

**SELEKTIFITAS BEBERAPA FUNGISIDA NABATI
DALAM MENGHAMBAT PENYAKIT ANTRAKNOSA
(*Collectroticum capsici*) PADA TANAMAN CABAI
(*Capsicum annum L*) SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh:

RUDI HARIANTO

NPM : 1304290125

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**SELEKTIVITAS BEBERAPA FUNGISIDA NABATI
DALAM MENGHAMBAT PENYAKIT ANTRAKNOSA
(*Colletotricum capsici*) PADA TANAMAN CABAI
(*Capsicum annum* L) SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh :

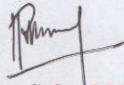
RUDI HARIANTO

NPM : 1304290125

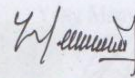
Program Studi : AGROTEKNOLOGI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



Ir. Irna Sofya, M.P.
Ketua



Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P.
Anggota

Dibahkan Oleh



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 07-05-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Rudi Harianto

NPM : 1304290125

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul *Selektivitas Beberapa Fungisida Nabati Dalam Menghambat Penyakit Antraknosa (*Colletotricum Capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L) Skala Laboratorium* adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (*plagiarisme*). Maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 29 November 2018

Yang Menyatakan


Rudi Harianto

ABSTRACT

RUDI HARIANTO “**Selectivity of Several Fungicides In Inbilitating Anthracnose On Chili Plants In Laboratory Scale**”. Guided by Ir. Irna Syofia M.P as Chairman of the Advisory Committee and Hilda Syahfitri Darwis S.P., M.P. as a Member of the Advisory Committee. The experiment was conducted at the Center for Germination and Plantation Crop Protection Medan, starting from March to September 2017. The objective of this research was to know the selectivity of some of some of the natural fungicides in inbilitating anthracnose disease (*Colletotrichum capsici*) on pepper plant. This research uses this research method using Completely Randomized Design (RAL) with 2 factors and 3 replications. The first factor is the vegetable fungicide (clove rhizome, galangal and wake-up) and the second factor is concentration (1%, 2% and 3%). The results showed that cengkeh and bangun-bangun leaf could inhibit the growth of Antraknosa disease (*Colletotrichum capsici*).

RINGKASAN

RUDI HARIANTO “Selektifitas Beberapa Fungisida Nabati dalam Menghambat Penyakit Antraknosa (*Collectotricum Capsici*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) Skala Laboratorium”. Dibimbing oleh Ir. Ina Syofia M.P sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Hilda Syahfitri Darwis S.P., M.P. sebagai Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian dilaksanakan di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan, dimulai bulan Maret sampai dengan September 2017. Penelitian bertujuan untuk mengetahui selektifitas beberapa fungisida nabati dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada tanaman cabai. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah fungisida nabati (cengkeh rimpang, lengkuas dan bangun – bangun) dan faktor kedua adalah konsentrasi (1%, 2% dan 3%). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ekstrak cengkeh dan bangun – bangun mampu menghambat pertumbuhan penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*).

RIWAYAT HIDUP

RUDI HARIANTO, dilahirkan pada tanggal 23 November 1993 di Dusun IV Sei Sentosa, Kec. Pane Hulu, Kab. Labuhan, Sumatera Utara. Merupakan anak ke enam dari tujuh bersaudara dari pasangan Ayahanda.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. SD Negeri 117844 Desa Sei Sentosa pada tahun 2001 – 2007
2. MTS Al-Ikhlas Kebun Ajamu pada tahun 2007- 2010
3. SMA N 1 Pane Hulu pada tahun 2010 – 2013
4. Melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan pada tahun 2013

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain :

1. Mengikuti Masa Perkenalan Mahasiswa Baru (MPMB) Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian UMSU tahun 2013.
2. Mengikuti MASTA (Masa Ta'rif) PK IMM (Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah) Fakultas Pertanian UMSU 2013.
3. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di perkebunan PTPN IV Unit Bandar Pasir Mandoge, Asahan 2017.
4. Penelitian ini di laksanakan di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan, dengan judul penelitian “**Selektifitas Beberapa Fungisida Nabati dalam Menghambat Penyakit Antraknosa (*Colletotricum Capsici*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L*) Skala Laboratorium**”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini, tidak lupa pula shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW, dengan segala kerendahan hati dan kesucian iman, serta kebersihan budi pekertinya, yang telah membawa umat dari masa kegelapan menuju masa terang benderang yang di terangi dengan ilmu pengetahuan.

Adapun judul dari penelitian adalah **“Selektifitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotricum capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) Skala Laboratorium”**. Penelitian ini bertujuan yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S1) pada Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda dan Ibunda serta keluarga tercinta yang bersusah payah dan penuh kesabaran memberikan dukungan, bimbingan semangat dan doa serta bantuan moril dan material.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Ir. Ina Syofia, M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Hilda Syahfitri Darwis, S.P., M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kakanda Mariska Tarigan, S.P. sebagai Pembimbing Di Lapangan.
9. Rekan-rekan seperjuangan Agroteknologi 3 tambuk 2013 Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan proposal penelitian ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga proposal penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberiksn dukungan. Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan terkhusus penulis sendiri.

Medan, 29 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
iii	
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	
viii	
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesis Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Biologi Jamur <i>C.capsici</i>	5
Gejala Serangan	6
Faktor yang Mempengaruhi Penyakit	6
Pengendalian Penyakit.....	7
Fungisida Nabati	8
Rimpang Lengkuas	9
Bangun-bangun	10
Cengkeh	12
BAHAN DAN METODE	15
Tempat dan Waktu Penelitian	15
Bahan dan Alat	15
Metode Penelitian	15
Pelaksanaan Penelitian	17

Pengumpulan Bahan	17
Sterilisasi Alat Pendukung	17
Pembuatan Potato Dextrose Agar (PDA)	17
Pembiakan Isolat Jamur <i>C. capsici</i>	17
Pembuatan larutan bahan nabati.....	17
Pembuatan PDA dengan Ekstrak Bahan Nabati	19
Inokulasi Patogen ke PDA	19
Parameter Pengamatan	19
Diameter Pertumbuhan Miselium <i>C. capsici</i>	19
Persentase Daya Hambatan Pertumbuhan Miselium <i>C. capsici</i>	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	
.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN	
.....	28
Kesimpulan	
.....	28
Saran	
.....	28
DAFTAR PUSTAKA	
.....	29

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K)	22
2.	Histogram Persentase Daya Hambatan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K).	26

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K)	20
2.	Diameter Persentase Daya Hambatan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K)	24

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	33
2.	Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (cm) dan Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan 5 HSI	34
3.	Diameter pertumbuhan Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (cm) dan Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan 10 HSI	35
4.	Diameter pertumbuhan Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (cm) dan Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan 15 HSI	36
5.	Diameter pertumbuhan Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (cm) dan Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan 20 HSI	37
6.	Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (cm) dan Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan 25 HSI	38
7.	Persentase Daya Hambat Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (%) dan Transformasi ($\sqrt{p+0.5}$) Persentase Daya Hambat Miselium Patogen beserta Daftar Sidik Ragam Persentase Daya Hambat 5 HSI	39
8.	Persentase Daya Hambat Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (%) dan Transformasi ($\sqrt{p+0.5}$) Persentase Daya Hambat Miselium Patogen beserta Daftar Sidik Ragam Persentase Daya Hambat 10 HSI	41
9.	Persentase Daya Hambat Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (%) dan Transformasi ($\sqrt{p+0.5}$) Persentase Daya Hambat Miselium Patogen beserta Daftar Sidik Ragam Persentase Daya Hambat 15 HSI	43

10. Persentase Daya Hambat Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (%) dan Transformasi ($\sqrt{p+0.5}$) Persentase Daya Hambat Miselium Patogen beserta Daftar Sidik Ragam Persentase Daya Hambat 20 HSI	45
11. Persentase Daya Hambat Miselium Patogen <i>C. capsici</i> (%) dan Transformasi ($\sqrt{p+0.5}$) Persentase Daya Hambat Miselium Patogen beserta Daftar Sidik Ragam Persentase Daya Hambat 25 HSI	47

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Cabai besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi serta mempunyai peluang pasar yang cukup baik dikarenakan sebahagai bahan pembuatan menu makanan. Setiap tahunnya kebutuhan cabai selalu meningkat. Penanaman cabai besar seringkali menghadapi banyak kendala dalam meningkatkan produktivitas baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Serangan hama dan penyakit merupakan salah satu faktor yang menghambat kelancaran dalam budidaya cabai (Rohmawati, 2002).

