

UJI ANTAGONIS MIKROBA ENDOFIT DAUN
SIRIH (*Piper betle* L.) DAN DAUN PEPAYA (*Carica
papaya* L) TERHADAP *Colletotrichum capsici*
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA
CABAI

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh

JENG SARI DEWI
11640013

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-164/UIN.02/D.ST/PP.00.9/05/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Uji Antagonis Mikroba Endofit Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Papaya (*Carica Papaya* L.) terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antaknosa pada Cabai

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Jeng Sari Dewi

NIM : 11640013

Telah dimunaqasyahkan pada : 30 April 2018

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji I

Dr. Arifah Khushnuryani, M.Si.
NIP.19750515/200003 2 001

Penguji II

Ari Fauzi, M.Sc

Yogyakarta, 25 Mei 2018

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan skripsi
Lamp : 3 eksemplar
Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Jeng Sari Dewi

NIM : 11640013

Judul Skripsi : Uji antagonis mikroba endofit dari daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Biologi

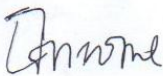
Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 April 2018

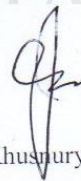
Pembimbing I

Pembimbing II



Erny Quratul Ainy, S.Si., M.Si

NIP.19790523 20090 1004



Dr Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si

NIP.19750515 20003 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeng Sari Dewi

NIM : 11640013

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul: **Uji Antagonis Mikroba Endofit dari Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai** adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 20 Februari 2018

yang menyatakan,



Jeng Sari Dewi
NIM.11640013

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi S-1 di Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Kakak-kakakku tercinta Mbak Rina, Mbak Ayu, Mbak Ana, Mbak Ani dan Nadia keponakanku yang lucu, Lutfi, Iqbal dan seluruh keluarga yang selalu memberi semangat, kasih sayang, dan dukungan moral maupun materil.
3. Dosen-dosen Program Studi Biologi, khususnya Ibu Dr Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si dan Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si yang selalu memberikan ilmu, bimbingan, dan saran yang membangun kepada penulis.
4. Teman-teman seperjuangan dari awal masuk kuliah sampai sekarang "Kingdom of Biology 2011".
5. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan bantuan moril dan materil kepada penulis selama masa studinya.

HALAMAN MOTTO

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh”

(Muhammad Ali)

“Sesungguhnya Allah tidak membebankan suatu cobaan diluar kemampuan seseorang” (Al Baqarah : 185)

Setiap menyelesaikan suatu pekerjaan pasti ada rintangannya, jangan pernah putus asa untuk maju, karena keputuaasaan adalah awal dari kekalahan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kepada Allah SWT yang melindungi dari kelemahan dan kemalasan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan di laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan judul Uji Antagonis Mikroba Endofit Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L) terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai.

Penulis menyadari berhasilnya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik materil maupun moril. Oleh karena itu, atas budi baik dan ketulusannya pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si dan Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Mbak Ethik, Mbak Anif dan Mas Doni selaku laboran di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Akademik (PA) atas bimbingan dan arahan selama menempuh pendidikan di Program Studi Biologi.
6. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
7. Bapak, ibu, kakak, adik tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungannya baik moril maupun materil.
8. Teman-teman kos hibrida: Halwa, Retno, Iha', Tya, Yulia yang telah menjadi keluarga selama menyelesaikan kuliah di Yogyakarta.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga angkatan 2011. Terima kasih atas kebersamaan, pengalaman dan kebaikan yang diberikan selama kuliah dan dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah mendukung penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka penulis sangat berterima kasih apabila diberikan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Penulis berharap semoga ilmu dari skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan wawasan bagi para pembaca.

