POTENSI FUNGISIDA BERBAGAI EKSTRAK GULMA BERDAUN LEBAR TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici*) PADA CABAI BESAR (*Capsicum annuum* L.)

Oleh

YAZID SYAIFUL ALAM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

POTENSI FUNGISIDA BERBAGAI EKSTRAK GULMA BERDAUN LEBAR TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici*) PADA CABAI BESAR (*Capsicum annuum* L.)

OLEH

YAZID SYAIFUL ALAM

145040201111218

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2019

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 20 Desember 2018

Yazid Syaiful Alam

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	: Potensi Fungisida Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)
Nama Mahasiswa	: Yazid Syaiful Alam
NIM	: 145040201111218
Jurusan	: Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi	: Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Dr. Ir, Mintarto Martosudiro, MS.	Fery Abdul Choliq, SP, MP, MSc
NIP. 19590705 198601 1 003	NIK. 201503 860523 1 001

Diketahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS

NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

Penguji II

Fery Abdul Choliq, SP., MP., MSc.
NIK. 201503 860523 1 001

Penguji III

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Penguji IV

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Lulus : 03 JAN 2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Yazid Syaiful Alam. Potensi Fungisida Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). Dibawah bimbingan Dr. Ir, Mintarto Martosudiro, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Fery Abdul Choliq, SP, MP, MSc sebagai Pembimbing Pendamping.

Gulma berdaun lebar seperti babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu, dan putri malu termasuk tumbuhan yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat mengendalikan penyakit. Pada penelitian Yanuar (2017) ekstrak gulma kirinyu dan teki dapat menghambat pertumbuhan *C. musae* pada pisang sebesar 32%. Penelitian dari Indah (2013) ekstrak babadotan dan ekstrak daun sirih yang dapat menekan keparahan penyakit antraknosa hingga 90%. Riset tentang ekstrak daun pahitan juga pernah dilakukan oleh Wiwin (2017) sebagai insektisida terhadap kepinding tanah dengan nilai LT_{50} 16,47 jam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi antijamur berbagai ekstrak gulma berdaun lebar diantaranya yaitu babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu dan putri malu terhadap pertumbuhan jamur *C. capsici*, dan untuk menemukan tanaman gulma yang mempunyai potensi antijamur terhadap jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai besar yang di isolasi dan purifikasi dari buah cabai yang terserang penyakit antraknosa dengan gejala bercak coklat kehitaman dengan titik-titik hitam disekitar bercak. Hasil purifikasi selanjutnya diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.

Pengujian potensi berbagai ekstrak gulma berdaun lebar terhadap jamur *C. capsici* patogen penyebab penyakit antraknosa dilakukan secara *in vitro* maupun *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yaitu kontrol (aquades), dan penambahan 10% ekstrak gulma berdaun lebar (babadotan, paitan, ajeran, kirinyu dan putri malu). Pengujian dilakukan dengan cara food poisoning pada media tumbuh dan dilakukan penimbangan berat miselium. Uji *in vivo* dilakukan dengan menginokulasi konidia kedalam buah cabai besar yang telah dilukai. Besarnya diameter yang terbentuk pada cawan petri, berat miselium dan diameter bercak dari masing-masing perlakuan dianalisis dengan analisis ragam kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua ekstrak gulma berdaun lebar yang digunakan dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar. Dari kelima ekstrak yang digunakan, ekstrak gulma kirinyu yang paling efektif dengan persentase penghambatan sebesar 98,68% dan ekstrak gulma paitan yang paling tidak efektif dengan presentase penghambatan sebesar 16,89% dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar.

Kata Kunci : Ekstrak gulma berdaun lebar, antraknosa, uji *in vitro*, uji *in vivo*, *Colletotrichum capsici*.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Yazid Syaiful Alam. Potential Fungicides Various Broad-leaved Weed Extracts to Anthracnose disease (*Colletotrichum capsici*) on Large Chilies (*Capsicum annuum L.*). Under the guidance of Dr. Ir, Mintarto Martosudiro, MS. as Principal Supervisor and Abdul Choliq Ferry, SP, MP, MSc as a Supervising Companion.

Broad-leaved weeds such as babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu, and putri malu includes plants that have the ability to produce secondary metabolites that can control the disease. On the research of Yanuar (2017) kirinyu and teki weeds extract can inhibited the growth of *C. musae* in banana amounted to 32%. Research of Indah (2013) babadotan and the betel leaf extract that can suppress the severity of anthracnose disease up to 90%. Research about the pahitan leaf extract has also been done by Wiwin (2017) as an insecticide against bedbug with LT50 values of 16.47 an hour. The purpose of this research is to know the potential antifungal various broad-leaved weeds including babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu and putri malu against the growth of the fungus *C. capsici*, and to find the weed plant antifungal potential against the fungus *C. capsici* disease causing anthracnose on large chilies in the isolation and purification of chilies are developing anthracnose with symptoms of blackish brown spots with black dots around the spots. Further purification results identified in macroscopic and microscopic.

Testing the potential of various extracts broad-leaved weeds against *C. capsici* pathogens cause disease anthracnose done in *in vitro* and *in vivo* using a complete Randomized Design (RAL) with 6 treatments i.e. Control (aquades), and the addition of 10% extract of broad-leaved weeds (babadotan, paitan, ajeran, kirinyu and putri malu). Testing is done by means of a food poisoning in a medium to grow and do heavy weighing mycelium. *In vivo* test is performed with the inoculate konidia into large chilies have been hurt. The magnitude of the diameter that is formed on a petri dish, weight and diameter of the mycelium patches from each treatment were analyzed with analysis of the spectrum then proceed with test DMRT.

The results showed that all of the broad-leaved weed extracts used can inhibit the growth of the fungus *C. capsici* disease causing anthracnose on large chilies. Of the five extracts used, the most effective extract is kirinyu weed with the percentage inhibition of 98.68% and the most not effective extract is paitan with the percentage inhibition of 16.89% in inhibiting the growth of a fungus *C. capsici* disease causing anthracnose on large chilies.

Key Words : Broad-leaved weeds extract, anthracnose, *in vitro* testing, *in vivo* testing, *Colletotrichum capsici*.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir hasil penelitian yang berjudul “Potensi Fungisida Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.)” dengan lancar tanpa ada suatu kendala apapun.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. selaku pembimbing I dan bapak Fery Abdul Choliq, SP., MP., MSc. selaku pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan sran yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, nasihat dan doa yang tiada hentinya kepada penulis.
3. Ibu Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku Ketua majelis penguji dan Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas bimbingan, arahan dan saran yang telah diberikan.
4. Bapak Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP. Selaku dosen penguji atas arahan, bimbingan dan saran yang telah diberikan.
5. Bapak Luqman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D. selaku Sekertaris Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
6. Teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
7. Seluruh jajaran staff dan laboran jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan atas bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.
8. Pujo Angga R.I yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa kepada penulis.

Akhirnya, penulis berharap tulisan ini dapat membantu berbagai pihak yang membutuhkan informasi.

Malang, 20 Desember 2018

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Nganjuk pada tanggal 18 November 1995 sebagai putra ketiga dari tiga bersaudara dari orangtua Bapak M.W. Hadiyudin dan Ibu Niken Anggriani.

Penulis telah menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN Petak pada tahun 2002 hingga 2008, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 5 Nganjuk pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Berbek pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 pada Program Studi Agroekoteknologi, minat Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Teknologi Pestisida Ramah Lingkungan (TPRL) pada tahun 2017 dan pernah aktif dalam kegiatan kepanitiaan Kaldera pada tahun 2016 dan Fresh pada tahun 2017.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN ..... **i**

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**

RINGKASAN ..... **ii**

SUMMARY **5**

KATA PENGANTAR **6**

RIWAYAT HIDUP **7**

DAFTAR ISI **8**

DAFTAR TABEL **10**

DAFTAR GAMBAR **11**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Hipotesis 2

1.5 Manfaat 3

II. TINJAUAN PUSTAKA **4**

2.1 Cabai Besar 4

2.1.1 Morfologi 4

2.1.2 Syarat Tumbuh 5

2.2 Morfologi *Colletotrichum capsici* 6

2.3 Gejala Penyakit Antraknosa 7

2.4 Pestisida Nabati 8

2.5 Perkembangan Penelitian Pestisida Nabati 9

2.6 Morfologi Gulma Babadotan 11

2.7 Morfologi Gulma Paitan 12

2.8 Morfologi Gulma Ajeran 13

2.9 Morfologi Gulma Kirinyu 14

2.10 Morfologi Gulma Putri Malu 15

2.10 Mekanisme Kerja Suatu Senyawa Antijamur 16

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2.11 Metode Ekstraksi Pestisida Nabati 17
III. METODE PENELITIAN 20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... 20
3.2 Alat dan Bahan..... 20
3.3 Metode Penelitian..... 20
3.4 Persiapan Penelitian 21
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan 21
3.4.2 Ekstraksi Berbagai Gulma Berdaun Lebar 21
3.4.3 Pembuatan Media PDA 22
3.4.4 Platting Media PDA..... 22
3.4.5 Persiapan dan Perbanyakan Isolat Jamur *C. capsici* 23
3.5 Pelaksanaan Penelitian..... 24
3.5.1 Pengujian Ekstrak Gulma Berdaun Lebar secara *In Vitro*..... 24
3.5.2 Pengujian Ekstrak Gulma Berdaun Lebar secara *In Vivo*..... 25
3.6 Analisis Data 26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Identifikasi Jamur *C. capsici* 27
4.2 Pengujian Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Secara In Vitro 28
4.2.1 Diameter Koloni Jamur *C. capsici* 28
4.2.2 Berat Kering Miselium Jamur *C. capsici*..... 32
4.3 Pengujian Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Secara In Vivo..... 33
4.3.1 Diameter Bercak Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Besar 33
4.4 Pembahasan Umum..... 36
V. PENUTUP 38
5.1 Kesimpulan 38
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA..... 39

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Rerata diameter koloni jamur *C. capsici*	30
2.	Rerata berat kering miselium jamur *C. capsici*	32
3.	Rerata diameter bercak penyakit antraknosa	34

LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	ANOVA diameter koloni jamur *C. capsici* secara in vitro	46
2.	ANOVA berat kering miselium jamur *C. capsici*	48
3.	ANOVA diameter bercak penyakit antraknosa	48

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

No Teks Halaman

1. Cabai Besar 5
2. Karakteristik Mikroskopis *Colleototrichum* sp. 7
3. Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai 8
4. Gulma Babadotan 12
5. Gulma Pahitan 13
6. Gulma Ajeran 14
7. Gulma Kirinyu 15
8. Gulma Putri Malu 16
9. Alat ekstraksi maserasi 18
10. Alat ekstraksi perkolasi 18
11. Alat ekstraksi sokletasi 19
12. Alat ekstraksi destilasi uap 19
13. Gejala penyakit antraknosa 27
14. Makroskopis dan mikroskopis *C. capsici* 28
15. Pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* pada pengamatan 10 hsi 29
16. Grafik rerata pertumbuhan diameter koloni jamur *C. capsici* pada berbagai ekstrak gulma berdaun lebar 31
17. Perkembangan bercak jamur *C. capsici* pada pengamatan 10 hsi 33
18. Grafik rerata diameter bercak penyakit antraknosa pada berbagai ekstrak gulma berdaun lebar 35

LAMPIRAN

No Teks Halaman

1. Hasil analisis lab ekstrak gulma kirinyu 51

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan bakunya berasal dari tumbuhan atau bagian dari tumbuhan seperti akar, batang, daun, atau buah. Bagian tumbuhan tersebut di ekstraksi untuk diambil senyawa metabolit sekunder untuk selanjutnya digunakan sebagai pestisida nabati. Di Indonesia, pestisida nabati bukan hal baru, hal tersebut dapat dilihat dari penelitian yang telah berkembang sampai sejauh ini. Pada penelitian Yanuar (2017) ekstrak gulma kirinyu dan teki dapat menghambat pertumbuhan *C. musae* pada pisang sebesar 32%. Penelitian dari Indah (2013) ekstrak babadotan dan ekstrak daun sirih yang dapat menekan keparahan penyakit antraknosa hingga 90%. Riset tentang ekstrak daun pahitan juga pernah dilakukan oleh Wiwin (2017) sebagai insektisida terhadap kepinding tanah dengan nilai LT_{50} 16,47 jam. Dari banyaknya riset yang telah berkembang, bukan tidak mungkin pestisida nabati nantinya akan menggantikan peran pestisida kimia yang penggunaannya mulai berlebihan.

Pengendalian penyakit antraknosa biasanya dilakukan dengan menggunakan fungisida kimia. Di Indonesia, ketergantungan petani akan pestisida dapat dilihat dari peningkatan penggunaan pestisida dari 11.587,2 ton pada tahun 1998 menjadi 17.977,2 ton pada tahun 2000. Aplikasi pestisida yang paling banyak dilakukan adalah pada tanaman hortikultura terutama tanaman sayuran (Hasibuan, 2015). Berdasarkan data tersebut, penggunaan pestisida pada tahun 2018 tentu telah meningkat mengingat ada sekitar 3252 pestisida yang beredar (Ditjen PSP, 2018). Selain itu dampak yang ditimbulkan akibat penggunakan fungisida kimia ini adalah terganggunya lingkungan seperti timbulnya resistensi patogen, residu pada makanan serta membahayakan bagi kesehatan manusia. Dampak berbahaya lainnya adalah membunuh mikroorganisme bukan sasaran yang mungkin dapat membantu meningkatkan hasil produksi seperti cacing di dalam tanah, mikoriza atau musuh alami yang dapat mengendalikan hama.

