

**UJI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TANAMAN KEMBANG
BULAN (*Tithonia diversifolia*) DALAM MENGENDALIKAN
PENYAKIT GUGUR DAUN (*Colletotrichum gloesporioides*)
PADA TANAMAN KARET DI LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh:

**CHAINUR RIZKY HARDANA LUBIS
1304290062
AGROTEKNOLOGI**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**UJI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TANAMAN KEMBANG
BULAN (*Tithonia diversifolia*) DALAM MENGENDALIKAN
PENYAKIT GUGUR DAUN (*Colletotrichum gloesporioides*)
PADA TANAMAN KARET DI LABORATORIUM**

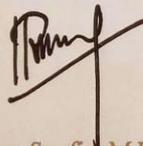
SKRIPSI

Oleh:

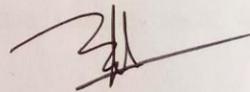
CHAINUR RIZKY HARDANA LUBIS
1304290062
AGROTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing



Ir. Irma Syofia, M.P.
Ketua



Drs. Bismar Thalib, M.Si.
Anggota

Diketahui
Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 09 Oktober 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Chainur Rizky Hardana Lubis
NPM : 1304290062

Judul : UJI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TANAMAN
KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia*) DALAM
MENGENDALIKAN PENYAKIT GUGUR DAUN
(*Colletotrichum gloeosporioides*) PADA TANAMAN KARET
DI LABORATORIUM

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia Diversifolia*) Dalam Mengendalikan Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloeosporioides*) Pada Tanaman Karet di Laboratorium adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan *programming* yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, 04 Oktober 2019
Yang menyatakan



Chainur Rizky Hardana Lubis,

RIWAYAT HIDUP

Chainur Rizky Hardana Lubis, dilahirkan pada tanggal 06 Mei 1996 di Perdagangan, Kecamatan Bandar Kabupaten Simalungun. Merupakan anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Yuslahairi Lubis dan Ibunda Masyitah.

Pendidikan yang telah ditempuh:

1. Tahun 2001 - 2007 bersekolah di SD Swasta Satrya Budi Perdagangan, Kecamatan Bandar, Kabupaten Simalungun.
2. Tahun 2007 - 2010 bersekolah di Madrasah Tsanawiyah Negeri Bandar Sawah (MTS) Perdagangan, Kecamatan Bandar, Kabupaten Simalungun.
3. Tahun 2010 - 2013 bersekolah di SMK Swasta Satrya Budi (SMK) Perdagangan, Kecamatan Bandar, Kabupaten Simalungun.
4. Tahun 2013 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

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

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2013.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2013.
3. Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. PP. LONDON SUMATERA INDONESIA. Tbk GUNUNG MELAYU ESTATE pada tahun 2016.

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul **“Uji Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam Mengendalikan Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada Tanaman Karet di Laboratorium.** Dibimbing oleh : Ir. Irna Syofia, M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Drs. Bismar Thalib, M.Si selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Februari 2019 di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Karet Sungai Putih Kec. Galang Kab.Deli Serdang Sumatera Utara dengan ketinggian tempat ± 54 mdpl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan perlakuan E₀ : Tanpa Ekstrak (Kontrol), E₁ : Konsentrasi 0,3%, E₂: Konsentrasi 0,6%, E₃: Konsentrasi 0,9%, E₄ : Konsentrasi 1,2%, E₅ : Konsentrasi 1,5%, E₆ : Konsentrasi 1,8%, E₇ : Konsentrasi 2,1% E₈ : Konsentrasi 2,4%, E₉ : Konsentrasi 2,7%, E₁₀: Konsentrasi 3,0%, E₁₁: Konsentrasi 3,3% dan E₁₂: Konsentrasi 3,6%. Parameter yang diamati meliputi diameter pertumbuhan misellium jamur, persentase hambatan, dan pengamatan misellium secara mikroskopis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian beberapa ekstrak daun tanaman kembang bulan efektif dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* di laboratorium. Pengaplikasian ekstrak daun tanaman kembang bulan berpengaruh sangat nyata terhadap diameter pertumbuhan misellium jamur. Diameter pertumbuhan misellium tertinggi 8 HSI terdapat pada perlakuan E₁ yaitu 8,00 cm dan yang terendah terdapat pada E₁₂ dengan nilai 6,13 cm. Pengaplikasian ekstrak daun tanaman kembang bulan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter hambatan. Persentase hambatan tertinggi 8 HSI terdapat pada perlakuan E₁₂ dengan nilai 43,44% dan yang terendah terdapat pada perlakuan E₁ dengan nilai 11,11%. Pada parameter pengamatan mikroskopis konidia dari jamur *C. gloeosporioides* berwarna merah gelap dan konidia berbentuk silindris tumpul.

SUMMARY

This study is entitled "Test of Leaves of Moon Flower Plants (*Tithonia diversifolia*) Concentration to Controlling Deciduous Disease (*Colletotrichum gloeosporioides*) Rubber Plants in the Laboratory. Supervised by: Ir. Irna Syofia, M.P. as chairman of the supervisory commission and Drs. Bismar Thalib, M. Si as a member of the supervisory commission. The study was conducted in January 2019 until February 2019 at the Plant Protection Laboratory, Sungai Putih Research Center, Kec. Galang Regency, Serdang Regency, North Sumatra with a height of ± 54 meters above sea level. This study uses a Completely Randomized Design (CRD) Non-Factorial with the treatment E₀: No Extract (Control), E₁: Concentration 0.3%, E₂: Concentration 0.6%, E₃: Concentration 0.9%, E₄: Concentration 1.2%, E₅: Concentration 1.5%, E₆: Concentration 1.8%, E₇: Concentration 2.1% E₈: Concentration 2.4%, E₉: Concentration 2.7%, E₁₀: Concentration 3.0% , E₁₁: Concentration 3.3% and E₁₂: Concentration 3.6%. The parameters observed included the diameter of the growth of fungal misellium, percentage of inhibition, and microscopic observation of misellium.