Salah satu faktor yang menghambat dalam budidaya tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. capsici*. Penyakit ini utamanya menyerang buah cabai dengan ditandai bintik-bintik hitam kecil pada buah saat awal serangan dan selanjutnya akan menyebabkan buah mengkerut, keriput dan jatuh ke tanah. Serangan penyakit *C. capsici* pada buah cabai dapat terjadi disaat buah masih melekat pada tanaman sampai saat masa penyimpanan (Efri, 2010).

Penyakit antraknosa disebabkan oleh cendawan *C. capsici* dan *G. piperatum* merupakan salah satu faktor pembatas produksi cabai merah. Kerugian akibat penyakit ini di lapangan dapat mencapai 40-65 % (Hersanti *at al.*, 2001). Sampai saat ini pengendalian penyakit tersebut dengan menggunakan pestisida sintetik secara berlebihan (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2004).

Penggunaan fungisida sintetik seringkali memberi dampak negatif, selain terhadap manusia dan lingkungan juga terjadi peluang resistensi. Oleh sebab itu perlu dicari alternatif lain untuk pengendalian penyakit antraknosa. Salah satu

diantaranya adalah menggunakan fungisida botani yaitu bahan yang berasal dari tumbuhan yang dapat menghambat perkembangan penyakit tanaman (Mirin, 1997).

Akhir-akhir ini perhatian terhadap fungisida nabati makin besar dengan diketahuinya beberapa tanaman dapat mengendalikan penyakit maupun hama. Salah satu tanaman nabati antara lain : kemangi (*Ocimum citriodorum*), nimba (*Azadirachta indica*), Mindi (*Melia azadirach*), tembakau (*Nicotiana tobacum*), cengkeh (*Syzygium aromaica*), sirih (*Piper betle*) dan lain-lain. Daun tersebut dikenal sebagai obat tradisional dan minuman. Bahan-bahan tersebut murah dan mudah didapat. Famili *Zingiberaceae* yang juga berpotensi sebagai fungisida nabati yaitu seperti rimpang lengkuas (*Alpinia galangal*), kencur (*Kaempferia galangal*), jahe (*Zingiber officinale*) dan kunyit (*Curcuma longa*) yang berpotensi sebagai antibakter dan jamur (Sumardiyono dan Agung 1995).

Hasil penelitian Mujim (2010) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas pada berbagai aras konsentrasi mampu menekan pertumbuhan dan produksi spora *Pythium sp* penyebab penyakit rebah kecambah pada mentimun secara in-vitro. Ekstrasi sederhana dari bahan rimpang lengkuas, kencur dan kunyit memiliki kemampuan mengendalikan pertumbuhan *Pythium sp* Darmawan dan Aggraeni (2012). Penyebab penyakit lodoh pada persemaian tanaman hutan Apriatni (2005) menunjukkan bahwa ekstrak jahe, kunyit, kencur dan lengkuas mampu menekan pertumbuhan *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat tomat secara in-vitro Apriatni (2005). Ekstrak rimpang lengkuas mampu menghambat pertumbuhan mikroba indigenous pada buah salak. Mikroba yang dihasilkan dari isolasi buah salak busuk adalah *Aspergillus sp*, *Thielaviopsis sp*, *Penicillium sp*, *Saccharomyces sp*, *Rhodotorula sp*, dan *Streptomyces sp* (Reivani sabarani, 2014).

Produk tanaman dalam bentuk minyak atsiri dan ekstraknya dapat digunakan sebagai fungisida nabati yang mampu menghambat pertumbuhan pathogen dan menjadi teknologi pengendalian penyakit tanaman ramah lingkungan (Knobloch *et al.*, 1989). Minyak cengkeh yang mengandung eugenol yang dapat mengendalikan *F. oxysporum* penyebab penyakit busuk rimpang pada jahe Djiwanti & Wiratno (2011), *P. horiana* penyebab penyakit karatputih pada Krisan (Silvia *et al.*, 2012.), *F. oxysporum .sp* penyebab penyakit busuk batang pada vanili (Tombe *et al.*, 2012) dan *Phyllosticta* sp. penyebab penyakit bercak daun pada jahe (Hartati, 2013). Ekstrak cengkeh juga dikenal efektif dalam menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada benih padi (Reddy *et al.*, 2009).

Tanaman bangun-bangun mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan (Patel *et al.*, 2010) antibakteri dan antijamur (Manjamalai *et al.*, 2011). Minyak esensial dari tanaman bangun-bangun ini memiliki aktivitas anti-mikroba besar pada mikroorganisme fitopatogenik dan jamur, senyawa yang dihasilkan dapat menekan perkembangan mikroorganisme seperti *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus oryzae*, *Candida versatilis*, *Fusarium sp* (Khare *et al.*, 2011).

Dari uraian tersebut masih sedikitnya tentang pengendalian penyakit antraknosa dengan menggunakan fungisida nabati, maka dari itu penulis sangat tertarik untuk meneliti selektifitas beberapa fungisida nabati dalam menghambat perkembangan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui selektifitas beberapa fungisida nabati dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada tanaman cabai.

Hipotesis Penelitian

1. Perbedaan jenis fungisida nabati akan memberikan pengaruh dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*).
2. Perbedaan konsentrasi fungisida nabati akan memberikan pengaruh dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*).
3. Adanya interaksi setiap jenis fungisida nabati dan pemberian konsentrasi yang berbeda dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi bagi semua pihak yang membutuhkan fungisida nabati dalam pengendalian budidaya tanaman cabai .

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Jamur *Colletotrichum capsici*

Klasifikasi jamur *Colletotrichum capsici* menurut Singh (1998) adalah sebagai berikut :

Divisio	: Ascomycotina
Sub-divisio	: Eumycota
Kelas	: Pyrenomycetes
Ordo	: Sphaeriales
Famili	: Polystigmataceae
Genus	: <i>Colletotrichum</i>
Spesies	: <i>Colletotrichum capsici</i>

Miselium terdiri dari beberapa septa, inter dan intra seluler hifa. *Aservulus* dan stroma pada batang berbentuk *hemispirakel* dan ukuran 70-120 μm . Seta menyebar, berwarna coklat gelap sampai coklat muda, serta terdiri dari beberapa septa dan ukuran + 150 μm . Konidiofor tidak bercabang, massa konidia nampak berwarna kemerah-merahan. Konidia berada pada ujung konidiofor. Konidia berbentuk hialin, uniseluler, ukuran 17- 18 x 3- 4 μm . Konidia dapat berkecambah pada permukaan buah yang hijau atau merah tua. Tabung kecambah akan segera membentuk *apresorium* (Singh, 1998).

Pertumbuhan awal jamur *C. capsici* membentuk koloni miselium yang berwarna putih dengan miselium yang timbul di permukaan. Kemudian secara perlahan-lahan berubah menjadi hitam dan akhirnya berbentuk *aservulus*. *Aservulus* ditutupi oleh warna merah muda sampai coklat muda yang sebetulnya adalah massa konidia (Rusli *at al.*, 1997).

Gejala Serangan

Jamur *C. capsici* dapat menginfeksi cabang, ranting, daun dan buah. Infeksi pada buah terjadi biasanya pada buah menjelang tua dan sesudah tua. Gejala diawali berupa bintik - bintik kecil yang berwarna kehitam-hitaman dan sedikit melekek. Serangan yang lebih lanjut mengakibatkan buah mengerut, kering, membusuk dan jatuh (Rusli *at al.*, 1997).

Bercak berbentuk bundar atau cekung dan berkembang pada buah yang belum dewasa/matang dari berbagai ukuran. Biasanya bentuk bercak beragam pada satu buah cabai. Ketika penyakit mengeras, bercak akan bersatu. Massa spora jamur berwarna merah jambu orange terbentuk dalam cincin yang konsentris pada permukaan bercak. Bercak yang sudah menua, aservuli akan kelihatan. Dengan rabaan, akan terasa titik - titik hitam kecil, di bawah mikroskop akan tampak rambut-rambut halus berwarna hitam. Spora terbentuk cepat dan berlebihan dan memencar secara cepat pada hasil cabai, mengakibatkan kehilangan sampai 100%. Bercak dapat sampai ke tangkai dan meninggalkan bintik yang tidak beraturan berwarna merah tua dengan tepinya berwarna merah tua gelap (Ivey dan Miller, 2004).