Untuk itu diperlukan suatu alternatif lain untuk mengendalikan penyakit antraknosa yang mampu bekerja secara efektif dan efisien namun aman untuk lingkungan dan makhluk hidup lainnya. Salah satu alternatif adalah penggunaan fungisida nabati yang berasal dari bahan alami seperti buah-buahan maupun tumbuhan. Penggunaan bahan-bahan tanaman yang telah diketahui memiliki sifat sebagai bahan aktif fungisida nabati diharapkan mampu menggantikan peran fungisida kimia sehingga residu bahan kimia sintetis pada berbagai produk

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

pertanian yang diketahui membawa berbagai dampak negatif bagi alam maupun kehidupan di sekitarnya dapat ditekan serendah mungkin.

Penggunaan fungisida nabati dapat mengendalikan penyakit dan mudah terdegradasi sehingga tidak meninggalkan residu (Syamsudin, 2003). Walaupun demikian, fungisida nabati juga memiliki beberapa kelemahan seperti daya kerja yang relatif lambat, tidak tahan terhadap sinar matahari, kurang praktis, tidak tahan lama disimpan dan kadang-kadang harus diaplikasikan berulang-ulang. Gulma berdaun lebar seperti babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu, dan putri malu termasuk tumbuhan yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat mengendalikan penyakit. Namun pemanfaatan gulma berdaun lebar ini masih jarang ditemui atau bahkan tidak digunakan oleh kalangan petani karena kurangnya pengetahuan tentang kandungan dan khasiat yang terdapat pada gulma tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak tanaman babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu, dan putri malu mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* sebagai patogen penyebab penyakit antraknosa dan pembentukan bercak pada buah cabai besar ?
2. Dari berbagai ekstrak tanaman yang diuji manakah yang paling bersifat antijamur terhadap *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai besar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi antijamur berbagai ekstrak gulma berdaun lebar diantaranya babadotan, pahitan, ajeran, kirinyu dan putri malu terhadap pertumbuhan jamur *C. capsici*, dan untuk menemukan tanaman gulma yang mempunyai potensi antijamur terhadap jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai besar

1.4 Hipotesis

Terdapat gulma yang bersifat antijamur terhadap jamur *C. capsici* diantara kelima gulma berdaun lebar yang diuji. Ekstrak tanaman kirinyu lebih efektif mengendalikan pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai besar karena bersifat antijamur.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengendalian penyakit antraknosa (*C. capsici*) dengan menggunakan berbagai ekstrak gulma berdaun lebar diantaranya babadotan, paitan, ajeran, kirinyu, dan putri malu yang tidak membahayakan lingkungan dan tidak meninggalkan residu.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Besar

2.1.1 Morfologi

Tanaman cabai merah termasuk tanaman semusim. Menurut Cronquist (1981), cabai merah termasuk dalam kingdom Plantae, divisi *Magnoliophyta*, kelas *Magnoliopsida*, ordo *Solanaless*, famili *Solanaceae*, genus *Capsicum*, spesies *Capsicum annuum* L.

Buah cabai memiliki ciri khas karena memilki rasa pedas dan dapat merangsang selera makan. Selain itu, buah cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C (Prayudi, 2010). Secara umum cabai merah dapat ditanam di lahan sawah dan lahan kering atau tadah hujan. Cabai merah dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang mempunyai ketinggian sampai 900 m dari permukaan laut (mdpl), tanah kaya akan bahan organik dengan pH mendekati netral yaitu 6-7 dan tekstur tanah remah (Sudiono, 2006). Tanaman ini berbentuk perdu yang tingginya mencapai 1,5 – 2 m dan lebar tajuk tanaman dapat mencapai 1,2 m.

Daun cabai pada umumnya berwarna hijau cerah pada saat masih muda dan akan berubah menjadi hijau gelap bila daun sudah tua. Daun cabai ditopang oleh tangkai daun yang mempunyai tulang menyirip. Bentuk daun umumnya bulat telur, lonjong dan oval dengan ujung runcing (Prabowo, 2011). Bunga cabai berbentuk terompet atau *campanulate*, sama dengan bentuk bunga keluarga *Solonaceae* lainnya. Bunga cabai merupakan bunga sempurna dan berwarna putih bersih, bentuk buahnya berbeda- beda menurut jenis dan varietasnya (Tindall, 1983). Buah cabai bulat sampai bulat panjang, mempunyai 2-3 ruang yang berbiji banyak. Buah yang telah matang biasanya berwarna kuning sampai merah dengan aroma yang berbeda sesuai dengan varietasnya. Bijinya kecil, bulat pipih dan berwarna kuning kecoklatan (Sunaryono,2003).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 1. Cabai besar (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

2.1.2 Syarat Tumbuh

Menurut Tjahjadi (1991) terdapat beberapa syarat dalam menanam cabai yaitu :

1. Faktor iklim

Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai yaitu sinar matahari, curah hujan, kelembaban, suhu udara, angin dan penguapan. Tanaman cabai memerlukan sinar matahari yang banyak. Apabila kurang mendapat sinar matahari di awal pertumbuhannya, tanaman cabai akan mengalami etiolasi, jumlah cabang sedikit dan akibatnya buah cabai yang dihasilkan juga berkurang, karena buah cabai akan muncul dari setiap cabang. Jadi tanaman cabai semakin banyak cabangnya maka akan semakin lebat buahnya. Tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik di daerah yang mempunyai kelembaban udara yang tinggi sampai sedang. Suhu rata-rata yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan cabai antara 18-30°C. angin yang bertiup terlalu keras juga akan merusak tanaman cabai dan menggugurkan bunga cabai. Penguapan yang tinggi juga akan mengurangi produksi cabai. Untuk mengurangii penguapan, cabai dapat disiram 2-3 hari sekali.

2. Ketinggian Tempat

Tanaman cabai dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun rendah. Dengan kata lain tanaman cabai tidak membutuhkan ketinggian khusus agar dapat dibudidayakan. Namun ketinggian tempat dapat mempengaruhi suhu udara, kelembaban dan penerimaan cahaya matahari. Disarankan untuk menanam cabai pada lahan yang dapat mendukung petumbuhan cabai dengan baik.

3. Tanah

Tanaman cabai tidak memerlukan struktur tanah yang khusus untuk dapat dibudidayakan. Tanah yang mengandung banyak bahan organik akan lebih baik untuk pertubuhan cabai. Pennambahan pupuk juga dapat dilakukan unntuk

menunjang produksi tanaman cabai. Tanaman cabai tumbuh baik pada pH 5,0-7,5. Pada kemasaman tanah rendah yaitu sekitar 4,0 cabai masih dapat tumbuh dengan baik, namun produksi buah dapat berkurang.

4. Faktor biotik

Selain faktor diatas, faktor biotik juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan cabai seperti hama, penyakit dan gulma yang harus dikendalikan agar tanaman cabai dapat berproduksi secara optimal (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus (bahan organik) sangat disukai (Sunaryono dan Rismunandar, 1984). Sedangkan menurut (Tjahjadi, 1991) tanaman cabai dapat tum buh disegala macam tanah, akan tetapi tanah yang cocok adalah tanah yang mengandung unsur-unsur pokok yaitu unsur N dan K, tanaman cabai tidak suka dengan air yang menggenang.

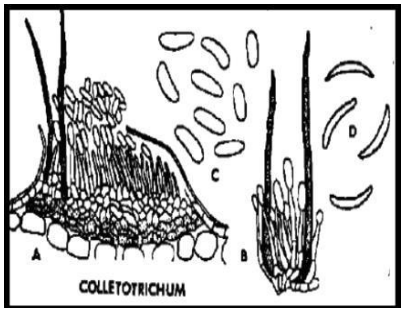
2.2 Morfologi *Colletotrichum capsici*

Klasifikasi jamur *Coletotrichum capsici* menurut Alexopoulous, Mims, and Blackwell (1996), termasuk pada kingdom Fungi, filum Ascomycota kelas Ascomycetes, Ordo Melanconiales, family Melanconiaceae, genus *Colletotrichum*, spesies *Colletotrichum capsici* Butl & Bisby

Jamur *C. capsici* ini mempunyai konidiofor yang pendek dan konidia yang terbentuk dalam aservulus (Djas, 1980). Aservuli tersusun di bawah epidermis tumbuhan inang. Epidermis pecah apabila konidia telah dewasa. Konidia keluar sebagai percikan berwarna putih, kuning, jingga, hitam atau warna lain sesuai pigmen yang dikandung konidia. Diantara Ordo *Melanconiales* yang konidianya cerah (hialin) adalah *Gloeosporium* dan *Colletotrichum*, keduanya mempunyai konidia yang memanjang dengan penyempitan di bagian tengah (Dwijoseputro, 1978).

Konidia terbentuk tunggal pada ujung-ujung konidiofor, konidiofor pendek, tidak berwarna, tidak bercabang, tidak bersekat. Sering ditemukan pada aservuli dari jamur *Colletotrichum*, tetapi tidak tetap tergantung kondisi tempat tumbuhnya (Alexopoulus dan Mims, 1979). Koloni jamur pada medium Agar Dexstrose kentang berwarna kelabu sampai merah jingga. Miselium bersekat dan konidia berbentuk lonjong, bening dan terdiri dari satu atau dua sel (Pawirosoemardjo *et al*., 1998).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 2. Karakteristik Mikroskopis *Colleototrichum* sp. (Barnet, 2000).

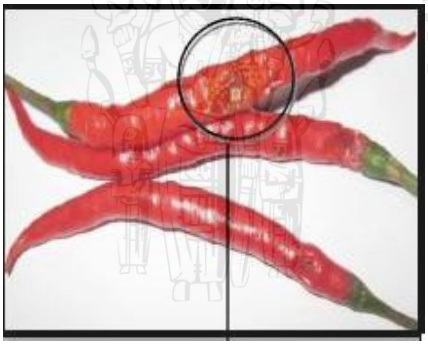
2.3 Gejala Penyakit Antraknosa

Gejala serangan penyakit antraknosa pada tanaman mudah terlihat dengan adanya ciri berupa bercak berbentuk bulat panjang, berwarna merah kecoklatan, dengan meninggalkan sepanjang bercak luka. Infeksi ini terjadi dalam lokasi potongan kecil yang tersebar kemana- mana dan menyerang daun (Dehne, *et al*. 1997). Bercak berkembang cepat pada musim hujan, bahkan pada lingkungan yang mendukung pertumbuhan penyakit ini dapat menghancurkan seluruh areal pertanaman cabai (Syukur, 2007). Pada tahap awal infeksi konidia *Colletotrichum* yang berada di permukaan kulit buah cabai merah akan berkecambah dan membentuk tabung perkecambahan. Setelah tabung perkecambahan berpenetrasi ke lapisan epidermis kulit buah cabai merah maka akan terbentuk jaringan hifa. Kemudian hifa intra dan interseluler menyebar ke seluruh jaringan dari buah cabai merah (Photita, *et al*., 2005).

Terdapat tiga spesies jamur *Colletotrichum* yang menyerang pada cabai, yaitu *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, dan *C. acutatum*. Lebih dari 90 % antraknosa disebabkan oleh *C. capsici*. Jamur *C. capsici* merupakan spesies yang paling luas serangannya (Jeffries *et al*., 1990 *dalam* Efri, 2010). Upaya untuk mengendalikan penyakit patek (antraknosa) pada tanaman cabai yaitu gunakan benih sehat, jangan menggunakan biji cabai yang sudah terinfeksi, karena spora jamur tersebut dapat bertahan pada benih cabai. Menanam varietas cabai yang lebih tahan patek, biasanya rawit lokal lebih tahan terhadap penyakit patek. Gunakan agensia hayati antagonis atau memanfaatkan mikroba *Pseudomonas fluorescen*s, *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma* spp. Lakukan perendaman biji dalam air panas (sekitar 55°C) selama 30 menit atau perlakuan dengan fungisida sistemik yaitu golongan triazole dan pyrimidin (0,05-0,1%) sebelu ditanam atau menggunakan agens hayati. Lakukan penyemprotan dengan fungisida atau agens hayati yang tepat terutama tanaman berumur 20 hari di persemaian atau 5 hari sebelum dipindahkan

ke lapangan. Perawatan di lingkungan sekitar tanaman mutlak dilakukan, terutama cabang air (wiwilan), penyiangan gulma, dan pengaliran air yang tergenang. Semua faktor tersebut merupakan bagian dari tindakan pencegahan, yang ditujukan agar lingkungan sekitar tanaman tidak lembab, mengingat patek (antraknosa) disebabkan oleh jamur yang perkembangannya sangat didukung oleh lingkungan yang lembab (Duriat, 2007).