The results showed that the application of several extracts of the leaves of the moon flower plants was effective in controlling the fungus *C. gloeosporioides* in the laboratory. The application of lunar leaf plant extracts has a very significant effect on the growth diameter of fungal misellium. The highest diameter of growth of 8 HSI misellium was found in the E1 treatment which was 8.00 cm and the lowest was found in E12 with a value of 6.13 cm. The application of lunar plant leaf extract has a very significant effect on the inhibition parameters. The highest percentage of inhibition of 8 HSI was in the E12 treatment with a value of 43.44% and the lowest was in the E1 treatment with a value of 11.11%. In the microscopic observation parameters conidia of *C. gloeosporioides* fungi are dark red and conidia are blunt cylindrical.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian dengan judul **“Uji Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada Tanaman Karet di Laboratorium”** guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Muhammad Thamrin S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Wan Arfiani Barus, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Ir. Irna Syofia, M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
6. Bapak Drs. Bismar Thalib, M.Si. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
7. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan dukungan baik moral, material serta doanya kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
8. Rekan-rekan Agroteknologi angkatan 2013 yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaannya.

Medan, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	3
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Klasifikasi Penyakit Gugur Daun.....	4
Gejala Serangan.....	5
Faktor Perkembangan Penyakit.....	6
Klasifikasi Tanaman Kembang Bulan.....	8
Fisiologi Tumbuhan Kembang Bulan	8
Kandungan Senyawa Kembang Bulan	10
Manfaat Tumbuhan Kembang Bulan	11
Ekstraksi	12
BAHAN DAN METODE	13
Tempat dan Waktu	13
Bahan dan Alat	13
Metode Penelitian.....	13
Pelaksanaan Penelitian	15
Pengumpulan Bahan Dari Lapangan	15
Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian	15
Pembuatan Media	15
Pembuatan Ekstrak Daun Kembang Bulan	15
Pembiasaan Isolate Penyakit Gugur Daun.....	16

Pembuatan PDA dengan Ekstrak Daun Kembang Bulan..	17
Inokulasi Patogen ke PDA.....	17
Parameter Pengamatan	18
Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan.....	18
Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur.....	18
Pengamatan Miselium Secara Mikroskopik.....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
KESIMPULAN DAN SARAN	29
Kesimpulan	29
Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Diameter Misellium <i>Colletotrichum gloesporioides</i> 2, 4, 6, 8 HSI	19
2.	Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>) terhadap <i>Colletotrichum gloesporioides</i> 2 - 8 HSI	23

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Penyakit Gugur Daun (<i>Colletotrichum gloesporioides</i>)	5
	
2.	Tanaman Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>)	9
3.	Pengamatan Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> dibawah mikroskop berturut-turut perlakuan E ₁₁ (a), E ₆ (b), E ₉ (c), E ₀ (d), E ₁₀ (e), E ₁ (f), E ₂ (g), E ₃ (h), E ₄ (i), E ₅ (j), E ₇ (k), dan E ₈ (l) pada pengamatan 8 HSI	25
4.	Observasi Mikroskopis Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Perlakuan E ₁₂ pada Pengamatan 8 HSI	26

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	33
	
2.	Diameter Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> pada Pengamatan 2 HSI.....	34
3.	Diameter Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> pada Pengamatan 4 HSI	36
4.	Diameter Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> pada Pengamatan 6 HSI	38
5.	Diameter Misellium Jamur <i>Colletotrichum gloesporioides</i> pada Pengamatan 8 HSI	40
6.	Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>) pada Pengamatan 2 HSI	42
7.	Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>) pada Pengamatan 4 HSI	44
8.	Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>) pada Pengamatan 6 HSI	46
9.	Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i>) pada Pengamatan 8 HSI	48

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Karet alam merupakan komoditas ekspor yang sangat penting sebagai sumber devisa negara dan sumber penghidupan sebagian penduduk Indonesia. Secara ekologi tanaman karet mendukung pelestarian lingkungan hidup, sumber daya alam dan keanekaragaman hayati. Karet merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia dan keperluan barang - barang yang terbuat dari karet seperti ban kendaraan, sepatu, dan sandal karet (Widjajanti, 2011).

Salah satu penyakit penting pada tanaman karet adalah penyakit gugur daun. Ada tiga jenis jamur penyebab penyakit gugur daun karet yaitu: *Oidium heveae*, *Colletotrichum gloeosporioides* serta *Corynespora asiicola*. Ketiga penyakit daun tersebut dapat menyerang dipembibitan, tanaman muda, tanaman menghasilkan, tanaman tua dan ditanaman entrens. Mengingat bahwa tanaman karet merupakan tanaman tahunan, maka pemilihan bahan tanaman perlu dilakukan dengan teliti sehingga tidak menimbulkan kerugian dimasa yang akan datang. Salah satu yang harus diperhatikan adalah ketahanan klon terhadap penyakit daun (Pawirosoemardjo, 1984).

Saat ini, cara-cara penanggulangan penyakit karet yang dapat berupa kombinasi dari berbagai aspek, termasuk aspek kultur teknis, manipulasi lingkungan dan pemanfaatan pestisida, atau masing-masing aspek. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan solusi dengan memanfaatkan bahan-bahan alami agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan

lingkungan sekitar. Bahan alami tersebut mudah didapatkan dan yang utama adalah mengandung zat yang dapat mengurangi bahkan mematikan jamur penyebab busuk batang sehingga lateks yang dihasilkan berkualitas tinggi (Iskarlia, 2014).

Tumbuhan *Tithonia diversifolia* (kembang bulan) termasuk spesies tanaman dari suku *Asteraceae*, penyebarannya didaerah tropis dan subtropis seperti Amerika Tengah, Asia Tenggara dan Afrika. Memiliki bunga berwarna kuning. Daun ini mengandung senyawa-senyawa aktif seperti *flavonoida*, *glikosida*, *saponin*, *tanin* dan *triterpenoid/steroid*. Senyawa *fenol* seperti *flavonoid* dan *tanin* yang memiliki aktivitas sebagai anti bakteri (Sulistijowati, 2001).

Tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dikelompokkan kedalam famili Compositae yang dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Creptococcus neoformans*, *Trichophyton rubrum*. Selain itu tanaman ini juga memiliki antimikroba terhadap bakteri Gram positif (G+) dan Gram negatif (G-) seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus aerogenosa* dan bakteri (G-) seperti *Klebseilla pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi* dan *Shigella*. Aktivitas antimikroba yang berasal dari batang, daun dan bunga kembang bulan dengan pemanfaatan etanol dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan jamur *Penicillium atrovenetium*, *Aspergillus niger*, *Geotrichum candidium* dan *Fusarium flocciferum* (Hasballah, et al., 2006).