Yogyakarta, 5 Juli 2018

Penulis

Uji Antagonis Mikroba Endofit Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai

Jeng Sari Dewi
11640013

ABSTRAK

Tanaman cabai merupakan tanaman semusim yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Salah satu kendala utama dalam produksi tanaman cabai adalah serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh infeksi jamur *Colletotrichum sp.* dan *Gleosporium sp.* Pengendalian penyakit antraknosa menggunakan fungisida memiliki dampak negatif seperti menyebabkan pencemaran lingkungan dan kekebalan penyebab penyakit terhadap fungisida. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit antraknosa adalah penggunaan mikroba endofit. Mikroba endofit merupakan mikroba yang tumbuh dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan antagonis mikroba endofit dari daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai. Kemampuan antagonistik mikroba endofit terhadap jamur patogen ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening pada media uji. Mikroba endofit yang berhasil diisolasi dari daun sirih (*Piper betle* L.) sebanyak 2 isolat jamur endofit dan 6 isolat bakteri endofit. Hasil uji antagonis memperlihatkan bahwa 1 isolat bakteri endofit yakni isolat S6 dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Mikroba endofit yang berhasil diisolasi dari daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 2 isolat jamur endofit dan 3 isolat bakteri endofit. Hasil uji antagonis memperlihatkan bahwa 1 isolat bakteri endofit yakni isolat P2 dan 1 isolat jamur endofit yakni isolat P42 dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.

Kata kunci : Antraknosa, *Colletotrichum capsici*, mikroba endofit

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIATISME.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Peneitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.).....	11
B. Penyakit Antraknosa	13
C. Tanaman Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	17
D. Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	21
E. Mikroba Endofit	24
BAB III. METODE PENELITIAN	27
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27

B. Alat dan Bahan.....	27
C. Cara Kerja	27
1. Isolasi Mikroba Endofit	28
2. Uji Aktivitas Antagonis Mikroba Endofit.....	28
3. Identifikasi Bakteri Endofit.....	30
4. Identifikasi Jamur Endofit.....	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
BAB V. PENUTUP	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kimia 100 gram daun sirih	19
Tabel 2. Kandungan kimia daun pepaya.....	23
Tabel 3. Karakter makroskopik <i>Colletotrichum</i> sp.....	33
Tabel 4. Hasil isolasi mikroba endofit	33

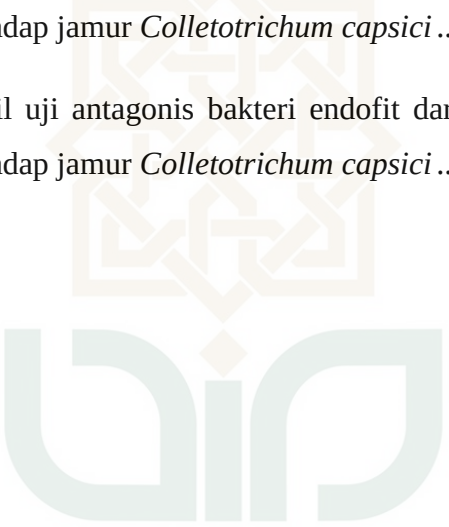


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	11
Gambar 2. Siklus hidup <i>Colletotrichum capsici</i>	15
Gambar 3. Tanaman sirih (<i>Piper betle</i> L.)	18
Gambar 4. Tanaman pepaya (<i>Carica papaya</i>)	21
Gambar 5. Uji antagonis isolat P42 vs <i>Colletotrichum</i> sp.: (a) inkubasi hari ke-1, (b) inkubasi hari ke -4, (c) inkubasi hari ke-7	37
Gambar 6. Spora isolat P42.....	38
Gambar 7. Uji antagonis isolat S6 vs <i>Colletotrichum</i> sp. (a) dan uji antagonis isolat P2 vs <i>Colletotrichum</i> sp.: (b)	40
Gambar 8. Morfologi sel isolat S6 (a) dan morfologi sel isolat P2 (b)	42
Gambar 9. Uji kitinase (a) dan uji protease (b).....	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil uji antagonis bakteri endofit dari daun sirih terhadap jamur *Colletotrichum capsici* 53
- Lampiran 2. Hasil uji antagonis jamur endofit dari daun sirih terhadap jamur *Colletotrichum capsici* 55
- Lampiran 3. Hasil uji antagonis bakteri endofit dari daun pepaya terhadap jamur *Colletotrichum capsici* 56
- Lampiran 4. Hasil uji antagonis bakteri endofit dari daun pepaya terhadap jamur *Colletotrichum capsici* 57



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayuran yang paling banyak diusahakan di Indonesia. Kebutuhan cabai untuk kota besar dengan penduduk satu juta atau lebih sekitar 800.000 ton/tahun. Tingkat produktivitas cabai secara nasional dari tahun 2011-2015 meningkat sampai 6 ton/ha (Indarti, 2016).