Memusnahkan bagian tanaman, baik daun, batang atau buah yang terinfeksi. Lakukan penggiliran (rotasi) tanaman dengan tanaman lain yang bukan famili *Solanaceae* (terong, tomat dll.) atau tanaman inang lainnya. Gunakan jarak tanam yang agak lebar yaitu sekitar 65-70 cm (lebih baik 70 cm) dan ditanam secara zig-zag ini bertujuan untuk mengurangi kelembaban dan sirkulasi udara cukup lancar karena jarak antar tanaman semakin lebar, keuntungan lain buah akan tumbuh lebih besar. Hindarkan menanam cabai berdekatan dengan tanaman cabai yang sudah terkena lebih dahulu oleh antraknos / patek, ataupun tanaman inang lain yang telah terinfeksi. Pengelolaan drainase yang baik terutama di musim penghujan, dengan cara meninggikan guludan tanah. (Hasyim, 2014).



Gambar 3. Gejala antraknosa pada buah cabai (Sulastri, Ali dan Puspita, 2012)

2.4 Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan produk alam dari tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, dan batang yang mempunyai kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Beberapa tanaman telah diketahui mengandung bahan-bahan kimia yang dapat membunuh, menarik, atau menolak serangga. Beberapa tumbuhan menghasilkan racun, ada juga yang mengandung senyawa-senyawa kompleks yang dapat mengganggu siklus pertumbuhan serangga, sistem pencernaan, atau mengubah perilaku serangga (Supriyatin dan Marwoto, 2000). Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi organisme pengganggu tidak berpengaruh terhadap fotisintesa, pertumbuhan atau aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot,

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penolak, penarik, “anti makan” dan sistem pernafasan OPT (Rhudy, 2003).

Jenis pestisida nabati berkaitan erat dengan perannya dalam mengendalikan OPT. Beberapa jenis pestisida nabati yang mulai dikenal luas adalah insektisida, nematisida, fungisida, bakterisida, moluskisida, dan leismanisida nabati. Saat ini Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) sedang mengembangkan herbisida nabati untuk mengendalikan gulma yang banyak mengganggu tanaman budidaya. Kemampuan bahan aktif tanaman dalam mengendalikan OPT bervariasi, dari yang berspektrum sempit hingga berspektrum luas. Dengan demikian, berdasarkan spektrum tersebut, bahan aktif tanaman dapat diformulasi dan dimanfaatkan menjadi berbagai jenis pestisida nabati sesuai OPT sasaran (Wiratno, Siswanto dan Trisawa. 2012).

Pestisida nabati memiliki beberapa kelebihan antara lain ramah lingkungan, murah dan mudah didapat, tidak meracuni tanaman, tidak menimbulkan resistensi hama, mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman, kompatibel digabung dengan pengendalian lain dan menghasilkan produk pertanian yang bebas residu pestisida. Walaupun demikian, pestisida nabati juga memiliki beberapa kelemahan yaitu : daya kerjanya relatif lambat, tidak membunuh hama target secara langsung, tidak tahan terhadap sinar matahari, kurang praktis, tidak tahan lama disimpan dan kadang-kadang harus disemprot berulang-ulang (Irfan, 2016).

2.5 Perkembangan Penelitian Pestisida Nabati

Prospek penggunaan pestisida nabati di Indonesia sangat baik karena beberapa hal yang mendukung pemanfaatannya, yaitu keanekaragaman hayati yang melimpah di Indonesia, kondisi sosial petani, kemudahan penggunaan khususnya untuk digunakan sendiri, serta perhatian dari semua kalangan, baik peneliti, pengajar, penyuluh, dan pihak lain yang terkait (Kardinan 1998). Di Indonesia sendiri terdapat lebih dari 1500 jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai fungisida nabati yang dapat mengendalikan berbagai penyakit (Kardinan, 1990).

Beberapa tanaman yang tumbuh dan dibudidayakan di Indonesia telah dimanfaatkan sebagai bahan baku pestisida nabati seperti piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), jeringo (*Acorus calamus*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), cengkih (*Syzygium aromaticum*), serai wangi (*Andropogon nargus*), kunyit (*Curcuma longa*), mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*), dan jarak

pagar (*Jatropha curcas*). Salah satu ekstrak tanaman yang bersifat insektisidal adalah ekstrak bunga piretrum. Ekstrak ini mengandung senyawa piretrin dan efektif mengendalikan hama gudang seperti *Sitophilus granarius* (Biebel *et al.,* 2003), *Rhyzopherta dominica* (Athanassiou dan Kavallieratos 2005), dan *Tribolium confusum* (Vayias *et al.,* 2006).

Ekstrak jeringo mengandung senyawa asarone yang efektif mengendalikan hama tanaman tembakau dan kacang-kacangan (*Lasioderma serricorne*), kutu beras (*Sithopylus oryzae*), dan hama gudang (*Callosobruchus chinensis*) (Kim *et al.,* 2003). Ekstrak tembakau mengandung senyawa nikotin yang efektif mengendalikan hama kopi yang disimpan di gudang, *C. maculatus,* dan hama yang menyerang tunas tanaman seperti *Clavigralla tomentoscollis* dan *Riptortus dentipes* (Opolot *et al.,* 2006). Minyak serai wangi mengandung senyawa sitronellal dan geraniol yang efektif menolak nyamuk, sehingga lebih dikenal sebagai *insect repellent* (Oyedele *et al*., 2002).

Ekstrak cengkih mengandung senyawa eugenol yang bersifat akarisidal. Senyawa ini mampu menekan serangan tungau parasit *Dermanyssus gallinae* pada ternak (Kim *et al.,* 2004) dan parasit *Iodes ricinus* pada sapi, kambing, dan manusia (Thorsell *et al*., 2006). Ekstrak cengkih juga bersifat nematisidal dan fungisidal karena mampu mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) (Wiratno *et al.,* 2009) dan jamur patogen tanaman, sehingga dapat menekan serangan penyakit tanaman yang disebabkan *Phytophthora palmivora* (Tombe *et al.,* 1993). Selain itu, ekstrak cengkih dan ekstrak biji mahkota dewa, kunyit, dan jarak pagar serta ekstrak serai wangi bersifat moluskisidal dan efektif mengendalikan keong mas (Wiratno *et al*., 2011).

Ekstrak daun encok mengandung senyawa plumbagin yang bersifat bakterisidal dan efektif mengendalikan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Pneumococcus* spp., dan bakteri gram negatif seperti *Salmonella* dan *Neisseria*. Plumbagin mampu mencegah *Escheria coli* dan *Staphylococcus aureus* menjadi resisten terhadap antibiotik (Sumastuti dan Pramono, 2002). Tanaman lain yang berpotensi sebagai bahan baku pestisida nabati dan telah banyak dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat/petani di Indonesia di antaranya adalah mimba (*Azadirachta indica*) (Nathan *et al.,* 2006), sirih (*P. betle*) (Wardhana *et al*., 2007), akar tuba (*Derris elliptica*) (Hien *et al.,* 2003), jambu mete (*Anacardium occidentale*) (Oparaeke dan Bunmi 2006), akar

wangi (Andropogon zizanioides) (Zhu *et al.,* 2001), dan sirsak (*Annona muricata*) (Luna *et al.,* 2005).

Menurut Rhudy (2003), secara evolusi tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia yang merupakan bahan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan alami bioaktif. Lebih dari 2 400 jenis tumbuhan yang termasuk kedalam 235 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida, oleh karena itu apabila tumbuhan tersebut dapat diolah menjadi bahan pestisida, maka masyarakat petani tersebut akan sangat terbantu dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitarnya. Ada 4 kelompok insektisida nabati yang telah lama dikenal yaitu :

a. Golongan nikotin dan alkaloid lainnya, bekerja sebagai insektisida kontak, fumigan atau racun perut, terbatasnya pada serangga yang kecil dan bertubuh lunak.
b. Piretrin, berasal dari Chrysanthemum cinerarifolium, bekerja menyerang urat syaraf pusat, dicampur dengan minyak wijen, talk atau tanah lempung digunakan untuk lalat, minyak, kecoa, hama gudang dan hama penyerang daun.
c. Rotenone dan rotenoid, berasal dari tanaman Derris sp dan bengkuang (Pachyrrzus eroses) aktif sebagai racun kontak dan racun perut untuk berbagai serangga hama, tapi bekerja sangat lambat.
d. Azadirachta indica, bekerja sebagai “antifeedant” dan selektif untuk serangga pengisap sejenis wereng dan penggulung daun, baru terurai setelah satu minggu.

2.6 Morfologi Gulma Babadotan

Menurut Moenandir (1988) klasifikasi gulma babadotan termasuk kingdom *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Asterales*, family *Asteraceae*, genus *Ageratum*, spesies *Ageratum conyzoides* L. Gulma ini memiliki nama umum yang lain yaitu wedusan atau bandotan

Babadotan (*A. conyzoides*) merupakan tumbuhan berasal dari Amerika tropis dan banyak hidup di daerah tropis. Babadotan termasuk gulma berdaun lebar batang babadotan berbentuk bulat yang ditumbuhi rambut panjang dan memiliki cabang. Apabila bagian batang menyentuh tanah maka mengeluarkan akar dan baru tumbuh (Kardinan, 1999). Daun babadotan berbentuk bulat telur dengan daun sebuku dengan pangkal membulat dan baggian bagian tepi ujung runcing, tepi, bergerigi. Panjang daun babadotan 5-13 cm dan lebar 0,5-6 cm.

Kedua permukaan daun ditumbuhi bulu atau rambut (*trichome)* (Dalimartha, 2008). Bunga babadotan berada di ketiak daun *(aksiler)*, bongkol menyatu menjadi karangan dengan panjang 6-8 mm dengan tangkai berambut, kelopak berbulu, mahkota berbentuk lonceng dengan warna putih atau ungu. Bunga merupakan bunga majemuk yang berkumpul lebih dari 3 kuntum (Dalimartha, 2008). Buah babadotan berbentuk bulat panjang persegi lima dan berwarna hitam. Pada buah kering akan membentuk struktur sayap sehingga mudah diterbangkan angin (Kardinan, 1999). Biji babadotan berbentuk ramping dan kecil memiliki panjang 1,5-2 mm berwarna hitam. Bersifat fotoblastik positif dengan viabilitas mencapai 12 bulan dengan temperatur optimum 20-25°C.

Kandungan kimia yang terkandung dalam babadotan adalah saponin, flavanoid , polifenol, kumarine, eugenol 5%, HCN dan minyak atsiri (Astuti, Wahyuni dan Bunaiyah, 2013).

Gambar 4. Gulma babadotan (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

2.7 Morfologi Gulma Paitan

Tumbuhan paitan atau kembang bulan, atau bunga matahari mexico diperkirakan berasal dari Meksiko, menyebar ke negara-negara tropika basah dan subtropika diantaranya Amerika Selatan, Asia, dan Afrika (Sonke 1997). Dapat tumbuh baik pada tanah yang kurang subur, sebagai semak di pinggiran jalan, lereng-lereng tebing atau sebagai gulma di sekitar lahan pertanian. Adaptasi tumbuhan paitan cukup luas, berkisar antara 2-1.000 m di atas permukaan laut (Jama *et al.,* 2000).

Gulma pahitan masuk dalam kingdom *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, kelas *Dicotyledoneae*, ordo *Asterales*, family *Asteraceae*, genus *Thitonia*, spesies *Thitonia diversifolia* (Amanatie dan Eddy, 2015).

Tanaman paitan merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi mencapai 5 m, batang tegak, bulat, berkayu, dan berwarna hijau. Daun tunggal berseling dengan panjang 26-32 cm, lebar 15-25 cm, ujung dan pangkal runcing, pertulangan

menyirip, dan berwarna hijau. Bunga majemuk muncul di ujung ranting, tangkai bulat, kelopak berbentuk tabung, berbulu halus, putik melengkung, dan berwarna kuning. Buahnya berbentuk kotak, bulat, buah muda berwarna hijau dan buah tua berwarna cokelat. Biji berbentuk bulat, keras, dan berwarna cokelat. Tanaman ini berakar tunggang dan berwarna putih kotor (Hutapea 1994). Menurut Kardinan (2001) dalam Prarifitriya dari hasil pengujian terhadap beberapa tumbuhan penghasil pestisida nabati, daun tanaman paitan yang diujikan terhadap *Tribolium castaneum* merupakan jenis pestisida repellent atau penolak. Paitan sendiri mengandung senyawa kimia flavonoid, alkaloid dan tanin (Taofik *et al.,* 2010).

Gambar 5. Gulma pahitan (Amanatie dan Eddy, 2015).