Minyak atsiri daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terdiri dari 29 komponen kimia; di antaranya adalah kariofilen sebesar 27,76%, nerolidol 21,81%, kariofilen oksida 7,06%, kopaen 6,41 %, bisiklogermakren 4,90%. Dua fraksi antibakteri yang berhasil dipisahkan, masing-masing memiliki Rf antara

0,37-0,49 dan 0,55- 0,61, dimana fraksi 1 dengan Rf 0,37-0,49 didominasi oleh senyawa heneikosana nonakosana dan tetratetrakontana, sedangkan fraksi 2 dengan Rf 0,61 didominasi oleh nerolidol (Soetjipto, H., *et al*, 2008).

Berdasarkan keterangan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit gugur daun dengan judul “Uji Konsentrasi Ekstrak (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Perkembangan Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloesporioides*) pada Tanaman Karet di Laboratorium“.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap penyakit gugur daun (*Colletotrichum gloesporioides*) pada tanaman karet di laboratorium.

Hipotesis Penelitian

Ekstrak daun tanaman kembang bulan mempunyai aktifitas anti-fungi terhadap penyakit gugur daun.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan untuk pengendalian penyakit gugur daun (*Colletotrichum gloesporioides*) pada tanaman karet.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Jamur *Colletotrichum gloesporioides*

Klasifikasi Jamur *Colletotrichum gloesporioides* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Divisio : Mycota
Sub Divisio : Deuteromycotina
Kelas : Deuteromycetes
Ordo : Melanconiales
Famili : Melanconiaceae
Genus : *Colletotrichum*
Spesies : *Colletotrichum gloesporioides*

C. gloesporioides umumnya memiliki konidium hialin yang berbentuk silinder, kadang-kadang berbentuk agak lonjong dengan ujung yang agak membulat, dan pangkal yang agak terpancung, tidak bersekat, berinti satu, terbentuk pada konidiofor seperti fiadid berbentuk silinder, hialin bewarna agak kecoklatan. Serta memiliki konidiofor yang pendek dan beregresi (berkumpul) pada permukaan yang tipis (Semangun, 2000).

Gejala serangan Penyakit Gugur Daun

Jamur *C. gloesporioides* terutama menyerang daun yang muda. Serangan yang berat pada daun muda yang baru terbentuk setelah tanaman meranggas sehingga menyebabkan banyaknya daun muda yang gugur. Hal ini disebut dengan gugur daun sekunder, hal ini terutama terjadi jika perkembangan daun muda berlangsung pada cuaca yang basah. Gejala pertama pada daun muda yang agak dewasa dapat dilihat dengan adanya spora (konidium) jamur yang berwarna merah jambu. Pada cuaca yang

basah, massa spora ini dapat terlihat jelas, lalu daun muda tampak lemas berwarna hitam, keriput, bagian ujung mati, menggulung dan akhirnya berguguran seperti ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloesporioides*).
Sumber : BPTP Medan

Daun muda hanya rentan selama ± 5 hari pada waktu kuncup membuka (*bud break*) dan selama 10 hari pertama pada waktu daun berkembang. Setelah itu daun membuka penuh, warnanya sudah berubah dari warna perunggu menjadi hijau pucat. Pada waktu itu kutikula sudah terbentuk dan daun cukup tahan. Jika infeksi terjadi pada bagian awal dari masa 15 hari tersebut, daun akan segera layu dan rontok, tetapi jika infeksi terjadi pada tingkat yang lebih tua maka daun sudah mempunyai ketahanan dalam, yang mencegah terjadinya kerusakan yang meluas. Sehingga meskipun sebagian daun berubah bentuknya dan banyak bercak – bercak daun tidak akan gugur (Semangun, 2000).

Penyakit gugur daun yang disebabkan oleh *C. gloesporioides* pada daun muda yang terserang terlihat bercak-bercak berwarna coklat kehitaman, keriput, bagian ujungnya mati dan menggulung yang akhirnya gugur. Pada daun yang berumur lebih dari 10 hari serangan *C. gloesporioides* menyebabkan bercak-

bercak daun berwarna coklat dengan halo berwarna kuning dan permukaan daun menjadi kasar. Serangan lebih lanjut bercak tersebut menjadi berlubang. Selain menyerang daun *C. gloesporioides* dapat pula menyerang ranting muda yang masih berwarna hijau dengan menimbulkan gejala busuk, kering dan akhirnya mati pucuk (*die back*) (Bina Produksi Perkebunan, 2003).

Faktor Perkembangan Penyakit Gugur Daun

Perkembangan penyakit tanaman ditentukan oleh faktor utama dapat mempengaruhi pertanaman dan perkembangan patogen. Pada tingkat mikro, apabila kelembabannya tinggi, maka menjadi kondusif bagi perkembangan koloni jamur maupun bakteri. Kelembaban yang tinggi pada permukaan daun sehingga menimbulkan apa yang dinamakan kebasahan daun dan pada kondisi disekitar tanaman dapat mempengaruhi penyebaran patogen. Pertanaman yang terlalu rapat dapat menciptakan kelembaban disekitar pertanaman meningkat, sehingga dapat memacu terjadinya perkecambahan spora. Disamping itu, mempengaruhi penyebaran spora karena lebih banyak spora yang mendarat ke jaringan tanaman. Patogen yang telah menempel pada jaringan tanaman lebih muda menginfeksi tanaman apabila kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Kondisi lingkungan yang lebih tinggi tingkatannya adalah kondisi makro yang terdapat diatas 2mm dari permukaan daun sampai kelapisan stratosfir. Cuaca merupakan kondisi makro, seperti hujan, intensitas matahari, suhu dan kecepatan angin. Penyakit tanaman banyak berkembang pada musim hujan. Akan tetapi terdapat pula penyakit yang mudah berkembang pada musim kemarau dengan kelembaban tinggi (Soepena, 1990).

Beberapa jamur tumbuh lebih cepat pada suhu lebih rendah daripada yang lainnya dan dapat sangat jelas berbeda diantara ras dari jamur yang sama. Suhu mempengaruhi jumlah spora yang terbentuk dalam suatu unit area tanaman dan jumlah spora yang dilepaskan dalam waktu periode tertentu. Sebagai hasilnya, beberapa penyakit berkembang terbaik dalam area, musim atau tahun dengan suhu lebih dingin, sementara yang lainnya akan berkembang terbaik dimana dan saat suhu relatif tinggi (Abadi, 2003).

Perkecambahan optimal konidia *C. gloeosporioides* terjadi pada 25 – 28°C dengan kelembaban udaran yang tinggi atau dengan adanya air bebas. Di bawah 5°C dan diatas 40°C dengan kelembaban nisbi dibawah 95% konidia tidak berkecambah. Infeksi terjadi pada kelembaban 96% atau lebih (Pawirosoemardjo, 1984).

Klasifikasi Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*)

Klasifikasi tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Spermatophyta

Filum : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Asterales
Famili : Asteracea
Genus : *Tithonia*
Spesies : *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A.Gray

Tumbuhan kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) umumnya tumbuhan liar di tempat-tempat curam, misalnya di tebing-tebing, tepi sungai dan selokan. Sekarang banyak ditanam sebagai tanaman hias karena warna bunganya yang kuning indah dan sebagai pagar untuk mencegah kelongsoran tanah. Juga merupakan tumbuhan tahunan yang kerap tumbuh di tempat terang dan banyak sinar matahari langsung. Tumbuh dengan mudah di tempat atau di daerah berketinggian 5-1500 m atas permukaan laut (Didik, 2011).

Fisiologi Tumbuhan Kembang Bulan

Kembang bulan mempunyai beberapa nama, diantaranya Rondose-moyo (Jawa), Harsaga (Jawa), kembang bulan (Indonesia), Mary Gold (Inggris 2). Merupakan perdu tegak, apabila dibiarkan tumbuh liar dapat mencapai tinggi 9 meter, bertunas, merayap dalam tanah. Termasuk tanaman penutup tanah yang umumnya tumbuh liar di tempat-tempat curam, misalnya di tebing-tebing, tepi sungai dan selokan. Sekarang banyak ditanam sebagai tanaman hias, karena warna bunganya yang kuning indah. Selain itu kembang bulan sering ditanam untuk pagar dan untuk mencegah kelongsoran tanah. Tanaman ini tumbuh dengan mudah di tempat atau daerah berketinggian 5-1500 meter atas permukaan laut.

Tanaman ini juga merupakan tumbuhan tahunan yang menyukai tempat terang dan banyak sinar matahari langsung (Obafemi, 2006).



Gambar 2. Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*).
Sumber : Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Tumbuhan kembang bulan (*T. diversifolia* (Hemsley) A. Gray) merupakan tumbuhan perdu yang tegak dengan tinggi lebih kurang ± 5 m. Batang tegak, bulat, berkayu hijau. Daunnya tunggal, berseling, panjang 26-32 cm, lebar 15-25 cm, ujung dan pangkal runcing, pertulangan menyirip, hijau. Bunganya merupakan bunga majemuk, diujung ranting, tangkai bulat, kelopak bentuk tabung, berbulu halus, hijau, mahkota lepas, bentuk pita, halus, kuning, benang sari bulat, kuning, putik melengkung, kuning. Buahnya berbentuk bulat, jika masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna coklat. Bijinya bulat, keras, dan berwarna coklat. Akarnya berupa akar tunggang berwarna putih kotor (Siska, 2017).

Kandungan Senyawa Kembang Bulan

Tanaman kembang bulan mengandung zat aktif yang termasuk golongan minyak atsiri, *Alkaloid*, *Flavonoid*, *Saponin*, *Triterpenoid* dan *Polifenol*. Daun

kembang bulan sedikitnya mengandung 12 senyawa *Terpenoid* dan 14 senyawa *Flavonoid* (Kartika, 2015).

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen yang ditemukan di dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Sebagian besar senyawa *Alkaloid* berasal dari tumbuh-tumbuhan terutama angiosperm. Lebih dari 20% spesies angiosperm mengandung *Alkaloid* (Wink, 2008).

Flavonoid sebagai salah satu kelompok senyawa *fenolik* yang banyak terdapat pada jaringan tanaman dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidatif *Flavonoid* bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa *Flavonoid* mempunyai aktivitas antioksidan yang beragam pada berbagai jenis sereal, sayuran dan buah-buahan. Penelitian-penelitian mengenai peranan *Flavonoid* pada tingkat sel secara *in vitro* maupun *in vivo*, membuktikan pula adanya korelasi negatif antara asupan *Flavonoid* dengan resiko munculnya penyakit kronis tertentu, salah satunya diduga karena *Flavonoid* memiliki efek kardioprotektif dan aktivitas antiproliferatif (Abdi, 2010).

Triterpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berbentuk siklik atau asiklik dan sering memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Sebagian besar senyawa *Triterpenoid* mempunyai kegiatan fisiologi yang menonjol sehingga dalam kehidupan sehari-hari banyak dipergunakan sebagai obat seperti untuk pengobatan penyakit diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan

hati dan malaria. Sedang bagi tumbuhan yang mengandung senyawa *Triterpenoid* terdapat nilai ekologi karena senyawa ini bekerja sebagai anti fungus, insektisida, anti pemangsa, anti bakteri dan anti virus. Uji kimia yang dapat dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa *Triterpenoid* dalam bagian tumbuhan adalah dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard, sedangkan untuk mengetahui adanya keaktifan biologis dari ekstrak bagian tanaman yang mengandung senyawa *Triterpenoid* dapat dilakukan dengan uji Brine Shrimp menggunakan hewan uji *Artemia Salina Leach* (Widiyanti, 2005).

Manfaat Tumbuhan Kembang Bulan

Tanaman kembang bulan merupakan family *compositae (Asteraceae)* yang bisa digunakan sebagai pupuk hijau dibidang pertanian. Dan perlu diketahui tanaman kembang bulan ini memiliki kandungan-kandungan yang dapat menekan pertumbuhan hama dan penyakit tanaman. Bagian dari tanaman kembang bulan yang dapat digunakan sebagai obat adalah daun, akar dan bunga, namun senyawa aktif berupa antibakteri yang terdapat pada bagian daun kembang bulan (*T. diversifolia* (Hemsley) A. Gray) lebih banyak dibandingkan senyawa antibakteri pada bagian akar dan bunga. Daun kembang bulan mengandung senyawa *Alkaloid, Tanin, Flavonoid, Terpenoid* dan *Saponin* sedangkan pada bunga hanya mengandung senyawa *Saponin, Flavonoid* dan *Diterpenes*, dan pada bagian akar hanya mengandung senyawa *Alkaloid* dan *Flavonoid*, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa antibakteri terbanyak hanya dapat ditemukan pada bagian daun (Andini, 2015).

Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk menarik satu atau lebih zat dari bahan asal dengan menggunakan pelarut. Zat aktif yang terdapat dalam simplisia tersebut dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, *Alkaloid*, *Flavonoid* dan lain - lain. Tujuan utama ekstraksi ini adalah untuk mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat yang memiliki khasiat pengobatan. Tanaman kembang bulan merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung beberapa senyawa bioaktif yang efektif dalam menekan pertumbuhan patogen jamur (Kalsum, 2016).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Karet Sungai Putih Kec. Galang Kab. Deli Serdang Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019- Februari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah PDA, Patogen Gugur Daun (*Colletotrichum gloesporioides*), ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) aquades, alkohol 96%, NaCl 10%, methanol, kertas *aluminium foil*, kertas milimeter dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan adalah Petridis diameter 9 cm², *erlenmeyer*, kuas, pinset, jarum inokulasi, lampu bunsen, *water bath*, *autoclave*, batang pengaduk kaca, *laminar air flow cabinet*, *inkubator*, *rotary shaker*, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, timbangan analitik, blender, *oven* dan alat pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial.

Perlakuan yang diuji terdiri dari :

Konsentrasi ekstrak daun kembang bulan

E₀ : Tanpa Ekstrak (Kontrol)

E₁ : Konsentrasi 0,3%

E₂: Konsentrasi 0,6%

E₃: Konsentrasi 0,9%

E₄ : Konsentrasi 1,2%

E₅ : Konsentrasi 1,5%

E₆ : Konsentrasi 1,8%

E₇ : Konsentrasi 2,1%

E₈ : Konsentrasi 2,4%

E₉ : Konsentrasi 2,7%

E₁₀: Konsentrasi 3,0%

E₁₁: Konsentrasi 3,3%

E₁₂: Konsentrasi 3,6%

Jumlah ulangan

$$(n-1) \geq 15$$

$$13(n-1) \geq 15$$

$$13n \geq 15 + 13$$

$$n \geq \frac{28}{13}$$

n = 2,15 dibulatkan menjadi 3 ulangan

Modul linier dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + E_i + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai

μ : Nilai tengah umum

E_i : pengaruh faktor perlakuan E pada taraf ke-i

ϵ_{ij} : Pengaruh galat perlakuan/error dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Bahan dari Lapangan

Tanaman kembang bulan diambil dari lapangan sebanyak 3 kg kemudian mencari dan mengambil daun tanaman karet yang terserang penyakit gugur daun dengan menyesuaikan gejala serangannya.

Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian

Alat yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi dari patogen yang tidak diinginkan, dicuci bersih terlebih dahulu menggunakan alkohol 96% dan Clorox 1% kemudian dimasukkan dalam *autoclave* pada suhu 120⁰C dengan tekanan 1atm selama 20 menit.

Pembuatan Media

Pembuatan Media PDA (Potato Dextrose Agar) dengan cara mengumpulkan kentang sebanyak 200gr, dextrose 200gr, Agar-agar 20gr, dan air mineral sebanyak 1 liter. Selanjutnya kupas kulit kentang lalu direbus sampai matang, saring air rebusan kentang dan tambahkan air sebanyak 1 liter, kemudian masukkan dextrose dan agar-agar diaduk hingga merata, kemudian direbus selama 15 menit. Setelah direbus, kemudian media dipanaskan kembali dengan suhu 100^o C selama 1 jam untuk proses sterilisasi. Setelah didinginkan pada suhu 37^o C, ditambahkan sedikit antibiotik *streptomisine* pada media PDA yang berguna untuk menghindari kontaminasi bakteri. Kemudian PDA dipindahkan ke dalam petridis lalu PDA dibiarkan hingga mengeras.

Pembuatan Ekstrak Daun Kembang Bulan

Penyiapan tanaman kembang bulan sebanyak 3 kg, lalu dikeringkan dengan cara di jemur hingga kering berwarna coklat. Setelah kering ditumbuk atau digiling hingga menjadi bubuk. Setelah menjadi bubuk diletakkan di wadah dan kemudian dicampur dengan 1 liter ethanol absolut. Biarkan campuran tersebut

selama 24 jam, kemudian disaring menggunakan kain belacu dan dibuang ampasnya. Selanjutnya ekstrak yang masih tercampur dengan ethanol absolut diuapkan didalam *water bath* hingga diperoleh ekstrak yang murni. Selanjutnya dari masing-masing ekstrak disiapkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan dengan menambahkan aquades.

Pembiakan Isolat Penyakit Gugur Daun

Biakan murni penyakit gugur daun diperoleh dengan metode eksplorasi dari tanaman karet. Isolat penyakit diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari daun tanaman tanaman karet yang menunjukkan gejala penyakit gugur daun lalu ambil daun yang terserang. Daun tanaman karet dipotong bagian yang sakit dan setengah bagian yang sehat dengan ukuran 1 x 1 cm, lalu dicuci dengan merendamnya dalam aquades steril dan dilakukan sterilisasi permukaan dengan cara mencelupkan bagian tanaman yang terinfeksi kedalam larutan NaOCl 10 % selama 1 menit dan dibilas dengan cara mencelupkan kedalam aquades steril sebanyak 2 kali. Kemudian daun yang dipotong-potong tadi diletakkan dalam cawan petri yang berisi media PDA. Tiap cawan petri berisi 3 potongan daun yang disusun terpisah. Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar selama 3 hari. Miselium yang tumbuh dari daun diisolasi kembali pada media PDA dan diinkubasikan selama seminggu.

Hasil dari isolasi kemudian diidentifikasi secara mikroskopis untuk memastikan isolat yang didapat merupakan penyakit gugur daun. Identifikasi mikroskopis dilakukan dengan mengacu buku Penyakit Tanaman Perkebunan pengarang Haryono Semangun edisi II tahun 2008.

Pembuatan PDA dengan Ekstrak Daun Kembang Bulan

PDA yang telah disimpan dalam lemari pendingin, kemudian dicairkan dengan cara di *oven*. Setelah mencair, PDA dimasukkan kedalam cawan petri lalu dicampurkan dengan ekstrak sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, yaitu 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, 1,5%, 1,8%, 2,1%, 2,4%, 2,7%, 3,0,%, 3,3%, 3,7%. Selanjutnya cawan petri digoyang secara memutar dengan tangan agar tercampur merata dengan larutan ekstrak kembang bulan dan didiamkan hingga padat.

