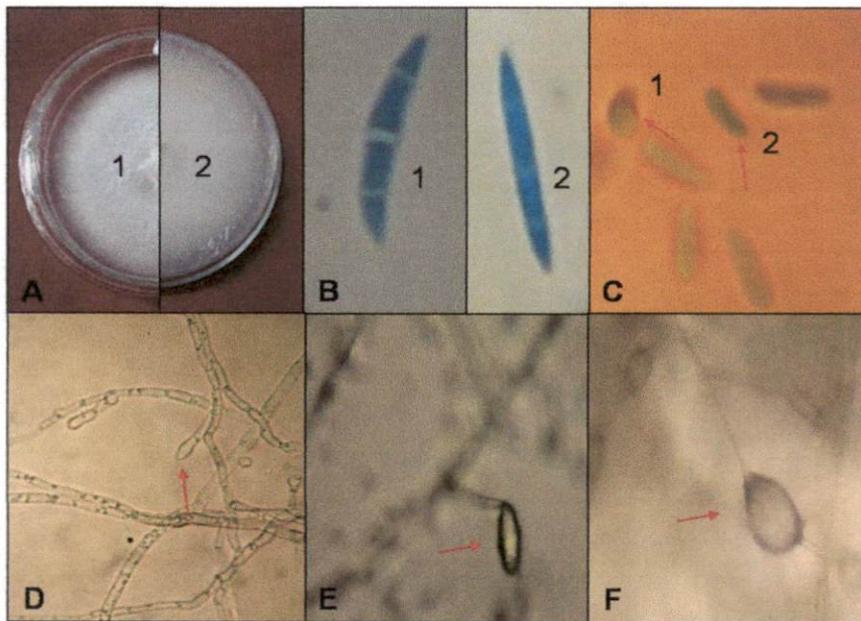
iii. Gejala penyakit daun menguning dan terpelintir (*Fusarium* sp. 3)

Tanaman bawang merah abnormal yang ditemukan di lapangan menunjukkan gejala daun rebah, terpelintir, menguning dan kemudian mengering (Gambar 6). Isolasi pada bawang merah yang menunjukkan gejala penyakit seperti Gambar 6. didapatkan isolat jamur *Fusarium* sp. 3 (kode isolat PAS). Karakter makroskopis jamur dengan koloni berwarna putih susu pada permukaan atas dan bawah, arah pertumbuhan koloni menyebar ke tepi dan ke atas serta memiliki miselium udara yang agak tebal (Gambar 7A).



Gambar 6. Gejala penyakit daun menguning dan terpelintir pada tanaman bawang merah

Karakter mikroskopis jamur *Fusarium* sp. 3 dengan bentuk makrokonidia seperti perahu dan *fusoid*, pendek, ramping, hialin, mempunyai sekat 3-4 (Gambar 7B). Mikrokonidia berbentuk seperti ginjal (*reniform*) dan *napiform* serta terdiri atas satu sel (Gambar 7C). Jamur memiliki hifa yang bercabang, sepat, dan hialin (Gambar 7D). Konidia tumbuh pada konidiofor yang pendek. Klamidospora berbentuk bulat dan terbentuk pada bagian tengah hifa (Gambar 7F).



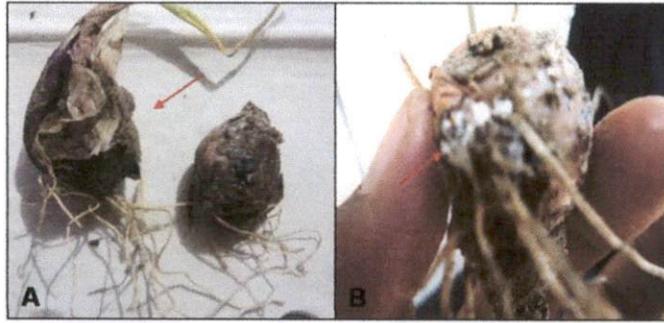
Gambar 7. Karakteristik Makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium* sp. 3 (9 hsi), A. koloni jamur pada media PDA, (1) permukaan atas, (2) permukaan bawah, B. Makrokonidia, (1) bentuk perahu (*canoe*), (2) *fusoid*. (pewarna LCB, 400 x) C. mikrokonidia, (1) bentuk *napiform* (2) bentuk *reniform*. D. polifialid, E. kepala palsu (*false head*) (400x), dan F. klamidospora interkalar (400 x).

iv. Gejala penyakit busuk umbi (*Fusarium* sp. 4)

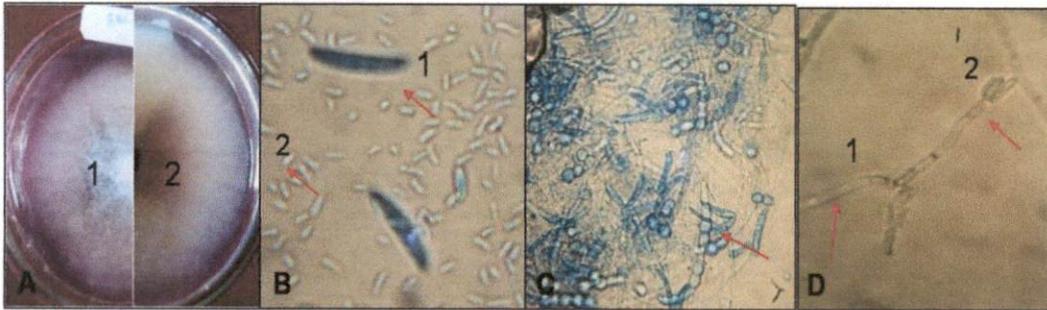
Hasil pengamatan terhadap umbi sakit pada tanaman bawang merah di lapangan menunjukkan gejala berupa umbi lunak, berair dan berbau busuk (Gambar 8A) dan pada permukaan umbi ditutupi oleh miselium berwarna putih (Gambar 8B).

Hasil isolasi patogen dari umbi bawang merah yang bergejala (Gambar 8) ditemukan isolat jamur *Fusarium* sp. 4 (kode isolat BUBK). Karakter makroskopis jamur berwarna ungu pucat keputihan terlihat pada permukaan atas, sedangkan permukaan bawah berwarna ungu di bagian tengah koloni dan bagian tepi koloni berwarna putih (Gambar 9A).

Karakter mikroskopis jamur dengan makrokonidia berbentuk pisang, sekat 4, hifa yang bercabang, hialin dan bersekat. Bentuk mikrokonidia *reniform* (9B), serta terdapat ciri lain berupa klamidospora bulat berpasangan yang membentuk 2-4 rantai (Gambar 9C), dan mikrokonidia terdapat pada ujung monofialid yang bertangkai panjang (Gambar 9D).



Gambar 8. Gejala penyakit busuk umbi bawang merah. A. umbi lunak, berair dan busuk, B. permukaan umbi terdapat miselium jamur berwarna putih.



Gambar 9. Karakter makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium* sp. 4 (6 hsi). A. koloni jamur pada media PDA, (1) permukaan atas, (2) permukaan bawah, B. konidia, (1) makrokonidia, (2) mikrokonidia (pewarna LCB, 400x), C. klamidospora berpasangan (Pewarna LCB, 400x), D. (1) hifa, (2) mikrokonidia pada ujung fialid (400 x).