2.8 Morfologi Gulma Ajeran

Gulma ajeran termasuk dalam kingdom *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Asterales* family *Asteraceae*, genus *Bidens*, spesies *Bidens pilosa* L (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

Menurut (Young-soo, 2009) tanaman ajeran memiliki habitat yang biasa ditemukan di daerah yang terganggu (disturbed area), daerah gurun, pekarangan yang tak terawat, padang rumput, perkebunan, pembukaan hutan, pinggiran jalan, dan seluruh daerah padang gurun. Penyebaranya ada di daerah tropis yakni tersebar luas di area yang membudidayakannya serta di daerah gurun. Tanaman ini tumbuh dengan baik mulai dari daerah dengan ketinggian rendah hingga ketinggian di atas 2000 meter. Ajeran termasuk tumbuhan liar yang banyak ditemui di pinggir jalan. Ajeran judga dapat ditanam di halaman sebagai tanaman hias. Tumbuhan ini tingginya dapat mencapai 150 cm. Batang berbentuk segi empat, warna hijau. Daun bertiga-tiga, masing – masing berbentuk bulat telur, pinggir bergerigi. Bunga bertangkai panjang, mahkota bunga berwarna putih dengan putik berwarna kuning. Bagian tanaman yang digunakan adalah biji dan seluruh bagian tanaman yang berada di atas tanah (herba). Senyawa yang terkandung dalam

ajeran adalah flavonoid terpen, fenilpropanoid, lemak dan benzenoid. Cara kerja ajeran bersifat sebagai insektisida (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

Gambar 6. Gulma ajeran (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

2.9 Morfologi Gulma Kirinyu

Kirinyu (*Chromolaena odorata* L. *Asteraceae: Asterales*), dalam bahasa Inggris disebut *siam weed*, merupakan gulma padang rumput yang penyebarannya sangat luas di Indonesia. Gulma ini diperkirakan sudah tersebar di Indonesia sekitar tahun 1910-an,tidak hanya di lahan kering atau pegunungan, tetapi di lahan rawa dan lahan basah lainnya (Thamrin *et al.*2007)

Tumbuhan kirinyu memiliki bentuk daun oval dan bagian bawahnya lebih lebar, makin ke ujung makin runcing. Panjang daun 6–10 cm dan lebarnya 3–6 cm. Tepi daun bergerigi, menghadap ke pangkal, letaknya berhadapan. Karangan bunga terletak di ujung cabang (terminal), dan setiap karangan terdiri atas 20–35 bunga. Warna bunga pada saat muda kebiruan, semakin tua menjadi cokelat. Waktu berbunga serentak pada musim kemarau selama 3–4 minggu. Pada saat biji masak, tumbuhan akan mengering kemudian bijinya pecah dan terbang terbawa angin. Kurang lebih satu bulan setelah awal musim hujan, potongan batang, cabang, dan pangkal batang akan bertunas kembali. Biji-biji yang jatuh ke tanah juga mulai berkecambah sehingga dalam waktu dua bulan berikutnya, kecambah dan tunas-tunas telah terlihat mendominasi suatu area (Prawiradiputra1985). Tumbuhan krinyu memiliki kandungan senyawa antara lain fenol, alkaloid, triterpenoid/steroid, monoterpen, seskuiterpen, tanin, saponin, flavonoid dan kuinon Hadi *et al.* (2000). Kirinyu mengandung *pryrrolizidine alkaloids* yang bersifat racun. Kandungan senyawa ini menyebabkan tanaman berbau menusuk dan berasa pahit, sehingga bersifat *repellent* dan juga mengandung alelopati Biller *et al.* Dalam (Thamrin, Asikin dan Wilis, 2013).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 7. Gulma kirinyu (Thamrin, Asikin dan Wilis, 2013).

2.10 Morfologi Gulma Putri Malu

Gulma putri malu termasuk dalam kingdom *Plantae*, Divisi *Spermatophyta*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Rosales* famili *Mimosaceae*, genus *Mimosa*, spesies *Mimosa pudica* (Astuti, Wahyuni dan Bunaiyah, 2013).

Tumbuhan putri malu membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk dapat tumbuh dengan baik. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia dengan ketinggian 1 - 1200 m di atas permukaan laut. Putri malu biasanya tumbuh merambat atau kadang berbentuk seperti semak dengan tinggi antara 0,3 - 1,5 m. Putri malu biasa tumbuh liar di pinggir jalan atau di tempat-tempat terbuka yang terkena sinar matahari (Faridah, 2007).

Tumbuhan putri malu memiliki akar tunggang berwarna putih kekuningan. Diameter akar tidak labih dari 1 - 5 mm. Akar mimosa memiliki bau yang khas yakni menyerupai buah jengkol. Putri malu memiliki batang berbentuk bulat, berbulu, dan berduri tajam. Bagian batang putri malu terdapat bulu halus dan tipis berwarna putih dengan panjang sekitar 1 - 2 mm. Batang muda berwarna hijau mencolok dan batang tua berwarna merah. Bentuk daun menyirip dan bertepi rata. Daun berbentuk kecil tersusun secara majemuk, berbentuk lonjong serta letak daun berhadapan. Warna daun hijau namun ada juga yang berwarna kemerah-merahan. Warna daun bagian bawah dari putri malu berwarna lebih pucat. Bila tersentuh, daun putri malu akan segera menguncup atau menutup. Pada tangkai daun terdapat duri-duri kecil. Bunga berbentuk bulat seperti bola, warnanya merah muda dan bertangkai serta bentuk bunga berambut. Putik berwarna kuning dan tangkai bunga berbulu halus. Pada saat matahari tenggelam, bunga akan menutup seakan layu dan mati, tapi jika terkena sinar matahari lagi maka bunga itu akan kembali mekar. Buah putri malu menyerupai buah kedelai dalam ukuran kecil. Pada buah putri malu, terdapat bulu-bulu halus berwarna merah, namun hanya

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

terdapat pada bagian tertentu saja. Tangkai buah memiliki panjang tangkai sekitar 3 - 4 cm dengan diameter 1 - 2 mm. Pada satu tangkai buah, terdapat 10 - 20 buah dengan pangkal buah melekat pada ujung tangkai. Ketika buah telah masak, buah tersebut akan pecah sehingga bijinya akan jatuh dan menyebar ke segala arah. Biji ini nantinya akan tumbuh menjadi tunas baru. Buah yang mentah maupun telah masak berwarna hijau (Dalimartha, 2008).

Kandungan kimia dari putri malu yaitu senyawa mimosin, asam pipekolinat, tannin, alkaloid, dan saponin. Selain itu, juga mengandung triterpenoid, sterol, polifenol dan flavonoid. Seluruh bagian tanaman dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Cara kerja bersifat sebagai fungisida. Kegunaan lain dari putri malu adalah untuk obat susah tidur (insomnia), bronkitis, panas tinggi, herpes, rematik dan cacingan (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

Gambar 8. Gulma putri malu (Astuti, Wahyuni dan Bunaiyah, 2013).

2.10 Mekanisme Kerja Suatu Senyawa Antijamur

Silvia *et al*. dalam Hodiyah *et al.* (2017) menyatakan bahwa mekanisme penghambatan senyawa-senyawa yang terkandung dalam suatu bahan terhadap fungi yaitu dengan cara merusak integritas membran sel fungi sehingga permeabilitas sel terganggu dan akhirnya sel akan hancur; serta mengganggu sintesis protein. Menurut Pepeljnjak *et al*. (2005) fenol berperan sebagai racun bagi mikroba dengan menghambat aktivitas enzim. Menurut Soetan *et al*., (2006) mekanisme saponin dan flavonoid dalam mengganggu membran sel jamur yaitu dengan cara membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, merusak membran, dan dinding sel.

Cowan (1999) menyatakan bahwa tanin memiliki sifat antimikroba dan sifat racun yang akan berikatan dengan dinding sel sehingga menghambat pertumbuhan dan aktivitas enzim protease. Sementara itu menurut Jawetz *et al.,* (2005) tanin merusak dinding sel jamur yang terdiri dari lipid dan asam amino yang bereaksi dengan gugus alkohol sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa

tanin dapat masuk ke dalam inti sel jamur, selanjutnya dengan inti sel jamur tanin akan kontak dengan DNA inti sel jamur dan melalui perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA dengan gugus alkohol pada senyawa tanin akan terjadi reaksi sehingga akan merusak struktur lipid DNA jamur sehingga inti sel jamur akan lisis dan mati. Mekanisme kerja senyawa tanin adalah dengan mengaktifkan sistem lisis sel karena aktifnya enzim proteolitik pada sel tubuh serangga yang terpapar tannin. Menurut Harborne (1987) senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tanin dengan protein tersebut bersifat racun atau toksik yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan. Selain itu tanin dimanfaatkan sebagai bahan pewarna, perekat, dan mordan.

Ridawati *et al.* (2011) menyatakan alkaloid mempengaruhi komponen sel jamur dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel, sehingga membran sel lisis dan mati. Nurmansyah (2004) menyatakan bahwa mekanisme kerja terpenoid dengan mereduksi miselium sehingga terjadi banyak percabangan dalam bentuk tidak normal sehingga pertumbuhan miselium juga tidak normal.

2.11 Metode Ekstraksi Pestisida Nabati

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetim-bangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Mukhriani, 2014). Beberapa jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk membuat pestisida nabati adalah sebagai berikut :

1. Maserasi

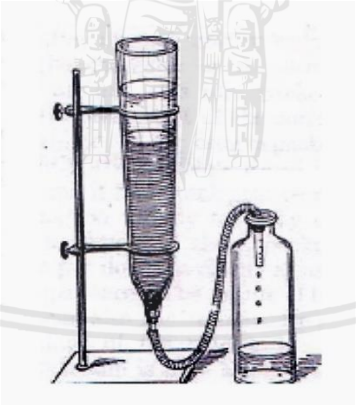
Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan simplisia dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kekurangan utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Agoes,2007).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 9. Alat ekstraksi maserasi (Dokumentasi pribadi, 2018)

2. Perkolasi

Pada metode perkolasi, simplisia dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas simplisia dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah simplisia senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika simplisia dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2014).



Gambar 10. Alat ekstraksi perkolasi

3. Sokletasi

Metode ini dilakukan dengan menempatkan simplisia dalam sarung selulosa atau dapat digunakan kertas saring dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu pemanas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ektraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan

banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

Gambar 11. Alat ekstraksi sokletasi (Dokumentasi pribadi, 2018)

4. Reflux dan destilasi uap

Pada metode reflux, simplisia dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel, 2006).

Gambar 12. Alat ekstraksi destilasi uap (Dokumentasi pribadi, 2018)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Toksikologi Pestisida dan laboratorium Penyakit Tumbuhan jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan September 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah cawan petri, bunsen, jarum ose, jarum N, timbangan analitik, gelas ukur, gunting, pinset, kompor listrik, pipet, tabung erlenmeyer 250 ml, botol fial 15 ml, *autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet (LAFC)*, *shaker*, *vacum evaporator*, jarum, nampan, korek api, alat tulis, dan kamera.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah cabai besar segar dan yang telah terserang penyakit antraknosa, tumbuhan babadotan, tumbuhan paitan, tumbuhan ajeran, tumbuhan kirinyu, tumbuhan putri malu, media PDA, plastik *wrap*, *aluminium foil*, tisu, aquades, *chlorox*, alkohol 50%, alkohol 70%, alkohol 96%, HCl 10%, *chloramphenicol*, kertas saring, kertas *whatman* dan spirtus.

3.3 Metode Penelitian

Metode pengujian antifungi berbagai ekstrak gulma berdaun lebar terhadap jamur *C. capsici* patogen penyebab penyakit antraknosa dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali yaitu :

P0 = kontrol (tanpa perlakuan)

P1 = penambahan ekstrak babadotan dengan konsentrasi 10%

P2 = penambahan ekstrak paitan dengan konsentrasi 10%

P3 = penambahan ekstrak ajeran dengan konsentrasi 10%

P4 = penambahan ekstrak kirinyu dengan konsentrasi 10%

P5 = penambahan ekstrak putri malu dengan konsentrasi 10%

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang perlu disterilkan adalah cawan petri, botol fial 15 ml dan tabung *erlenmeyer* 250 ml menggunakan *autoclave*. Sterilisasi menggunakan uap air dengan suhu 121°C selama 24 jam. Sedangkan untuk bahan yang disterilkan adalah media PDA yang telah diberi perlakuan ekstrak dimasukkan kedalam botol fial 15 ml dengan menggunakan *autoclave*. Untuk bahan baku pembuatan ekstrak yaitu gulma babadotan, ajeran, paitan, kirinyu dan putri malu hanya dibersihkan menggunakan air steril.

3.4.2 Ekstraksi Berbagai Gulma Berdaun Lebar

Metode yang digunakan untuk ektraksi semua bahan adalah maserasi. Metode ini dilakukan dengan memasukkan gulma berdaun lebar yang telah di haluskan dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Seidel, 2006).

Prinsip maserasi adalah pengikatan/pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut, penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam bahan baku ekstrak dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar, terlindung dari cahaya, cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Bahan yang digunakan adalah bagian daun tumbuhan saja. Tumbuhan babadotan, paitan, ajeran, kirinyu dan putri malu yang telah terkumpul dibersihkan dan dikering anginkan terlebih dahulu selama ± 7 hari. Ekstraksi dilakukan dengan cara dingin yaitu maserasi menggunakan berbagai macam pelarut yaitu air untuk paitan, alkohol 50% untuk babadotan, alkohol 96% untuk kirinyu, alkohol 70% untuk putri malu dan ajeran. Gulma yang telah dihaluskan ditimbang seberat 25 g, kemudian dimasukkan dalam botol *erlenmeyer* dan ditambahkan pelarut sebayak 100 ml lalu direndam selama 24 jam sambil dilakukan pengadukan dengan *shaker*, setelah 24 jam maserat disaring dengan kertas saring. Larutan yang telah diperoleh dimasukkan kedalam *vacum evaporator* selama 2 jam dengan suhu 78°C pada kecepatan putaran 120 rpm yang berfungsi untuk memisahkan ekstrak dengan pelarutnya. Setelah itu disaring kembali menggunakan kertas saring sehingga didapatkan ekstrak sebesar ± 15-30 ml dan disimpan pada lemari pendingin.