Faktor yang Mempengaruhi

Pertumbuhan jamur *C. capsici* sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, salah satunya adalah pH, pH sangat penting dalam mengatur metabolisme dan sistem - sistem enzim, bila terjadi penyimpangan pH, maka proses metabolisme jamur dapat terhenti. Sehingga untuk pertumbuhan maksimal jamur diperlukan pH yang optimum. pH optimal untuk pertumbuhan jamur *C. capsici* yang baik adalah pH 5- 7 (Yulianty, 2006).

Spora tumbuh paling baik pada suhu 25- 28 °C sedang di bawah 5 °C dan di atas 40 °C tidak dapat berkecambah. Pada kondisi yang lembab, bercak-bercak pada daun akan menghasilkan kumpulan konidia yang berwarna putih. Faktor lingkungan yang kurang menguntungkan seperti peneduh yang kurang, kesuburan tanah yang rendah, atau cabang yang menjadi lemah karena adanya kanker batang. Jamur juga dapat mengadakan infeksi melalui bekas tusukan atau gigitan serangga (Mahneli, 2007).

Konidia dapat disebarkan oleh air hujan, angin, dan serangga. Konidia yang jatuh pada permukaan daun atau buah akan segera berkecambah dan mengadakan penetrasi. Di dalam air konidia sudah berkecambah dalam waktu 3 jam, sehingga hujan yang kecil pun dapat mendukung terjadinya infeksi. Semangun (2000) menyatakan bahwa disamping curah hujan perkembangan penyakit dipengaruhi pula oleh suhu, untuk perkecambahan, infeksi, dan sporulasi memerlukan suhu optimum 29,5 °C.

Patogen ini dapat bertahan pada ranting - ranting sakit atau pada daun-daun sakit di pohon atau dipermukaan tanah. Pada cuaca lembab atau berkabut patogen membentuk spora (konidium). Infeksi pada buah dapat terjadi melalui inti sel pada buah yang matang dan pori- pori pada buah yang masih hijau. Keadaan cuaca yang sangat lembab sangat cocok untuk pembentukan spora dan terjadinya infeksi. Patogen tidak tumbuh pada kelembapan kurang dari 95 %.

Pengendalian Penyakit

Pengendalian yang sering dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan fungisida karena sampai saat ini belum ada cabai merah yang tahan terhadap penyakit antraknosa. Dari hasil penelitian Hersanti *at al.*,(2001)

penggunaan campuran Benzothiadiazola 1 % dan mankozeb 48 % dengan konsentrasi 5 g/l dan 2,5 g/l, efektif untuk mengendalikan penyakit antraknosa di lapangan dengan kisaran persentase penekanan sebesar 90 - 96 %.

Apabila ditemukan gejala serangan penyakit antraknosa pengendalian yang dilakukan yaitu mengurangi sumber infeksi agar serangannya tidak meluas, maka tanaman yang terserang dicabut dan dimusnahkan, Jika kerusakan tanaman telah mencapai ambang pengendalian dilakukan penyemprotan fungisida yang dianjurkan misalnya difenokonazol (Score 250 EC, 2 ml/l), klorotalonil (Daconil 5000 f, 2 g /l) (Moekasan, *at el.*,2000).

Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang berbahan asal dari tanaman-tanaman yang berfungsi sebagai zat pembunuh, zat penolak, zat pengikat dan zat penghambat pertumbuhan organisme pengganggu. Pestisida nabati dapat mengendalikan hama, jamur, bakteri dan akarisisida (Soehardjan, 1994).

Pestisida nabati mencakup luas sehingga kita perlu mengelompokkan tanaman nabati fokus mengendalikan jamur pathogen, sehingga lebih intensif terhadap temuan-temuan yang dihasilkan (Soehardjan, 1994).

Berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli dapat diinformasikan, berbagai jenis tumbuhan yang mempunyai peran dan sangat potensial sebagai sumber pestisida nabati seperti Nimba (*Azadirachta indica*), Mindi (*Melia azadirach*), Tembakau (*Nicotiana tobacum*), Gadung (*Discorea hispida*), cengkeh (*Syzygium aromaica*), sirih (*Piper betle*) BPTP (1998), Bangun bangun (*Plectranthus amboinicus*) Patel *at al.*, (2010), Mujim (2010) kemudian dari family *Zingiberaceae* yaitu seperti Lengkuas (*Alpinia galangal*), Kencur (*Kaempferia*

galangal), Jahe (*Zingiber officinale*) dan Kunyit (*Curcuma longa*) Darmawan dan Aggraeni (2012), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) (Knobloch, *at al.*, 1989).

Cengkeh

Tanaman cengkeh diketahui salah satu penghasil senyawa metabolik sekunder yang dapat berfungsi sebagai pestisida nabati. Penggunaan senyawa eugenol yang terdapat didalam daun, gagang dan bunga telah banyak dilaporkan efektif untuk mengendalikan beberapa patogen penyebab penyakit seperti *Fusarium oxysporum sp*, *Fusarium effusum*, *Phytophthora palmivora*, *Sclerotium rolfsii* *Rigidoporus lignosus* dan *Rhizoctonia solani*. Uji coba pada beberapa tanaman menunjukkan bahwa produk cengkeh tersebut tidak toksik terhadap tanaman dan hewan serta ada tendensi menstimulasi pertumbuhan tanaman (Noveriza dan Tombe, 2000).

Pengujian pengaruh tepung cengkeh (asal daun, gagang dan bunga), minyak dan komponen minyaknya (eugenol, eugenol asetat dan β -caryophyllene) terhadap pertumbuhan 5 isolat jamur patogen *Phytophthora palmivora*, 3 isolat *Sclerotium spp*, serta 1 isolat *Rigidoporus lignosus*. Pemberian tepung bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,2 % sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur sedangkan tepung dan gagang cengkeh dapat menghambat pertumbuhan jamur pada konsentrasi 0,4 % (Manohara *at al.*, 1993).

Senyawa-senyawa dalam cengkeh yang berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah senyawa eugenol dan eugenol asetat. Eugenol berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan koloni, sporulasi, pigmentasi dan pertumbuhan spora abnormal dari *F. oxysporum* (Hartati, *at al.*, 1993). Senyawa - senyawa tersebut antarlain eugenol- isoeugenol terdapat pada daun cengkeh yang

bersifat fungitoksik terhadap *Hemileia vastatrix* (Sumardiyono dan Agung, 1995). Interval aplikasi yang singkat dan konsentrasi yang tinggi akan lebih efektif dalam mengendalikan penyakit (Waridha *et al.*, 1997)

Pestisida nabati (bubuk atau bagian daun cengkeh kering yang dihancurkan) dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit busuk buah batang vanili yang disebabkan oleh *F.oxysporum*. Penggunaan minyak cengkeh dalam menghambat pertumbuhan koloni *C. capsici*, namun hasil uji menunjukkan bahwa penggunaan minyak cengkeh lebih efektif Pada konsentrasi 0,06 % minyak cengkeh sudah mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* 100 % (Syamsudin, 2002)

Produk tanaman dalam bentuk minyak atsiri dan ekstraknya dapat digunakan sebagai fungisida nabati yang mampu menghambat pertumbuhan pathogen dan menjadi teknologi pengendalian penyakit tanaman ramah lingkungan Knobloch *et al.*, (1989). Minyak cengkeh yang mengandung eugenol yang dapat mengendalikan *F. oxysporum* penyebab penyakit busuk rimpang pada jahe Djiwanti & Wiratno (2011), *P. horiana* penyebab penyakit karatputih pada Krisan Silvia *et al.*, (2012.), *F. oxysporum, vanilla* penyebab penyakit busuk batang pada vanili (Tombeat *et al.*, 2012), dan *Phyllosticta* sp. penyebab penyakit bercak daun pada jahe Hartati (2013). Ekstrak cengkeh juga dikenal efektif dalam menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada benih padi (Reddy *et al.*, 2009).