Inokulasi Patogen ke PDA

Patogen yang akan digunakan yaitu isolat murni dari penyakit gugur daun (*Colletotrichum gloesporioides*). Isolat murni diambil dengan jarum inokulasi dan ditempatkan tepat ditengah petridis yang telah dicampur dengan ekstrak pestisida nabati sesuai perlakuan.

Parameter Pengamatan

Diameter Pertumbuhan Misellium Jamur

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan jamur didalam cawan petri dengan menggunakan alat pengukur seperti rol/penggaris.

Persentase Hambatan

Persentase hambatan ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum gloesporioides* dapat dihitung dengan rumus :

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

Keterangan:

p = Zona Hambatan

a = Diameter miselia jamur pada control

b = Diameter miselia jamur pada perlakuan, (Sumber rumus : BPTP, 2017)

Pengamatan Miselium Secara Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopik dilakukan dengan melihat karakteristik secara visual baik dari segi warna, bentuk, konidia, tepian, miselium *Colletotrichum gloesporioides* jamur yang berukuran sangat kecil, dan kerusakan jamur patogen oleh ekstrak daun kembang bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Pertumbuhan Misellium Jamur

Data diameter misellium pada pengamatan 2, 4, 6 dan 8 hari setelah inokulasi (HSI) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2 – 5. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% dapat diketahui bahwa pengaplikasian ekstrak daun kembang bulan berpengaruh sangat nyata terhadap diameter misellium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Diameter Misellium *Colletotrichum gloesporioides* 2, 4, 6, 8 HSI

Perlakuan	Diameter Misellium <i>Colletotrichum gloesporioides</i>			
	2	4	6	8
 cm			
E ₀	2,64 (1,77) A	5,13 (2,37) A	7,74 (2,87) A	9,00 (3,08) A
E ₁	1,86 (1,54) B	4,47 (2,23) B	5,95 (2,54) B	8,00 (2,92) B
E ₂	1,72 (1,49) C	4,46 (2,23) B	5,87 (2,52) B	7,71 (2,87) BC
E ₃	1,62 (1,45) D	4,33 (2,20) C	5,66 (2,48) C	7,56 (2,84) BC
E ₄	1,55 (1,43) DE	4,17 (2,16) D	5,57 (2,46) D	7,42 (2,81) CD
E ₅	1,49 (1,41) E	3,89 (2,09) E	5,44 (2,44) DE	7,28 (2,79) CD
E ₆	1,45 (1,4) E	3,85 (2,08) E	5,38 (2,42) E	7,12 (2,76) CD
E ₇	1,41 (1,38) E	3,72 (2,05) F	5,30 (2,41) E	7,00 (2,74) E
E ₈	1,40 (1,38) E	3,56 (2,01) G	5,23 (2,39) F	6,79 (2,70) F
E ₉	1,26 (1,32) F	3,47 (1,99) H	5,14 (2,37) G	6,61 (2,67) G
E ₁₀	1,23 (1,31) F	3,31 (1,95) I	5,06 (2,36) H	6,47 (2,64) H
E ₁₁	0,89 (1,14) G	3,26 (1,94) IJ	5,00 (2,34) I	6,25 (2,60) HI
E ₁₂	0,65 (1,05) G	3,20 (1,92) J	4,85 (2,31) J	6,13 (2,57) HI

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Berdasarkan tabel 1 pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₁ menunjukkan nilai tertinggi adalah 1,86 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan E₅ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₆, E₇ dan E₈.

Perlakuan E₉ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁₀. Perlakuan E₁₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁₂. Sebagai pembanding, perlakuan E₀ menunjukkan nilai tertinggi pada parameter pertumbuhan misellium jamur dengan nilai 2,64 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan diikuti dengan perlakuan E₁₂, E₁₁, E₁₀, E₉, E₈, E₇, E₆, E₅, E₄, E₃, E₂, serta E₁ dengan diameter pertumbuhan jamur berturut-turut adalah 0,65 cm, 0,89 cm, 1,23 cm, 1,26 cm, 1,40 cm, 1,45 cm, 1,49 cm, 1,55 cm, 1,62 cm, 1,72 cm dan 1,86 cm.

Pada pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₁ dan E₂ masing-masing menunjukkan nilai tertinggi berurutan dengan nilai 4,47 cm dan 4,46 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan E₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₂. Perlakuan E₅ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₆. Sebagai pembanding, perlakuan E₀ menunjukkan nilai tertinggi pada parameter pertumbuhan misellium jamur dengan nilai 5,13 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan diikuti dengan perlakuan E₁₂, E₁₁, E₁₀, E₉, E₈, E₇, E₆, E₅, E₄, E₃, E₂, serta E₁ dengan diameter pertumbuhan jamur berturut-turut adalah 3,20 cm, 3,26 cm, 3,31 cm, 3,47 cm, 3,56 cm, 3,72 cm, 3,85 cm, 3,89 cm, 4,17 cm, 4,33 cm, 4,46 cm dan 4,47 cm.

Pada pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₁ menunjukkan nilai tertinggi adalah 5,95 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. . Perlakuan E₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₂. Perlakuan E₆ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₇. Perlakuan E₁₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁₂ Sebagai pembanding, perlakuan E₀ menunjukkan nilai tertinggi pada parameter pertumbuhan misellium jamur dengan nilai 7,74 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan diikuti dengan perlakuan E₁₂, E₁₁, E₁₀, E₉, E₈, E₇,

E₆, E₅, E₄, E₃, E₂ dan E₁. Perlakuan E₄ berbeda tidak nyata dengan perlakuan E₅ dengan selisih nilai pertumbuhan 0,13 cm. Data pertumbuhan misellium jamur *Colletotrichum gloesporioides* terendah terdapat pada perlakuan E₁₂ dengan nilai 4,85 cm.

Pada pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₁ menunjukkan nilai tertinggi adalah 8,00 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. . Perlakuan E₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₃. Perlakuan E₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₅ dan E₆. Perlakuan E₁₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁₂. Sebagai pembanding, perlakuan E₀ menunjukkan nilai tertinggi pada parameter pertumbuhan misellium jamur dengan nilai 9,00 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan diikuti dengan perlakuan E₁₂, E₁₁, E₁₀, E₉, E₈, E₇, E₆, E₅, E₄, E₃, E₂ dan E₁. Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada E₀ (Kontrol) telah tumbuh memenuhi luasan pada petridish.

Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* tumbuh dengan baik pada media buatan. Pada penelitian ini, perlakuan di letakkan kedalam inkubator dengan pengaturan suhu sekitar 23-25 °C. Diduga, suhu dan faktor abiotik lainnya mempengaruhi laju pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloesporioides* hal ini sesuai dengan (Pawirosoemardjo, 1984) yang menyatakan bahwa perkecambahan optimal konidia *C. gloeosporioides* terjadi pada 25 – 28°C dengan kelembaban udara yang tinggi atau dengan adanya air bebas.

Persentase Hambatan (%)

Data persentase hambatan pada pengamatan 2, 4, 6 dan 8 hari setelah inokulasi (HSI) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 6 - 9.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% dapat diketahui bahwa pengaplikasian ekstrak daun kembang bulan berpengaruh sangat nyata terhadap persentase hambatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap *Colletotrichum gloesporioides* 2 - 8 HSI

Perlakuan	Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (%)			
	2	4	6	8
E₀	70,70 (8,44) A	43,04 (6,60) BC	14,04 (3,81) E	0,00 (0,71) I
E₁	79,37 (8,94) A	50,37 (7,13) BC	33,93 (5,86) D	11,11 (3,39) G
E₂	80,85 (9,02) A	50,44 (7,14) BC	34,81 (5,94) D	14,30 (3,84) F
E₃	82,04 (9,08) A	51,89 (7,24) B	37,15 (6,14) BC	16,04 (4,05) E
E₄	82,81 (9,13) A	53,63 (7,36) A	38,15 (6,22) BC	17,59 (4,24) E
E₅	83,41 (9,16) A	56,78 (7,57) A	39,56 (6,33) BC	19,11 (4,42) D
E₆	83,89 (9,19) A	57,26 (7,60) A	40,22 (6,38) BC	20,85 (4,62) C
E₇	84,33 (9,21) A	58,67 (7,69) A	41,11 (6,45) BC	22,26 (4,77) BC
E₈	84,41 (9,21) A	60,48 (7,81) A	41,93 (6,51) BC	24,52 (5,00) BC
E₉	86,04 (9,30) A	61,48 (7,87) A	42,93 (6,59) BC	26,56 (5,20) BC
E₁₀	86,30 (9,32) A	63,26 (7,98) A	43,78 (6,65) BC	28,07 (5,34) BC
E₁₁	90,15 (9,51) A	63,74 (8,02) A	44,48 (6,71) B	30,56 (5,57) B
E₁₂	92,74 (9,65) A	71,63 (8,47) A	56,96 (7,52) A	43,44 (6,51) A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa E₁₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai tertinggi pada pengamatan ini terdapat pada perlakuan E₁₂ dengan nilai 92,74%. Nilai terendah pada pengamatan ini terdapat pada perlakuan E₁ dengan nilai 70,70%. Perlakuan E₀ tidak berbeda

nyata dengan perlakuan E₁, E₂, E₃, E₄, E₅, E₆, E₇, E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂. Hal ini diduga akibat respon yang diberikan oleh ekstrak dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides*. Perlakuan E₀ (Kontrol) dianggap sebagai pembandingan pada hambatan yang dilakukan oleh ekstrak daun kembang bulan. Pada uji sidik ragam (lampiran 6) perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter yang diukur.

Pada pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa E₁₂, berbeda nyata dengan perlakuan E₃, E₂, dan E₁ dengan nilai berurutan adalah 51,89%, 50,44%, dan 50,37%. Persentase hambatan tertinggi diperoleh pada perlakuan E₁₂ yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁₁, E₁₀, E₉, E₈, E₇, E₆, E₅ dan E₄ dengan nilai berurutan adalah 71,63%, 63,74%, 63,26%, 61,48%, 60,48%, 58,67%, 57,26%, 56,78% dan 53,63%. Persentase hambatan terendah terdapat pada perlakuan E₁ dengan nilai 50,37%.

Pada pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa E₁₂, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan nilai 59,96%. Persentase hambatan tertinggi diperoleh pada perlakuan E₁₂ yang berbeda nyata dengan perlakuan E₁₁, dan E₂ dengan nilai berurutan adalah 44,48% dan 34,81%. Perlakuan E₁₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan E₁₀, E₉, E₈, E₇, E₆, E₅, E₄, dan E₃. Perlakuan E₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₄, E₅, E₆, E₇, E₈, E₉, dan E₁₀. Nilai terendah pada pengamatan ini terdapat pada perlakuan E₁ (konsentrasi 0,3%) dengan nilai 33,93%.

Pada pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa E₁₂, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan nilai 43,44%. Persentase hambatan tertinggi diperoleh pada perlakuan E₁₂ yang berbeda nyata dengan perlakuan E₁₁, dan E₆, E₅, E₄, dan E₁ dengan nilai berurutan adalah 30,56%, 19,11%, 17,59% dan 11,11%.