3.4.3 Pembuatan Media PDA

Media PDA dibuat dengan komposisi 200 g kentang yang telah dikupas dan dan dicuci hingga bersih lalu dipotong dadu, 20 g agar dan 20 g dextrose. Tahap pertama adalah merebus kentang dengan 1000 ml aquades untuk diambil sarinya. Kemudian sari kentang ditambahkan *dextrose* dan *agar*, diaduk hingga homogen. Larutan tersebut direbus kembali. Sebelum larutan dimasukkan kedalam botol fial sebesar 10 ml, ditambahkan chloramphenicol sebagai anti bakteri. Media dicampur dengan ekstrak gulma babadotan, paitan, ajeran, kirinyu atau putri malu dengan konsentrasi 10%, namun tidak semua diberi perlakuan. Media PDA yang telah diberi perlakuan disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121° selama 1 jam. Botol fial diberi label sesuai perlakuan agar tidak tertukar antara perlakuan yang satu dan lainnya. Semua kegiatan pembuatan media PDA dilakukan secara aseptis.

3.4.4 Platting Media PDA

Untuk platting media PDA dilakukan dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (*LAFC*). Sebelum dilakukan *platting*, media yang telah dingin pada botol fial dicairkan terlebih dahulu dengan cara memasukkan botol fial yang telah dibungkus plastik tahan panas kedalam air mendidih selama ± 5 menit. Setelah media mencair, kegiatan *platting* dapat dilakukan. Tahap awal yang dilakukan adalah menyalakan lampu *UV* selama 15 menit dan *blower* dinyalakan agar udara dari

luar tidak masuk kedalam. Kemudian *LAFC* disterilkan dengan alkohol 70% untuk mematikan mikroorganisme yang ada. Setelah itu bunsen dinyalakan dan diletakkan kedalam *LAFC*. Cawan petri dan media untuk kegiatan platting dipersiapkan dan dimasukkan kedalam *LAFC* seperti botol fial yang berisi cairan media dan plastik *wrap*. Setelah semua bahan siap, media dituangkan kedalam cawan petri disekitar bunsen lalu cawan petri dibungkus dengan plastik *wrap* dengan segera supaya tidak terkontaminasi. Setelah membeku, media PDA siap digunakan.

3.4.5 Persiapan dan Perbanyakan Isolat Jamur *C. capsici*

Jamur *C. capsici* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari buah cabai besar yang telah terserang penyakit antraknosa. Cabai besar dipotong ½ sehat dan ½ sakit dengan ukuran 1 cm. potongan tersebut lalu dimasukkan kedalam *chlorox* selama 1 menit dan pada alkohol 70% selama 1 menit. Kemudian potongan dibilas dengan aquades dan ditiriskan diatas tisu hingga kering. Isolat ditanam pada media PDA dan diinkubasi hingga muncul miselium pada suhu 25-30°C. Setelah isolat terlihat muncul miselium, miselium langsung dipindahkan ke media PDA yang baru dengan mengunakan jarum N. Miselium yang telah dipindahkan dibiarkan tumbuh hingga membentuk koloni. Apabila terdapat kontaminasi, miselium *C. capsici* yang berada paling luar diambil dan dipindahkan lagi ke media PDA yang baru menggunakan jarum ose. Untuk mengetahui dan memastikan jamur yang diisolasi dan purifikasi adalah penyebab penyakit antraknosa, maka dilakukan uji Postulat Koch.

Prosedur uji Postulat Koch yaitu biakan murni yang telah didapat sebelumnya diinfeksikan pada buah cabai merah. Sebelum diinfeksi buah cabai dilukai menggunakan ujung jarum yang telah disterilkan. Buah cabai ditusuk 2-3 kali tusukan. Miselium yang telah didapat sebelumnya diinokulasikan pada buah cabai tepat padda bagian yang telah dilukai. Setelah itu ditunggu hingga jamur berkembang dan menyebabkan penyakit pada cabai dengan menunjukkan gejala bercak. Apabila bercak pada cabai besar menunjukkan gejala yang sama dengan penyakit antraknosa yang ditemukan dilapang dan hasil isolasi dari buah yang sakit mendapatkan koloni jamur yang sam dengan hasil isolasi pertama maka dapat dipastikan bahwa jamur yang diisolasi tersebut merupakan jamur *C. capsici* dan bersifat patogen. Kegiatan isolasi, pemurnian, maupun uji Postulat Koch dilakukan secara aseptis.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengujian Ekstrak Gulma Berdaun Lebar secara *In Vitro*

Pada pengujian ini metode yang dilakukan adalah peracunan makanan yaitu dengan meracuni media PDA yang digunakan jamur sebagai media tumbuhnya. Menurut Chaelani (2011) metode peracunan makanan yaitu metode yang digunakan dengan cara meracuni pertumbuhan jamur *C. capsici* melalui media tumbuh PDA yang dicampur dengan ekstrak gulma berdaun lebar. Tahap awal yang dilakukan adalah membuat media yang terbuat dari ekstrak kentang, dextrose, dan agar yang dicampur dan diaduk hingga homogen. Setelah media selesai dibuat, ekstrak dituangkan sebanyak 1,5 ml pada media yang masih cair pada botol fial 15 ml sesuai perlakuan dan dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*. Media yang telah steril dipindahkan kedalam cawan petri lalu dibungkus menggunakan plastik *wrap*. Jamur hasil pemurnian ditumbuhkan pada media yang baru dengan cara mengambil miselium yang paling luar menggunakan jarum ose kemudian ditanam pada media PDA yang telah diberi perlakuan dan segera dibungkus menggunakan plastik wrap. Kegiatan penanaman dilakukan di LAFC dan menggunakan alat yang steril. Variabel yang diamati yaitu pertumbuhan koloni jamur dengan cara mengukur diameter koloni dan berat kering miselium. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan setiap hari dan dihentikan pada saat miselium pada perlakuan kontrol telah memenuhi media PDA. Untuk data berat miselium didapatkan dengan cara menimbang miselium yang telah kering oven dengan timbangan analitik. Cawan petri yang dibutuhkan untuk pengujian *in vitro* sebanyak 24 cawan petri.

Untuk menghitung berat miselium jamur menggunakan rumus yaitu, (Kurniasih, 2014)

$$M = (m1-m0)$$

Keterangan : M adalah massa miselium *C. capsici*

m0 adalah berat kertas saring kosong

m1 adalah berat kertas saring + miselium *C. capsici*

Prosedur penimbangan berat kering miselium miselium *C. capsici* sebagai berikut (Hariyono, 2007) :

1. Kertas saring dipotong berbentuk bulat dengan diameter 9 cm, ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat kertas saring kosong (m0)
2. Media PDA yang tidak ditumbuhi jamur dipisahkan dengan cara dipotong

3. Bagian PDA yang ditumbuhi jamur dilarutkan dengan menggunakan HCl 10% dalam cawan petri selama 10 menit sambill digoyang-goyangkan diatas bunsen agar media benar-benar larut, tahap ini diulang tiga kali sampai media PDA tidak tersisa
4. Miselium dipisahkan dari media dengan cara disaring menggunakan kertas saring yang telah ditimbang sebelumnya
5. Miselium pada kertas saring dikeringkan dengan oven selama 60-90 menit pada suhu 70°C
6. Setelah selesai pengeringan dapat ditimbang berat miselium (m1)
7. Perhitungan berat kering miselium menggunakan rumus M = (m1-m0).

Sedangkan untuk menghitung diameter koloni jamur *C. capsici* pada cawan petri menggunakan rumus yaitu, (Yendi, 2014)

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan : D adalah diameter *C. capsici* (cm)

D1 adalah diameter *C. capsici* keatas

D2 adalah diameter *C. capsici* kesamping

3.5.2 Pengujian Ekstrak Gulma Berdaun Lebar secara *In Vivo*

Pengujian secara *in vivo* dilakukan dengan cara menginokulasikan miselium pada buah cabai. Tahap awal yang dilakukan adalah melukai cabai dengan ujung jarum 2 hingga 3 kali tusukan. Sebelum dilukai buah cabai dicuci hingga bersih agar terhindar dari kontaminan. Buah cabai yang telah dilukai diinokulasi jamur *C. capsici* dengan cara memasukkan miselium jamur kedalam buah cabai mengguanakan jarum. Setelah itu buah cabai direndam pada aquades yang telah ditambahkan ekstrak gulma berdaun lebar sesuai perlakuan selama 1 menit. Cabai ditiriskan dahulu diatas tisu lalu dipindahkan di nampan yang telah diberi tisu pada alasnya. Nampan yang berisi cabai disimpan pada ruangan yang terhindar dari matahari langsung. Pengamatan untuk pengujian secara *in vivo* dilakukan setiap hari setelah aplikasi (hsa) dengan melihat gejala antraknosa dan dihentikan apabila pertumbuhan jamur pada perlakuan kontrol sudah menyebabkan gejala bercak yang menyeluruh dan memenuhi permukaan buah. Pada pengujian ini metode yang dilakukan adalah dengan cara perendaman. Parameter yang diamati adalah diameter bercak pada cabai dan presentase keparahan penyakit. Pada setiap perlakuan terdapat 4 buah cabai besar sehingga total yang dibutuhkan untuk pengujian *in vivo* adalah 24 cabai besar.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Untuk menghitung diameter bercak pada cabai dilakukan dengan rumus yaitu, (Yendi, 2014)

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan : D adalah diameter *C. capsici* (cm)

D1 adalah diameter *C. capsici* keatas

D2 adalah diameter *C. capsici* kesamping

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Jika hasilnya berbeda nyata pada tiap perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

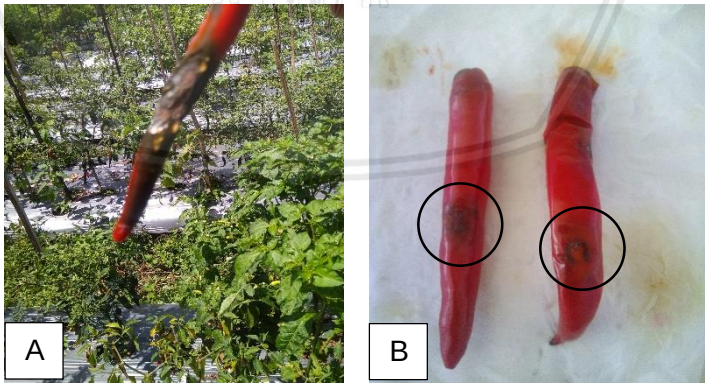
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Jamur *C. capsici*

Isolat jamur *C. capsici* didapatkan langsung dari cabai yang terserang penyakit antraknosa di lahan pertanian daerah Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. Buah cabai yang terserang antraknosa selanjutnya diisolasi dengan cara mengambil bagian setengah bagian sakit dan setengah bagian sehat dengan ukuran 0,5 cm × 0,5 cm dan ditanam pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dalam cawan petri. Hasil isolasi ditunggu hingga muncul miselium, dan apabila telah muncul miselium langsung dilakukan purifikasi dengan mengambil miselium tersebut dan menanamnya pada media PDA yang baru.

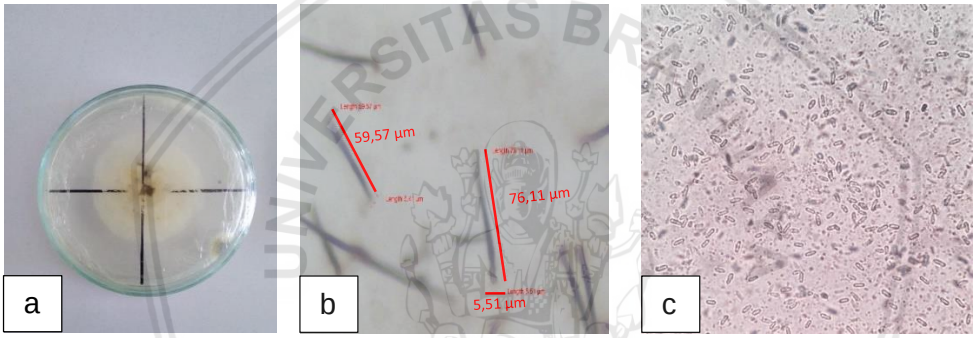
Hasil purifikasi selanjutnya dilakukan pengujian secara mikroskopis dengan bantuan mikroskop dan uji Postulat Koch untuk memastikan bahwa isolat tersebut merupakan isolat *C. capsici*. Hasil Postulat Koch menampilkan gejala awal yang muncul pada hari ke 5 setelah inokulasi adalah pada buah cabai terdapat bercak kecoklatan dengan bintik-bintik coklat kehitaman disekitar bercak. Adapun disekitar bercak buah cabai terdapat cekungan, gejala tersebut semakin hari semakin membesar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Semangun (2004) bahwa gejala serangan antraknosa mula-mula berbentuk bintik kecil berwarna kehitaman dan berlekuk. Buah yang telah bergejala tersebut diisolasi kembali untuk mendapatkan jamur *C. capsici* atau tidak. Biakan murni tersebut kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.



Gambar 13. Gejala penyakit antraknosa : (A) Gejala yang ditemukan dilapang, (B) Gejala hasil dari uji Postulat Koch.