Hasil penelitian (Supriyadi et al. 2013) diketahui bahwa tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala daun menguning mulai dari ujung daun hingga pangkal daun dan terpilin merupakan akibat infeksi dari jamur *Fusarium* sp. sehingga dinamakan dengan penyakit layu fusarium, sedangkan menurut Zulaika (2014) dan Fadhilah (2014) menyatakan bahwa penyakit busuk umbi bawang merah disebabkan oleh jamur *F. oxysporum*, selanjutnya menurut (Isniah & Widodo 2015) penyakit busuk pangkal bawang merah disebabkan oleh *F. oxysporum* f. sp. *cepae*.

Hasil identifikasi secara mikroskopis keempat isolat (Isolat KUBANG2, BPUS, PAS, dan BUBK) memiliki klamidospora, miselium, konidiofor, polifialid, makrokonidia dan mikrokonidia yang identik dengan jamur dari genus *Fusarium*. Isolat- isolat tersebut selanjutnya dikategorikan sebagai *Fusarium* yang patogen, berdasarkan pada gejala yang ditimbulkan pada tanaman inang serta identifikasi morfologi.

Menurut (Burgess et al. 1994) jamur *Fusarium* merupakan jenis jamur yang memproduksi klamidospora, makrokonidia, dan mikrokonidia. Klamidospora berbentuk bulat, berdinding tebal, dan terbentuk secara melimpah di dalam tanah. Makrokonidia berukuran pendek sampai panjang, berbentuk bulan sabit, berdinding tipis, sedikit runcing pada bagian ujung, dan biasanya memiliki 3 septa. Mikrokonidia biasanya tidak bersekat, berbentuk oval mendekati bentuk ginjal (*reniform*), dan berlimpah.

v. Gejala penyakit antraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Patogen diisolasi dari tanaman bawang merah yang memiliki gejala awal berupa bercak cekung berwarna putih (Gambar 10A), bercak meluas dan ditutupi oleh massa spora berwarna cokelat keorenan (Gambar 10B). Daun terpuntir seperti pegas (Gambar 10C), jika bercak meluas dan menyebar maka daun tanaman akan menjadi terputus dan tanaman menjadi gundul (Gambar 10D).

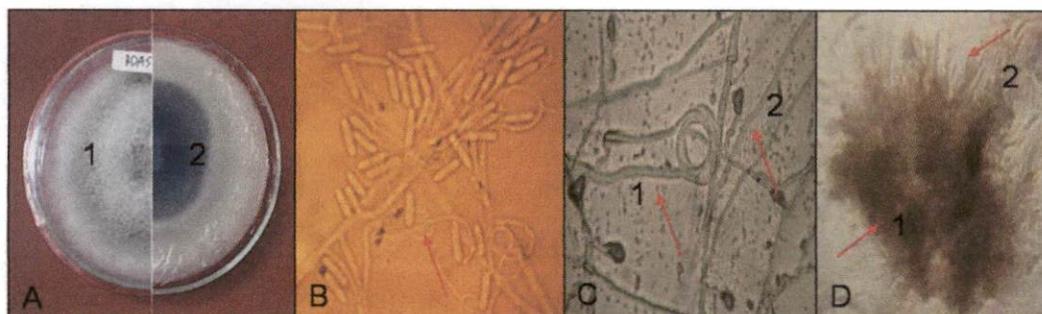
Menurut Ebenebe (1980) dalam Sikirou et al. (2011) gejala penyakit antraknose pada bawang bombay diawali dengan bercak putih, kemudian membentuk titik oval cekung pada daun dan infeksi juga diikuti oleh adanya lingkaran konsentris dari aservulus yang berwarna orange. Gejala lain berupa mati ujung (*die back*) juga terlihat pada beberapa daun yang terinfeksi, bagian daun yang terinfeksi rapuh dan berlubang, tanaman terpuntir dan keriting. Penyakit ini dikenal dengan nama antraknose.

Isolasi patogen dari tanaman yang bergejala seperti Gambar 10 didapatkan dua isolat jamur *C. gloeosporioides* 1 dan 2 (kode BDAS dan AS). Morfologi jamur isolat BDAS memiliki ciri makroskopis berupa bentuk permukaan atas koloni berwarna abu-abu keputihan dengan arah pertumbuhan jamur menyamping dan penyebaran koloni melingkar. Permukaan bawah koloni jamur berwarna coklat hingga hitam (Gambar 11A).



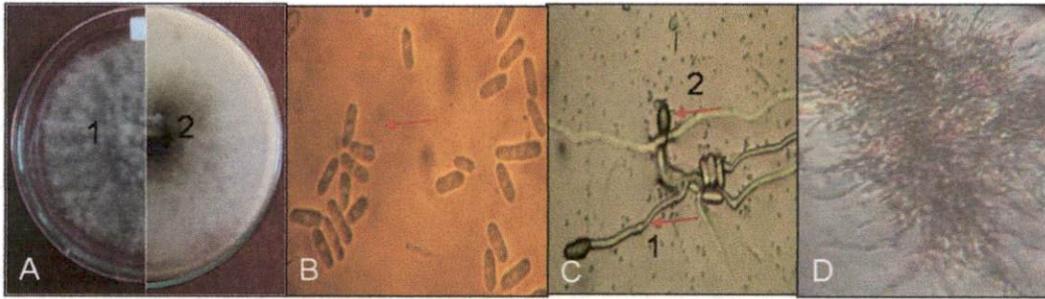
Gambar 10. Gejala penyakit antraknose pada tanaman bawang merah. A. gejala awal berupa bercak cekung berwarna putih, B. bercak cekung dan ditutupi massa spora berwarna orange kecoklatan, C. daun terpuntir, D. tanaman gundul akibat daun terputus di bagian bercak.

Karakter mikroskopis jamur isolat BDAS memiliki hifa yang bercabang, bersekat dan hialin, konidia berbentuk silindris dan kedua ujungnya agak bundar yang terdiri dari satu sel serta hialin (Gambar 11B), ujung apresoria berbentuk elips yang bagian ujungnya datar (Gambar 11C). Jamur memiliki aservulus yang dilengkapi dengan setae yang pendek.



Gambar 11. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur *C. gloeosporioides* 1. (14 hsi). A koloni jamur pada media PDA, (1) permukaan atas, (2) permukaan bawah, B. konidia (400 x), C. 1. Hifa dan 2. apresoria (400 x), D. 1. aservulus, 2. setae

Morfologi jamur isolat AS memiliki ciri makroskopis berupa bentuk permukaan atas koloni berwarna abu-abu dengan arah pertumbuhan jamur menyamping dan penyebaran koloni melingkar (Gambar 12A). Pada bagian bawah koloni jamur berwarna abu-abu kehitaman (Gambar 12B).