Buah cabai memiliki rasa pedas dan dapat dipakai sebagai bumbu masak atau bahan pembuatan saus. Selain itu, buah cabai dapat dimanfaatkan dalam pengobatan penyakit misalnya sebagai perangsang untuk meringankan perut kembung, sebagai obat luar atau salep pada penderita sakit pinggang dan sakit kepala (Djarwaningsih, 2005).

Salah satu kendala utama dalam produksi tanaman cabai adalah serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh infeksi jamur *Colletotrichum capsici*. *Colletotrichum capsici* dapat menginfeksi tanaman cabai pada bagian cabang, ranting, daun dan buah. Pakdeevaporn *et al.* (2005) dalam Efri *et al.* (2017) menyebutkan bahwa kerugian produksi tanaman cabai akibat serangan penyakit antraknosa dapat mencapai 50%.

Menurut Zen *et al.* (2002) serangan infeksi *Colletotrichum capsici* dapat terjadi pada buah muda maupun yang sudah masak. Gejala awal penyakit

antraknosa berupa titik gelap sedikit cekung seperti tersiram air yang bergaris tengah 4 mm. Bercak gelap akan segera berkembang hingga mencapai keseluruhan permukaan buah. Serangan yang berat menyebabkan seluruh buah keriput dan mengering. Patogen dapat masuk dan menginfeksi buah melalui luka oleh alat buah atau secara langsung. Keadaan yang basah akibat hujan sangat berperan dalam penyebaran penyakit antraknosa melalui penyebaran spora dari tanaman satu ke tanaman lain.

Tingkat serangan penyakit antraknosa bervariasi antara 21% - 65%, tergantung pada musim tanam dan intensitas tindakan pencegahan. Pada tahun 2008 di Sumatera Barat luas serangan akibat penyakit antraknosa mencapai 35% (luas tanam cabai 3.243,20 ha, dengan luas serangan 1.135,12 ha) dan penurunan hasil 35% (BPS, 2009).

Sampai saat ini pengendalian penyakit antraknosa dilakukan melalui penggunaan fungisida. Penggunaan fungisida pada awalnya memberikan hasil yang memuaskan, tetapi akan menyebabkan kekebalan penyebab penyakit terhadap fungisida. Selain itu, fungisida juga mengakibatkan pencemaran lingkungan, terjadinya resurgensi atau peningkatan populasi hama, serta berbahaya bagi konsumen sehingga konsumen lebih memilih produk yang bebas fungisida (Tenaya, 2001).

Penggunaan fungisida mengakibatkan resistensi hama tanaman, sehingga petani terpaksa menambah dosis

fungisida yang diaplikasikan. Hal ini menyebabkan peningkatan paparan residu kimia pada tubuh petani maupun konsumen. Pada tahun 2001-2005 kasus keracunan akibat pestisida di Indonesia mencapai 4.867 kasus dengan jumlah kematian 3.789 orang (Wiratmo *et al.*, 2013).

Fungisida dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah akibat residu yang tertinggal di dalam lingkungan. Pada tahun 1992 penurunan kualitas tanah di Indonesia mencapai sekitar 18.000.000 ha. Luasan tersebut meningkat lebih dari 100 % menjadi 38.600.000 ha pada tahun 2002 (BPS, 2002). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah penggunaan fungisida nabati.

Pemanfaatan fungisida nabati memiliki banyak kelebihan diantaranya ketersediaan bahan baku yang melimpah di alam, proses pembuatannya tidak membutuhkan teknologi tinggi dan mudah terurai sehingga relatif aman bagi lingkungan. Namun demikian, fungisida nabati memiliki beberapa kekurangan, yaitu tidak dapat disimpan dalam waktu lama dan daya kerja relatif lambat (Wiratmo *et al.*, 2013).

Beberapa tanaman obat yang dapat dijadikan sebagai fungisida nabati adalah sirih hijau (*Piper betle* L) dan pepaya (*Carica papaya*). Hasil penelitian Nurhayati (2006) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun sirih mampu menekan serangan penyakit antraknosa dengan

menghambat pertumbuhan koloni dan jumlah konidia *Colletotrichum capsici*. Penelitian yang dilakukan oleh Yenie *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pembuatan pestisida nabati dari ekstrak daun pepaya dan umbi bawang putih dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan hama uji.