Usaha pengendalian penyakit tanaman petani diharapkan dapat dan mampu mengembangkan pestisida yang lebih ramah terhadap lingkungan dimana salah diantaranya adalah dengan memanfaatkan pestisida nabati yang dapat menghasilkan senyawa sekunder sebagai bahan aktif pestisida. Pemanfaatan

pestisida nabati diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani akan pestisida kimia sintetis yang sangat beracun dan menyebabkan berbagai dampak negatif. Banyak hasil penelitian melaporkan, bahwa minyak atsiri sebagai pestisida nabati dapat memperlihatkan pengaruh penekanan atau penghambatan pertumbuhan dan perkecambahan mikroorganisme Sait (1991). Pengaruh ini disebabkan adanya senyawa aktif di dalam minyak atsiri yang mampu menembus dinding sel mikroorganisme seperti jamur (Knobloch *at al.*, 1989).

Rimpang Lengkuas

Lengkuas dilaporkan mengandung senyawa golongan flavonoid, fenol dan terpenoid (Yuharmen *at el.*, 2002). Rimpang lengkuas mengandung kurang lebih 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri atas 48% metil sinamat, 20- 30% sineol, eugenol, 1% kamfer, seskuiiterpen, dan galangin (Sinaga, 2003). Dalam pengendalian mikrob patogen tumbuhan, ekstrak air dan minyak lengkuas juga telah dilaporkan berpotensi sebagai antimikrob. Keefektifan lengkuas terhadap patogen tumbuhan dilaporkan pada penghambatan 100% perkecambahan konidia jamur *Pestalotiopsis versicolor* pada konsentrasi 500 mg/ml (Yulia, 2006). Dalam penghambatan jamur *C. capsici*, ekstrak air dan etanol lengkuas dilaporkan menghambat sampai 100% pertumbuhan miselium dan perkecambahan konidia *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (Yulia *at al.*, 2006). Selain itu, ekstrak jahe yang merupakan family *Zingiberaceae* lain dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan diameter koloni jamur *C. dematium* penyebab antraknosa pada kedelai dengan penghambatan pertumbuhan jamur tertinggi hampir 50 mg/ml pada konsentrasi tertinggi 20 mg/ml (Shovan *at al.*, 2008).

Hasil penelitian Mujim (2010) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas pada berbagai aras konsentrasi mampu menekan pertumbuhan dan produksi spora *Pythium sp* Penyebab penyakit rebah kecambah pada mentimun secara in-vitro. Ekstraksi sederhana dari bahan rimpang lengkuas, kencur dan kunyit memiliki kemampuan mengendalikan pertumbuhan *Pythium sp* Darmawan dan Aggraeni (2012). Penyebab penyakit lodoh pada persemaian tanaman hutan Apriatni (2005) menunjukkan bahwa ekstrak jahe, kunyit, kencur dan lengkuas mampu menekan pertumbuhan *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat tomat secara in-vitro Apriatni (2005). Ekstrak rimpang lengkuas mampu menghambat pertumbuhan mikroba indigenous pada buah salak. Mikroba yang dihasilkan dari isolasi buah salak busuk adalah *Aspergillus sp*, *Thielaviopsis sp*, *Penicillium sp*, *Saccharomyces sp*, *Rhodotorula sp*, dan *Streptomyces sp* (Reivani sabarani, 2014).

Bangun-bangun

Tanaman bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) adalah salah satu sumber tanaman obat di Indonesia maupun di mancanegara, maka manfaat daun bangun-bangun ini perlu digali dan dikembangkan terus-menerus. Penelitian Patel *at al.*, (2010) menyebutkan bahwa tanaman bangun-bangun mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan dan Hutajulu *at al.*, (2008) menyebutkan bahwa ekstrak daun bangun-bangun positif mengandung senyawa flavanoid dan alkaloid, senyawa yang dikeluarkan sebagai eksudat, senyawa yang menghambat, tidak menghasilkan senyawa yang diinginkan patogen. Ekstrak bangun-bangun berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur (Manjamalai *at al.*,2011). Ekstrak daun bangun-bangun dapat menekan intensitas serangan *R. microporus* sebesar 1,67% (Manurung *at al.*, 2014).

Tanaman bangun-bangun mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan (Patel *at al.*, 2010) antibakteri dan anti jamur (Manjamalai *at al.*, 2011). Minyak esensial dari tanaman bangun-bangun ini memiliki aktivitas anti-mikroba besar pada mikroorganisme fitopatogenik dan jamur, senyawa yang dihasilkan dapat menekan perkembangan mikroorganisme seperti *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus oryzae*, *Candida versatilis*, *Fusarium sp.* (Khare *at al.*, 2011).

Hasil penelitian Santosa dan Triana (2005) menyebutkan bahwa dalam daun bangun-bangun terkandung senyawa polifenol, saponin, glikosida flavonol dan minyak atsiri. Penelitian lain oleh Hutajulu *at al.*, (2008) menyebutkan bahwa dalam ekstrak daun bangun bangun positif mengandung senyawa flavanoid dan alkaloid. Heyne (1987) menyatakan bahwa dari 120 kg daun segar kurang lebih terdapat 25 ml minyak atsiri yang mengandung fenol (isopropyl-o-kresol) yang dapat bersifat antiseptikum bernilai tinggi.

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat radikal bebas disebabkan oleh oksigen reaktif sehingga mampu mencegah berbagai penyakit degeneratif. Senyawa-senyawa yang mempunyai potensi sebagai antioksidan umumnya merupakan senyawa flavonoid, fenolik dan alkaloid. Senyawa flavonoid dan polifenol bersifat antioksidan, antidiabetik, antikanker, antiseptik dan antiinflamasi, sedangkan senyawa alkaloid bersifat menghambat pertumbuhan sel-sel kanker (Hazimah *at al.*, 2013).

Selain sebagai sumber antioksidan, senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, fenolik dan saponin juga mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri yang disebut sebagai senyawa

antimikroba. Senyawa antimikroba telah banyak digunakan dalam produksi makanan dan obat-obatan (Bakri dan Afifi, 2006).

Flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba, jadi secara *in vitro* flavonoid efektif sebagai substansi antijamur antimikroba yang membunuh banyak mikroorganisme. Kemungkinan aktivitasnya dikarenakan kemampuan flavonoid membentuk ikatan dengan protein terlarut dan dinding sel bakteri, semakin lipofilik suatu flavonoid semakin merusak membran mikroba (Cowan, 1999).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan dengan ketinggian ± 25 m diatas permukaan laut.

Waktu dilaksanakannya penelitian ini yaitu pada bulan Maret 2017 sampai dengan bulan September 2017.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA, etanol, alkohol 96%, aquades, inakolum jamur *C. capsici*, daun bangun-bangun, rimpang lengkuas, daun cengkeh dan air.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, rotary vaccum evaporator, tisu, masker, timbangan analitik, aluminium foil, dandang, pengaduk/spatula, panic, sarung tangan, glass beaker, Erlenmeyer, kulkas, hot plate, kapas, kompor gas, pisau, kamera, kalkulator dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yang diteliti yaitu :

1. Faktor pestisida nabati dengan 4 jenis yaitu :

J_0 = Kontrol / tanpa perlakuan

J_1 = cengkeh

J_2 = rimpang lengkuas

J_3 = bangun - bangun

2. Faktor konsentrasi dengan 3 taraf yaitu :

$$K_1 = 1\%$$

$$K_2 = 2\%$$

$$K_3 = 3\%$$

Jumlah kombinasi perlakuan adalah 12 kombinasi yaitu :

$$J_0K_1 \quad J_1K_1 \quad J_2K_1 \quad J_3K_1$$

$$J_0K_2 \quad J_1K_2 \quad J_2K_2 \quad J_3K_2$$

$$J_0K_3 \quad J_1K_3 \quad J_2K_3 \quad J_3K_3$$

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jumlah perlakuan = 12 perlakuan

Jumlah keseluruhan = 36 perlakuan

Model linier yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil dari pengamatan faktor K pada taraf ke - j dan faktor K pada taraf ke - k dalam ulangan ke - i

μ = efek dari nilai tengah

ρ_i = efek dari ulangan ke - i

α_j = efek dari faktor K pada taraf ke - j

β_k = efek dari faktor K pada taraf ke - k

$(\alpha\beta)_{ik}$ = efek interaksi dari faktor K pada taraf ke - j dan faktor K pada taraf ke - k

ϵ_{ijk} = efek error dari faktor K taraf ke - j dan faktor K taraf ke - i serta ulangan ke - i

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Bahan

Bahan nabati (rimpang lengkuas, bangun-bangun dan cengkeh) diambil dari lapangan sesuai dengan kebutuhan kemudian dicuci dan dikering anginkan sampai kering yaitu antara 7-10 hari.