Gambar 12. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur *C. gloeosporioides* I. (14 hsi). A koloni jamur pada media PDA, (1) permukaan atas, (2) permukaan bawah, B. konidia (400 x), C. 1. Hifa dan 2. apresoria (400 x), D. aservulus

Karakter mikroskopis jamur *C. gloeosporioides*, kode isolat AS memiliki konidia berbentuk silindris dan kedua ujungnya agak bundar yang terdiri dari satu sel serta hialin (Gambar 12C). Ujung apresoria berbentuk elips atau bulat telur dan mempunyai hifa yang bercabang, bersekat dan hialin (Gambar 12D). Jamur memiliki aservulus yang dilengkapi dengan setae yang pendek.

Menurut Than et al. (2008) dalam Sikirou et al. (2011) menyatakan bahwa ukuran konidia *C. gloeosporioides* bervariasi antara $12,5-18 \times 3-5 \mu\text{m}$. Aservulus berwarna coklat hingga hitam dan sangat banyak, berbentuk bulat hingga tak beraturan dan *glabrous*. Setae berwarna coklat dengan ukuran berkisar $42-150 \times 4-5 \mu\text{m}$. Konidia lurus, silindris dan hialin, koloni menghasilkan warna putih keabu-abuan dengan bagian belakang koloni berwarna abu gelap. Pendapat Than et al. (2008) dalam Sikirou et al. (2011) diperkuat oleh Gautam et al. (2012) yang melakukan pengamatan mikroskopis terhadap jamur *C. gloeosporioides* mengungkapkan bahwa hifa jamur hialin dan simpel, konidiofor pendek dan tegak. Aservulus terbentuk setelah 18-20 hari setelah inokulasi. Konidia lurus dengan kedua ujungnya bulat, hialin, bersel satu dan berbentuk *dumbell*.

vi. Uji patogenisitas

Hasil uji patogenisitas menunjukkan isolat jamur uji menimbulkan gejala pada tanaman bawang merah (Gambar 13 dan 14) dan bersifat patogen dengan masa inkubasi jamur dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Masa inkubasi jamur patogen bawang merah

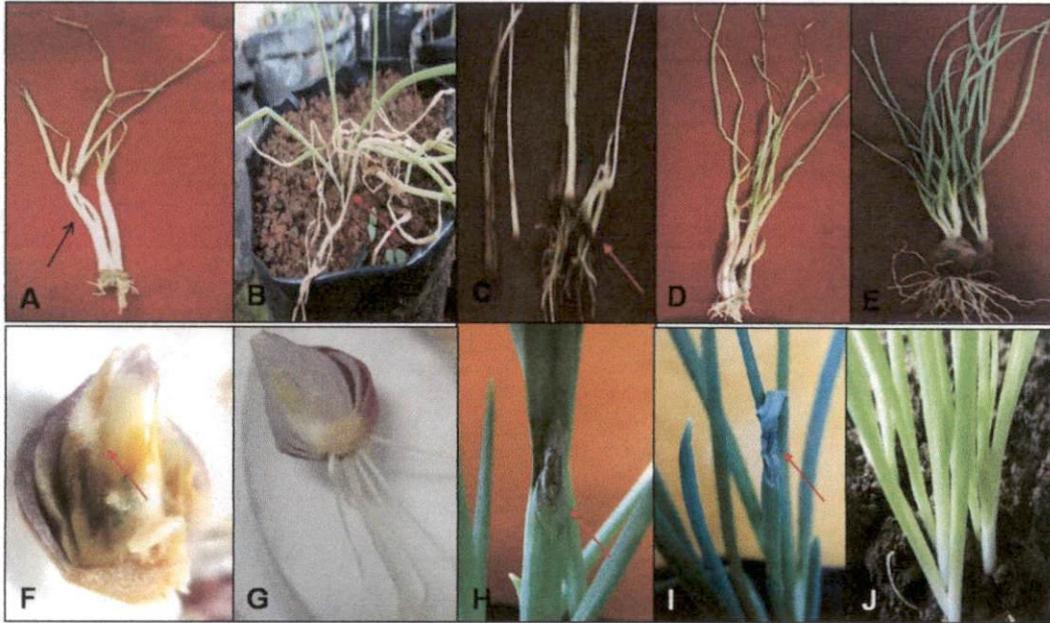
Jenis Patogen	Kode Isolat	Masa Inkubasi
<i>Fusarium</i> sp. 1	KBG2	10 hsi
<i>Fusarium</i> sp. 2	BPUS	10 hsi
<i>Fusarium</i> sp. 3	PAS	13 hsi
<i>Fusarium</i> sp. 4	BUBK	4 hsi
<i>C. gloeosporioides</i> 1	BDAS	3 hsi
<i>C. gloeosporioides</i> 2	AS	3 hsi



Gambar 13. Gejala awal penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen pada tanaman bawang merah: A. *Fusarium* sp. 1 (10 hsi), B. *Fusarium* sp. 2 (10 hsi), C. *Fusarium* sp. 3 (13 hsi), D. kontrol, E. *Fusarium* sp. 4 (4 hsi), F. kontrol, G. *C. gloeosporioides* 1(3 hsi), H. *C. gloeosporioides* 2 (3 hsi), dan I. kontrol

Menurut Panday et al. (2012) gejala infeksi *C. gloeosporioides* pertama kali muncul 72 jam setelah inokulasi dengan gejala *water soaking* berukuran kecil pada permukaan daun. Hasil penelitian Tondok (2001) dalam Zulaika (2014) pengujian isolat jamur *Fusarium* pada varietas shalloten, gejala pertama kali muncul pada 34 hsi. Jika dibandingkan dengan masa inkubasi uji patogenisitas isolat jamur uji memiliki selisih waktu lebih kurang 20 hari. Perbedaan waktu munculnya gejala pertama ini mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti

inang yang resisten atau rentan, strain patogen yang diuji virulen atau non virulen serta kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan yang kondusif atau resesif bagi patogen.



Gambar 14. Gejala lanjut penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen pada tanaman bawang merah: A. *Fusarium* sp.1 (30 hsi), B. *Fusarium* sp. 2 (30 hsi), C. *Fusarium* sp. 2 gejala pada pangkal batang semu (30 hsi), D. *Fusarium* sp. 3 (30 hsi), E. kontrol, F. *Fusarium* sp. 4 (7 hsi), G. kontrol, H. *C. gloeosporioides* 1 (8 hsi), I. *C. gloeosporioides* 2 (8 hsi). J. kontrol

b. Gejala penyakit hawar daun bakteri (bakteri patogen hawar daun)

Hasil pengamatan terhadap tanaman bawang merah yang bergejala sakit menunjukkan daun tanaman bawang merah menguning (klorosis) yang dimulai dari bagian ujung daun kemudian menyebar ke bagian pangkal daun, daun kemudian menjadi hawar dan mati (Gambar 15). Menurut laporan Nunez et al. (2002) gejala khas penyakit hawar daun adalah bercak kecil kebasahan yang meluas dan memanjang pada ujung daun, selanjutnya menjadi bercak klorosis dan mengering (nekrotik).