Hasil pengamatan secara makroskopis terhadap koloni jamur patogen yaitu koloni pada awalnya berwarna putih hingga pada hari ke-4 berubah menjadi keabu-abuan dan semakin hari menjadi kehitaman pada permukaan atas. Pada permukaan bawah koloni awalnya juga berwarna putih dan terdapat titik-titik

keabu-abuan hingga hitam yang semakin hari semakin besar (Gambar 9a). Koloni jamur memenuhi cawan petri berdiameter 9 cm dalam kurun waktu 10 hari. Pada media PDA *C. capsici* dapat tumbuh dan bersporulasi dengan baik. Biakan murni pada medium tersebut berwarna kelabu kehitaman atau keputih-putihan (Alexopoulos & Mims, 1979). Sedangkan untuk pengamatan mikroskopis dengan perbesaran 100 kali menunjukkan bahwa jamur *C. capsici* memiliki seta dengan bentuk memanjang sekitar 60-75 µm dan lebar 5,4-5,5 µm (Gambar 9b), serta spora yang berbentuk silinder dengan panjang 9,51 µm dan lebar 4,73 µm (Gambar 9c). *Coletotrichum* mempunyai stroma yang terdiri dari massa miselium yang berbentuk aservulus, bersepta, panjang antara 30-90 µm, biasanya yang berkembang merupakan perpanjangan dari setiap aservulus. Konidia berwarna hialin, bersel tunggal dan berukuran 5-15 µm (Daniel, 1972).



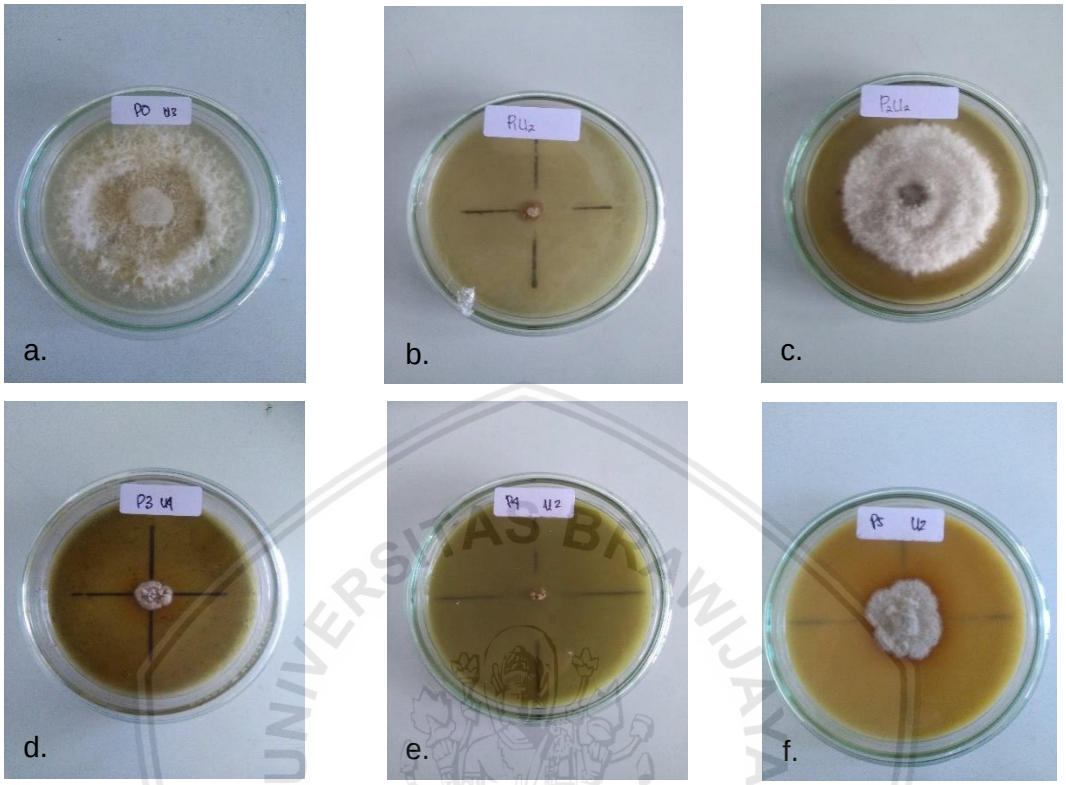
Gambar 14. Makroskopis dan mikroskopis *C. capsici* : (a) Morfologi *C. capsici* tampak belakang pada 6 hsi, (b) Seta, (c) Spora

4.2 Pengujian Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Secara In Vitro

4.2.1 Diameter Koloni Jamur *C. capsici*

Pengujian berbagai ekstak gulma berdaun lebar terhadap jamur *C. capsici* menggunakan metode peracunan makanan. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur diameter koloni pada cawan petri hingga miselium jamur memenuhi cawan atau selama 10 hari setelah inokulasi. Penghambatan pertumbuhan dapat diketahui dengan mengukur diameter koloni yang tumbuh pada masing-masing pelakuan. Diameter koloni pada kontrol memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan seluruh perlakuan (Tabel 1.). Hal ini menunjukkan bahwa berbagai estrak gulma berdaun lebar dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*. Pada perlakuan kontrol terlihat koloni jamur memenuhi cawan petri (*full plate*) pada 10 hsi (Gambar 10a). Pada perlakuan babandotan (Gambar 10b), paitan (Gambar 10c), ajeran (Gambar 10d), dan putri malu (Gambar 10f) koloni tetap dapat tumbuh

namun tidak sampai memenuhi cawan petri. Hanya pada perlakuan kirinyu terlihat koloni jamur tidak tumbuh hingga hari terakhir pengamatan (Gambar 10e).



Gambar 15. Pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* pada pengamatan 10 hsi, (a) Kontrol; (b) Ekstrak babandotan; (c) Ekstrak paitan; (d) Ekstrak ajeran; (e) Ekstrak kirinyu; (f) Ekstrak putri malu.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

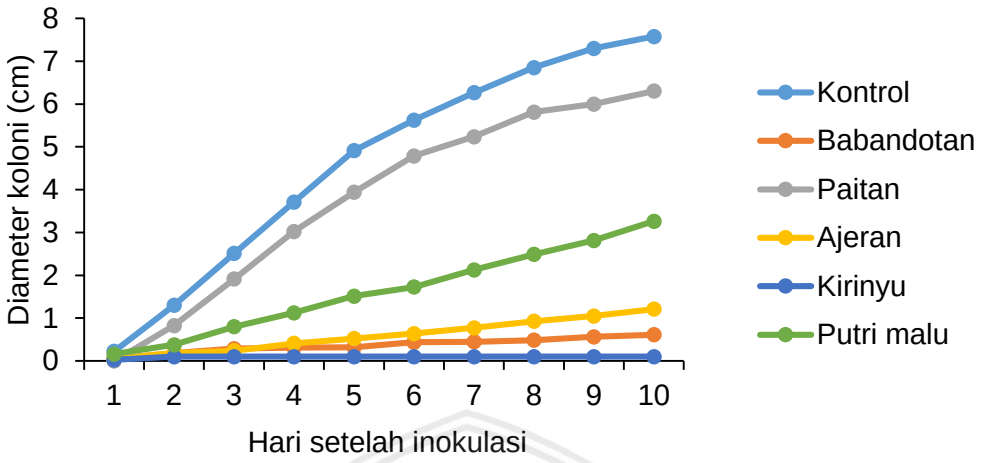
repository.ub.ac.id

Tabel 1. Rerata diameter koloni jamur *C. capsici* (cm)

Jenis Ekstrak	Hari Setelah Inokulasi									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
kontrol	0,23 b	1,3 c	2,51 c	3,71 c	4,91 c	5,63 c	6,26 c	6,85 c	7,3 d	7,58 e
babandotan	0,05 a	0,19 a	0,29 ab	0,31 ab	0,33 a	0,44 a	0,45 a	0,49 a	0,56 a	0,61ab
paitan	0 a	0,83 b	1,91 c	3,03 c	3,94 c	4,79 c	5,24 c	5,81 c	6 c	6,3 d
ajeran	0,05 a	0,19 a	0,24 ab	0,41 ab	0,53 a	0,64 a	0,78 a	0,93 a	1,05 a	1,21 b
kirinyu	0,03 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a
putri malu	0,16 ab	0,38 a	0,8 a	1,13 ab	1,51 b	1,73 b	2,13 b	2,49 b	2,81 b	3,26 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi huruf pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 16. Grafik rerata pertumbuhan diameter koloni jamur *C. capsici* pada berbagai ekstrak gulma berdaun lebar

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma berdaun lebar terhadap rerata diameter koloni jamur *C. capsici* memiliki pengaruh berbeda nyata (Tabel Lampiran 1). Saat hari pertama pengamatan hingga pengamatan terakhir selama 10 hari selalu mengalami kenaikan. Pada hari pertama rerata diameter koloni jamur untuk kontrol yaitu 0,23 cm sedangkan untuk ekstrak babandotan dan ajeran yaitu 0,05 cm, paitan belum mengalami perrtumbuhan, kirinyu 0,03 cm dan putri malu 0,16 cm. Setiap hari rerata dari kontrol dan semua perlakuan mengalami kenaikan hingga pada 10 hari setelah inokulasi didapatkan rerata diameter akhir dari kontrol yaitu 7,58 cm. Sedangkan untuk perlakuan ekstrak gulma berdaun lebar, diameter yang paling tinggi terdapat pada perlakuan penambahan ekstrak paitan dengan rerata diameter 6,3 cm dengan persentase penghambatan sebesar 16,89% dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan penambahan ekstrak kirinyu dengan nilai rerata diameter 0,1 cm dengan persentase penghambatan sebesar 98,68% yang berarti pada penambahan ekstrak kirinyu dapat dikatakan ekstrak yang paling efektif untuk mengendalikan jamur *C. capsici* dibandingkan ekstrak yang lain karena ekstrak kirinyu memiliki senyawa antijamur yang lebih komplek dibandingkan ekstrak yang lain yaitu alkaloid, tanin, dan triterpenoid. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusumaningtyas *et al.* (2008) alkaloid sebagai antifungi secara mekanisme kerja menghambat biosintesis asam nukleat. Cowan (1999) menyatakan bahwa tanin memiliki sifat antimikroba dan sifat racun yang akan berikatan dengan dinding sel sehingga menghambat pertumbuhan dan aktivitas enzim protease. Pengaruh

senyawa triterpenoid/steroid sebagai antijamur yang terdapat pada tumbuhan krinyu terhadap *Colletotrichum sp.* adalah dengan cara menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur (Ismaini, 2011). Berdasarkaan pernyataan diatas, tumbuhan kirinyu mempunyai senyawa yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* pada media PDA.

4.2.2 Berat Kering Miselium Jamur *C. capsici*

Penimbangan berat kering miselium dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa ekstrak gulma berdaun lebar terhadap perkembangan jamur *C. capsici* pada media PDA. Penimbangan dilakukan pada saat koloni jamur pada kontrol telah memenuhi cawan petri atau pada 10 hari setelah dilakukan inokulasi.

Tabel 2. Rerata berat kering miselium jamur *C. capsici*

Jenis Ekstrak	Rerata Berat Miselium (g)
Kontrol	0,1 b
Babandotan	0,01 a
Paitan	0,09 b
Ajeran	0,02 a
Kirinyu	0,01 a
Putri Malu	0,07 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi huruf pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa pemberian berbagai ekstrak gulma berdaun lebar memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering miselium jamur *C. capsici* (Tabel Lampiran 2). Pada perlakuan kontrol, paitan dan putri malu tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata, karena berat kering pada tiga perlakuan tersebut memiliki notasi yang sama. Sedangkan untuk ketiga perlakuan yang lain yaitu babandotan, ajeran dan kirinyu menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini diduga karena ekstrak babandotan, ajeran dan kirinyu memiliki senyawa yang dapat menekan perkembangan spora jamur *C. capsici* untuk membentuk miselium. Menurut Rizky (2012) senyawa yang efektif berperan dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *Colletotrichum sp.* adalah senyawa yang memiliki sifat antifungi yaitu alkaloid yang mempunyai aktifitas antimikroba dengan menghambat esterase, DNA, RNA polimerase dan respirasi

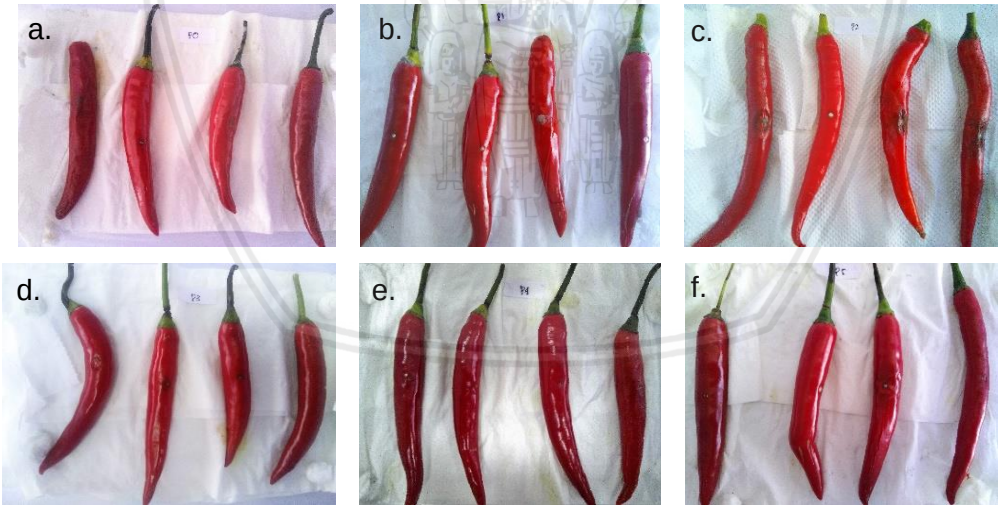
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

sel serta berperan dalam interkalasi DNA. Sedangkan Kirinyu mengandung *pryrrolizidine alkaloids* yang bersifat racun Biller *et al.* Dalam (Thamrin, Asikin dan Wilis, 2013). Sementara babandotan dan ajeran memiliki kandungan senyawa flavanoid dan saponin yang bersifat antijamur (Astuti, Wahyuni, dan Bunaiyah, 2013).