Strelisasi Alat Pendukung

Alat yang akan digunakan terlebih dahulu distrerilisasi dari patogen yang tidak diinginkan, dicuci bersih terlebih dahulu dengan menggunakan alkohol 96% dan *Clorox* 1% kemudian di masukan dalam *autoclave* pada suhu 120° C dengan tekanan 1atm selama 20 menit.

Pembuatan Potato Dextrose Agar (PDA)

Media PDA (Potato Dextrose Agar) bentuk granula ditimbang 39 gr dicampur dengan 1 liter air, selanjutnya diaduk hingga merata kemudian direbus selama 15 menit. Setelah direbus, kemudian media dipanaskan kembali dengan suhu 100° C selama 1 jam untuk proses strelisasi. Setelah di dinginkan pada suhu 37° C, ditambahkan sedikit *antibiotic streptomisine* pada media PDA, yang berguna untuk menghindari kontaminasi bakteri. Kemudian PDA dipindahkan kedalam petridis lalu dibiarkan hingga mengeras.

Pembiakan Isolat Jamur *Colletotrichum capsici*

Buah cabai yang terinfeksi jamur *C. capsici* diperoleh dari lapangan, isolat *C. capsici* diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari buah cabai yang menunjukkan gejala penyakit antraknos lalu buah cabai tersebut diletakkan pada petridis berisi tisu basah/lembab. Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator

pada suhu kamar selama 3 hari hingga tumbuh jamur seperti jarum berwarna putih bersih, kemudian isolat jamur diambil untuk diperbanyak dan dilakukan strelisasi.

Hasil dari isolasi kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan makrokopis untuk memastikan isolat yang didapat merupakan jamur *C. capsici*.

Pembuatan Larutan Bahan Nabati

Siapkan masing-masing bahan sebanyak 3 kg, (rimpang lengkuas, daun cengkeh, daun bangun bangun) cuci bersih kemudian dikering anginkan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air. Bahan diblender hingga menjadi serbuk dan disaring dengan saringan 40-60 mesh. Sebanyak 1000 gram (rimpang lengkuas, daun cengkeh, daun bangun bangun) yang sudah disaring diekstrak dengan cara merendam dan mengaduknya dalam larutan etanol 95% selama 24 jam. Ekstraksi dilakukan berulang-ulang selama 3 hari dengan menggunakan alat *rotary vaccum evaporator* dengan suhu 65° C dan rotasi 65 rpm sampai mendapatkan seluruh kandungan ekstrak yang kental.

Pembuatan PDA dengan Ekstrak Bahan Nabati

PDA yang telah disimpan dalam lemari pendingin, kemudian dicairkan. Setelah mencair, PDA dimasukan kedalam wadah lalu dicampurkan dengan ekstrak bahan nabati (rimpang lengkuas, bangun-bangun dan cengkeh) sesuai dengan dosis yang digunakan, yaitu 1%, 2%, 3%. Masing masing dicampurkan dan langsung diaduk sampai PDA larut menjadi satu dengan ekstrak bahan nabati. Setelah tercampur PDA dimasukan kedalam Petridis sebanyak 100 ml.

Inokulasi Patogen ke PDA

Isolat murni jamur *C. capsici* diambil dengan menggunakan alat bor gabus dengan ukuran diameter 0,5 cm lalu diletakkan ditengah Petridis yang telah dicampur dengan Ekstrak bahan nabati.

Parameter Pengamatan

Diameter pertumbuhan miselium *C. capsici*

Pengukuran diameter pertumbuhan jamur *C. capsici* di mulai pada umur 2 HSI. Pengukuran dilakukan setiap hari dengan menggunakan alat penggaris yaitu dengan mengukur diameter perkembangan jamur *C. capsici*.

Persentase Daya Hambatan Miselium *C. capsici*

Perhitungan persentase zona hambatan pertumbuhan Miselium *C. capsici* yaitu menggunakan rumus Pandey *et al.*, yaitu sebagai berikut :

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Zona Hambatan

r_1 = Diameter Miselium *C. capsici* Pada Kontrol

r_2 = Diameter Miselium *C. capsici* Pada Perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen

Data pengamatan diameter pertumbuhan miselium patogen beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2-6. Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan interaksi antara jenis Fungisida Nabati (J) dan berbagai Konsentrasi (K) berbeda sangat nyata pada setiap hasil pengamatan. Untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda sangat nyata pada pengamatan diameter pertumbuhan miselium patogen dapat dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Hasilnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K)

Perlakuan	Hari Pengamatan Ke.....(cm)				
	5	10	15	20	25
J ₀ K ₁	3.10A	4.43A	5.70A	7.17A	8.73A
J ₀ K ₂	3.13A	4.63A	5.47B	6.90A	8.37A
J ₀ K ₃	2.97B	4.57A	5.30B	6.20B	7.50B
J ₁ K ₁	0.00F	0.00E	0.00E	0.00F	0.00F
J ₁ K ₂	0.00F	0.00E	0.00E	0.00F	0.00F
J ₁ K ₃	0.00F	0.00E	0.00E	0.00F	0.00F
J ₂ K ₁	1.53C	2.57B	3.47C	4.17C	4.93C
J ₂ K ₂	1.17D	2.07C	2.67D	3.37D	4.03D
J ₂ K ₃	1.03E	1.43D	1.67E	2.20E	2.73E
J ₃ K ₁	0.00F	0.00E	0.00F	0.00F	0.00F
J ₃ K ₂	0.00F	0.00E	0.00F	0.00F	0.00F
J ₃ K ₃	0.00F	0.00E	0.00F	0.00F	0.00F

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut uji jarak Duncan (DMRT)

Berdasarkan hasil pengamatan tabel 1 pada pengamatan 5 HSI menunjukkan pertumbuhan miselium *C. capsici* yaitu yang terendah yaitu pada perlakuan J₁K₁ yaitu 0.00 cm dan tertinggi pada perlakuan J₀K₂ yaitu 3,13 cm dan yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₁, J₀K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃.

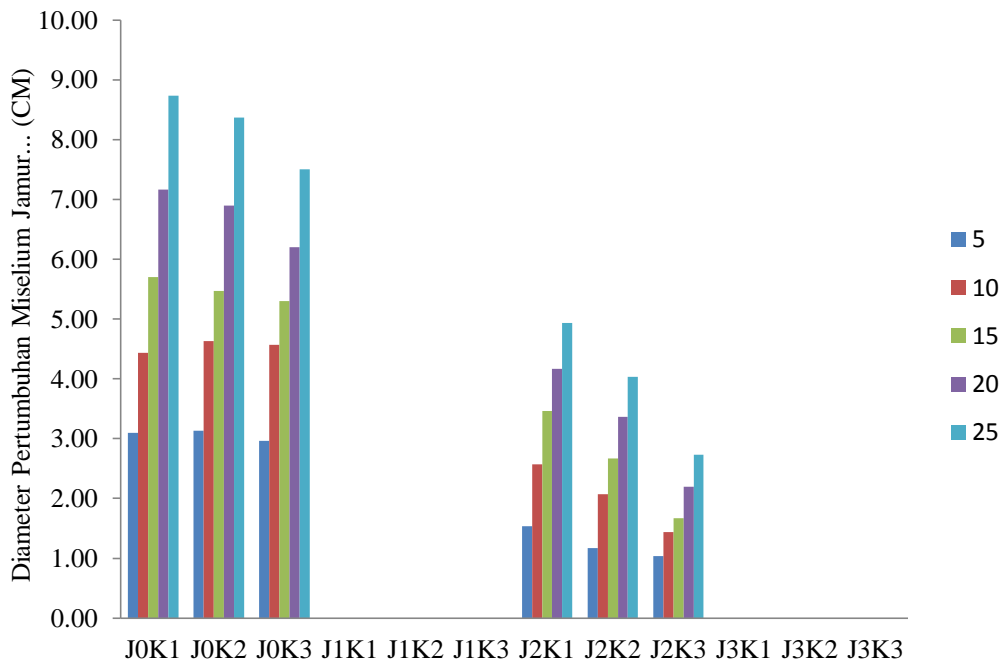
Pada pengamatan 10 HSI menunjukkan pertumbuhan miselium *C. capsici* yaitu yang terendah pada perlakuan J₁K₁ yaitu 0.00 cm dan yang tertinggi pada perlakuan J₀K₂ yaitu 4.63 cm yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₁, J₀K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃.