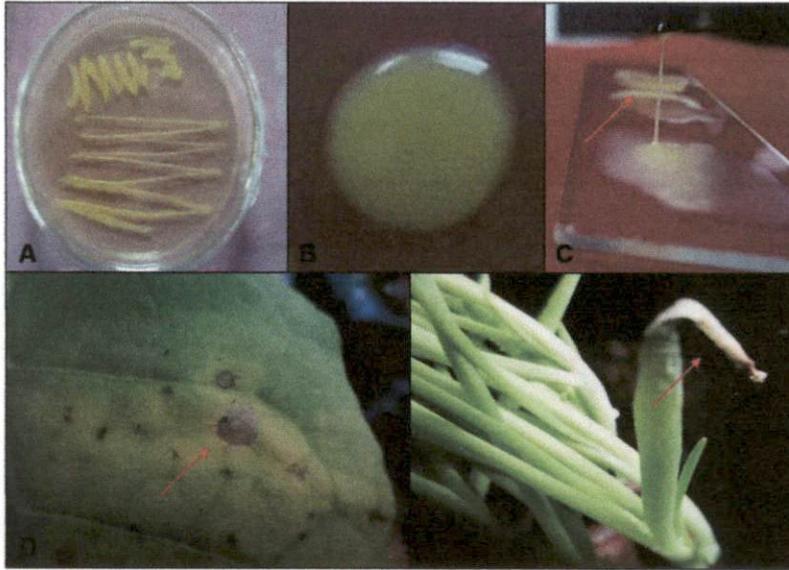


Gambar 15. Gejala penyakit hawar daun bakteri pada tanaman bawang merah

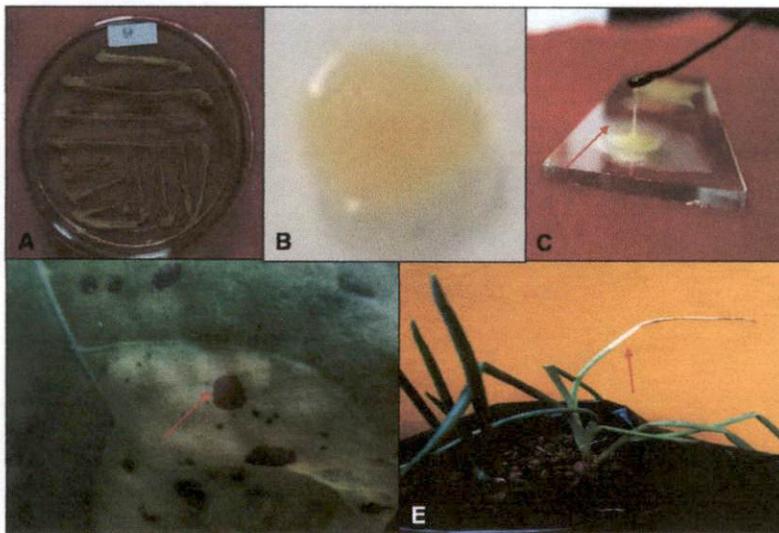
Isolasi pada bawang merah yang menunjukkan gejala penyakit (Gambar 15) didapatkan dua isolat bakteri dengan kode KBG dan BP. Isolat KBG dengan ciri warna koloni kuning (Gambar 16A), morfologi koloni berbentuk bulat, cembung, berlendir, dan berwarna kuning (Gambar 16B). Karakter fisiologis bakteri isolat KBG termasuk gram negatif (Gambar 16C), dapat menimbulkan reaksi hipersensitif karena terdapat gejala nekrotik pada daun tembakau yang diinkubasi selama 24 jam (Gambar 16D) dan pada uji patogenitas bakteri ini tergolong patogen karena menunjukkan hasil yang positif setelah 3 hari inkubasi (Gambar 16E).

Isolat BP memiliki ciri warna koloni kuning yang cenderung orange (Gambar 17A), morfologi koloni berbentuk bulat, cembung, berlendir, dan berwarna kuning cenderung oranye (Gambar 17B). Karakter fisiologi bakteri isolat BP termasuk gram negatif (Gambar 17C), dapat menimbulkan reaksi hipersensitif karena terdapat gejala nekrotik pada daun tembakau yang diinkubasi selama 72 jam (Gambar 17D) dan pada uji patogenitas bakteri ini tergolong patogen karena menunjukkan hasil yang positif setelah 3 hari inkubasi (Gambar 17E).

Hasil identifikasi morfologi dan fisiologis isolat BP dan KBG memiliki ciri-ciri bentuk bulat, cembung, koloni berwarna kuning, berlendir, bakteri Gram negatif, menghasilkan pigmen Xanthomonadin, menimbulkan reaksi hipersensitivitas dalam waktu 2 x 24 jam pada tanaman tembakau, dan menimbulkan gejala hawar pada tanaman inang dalam waktu 3 hari.



Gambar 16. Morfologi, fisiologi dan uji patogenisitas bakteri patogen hawar daun (isolat KBG). A. koloni pada media NGA, B. bentuk koloni tunggal, C. uji Gram, D. hasil reaksi hipersensitivitas pada tanaman tembakau (2 hsi), E. uji patogenisitas, gejala awal 3 hari inkubasi.



Gambar 17. Morfologi, fisiologi dan uji patogenisitas bakteri pathogen hawar daun (isolat BP). A. koloni pada medium NGA, B. bentuk koloni tunggal, C. uji Gram, D. hasil reaksi hipersensitif pada tanaman tembakau (2 hsi), E. uji patogenisitas, gejala awal 3 hari inkubasi.

Bakteri patogen hawar daun isolat BP dan KBG ini memiliki ciri yang sama dengan bakteri dengan *Xanthomonas axonopodis* pv. *alli* penyebab penyakit hawar daun bakteri pada tanaman bawang merah. Hasil penelitian Andriani (2012) bakteri *Xaa* memiliki ciri morfologi bulat, kuning dan berlendir, sedangkan ciri

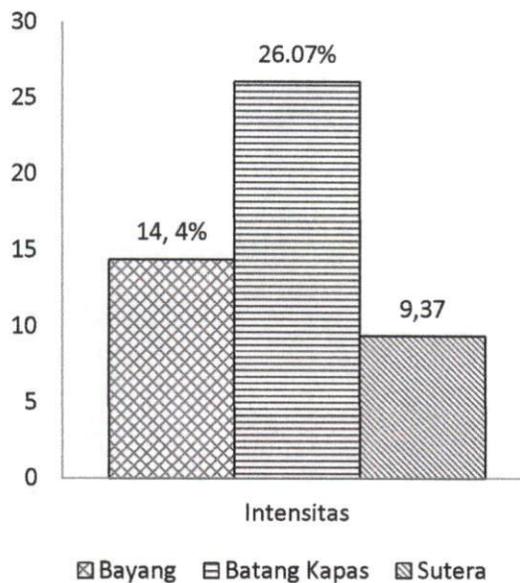
morfologis berupa gram negatif, menghasilkan pigmen Xanthomonadin, menimbulkan reaksi hipersensitivitas dalam waktu 2 hari, dan menimbulkan gejala water soaking pada tanaman inang dalam waktu 3 hari. Menurut Nunez et al. (2002) dan Agrios (2005) karakteristik makroskopik *Xaa* memiliki koloni berwarna kuning, bulat, cembung dan berlendir. *Xaa* bersifat Gram negatif dan menghasilkan pigmen xanthomonadin (Schwartz & Otto 2000).

4. Persentase dan intensitas serangan patogen pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan

Hasil pengamatan persentase dan intensitas serangan masing-masing patogen pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan dapat dilihat pada grafik yang tertera pada Gambar 18, Gambar 19, dan Gambar 20.

a. *Fusarium* spp.

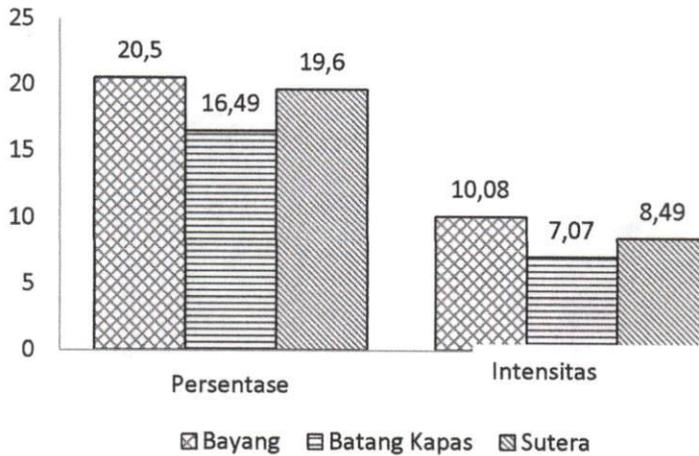
Insidensi (kejadian penyakit) yang disebabkan oleh *Fusarium* spp. pada tanaman bawang merah di Kabupaten Pesisir Selatan mencapai angka 26,07%. Insidensi serangan *Fusarium* spp. yang paling tinggi tersebut terjadi pada pertanaman bawang merah di Kecamatan Batang Kapas.



Gambar 18. Insidensi oleh serangan jamur *Fusarium* spp.

b. *Colletotrichum gloeosporioides*

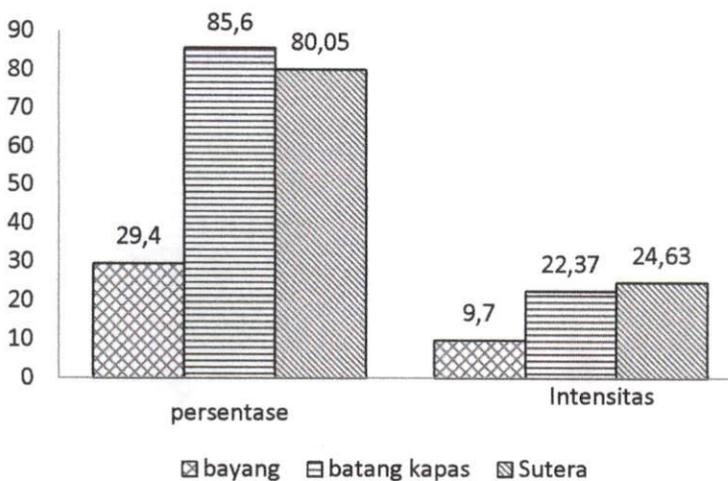
Pada Gambar 19 dapat dilihat bahwa tingkat serangan jamur *C. gloeosporioides* tertinggi terjadi pada pertanaman bawang merah di Kecamatan Bayang dengan persentase 20,5% dan 10,08%.



Gambar 19. Persentase dan intensitas serangan jamur *C. gloeosporioides*

c. Bakteri patogen hawar daun

Pertanaman bawang merah di Kecamatan Batang Kapas dan Sutera merupakan pertanaman bawang merah yang paling banyak diserang oleh bakteri patogen hawar daun, dengan nilai persentase mencapai 85% dan intensitas serangan mendekati nilai 25% (Gambar 20).



Gambar 20. Persentase dan intensitas serangan bakteri patogen hawar daun

B. Pembahasan

Data hasil inventarisasi menunjukkan bahwa gejala penyakit dan jenis patogen pada tanaman bawang merah dataran rendah Kabupaten Pesisir Selatan adalah daun layu kekuningan, layu kekuningan dan terpelintir, busuk pangkal batang, busuk umbi, antraknose dan hawar daun bakteri. Penyakit tersebut masih tergolong sedikit jika dibandingkan dengan jenis penyakit tanaman bawang merah pada umumnya. Beberapa penyakit tanaman bawang merah yang umum ditemukan adalah layu fusarium, bercak ungu, *downy mildew*, bercak daun *cercospora*, antraknose, layu nematoda, hawar daun bakteri, *Onion yellow dwarf virus* (OYDV), *Mite-borne filamentous virus* (MbFV), *Shallot latent virus* (SLV), dan *Shallot yellow stripe virus* (SYSV) (Adiyoga *et al.*, 2000 dalam Udiarto *et al.* 2005; Habazar *et al.* 2007; Kurniawan & Suastika 2013).

Keberadaan penyakit pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan yang masih sedikit disebabkan oleh kondisi pertanaman bawang merah dataran rendah Kabupaten Pesisir Selatan merupakan pertanaman baru (baru dilakukan 2 kali siklus tanam) dan masih dibudidayakan dalam jumlah yang terbatas. Berdasarkan teori segitiga penyakit (*disease triangle*), keberadaan suatu penyakit pada tanaman dipengaruhi oleh lingkungan, patogen, dan tanaman itu sendiri. Patogen memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan. Meskipun tanaman dalam kondisi rentan, patogen bersifat virulen, tetapi jika kondisi lingkungan tidak mendukung maka penyakit tanaman tidak akan terjadi atau intensitas penyakit menjadi sangat rendah (B. Nugroho 2013)

Penyakit bawang merah dataran rendah yang ditemukan di Kabupaten Pesisir Selatan memiliki gejala yang hampir sama dengan penyakit tanaman bawang merah di daerah yang sudah lama dan banyak membudidayakan tanaman bawang merah, seperti dataran rendah Brebes dan Sulawesi Selatan. Penyakit tanaman bawang merah di Brebes adalah adalah layu fusarium atau moler antraknose, dan hawar daun bakteri (Wiyatiningsih *et al.* 2009; Moekasan *et al.* 2005), sedangkan di Sulawesi Selatan ditemukan penyakit layu fusarium dan antraknose (Nurjanani 2011).

Topografi Kabupaten Pesisir Selatan yang datar dan dekat dari atas permukaan laut berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban. Suhu dan

kelembaban tersebut juga mempengaruhi keberadaan suatu patogen pada tanaman. Beberapa penyakit utama tanaman bawang merah yang sering ditemukan di dataran tinggi tidak dijumpai menyerang tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan, adalah bercak ungu dan busuk Phytophthora. Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *A. porii*, yang ditularkan melalui udara dan berkembang dengan baik bila kelembaban udara tinggi dengan suhu rata-rata di atas 26 °C (Moekasan et al. 2005) Menurut Bejarano-Alcazar et al. (1996); Ioannou et al. (1997); Smith (1997) dalam (Soesanto et al. 2011), bahwa kelembaban dan suhu dipengaruhi oleh ketinggian tempat serta berpengaruh terhadap pembentukan spora cendawan, daya hidupnya, dan secara khusus perkecambahan spora serta permulaan dan perkembangan penyakit tanaman.

Identifikasi yang dilakukan terhadap tanaman yang bergejala sakit diketahui penyakit tersebut disebabkan oleh dua kelompok patogen, yaitu jamur dan bakteri. Menurut (Panday et al. 2012) penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri merupakan penyakit yang paling banyak terjadi pada tanaman bawang bombay. Bawang bombay yang merupakan tanaman sefamili dengan bawang merah, dengan demikian patogen yang menyerang tanaman bawang merah hampir sama dengan patogen yang menyerang tanaman bawang bombay.

Tingkat serangan bakteri patogen hawar daun merupakan tingkat serangan patogen yang paling tinggi menyerang tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan, dibandingkan dengan patogen lainnya. Bakteri patogen hawar daun diasumsikan terbawa dari benih. Menurut keterangan petani responden, benih yang dijadikan sebagai bahan perbanyakan oleh petani berasal dari Brebes (melalui subsidi pemerintah) dan Alahan Panjang. Brebes dan Alahan Panjang merupakan daerah yang pernah terserang oleh bakteri patogen hawar daun. Menurut (Roumagnac et al. 2004) sebagian besar penyebaran penyakit hawar daun bakteri yaitu melalui benih yang terinfeksi.

Insidensi yang disebabkan jamur *Fusarium* spp. pada tanaman bawang merah yang tertinggi mencapai angka 26,07%. Kejadian penyakit ini cukup tinggi untuk pertanaman yang baru diusahakan, hampir sama dengan intensitas serangan pada musim hujan di daerah endemik Brebes, yaitu 38,51% (Wiyatiningsih et al. 2009). Sumber inokulum jamur *Fusarium* spp. yang menyerang tanaman bawang

merah di dataran rendah Kabupaten Pesisir Selatan diduga berasal dari inokulum sebelumnya. Hasil wawancara dengan petani responden mengungkapkan bahwa sebelum ditanam tanaman bawang merah, pada lahan tersebut juga sudah pernah ditanami dengan tanaman yang sama. Menurut (Semangun 2007) jamur *Fusarium* merupakan jamur tanah atau yang lazim disebut sebagai *soil in habitant*, mampu bertahan di tanah dalam bentuk klamidospora (Rennie 1998 dalam Fadhillah 2014).

Gejala penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan disebabkan oleh banyak jenis jamur *Fusarium*, yaitu *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2, *Fusarium* sp. 3, *Fusarium* sp. 4. Jamur *Fusarium* spp. tersebut memiliki perbedaan baik secara makroskopis maupun mikroskopis, akan tetapi semua genus jamur *Fusarium* yang ditemukan membentuk proses pepadatan hifa (klamidospora). Keragaman spesies pada *Fusarium* dipengaruhi oleh peningkatan suhu tanah, menyebabkan antarspesies *Fusarium* sukar untuk dibedakan (Kistler 1997, Smith 2007, Widodo & Budiarti 2009 dalam Soesanto et al. 2011). Menurut Fadhillah (2014); Zulaika (2014) dan Klokočar-Šmit et al. (2008) spesies *Fusarium* yang menyebabkan penyakit layu fusarium bawang merah yaitu *F. oxysporum* f.sp. *cepae* dan busuk umbi bawang bombay adalah *F. oxysporum* f. sp. *cepae* dan *F. solani*, serta *F. proliferatum*.

Persentase dan intensitas serangan jamur *C. gloeosporioides* pada tanaman bawang merah yang dibudidayakan di Kecamatan Sutera hampir sama dengan tingkat serangan di Kecamatan Bayang. Faktor utama penyebab tingginya serangan *C. gloeosporioides* karena kesalahan faktor kultur teknis, yaitu tidak dilakukan sistem rotasi dengan tanaman bukan inang patogen. Lahan yang difungsikan untuk budidaya bawang merah sebelumnya ditanami tanaman cabe. Cabe merupakan tanaman yang berbeda famili dengan tanaman bawang merah, meskipun demikian cabe juga merupakan tanaman inang utama bagi jamur *C. gloeosporioides*. Inokulum *C. gloeosporioides* diduga masih bertahan pada sisa pertanaman cabe dan di gulma yang berada di sekitar lahan. Gulma dapat berperan sebagai inang alternatif hama dan patogen, sehingga ketika tanaman tidak ada, hama dan patogen dapat hidup dan bertahan pada inang alternatifnya (Martanto 2012).

Keseluruhan persentase dan intensitas serangan patogen di Kecamatan Batang Kapas lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase dan intensitas serangan patogen pada tanaman bawang merah di Kecamatan Bayang dan Sutera. Insidensi oleh serangan jamur *Fusarium* spp. adalah 26,07%, persentase dan intensitas serangan *C. gloeosporioides* 16,49% dan 7,07 % serta persentase dan intensitas serangan bakteri patogen hawar daun bawang merah 85,6% dan 22,7%. Faktor sanitasi dan kondisi lahan pertanaman yang tidak terawat merupakan salah kondisi yang dapat memicu cepatnya perkembangan patogen. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, petani tidak melakukan penyiangan gulma setelah tanaman berumur lebih dari 1 bulan, tanaman yang sakit tidak dikelola dengan baik, bagian tanaman yang terserang patogen dibiarkan di lahan. Keberadaan tanaman sakit di lahan budidaya merupakan sumber inokulum patogen untuk menyerang tanaman berikutnya. Pemusnahan tanaman sakit merupakan aktivitas penting dalam eradikasi patogen. Eradikasi bertujuan untuk mengurangi, membersihkan dan memusnahkan inokulum yang telah ada pada lahan atau tanaman yang menjadi sumber inokulum atau membuat inokulum menjadi tidak aktif (Abadi 2003).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Jenis patogen yang ditemukan pada tanaman bawang merah dataran rendah di Kabupaten Pesisir Selatan adalah *Fusarium* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* dan bakteri patogen hawar daun. Kejadian penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium* spp. adalah 14,04%-26,07%, sedangkan persentase dan intensitas serangan bakteri patogen hawar daun dan *Colletotrichum gloeosporioides* berturut-turut adalah (29,4%-80,05% dan 9,7%-24,63%) dan (16,49%-20,05% dan 7,07%-10,08%).