4.3 Pengujian Berbagai Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Secara In Vivo

4.3.1 Diameter Bercak Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Besar

Pengujian berbagai ekstrak gulma berdaun lebar terhadap diameter bercak dilakukan dengan cara memasukkan miselium kedalam buah cabai yang sebelumnya telah dilukai menggunakan jarum steril 2-3 kali tusukan dan telah diberi perlakuan. Pengamatan dilakukan selama 10 hari. Pada masing-masing perlakuan memiliki rerata diameter bercak yang berbeda (Gambar 12). Bercak yang muncul pada perlakuan kontrol memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pemberian ekstrak gulma berdaun lebar. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak gulma berdaun lebar yang digunakan dapat menghambat bercak yang tebentuk yang berarti menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici.*



Gambar 17. Perkembangan bercak jamur *C. capsici* pada pengamatan 10 hsi, (a) Kontrol; (b) Ekstrak babandotan; (c) Ekstrak paitan; (d) Ekstrak ajeran; (e) Ekstrak kirinyu; (f) Ekstrak putri malu.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

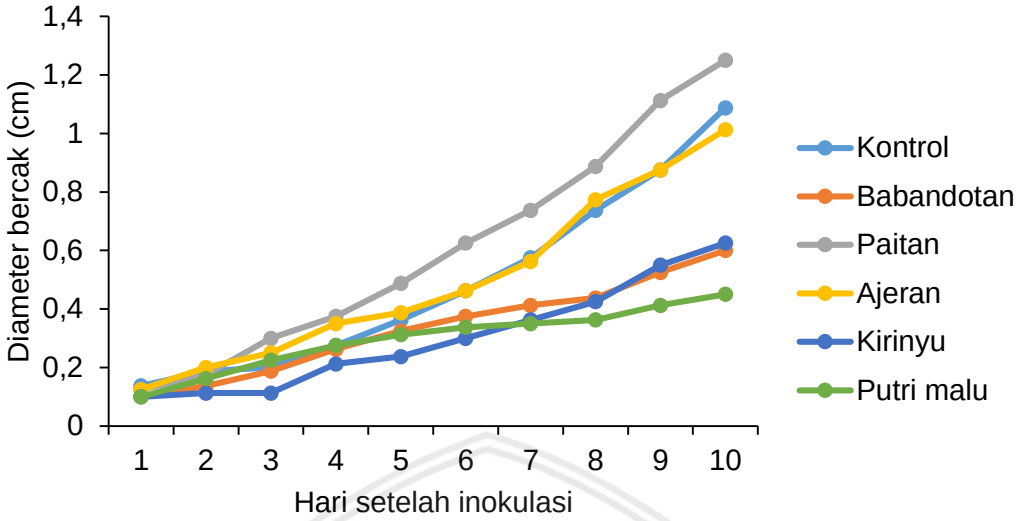
repository.ub.ac.id

Tabel 3. Rerata diameter bercak penyakit antraknosa (cm)

Jenis Ekstrak	Hari Setelah Inokulasi									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol	0,14 b	0,19 ab	0,2 ab	0,28 ab	0,36 ab	0,46 ab	0,58 ab	0,74 bc	0,88 ab	1,09 bc
Babandotan	0,1 a	0,14 ab	0,19 ab	0,26 ab	0,33 ab	0,38 ab	0,41 a	0,44 ab	0,53 a	0,6 ab
Paitan	0,13 ab	0,18 ab	0,3 b	0,38 b	0,49 b	0,63 b	0,74 b	0,89 c	1,11 b	1,25 c
Ajeran	0,13 ab	0,2 b	0,25 b	0,35 ab	0,39 ab	0,46 ab	0,56 ab	0,77 bc	0,88 ab	1,01 abc
Kirinyu	0,1 a	0,11 a	0,11 a	0,21 a	0,24 a	0,3 a	0,36 a	0,43 ab	0,55 a	0,63 abc
Putri Malu	0,1 a	0,16 ab	0,23 ab	0,28 ab	0,31 ab	0,34 a	0,35 a	0,36 a	0,41 a	0,45 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi huruf pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 18. Grafik rerata pertumbuhan diameter bercak jamur *C. capsici* pada berbagai ekstrak gulma berdaun lebar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak gulma berdaun lebar memberikan pengaruh nyata terhadap pembentukan bercak (Tabel Lampiran 3). Hal tersebut berarti ekstrak gulma berdaun lebar yang diuji dapat menghambat pertumbuhan jamur pada buah cabai besar. Pada hari pertama pengamatan untuk perlakuan kontrol rerata bercak yang muncul yaitu 0,14, sedangkan untuk perlakuan paitan dan ajeran telah muncul bercak dengan rerata 0,13, dan pada perlakuan babandotan, kirinyu dan putri malu belum menunjukkan adanya gejala bercak. Selama pengamatan (10 hari) bercak yang terdapat pada buah cabai mengalami kenaikan pada semua perlakuan. Pada perlakuan kontrol rerata diameter bercak mencapai 1,09 cm, sedangkan pada perlakuan paitan rerata diameter bercak melebihi kontrol yaitu 1,25 cm. Untuk rerata diameter pada perlakuan ajeran didapatkan nilai 1,01 cm dan pada babandotan dan kirinyu rerata bercak lebih rendah dari kontrol. Untuk perlakuan putri malu memiliki nilai rerata diameter bercak yang paling rendah yaitu 0,45 cm karena diduga putri malu memiliki kandungan senyawa tanin yang berfungsi sebagai perekat. Hal tersebut yang membuat perlakuan ekstrak putri malu dapat bertahan lebih lama dalam menghambat pembentukan bercak daripada ekstrak yang lain. Namun tidak ada perlakuan yang dapat menghambat pembentukan bercak atau pertumbuhan jamur *C. capsici* dengan baik sampai hari terakhir pengamatan dikarenakan sifat dari pestisida nabati yang cepat menguap apabila telah diaplikasikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiratno (2012) pestisida

nabati memiliki beberapa kekurangan, yaitu bahan aktifnya mudah terurai. Selain itu, daya kerja pestisida nabati relatif lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering dibanding pestisida sintetis. Umumnya pestisida nabati mempunyai tingkat toksisitas rendah sehingga tidak langsung mematikan sasaran. Berdasarkan pernyataan diatas diduga kelima ekstrak yang telah diuji hanya bertahan beberapa hari pada buah cabai sehingga jamur *C. capsici* dapat berkembang kembali setelah efek dari ekstrak hilang.

4.4 Pembahasan Umum

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai ekstrak gulma berdaun lebar berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai besar. Pengujian dilakukan secara in vitro dengan metode peracunan makanan dengan konsentrasi 10%. Pada setiap ekstrak memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. capsici*.

Ekstak gulma berdaun lebar yang diuji yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* yaitu ekstrak kirinyu dengan persentase penghambatan sebesar 98,68% karena ekstrak kirinyu diduga memiliki senyawa antijamur yang paling komplek seperti alkaloid, flavanoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Sedangkan ekstrak babandotan atau ajeran hanya memilliki salah satu dari keempat senyawa antijamur yang dimiliki oleh kirinyu sehingga ekstrak tersebut kurang kuat untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *C. capsici*. Mekanisme alkaloid dalam menghambat yaitu dengan cara mempengaruhi komponen sel jamur dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel, sehingga membran sel lisis dan mati. Sedangkan mekanisme flavanoid dan saponin berperan dalam mengganggu membran sel jamur yaitu dengan cara membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, merusak membran, dan dinding sel. Triterpenoid menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur. Cara kerja tanin yaitu merusak dinding sel dan senyawa tanin dapat masuk ke dalam inti sel jamur, selanjutnya dengan inti sel jamur tanin akan kontak dengan DNA inti sel jamur selanjutnya akan terjadi reaksi sehingga akan merusak struktur lipid DNA jamur sehingga inti sel jamur akan lisis dan mati.

Ekstrak paitan memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* yang paling buruk diantara ekstrak yang digunakan karena

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

memiliki rerata diameter koloni yang paling besar dengan presentase penghambatan sebesar 16,89%. Metode peracunan makanan dirasa paling efektif dalam melihat pengaruh langsung penghambatan pertumbuhan jamur, karena senyawa aktif dari ekstrak gulma berdaun lebar mengalami kontak langsung dengan jamur *C. capsici* sehingga langsung diserap dan dapat menghambat pertumbuhan jamur. Hal ini berpengaruh langsung terhadap berat miselium sehingga jamur *C. capsici* tidak dapat menghasilkan miselium untuk berkembang.

Untuk pengujian secara in vivo dilakukan dengan cara buah cabai dilukai dengan tusukan jarum dan dimasukkan miselium kedalamnya. Hasil yang didapat dari kelima ekstrak yang diuji, hanya 3 ekstrak yaitu ekstrak babandotan, kirinyu, dan putri malu yang dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan bercak pada buah cabai dengan lebih baik. Hal ini karena kelemahan dari pestisida nabati yang cepat terdegradasi ke udara sehingga tidak melindungi buah cabai dalam waktu yang lama sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *C. capsici* dalam membentuk bercak pada buah cabai merah secara optimal.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak gulma berdaun lebar yang diuji dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar.
2. Dari kelima ekstrak gulma berdaun lebar yang digunakan, ekstrak gulma kirinyu yang paling efektif dan ekstrak gulma paitan yang paling tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang ekstrak gulma berdaun lebar yang lain atau pada jamur penyebab penyakit yang lain sehingga nantinya dapat diketahui potensi dari gulma berdaun lebar untuk mengendalikan beberapa penyakit.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adiyoga, W., dan T.A. Soetiarso. 1999. *Strategi Petani Dalam Mengelola Risiko pada Usahatani Cabai*. Jurnal Hortikultura. 8(4):1299-1311.

Agoes, G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. ITB Press. Bandung.

Agrios, G.N. 1997. *Ilmu Penyakit Tumbuhan* (Terjemahan). Edisi Ketiga. UGM-Press. Yogyakarta.

Amanatie, dan S. Eddy. 2015. *Structure Elucidation of the Leaf of Tithonia diversifolia (Hemsley) A.Gray.* Jurnal Sains dan Matematika. Vol. 23(4): 101-106

Amilin, A., S. Ridwan., B. Ahmad., dan Karmana. 1995. *Pewarisan, Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Ketahanan Terhadap Penyakit Antraknosa pada Persilangan Cabai Rawit dan Cabai Merah*. Zuriat 6 (2) : 74-79.

Astuti, U.P., W. Tri., dan H. Bunaiyah., 2013. *Petunjuk Teknis Pembuatan Pestisida Nabati*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp) Bengkulu. ISBN : 978-602-9064-13-1.

Alexopoulus, C.J., and Mims. 1979. *Introductory Mycology.* 3rd edition. John Willey and Sons, New York.

Alexopoulous, C.J., Mims, and Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. New York. Champman and Hall. Limited. London.

Athanassiou, C.G. and N.G, Kavallieratos. 2005. *Insecticidal Effect and Adherence of PyriSec(R) in Different Grain Commodities*. Crop Prot. 24(8): 703-710.

Barnett, H.L., and B.B. Hunter. 2000. *Illustrasted Genera of Imperfect Fungi.* Third Edition. Buergess Publishing Company.

Biebel, R., E. Rametzhofer., H. Klapal., D. Polheim., dan H. Viernstein. 2003. *Action of Pyrethrum-based Formulations Against Grain Weevils*. Int'l. J. Pharmaceutics. 256(1-2): 175-181.

Chaelani, S.R. 2011. *Metode Penelitian Penyakit Tumbuhan*. Universitass Brawijaya Press. Malang.

Cowan, M.M. 1999. *Plant Products as Antimicrobial Agents*. Clinical microbiology reviews [Online]. 12 (4):564‑582.

Cronquist, A. 1981. *An Intergrated System of Clasification of Flowering Plants.* New York: Columbia University Press.

Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat* .Jilid 5. PT Pustaka Bunda. Jakarta.

Daniel, A., 1972. *Fundamental Of Plant Pathology*. W. H. Reemen. And Company. San Fransisco. Toppan Limited Tokyo. Japan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Djas, F., 1980. *Classification of Fungi and Spesific Characteristic of Each Class*. Fakultas Pertanian USU. Medan.

Dehne, W.H., G. Adam., M. Diekmann., J. Frahm., M.A. Machnik., and V.P. Halteren. 1997. *Diagnosis and Identification of Plant Pathogens*. Kluwer Academic. Publishers, London.

