

**DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SIRIH DAN DAUN MENGGUDU
TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PEPAYA**

(Skripsi)

**Oleh
ANGGELIA FITRI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SIRIH DAN DAUN MENGGUDU TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PEPAYA

Oleh

ANGGELIA FITRI

Penyakit antraknosa pada pepaya disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Penggunaan fungisida nabati merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit antraknosa karena ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia. Daun sirih dan daun mengkudu berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya, sehingga dapat dijadikan sebagai fungisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih maupun daun mengkudu secara tunggal atau gabungan dalam menghambat *C. gloeosporioides* (*in vitro*) maupun intensitas serangan penyakit (*in vivo*) dan mengetahui perbandingan ekstrak daun sirih maupun daun mengkudu yang terbaik dalam menghambat *C. gloeosporioides* (*in vitro*) maupun intensitas serangan penyakit (*in vivo*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Maret sampai Juni 2019. Rancangan percobaan yang

digunakan pada percobaan *in vitro* adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri dari A (kontrol), B (ekstrak daun sirih), C (ekstrak daun mengkudu), D (sirih:mengkudu 1:1), E (sirih:mengkudu 1:2), F (sirih:mengkudu 2:1), G (sirih:mengkudu 1:3), dan H (sirih:mengkudu 3:1). Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett, apabila data homogen dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

Rancangan percobaan yang digunakan pada percobaan *in vivo* adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 9 ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari A (kontrol), B (ekstrak daun sirih) dan H (sirih:mengkudu 3:1).

Homogenitas data diuji menggunakan analisis ragam dan ortogonal kontras pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, (1) ekstrak tunggal daun sirih lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro*, daripada ekstrak tunggal daun mengkudu, (2) ekstrak tunggal daun sirih lebih baik dalam menghambat intensitas serangan penyakit antraknosa secara *in vivo*, daripada ekstrak tunggal daun mengkudu, (3) perbandingan ekstrak daun sirih dan daun mengkudu (3:1) merupakan perbandingan ekstrak yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* (*in vitro*) dan persentase keparahan penyakit (*in vivo*).

Kata kunci: *C. gloeosporioides*, daun sirih, daun mengkudu, ekstrak, penyakit antraknosa.

**DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SIRIH DAN DAUN MENGGUDU
TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PEPAYA**

Oleh

ANGGELIA FITRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

**: DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SIRIH
DAN DAUN MENGKUDU
TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides*
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA
PEPAYA**

Nama Mahasiswa

: *Anggelia Fitri*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1514121164

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



Ir. Efri, M.S.

NIP196009291987031002

Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P.

NIP 196105021987072001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si.

NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

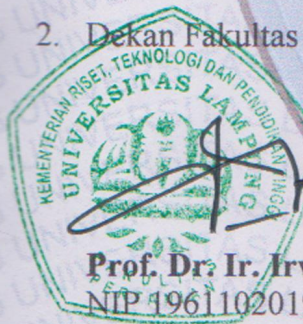
1. Tim Penguji

Pembimbing I : **Ir. Efri, M.S.**

Pembimbing II : **Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P.**

Pembahas : **Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **15 November 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul, **“DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SIRIH DAN DAUN MENKUDU TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PEPAYA”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2019
Penulis,



Anggelia Fitri
NPM 1514121164

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 25 Juli 1997. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Asnovi dan Ibu Elly Mulyati. Pendidikan formal penulis diawali dari Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina Kotabumi pada tahun 2002 hingga 2003. Penulis melanjutkan Sekolah Dasar di SDN 05 Mulang Maya pada tahun 2003 hingga 2009, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Kotabumi pada tahun 2009 hingga 2012 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 4 Kotabumi pada tahun 2012 hingga 2015. Tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi, Program Studi S1 Agroteknologi melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Agroteknologi, penulis pernah menjadi finalis Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional 31 (PIMNAS 31) bidang teknologi yang dilaksanakan di Universitas Yogyakarta pada tahun 2018. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Pestisida Pertanian pada tahun 2019. Selain itu, Penulis pernah aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai Sekretaris bidang Dana dan Usaha pada tahun 2017 hingga 2018.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bengkulu Raman, Way
Kanan pada tahun 2019 dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Besar
Pelatihan Pertanian, Lembang, Jawa Barat pada tahun 2018.

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukurku kepada Allah SWT

Aku persembahkan karya ini untuk:

KELUARGAKU TERCINTA

Ibu, Ayah, dan Adikku
yang selalu senantiasa mendoakan, memberikan semangat dan
dukungan.

Allah sudah mengetahui yang kita inginkan. Ia memberi jalan dalam bentuk doa agar kita bisa merasakan indanya berbicara kepada-nya.

~MUSLIMPRO~

Tekanan hidup itu ada bukan untuk melemahkan kita, tetapi menguatkan kita.

~ARNOLD POERNOMO~

TEGAS, KATA SINGKAT PENUH MAKNA TAPI TIDAK
SEMUA ORANG MEMILIKINYA.

~PENULIS~

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, inayah, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Penyebab Penyakit Antraknosa Pepaya”. Skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Efri, M.S., selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, saran, nasehat, dan bimbingan dengan sabarnya selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran, nasehat, dan bimbingan dengan sabarnya selama proses penelitian dan penulisan skripsi.

6. Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku dosen penguji atas koreksi, saran, dan nasehat yang telah diberikan dalam penulisan skripsi.
7. Bapak Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa Agroteknologi.
8. Mba Uum, Mas Zen, dan Pak Par atas waktu, ilmu, dan bantuannya.
9. Rekan-rekan seperjuangan penelitian Rini Anggaraeni, Meisroyatul Hulfa, Cemi Wulan Miarti dan M. Asep Awaludin yang selalumemberikan saran, semangat, motivasi, serta bantuannya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan penelitian.
10. Sahabat seperjuangan dalam perkuliahan Rita, Nurul, Anis, Anggi, Wulan, Dany, Cemi, Darma, Muna, Rani, Syaicha, Devi, Ima, Aisyah, Ni'ma, mba Zaki, bang Fandi dan adik-adik Agroteknologi angkatan 2016 yang telah memberikan bantuan, saran, semangat, dan kehadiran.
11. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir kuliah ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, pemilihan kata, perhitungan data, atau hal lainnya. Semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan guna memperbaiki serta menambah isi laporan ini demi penyempurnaan selanjutnya.

Bandar Lampung, Desember 2019
Penulis,

Anggelia Fitri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Botani Tanaman Pepaya	7
2.2 Penyakit Antraknosa pada Pepaya.....	8
2.2.1 Gejala Antraknosa.....	8
2.2.2 Siklus Hidup Penyakit Antraknosa.....	9
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Penyakit Antraknosa.....	10
2.3 Manfaat dan Kandungan Sirih.....	10
2.4 Manfaat dan Kandungan Mengkudu	12
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Pembuatan Media PSA.....	16
3.4.2 Perbanyakan Isolat <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	17
3.4.3 Penyiapan Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu.....	18
3.4.4 Uji Penghambatan Secara <i>In Vitro</i>	18
3.4.5 Uji Penghambatan Secara <i>In Vivo</i>	20
3.5 Pengamatan Uji <i>In Vitro</i>	21
3.5.1 Daya Hambat.....	21

3.5.2	<i>Kerapatan Konidia</i>	21
3.5.3	<i>Perkecambahan Konidia</i>	22
3.6	Pengamatan Secara <i>In Vivo</i>	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.1.1	<i>Pengaruh Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu terhadap Pertumbuhan Diameter Koloni C. gloeosporioides pada Media PSA</i>	26
4.1.2	<i>Pengaruh Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu terhadap Nilai AUDPC (Area Under The Disease Progress Curve) Diameter Koloni C. gloeosporioides</i>	28
4.1.3	<i>Pengaruh Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu terhadap Persentase Daya Hambat</i>	30
4.1.4	<i>Pengaruh Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu terhadap Kerapatan Konidia</i>	31
4.1.5	<i>Persentase Perkecambahan Konidia</i>	32
4.1.6	<i>Masa Inkubasi</i>	33
4.1.7	<i>Persentase Keterjadian Penyakit</i>	34
4.1.8	<i>Persentase Keparahan Penyakit</i>	35
4.1.9	<i>AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) Keparahan Penyakit</i>	35
4.2	Pembahasan.....	37
V.	SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Simpulan	40
5.2	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN	45
	Lampiran 1. Data Pengamatan	46
	Lampiran 2. Foto pengamatan	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ukuran diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> setelah perlakuan dengan ekstrak daun sirih dan mengkudu	27
2. Nilai AUDPC (<i>Area Under the Disease Progress Curve</i>) diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i>	29
3. Persentase daya hambat ekstrak terhadap <i>C. gloeosporioides</i> pada pengamatan 5 hsi sampai 9 hsi.....	31
4. Kerapatan konidia <i>C. gloeosporioides</i>	32
5. Pengaruh ekstrak terhadap perkecambahan konidia <i>C. gloeosporioides</i>	33
6. Masa inkubasi penyakit antraknosa pada pepaya.....	34
7. Persentase keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya	34
8. Persentase keparahan penyakit antraknosa pada pepaya	35
9. Nilai AUDPC keparahan penyakit	36
10. Diameter koloni <i>C.gloeosporiodes</i> pada 5 HSI (Hari setelah inkubasi)	46
11. Uji homogenitas ragam diameter koloni (5 HSI).....	46
12. Analisis ragam diameter koloni (5 HSI)	47
13. Diameter koloni <i>C.gloeosporiodes</i> pada 6 HSI (Hari setelah inkubasi)	47
14. Uji homogenitas ragam diameter koloni (6 HSI).....	47
15. Analisis ragam diameter koloni (6 HSI)	48
16. Diameter koloni <i>C.gloeosporiodes</i> pada 7 HSI (Hari setelah inkubasi)	48

17. Uji homogenitas ragam diameter koloni (7 HSI).....	48
18. Analisis ragam diameter koloni (7 HSI)	49
19. Diameter koloni <i>C.gloeosporiodes</i> pada 8 HSI (Hari setelah inkubasi)	49
20. Uji homogenitas ragam diameter koloni (8 HSI).....	49
21. Analisis ragam diameter koloni (8 HSI)	50
22. Diameter koloni <i>C.gloeosporiodes</i> pada 9 HSI (Hari setelah inkubasi)	50
23. Uji homogenitas ragam diameter koloni (9 HSI).....	50
24. Analisis ragam diameter koloni (9 HSI)	51
25. Nilai AUDPC diameter koloni	51
26. Uji homogenitas ragam nilai AUDPC diameter koloni	51
27. Analisis ragam nilai AUDPC diameter koloni.....	52
28. Persentase daya hambat <i>C.gloeosporiodes</i> pada 5 HSI (Hari setelah inkubasi).....	52
29. Uji homogenitas ragam persentase daya hambat (5 HSI)	52
30. Analisis ragam persentase daya hambat (5 HSI).....	53
31. Persentase daya hambat <i>C.gloeosporiodes</i> pada 6 HSI (Hari setelah inkubasi).....	53
32. Uji homogenitas ragam persentase daya hambat (6 HSI)	53
33. Analisis ragam persentase daya hambat (6 HSI).....	54
34. Persentase daya hambat <i>C.gloeosporiodes</i> pada 7 HSI (Hari setelah inkubasi).....	54
35. Uji homogenitas ragam persentase daya hambat (7 HSI)	54
36. Analisis ragam persentase daya hambat (7 HSI).....	55
37. Persentase daya hambat <i>C.gloeosporiodes</i> pada 8 HSI	55
38. Uji homogenitas ragam persentase daya hambat (8 HSI)	55
39. Analisis ragam persentase daya hambat (8 HSI).....	56

40. Persentase daya hambat <i>C.gloeosporiodes</i> pada 9 HSI	56
41. Uji homogenitas ragam persentase daya hambat (9 HSI)	56
42. Analisis ragam persentase daya hambat (9 HSI)	57
43. Kerapatan konidia <i>C.gloeosporiodes</i>	57
44. Uji homogenitas ragam kerapatan konidia.....	57
45. Analisis ragam kerapatan konidia	58
46. Perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> 2 JSI (jam setelah isolasi) .	58
47. Uji homogenitas ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (2 JSI)	58
48. Analisis ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (2 JSI).....	59
49. Perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> 6 JSI (jam setelah isolasi) .	59
50. Uji homogenitas ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (6 JSI)	59
51. Analisis ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (6 JSI).....	60
52. Perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> 10 JSI (jam setelah isolasi)	60
53. Uji homogenitas ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (10 JSI)	60
54. Analisis ragam perkecambahan konidia <i>C.gloeosporiodes</i> (10 JSI).....	61
55. Pengaruh perlakuan ekstrak terhadap masa inkubasi.....	61
56. Uji homogenitas ragam masa inkubasi	61
57. Analisis ragam masa inkubasi.....	61
58. Uji ortogonal kontras.....	62
59. Keterjadian penyakit 4 HSA (Hari setelah aplikasi)	62
60. Uji homogenitas ragam keterjadian penyakit 4 HSA.....	62
61. Analisis ragam keterjadian penyakit 4 HSA	62

62. Uji ortogonal kontras keterjadian penyakit 4 HSA	63
63. Keterjadian penyakit 5 HSA (Hari setelah aplikasi)	63
64. Uji homogenitas ragam keterjadian penyakit 5 HSA.....	63
65. Analisis ragam keterjadian penyakit 5 HSA	64
66. Uji ortogonal kontras keterjadian penyakit 5 HSA	64
67. Keterjadian penyakit 6 HSA (Hari setelah aplikasi)	64
68. Uji homogenitas ragam keterjadian penyakit 6 HSA.....	65
69. Analisis ragam keterjadian penyakit 6 HSA	65
70. Uji ortogonal kontras keterjadian penyakit 6 HSA	65
71. Keterjadian penyakit 7 HSA (Hari setelah aplikasi)	65
72. Uji homogenitas ragam keterjadian penyakit 7 HSA.....	66
73. Analisis ragam keterjadian penyakit 7 HSA	66
74. Uji ortogonal kontras keterjadian penyakit 7 HSA	66
75. Keterjadian penyakit 8 HSA (Hari setelah aplikasi)	66
76. Uji homogenitas ragam keterjadian penyakit 8 HSA.....	67
77. Analisis ragam keterjadian penyakit 8 HSA	67
78. Uji ortogonal kontras keterjadian penyakit 8 HSA	67
79. Keparahan penyakit 4 HSA (Hari setelah aplikasi)	68
80. Uji homogenitas ragam keparahan penyakit 4 HSA	68
81. Analisis ragam keparahan penyakit 4 HSA	68
82. Uji ortogonal kontras keparahan penyakit 4 HSA	68
83. Keparahan penyakit 5 HSA (Hari setelah aplikasi)	69
84. Uji homogenitas ragam keparahan penyakit 5 HSA	69
85. Analisis ragam keparahan penyakit 5 HSA	69

86. Uji ortogonal kontras keparahan penyakit 5 HSA	69
87. Keparahan penyakit 6 HSA (Hari setelah aplikasi)	70
88. Uji homogenitas ragam keparahan penyakit 6 HSA	70
89. Analisis ragam keparahan penyakit 6 HSA	70
90. Uji ortogonal kontras keparahan penyakit 6 HSA	70
91. Keparahan penyakit 7 HSA (Hari setelah aplikasi)	71
92. Uji homogenitas ragam keparahan penyakit 7 HSA	71
93. Analisis ragam keparahan penyakit 7 HSA	71
94. Uji ortogonal kontras keparahan penyakit 7 HSA	71
95. Keparahan penyakit 8 HSA (Hari setelah aplikasi)	72
96. Uji homogenitas ragam keparahan penyakit 8 HSA	72
97. Analisis ragam keparahan penyakit 8 HSA	72
98. Uji ortogonal kontras keparahan penyakit 8 HSA	72
99. Nilai AUDPC keparahan penyakit	73
100. Uji homogenitas ragam nilai AUDPC keparahan penyakit	73
101. Analisis ragam nilai AUDPC keparahan penyakit.....	73
102. Uji ortogonal kontras nilai AUDPC keparahan penyakit.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gejala antraknosa pada buah pepaya	9
2. Siklus penyakit antraknosa pada pepaya (Susetyo, 2008)	10
3. Isolat <i>C.gloeosporioides</i>	19
4. Buah pepaya untuk pengujian <i>in vivo</i>	20
5. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan 5 hsi, A (Tanpa pemberian ekstrak), B (Ekstrak tunggal daun sirih), C (Ekstrak tunggal daun mengkudu), D (sirih:mengkudu 1:1), E (sirih:mengkudu 1:2), F (sirih:mengkudu 2:1), G(sirih:mengkudu 1:3), H (sirih:mengkudu 3:1).	27
6. Luas daerah bawah kurva diameter koloni, A (Tanpa pemberian ekstrak), B (Ekstrak tunggal daun sirih), C (Ekstrak tunggal daun mengkudu), D (sirih:mengkudu 1:1), E (sirih:mengkudu 1:2), F (sirih:mengkudu 2:1), G(sirih:mengkudu 1:3), H (sirih:mengkudu 3:1).	30
7. Luas daerah keparahan penyakit terhadap waktu A (kontrol), B (ekstrak tunggal daun sirih), H (sirih:mengkudu 3:1).	36
8. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan setelah 5 hari inkubasi	75
9. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan setelah 6 hari inkubasi	75
10. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan setelah 7 hari inkubasi U1 (Ulangan 1).....	76
11. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan setelah 8 hari inkubasi.....	76
12. Pertumbuhan koloni jamur <i>C.gloeosporioides</i> pada media PDA yang telah diberikan perlakuan setelah 9 hari inkubasi.....	77

13. Kerapatan konidia *C. gloeosporioides* 10 HSI pada media dengan perlakuan, (A) kontrol, (B) ekstrak tunggal daun sirih, (C) ekstrak tunggal daun mengkudu, (D) ekstrak gabungan sirih dan mengkudu 1:1, (E) ekstrak gabungan 1:2, (F) ekstrak gabungan 2:1, (G) ekstrak gabungan 1:3, (H) ekstrak gabungan 3:1. 77
14. Keadaan buah pepaya bergejala antraknosa pada 8 HSI..... 78

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pepaya merupakan buah tropis yang banyak tumbuh di Indonesia juga India dan Brazil. Produksi pepaya mewakili 10% dari produksi buah tropis dunia (Marinho *et al.*, 2018). Pepaya banyak diproduksi karena buah ini dapat tumbuh di berbagaitempat dan memiliki kemampuan untuk dapat berbuah sepanjang tahun. Buah pepaya mengandung vitamin A, vitamin C, kalsium, dan kalium. Selain itu, bukan hanya buahnya saja yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar atau olahan, daun dan bunganya juga dapat dikonsumsi sebagai obat tradisional, sehingga tanaman pepaya merupakan tanaman yang cukup menjanjikan untuk dibudidayakan.

Pepaya merupakan salah satu komoditas buah yang banyak ditanam di Lampung. Berdasarkan data BPS (2017) diketahui bahwa produksi buah pepaya 5 tahun terakhir dalam keadaan fluktuatif yaitu 101.795 ton (2013), 104.131 ton (2014), 70.542 ton (2015), 88.107 ton (2016), dan 80.364 ton (2017). Keadaan tersebut dapat terjadi akibat serangan hama dan patogen.

Beberapa penyakit dapat merusak tanaman pepaya, akan tetapi penyakit yang sangat penting dan penyebarannya sangat luas adalah penyakit antraknosa. Antraknosa dapat merusak buah selain itu penyakit ini juga dapat merusak batang

dan pucuk daun dipertanaman serta merusak bibit di area pembibitan (Susetyo,2008). Pada umumnya antraknosa pada pepaya lebih dikenal sebagai penyakit pascapanen(Rahman *et al.*, 2008).

Penyakit antraknosa pada pepaya disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Patogen tersebut dapat terbawa oleh benih dan juga dapat bertahan di sisa-sisa tanaman sakit. Gejala awal antraknosa pada buah ditandai dengan bercak oval, sedikit berair, membentuk cekungan pada permukaan buah yang akan berkembang menjadi nekrosis, dan kematian pada jaringan (Patel *etal.*,2005).

Pengendalian penyakit tanaman masih bertumpu pada penggunaan fungisida sintetis. Fungisida sintetis mudah didapatkan dan memiliki efektivitas yang tinggi. Namun, penggunaan fungisida sintetis terus menerus dapat mengakibatkan timbulnya resistensi patogen, merusak lingkungan dan berbahaya bagi konsumen (Nurhayati, 2007). Oleh sebab itu, diperlukan alternatif pengendalian penyakit antraknosa selain bertumpu pada fungisida sintetis.

Penggunaan bahan-bahan nabati adalah salah satu alternatif pengendalian penyakit antraknosa yang dapat dilakukan. Nurhayati (2011) menyatakan bahwa kelebihan dari bahan nabati yaitu ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan, walaupun cara kerjanya tidak secepat fungisida sintetis dan umumnya tidak tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Beberapa tanaman yang berpotensi sebagai fungisida nabati adalah daun sirih dan mengkudu. Hal ini disebabkan karena ekstrak daun sirih mengandung senyawa

tanin, flavonoid, polifenol, saponin, alkaloid, dan minyak atsiri yang bersifat antijamur dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum acutatum*. Menurut Trisnawati (2016) penggunaan konsentrasi ekstrak daun sirih 10% merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum acutatum*. Berdasarkan penelitian Oktarina *et al.* (2017) ekstrak daun sirih dapat menghambat *Colletotrichum* pada cabai dengan konsentrasi 40% dan daya hambat sebesar 38,33% .

Daun mengkudu memiliki suatu zat aktif yang bersifat antimikroba yaitu saponin, flavonoid, polifenol, tanin, dan triterpen. Menurut Efri (2010) ekstrak daun mengkudu dan bunga mengkudu pada konsentrasi 5% dapat menekan intensitas penyakit antraknosa tanaman cabai. Selain itu, daun mengkudu juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 0,76 mm pada konsentrasi 80% (Afiff dan Amilah, 2017).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut efektivitas ekstrak daun mengkudu dan daun sirih dalam menghambat jamur atau bakteri, diperoleh dari ekstrak tunggal. Namun, belum diketahui apakah daun mengkudu dan daun sirih dapat lebih efektif jika kedua ekstrak tersebut digabungkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian kedua ekstrak tersebut dengan menggabungkan ekstrak daun sirih dan daun mengkudu yang diharapkan efektif dalam menekan pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* pada buah pepaya.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih maupun daun mengkudu secara tunggal atau gabungan dalam menghambat *C. gloeosporioides* (*in vitro*) maupun intensitas serangan penyakit (*in vivo*).
2. Mengetahui perbandingan ekstrak daun sirih maupun daun mengkudu yang terbaik dalam menghambat *C. gloeosporioides* (*in vitro*) maupun intensitas serangan penyakit (*in vivo*).

1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian menggunakan pestisida nabati merupakan salah satu komponen pengendalian secara terpadu. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan yang berkhasiat mengendalikan serangan hama dan patogen. Daun sirih dan daun mengkudu merupakan jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati.

Daun sirih mengandung tanin, flavonoid, polifenol, saponin, alkaloid, dan minyak atsiri. Berdasarkan penelitian yang sudah ada daun sirih dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan jamur dan bakteri. Nisa *et al.* (2014) menyatakan bahwa senyawa fenol 13% yang terkandung dalam daun sirih dapat menghambat pertumbuhan jamur.

Sedangkan kandungan senyawa kimia pada mengkudu diantaranya tanin, saponin, alkaloid, flavonoid, polifenol, dan triterpen. Menurut Agoes (2010) zat antibakteri pada mengkudu dapat mematikan bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus*

subtilis yang dapat menyebabkan infeksi. Selain itu, dalam bidang pertanian daun mengkudu dapat menekan perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai (Efri, 2010).

Senyawa kimia yang dimiliki daun sirih dan daun mengkudu sebagian besar bersifat antijamur. Senyawa antijamur mempunyai berbagai mekanisme penghambatan terhadap sel jamur. Djunaedy (2008) menyatakan bahwa senyawa antijamur memiliki mekanisme kerja dengan cara menetralkan enzim yang terkait dalam invasi dan kolonisasi jamur, merusak membran sel jamur, menghambat sistem enzim jamur sehingga mengganggu terbentuknya ujung hifa dan mempengaruhi sintesis asam nukleat dan protein.

Berdasarkan penelitian sebelumnya masing-masing ekstrak dari daun sirih dan daun mengkudu efektif dalam menghambat patogen. Namun, belum diketahui efektivitas kedua ekstrak tersebut jika digabungkan. Senyawa yang terkandung dalam daun sirih dan daun mengkudu merupakan senyawa non-polar, sehingga akan membentuk larutan yang homogen jika digabungkan karena dapat saling melarutkan (Nuret *al.*, 2017). Dengan demikian, penelitian ini akan menguji ekstrak daun sirih dan daun mengkudu secara tunggal serta secara gabungan yang diharapkan gabungan kedua ekstrak tersebut dapat bekerja secara sinergis dalam menghambat *C. gloeosporioides*.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah maka hipotesis penelitian adalah:

1. Ekstrak daun sirih atau daun mengkudu secara tunggal menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* (*in vitro*).
2. Ekstrak daun sirih atau daun mengkudu secara tunggal menghambat intensitas serangan penyakit (*in vivo*).
3. Terdapat perbandingan ekstrak daun sirih dan daun mengkudu yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* (*in vitro*) dan intensitas serangan penyakit (*in vivo*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Pepaya

Pepaya merupakan tanaman tropis dan subtropis yang berasal dari Amerika dan Afrika. Berdasarkan morfologinya tanaman pepaya merupakan tanaman perdu. Tanaman pepaya memiliki sistem perakaran tunggang yang dapat tumbuh sampai kedalaman 1 m atau lebih. Pohon ini biasanya tidak bercabang, batang bulat berongga, tidak berkayu, terdapat benjolan bekas tangkai daun yang sudah rontok. Daun terkumpul di ujung batang, berbagi menjari. Buah berbentuk bulat hingga memanjang tergantung jenisnya, buah muda berwarna hijau dan buah tua kekuningan / jingga, berongga besar di tengahnya, tangkai buah pendek. Biji berwarna hitam dan diselimuti lapisan tipis (Muhlisah, 2007).

Menurut Suprapti (2005) bunga pepaya dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu bunga betina (dalam satu kuntum bunga memiliki putik, sehingga menghasilkan buah yang umumnya bulat telur jika diserbuki oleh bunga jantan), bunga jantan (dalam satu kuntum bunga memiliki benang sari, sehingga tidak dapat menghasilkan buah), dan bunga sempurna (dalam satu kuntum bunga memiliki putik, bakal buah, dan benang sari sehingga menghasilkan buah yang umumnya bulat lonjong). Kedudukan taksonomi tanaman ini yaitu (Suprapti, 2005).

Kingdom	: Plantae (Tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan berbiji)
Kelas	: Dicotyledonae (Biji berkeping dua)
Ordo	: Caricales
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

Tanaman pepaya dapat tumbuh optimal dengan suhu antara 25-30°C di ketinggian 200-500 mdpl dan kondisi tanah yang subur dengan pH tanah 6-7 (Sujiprihati dan Suketi, 2008).

2.2 Penyakit Antraknosa pada Pepaya

Antraknosa merupakan penyakit penting bagi tanaman pepaya karena pada umumnya menyerang pada saat pascapanen. Berdasarkan pengamatan diberbagai daerah di Indonesia, Rangkuti *et al.* (2017) menyatakan bahwa gejala antraknosa dijumpai pada batang, tangkai, dan buah pepaya di pertanaman. Antraknosa pada tanaman pepaya disebabkan oleh beberapa spesies *Colletotrichum* spp. Spesies tersebut adalah *C. truncatum*, *C. magnum*, dan *C. gloeosporioides* (Rangkuti *et al.*, 2017). Spesies jamur yang umumnya menyerang pepaya Indonesia adalah *C. gloeosporioides*.

2.2.1 Gejala Antraknosa

Gejala yang ditimbulkan penyakit ini pada buah pepaya yaitu adanya bercak oval, sedikit berair, membentuk cekung pada permukaan buah yang menyebabkan

kematian pada jaringan (Patel *et al.*, 2005). Menurut Susetyo (2008) bercak yang ditimbulkan penyakit ini berwarna abu-abu atau kehitaman yang dapat menyatu dari beberapa bercak. Selain pada buah, Marinho *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa antraknosa dapat merusak batang dan dedaunan. Batang yang terserang antraknosa mempunyai gejala awal mirip buah, yaitu kematian jaringan yang awalnya terdapat bercak oval berair yang membentuk cekung dan berwarna abu-abu atau kehitaman.

Bagian batang yang biasa terserang adalah bagian dekat pucuk sehingga serangan yang berat dapat menyebabkan gejala mati pucuk. Gejala yang ditimbulkan pada daun yaitu terdapat bercak kecokelatan dan titik- titik *orange* sehingga menyebabkan daun pepaya menjadi gugur (Susetyo, 2008).

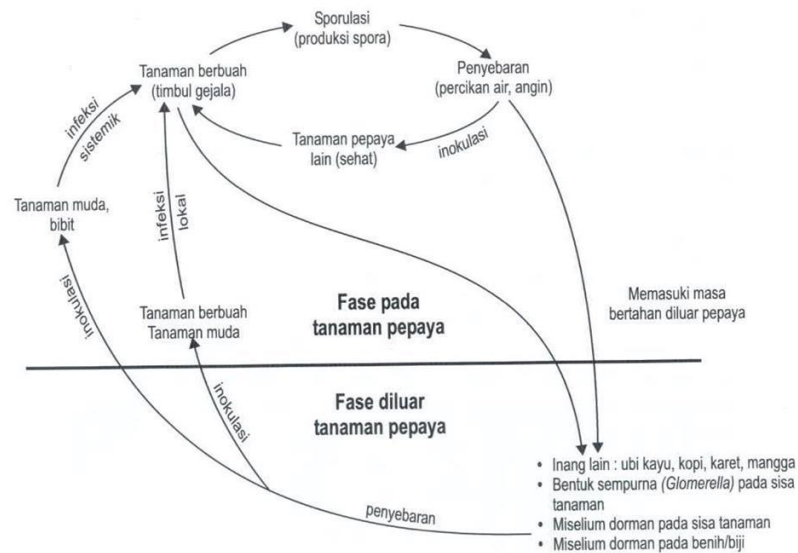


Gambar 1. Gejala antraknosa pada buah pepaya

2.2.2 Siklus Hidup Penyakit Antraknosa

Patogen penyebab antraknosa dapat menyebar dari miselium yang dorman pada sisa tanaman atau miselium yang terbawa oleh benih. Miselium tersebut terinokulasi pada tanaman muda, bibit, dan tanaman berbuah. Selanjutnya tanaman berbuah terinfeksi sehingga menimbulkan gejala. Tanaman yang sudah bergejala dapat memproduksi konidia (sporulasi) yang dapat tersebar oleh angin

dan percikan air, penyebaran tersebut dapat menginokulasi patogen ke tanaman pepaya lain yang sehat (Susetyo, 2008).



Gambar 2. Siklus penyakit antraknosa pada pepaya (Susetyo, 2008)

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Penyakit Antraknosa

Patogen penyebab antraknosa dapat tersebar melalui sisa tanaman, tanaman inang lain, angin dan percikan air. Tanaman inang yang lemah dan lingkungan yang mendukung merupakan kondisi yang sangat disukai patogen ini untuk menyebar dengan cepat. *C. gloeosporioides* bukan merupakan patogen yang menular dari tanah maka, patogen akan mati bila sisa-sisa tanaman tersebut terdekomposisi (Susetyo, 2008).

2.3 Manfaat dan Kandungan Sirih

Sirih merupakan tanaman *Piperaceae* yang diambil daunnya sebagai hasil utama. Tanaman ini sudah dikenal sebagai tanaman obat asli Indonesia. Sirih merupakan tanaman merambat yang mempunyai akar lekat yang kuat, akarnya banyak

bercabang. Batang berbuku dengan panjang buku 8-9 cm, dan berdiameter 3-4 cm sesuai dengan umur pohon. Daun sirih berbentuk bulat telur atau memanjang dengan panjang 8-14 cm dan lebar 5-11 cm (Evizal, 2013).

Daun sirih bermanfaat sebagai bahan antiseptik baik sebagai obat tradisional maupun farmasi. Namun dalam bidang pertanian menurut penelitian Trisnawati (2016) ekstrak daun sirih dapat menjadi fungisida nabati untuk jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada cabai. Ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 10% yang disemprotkan pada buah cabai dapat menekan terjadinya penyakit antraknosa paling rendah yaitu 30% selama masa penyimpanan. Selain itu, konsentrasi 10% tersebut merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. acutatum* secara *in vitro*.

Menurut Evizal (2013) daun sirih mengandung minyak atsiri, alkaloid, tanin, asam amino dan senyawa fenol juga terdapat pada daun sirih, sehingga daun sirih bersifat antiseptik. Minyak atsiri merupakan senyawa volatil yang dihasilkan oleh jaringan tertentu suatu tanaman, baik berasal dari akar, batang, daun, kulit, bunga, biji-bijian bahkan putik bunga. Minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna (Ajizah, 2004).

Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1995). Senyawa fenol yang

dihasilkan dari daun sirih dapat menghambat pertumbuhan *C. acutatum* secara *in vitro* dengan konsentrasi 1% (Trisnawati, 2016).

2.4 Manfaat dan Kandungan Mengkudu

Mengkudu merupakan tanaman obat yang secara luas digunakan sejak zaman purba. Tanaman ini memiliki pohon berbentuk perdu dengan tinggi 3-8 m, akar yang dimiliki berjenis akar tunggang, daunnya tunggal memiliki panjang 15-50 cm dengan lebar 5-17 cm berbentukjorong langset. Buahnya berbentuk bulat telur dengan permukaan buah berbenjol-benjol, berdaging lunak dan berwarna putih ketika masak (Evizal, 2013).

Menurut Evizal (2013) senyawa kimia yang dimiliki mengkudu yaitu *antraquinon*, asam amino, alkaloid, glikosida, senyawa fenolik, dan asam ursulat yang bersifat antimikroba. Selain itu dalam daun mengkudu mengandung glikosida flovonol yaitu kuersetin (Sang *et al.*, 2005). Menurut penelitian Afiff dan Amilah (2017) senyawakimia dalam ekstrak daun mengkudu yang mempengaruhi besarnya zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* antara lain saponin, flavonoid, polifenol, tanin, dan triterpen.

Saponin merupakan senyawa kimia yang memiliki kemampuan sebagai antijamur. Menurut Yantiet *al.* (2016) saponin merupakan golongan metabolit yang dapat menghambat atau membunuh *Candida albicans* dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel *C. albicans*, sehingga permeabilitasnya meningkat. Permeabilitas yang meningkat mengakibatkan sitoplasma yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga nutrisi, zat-zat metabolisme, enzim, protein dalam sel keluar dan jamur mengalami kematian

(Hardiningtyas, 2009). Saponin memiliki kerangka glikosida kompleks yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan suatu senyawa triterpenoid dan glikosida (gula). Ismaini (2011) menyatakan bahwa triterpenoid bersifat toksik yang dapat menimbulkan kerusakan pada organel-organel sel sehingga menghambat terjadinya pertumbuhan jamur patogen.

Tanin merupakan senyawa polifenol yang banyak dijumpai pada tanaman. Mekanisme kerja tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati (Ajizah, 2004).

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel. Denaturasi protein menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel sehingga merubah komposisi komponen protein (Wahyuningtyas, 2008). Cowan (1999) menambahkan bahwa senyawa fenol yang terdapat dalam flavonoid, secara *in vitro* efektif sebagai zat antimikroba terhadap beragam mikroorganisme karena dapat mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel sehingga menyebabkan lisisnya dinding sel jamur.

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih, daun mengkudu, buah pepaya bergejala antraknosa, buah pepaya sehat, kentang, agar-agar, gula pasir (*sukrose*), asam laktat, *aluminium foil*, plastik wrapping, plastik tahan panas, tisu, aquades, karet gelang, alkohol 70%, sedotan, dan klorok (NaOCl) 1%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, nampan, sedotan, botol kaca ukuran 100ml, timbangan, mistar, pisau, pinset, jarum steril, jarum ose, bor gabus, bunsen, LAF (*Laminar Air Flow*), *autoclaf*, blender, penyaring, alat ekstraksi, sprayer, sendok, mikropipet, *mikrowave*, *refrigerator*, *drigalsky glass*, *rotamixer*, *magnetik stirrer*, *haemocytometer*, mikroskop majemuk, kaca preparat, kaca penutup, milimeter blok, alat tulis, dan kamera.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian secara *in vitro* disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Ekstrak daun sirih dan daun mengkudu dengan perbandingan komposisi berbeda sesuai perlakuan yaitu A (kontrol), B (ekstrak daun sirih), C (ekstrak daun mengkudu), D (sirih:mengkudu 1:1), E (sirih:mengkudu 1:2), F (sirih:mengkudu 2:1), G (sirih:mengkudu 1:3), dan H (sirih:mengkudu 3:1). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila data telah dinyatakan berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan ujiBNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf $\alpha 5\%$.

Setelah diperoleh dua perlakuan secara *in vitro* yang paling efektif menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*, selanjutnya dilakukan penelitian secara *in vivo*. Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 3 perlakuan dan 9 ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah A (kontrol), B (ekstrak daun sirih), dan H (sirih:mengkudu 3:1). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam anova kemudian dilanjutkan dengan uji perbandingan kelas orthogonal kontras. Pengujian dilakukan pada taraf $\alpha 5\%$.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

3.4.1 Pembuatan Media PSA

Pembuatan media PSA (*Potato Succrose Agar*) dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 200 gram kentang yang telah dikupas. Kentang dipotong

dadu berukuran ± 5 mm dan dicuci hingga bersih. Selanjutnya kentang direbus menggunakan 1000 ml air steril hingga air mendidih dan tercium aroma khas kentang. Sari dari rebusan kentang tersebut langsung dimasukkan ke dalam botol-botol kaca sebanyak 50 ml hingga habis. Botol kaca sebelumnya sudah berisi agar sebanyak 20 gram dan *sukrose* 20 gram. Botol kaca ditutup menggunakan *aluminium foil* dan diikat menggunakan karet gelang, kemudian dikocok hingga agar dan *sukrose* larut dalam sari rebusan kentang. Botol kaca berisi media diautoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Media tersebut ditunggu hingga hangat dan ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 ml per botol di dalam LAF. Media PSA ini dapat disimpan di dalam *refrigerator* dan dapat diencerkan di dalam air mendidih selama 10 menit jika akan digunakan.

3.4.2 Perbanyak Isolat *Colletotrichum gloeosporioides*

Perbanyak isolat *C.gloeosporioides* dilakukan dengan cara mengisolasi terlebih dahulu jamur dari buah pepaya yang bergejala antraknosa. Buah tersebut dicuci hingga bersih dan dikeringanginkan. Buah bergejala dipotong pada perbatasan bagian sehat dan bagian sakit dengan perbandingan 2:1 aktivitas ini dilakukan di dalam LAF. Potongan buah tersebut dimasukkan ke dalam larutan klorok 1% selama 2 menit selanjutnya dibilas menggunakan akuades dan ditiriskan di atas tisu steril. Potongan buah diletakkan di atas media PSA yang sebelumnya telah dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 10 ml, kemudian diinkubasi selama 14 hari.

Jamur yang tumbuh kemudian diamati di bawah mikroskop majemuk. Apabila didapat jamur yang memiliki bentuk konidia seperti *C. gloeosporioides* sesuai

dengan referensi, maka dilakukan isolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni. Biakan murni jamur diinokulasikan ke buah pepaya yang masih sehat. Apabila gejala yang ditimbulkan buah adalah gejala antraknosa maka biakan murni jamur tersebut dapat diperbanyak di media PSA sesuai kebutuhan.

3.4.3 Penyiapan Ekstrak Daun Sirih dan Daun Mengkudu

Daun sirih dan mengkudu yang digunakan adalah daun yang telah berwarna hijau tua dan bebas dari serangan penyakit. Daun sirih dan mengkudu ditimbang masing-masing 200 gram lalu dicuci dengan air yang mengalir. Kemudian ditiriskan dan dikeringanginkan di atas nampan dan diblender dengan penambahan akuades sebanyak 1000 ml. Suspensi ekstrak diambil dari hasil saringan daun yang telah diblender. Suspensi ekstrak ini yang disebut ekstrak standar. Masing-masing ekstrak standar tersebut dimasukkan ke dalam botol kaca steril, kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil*.

3.4.4 Uji Penghambatan Secara *In Vitro*

Uji penghambatan secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan teknik umpan beracun. Setiap botol kaca steril berisi 100 ml media yang terdiri dari 70 ml PSA dan 30 ml ekstrak tanaman perlakuan. Media yang telah tercampur ekstrak tanaman ini dituang ke cawan petri sebanyak 10 ml.

Pada perlakuan A sebagai kontrol (tanpa ekstrak), B (ekstrak daun sirih) dalam satu botol kaca terdapat 70 ml media dan 30 ml ekstrak daun sirih, C (ekstrak daun mengkudu) dalam satu botol kaca terdapat 70 ml media dan 30 ml ekstrak daun mengkudu, D (sirih : mengkudu 1:1) maka dicampurkan 15 ml ekstrak sirih

dan 15 ml ekstrak mengkudu dalam 70 ml media didalam satu botol kaca. Perlakuan E (1:2) berisi 70 ml media terdapat 10 ml ekstrak sirih dan 20 ml ekstrak mengkudu. Perlakuan F (2:1) berisi gabungan 70 ml media dengan 20 ml ekstrak sirih dan 10 ml ekstrakmengkudu. Perlakuan G (1:3) berisi gabungan 70 ml media dengan ekstrak sirih 7,5 ml dan 22,5 ml ekstrak mengkudu dan perlakuan H (3:1) berisi gabungan 70 ml media, 22,5 ml ekstrak sirih dan 7,5 ml ekstrak mengkudu.

Setelah media didiamkan hingga mengeras selanjutnya biakan murni isolat *C. gloeosporioides* yang berumur 14 hari dipotong menggunakan bor gabus dengan diameter 5 mm. Potongan isolat *C. gloeosporioides* tersebut diambil menggunakan jarum ose steril dan diletakkan di tengah cawan petri yang berisi media PSA, setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Cawan petri ditutup menggunakan plastik *wrapping* dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan, kemudian diinkubasi.



Gambar 3. Isolat *C. gloeosporioides*

3.4.5 Uji Penghambatan Secara *In Vivo*

Pengujian daya hambat pada buah pepaya dilakukan dengan menggunakan perlakuan yang efektif dalam menghambat *C. gloeosporioides* secara *in vitro*. Perlakuan yang digunakan adalah akuades dengan konsentrasi 0% (akuades 100 ml tanpa ekstrak), ekstrak tunggal daun sirih dan ekstrak gabungan dari daun sirih dan mengkudu (3:1).

Buah yang akan diuji merupakan buah sehat yang memiliki warna hijau sempurna. Selanjutnya buah tersebut dicuci di air yang mengalir lalu dikeringanginkan diatas tisu. Kemudian buah disemprot menggunakan larutan klorok 1% dan dikeringanginkan kembali, aktivitas ini dilakukan di dalam LAF hal tersebut dilakukan agar kondisi tetap steril. Buah yang telah kering dilukai menggunakan jarum steril pada bagian pangkal, tengah dan ujung buah masing-masing sebanyak 10 tusukan. Buah kemudian disemprot dengan suspensi ekstrak dan dikeringanginkan selama 3 menit. Buah disemprot kembali menggunakan suspensi *C. gloeosporioides*.



Gambar 4. Buah pepaya untuk pengujian *in vivo*

3.5 Pengamatan Uji *In Vitro*

Terdapat tiga hal yang akan diamati yaitu daya hambat, kerapatan konidia, dan perkecambahan konidia.

3.5.1 Daya Hambat

Pengamatan dengan mengukur diameter koloni setiap perlakuan pada cawan petri bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak terhadap patogen. Pengamatan dilakukan 2 hari setelah inkubasi sampai salah satu cawan terpenuhi koloni jamur. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni dari empat arah yang berbeda dan diambil rata-ratanya. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung persentase penghambatan ekstrak. Daya hambat diukur menggunakan rumus sebagai berikut (Oktarina *et al.*, 2017):

$$DH = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan: DH= Daya Hambat (%)

a = Diameter *C. gloeosporioides* pada kontrol (cm)

b = Diameter *C. gloeosporioides* pada setiap perlakuan (cm)

3.5.2 Kerapatan Konidia

Kerapatan konidia dihitung untuk mengetahui pertumbuhan perkembangan generatif jamur *C. gloeosporioides* pada setiap perlakuan. Kerapatan konidia dilakukan dengan metode hitung langsung menggunakan *haemocytometer*. Jamur umur 10 hari dipanen dengan melubangi media beserta jamurnya menggunakan bor gabus di 5 titik, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquadest steril sebagai suspensi awal. Suspensi dihomogenkan dengan

menggunakan *rotamixer* lalu diencerkan secara bertingkat dengan menambahkan akuades steril pada tabung reaksi sampai pengamatan dapat dilakukan dengan baik. Suspensi konidia diambil dengan mikropipet lalu diteteskan ke *haemocytometer* dan diamati di mikroskop. Kerapatan konidia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$C = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan:

C = Kerapatan konidia per ml larutan

T = Jumlah total konidia dalam kotak sampel yang diamati

n = Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

0,25 = Faktor koreksi penggunaan *haemocytometer* skala kecil

3.5.3 Perkecambahan Konidia

Perkecambahan konidia bertujuan untuk mengetahui banyaknya konidia jamur *C. gloeosporioides* yang dapat berkecambah pada setiap perlakuan. Pengamatan tersebut dilakukan dengan menyiapkan kaca preparat steril, kemudian diberi media PSA tipis di tengah preparat tersebut. Setelah itu, diletakkan 0,05 ml suspensi di atas media PSA menggunakan mikropipet dan ditutup dengan kaca penutup. Setelah itu, jumlah konidia diamati terlebih dahulu di bawah mikroskop majemuk. Inkubasi selama ± 24 jam, kemudian diamati konidia yang berkecambah menggunakan mikroskop majemuk. Rumus untuk menghitung perkecambahan konidia tersebut adalah sebagai berikut (Gabriel dan Riyanto, 1989 dalam Nuraida dan Lubis, 2016).

$$V = \frac{g}{g + u} \times 100\%$$

Keterangan:

- V = Perkecambahan konidia (%)
 g = Jumlah konidia yang berkecambah
 u = Jumlah konidia yang tidak berkecambah

3.6 Pengamatan Secara *In Vivo*

Variabel pengamatan yang dilakukan secara *in vivo* yaitu masa inkubasi, keterjadian penyakit dan keparahan penyakit. Masa inkubasi merupakan waktu yang diperlukan patogen untuk melakukan infeksi dan menimbulkan gejala antraknosa. Gejala awal muncul jika diameter bercak mencapai ≥ 4 mm.

Pengamatan dilakukan sejak hari ke-2 setelah inokulasi sampai semua buah pepaya menimbulkan gejala atau hingga terdapat salah satu buah pepaya yang membusuk. Pengamatan tersebut dilakukan dengan mencatat hari dimana untuk pertama kalinya buah pepaya pada setiap satuan percobaan menimbulkan gejala antraknosa.

Keterjadian penyakit merupakan salah satu variabel pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar presentase buah yang bergejala. Pengamatan dilakukan saat gejala telah memenuhi seluruh permukaan buah dengan menghitung berapa buah pepaya yang bergejala antraknosa dari seluruh buah pepaya yang diamati. Rumus untuk menghitung persentase keterjadian penyakit (TP) tersebut adalah sebagai berikut (Oktarina *et al.*, 2017):

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

Keterangan:

TP = Keterjadian Penyakit

n = Jumlah buah yang bergejala bercak antraknosa,

N = Total buah yang diamati.

Pengamatan pada keparahan penyakit bertujuan untuk mengetahui persentase luas gejala yang mampu ditimbulkan pada permukaan buah sehat. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan sejak salah satu buah pepaya mengalami gejala penyakit antraknosa hingga terdapat buah pepaya yang seluruh permukaannya dipenuhi gejala antraknosa atau membusuk.

Pengamatan tersebut dilakukan dengan membungkus buah yang terdapat gejala antraknosa menggunakan plastik transparan. Gejala yang ada digambar pada permukaan plastik tersebut dan dihitung luas seluruh gejala pada kertas milimeter blok. Rumus untuk menghitung persentase keparahan penyakit (KP) tersebut adalah sebagai berikut (Efri, 2010).

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

Keterangan :

KP = keparahan serangan (%)

n = banyaknya buah dalam setiap kategori serangan

N = jumlah buah yang diamati

v = nilai numerik untuk tiap kategori serangan

V = nilai skor tertinggi

Skor berdasarkan interval serangan penyakit antraknosa pada buah pepaya adalah :

Skor 0 = tanpa gejala

Skor 1 = gejala terjadi \geq 0-20% buah

Skor 2 = gejala terjadi >20-40% buah

Skor 3 = gejala terjadi >40-60% buah

Skor 4 = gejala terjadi > 60-80% buah

Skor 5 = gejala terjadi >80-100% buah

Pengamatan menggunakan metode AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*) merupakan parameter yang berguna untuk mengukur perkembangan penyakit terhadap waktu. Perkembangan penyakit dari waktu ke waktu dihitung menggunakan rumus berikut (Apriyadi *et al.*, 2013).

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan:

AUDPC = Luas daerah bawah kurva

n = Jumlah pengamatan

Y = Keparahan penyakit pada waktu ke-(i)

t = Waktu pengamatan ke-(i)

i = Jumlah hari pengamatan (1, 2, 3, ... dst.)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak tunggal daun sirih lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro*, daripada ekstrak tunggal daun mengkudu.
2. Ekstrak tunggal daun sirih lebih baik dalam menghambat intensitas serangan penyakit antraknosa secara *in vivo*, daripada ekstrak tunggal daun mengkudu.
3. Perbandingan ekstrak daun sirih dan daun mengkudu (3:1) merupakan perbandingan ekstrak yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* (*in vitro*) dan persentase keparahan penyakit (*in vivo*).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan pengujian ekstrak tunggal daun sirih dan ekstrak gabungan dari daun sirih dan daun mengkudu (3:1) untuk menghambat penyakit antraknosa pada tanaman lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiff, F.E., dan Amilah, S. 2017. Efektivitas ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan daun sirihMerah (*Piper crocatum* ruiz & pav) terhadap zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Stigma Journal of Science*, 10(1): 12-16
- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia Buku 2*. Salemba Medika. Jakarta. 138 hlm.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonellatyphimurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L. *BIOSCIENTIAE*,1(1):31-38.
- Ali, M., Puspita, F., dan Siburian, M.M. 2012. Uji beberapa konsentrasi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah pascapanen. *Agricultural Science and Technology Journal*, 11(2): 1-16.
- Apriyadi, A.R., Wahyuni, W.S., dan Supartini, V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercokonidia nicotianae*) pada tembakau secara *in vitro* dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(2): 30-32.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2017. *Produksi Tanaman Buah-buahan: Pepaya*. <http://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses tanggal 17 Februari 2019 pukul 15.07 WIB.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *ClinicalMicrobiology Review*, 12(4): 564-582.
- Djunaedy, A. 2008. Aplikasi fungisida sistemik dan pemanfaatan mikoriza dalam rangka pengendalian patogen tular tanah pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Embryo*, 5 (2):149-157.
- Efri. 2010. Pengaruh ekstrak berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabe (*Capsicum annum* L.). *J. HPT Tropika*, 10(1): 52 – 58.

- Elfina, Y., Ali, M., dan Aryanti, L. 2015. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai merah pasca panen. *Agricultural Science and Technology Journal*, 14 (2): 18-27.
- Evizal, R. 2013. *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 198 hlm.
- Hardiningtyas, S. D. 2009. Aktivitas antibakteri ekstrak karang lunak *Sarcophyton* Sp. yang difragmentasi dan tidak difragmentasi di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 77 hlm.
- Ismaini, L. 2011. Aktivitas antifungi ekstrak (*Centella asiatica* L.) urban terhadap fungi patogen pada daun angrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.). *Jurnal Penelitian Sains*, 4 (1): 47-50.
- Marinho, G.J.P., Klein, D.E., dan Siqueira Junior, C.L. 2018. Evaluation of soapberry (*Sapindus saponaria* L.) leaf extract against papaya anthracnose. *Summa Phytopathologic*, 44(2): 127-131.
- Muhlisah, F. 2007. *Tanaman Obat Keluarga (TOGA)*. Penebar Swadaya. Jakarta. 81 hlm.
- Nisa, G.K., Nugroho, W.A., dan Hendriawan, Y. 2014. Ekstraksi daun sirih merah (*Piper crocotum*) dengan metode Microwave Assisted Ekstraktion (MAE). *J Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1): 72-78.
- Nur, Y. M., Efri., Suharjo, R. 2018. Efektivitas ekstrak daun krinyu (*Chromolaena odorata*) dan teki (*Cyperus rotundus*) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum musae* patogen antraknosa pada pisang (*Musa paradisiaca*). *J Agrotek Tropika*, 6(1): 39-43.
- Nuraida dan Lubis, A. 2016. Pengaruh formulasi dan lama penyimpanan pada viabilitas, bioaktivitas dan persistensi cendawan *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crocidolomia pavonana* fabricius. *J. HPT. Tropika*, 16(2): 196-202.
- Nurhayati. 2007. Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa buah cabai pada berbagai media yang mengandung ekstrak tanaman. *Jurnal Rafflesia*, 9(1): 32-35.
- Nurhayati. 2011. Efektivitas ekstrak daun sirih terhadap infeksi *Colletotrichum capsici* pada buah cabai. *Dharmapala*, 3(2): 54-59.
- Oktarina., Tripama, B., dan Rohmah, W.N. 2017. Daya hambat biorasionalekstrak sirih dan tembakau pada *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa cabai. *Agritop*, 15(2): 194-202.

- Patel, R.V., Joshi, K.R., Solanky, K.U., and Sabalpara, A.N. 2005. *Colletotrichum gloeosporioides*: a new leaf spot pathogen of turmeric in Gujarat. *Ind J Phytopathol*, 58 (1):125.
- Rahman, M.A., Mahmud, T.M.M., Kadir, J., Abdul, R., and Begum, M.M. 2008. Major postharvest fungal diseases of papaya cv. Sekaki in Selangor, Malaysia. *Pertanika JTrop Agric Sci*, 31(1):27–34.
- Rangkuti, E.E., Wiyono, S., dan Widodo. 2017. Identifikasi *Colletotrichum* spp. asal tanaman pepaya. *Jurnal Fitopatologi*, 13 (5): 175–183.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB. Bandung. 367 hlm.
- Sang, S., Cheng, X., Zhu, N., Stark, R.E., Badmaev, V., Ghai, G., Rosen, R.T. dan Ho, C.T. 2005. Flavonol glycoside and novel iridoid glycoside from the leaves of *Morinda citrifolia*. *Jurnal of Agriculture and Food Chemistry*, 49: 4478-4481.
- Sujiprihati, S. dan Suketi, K. 2009. *Budidaya Pepaya Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 85 hlm.
- Suprapti, M.L. 2005. *Aneka Olahan Pepaya Mentah dan Mengkal*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 118 hlm.
- Susetyo, H.P. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta. 16 hlm.
- Susilo, A. 2016. Efektifitas ekstrak daun mimba, mengkudu, jarak, sirih, dan serai sebagai biofungisida penyebab penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada jambu biji (*Psidium guajava*) secara *in vitro*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Trisnawati, D. 2016. Manfaat ekstrak daun sirih sebagai penghambat kejadian penyakit antraknosa (*Colletotrichum acutatum*) pada cabai selama penyimpanan. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 hlm.
- Tsai, S.M., Phillips, D.A. 1991. Flavonoids released naturally from alfalfa promote development of symbiotic *Glomus* sp. *in vitro*, *Appl environ Microbiol* 57 (5): 1485-1488.
- Udin, M.N., Hadiwiyono, H., dan Supyani, S. 2017. Area under the disease progress curve (AUDPC) sebagai variabel ketahanan varietas padi terhadap hawar daun. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 1(1): 305-309.

- Wahyuningtyas, E. 2008. Pengaruh Ekstrak *Graptophyllum pictum* terhadap Pertumbuhan *Candidaalbicans* pada Plat Gigi Tiruan Resin Akrilik. *Indonesian Journal of Dentistry*, 15 (3):187-191.
- Yanti, N., Samingan, dan Mudatsir. 2016. Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol gal manjakani (*Quercus infectoria*) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1): 1-9.