Distribusi tanaman sirih dan pepaya yang melimpah mendukung pemanfaatannya dalam berbagai sendi kehidupan. Namun demikian, penggunaan ekstrak tanaman dalam mengendalikan penyakit kurang efektif karena untuk memperoleh senyawa aktif membutuhkan tanaman dalam biomassa yang besar. Hal ini terkait dengan isu lingkungan serta kelestarian tanaman tersebut. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai sumber dan jenis antibiotik baru yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.

Penggunaan mikroorganisme endofit yang mampu memproduksi metabolit sekunder dari tanaman inangnya dapat dijadikan solusi terhadap permasalahan pengendalian penyakit antraknosa. Mikroba endofit merupakan aset yang masih tersimpan dan perlu digali potensinya. Dewasa ini pemanfaatan mikroba endofit belum sebanyak pemanfaatan mikroba yang ditemukan di alam bebas.

Menurut Tan *et al.* (2001) dalam Radji (2005), mikroba endofit merupakan mikroba yang tumbuh dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa

membahayakan inangnya. Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung satu atau beberapa mikroba endofit yang mampu menghasilkan senyawa biologi atau metabolit sekunder. Metabolit sekunder ini diduga terbentuk akibat adanya koevolusi atau transfer genetik dari tanaman inangnya ke mikroba endofit.

Beberapa potensi mikroba endofit yang sudah diketahui diantaranya adalah menghasilkan antimikroba dan senyawa antibiotik. Radji (2005) menyebutkan bahwa berbagai mikroba endofit telah berhasil diisolasi dari tanaman inangnya dan telah dibiakkan dalam media pembenihan yang sesuai, diantaranya *cryptocandin* dan *ecomycin*. *Cryptocandin* adalah antifungi yang dihasilkan oleh mikroba endofit *Cryptosporiosis quercina* yang berhasil diisolasi dari tanaman obat *Tripterigeum wilfordi* sedangkan *ecomycin* diproduksi oleh *Pseudomonas viridiflava* yang aktif terhadap *Cryptococcus neoformans*.

Menurut Nurmansyah (1997) dalam Nurhayati (2006), banyak tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman, diantaranya gulma yang tergolong sirih-sirihan. Kajian mengenai sirih hijau terutama dalam bidang kesehatan telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2007) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening pada media

uji. Angkat *et al.* (2006) menyebutkan bahwa ekstrak daun sirih 30% dapat menghambat diameter koloni *Colletotrichum musae* penyebab penyakit antraknosa pada pisang.

Daun sirih memiliki kandungan zat kimia yang bersifat antiseptik seperti minyak atsiri. Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan kandungan senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Heyne (1987) menyebutkan komponen utama minyak atsiri terdiri dari fenol dan senyawa turunannya, salah satunya adalah kavikol yang memiliki daya bakterisida lima kali lebih kuat dibandingkan fenol. Menurut Wijayakusuma (1992) dalam Nurhayati (2006), kandungan eugenol pada tanaman sirih lebih dari 42%. Eugenol merupakan senyawa fenolik yang memiliki beberapa gugus fungsi seperti alil, hidroksi dan metoksi. Eugenol dapat menyebabkan lisis pada miselium jamur.

Menurut Saraswati (2011), kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam daun sirih mencapai 4,2 %. Daun sirih juga mengandung fenol yang khas yang disebut bethlephenol atau aseptosol, kavikol dan suatu seskuiterpen, diastase 0,8 %-1,8 % , gula dan pati. Moeljanto (2003) dalam Saraswati (2011) menyebutkan bahwa kavikol dan bethlephenol menyebabkan daun sirih memiliki aroma yang khas. Daun sirih memiliki aroma pedas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sepertiga dari minyak atsiri dalam daun sirih terdiri dari fenol dan sebagian besar adalah

kavikol. Kavikol memberikan bau yang khas pada daun sirih dan memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri lima kali lipat dari fenol biasa.

Selain daun sirih, daun pepaya juga memiliki kandungan zat aktif yang bersifat antibakteri dan antijamur seperti enzim papain dan alkaloid. Daun pepaya telah lama dikenal untuk obat sakit malaria, menambah nafsu makan dan memperbaiki pencernaan. Selain itu, akar dan biji pepaya dapat dimanfaatkan untuk obat cacing. Ibu-ibu yang sedang hamil muda tidak dianjurkan mengonsumsi buah pepaya muda karena dapat menyebabkan keguguran (Gunawan, 1999).

Menurut Razak (1996) dalam Haryani *et al.* (2012), daun pepaya memiliki kandungan senyawa kimia seperti polifenol, alkaloid karpain dan flavonoid. Pada daun pepaya yang masih segar terdapat getah berwarna putih yang mengandung enzim papain. Enzim papain merupakan enzim pemecah protein (proteolitik) yang ampuh untuk menghambat laju pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Muamar (2011) menyebutkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* yang sudah tampak pada pemberian ekstrak daun pepaya konsentrasi 50%. Dalimarta dan Hembing (1994) dalam Soranta (2009) menyebutkan bahwa daun pepaya memiliki kandungan berupa enzim papain, alkaloid karpaina, pseudo-karpaina, glikosid, karposid, saponin, tanin, sakarosa, dekstrosa dan levulosa.

Menurut Naim (2004) dalam Haryani *et al.* (2012), karpain merupakan senyawa alkaloid yang khas dihasilkan oleh tanaman pepaya. Alkaloid adalah senyawa nitrogen heterosiklik yang bersifat toksik bagi mikroba, sehingga efektif sebagai antimikroba dan antidiare. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Flavonoid memiliki sifat lipofilik yang berarti dapat merusak membran mikroba. Senyawa fenol yang terdapat dalam daun pepaya mampu membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat merusak membran sel bakteri.

Berdasarkan hal tersebut, tanaman sirih hijau dan pepaya terutama bagian daunnya memiliki banyak manfaat dan khasiat terutama dalam bidang pengobatan dan sebagai antimikroba. Purwanto (2014) telah berhasil melakukan isolasi dan identifikasi senyawa antibakteri dari bakteri endofit tanaman sirih hijau. Pada penelitian tersebut diperoleh 14 isolat bakteri dan satu isolat diantaranya potensial sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*. Berdasarkan uraian di atas, mikroba endofit yang terdapat dalam tanaman sirih hijau dan daun pepaya diduga mampu menghasilkan senyawa aktif yang memiliki aktivitas dan manfaat serupa dengan tanaman inangnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat antagonisme mikroba endofit yang diperoleh dari daun sirih dan daun pepaya terhadap

Colletotrichum capsici penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana potensi isolat jamur dan bakteri endofit dari daun sirih (*Piper bettle* L) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*?
2. Bagaimana potensi isolat jamur dan bakteri endofit dari daun pepaya (*Carica papaya* L) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*?
3. Bagaimanakah kemampuan aktivitas protease dan kitinase isolat mikroba endofit yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui potensi isolat jamur dan bakteri endofit dari tanaman sirih (*Piper bettle* L) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.
2. Mengetahui potensi isolat jamur dan bakteri endofit dari tanaman pepaya (*Carica papaya* L) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.
3. Mengetahui kemampuan aktivitas protease dan kitinase mikroba yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Mendapatkan isolat yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* dari daun sirih dan daun pepaya serta mengetahui aktivitas penghambatannya.
2. Sebagai rujukan bagi penelitian selanjutnya, terutama dalam upaya pengendalian penyakit antraknosa.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Mikroba endofit yang berhasil diisolasi dari dari daun sirih (*Piper bettle* L.) sebanyak 2 isolat jamur endofit dan 6 isolat bakteri endofit. Hasil uji antagonis memperlihatkan bahwa 1 isolat bakteri endofit yakni isolat S6 dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.
2. Mikroba endofit yang berhasil diisolasi dari dari daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 2 isolat jamur endofit dan 3 isolat bakteri endofit. Hasil uji antagonis memperlihatkan bahwa 1 isolat bakteri endofit yakni isolat P2 dan 1 isolat jamur endofit yakni isolat P42 dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.
3. Isolat S6 dan isolat P2 memiliki kemampuan aktivitas kitinase berdasarkan reaksi positif pada uji kitinase.
4. Isolat S6 memiliki aktivitas protease berdasarkan reaksi positif uji protease, sedangkan isolat P2 menunjukkan reaksi negatif yang menandakan tidak adanya aktivitas protease.

B. Saran

1. Melakukan karakterisasi dan identifikasi terhadap mikroba endofit daun sirih dan daun pepaya yang potensial menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*.

2. Melakukan uji lanjutan tentang spesifikasi jenis antimikroba yang terdapat dalam metabolit mikroba endofit dari daun sirih dan daun papaya.
3. Melakukan pengujian terhadap konsentrasi mikroba uji dan konsentrasi metabolit mikroba endofit yang paling tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal di dalam pengujian aktivitas antimikroba.



DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. (200). *Minyak atsiri tumbuhan tropik Indonesia*. Bandung: ITB.
- Angkat, S. E., Loekas, S. & Eko, P. (2006). Pengaruh macam dan waktu aplikasi fungisida nabati terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada pisang lepas panen. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Arios, L. N., Dwi, S., Kiki, N. & Erman, M. (2014). Asai kemampuan bakteri endofit dari kacang tanah dalam menghambat pertumbuhan *Sclerotium sp.* pada kecambah kacang tanah. *J.HPT Tropika*, 14(2): 178-186.
- Asriningsih.(2014). Pengaruh ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.).*Skripsi*. Universitas Muhamadiyah. Purwokerto.
- Badan Pusat Statistik. (2002).*Statistik pertanian 2002*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2009). Produksi cabai merah dan cabai rawit 2008. Badan Pusat Statistik.Sumatera Barat
- Carol, C.G. (1998). Fungal endophytes in stems and leaves from latent pathogens to mutualistic symbiant. *Ecology*, 6(9): 2-9.
- Dalimartha, A.S.W. (1994). *Tanamavn berkhasiat obat di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Kartini.
- Dasuki, U.A. (1991). *Sistematik tumbuhan tinggi*.Bandung: Pusat antar Universitas Ilmu Hayati ITB.
- Djarwaningsih, T. (2005).*Capsicum* spp: Asal, Persebaran dan Nilai Ekonomi. *Biodiversitas*, 6(4): 292-296.
- Efri, Titik, N. A., Tri, M., & Eko, R. (2017).Pengaruh fraksi ekstrak daun pacar cina (*Aglaia odorata* L.) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.) secara in vitro.*J. HPT Tropika*, 17(2): 179-184.
- Gunawan, D. (1999). *Ramuan tradisional untuk keharmonisan suami istri sehat*. Jakarta: Seri Agrisehat.
- Haedar, N., Hasnash, N., Fahrudin & Wilda, A. (2017).Produksi dan karakterisasi enzim kitinase dari bakteri kitinolitik asal kerang *Anadara granosa*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15): 14-21.

- Haryani, A., Grandiosa, R., Buwono, I. D., & Santika, A. (2012). Uji efektivitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 213-220.
- Hasim.(2003). Menanam rumput, memanen antibiotik. Jakarta: *Kompas No 127. Tahun ke-39*.
- Hermawan, A. (2007). Pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi disk.*Skripsi.Universitas Airlangga Surabaya*.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jilid 1. Cetakan 1. Terjemahan Badan Penelitian Pengembangan Kehutanan. Jakarta, 573-574.
- Indarti, D. (2016). *Outlook cabai*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G. (1992). *Budidaya tanaman berkhasiat obat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Masyarah.(2009). Isolasi dan uji kemampuan antifungal fungi endofit dari tanaman andalin (*Zanthoxylum aconthopodium*) terhadap fungi perusak makanan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Muamar, M. (2011). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun papaya (*Carica papaya L.*) terhadap *Sreptococcus mutans* secara in vitro.*Skripsi*. Universitas Sebelas Martet. Surakarta.
- Mukarlina, K. S & Rianti, R. (2008). Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium sp.* Penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum L.*) secara in vitro.*Jurnal Fitomedia*, 7(2): 80-85.
- Nasran, H.A., Ariyani & Indriati.(2003). Produksi kitinase dan kitin deasetilase dari *Vibrio harveyi*. *Jurnal Penelitian Perikan Indonesia*, 9: 33-38.
- Nurhayati.(2006). Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa buah cabaipada berbagai media yang mengandung ekstrak tanaman. *Artikel ilmiah*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Nurswida, I. (2002). Efektivitas dekok sirih hijau dan sirih kuning dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (*Uji in vitro*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.

- Porter, C. L. (1942). Concerning the characters of certain fungi as exhibited by their growth in the presence of other fungi. *AM.J.Bat*, 11: 168-188.
- Purwanto, U.M.S., Fachriyan, H.P., & Maria, B. (2014). Isolasi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) dan potensinya sebagai penghasil senyawa antibakteri. *Current Biochemistry*, 1(1): 51-57.
- Radji, M.(2005). Peranan biotekhnologi dan mikroba endofit dalam pengembangan obat herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3): 113-126.
- Rosman, R dan S. Suhirman.(2006). Sirih tanaman obat yang perlu mendapat sentuhan teknologi budaya. *Warta penelitian dan pengembangan tanaman industry*, 12(1): 13-15.
- Salim, A. (2012). Pengaruh antraknosa (*Colletorichum capsici* dan *Colletotrichum acutatum*) terhadap respons ketahanan delapan belas genotype buah cabai merah (*Capsicum annum* L.). *ISSN* 6(2).
- Saraswati, D. (2011). Pengaruh konsentrasi ekstra daun sirih terhadap daya hambat *Eschericia coli*. *Jurnal Health and Sport*, 3(2): 285-362.
- Setiadi.(2008). *Bertanam cabai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siddiqui, I.A & Shaukat, S.S. (2003). Endophytic bacteria: prospec and oportunities for thr biological control of plant prasitics nematodes. *Nematological Mediterranca*, 31: 111-120.
- Soesanto, L. (2008). *Pengantar pengendalian hayati penyakit tanaman*. Jakarta: Rajawali Press.
- Soranta, E.W. (2009). *Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya (Carica papaya L.) terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus multiresisten antibiotik*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Steenis, Van. C.G G.J. (2007). *Flora untuk sekolah di Indonesia*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Sudantha, M. dan Abadi, A.L. (2007). Identifikasi jamur endofit dan mekanisme antagonisnya terhadap jamur *Fusarium oxysporium* pada tanaman vanilla. *Agroteksos*, 17(1).
- Sunaryono, H.H. (2003). *Budidaya cabai merah*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suriawiria, U. (2006). *Daun sirih obat serbaguna sepanjang masa*. Bandung: Pikiran rakyat.

- Syukur, C. dan Hernani.(2003). Budidaya tanaman obat komersial. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Koswara, J., dan Widodo.(2007). Pewarisan ketahanan cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*.*Bul Agron*, 35(2): 112-117.
- Tenaya, I.M.N., R. Setyamiharja, N. Natasasmita. (2001). Correlation of capsicin content, fructose, and peroxidase activity with antrachnose disease in chili pepper x red pepper. *Zuriat*, 12(2): 73-83.
- Walpajri, F., Rodesia, M.R., Fitmawati. (2014). Eksplorasi dan uji daya hambat bakteri endofit dari tanaman benalu sawo (*Helixanthera* sp.), benalu coklat (*Scurulla* sp.) dan benalu kopi (*Helixanthera* sp) terhadap *Escherichia coli*. *JOM FMIPA*, 1(2).
- Wiratmo, Siswanto & I. M. Trisawa. (2013). Perkembangan penelitiannya formulasi pemanfaatan pestisida nabati. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Selatan*.
- Yenie, E., Elystia, S., Calvin, A., Irfhan, M. (2013). Pembuatan pestisida organik menggunakan metode ekstraksi dari sampah daun pepaya dan umbi bawang putih. *Jural Teknik Lingkungan*, 10(1): 46-59.
- Yulianti, T. (2008).Peranan bakteri endofit dalam reaksi ketahanan terhadap patogen.*Jurnal Pengendalian Hayati*, 1(2): 88-93.
- Zen, K., R. Setiamihardja, Murdaningsih, T. Suganda. (2002). Aktivitas lima enzim peroksidase pada lima genotip yang mempunyai ketahanan berbeda terhadap penyakit antraknosa. *Jurnal Agronomi*. *Zuriat* 13(2):97-105.