Pada pengamatan 15 HSI menunjukkan pertumbuhan miselium *C. capsici* yang terendah pada perlakuan J₁K₁ yaitu 0.00 cm tertinggi pada perlakuan J₀K₁ yaitu 5.70 cm yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃.

Pada pengamatan 20 HSI menunjukkan pertumbuhan miselium *C. capsici* yang terendah pada perlakuan J₁K₁ yaitu 0.00 cm dan tertinggi pada perlakuan J₀K₁ yaitu 7.17 cm yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃.

Pada pengamatan 25 HSI menunjukkan pertumbuhan miselium *C. capsici* yang terendah pada perlakuan J₁K₁ yaitu 0.00 cm dan yang tertinggi pada perlakuan J₀K₁ yaitu 8.73 cm yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃.

Histogram diameter pertumbuhan miselium *C. capsici* terhadap pemberian berbagai jenis fungisida nabati dengan konsentrasi yang berbeda pada pengamatan 5 HSI – 25 HSI dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Pestisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K). Hasil pengamatan 5 HSI menunjukkan pertumbuhan terendah pada perlakuan J_1K_1 sebesar 0.00 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan $J1K_2$, $J1K_3$, $J3K_2$, $J3K_3$. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 1 bahwa hasil pengamatan pertumbuhan miselium jamur *C. capsici* tidak ada yang tumbuh. Pada perlakuan fungisida nabati, perlakuan terendah $J2K_1$ yaitu 1.03 cm dan tertinggi pada $J2K_1$ yaitu 1.53 cm dan pada perlakuan ekstrak bangun-bangun diketahui pertumbuhan $J3K_1$ terendah yaitu sebesar 0.00 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan, $J3K_2$, $J3K_3$. Jika dilihat dari tabel 1 dan gambar 1 ekstrak cengkeh dan bangun-bangun lebih efektif jika dibandingkan ekstrak dari rimpang lengkuas. Patel *at al.*, (2010) menyebutkan bahwa tanaman bangun-bangun mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan antibakteri dan anti jamur

sedangkan pada cengkeh yang menembus dinding sel mikroorganisme seperti jamur. (Knobloch *at al*, 1989)

Dari hasil pengamatan 5 HSI menunjukkan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan J₀K₂ yang merupakan tanpa perlakuan (kontrol) J₀K₁ sebesar 3.10 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan J₁K₁, J₁K₂, J₁K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃. Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa fungisida nabati yang berasal dari ekstrak lengkuas, bangun-bangun, dan cengkeh mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. capsici* dari pengamatan 5 HSI – 25 HSI. Hal itu diduga karena adanya aktivitas senyawa anti fungi yang dihasilkan dari berbagai jenis fungisida nabati. Seperti pada perlakuan fungisida nabati ekstrak lengkuas menghasilkan senyawa yang mengandung kurang lebih 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri atas 48% metilsinamat, 20- 30% sineol, eugenol, 1% kamfer, seskuioterpen, dangalanganin. Pada perlakuan fungisida nabati ekstrak bangun-bangun menghasilkan senyawa polifenol, saponin, glikosida flavonol dan minyak atsiri. Sedangkan pada perlakuan fungisida nabati ekstrak cengkeh menghasilkan senyawa eugenol dan eugenol asetat.

Dari senyawa yang dihasilkan oleh fungisida nabati tersebut diketahui bahwa kandungan minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur patogen. Pada penelitian Darwis dan Manurung (2017) bahwa senyawa lipopilik yang terkandung dalam minyak atsiri mempunyai sifat antifungi yang mampu menghambat pertumbuhan jamur. Selain itu berbagai penelitian juga menegaskan bahwa. Selain itu senyawa Eugenol berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan koloni, sporulasi, pigmentasi (Waridha *at al.*, 1997).

Pada pengamatan 15 HSI pada perlakuan J1 (ekstrak cengkeh) terendah yaitu pada perlakuan J1K1 sebesar 0.00 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan J1K2, J1K3 begitu juga pada perlakuan J3K1 dengan nilai terendah yaitu sebesar 0.00 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan J3K2, J1K3 jika dilihat pada tabel 1 dan gambar 1 pada perlakuan J2 (ekstrak lengkuas) pada pengamatan ke 15 HSI nilai terendah pada perlakuan J2K1 2.67 cm dan tertinggi pada perlakuan J2K3 yaitu sebesar 3.47 cm yang berbeda sangat nyata pada perlakuan J1 (ekstrak cengkeh) dan J3 (ekstrak bangun-bangun) yang mengalami pertumbuhan jamur yaitu sebesar 0.00 cm yang lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* hingga 100% dalam arti dalam setiap pengamatan pada perlakuan J1 (ekstrak cengkeh) dan J3 (ekstrak bangun-bangun) tidak ada jamur *C. capsici* yang tumbuh. Manohara, (1993) menyatakan, Pemberian tepung bunga cengkeh dengan konsentrasi 0,2 % sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur sedangkan tepung dan gagang cengkeh dapat menghambat pertumbuhan jamur pada konsentrasi 0,4 %. Selain itu Hasil penelitian Hutajulu *at al.*,(2008) menyatakan bahwa dalam ekstrak daun bangun bangun positif mengandung senyawa flavanoid dan alkaloid. Dari 120 kg daun segar kurang lebih terdapat 25 ml minyak atsiri yang mengandung fenol (isopropyl-o-kresol) yang dapat bersifat antiseptikum bernilai tinggi.

Pada pengamatan ekstrak J2 (ekstrak lengkuas) menunjukkan dari 5-25 HSI terus mengalami pertumbuhan, pada pengamatan 25 HSI nilai terendah pada perlakuan J2K1 yaitu sebesar 2.73 cm dan nilai tertinggi 4.93 cm yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar untuk menekan pertumbuhan misilium jamur yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan 25 HSI pada perlakuan kontrol dengan nilai terendah J0K3 yaitu 7.50 dan tertinggi pada perlakuan J0K1

sebesar 8.73 hal ini dikarenakan lengkuas mengandung senyawa antifungi Shaleh (2008) menjelaskan bahwa ekstrak lengkuas mengandung senyawa golongan alavanonoid, anol, terpenoid dan minyak atsiri, selain itu dilaporkan ekstrak lengkuas mampu menghambat sampai 100 % konodia c. dimatium penyebab antraknosa pada kedelai. Pada perlakuan J2 (ekstrak lengkuas) membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi untuk menghambat penyakit *C.capsici* seperti yang dijelaskan oleh syamsudin (2002) Ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur filamentus, meskipun tidak kuat. Konsentrasi penghambatan pertumbuhan minimum ekstrak rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus*, *F. moniliforme*, dan *A. niger* masing-masing sebesar 816, 1.682 dan 3.366 mg/L .

Persentase Daya Hambatan Pertumbuhan Misilium Jamur *C. capsici*

Tabel 2. Diameter Persentase Daya Hambatan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Fungisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K)

Perlakuan	Hari Pengamatan Ke.....(%)				
	5	10	15	20	25
J ₀ K ₁	0.00D	0.00E	0.00E	0.00E	0.00E
J ₀ K ₂	0.00D	0.00E	0.00E	0.00E	0.00E
J ₀ K ₃	0.00D	0.00E	0.00E	0.00E	0.00E
J ₁ K ₁	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A
J ₁ K ₂	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A
J ₁ K ₃	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A
J ₂ K ₁	50.57C	42.17D	39.23D	41.88D	43.54D
J ₂ K ₂	62.71B	55.43C	51.21C	51.04C	51.77C
J ₂ K ₃	65.12B	68.67B	68.59B	64.00B	63.35B
J ₃ K ₁	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A
J ₃ K ₂	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A
J ₃ K ₃	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A	100.00A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut uji jarak Duncan (DMRT). Angka didalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{y+0.5}$

Berdasarkan hasil pengamatan tabel 2 pada pengamatan 5 HSI menunjukkan persentase daya hambatan miselium *C.capsici* tertinggi pada perlakuan J₁K₁ yaitu 100 % dan terendah pada perlakuan J₀K₁ yaitu 0.00 % yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃.

Pada pengamatan 10 HSI menunjukkan persentase daya hambatan miselium *C. capsici* tertinggi pada perlakuan J₁K₁ yaitu 100 % dan terendah pada perlakuan J₀K₁ yaitu 0.00 % yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃.

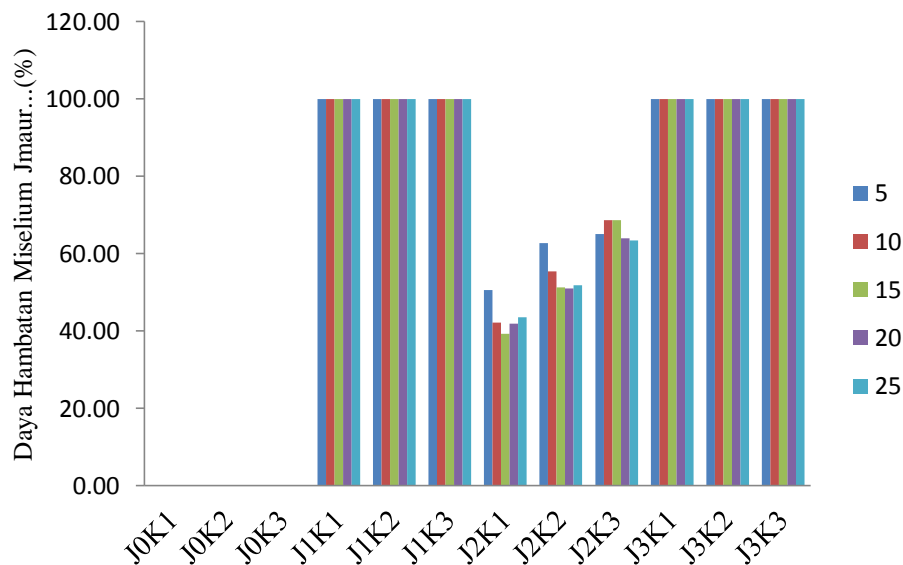
Pada pengamatan 15 HSI menunjukkan persentase daya hambatan miselium *C. capsici* tertinggi pada perlakuan J₁K₁ yaitu 100 % dan terendah pada perlakuan J₀K₁ yaitu 0.00 % yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃.

Pada pengamatan 20 HSI menunjukkan persentase daya hambatan miselium *C. capsici* tertinggi pada perlakuan J₁K₁ yaitu 100 % dan terendah pada perlakuan J₀K₁ yaitu 0.00 % yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₁K₂, J₁K₃, J₂K₁, J₂K₂, J₂K₃, J₃K₁, J₃K₂, J₃K₃.

Pada pengamatan 25 HSI menunjukkan persentase daya hambatan miselium *C. capsici* tertinggi pada perlakuan J₁K₁ yaitu 100 % dan terendah pada perlakuan J₀K₁ yaitu 0.00 % yang tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan J₀K₂, J₀K₃

dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan J_1K_2 , J_1K_3 , J_2K_1 , J_2K_2 , J_2K_3 , J_3K_1 , J_3K_2 , J_3K_3 .

Histogram persentase daya hambatan miselium *C. capsici* terhadap pemberian berbagai jenis fungisida nabati dengan konsentrasi yang berbeda pada pengamatan 5 HSI – 25 HSI dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram Persentase Daya Hambatan Miselium Patogen pada Interaksi Antara Perlakuan Jenis Pestisida (J) dengan berbagai konsentrasi (K).

Dari hasil pengamatan pada tabel 2 dari 5 HSI sampai 25 HSI dapat dilihat bahwa setiap perlakuan dan konsentrasi ekstrak menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap perlakuan (kontrol). Hal ini dikarenakan adanya kerusakan pada mitokondria akibat aktivitas senyawa anti fungi yang dihasilkan dari berbagai jenis fungisida nabati. Efek dari kerusakan menyebabkan energi yang dihasilkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan sel jamur menjadi rusak yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat.

Dari hasil pengamatan pada perlakuan ekstrak cengkeh dapat dilihat pada pengamatan 5-25 HSI pada perlakuan J1 (ekstrak) yaitu dengan nilai daya hambat

sebesar 100% yaitu dengan konsentrasi 1 ml, 2 ml dan 3 ml bahkan dengan konsentrasi yang terendah yaitu pada J1K1 sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* 100%. Penggunaan minyak cengkeh dalam menghambat pertumbuhan koloni *C. capsici*, namun hasil uji menunjukkan bahwa penggunaan minyak cengkeh lebih efektif Pada konsentrasi 0,06 % minyak cengkeh sudah mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* 100 % (Syamsudin, 2002)

Pada pengamatan perlakuan J2K1 menunjukkan persentase daya hambatan sebesar 50.57 % berbeda sangat nyata dengan perlakuan J2K2 sebesar 62.71 % dan J2K3 sebesar 65.12 %. Diduga karena perbedaan konsentrasi yang diberikan mempengaruhi daya hambatan yang terjadi. Hidayat (2017) dalam penelitiannya menyatakan jumlah senyawa antifungi yang diberikan menentukan bertambah atau berkurangnya hambatan yang terjadi pada jamur patoge. Pada pengamatan 25 HSI dimana J2K1 menunjukkan hambatan sebesar 43.54 % berbeda sangat nyata dengan perlakuan ekstrak lengkuas dengan konsentrasi 2 ml sebesar 51.77 % dan ekstrak lengkuas dengan konsentrasi 3 ml sebesar 63.35 %. Dengan kata lain J2 (ekstrak lengkuas) dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan dosis yang lebih tinggi hal ini seperti yang dijelaskan oleh syamsudin (2002) Ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur patogen, meskipun tidak kuat. Konsentrasi penghambatan pertumbuhan minimum ekstrak rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus*, *F. moniliforme*, dan *A. niger* masing-masing sebesar 816, 1.682 dan 3.366 mg/L .

Dari hasil pengamatan pada perlakuan ekstrak bangun-bangun dapat dilihat pada pengamatan 5-25 HSI pada perlakuan J3 (ekstrak bangun-bangun)

yaitu dengan nilai daya hambat sebesar 100% yaitu dengan konsentrasi 1 ml, 2 ml dan 3 ml bahkan dengan konsentrasi yang terendah yaitu pada J3K1 sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* 100%. Hutajulu *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa tanaman bangun-bangun mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan menyebutkan bahwa ekstrak daun bangun-bangun positif mengandung senyawa flavanoid dan alkaloid, senyawa yang dikeluarkan sebagai eksudat, senyawa yang menghambat, tidak menghasilkan senyawa yang diinginkan patogen. Diketahui bahwa dari 120 kg daun segar kurang lebih terdapat 25 ml minyak atsiri yang mengandung fenol (isopropyl-o-kresol) yang dapat bersifat antiseptikum bernilai tinggi (Heyne 1987)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perbedaan jenis fungisida nabati berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici*. Dimana hambatan tertinggi pada ekstrak lengkuas dan cengkeh sebesar 100% sedangkan pada lengkuas membutuhkan konsentrasi lebih banyak untuk menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*.
2. Perbedaan konsentrasi fungisida nabati berpengaruh dalam menghambat *C. capsici*. Meningkatnya persentase hambatan pertumbuhan jamur seiring dengan meningkatnya konsentrasi fungisida nabati yang diberikan.
3. Adanya interaksi setiap jenis fungisida nabati dan pemberian konsentrasi yang berbeda dalam menghambat penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*). Dimana senyawa yang dihasilkan fungisida dengan konsentrasi yang berbeda mampu menghambat pertumbuhan jamur.

Saran

Setelah diketahui adanya kemampuan dari berbagai jenis fungisida dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* perlu dilakukan penelitian diuji dalam skala lapangan untuk mengetahui keefektifan fungisida tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, AG. & Afifi, AU. 2006. Evaluation of Antimicrobial Activity of Selected Plant Extracts by Rapid XTT Colorimetry and Bacterial Anumeration. *Journal of Microbiological Method* 68: 19-25.
- BPPT, 1998. Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor, 1 pestisida Nabati. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Press. Yogyakarta.
- Cowan, 1999, Plant Product as Antimicrobial Agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4):564-582.
- Darmawan.W, & Illa Ang graeni, 2012. Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit Lengkuas, dan Kencur terhadap *Pythium Sp* Secara In-Vitro. *Jurnal penelitian hutan tanaman . bogor.hlm*: 135-142.
- Djiwanti, S.R., & Wiratno.(2011). Evaluasi Pemanfaatan Formula Pestisida Nabati Cengkeh dan Serai Wangi untuk Pengendalian Busuk Rimpang Jahe (pp. 213-222). *Semnas Pesnab IV*. Jakarta.
- Efri, 2010. Pengaruh Ekstrak Berbagai Bagian Tanaman Mengkudu (*Morindacitrofolia*) terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) di Lapangan. *J HPT Tropika* 10 (1) : 52-58.
- Fahry Riswal dan Hida Syafitri. 2017. Uji Ekstrak Akar Babadotan (*Ageratum conyzoides L.*) Pada Beberapa Pelarut Dalam Mengendalikan Patogen *Ganoderma boninense* Pat. Secara IN Vitro. Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Medan. Direktorat Jendral Perkebunan. Kementerian Pertanian. 2017
- Hadisoeganda, W.W dan E. Suryaningsih, 2004. Pestisida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bandung.
- Hartati, S.Y. (2013). Efikasi Formula Fungisida Nabati Terhadap Penyakit Bercak Daun Jahe *Phyllosticta sp.* *Bul. Littro*, 24(1),42-48.
- _____, Esther.M.A., Ariful A., dan N. Karyani, 1993. Efikasi Eugenol, Minyak dan Serbuk Cengkeh terhadap Bakteri *Pseudomonas solanacearum*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor.
- Hazimah, Teruna, HY dan Jose,C,2013. Aktivitas Antioksidan dan Antimikrobia dari Ekstrak *Plectranthus amboinicus*. *J. Penelitian Farmasi Indonesia* 1(2):39-42.

- Herstanti, Fei Ling dan I. Zulkarnaen, 2001. Pengujian Kemampuan Campuran Senyawa *Benzothiadiazole* 1 %-*Mankozeb* 48 % dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Cabai Merah terhadap Penyakit Antraknosa. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Hasil. PFI, Bogor.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid I. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Yayasan Sarana Jaya, Jakarta.
- Hutajulu, TRI, Susanti, Rienoviar, D Abdurahman & M Suryeti, 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dan Alkaloid Dari Herba Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L.) dan katuk (*Sauropus androgynus* Merr).
- Ivey, M.L.L. and S.A. Miller., 2004. Anthracnose Fruit Rot of Pepper, Ohio State University Extension Fact Sheet Plant Pathology, Columbus.hlm: 127-132.
- Khare, RS, Banerjee, S, & Kundu, K, 2011. *Coleus aromaticus* Benth – A Nutritive Medicinal Plant Of Potential Therapeutic Value. International Journal of Pharma and Bio Science. 2(3)..
- Knobloch, KA, B, Paul, H, Ilber, Weigand, & W. Weil. 1989. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil Components. J. Ess-Oil. 1:119-128.
- Mahneli, R, 2007. Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Agensia Hayati terhadap Pencegahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides* Sacc.) pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.).
- Manjamalai, A, Narala, Y, Haridas, A & Grace, BMV, 2011. Antifungal, Antiinflammatory and GC-MS of Methanolic Extract of *Plectranthus amboinicus* Leaf. Int J Curr Pharm Res, 3(2): 129-136.
- Manohara, D., Dono Wahyono dan Sukamto, 1993. Pengaruh Tepung dan Minyak Cengkeh terhadap *Phytophthora*, *Rigidoporus* dan *Sclerotium*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor.
- Manurung, L, Lubis, L, Marheni, dan Dalimunthe, CI, 2014. Pengujian Berbagai Jenis Bahan Aktif terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) (*Rigidoporus microporus*) (Swartz: Fr.) di Areal Tanpa Olah Tanah (TOT). J. Online Agroekoteknologi 3 (1) : 168 – 178.
- Noveriza, R dan M. Tombe, 2000. Uji In Vitro Limbah Pabrik Rokok terhadap Beberapa Jamur Patogenik Tanaman.pdf. Diakses pada tanggal 20 Februari 2017.
- Patel, R D, Mahobia, N K, Singh, M P, Singh, A, Sheikh, N W, Alam, G & Singh, S K, 2010. Antioxidant Potential of Leaves of *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng. Der Pharmacia Lettre, 2(4): 240-245.

- Reddy, K.R.N., Reddy, C.S., & Muralidharan, K. (2009). Potential of Botanical and Biocontrol Agents On Growth And Aflatoxin Production By *Aspergillus flavus* infecting rice grains. *FoodControl*, 20, 173–178.
- Reivania, S., 2004. Efikasi Ekstrak Lengkuas pada Mikroba Indigenous Buah Salak (*Salacca edulis*. Reinw). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah . Jakarta.
- Rohmawati, A., 2002. Pengaruh Kerapatan Sel dan Macam Agensia Hayati Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.).pdf. Diakses dari pada tanggal 19 Februari 2017.
- Rusli, I., Mardinus, Zulpadli., 1997. Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai di Sumatera Barat, Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang, hlm: 187-190.
- Sait, S. 1991. Potensi Minyak Atsiiri daun Indonesia sebagai Sumber Bahan Obat. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pengembangan Atsiri di Sumatera, Bukit Tinggi. Balitro Bogor
- Semangun, H. 2000. Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. UGM.Press.Yogyakarta.
- Shovan, LR, MKA Bhuiyan, JA Begum and Z Pervez. 2008. In Vitro control of *Colletotricum dematium* causing anthracnose of soybean by fungicides, plant extract and *Trichoderma harzianum*. *Int.J.Sustain. Crop Prod.* 3 (3): 10-17.
- Silvia, Y.E., Nuryani, W., Djatnika, I., Hanudin, Suhardi, & Winarto, B. (2012). Potensi Beberapa Fungisida Nabati dalam Mengendalikan Karat Putih (*Puccinia horana* Henn) dan Perbaikan Mutu Krisan. *J. Hort.*, 22(4), 385–391.
- Sinaga, E. 2003. *Alpinia galangal* [L.] Willd. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat UNAS.
- Singh, R.S., 1998. *Plant Disease*, 2d Ed. Oxford IBH Publishing, New Delhi. Hlm: 494.
- Soehardjan, M., 1994. Konsepsi dan Strategi Penelitian dan Pengembangan Pestisida Nabati. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor, 1-2 Desember 1993
- Sumardiyono, C. dan Agung.S., 1995. Pengendalian Karat Daun Kopi (*Hemileia vastratrix*) dengan Fungisida Nabati. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram.
- Syamsudin, 2002. Pengendalian Penyakit Terbawa Benih (*Seedborn Disease*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Agen Biokontrol dan Ekstrak Botani. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pascasarjana/S3, IPB. Diakses dari [http:// www.tumotou.net /](http://www.tumotou.net/) tanggal 19 Februari 2007.

- Tombe, M. (2008).Pemanfaatan Pestisida Nabati Fungisida Nabatidan Agensia Hayati Untuk Mengendalikan Penyakit BusukJamur Akar Putih Pada Jambu Mete.*Bul. Litro*, XIX(1),68–77.
- Waridha. A., Edy .S., dan Idris. H.A., 1997.Pengaruh Minyak Cengkeh Terhadap *Pseudomonas solanacearum* di Pembibitan Tembakau.Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Hasil. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia,Palembang.
- Yulia, E., WA Shipton and RJ Coventry. 2006. Activity of Plant Oils and Extracts against *Colletotrichum gloeosporioides*. *Plant Pathology Journal* 5 (2): 253-257.
- _____, 2006. Aktivitas anti jamur minyak esensial dan ekstrak beberapa tanaman keluarga *Zingiberaceae* dan *Poaceae* terhadap jamur *Pestalotiopsis versicolor* penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*). *Jurnal Agrikultura* 17 (3): 224- 231.
- Yulianty, 2006.Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annum L.*) Asal lampung.