Duriat, A.S. 1996. *Teknologi Produksi Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Bandung

Duriat, A.S., N. Gunaeni., dan A.W. Wulandari. 2007. *Penyakit Penting pada Tanaman Cabai dan Pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.

Dwidjoseputro, 1978. *Pengantar Mikologi*. Penerbit Alumni. Bandung.

Efri. 2010. *Pengaruh Ekstrak Berbagai Bagian Tanaman Mengkudu (Morinda Citrifolia) terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabe (Capsicum Annum L).* Jurnal HPT Tropika. 10 : 52 – 58

Harborne, J. B., 1987, *Metoda Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terbitan ke-2*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung.

Hariyono. 2007. *Uji Antagonis Beberapa Isolat Trichoderma sp. secara In Vitro terhadap Ganoderma sp. Penyebab Penyakit Akar Merah pada Akasia (Acacia mangilum)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Harpenas, A., dan R. Dermawan. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Hasibuan, P.S. Malayu. 2015. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

Hasyim, A., W. Setiawati., dan Liferdi. 2014. *Teknologi Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai*. Iptek Hortikultura no.10

Hien, P.P., H. Gortnizka., dan R. Kraemer. 2003. *Rotenone potential and prospect for sustainable agriculture*. Omonrice 11: 83-92.

Hodiyah, I., H. Elya., A. Amir., dan M.Y. Fauzian. 2017 *Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak, Kirinyuh, dan Rimpang Lengkuas Terhadap Pertumbuhan Koloni Colletotrichum acutatum*. Jurnal Agro Vol. IV, No. 2, 2017

Hutapea, J.R. 1994. *Inventaris Tanaman obat Indonesia.* Badan Peneliti dan Pengembangan Kesehatan RI. Jakarta.

Irfan, M. 2016. *Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman*. Jurnal Agroteknologi Vol. 6 No. 2. Februari 2016 : 39 - 45

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Ismaini, L. 2011. *Aktivitas antifungi ekstrak (Centella asiatica (L.)) urban terhadap fungi patogen pada daun anggrek* (*Bulbophyllum flavidiflorum Carr*). *Jurnal Penelitian Sains*. Vol 14(1): 47-50.

Jama, B., C.A. Palm., R.J. Buresh., A. Niang., C. Gachengo., G. Nziguheba., and B. Amadalo. 2000. *Tithonia diversifolia as A Green Manure for Soil Fertility Improvement in Western Kenya*. Journal of Agroforestry System 49(2):201-221.

Jawetz, Melnick, dan Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.

Kardinan. 2001. *Mengenal Lebih Dekat Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Kardinan.1990. *Pestisida Nabati, Pameran dan Aplikasi*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta

Kardinan. 1998. *Prospek Penggunaan Pestisida Nabati di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian.

Kardinan, A. 1999. *Sumber Insektisida Alami dalam Kumpulan Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami.* Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. IPB. Bogor.

Kim, S.I., Y.J. Roh., D.H. Kim., H.S. Lee., and Y.J. Ahn. 2003. *Insecticidal Activities of Aromatic Plant Extracts and Essential Oils Against Sitophilus Oryzae and Callosobruchus Chinensis*. J. Stored Products Res. 39(3): 293-303.

Kim, S.I., J.H. Yi., J.H. Tak., and Y.J. Ahn. 2004. *Acaricidal Activity of Plant essential Oils Against Dermanyssus Gallinae (Acari: Dermanyssidae). Vet. Parasitol.* 120(4): 297-304.

Kurniasih, R. 2014. *Pengaruh Sitronelal Serai Wangi (Cymbopogon winterlanus Linn) terhadap Penekanan Serangan Collelotrichum sp. pada Tanaman Bawang Daun (Allium fistulosum L)*. Skripsi. Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Kusumaningtyas, E.L., Sukmawati, dan E. Astuti. 2008. *Penentuan Golongan Bercak Senyawa Aktif dari Ekstrak n-heksan Alpinia Galanga terhadap Candida Albicans dengan Bioautografi dan Kromatografi Lapis Tipis*. *JITV.* 13(4): 323-328.

Lucas, G.B., C.L. Campbell., and L.T. Lucas. 1985. *Introduction to Plant Disease Identification and Management.* Van Nostrand Reinhold. New York. Page 202, 204.

De Luna, S.J., A.F. dos Santos, M.R.F de Lima, M.C. de Omena, F.A.C de Mendonca, L.W. Bieber, and A.E.G. Sant'Ana. 2005. *A Study of the Larvicidal and Molluscicidal Activities of Some Medicinal Plants from Northeast Brazil.* J. Ethnopharmacol. 97(2): 199-206.

Moenandir, J. 1988. *Fisiologi Herbisida (Ilmu Gulma).* Jilid 2. Rajawali Press. Jakarta.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Mukhriani. 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan. Volume VII No. 2/2014.

Nathan, S.S., K.K. Kalaivani., K. Sehoon., and K. Murugan. 2006. *The Toxicity and Behavioural Effects of Neem Limonoids on Cnaphalocrocis Medinalis (Guenee), the Rice Leaffolder.* Chemosphere 62(8): 1381-1387.

Nurmansyah. 2004. *Pengaruh Penambahan Minyak Serai Wangi dan Limbah Kayu manis terhadap Daya Antifungal Pestisida Nabati Siri Sirih.* Prosiding Seminar Ekspor Teknologi Gambir, Kayumanis dan Atsiri: 86-92. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Solok.

Oparaeke, A., and O. Bunmi. 2006*. Insecticidal Potential of Cashew (Anacardium Occidentale L.) for Control of the Beetle, Callosobruchus Subinnotatus (Pic.) (Bruchidae) on Bambarragroundnut (Voandzeia subterranea L.) Verde*. Arch. Phytopathol. Plant Prot. 39(4): 247-251.

Opolot, H.N., A. Agona., S. Kyamanywa., G.N. Mbata., and E. Adipala. 2006. *Integrated Field Management of Cowpea Pests Using Selected Synthetic and Botanical Pesticides.* Crop Prot. 25(11):1145-1152.

Oyedele, A.O., A.A. Gbolade., M.B. Sosan., F.B. Adewoyin., O.L Soyelu., and O.O. Orafidiya. 2002. *Formulation of an Effective Mosquito-repellent Topical Product from Lemongrass Oil.* Phytomedicine 9(3): 259-262.

Pawirosoemardjo, S., Syafiuddin, dan Sujatno., 1998. *Resistensi Klon Harapan terhadap Penyakit Utama Tanaman Karet, Lokakarya Nasional Pemulian Karet 1998 dan Diskusi Nasional Prospek Karet dalam Abad 21*. Pusat Penelitian Karet. Asosiasi Peneliti Perkebunan Indonesia.

Pepeljnjak S., S. Kalodera., and M. Zovko. 2005. *Antimicrobial Activity of Flavonoids from Pelargonium Radula* (Cav.) Hérit. *Acta Pharm*. 55: 431‑435.

Photita, W., P.W.J. Taylor., R. Ford., P. Lumyong., H.C. McKenzie., and K.D. Hyde. 2005. *Morphological and Molecular Characterization of Colletotrichum Species from Herbaceous Plants in Thailand*. Fungal Divers. 18, 117 -133.

Prabowo, B. 2011. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah Semusim Indonesia*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Prayudi, B. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (Capsicum annum L)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah.

Ridawati, B.S.L., I. Jenie., Djuwita, dan W. Sjamsyurizal. 2011. *Aktivitas Antifungal Minyak Atsiri Jinten Putih Terhadap Candida parapsilosis* SS25, *C. orthopsilosis* NN14, *C. metapsilosis* MP27, dan *C. etchellsii* MP18. *Makara.* 15(1): 58-62.

Rizky, O.A. 2012. *Uji Daya Antifungi Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav) terhadap Candida albicans ATCC 10231 secara In Vitro. Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Seidel, V. 2006. *Initial and Bulk Extraction. In: Sarker SD, Latif Z, & Gray AI, editors. Natural Products Isola-tion.* 2nd ed. Totowa (New Jersey). Humana Press Inc.

Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.

Soetan, *et. al*. 2006. *Evaluation of The Antimicrobial Activity of Saponin Extract of Sorghum bicolor L. Moench.* African Journal of Biotechnology. Vol. 5(23). Pp: 2405-2407.

Sonke, D. 1997. *Tithonia Weed: A Potential Green Manure Crop.* Echo Development Notes. *57:5-6.*

Sulastri, S., M. Ali., dan F. Puspita. 2012. *Identifikasi Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur dan Intensitas Serangannya pada Tanaman Cabai (Capsicum Annum L.) di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau.*

Sumastuti, R. dan S. Pramono. 2002. *Pengaruh Ekstrak Tanaman Daun Encok (Plumbago Zeylanica L.) pada Gambaran Histopathologik Lambung, Hati, dan Ginjal Mencit In Vivo.* Prosiding Seminar Nasional XIX Tumbuhan Obat Indonesia, Bogor, 4-5 April 2001.

Van Steenis, C.G.G.J. 2005. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia.* Cetakan Kedua Belas. (diterjemahkan oleh Moeso Surjowinoto, dkk). Pradnya Paramita. Jakarta.

Sudiono, S. 2006. *Pengaruh Fungisida dan Waktu Aplikasi Terhadap Penyakit Antraknosa Buah Cabai*. Skripsi. Universitas Lampung.

Supriyatin dan Marwoto. 2000. *Efektivitas Beberapa Bahan Nabati terhadap Hama Perusak Daun Kedelai. Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Hayati Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.* PPTP. Malang.

Sunaryono, dan H. Hendro. 2003. *Budidaya Cabai Merah.* Cetakan Ke 5. Sinar Baru Algensindo. Bandung.

Sunaryono, dan Rismunandar. 1984. *Kunci Bercocok Tanam Sayur-Sayuran Penting di Indonesia*. CV. Sinar Baru. Bandung

Syamsudin. 2003. *Pengendalian Penyakit Terbawa Benih (Seedborn Disease) pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) Menggunakan Agen Biokontrol dan Ekstrak Botani*. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana. IPB.

Syukur, M., S. Sujiprihati., J. Koswara., dan Widodo. 2007. *Pewarisan Ketahanan Cabai (Capsicum Annuum L.) terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh Colletotrichum Acutatum.* Buletin Agronomi. 35 (2), 112 – 117.

Taofik, M., E. Yulianti., A. Barizi., dan E.K. Hayati. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (Tithonia Diversifolia) Sebagai Bahan Insektisida Botani untuk Pengendalian Hama Tungau Eriophyidae.* 2(1): 32-142.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Thamrin, M., S. Asikin., dan M. Wilis. 2013. *Tumbuhan Kirinyu Chromolaena odorata L (Asteraceae: Asterales) Sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak Spodoptera Litura*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.

Thamrin, M., S. Asikin., Mukhlis, dan B. Ahmad. 2007. *Potensi Ekstrak Flora Lahan Rawa Sebagai Pestisida Nabati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Thorsell, W., A. Mikiver., and H. Tunon. 2006. *Repelling Properties of Some Plant Materials on the Tick Lxodes Ricinus L.* Phytomedicine 13(1-2): 132-134.

Tindall, H.D., 1983. *Vegetable In The Tropics*. Mac Milan Press Ltd., London.

Tjahjadi, Nur. 1991. *Bertanam Cabai*. Kanisius. Yogyakarta

Vayias, B.J., C.G. Athanassiou., dan C.T. Buchelos. 2006. *Evaluation Of Three Diatomaceous Earth and One Natural Pyrethrum Formulations Against Pupae of Tribolium Confusum Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) on Wheat and Flour.* Crop Prot. 25(8): 766-772.

Wardhana, A.H., S.P.W. Kumarasinghe., L. Arawwawala., and L.S. Arambewela. 2007*. Larvicidal Efficacy Of Essential Oil Of Betel Leaf (Piper Beetle) on the Larvae of the Old World Screwworm Fly, Chrysomya Bezziana In Vitro.* Indian J. Dermatol. 52: 43-47.

Wiratno, D., H.B. Taniwiryono., J.A.G. Riksen., I.M.C.M. Rietjens., R. Djiwanti., J.E. Kammenga., and A.J. Murk. 2009. *Nematicidal Activity of Plant Extracts Against the Root-knot Nematode, Meloidogyne Incognita.* The Open Natural Products J. 2: 63-71.

Wiratno, M. Rizal., dan I.W. Laba. 2011. *Potensi Ekstrak Tanaman Obat dan Aromatik Sebagai Pengendali Keong Mas*. Buletin Littro Vol. 22(1): 54-64.

Wiratno, Siswanto, dan I.M. Trisawa. 2012. *Perkembangan Penelitian, Formulasi, dan Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Selatan. J. Litbang Pert. Vol. 32 No. 4 Desember 2013: 150-155.

Yendi, T.P, 2014. *Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili Zingiberaceae terhadap Penyakit Antraknosa pada Buah Pisang*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.

Young-soo, Shin. 2009. *Medicinal Plant in Papua New Guinea*. World Health Organization. Wastern Pacific Region.

Zhu, B.C.R., G. Henderson., H.F. Chen., and R.A. Laine. 2001. *Evaluation of Vetiver Oil and Seven Insect-Active Essential Oils Against the Formosan Subterranean Termite.* J. Chem. Ecol. 27:1617-1625.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA