



**PEMETAAN PATOGEN PENTING TANAMAN
NAGAMERAH (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose)
DI KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh

**Monica Naibaho
NIM 151510501217**

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



**PEMETAAN PATOGEN PENTING TANAMAN
NAGAMERAH (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose)
DI KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

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

Oleh

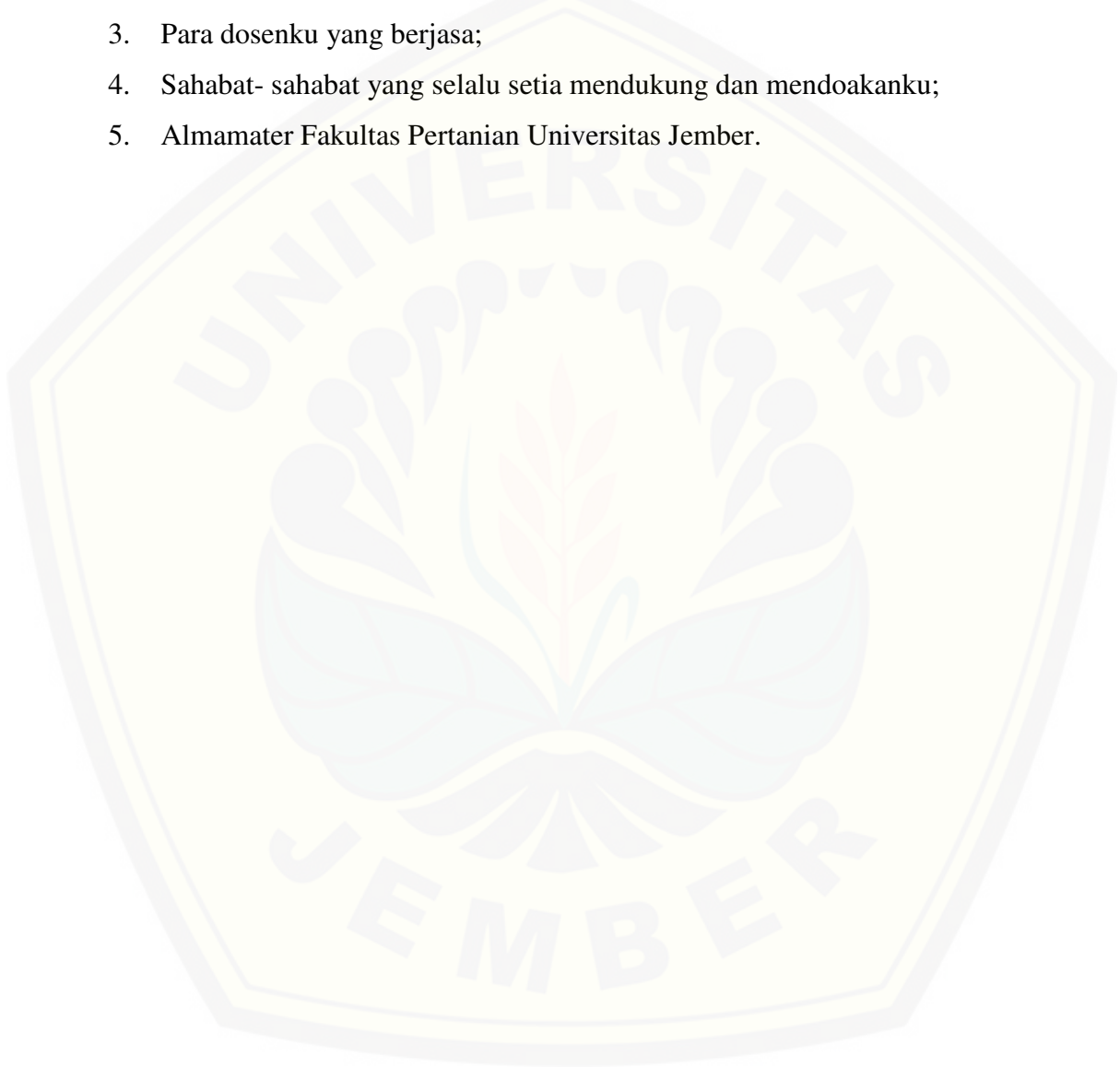
**Monica Naibaho
NIM 151510501217**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak yang sangat baik;
2. Mama, Bapak, Abang, dan Kakak yang terkasih;
3. Para dosenku yang berjasa;
4. Sahabat- sahabat yang selalu setia mendukung dan mendoakanku;
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Permulaan hikmat adalah takut akan TUHAN, dan mengenal Yang Mahakudus adalah Pengertian”

(Amsal 9: 10)

“The Lord is my shepherd, I lack nothing”

(Psalmen 23 : 1)

“Tetapi carilah dahulu kerajaan Allah dan Kebenarannya, maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu”

(Matius 6:33)

*“That’s okay not to be okay, but you should be better all the time.
Heal the world cause you’d been healed”*

(Anonim)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Monica Naibaho

NIM : 151510501217

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Pemetaan Patogen Penting Tanaman Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose) di Kabupaten Banyuwangi**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 06 Desember 2019
yang menyatakan.

Monica Naibaho
NIM. 151510501217

SKRIPSI

**PEMETAAN PATOGEN PENTING TANAMAN
NAGAMERAH (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose)
DI KABUPATEN BANYUWANGI**

Oleh :

Monica Naibaho
NIM. 151510501217

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Skripsi : Hardian Susilo Addy, S.P., M.P., Ph.D.
NIP. 198011092005011001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pemetaan Patogen Penting Tanaman Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose) di Kabupaten Banyuwangi**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 06 Desember 2019

Tempat : Ruang Sidang 1 Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

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

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc.
NIP. 196301141989021001

Ir. Sundahri, PGDip.Agr.Sc., M.P.
NIP. 195704271986011002

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.
NIP. 19600506 198702 1 001

RINGKASAN

Pemetaan Patogen Penting Tanaman Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose) di Kabupaten Banyuwangi; Monica Naibaho; 151510501217; 39 halaman; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Buah Naga (*Hylocereus* spp.) merupakan tanaman yang termasuk golongan kaktus dengan kulit buah berwarna merah dan bersisik. Budidaya komoditas buah naga mulai menyebar di Indonesia pada tahun 2000. Penyebaran budidaya buah naga di Indonesia sudah dilakukan di NTB, Sumatera, Bali dan Jawa. Beberapa daerah Jawa Timur yang mengembangkan buah naga adalah Kabupaten Pasuruan, Mojokerto, Jember, dan Banyuwangi juga menjadi sentra produksi buah naga, khususnya Banyuwangi Selatan. Daerah yang memproduksi buah naga dalam jumlah yang besar yaitu Kecamatan Bangorejo, Tegal Dlimo, Pesanggaran, Purwoharjo, dan Siliragung.

Produktivitas buah naga di Banyuwangi mengalami fluktuasi sampai pada tahun 2017, dan sejak tahun 2017-2019 mengalami penurunan seiring dengan pengurangan jumlah pohon produksi. Faktor yang mempengaruhinya dapat berupa faktor lingkungan yang tidak tetap maupun manusia sebagai pengelola lahan pertanian. Serangan OPT menjadi meningkat dan mengganggu proses fisiologis tanaman sehingga berpengaruh pada produksi. Tiga jenis penyakit utama pada tanaman buah naga, yaitu busuk batang kuning, bintik batang atau kanker batang dan bercak/antraknos, yang dapat ditemukan pada satu batang secara bersamaan.

Pemetaan patogen penting tanaman buah naga di Kabupaten Banyuwangi dilakukan di empat kecamatan yang merupakan sentra produksi buah naga yaitu Kecamatan Bangorejo, Purwoharjo, Siliragung, Pesanggaran. Hasil pengamatan gejala dan perhitungan insidensi dan keparahan penyakit selama tiga bulan menunjukkan bahwa penyakit penting yang ditemukan di setiap lahan pengamatan yaitu busuk kuning dan bercak coklat kehitaman yang dikenal dengan antraknosa (Balitbu Tropika, 2013). Insidensi dan keparahan penyakit busuk kuning tertinggi terjadi di lahan pengamatan Purwoharjo sebesar 82% dan 41,2%. Insidensi penyakit antraknosa tertinggi yaitu lahan pengamatan Bangorejo sebesar 66% dan

keparahan penyakit tertinggi yaitu lahan pengamatan Purwoharjo sebesar 29,6%. Hasil pemetaan penyakit penting berdasarkan nilai keparahan penyakit menunjukkan bahwa lahan pengamatan berada di zona kuning dengan status agak berat.



SUMMARY

The Important Pathogen Mapping of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose) in Banyuwangi; Monica Naibaho; 151510501217; 2019; 39 pages; Agrotechnology Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) is a plant that belongs to the cactus with red and scaly fruit. The cultivation of dragon fruit commodities began to spread in Indonesia in 2000. Cultivation of dragon fruit in Indonesia has been spread in NTB, Bali, Sumatera and Java. Some areas of East Java that develop dragon fruit is the regency of Pasuruan, Mojokerto, Jember, and Banyuwangi also become the center of Dragon fruit production, especially South Banyuwangi. The areas that produce dragon fruit in large quantities are the district of Bangorejo, Tegal Dlimo, Pesanggaran, Purwoharjo, and Siliragung.

Dragon fruit Productivity in Banyuwangi fluctuates until the year 2017, and since 2017-2019 decreased in tandem with the reduction of the number of production trees. The influencing factor can be an unfixed or human environmental factor as a farm land manager. Consequently an OPT attack increases and disrupts the physiological process of the plant thereby affecting production. 3 main types of diseases in dragon fruit crops, namely rotten yellow stem, bar freckles or stem cancer and spotting/antraknos, which can be found on one stem simultaneously.

Mapping of important pathogens of dragon fruit plants in Banyuwangi Regency is done in four sub-districts which is the production center of Dragon Fruit, Bangorejo, Purwoharjo, Siliragung, Pesanggaran. Symptomatic observation of the symptoms and calculation of incidence and severity of the disease for 3 months showed that the important diseases found in each observation land were yellow rot and blackish brown spots known as antraknosa. The incidence and severity of the highest yellow foul disease occurred in Purwoharjo observation grounds amounted to 82% and 41.2%. The incidence of the highest antraknosa disease, the Bangorejo observation area, amounted to 66%, and the highest disease severity of Purwoharjo is 29.6%. The results of the mapping of important

diseases based on the severity of disease show that the observation areas are indicating with yellow zone which is ponderable.



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pemetaan Patogen Penting Tanaman Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Briton & Rose) di Kabupaten Banyuwangi”** dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan 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 Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Hardian Susilo Addy, S.P., M.P., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama; Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc., selaku Dosen Penguji Utama dan Ir. Sundahri, PGDip.Agr.Sc., M.P., selaku Dosen Penguji Anggota dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Orang tua saya Niron Albertus Naibaho dan Lisbet Surya Pasaribu serta Kakak dan Abang yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, motivasi dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini;
5. Keluarga besar Naibaho dan Pasaribu yang memberikan dukungan, motivasi, dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Kakak KTB saya Wahyu Respati Wulandari, Kelompok KTB saya: Grace, Adel, Silvi yang selalu membantu dan memberikan semangat dan doa dari awal penelitian sampai penelitian ini dapat terselesaikan;
7. Sahabat saya Grace Nofrida Tampubolon, Putriana Ayu Citra Dewi, Christianto, Theresia Putri BSA, Qurrota A'yun, Elvina Khairunnisa, Dewi Amalia, Nanda Tiara dan Galih yang telah banyak membantu dalam proses penelitian dan setiap permasalahan dengan sabar serta tanpa adanya pamrih;

8. *To the man who always let me be more mature during this thesis process Aditya Indra Oktoriansyah. Thank you for being a good listener to this adult going to be precious girl.*
9. Keluarga Besar Phage Team, Rekan-rekan magang Pasar Minggu JAKSEL, Rekan-rekan KKN 48, dan seluruh keluarga besar PERKANTAS, PERMAKER dan KNM yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan, serta begitu banyaknya pengalaman yang telah dijalani;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekalian.

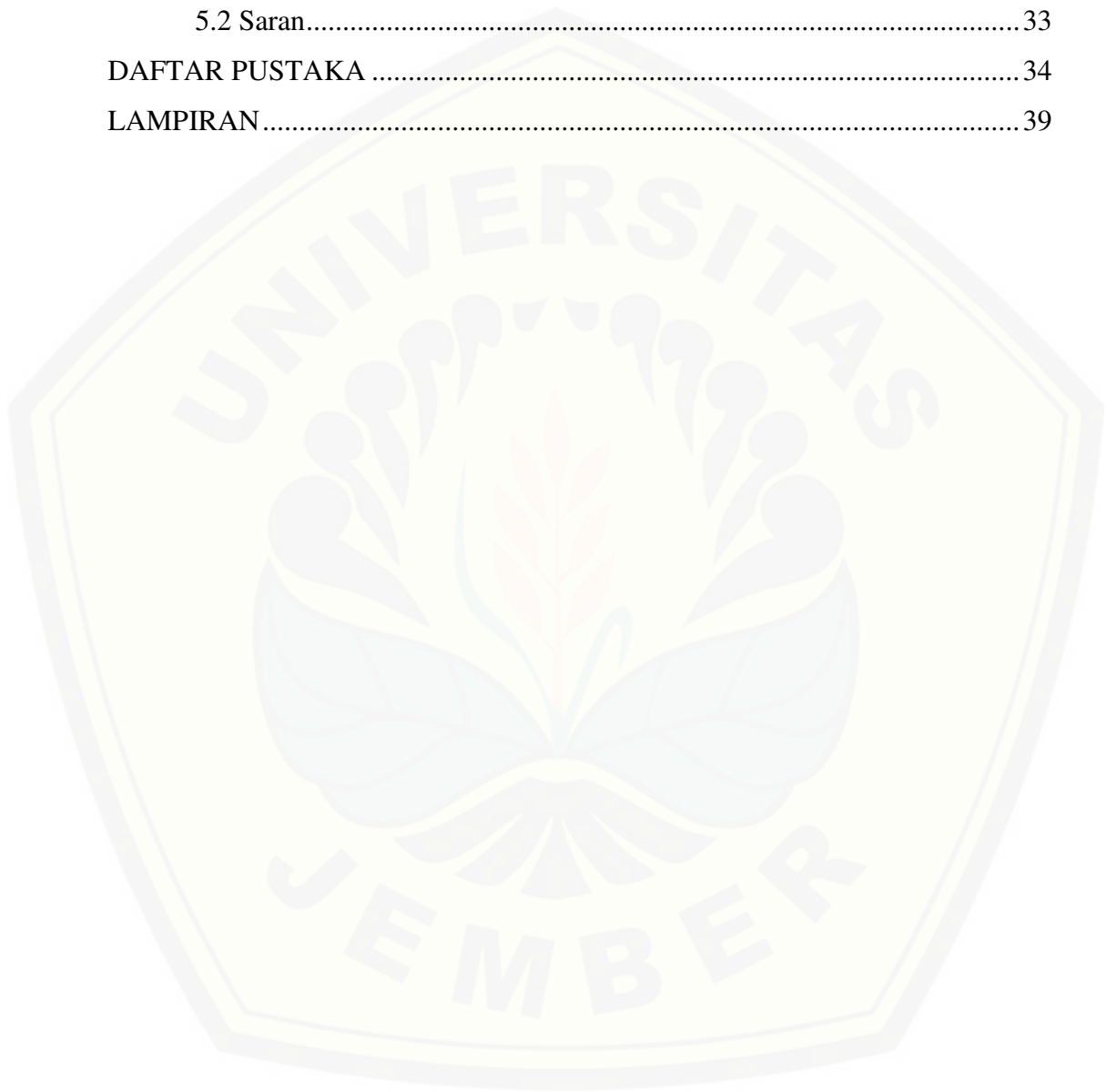
Jember, 06 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Naga	4
2.2 Penyakit Penting Tanaman Naga	5
2.3 Identifikasi Molekuler	8
2.4 Hipotesis	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Persiapan Penelitian	10
3.3 Pelaksanaan Penelitian	10
3.4 Variabel Pengamatan	17
3.5 Analisis Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19

4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan.....	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

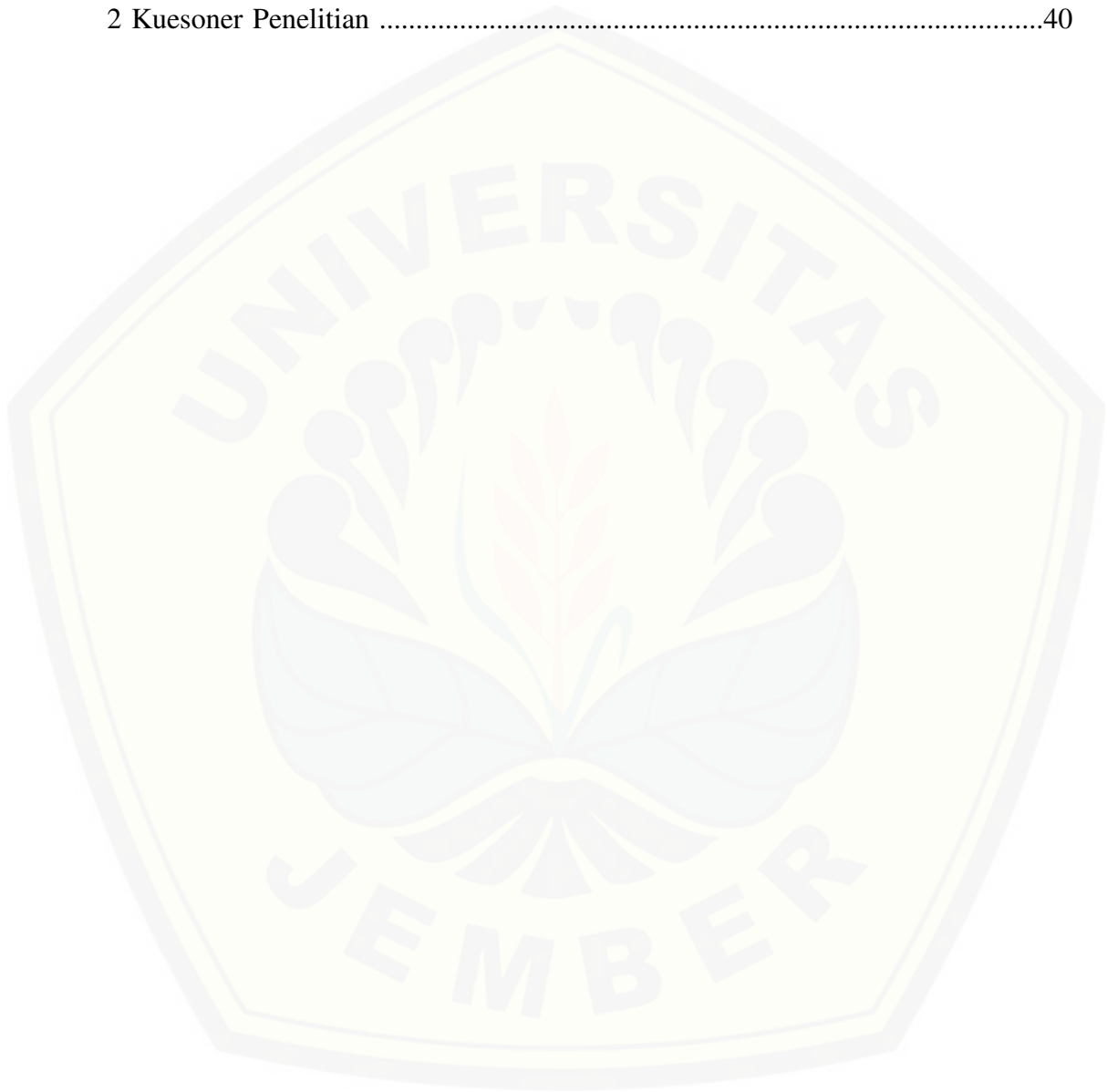


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Gejala Penyakit Antraknosa	5
2.2	Siklus Penyakit Antraknosa	5
2.3	Karakteristik <i>Colletotrichum</i> spp	6
2.4	Gejala Penyakit Kanker Batang	7
2.5	Karakteristik <i>Neoscytalidium</i> sp	7
2.6	Gejala Penyakit Busuk Batang	8
3.1	Peta Wilayah Penelitian	11
3.2	Sketsa Pengamatan Tanaman Contoh	12
4.1	Peta dan Kondisi Lahan Pengamatan	19
4.2	Gejala Penyakit Bercak Coklat Kehitaman	20
4.3	Gejala Penyakit Busuk Kuning	21
4.4	Insidensi Penyakit Penting	22
4.5	Insidensi Penyakit Penting pada Minggu ke-6	23
4.6	Keparahan Penyakit Penting	24
4.7	Peta Keparahan Penyakit Penting	25
4.8	Karakteristik Hasil Isolasi Cendawan Patogen	26
4.9	Karakteristik Hasil Inokulasi Cendawan Patogen	26
4.10	Karakteristik Hasil Isolasi Bakteri Patogen	27
4.11	Karakteristik Hasil Inokulasi Bakteri Patogen	27
4.12	Elektroforesis Bakteri Patogen	28
4.13	Hasil BLAST dan Pohon Filogenetik Bakteri Patogen	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Dokumentasi Hasil Penelitian Tugas Akhir	39
2	Kuesoner Penelitian	40



BAB 1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* (Lem.) Britton & Rose) yang biasa disebut *pitahaya* atau *pitaya* raja merupakan tanaman yang termasuk golongan kaktus dengan kulit buah berwarna merah dan bersisik. Buah ini berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Utara yang kemudian menyebar ke wilayah Asia seperti Vietnam, Thailand dan Indonesia yang dimulai pada pertengahan tahun 2000 (Kristanto, 2008). Jumjundang (2016), menyatakan bahwa luas pertanaman buah naga di Indonesia masih belum terdata dengan baik, namun kenyataannya telah dibudidayakan secara komersil di beberapa provinsi seperti Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Jawa Tengah, NTB, dan Jawa Timur. Beberapa daerah Jawa Timur yang mengembangkan buah naga adalah Kabupaten Pasuruan, Mojokerto, Jember (Hardjadinata, 2010). Banyuwangi juga menjadi sentra produksi buah naga, khususnya Banyuwangi Selatan. Daerah yang memproduksi buah naga dalam jumlah yang besar yaitu Kecamatan Bangorejo, Tegal Dlimo, Pesanggaran, Purwoharjo, dan Siliragung (Banyuwangikab, 2015). Komersialisasi buah naga meningkat karena permintaan pasar yang tinggi, serta dari segi investasi budidaya buah naga juga dapat disebut sebagai penunjang agribisnis, dan kandungan buah naga yang baik untuk mendukung kesehatan tubuh manusia seperti menyeimbangkan kadar gula darah, pencegah kanker usus, pelindung kesehatan mulut, kolesterol, keputihan dan lainnya (Kristanto, 2008).

Bangorejo menyumbang 39% dari total produksi buah naga di Banyuwangi atau setara 11.000 ton dengan luas lahan mencapai 449 ha, dan jumlah produksinya setiap musim menunjukkan nilai yang tidak sama (Prapti dan Kasutjaningati, 2015). Produktivitas buah naga juga mengalami fluktuasi pada setiap tahunnya (BPS Banyuwangi, 2019). Faktor yang mempengaruhinya dapat berupa faktor lingkungan yang tidak tetap maupun manusia sebagai pengelola lahan pertanian (Agrios, 1997). Akibatnya serangan OPT meningkat dan mengganggu proses fisiologis tanaman sehingga berpengaruh pada produksi. OPT juga dipengaruhi oleh pengelolaan lahan secara monokultur yang akan

mendukung perkembangan serangan OPT (Jumjunidang, 2016). Faktor budidaya juga mempengaruhi keberadaan OPT, terutama berkaitan dengan penggunaan bahan kimia yang akan menyebabkan penurunan kesuburan tanah sehingga berpengaruh terhadap populasi mikroba yang bermanfaat (Hardjadinata, 2010). Balitbu Tropika (2013), menemukan 3 jenis penyakit utama pada tanaman buah naga, yaitu busuk batang kuning, bintik batang atau kanker batang dan bercak/antraknos, yang dapat ditemukan pada satu batang secara bersamaan. Penyakit ini ditemukan hampir di seluruh sentra buah naga, hasil identifikasi yang dilakukan ditemukan bahwa patogen penyebab penyakit penting pada tanaman buah naga adalah *Fusarium* sp., *Sclerotium* sp., *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Neoscytalidium dimidiatum* dan *Pestalotiopsis* sp. dan 2 jenis bakteri berupa *Erwinia* sp dan *Xanthomonas* sp. (Oeurn *et al.*, 2015). Hingga saat ini belum ada data terkait pemetaan patogen penting pada tanaman buah naga di Kabupaten Banyuwangi, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan patogen penting pada tanaman naga di Kabupaten Banyuwangi yang diwakili oleh empat sentra pertanaman buah naga yaitu: Pesanggaran, Bangorejo, Purwoharjo dan Siliragung.

1.2 Rumusan Masalah

1. Penyakit penting apa saja yang tersebar di lahan sentra buah naga di Kabupaten Banyuwangi?
2. Bagaimana insidensi dan keparahan penyakit penting pada tanaman naga di Kabupaten Banyuwangi?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui penyakit penting di lahan sentra buah naga di Kabupaten Banyuwangi.
- 2 Mengetahui insidensi dan keparahan penyakit penting pada tanaman naga di Kabupaten Banyuwangi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai patogen penting pada tanaman buah naga di Kabupaten Banyuwangi yang tersaji dalam bentuk peta keberadaan pathogen yang akan menjadi salah satu referensi untuk petani untuk penerapan pengendalian yang tepat. Informasi ini kemudian juga dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya guna mengembangkan penelitian di masa yang akan datang.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Naga

Tanaman naga merupakan salah satu komoditas yang termasuk keluarga kaktus dengan sulur berbentuk segitiga berwarna hijau dan biasanya tumbuh merambat dan menempel pada batang lainnya (*Epifit*), akan tetapi dalam pembudidayaannya dapat digantikan menggunakan tiang. Akarnya tidak terlalu panjang serta memiliki akar cabang, memiliki bunga yang berwarna putih dan memiliki benang sari berwarna kuning yang akan tumbuh dan menjadi bakal buah. Tanaman ini baik tumbuh di dataran rendah dan daerah tropis dimana ia mampu beradaptasi terhadap curah hujan, sinar matahari, dan angin. Tingkat keasaman tanah juga berpengaruh terhadap pertumbuhannya, dimana ia mampu tumbuh pada pH 7 atau netral (Kristanto, 2008).

Buah naga memiliki beberapa spesies yaitu buah naga putih (*Hylocereus undatus*) dengan kulit merah daging buah berwarna putih; buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan kulit dan daging buah berwarna merah; buah naga ungu (*Hylocereus polyrhizus*) dengan kulit merah daging buah berwarna merah keunguan; dan buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*) dengan kulit kuning daging buah putih. Buah naga memiliki ciri kulit yang bersisik seperti nenas kecuali buah naga kuning (Santoso, 2013).

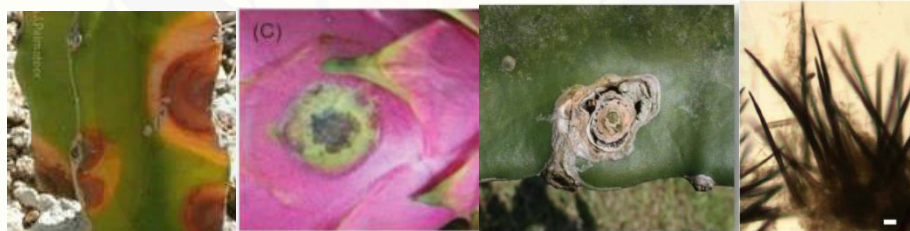
Klasifikasi buah naga adalah menurut Kristanto, (2008):

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Cactales
Famili	: Cactaceae
Subfamili	: Cactoideae
Genus	: <i>Hylocereus</i> (Berger) Britt & Rose
Spesies	: - <i>Hylocereus polyrhizus</i> (Haw.) Britt & Rose - <i>Selenicereus</i> sp.

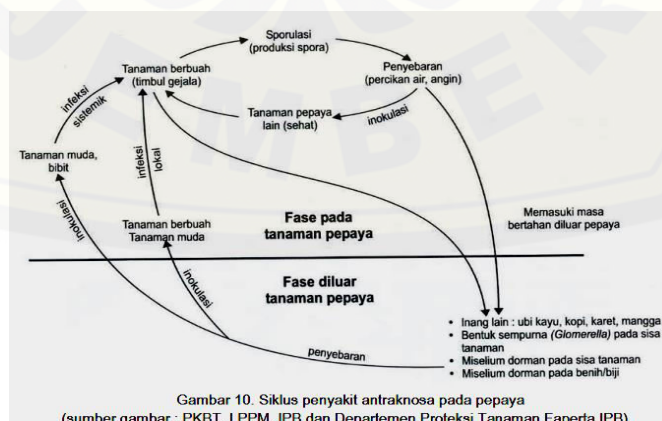
2.2 Penyakit Penting Tanaman Naga

1. Antraknosa (Bercak Batang)

Penyakit antraknosa disebabkan oleh patogen *Colletotrichum* spp. Gejala yang ditimbulkan adalah adanya bercak cokelat kehitaman yang biasanya berbentuk bulat dan agak cekung dan berkembang dari halo klorotik (Freitas *et al.*, 2011). Gejala lanjut yang timbul adalah sulur berwarna coklat jerami yang dimulai dari tepi sulur dan disertai bintik-bintik coklat kehitaman disekitar bercak. Gejala terakhir yang akan muncul adalah bercak kering (Gambar 2.1). Koloni patogen ini berwarna putih keabuan kemudian membentuk aservulus ditutupi oleh warna jingga yang sebelumnya masa konidia (Swastika *et al.*, 2012). Keberadaan penyakit ini mulai menyebar di Indonesia, setelah Thailand dan Malaysia (Oeurn *et al.*, 2015), dan menyebabkan kehilangan hasil sebesar 5% karena menyerang batang dan buah pada awal terbentuknya buah (Takahashi *et al.*, 2008) dan penyebarannya tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Jaya, 2010) (Gambar 2.2).

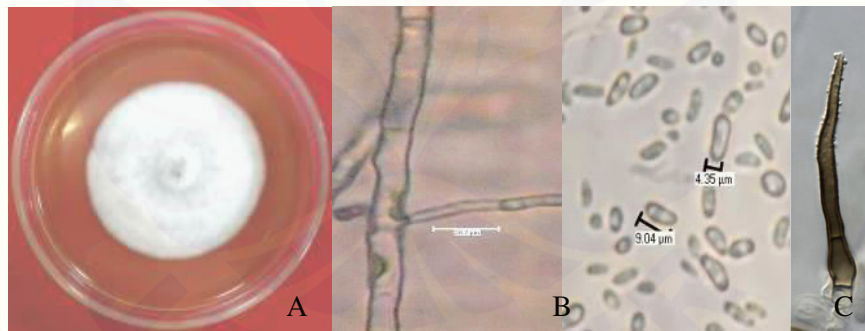


Gambar 2.1 gejala penyakit antraknosa (Syafnidarti dkk., 2013 dan Botin *et al.*, 2013), seta cendawan patogen (Vijaya *et al.*, 2015).



Gambar 2.2 siklus Penyakit Antraknosa pada Pepaya (Departemen Proteksi Tanaman Faperta IPB, 2008).

Colletotrichum spp memiliki bentuk sempurna dengan nama *Glomerella cingulata* yang mampu berkembang dengan cepat, resisten terhadap fungisida serta mematahkan ketahanan tanaman. Bentuk sempurna ini juga berfungsi sebagai cara bertahan karena adanya struktur khusus (kleistotesium) yang memiliki dinding tebal akibatnya penyebaran cendawan ini juga cepat (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2017). Identifikasi molekuler patogen penyebab penyakit antraknosa dilakukan melalui proses PCR dengan target pita DNA yang menjadi target terletak pada 600bp (Rangkuti *et al.*, 2017). *Colletotrichum* sp menjadi patogen pada beberapa inang seperti cabai, pepaya dan tanaman buah lainnya. Morfologi makroskopis cendawan ini yaitu: warna koloni putih abu-abu, dan coklat kehitaman dengan pertumbuhan yang lambat dan muncul noda-noda hitam pada media yang lebih dari 15 hari setelah isolasi (Chandra, 2018). Karakteristik mikroskopisnya yaitu bentuk spora silindris dengan panjang 7-14 μm dan lebar 3-5 μm . Spora tidak bersepta dengan warna hyaline, sedangkan miseliumnya bersepta dan bercabang (Sudirga, 2016) dan juga memiliki seta berwarna coklat kehitaman (Damm *et al.*, 2019) (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 karakteristik makroskopis (A) (Chandra, 2018), mikroskopis cendawan *Colletotrichum* spp (B) (Sudirga, 2016), Seta cendawan (C) (Damm *et al.*, 2019).

2. Nekrosis Batang (Kanker Batang)

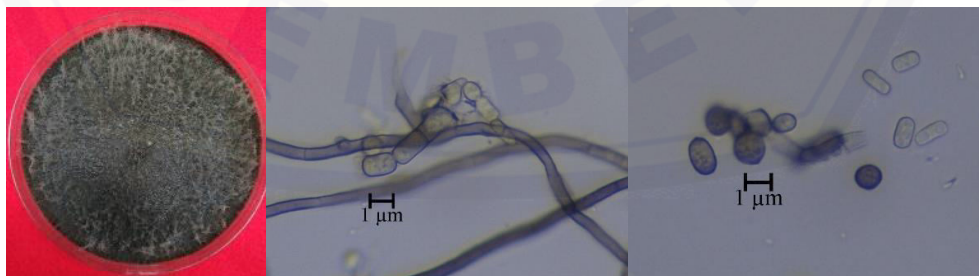
Kanker batang disebabkan oleh patogen *Neocystaldium* sp, *Alternaria* sp, *Pestaliopsis* sp. dengan gejala spot putih dan merah pada bagian ujung sulur buah naga, dan pada bagian tengah terdapat gejala hitam seperti terbakar. Perkembangan gejala akan semakin terlihat dengan penyebaran spot pada bagian tengah batang buah naga, luka konsentris berwarna merah coklat yang

berkembang dari halo klorotik dan mempengaruhi pertumbuhan penyakit lainnya (Freitas *et al.* 2011). Aservuli berkembang dekat dengan tepi sulur, khususnya ketika duri muncul dari tepi sulur. Penyakit ini ada di bagian buah kemudian menjadi dominan selama musim hujan (SFNS 2012). Hasil isolasi pada media PDA dapat dilihat bahwa miselia patogen ini berwarna hitam (Mohd *et al.*, 2013) (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 gejala penyakit kanker batang (Mohd *et al.*, 2013).

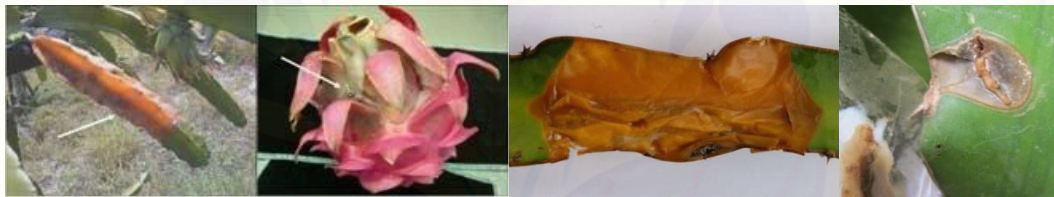
Penyakit kanker batang termasuk penyakit yang susah dikendalikan karena mudah menular. Penyakit ini menyerang pada bagian tunas batang dengan gejala awal berupa bintik putih dan cekung kemudian menyebar hingga ke pangkal batang dan seluruh batang tanaman dengan warna kuning sampai coklat. Batang yang terserang kemudian akan berwarna hitam, keras, kering dan akhirnya mati. Karakteristik morfologinya yaitu dengan warna koloni hitam, dan spora berbentuk seperti rantai dna bersekat (Chandra, 2018). Dewi (2017), juga menyebutkan bahwa koloni cendawan *Neocystalidium* sp. berwarna hitam keabuan dengan pigmentasi abu-abu gelap hingga hitam. Karakteristik mikroskopisnya yaitu konidia hialin berbentuk silindris dengan sedikit melengkung dan bulat dan juga memproduksi *synanamorph* (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 karakteristik makroskopis dan mikroskopis Cendawan *Neocystalidium* sp. (Dewi, 2017).

3. Busuk Batang

Busuk batang adalah salah satu penyakit yang umum ditemukan pada tanaman naga. Penyakit ini disebabkan oleh patogen golongan bakteri maupun jamur. Gejala awal yang ditemukan berupa busuk pada bagian dasar batang buah naga, pada akhirnya menyebar ke seluruh bagian batang (Wibowo *et al.*, 2011). Gejala yang ditimbulkan penyakit busuk lunak adalah kuning kecoklatan, lunak dan berair, serta menimbulkan bau yang tidak sedap (Octaviani, 2012) (Gambar 2.6). Patogen penyebab busuk batang juga dapat menyebar pada bagian buah. Bakteri patogen penyebab penyakit busuk batang/buah yaitu *Erwinia caratovora*, *Xanthomonas campestris*, maupun *Enterobacter cloacae* (Masyahit *et al.*, 2009) dan jamur patogennya yaitu *Fusarium sp.*, *Schlerotium sp.*, *Alternaria sp* dan *Pseudomonas/Stenotrophomonas sp.* (Barthana dkk., 2013). Penyakit busuk dapat disebabkan karena beberapa faktor, salah satunya adalah kondisi lingkungan yang terlalu basah yang mendukung untuk berkembangbiakan patogennya.



Gambar 2.6 Gejala dan morfologi koloni penyebab penyakit busuk (Helvetia dkk., 2013).

2.3 Identifikasi Molekuler

Teknik identifikasi mempengaruhi keakuratan data yang diperoleh. Terdapat dua teknik identifikasi yaitu secara fenotipik maupun molekuler. Teknik identifikasi yang umum dilakukan yaitu secara fenotipik melalui gejala morfologis dan fisiologis suatu mikroorganisme. Hasil identifikasi ini juga dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan, umur, atau sifat fisiologis dari patogen, Sehingga diperlukan identifikasi molekuler yang berbasiskan DNA, karena keakuratan identifikasinya lebih tergantung pada kualitas DNA patogen yang diekstraksi dan kemudian jenis patogen penyebab penyakitnya dapat dipastikan sama sesuai dengan gejala yang ditemukan di lapang (Louws dan Cuppels, 2001).

PCR (*Polymerase Chain Reaction*) merupakan salah satu teknik enzimatik untuk melipatgandakan sekuens nukleotida tertentu secara *in vitro*. Peningkatan

jumlah urutan DNA bisa sampai ribuan bahkan jutaan kali dari jumlah semula (106-107 kali). Basa nukleotida yang diamplifikasi akan menjadi dua kali jumlahnya. Kunci utama pengembangan PCR adalah menemukan cara amplifikasi hanya pada DNA target dan meminimalkan amplifikasi pada DNA non-target (Joshi dan D, 2010). Proses PCR dilakukan melalui 3 langkah yaitu denaturasi, anealing dan ekstensi. Denaturasi artinya memisahkan DNA menjadi dua potong DNA tunggal untai/ single stranded. Berikutnya enzim “taq polimerasi” bekerja untuk mensintesis menjadi dua untai DNA baru pada suhu $\pm 95^{\circ}\text{C}$. Setiap pasangan untaian tersebut akan membuat salinan baru dan seterusnya. Tahap selanjutnya adalah tahap annealing yang menggunakan suhu rendah $\pm 50^{\circ}\text{C}$ yang memungkinkan primer untuk berhibridisasi melengkapi template yang asli. Untai DNA baru terbentuk primer yang melekat pada template untuk membuat salinan identik dari helai template yang asli yang diinginkan. Tahap ketiga yaitu ekstensi yang terjadi sempurna pada suhu 72°C selama $\pm 2-5$ menit. Tahap ini merupakan tahap pemanjangan untaian DNA baru dari rangkaian DNA template. Hasil PCR kemudian dipurifikasi untuk memurnikan produk PCR untuk diuji dengan elektroforesis gel agarosa.

2.4 Hipotesis

1. Terdapat penyakit dan patogen penting yang berbeda pada tanaman naga di setiap kecamatan.
2. Insidensi dan keparahan di lahan pengamatan pada masing-masing kecamatan nilainya berbeda.

BAB 3. METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di empat kecamatan di Kabupaten Banyuwangi yang merupakan sentra pertanaman buah naga, yaitu Kecamatan Purwoharjo, Kecamatan Pesanggaran, Kecamatan Siliragung dan Kecamatan Bangorejo (Banyuwangkab, 2014). Identifikasi penyakit dilakukan di laboratorium CDAST (*Center for Development of Advanced Science and Technology*) Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan November.

3.2 Persiapan Penelitian

Penelitian dimulai dengan penyiapan alat dan bahan, alat yang dibutuhkan adalah: kamera, gunting, LAF, PCR, tubes, mikroskop, erlenmeyer, UV *gel documentation*, sentrifuse, tabung reaksi, mikro pipet, eppendorf, *beaker glass*, vortex shaker, wadah elektroforesis dan komputer. Bahan yang dibutuhkan antara lain: bagian tanaman buah naga yang bergejala, tali rafia, etanol 70%, etanol 96%, sodium asetat, *master mix solution merk KAPA*, *primer ITS 1 dan ITS 4*, *primer 16sRNA*, buffer TBE (*Trish boris acid EDTA*), RNase, *gel agarose*, buffer TE, EtBr, ddH₂O air steril, KOH, Media NA (Nutrient Agar) dan PDA (*Potato Dextrose Agar*), kuisioner dan alat tulis. Persiapan selanjutnya yang dilakukan adalah pengamatan pendahuluan ke lahan pertanaman yang dijadikan sebagai sampel lahan dan mencari data pendukung untuk determinasi di lapang.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

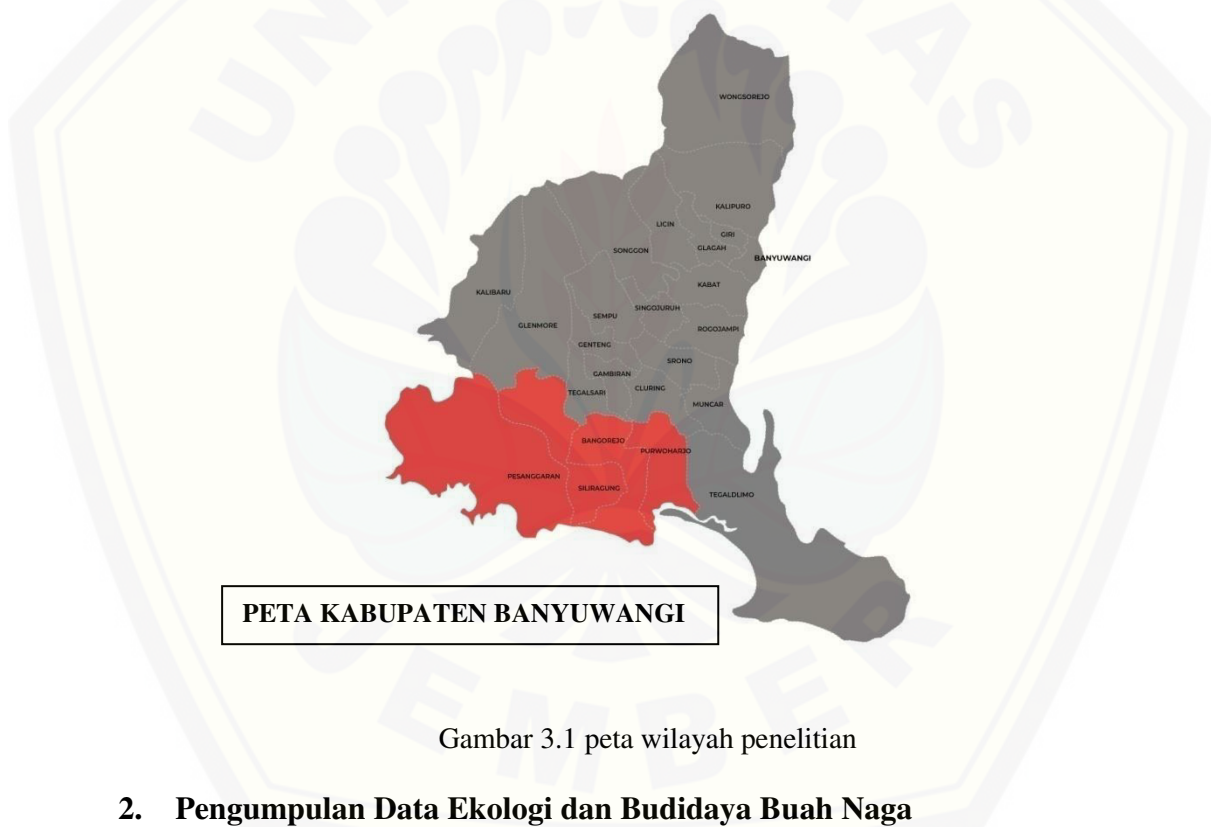
3.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode deskriptif yang digunakan untuk merangkum data dari hasil pengamatan gejala, perhitungan insidensi, keparahan serta identifikasi patogen dan untuk mengetahui keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lainnya tanpa memberikan tambahan perlakuan (Sugiyono, 2017). Data yang diperoleh kemudian digunakan sebagai bahan untuk melakukan pemetaan patogen penting pada tanaman buah naga.

3.3.2 Prosedur Penelitian

1. Penetapan Wilayah Pengambilan Sampel

Wilayah pengambilan sampel ditentukan berdasarkan data BPS Banyuwangi (2017) yang memiliki produktivitas optimum yang mampu mewakili Kabupaten Banyuwangi dan keberadaan patogen sangat mempengaruhi nilai ekonomis buah naga, yaitu Banyuwangi Selatan. Empat kecamatan yang dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel dan pengamatan adalah: Kecamatan Bangorejo, Pesanggaran, Purwoharjo dan Siliragung, yang mewakili sisi barat, timur, selatan dan utara Banyuwangi Selatan.



Gambar 3.1 peta wilayah penelitian

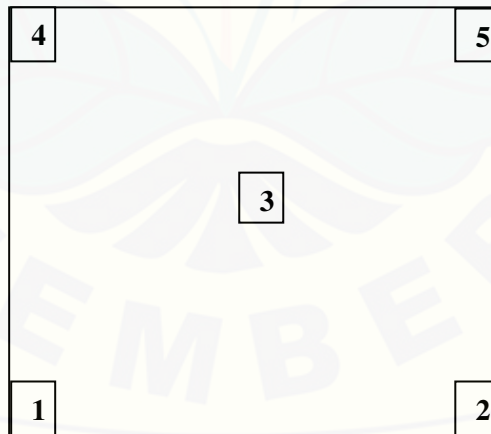
2. Pengumpulan Data Ekologi dan Budidaya Buah Naga

Data budidaya buah naga sebagai data primer diketahui melalui proses wawancara dan pengisian kuesioner kepada petani buah naga. Wawancara petani dilakukan untuk mengetahui teknik budidaya, penyakit yang menyerang tanaman buah naga, serta teknik pengendalian yang dilakukan oleh petani. Penentuan petani yang dijadikan responden disesuaikan dengan jumlah lahan yang amati pada empat kecamatan tempat penelitian. Pengumpulan data sekunder yaitu data

lingkungan seperti elevasi kebun, curah hujan, kelembapan, suhu rata-rata, intensitas penyinaran, dilakukan melalui pencarian data ke pihak terkait seperti BMKG. Pengukuran pH tanah dan C-organik tanah dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel tanaman sakit pada setiap lokasi penelitian. Data ini akan digunakan untuk mengetahui pengaruh kondisi lingkungan terhadap perkembangan penyakit.

3. Penentuan Tanaman Contoh dan Pengamatan Gejala di Lahan Penelitian

Jumlah tanaman buah naga yang diamati pada setiap lahan adalah sebanyak 10 tanaman per petak dengan teknik diagonal sampling. Lama waktu pengamatan adalah 2 minggu sekali selama 3 bulan mulai bulan Maret sampai dengan Mei. Pengamatan gejala dilakukan pada bagian batang dan buah yang terserang penyakit penting buah naga yang didukung oleh buku kunci determinasi. Selanjutnya tanaman yang tergolong sakit dijadikan sampel untuk diidentifikasi lebih lanjut di laboratorium. Sampel yang bergejala diupayakan tetap segar dengan dibungkus kertas koran supaya tidak mengalami penguapan yang berpengaruh terhadap identifikasi patogen sampel (Rachmawati, 2016).



Gambar 3.2 Sketsa pengamatan tanaman contoh

4. Pengamatan Insidensi dan Keparahan Penyakit

Pengamatan insidensi dan keparahan penyakit dilakukan bersamaan dengan waktu pengambilan sampel di lahan. Pengamatan dilakukan pada bagian tanaman yang menunjukkan gejala penyakit penting tanaman buah naga.

Persentase insidensi dan keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus (Cooke, 2006):

$$I = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan: I = Kejadian Penyakit

n = Jumlah Tanaman Terserang

N = Jumlah Seluruh Tanaman yang Diamati

Keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KP = \frac{\sum_{i=1}^n ni.vi}{N.V} \times 100\%$$

Keterangan: KP = keparahan penyakit

ni = jumlah tanaman contoh yang terserang dalam kategori ke-i

vi = nilai skor dari kategori serangan ke-i

N = jumlah tanaman contoh yang diamati

V = nilai skor dari kategori serangan tertinggi

Nilai Skor ⁿ	Kategori Serangan ⁿ
0	Tidak bergejala
1	1% < x ≤ 20%
2	20% < x ≤ 40%
3	40% < x ≤ 60%
4	60% < x ≤ 80%
5	> 80%

Tabel 3.1 Skor penyakit tanaman buah naga berdasarkan gejala yang muncul di lapangan (Suryaningrum,2016).

5. Isolasi Patogen Penting pada Tanaman Naga

5.1 Isolasi Cendawan Patogen

Isolasi cendawan patogen dilakukan dengan cara memotong bagian tanaman yang bergejala kurang lebih 1 cm² mencakup bagian yang sehat dan sakit dengan menggunakan pisau cutter steril kemudian dilakukan proses sterilisasi bertingkat yaitu alkohol 70% selama 2-3 menit, lalu dibilas dengan air steril

sebanyak tiga kali dan dikeringanginkan. Potongan sampel kemudian diinkubasi pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) pada suhu ruang laboratorium selama 3-5 hari. Selanjutnya dilakukan pemurnian dengan memotong media yang ditumbuhi hifa dan diinkubasi pada media PDA baru untuk mendapatkan isolat murni.

5.2 Isolasi Bakteri Patogen

Isolasi Bakteri Patogen hanya dilakukan pada tanaman yang memiliki gejala busuk kuning yaitu coklat berair. Metode yang dilakukan yaitu dengan dua cara: pertama dilakukan proses ekstraksi pada bagian sulur yang menunjukkan gejala dan diberi air steril agar mudah larut, lalu dilakukan pengenceran 10^{-1} sampai dengan 10^{-8} dan diinkubasi pada media *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 100 μ l secara merata. Metode kedua adalah dengan memipet cairan pada bagian sulur yang busuk ke dalam tabung yang berisi air steril lalu dilakukan pengenceran 10^{-1} dan diinkubasi pada media NA secara merata. Selanjutnya dilakukan purifikasi setelah 24-48 jam dengan mengambil koloni tunggal.

6. Klarifikasi Penyebab Penyakit Penting Buah Naga

6.1 Identifikasi Isolat Cendawan Patogen

Identifikasi cendawan patogen dilakukan secara makroskopis melalui penampakan cendawan pada media (tekstur, area pertumbuhan maupun warna secara visual), mikroskopis dengan menggunakan mikroskop untuk mengetahui karakteristik hifa dan konidia sampai ke tingkat sel (baik ukuran maupun bentuk) maupun bentuk spora cendawan.

6.2 Karakterisasi Bakteri Patogen

Karakterisasi yang dilakukan adalah uji gram dengan KOH 3% untuk mengetahui identitas bakteri apakah patogen atau tidak, kemudian jika diperoleh gram negatif maka bakteri tersebut adalah patogen. Hasil karakterisasi ini digunakan sebagai data untuk tahap *postulat koch's* yang kemudian apabila dihasilkan gejala yang sama seperti di lapang lalu dilanjutkan kepada proses identifikasi molekuler.

7. Identifikasi Molekuler

7.1 Ekstraksi DNA Bakteri Patogen

Proses ekstraksi dimulai dengan membuat kultur bakteri. 1 ml kultur bakteri 24 jam dipindahkan kedalam effendorf, centrifuge 10 menit dengan kecepatan 11.000rpm suhu 4°C, buang supernatan lalu tambahkan 500µl TE Buffer dan vortex sampai homogen, heatblock selama 5 menit pada suhu 100°C, tambah 500µl PCI lalu homogenkan sampai tercampur, inkubasi selama 1 jam pada suhu -20°C, centrifuge 15 menit 11.000rpm 4°C, ambil supernatan 400µl ke effendorf baru, tambah 40µl sodium asetat (NaAC), tambah 1ml etanol 97% dan homogenkan sampai terjadi presipitasi, inkubasi 1 jam suhu -20°C, centrifuge 10 menit 11.000rpm 4°C, buang supernatan dan tambahkan 100µl etanol 70%, centrifuge 5 menit 11.00rpm 4°C, buang supernatan lalu keringanginkan effendorf pada oven 45°C, tambahkan 100µl TE Buffer dan simpan pada suhu -20°C. Keberadaan genome kemudian dilihat melalui proses elektroforesis untuk dilanjutkan kepada proses PCR.

7.2 Ekstraksi DNA Cendawan Patogen

Proses ekstraksi dilakukan dengan membiakkan jamur patogen pada media PDA sampai miselinya memenuhi seluruh permukaan media. Miselia dikumpulkan dengan menambahkan air steril yang mengandung 0,05% (v/v) tween 80 ke permukaan kultur dan di hancurkan dengan spatula. Endapan miselia yang diperoleh kemudian dipindahkan ke effendorf 1,5ml dan di sentrifuse 3000rpm 4°C 5 menit, buang supernatan dan simpan miselia (100mg miselia) pada suhu -20°C untuk penggunaan selanjutnya. Tahapan ekstraksi dimulai dengan menggerus miselia/spora dengan nitrogen cair, lalu pindahkan kedalam microtube (1,5 ml) dan tambahkan 600µl Lisis Solution (yang mengandung 50mmol/L sodium phosphate, 1mmol/L EDTA dan 5% glyserol) lalu panaskan pada 85°C selama 30 menit. Sentrifuge 8000rpm selama 3 menit lalu mengambil 500µl supernatan dan masukkan kedalam tube baru kemudian tambahkan 500µl PCI dan vortex. Inkubasi 1 jam pada suhu -20°C, lalu sentrifuge 12.000rpm 15 menit suhu 4°C. Ambil supernatan (*top layer*) 400µl kemudian pindah ke effendorf baru,

tambahkan 400µl NaAC dan 1ml etanol 97% lalu homogenkan sampai terjadi presipitasi, inkubasi 1 jam suhu -20°C, centrifuge 10 menit 11.000rpm 4°C, buang supernatan dan tambahkan 100µl etanol 70%, centrifuge 5 menit 11.00rpm 4°C, buang supernatan lalu keringanginkan effendorf pada oven 45°C, tambahkan 100µl TE Buffer dan simpan pada suhu -20°C. Keberadaan genome kemudian di cek melalui proses elektroforesis untuk dilanjutkan kepada proses PCR.

8. Proses PCR dan Visualisasi Pita DNA

Proses PCR dilakukan dalam campuran 5 µl master mix merk KAPA, 2 µl ddH₂O, 1 µl primer *Forward*, 1 µl primer *Reverse* dan 1 µl DNA template. DNA primer yang digunakan untuk cendawan patogen adalah *Internal Transcribed Spacer* (ITS) yang terdiri atas primer ITS 1 (F: 5'-GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAGG-3') dan primer ITS 4 (R: 5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') serta gen 18S rRNA (Nishizawa *et al.*, 2010). Amplifikasi PCR dilakukan pada kondisi 5 menit pra denaturasi pada suhu 94°C, dilanjutkan dengan 35 siklus denaturasi pada suhu 94°C selama 1 menit detik, Annealing pada suhu 53°C selama 30 detik, elongasi pada suhu 72°C selama 2 menit dan elongasi akhir pada suhu 72°C selama 10 menit (Nishizawa *et al.*, 2010). Proses PCR untuk bakteri patogen dilakukan dengan menggunakan primer 16S rRNA yang terdiri atas 1492R (5'-TAC CGY TAC CTT GTT ACG ACT T-3') dan 27F (5'-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3') dengan Pre-denaturasi 95°C 3 menit, denaturasi 95°C 30 detik, annealing 55°C 1 menit, elongasi 72°C 1 menit, elongasi akhir 72°C 5 menit.

Hasil PCR kemudian akan divisualisasi dengan elektroforesis menggunakan 1% gel agarosa dan buffer TBE dengan campuran *EtBr*. Marker dimasukkan sebanyak 3µl dan 5µl sampel DNA kedalam lubang sumur sampel. Arus listrik dialirkan 50 volt selama 5 menit kemudian 75 volt selama 25 menit. Gel kemudian direndam dalam bufer TBE yang mengandung *EtBr* selama 5-10 menit dan divisualisasi menggunakan alat UV Gel Documentation System Major Science. Hasil PCR di purifikasi menggunakan GEL/PCR DNA *Fragments Extraction kit*, kemudian dikirimkan ke PT. Genetika Science. Data hasil

sekuensing kemudian diolah di NCBI untuk mengetahui pohon filogenetiknya (Mendoza *et al.*, 2010).

9. Pemetaan Patogen Penting pada Buah Naga

Patogen penting yang diidentifikasi kemudian disajikan dalam bentuk peta keparahan patogen yang didukung dengan penyajian data insidensi dan keparahan penyakit. Dasar pembuatan peta keparahan adalah berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata dari kedua keparahan penyakit penting dengan menggunakan kriteria serangan oleh Mohammed *et al.*, (1999):

0% = tidak ada serangan; 1-20% = serangan ringan; 20.1-40% = serangan agak berat; 40.1-60% = serangan berat; >60% = serangan sangat berat.

3.4 Variabel Pengamatan

3.4.1 Pengamatan Insidensi dan Keparahannya Penyakit

Insidensi dan Keparahannya penyakit diamati selama 3 bulan dengan interval pengamatan adalah 2 minggu sekali. Hasil pengamatan kemudian digunakan untuk mengetahui keterkaitan setiap faktor terhadap perkembangan penyakit pada lahan pengamatan.

3.4.2 Pengamatan Hasil Uji Patogenesitas

Uji patogenesitas dilakukan dengan menginokulasi patogen penyebab penyakit ke tanaman sehat. Untuk cendawan patogen dilakukan dengan menempelkan miselia cendawan dari media pada bagian tanaman yang sudah dilukai bagian sulurnya. Untuk bakteri patogen dilakukan dua metode yaitu yang pertama adalah hipersensitifitas dengan mengkulturkan koloni tunggal kedalam tabung yang berisi media cair NB (*Nutrient Broth*) dan di *shaker* selama 24 jam dan disuntikkan 1ml pada daun tembakau dengan waktu pengamatan 24-48 jam setelah inokulasi. Kedua adalah dengan membuat suspensi isolat dalam air steril sebanyak 1ml kemudian disuntikkan sebanyak 100 µl ke bagian sulur yang sehat. Pengamatan dilakukan sampai muncul gejala atau yang menyerupai seperti gejala di lapang.

3.4.3 Pengamatan Kondisi Lingkungan

Data kondisi lingkungan yang diamati adalah iklim (curah hujan, suhu rata-rata, kelembapan, dan intensitas penyinaran), kondisi lahan pengamatan (ketinggian tempat, pH dan C-organik), maupun informasi budidaya lainnya yang dilakukan selama 3 bulan pengamatan (Maret – Mei).

3.4.4 Pita DNA Hasil PCR dan Hasil Sekuensing

Pita DNA hasil PCR akan diketahui berdasarkan DNA *Ladder* yang digunakan. kualitas pita mempengaruhi hasil pembacaan patogen yang menyerang tanaman. Pita DNA hasil PCR akan di potong dan dipurifikasi untuk dilanjutkan kedalam proses sekuensing DNA.

3.5 Analisis Data

Data insidensi dan keparahan penyakit tanaman buah naga yang dihasilkan, serta kondisi iklim ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel 2007* dan dilanjutkan dengan analisis deskriptif.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dua jenis penyakit penting yang ditemukan pada tanaman naga di Kabupaten Banyuwangi yang diwakili oleh 4 kecamatan yaitu Kecamatan Pesanggaran, Siliragung, Bangorejo dan Pesanggaran. Penyakit penting yang selalu ada di lahan pengamatan yaitu penyakit busuk kuning yang disebabkan oleh patogen *Pseudomonas parafulva*, dan penyakit bercak coklat kehitaman yang dikenal dengan antraknosa yang disebabkan oleh patogen *Colletotrichum gloeosporioides*.
2. Insidensi penyakit tertinggi yaitu penyakit busuk lunak pada lahan pengamatan Purwoharjo sebesar 82% pada pengamatan minggu ke-6, untuk penyakit antraknosa tertinggi yaitu pada lahan Bangorejo yaitu sebesar 66%. Sama halnya dengan keparahan penyakit tertinggi adalah penyakit busuk lunak yaitu sebesar 41,2 % pada pengamatan minggu ke-1, sedangkan untuk keparahan penyakit antraknosa tertinggi yaitu sebesar 29,6% pada pengamatan minggu ke-1.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penambahan daerah lahan pengamatan untuk mengetahui keberadaan patogen secara lebih rinci pada setiap kecamatan di Banyuwangi. Perlu juga dilakukan identifikasi molekuler yang lainnya untuk memperoleh hasil identifikasi patogen penting yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Abang, M.M., S. Winter, K.R. Green, P. Hoffmann, H.D. Mognouna, dan G.A. Wolf. 2002. Molecular identification of *Colletotrichum gloeosporioides* causing yam anthracnose in Nigeria. *Plant Pathology*, 51(1): 63-71.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Banyuwangi Dalam Angka 2018. Banyuwangi: BPS.
- Banyuwangikab. 2014. Potensi Buah Naga Banyuwangi Menggema Dipenjuru Jawa Timur. Internet [artikel on-line].<http://portal.banyuwangikab.go.id>. Diunduh 28 Desember 2014.
- Barthana, D., N. Nasir dan Jumjunidang. 2013. Deskripsi Gejala dan Tingkat Serangan Penyakit Busuk Kuning Pada Batang Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Biologi Universitas Andalas*, 2(3): 222-225.
- Bellec, F.L., F. Vaillant dan E. Imbert. 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): A New Crop, a Market with Future. *Fruits*. 61: 237-250.
- Botin, A.J.V., H. Kokubu, dan D.R. Ruiz. 2013. A Brief Overview on Pitahaya (*Hylocereus* spp.) Diseases. *PACD*, 15(1): 42-48.
- Chandra, S. 2018. Identifikasi Jamur Patogen Tanaman Buah Naga (*Hylocereus undatus*) di PT. Nusantara Tropical Farm (NTF) Lampung Timur. *Skripsi*, Lampung: Universitas Lampung.
- Choi, K.J., W.G. Kim, H.W. Choi, Y.K. Lee, B.D. Lee, S.Y. Lee dan S.K. Hong. 2011. Morphology, Molecular Phylogeny and Pathogenicity of *Colletotrichum panacicola* Causing Anthracnose of Korean Ginseng. *Plant Pathology*, 27(1): 1-7.
- Damm, U., T. Salo, A. Alisadeh, J.Z. Groenewald, dan P.W. Crous. 2019. The *Colletotrichum dracaenophilum*, *C. magnum* and *C. orchidearum* species complexes. *Mycology*, 92(1): 1-46.
- Dewi, A.L. 2017. Insidensi Penyakit yang Disebabkan Cendawan pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) di Kecamatan Cijeruk dan Leuwiliang Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura, Fungsional POPT Ahli Muda. 2017. Penyakit Antraknosa Pada Pepaya. Jakarta.
- Faidah, F., F. Puspita dan M. Ali. 2017. Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Jamur dan Intensitas Serangannya pada Tanaman Buah Naga Merah

- (*Hylocereus polyrhizus*) di Kabupaten Siak Sri Indrapura. *Faperta*, 4(1): 1-14.
- Febbiyanti, T.P dan A.P.J. Kusdiana. 2012. Pengaruh Infeksi Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Terhadap Kerusakan Daun Tanaman Karet. *Konferensi Nasional Karet*, 1(1): 251-258.
- Freitas, S.T.D., N.T. Nham dan J.E. Mitcham. 2011. *Pitaya (pitahaya, dragon fruit) recommendetions for maintaining postharvest quality*. Department of Plant Sciences. University of California. <http://postharvest.ucdavis.edu>. Diakses pada tanggal 8 Januari 2016.
- Hardjadinata S. 2010. Budidaya Buah Naga Super Red Secara Organik. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Helvetia, R., N. Nasir dan Jumjunidang. 2013. Deskripsi Gejala dan Tingkat Serangan Penyakit Busuk Hitam Pada Batang Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Biologi Universitas Andalas*, 2(3): 214-221.
- Hernandez, Y.D.O dan J.A.C. Salazar. 2012. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. *Comunicata*, 3(4): 220-237.
- Hidayat, NA., Sofian dan N. Akhsan. 2018. Intensitas Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) di Kecamatan Samboja. *Agroteknologi Tropika Lembab*, 1(1): 53-60.
- Jaya, I.K.D. 2010. Morphology and physiology of Pitahaya and it future prospects in Indonesia. *Crop Agro*, 3(1):44-50.
- Joshi, M dan J. Desphande. 2010. *Polymerase Chain Reaction: methods, principle and application*. *Ijbr*, 1(5): 81-97.
- Jumjunidang, Riska dan I. Muas. 2012. Outbreak penyakit busuk batang tanaman buah naga di Sumatera Barat. Laporan hasil survey OPT di sentra produksi buah naga Sumatera Barat. Balitbu Tropika Solok. http://balitbu.litbang.deptan.go.id/ind/index.php/beritamainmenu26/13info-aktual/336-outbreak-penyakitbusuk-batang-tanamanbuah-naga_disumatera-barat-.5Mei2012.
- Jumjunidang. 2016. Perbaikan Produktivitas dan Kualitas Buah Naga. *Rencana Penelitian Tim Peneliti*, 1(1): 1-38.
- Kristanto, D. 2008. Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Kristiandiny, O dan S. Susanto. 2016. Budi Daya Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) di Sleman, Yogyakarta : Panen dan Pascapanen. *Agrohorti*, 4(1): 1-8.
- Krupinsky, J.M., A.D. Halvorson, D.L. Tanaka dan S.D. Merr. 2007. Nitrogen and tillage effects on wheat leaf spot diseases in the northern great plains. *Agron.J.* 99(1): 562–569.
- Kurniasari, N., N.A. Hidayati, dan T. Wahyuni. 2019. Identifikasi Cendawan Yang Berpotensi Menyebabkan Penyakit Busuk Kuning Pada Batang Tanaman Buah Naga. *Ekotomin*, 4(1): 1-6.
- Legiastuti, T.S dan T. Aminingsih. 2012. Identifikasi Cendawan Endofit Menggunakan Teknik *Polymerase Chain Reaction*. *Fitopatologi*, 8(2): 31-36.
- Lestaringrum, N. 2011. Hama dan Penyakit pada Tanmaan Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Sabila Farm Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. UB. Malang.
- Louws, F.J dan D.A. Cuppels. 2001. *Molecular Techniques in: Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, 3 Edition*. St. Paul: American Society Press.
- Masyahit, M., K. Sijam, Y. Awang dan M.G.M. Satar. 2009. First Report on Bacterial Soft Rot Disease on Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) Caused by *Enterobacter cloacae* in Peninsular Malaysia. *Int. J. Agric*, 11(6): 559-666.
- Mendoza, D.G., R.A. Delira, A.M. Trejo, A.P. Herrera, L.C. Diaz, O.G. Juarez and A. Alarcon. 2010. A Rapid Method for Isolation of Total DNA from Pathogenic Filamentous Plant Fungi. *Genet. Mol*, 9(1): 162-166.
- Mohammed, A.A., C. Mak, K.W. Liew and Y.W. Ho. 1999. Early Evaluation Banana Plants at Nursery Stage for *Fusarium* Wilt Tolarance. Proceedings of the International Workshop of the Banana *Fusarium* Wilt Disease, 18-20 October 1999. Malaysia.
- Mohd, M.H., B. Salleh dan L. Zakaria. 2013. Identification and Molecular Characterizations of *Neoscytalidium dimidiatum* Causing Stem Canker of Red-fleshed Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *Phytopathology*, 161(1): 841-849.
- Munhoz, C.F., B. Weiss, L.R. Hanai, M.I. Zucchi, M.H.P. Fungaro, A.L.M. Oliveira, C.B. Monteiro-Vitorello, and M.L.C. Vieira. 2011. Genetic Diversity and a PCR-Based Method for *Xanthomonas axonopodis* Detection in Passion Fruit. *Bacteriology*, 101(4): 416-424.

- Octaviani, R.D. 2012. Hama dan Penyakit Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp) Serta Budidaya di Yogyakarta. [*Skripsi*]. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Oeurn, S., W. Jitjak, dan N. Sanoamuang. 2015. Fungi on Dragon Fruit in Loei Province, Thailand and the Ability of *Bipolaris cactivora* to Cause Post-harvest Fruit Rot. *KKU*, 20(4): 405-418.
- Prapti, K.P., R. Iskandar dan Kasutjjaningati. 2015. Strategi Peningkatan Kinerja Supply Chain Buah Naga di Kecamatan Bangorejo Kabupaten Banyuwangi Berdasarkan Proses Inti Scor. *INOVASI*, 15(3): 94-98.
- Pusat Kajian Buah Tropika, LPPM, Institut Pertanian Bogor dan Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2008. Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya. Bogor.
- Rachmawati, E. 2016. Inventarisasi penyakit pada tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Kabupaten Bogor, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rajeendran, A., R. Nulit, C.Y.S. Yien, M.H. Ibrahim dan N. Kalhori. 2017. Isolation and Molecular Identification of *Colletotrichum gloeosporioides* from Infected Peanut Seeds. *Plant and Soil Science*, 19(2): 1-8.
- Rangkuti, E.E., S. Wiyono, dan Widodo. 2017. Identifikasi *Colletotrichum* spp. Asal Tanaman Pepaya. *Fitopatologi Indonesia*, 13(5): 175-183.
- Rizal, M. 2015. Prospek Pengembangan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Masy Biodiv Indon*, 1(4): 884-888.
- Roach, R., R. Mann, C.G. Gambley, R.G. Shivas dan B. Rodoni. 2018. Identification of *Xanthomonas* Species Associated with Bacterial Leaf Spot of Tomato, Capsicum and Chilli Crops in Eastern Australia. *Plant Pathology*, 150(1): 595-608.
- Rukmana. 2003. *Kaktus. Cet 5*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, P.J. 2013. Budidaya Buah Naga Organik di Pekarangan, Berdasarkan Pengalaman Petani di Kabupaten Malang. *IPTEK Hortikultura*, 9(1):26-31.
- Sari, M.G. 2016. Teknik Budidaya Buah Naga di Bukik Galeh, Sarilamak. *Nasional Ecopedon*, 3(1): 140-144.
- Saripudin., Sabrina, dan Supriyanto. 2014. Pengaruh Cara Budidaya Terhadap Perkembangan Penyakit Hawar Beludru (*Septobasidium*) pada Tanaman Lada

di Sungai Raya Kabupaten Bengkayang. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 4(2): 9-17.

Sholihah, R.I., M. Sritamin dan I.N. Wijaya. 2019. Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) Di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *Agroekoteknologi Tropika*, 8(1): 91-102.

Suartha, IDG. 2009. Studi kelayakan agribisnis buah naga. *J Ganec Swara*. 3(2):611. Tersedia pada: <http://unmasmataram.ac.id/wp/wp-content/uploads/2.-IDewa-Gede-Suartha.pdf>.

Sudirga, S.K. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum* spp. Isolat PCS Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) di Bali. *Metamorfosa*, 3(1): 23-30.

Sudirman. 2009. Pengaruh Penggunaan Fungisida terhadap Perkecambahan Spora Fungi Mikoriza Arbuskula [tesis]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.

Sudrajat., A. Leovika, E. Suminar, V. Isnaniawardhani, M.A.H. Qanit, A.A. Fauzi, dan S. Mubarak. 2019. Morphological Characterization and Adaptation of Four Dragon Fruit Genotypes in Pangandaran Regency of Indonesia. *Plant Science*, 18(1): 21-215.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suryaningrum R. 2016. Isolasi dan karakterisasi bakteri patogen penyebab penyakit busuk lunak sulur buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) di daerah Bogor, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Suyono, Y dan F. Salahudin. 2011. Identifikasi dan Karakteristik Bakteri *Pseudomonas* pada Tanah yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Biopropal Industri*, 2(1): 8-13.

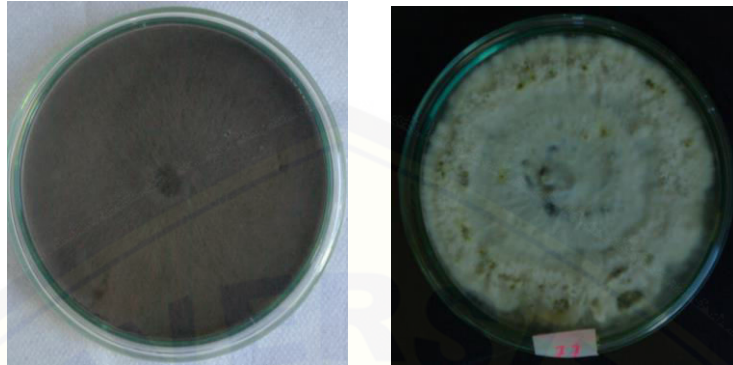
Vijaya, S.I., I.S.M. Anuar, dan L. Zakaria. 2015. Characterization and Pathogenicity of *Colletotrichum truncatum* Causing Stem Anthracnose of Red-Fleshed Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *Phytopathology*, 163(1): 67-71.

Walpole, R.E. 1993. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

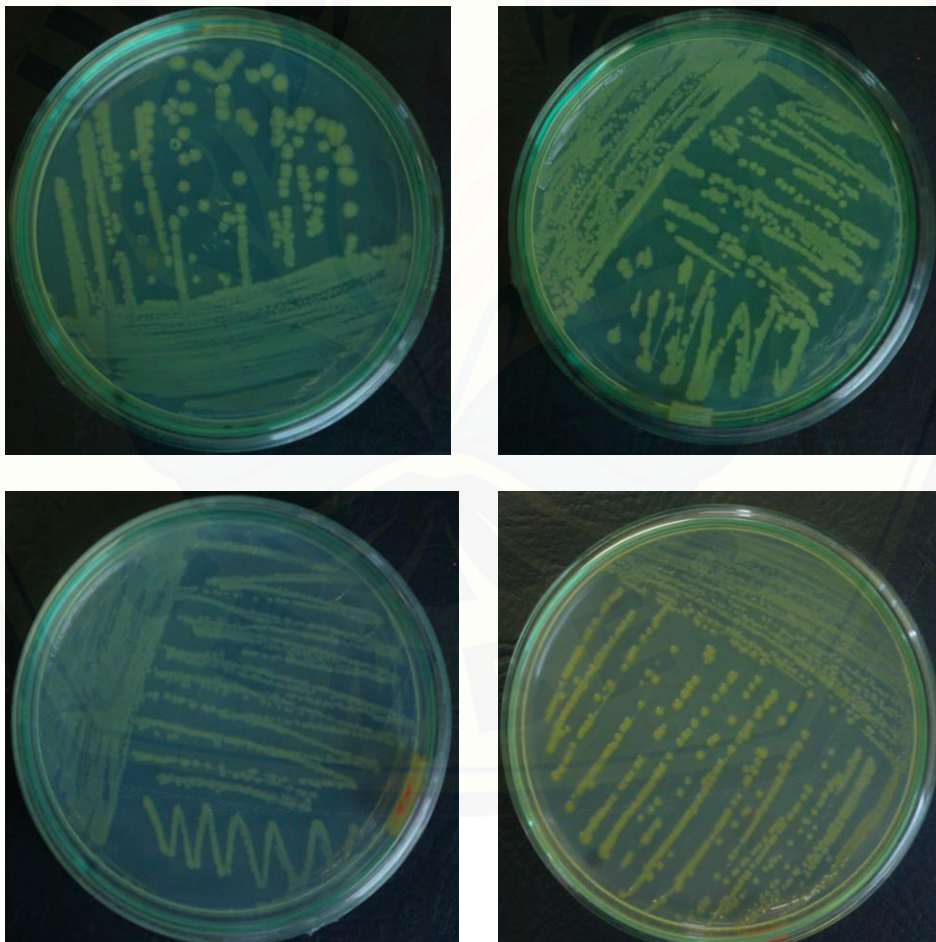
Wibowo, A., A. Widiastuti dan W. Agustina. 2011. Penyakit-Penyakit Penting Buah Naga di Tiga Sentra Pertanaman di Jawa Tengah. *Perlindungan Tanaman Pangan*, 17(2): 66-72.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Hasil Penelitian Tugas Akhir



Gambar 1. Cendawan patogen hasil isolasi dari gejala penyakit bercak coklat dan kanker batang



Gambar 2. Bakteri patogen hasil isolasi penyakit busuk batang

Lampiran 2 Pengamatan Insidensi dan Keparahan Penyakit

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Pesanggaran	62	64	64	66	72	74
Siliragung	56	56	60	60	66	66
Bangorejo	70	70	72	74	74	74
Purwoharjo	80	80	80	80	82	82

Tabel 1. Insidensi Penyakit Busuk Kuning (%)

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Pesanggaran	62	62	62	65	65	65
Siliragung	56	58	58	58	60	60
Bangorejo	65	65	66	66	66	66
Purwoharjo	52	52	53	54	54	54

Tabel 2. Insidensi Penyakit Bercak Coklat (%)

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Silir Agung	30	30	30	30	30	30
Purwoharjo	20	25	30	30	40	50

Tabel 3. Insidensi Penyakit Kanker Batang (%)

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Pesanggaran	37,6	35,2	31,2	32	30,8	30,2
Siliragung	30,4	30,8	30,4	28,4	28,4	28,4
Bangorejo	40,8	39,2	35,2	35,6	37,6	34,8
Purwoharjo	41,2	39,2	37,2	38,4	37,6	39,6

Tabel 4. Keparahan Penyakit Busuk Kuning (%)

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Pesanggaran	25,6	23,2	26,4	18,8	18	16
Siliragung	23,6	26,4	25,2	25,2	29,6	23,6
Bangorejo	25,2	26,4	29,6	25,2	23,6	23,6
Purwoharjo	29,6	26,4	26,4	25,2	23,6	25,2

Tabel 5. Keparahan Penyakit Bercak Coklat (%)

Minggu Ke	1	2	3	4	5	6
Siliragung	10,8	10,8	11,6	12,4	12	11
Purwoharjo	10	14,4	14	13,6	13,4	10

Tabel 6. Keparahan Penyakit Kanker Batang (%)