B. Saran

1. Perlu dilaksanakan identifikasi molekular untuk mengkonfirmasi jenis patogen bawang merah sampai level genetic.
2. Perlu dilakukan survei secara periodik untuk mengetahui keberadaan penyakit secara keseluruhan pada pertanaman bawang merah agar diketahui cara dan waktu yang tepat untuk pengendalian penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi AL. 2003. *Ilmu Penyakit Tumbuhan 3*. Malang: Bayu Media.
- Agrios G. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. California US: Elsevier Academic Press.
- Alvares A, Buddenhagen I, Buddenhagen E, Domen H. 1978. Bacterial Blight of Onion, a New Disease Caused by *Xanthomonas* sp. *Phytopathology*. 68:1132–1136.
- Andriani D. 2012. *Kemampuan Kolonisasi Berbagai Formula Bakteri Endofit pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dalam Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*)*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Anonim. 2014. Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah Tahun 2013. BPS Sumatera Barat. Available at:
http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fpadangkota.bps.go.id%2Fwebsite%2Fbrs_ind%2FbrsInd20150423153340.pdf&ei=v3eUVeDBPIP8gWh8qKoBw&usg=AFQjCNHD4576349VuqtF14A9IPBtjMjzsA&bvm=bv.96952980,d.dGc [accessed 7 March 2015].
- Barnet H, Hunter B. 1978. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Fourth. New York: Macmillan Publ.
- Burgess L, Summerell B, Bullock S, Gott K, Backhouse D. 1994. *Fusarium Research Laboratory*. Third. University of Sydney and Royal Botanic Garden.
- Ernawati N. 2008. *Karakterisasi Fenotipik dan Molekular Bakteri Patogen serta Epidemi Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Bibit Tanaman *Accacia crassicarpa**. Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fadhilah S. 2014. *Pengembangan Teknik Deteksi *Fusarium* Patogenik pada Umbi Bibit Bawang Merah (*Allium cepa* L. var *ascalonicum* Backer)*. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Gautam AK, Avasthi S, Bhadauria R, others. 2012. First report of *Colletotrichum gloeosporioides* on *Pedilanthus tithymaloides* in India. *J New Biol Rep*. 1:03–05.
- Gent D, Lang J, Bartolo M, Schwartz H. 2005. Inoculum Sources and Survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* in Colorado. *Plant Disease*. 89:507–514.

- Gusnawaty H, Taufik M, Triana L, others. 2015. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4: 87-93.
- Habazar T, Nasrun, Jamsari, Rusli I. 2007. *Pola Penyebaran Penyakit Hawar Daun Bakteri (anthomonas axonopodis pv. allii) pada Bawang Merah dan Upaya Pengendaliannya Melalui Imunisasi Menggunakan Rhizobakteria*. Laporan Hasil Penelitian KP3TN. Padang: Universitas Andalas.
- Herwidarti K, Ratih S, Sembodo D. 2013. Keparahan Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annum*) dan Berbagai Jenis Gulma. *Agrotek Tropika*. 1:102-106.
- Humeau L, Roumagnac P, Picard Y, Robène-Soustrade I, Chiroleu F, Gagnevin L, Pruvost O. 2006. Quantitative and Molecular Epidemiology of Bacterial Blight of Onion in Seed Production Fields. *Phytopathology*. 96:1345-1354.
- Ilma S. 2009. *Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pascapanen Buah Markisa (Passiflora ligularis Just) Di Kabupaten Solok*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Isniah US, Widodo W. 2015. Eksplorasi *Fusarium* Nonpatogen untuk Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal pada Bawang Merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 11:14-22.
- Klokočar-Šmit Z, Lević J, Maširević S, Grozdanović-Varga J, Vasić M, Aleksić S. 2008. *Fusarium* rot of onion and possible use of bioproduct. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*. 135-148.
- Kurniawan A, Suastika G. 2013. Deteksi dan Identifikasi Virus pada Umbi Bawang Merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9:47-52.
- Martanto EA. 2012. Potensi *Euphorbia heterophylla* L. Sebagai Inang Alternatif Penyakit Kudis Pada Ubijalar. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 10:172-177.
- Moekasan T, Prabaningrum L, Ratnawati M. 2005. *Penerapan PHT pada Sistem Tanam Tumpang Gilir Bawang Merah dan Cabai*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Nugroho B. 2013. Efektivitas *Fusarium oxysporum f. sp. Cepae* Avirulen dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Cabai. *LPPM Universitas Mercu Buana Yogyakarta*. 4:65.

- Nugroho J. 2014. Pesisir Selatan Kembangkan 32 Hektare Bawang Merah. *Antara Sumatera Barat*. Retrieved from http://sumbar.antarane.ws.com/berita/82421/pesisir-selatan-kembangkan-32-hektare-bawang-merah.html?utm_source=fly&utm_medium=related&utm_campaign=news. [Accessed 18 Maret 2014].
- Nunez J, Gilbertson R, Meng X, Davis R. 2002. First Report of *Xanthomonas* Leaf Blight of Onion in California. *Plant Disease*. 86:330.
- Nurjanani. 2011. Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Bone. *Suara Perlindungan Tanaman*. 1:16–20.
- Panday SS, Alberto RT, Labe MS. 2012. Ultrastructural Characterization of Infection and Colonization of *Colletotrichum gloeosporioides* in Onion. *Plant Pathology & Quarantine*. 2: 168-177.
- Paulraj L, O'garro L. 1993. Leaf Blight of Onion in Barbados Caused by *Xanthomonas campestris*. *Plant Disease*. 77:198–201.
- Purwatiningsih A, Sutaryanti, Sukino, Antasari D, Suharyadi, Fibrianti, Wisudarti S, et al. 2012. *Standard Operating Procedure (SOP) Bawang Merah Gunung Kidul*. Yogyakarta: Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Rahma H. 2013. *Kajian Penyakit Layu Stewart pada Jagung yang Disebabkan oleh *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* dan Pengendaliannya dengan Agens Hayati*. Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rostriana L. 2011. *Keanekaragaman Jenis Hama dan Dampak Serangan Hama Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Di Desa Sigambir Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes*. Skripsi. Semarang: Institut Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Semarang.
- Roumagnac P, Provost O, Chiroleu F, Hugnes G. 2004. Spatial and Temporal Analyses of Bacterial Blight of Onion Caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*. *Phytopathology*. 94:138 – 146.
- Rukmana R. 1994. *Bawang Merah: Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Samadi B, Cahyono B. 1996. *Intensifikasi Budidaya Bawang Merah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sanjaya Y, Nurhaeni H, Halima M. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Larva *Spodoptera litura* (fabricius). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 12:136–141.

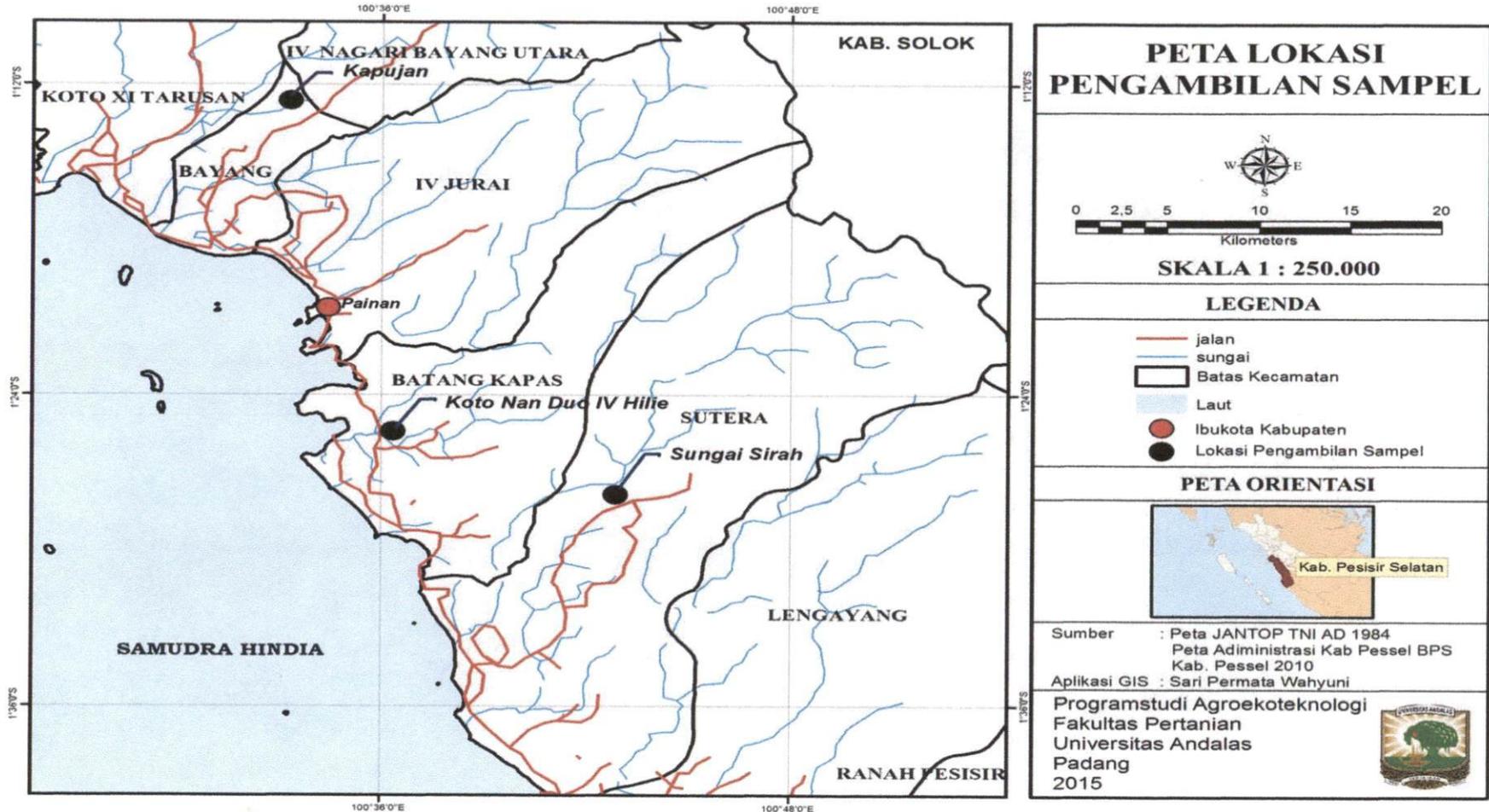
- Schaad N, Jonas J, Chun W. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. Third. The American Phytopathological Society: APS Press.
- Schwartz H, Otto K. 2000. First Report of a Leaf Blight of Onion Caused by *Xanthomonas campestris* in Colorado. *Plant Disease*. 84:922.
- Semangun H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sikirou R, Beed F, Hotegni J, Winter S, Komlan F, Reeder R, Miller S. 2011. First Report of Anthracnose Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* On Onion (*Allium cepa*) in Benin. *New Disease Report*. 23:7.
- Soesanto L, Mugiastuti R, Rahayuniati. 2011. Inventarisasi dan Identifikasi Patogen Tular-tanah pada Pertanaman Kentang di Kabupaten Purbalingga. *Hortikultura*. 21:254–264.
- Soetiarso T, Setiawati W. 2005. *Pedoman Umum Pengembangan Teknologi Inovatif pada Tanaman Bawang Merah*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Suhardi. 2009. Ekobiologi Patogen: Perspektif dan Penerapannya dalam Pengendalian Penyakit. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2:111–130.
- Supriyadi A, Rochdjatun I, Djauhari S. 2013. Kejadian Penyakit pada Tanaman Bawang Merah yang Dibudidayakan Secara Vertikultur Di Sidoarjo. *HPT*. 1:27–40.
- Udiarto B, Setiawati W, Suryaningsih E. 2005. *Pengenalan Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Vengadaramana A, Costa DM De. 2014. Morphological and Pathogenic Variations of The Causal Organisms of Leaf Twister Disease of Red Onion (*Allium cepa* L.) in Jaffna District of Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research*. 25:412–431.
- Waryanto B, Chozin MA, Putri EIK, others. 2014. Environmental Efficiency Analysis of Shallot Farming: A Stochastic Frontier Translog Regression Approach. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 4:87–100.
- Watanabe T. 2002. *Soil and Seed Fungi: Morphology or Cultural Fungi and Key to Species*. London: CRC Press.

- Wiyatiningsih S, Wibowo A, Triwahyu E. 2009. *Karakter Ketahanan 6 Kultivar Bawang Merah Terhadap Infeksi Fusarium oxysporum f.sp. cepae Penyebab Penyakit Moler*. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang Didanai DP2M DIKTI, RISTEK, KKP3T, KPDT, PEMDA DAN UPNVJ TAHUN 2010. Surabaya.
- Zulaika. 2014. *Pemanfaatan Cendawan Endofit dalam Pengendalian Busuk Umbi (Fusarium oxysporum) pada Bawang Merah (Allium cepa var. aggregatum)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Lampiran 1. Jadwal Penelitian dari Oktober 2014-Januari 2015

Kegiatan	Bulan / Minggu Ke-															
	Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Survei Pendahuluan	■	■														
Pengambilan sampel, pengamatan persentase dan intensitas serangan			■	■	■	■	■	■								
Isolasi dan identifikasi					■	■	■	■	■	■	■	■				
Uji reaksi hipersensitif										■	■					
Uji patogenisitas										■	■	■				
Penulisan skripsi										■	■	■	■	■	■	

Lampiran 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel



Lampiran 3. Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes

Asal tanaman	: Lokal Brebes
Umur	: Mulai berbunga 50 hari, panen 60 hari
Tinggi tanaman	: 34,5 cm (25-44 cm)
Kemampuan	: Agak sukar berbunga alami
Banyaknya anakan	: 7-12 umbi per rumpun
Bentuk daun	: Silindris, berlubang
Warna daun	: Hijau
Banyak daun	: 14-50 helai
Bentuk bunga	: Seperti payung
Warna bunga	: Putih
Banyak buah	: 60-100 (83) per tangkai
Banyak bunga	: 120-160(143) per tangkai
Banyak tangkai	: 2-4 bunga per rumpun
Bentuk biji	: Bulat, gepeng, berkeriput
Warna biji	: Hitam
Bentuk umbi	: Lonjong bercincin kecil pada leher cakram
Warna umbi	: Merah muda
Produksi umbi	: 9,9 ton/ha umbi kering
Susut bobot umbi	: 21,5% (basah-kering)
Ketahanan thd pnyakit	: Cukup tahan terhadap busuk umbi(<i>Botrytis allii</i>)
Kepekaan thd pnyakit	: Peka thd busuk ujung daun(<i>Phytophthora porri</i>)
Keterangan	: Baik untuk dataran rendah
Peneliti	: Hendro, S., Prasodjo, Darliah dan Nasran, H.A.
Sumber	: http://diperta.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/1481