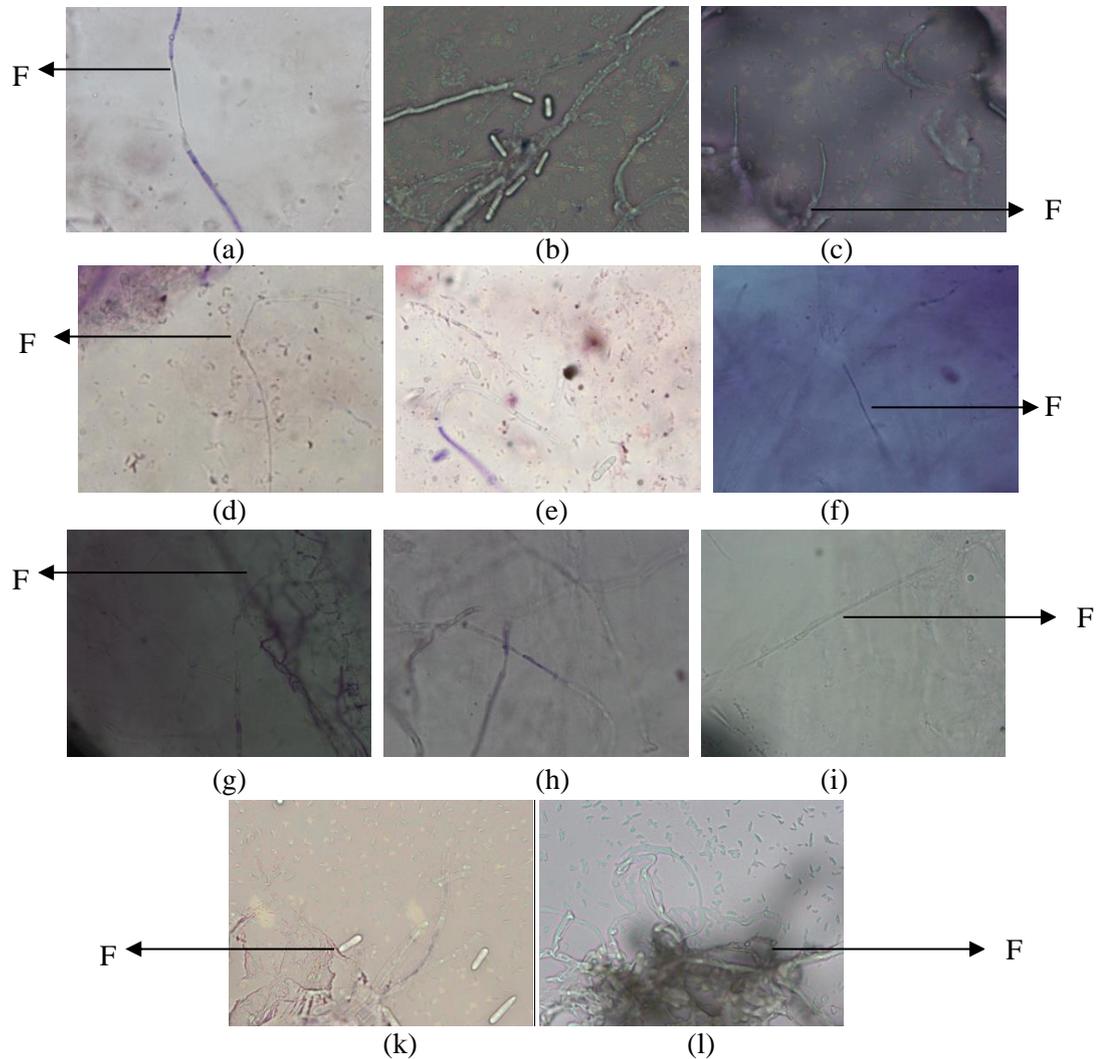
Perlakuan E₁₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan E₁₀, E₉, E₈, dan E₇. Sedangkan perlakuan E₇ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₈, E₉ dan E₁₀. Nilai terendah pada pengamatan ini terdapat pada perlakuan E₁ (konsentrasi 0,3%) dengan nilai 11,11%.

Terdapat penurunan hambatan yang dilakukan oleh *Colletotrichum gloesporioides* terhadap ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*). Penurunan ini diduga karena cendawan *Colletotrichum gloesporioides* mampu mensintesa dan mereduksi senyawa yang terdapat dalam ekstrak kembang bulan. Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* bertumbuh dengan sangat cepat pada media PDA, hal ini dikarenakan seluruh kebutuhan nutrisi Cendawan terpenuhi dan ada pada media. Pertumbuhan yang begitu pesat menjadi salah satu alasan terjadinya penurunan daya hambat berbanding waktu akibat aplikasi ekstrak daun kembang bulan. Hal ini sesuai dengan (Semangun, 2000) yang menyatakan bahwa Serangan *C. gloesporioides* terutama menyerang daun yang muda. Berarti, dapat diasumsikan ketika jaringan daun masih muda (meristematik) maka kondisinya tak ubah layaknya seperti media PDA yang mana jaringan muda pada daun tanaman terus-menerus mendapatkan suplai nutrisi dari tanaman tersebut.

Pengamatan Miselium Secara Mikroskopis

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapati hasil berupa misellium yang tumbuh pada media PDA. Misellium yang tumbuh selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopis dengan menggunakan mikroskop. Pada parameter ini,

didapati hasil berupa gambar misellium cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada perlakuan sebagai berikut :

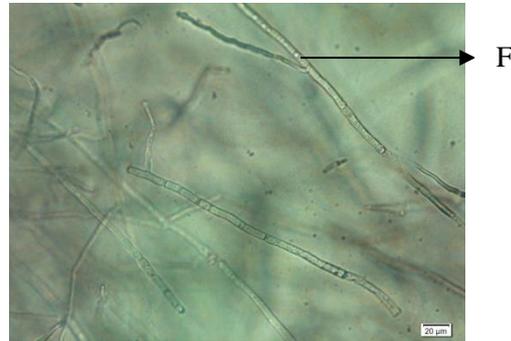


Gambar 3. Pengamatan Misellium Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* dibawah mikroskop berturut-turut perlakuan E₁₁ (a), E₆ (b), E₉ (c), E₀ (d), E₁₀ (e), E₁ (f), E₂ (g), E₃ (h), E₄ (i), E₅ (j), E₇ (k), dan E₈ (l) pada pengamatan 8 HSI. Konidia disimbolkan dengan huruf (F)

Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2019

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kuantitas misellium antara perlakuan E₀ dengan perlakuan lainnya, yang mana kerapatan misellium pada E₀ menunjukkan tingkat kerapatan yang cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun kembang bulan yang menghambat proses perbanyakan misellium

pada cendawan tersebut. Sebagai perbandingan, kuantitas misellium yang diobservasi secara mikroskopis pada konsentrasi tertinggi (3,6% ekstrak) terdapat dalam perlakuan E₁₂ seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4. Observasi Mikroskopis Misellium Cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* Perlakuan E₁₂ pada Pengamatan 8 HSI

Untuk pengamatan mikroskopis tiap perlakuan mempunyai warna konidia yang sama yaitu berwarna merah gelap dan bentuk konidia silindris dengan tumpul, tidak bersepta dan bersel satu. Hal ini sesuai dengan literatur Trikoesoemaningtyas, 2011 yang menyatakan bahwa konidia *C. gloeosporioides* semua isolat berbentuk silindris dengan ujung tumpul, tidak bersepta, berinti satu. Hal ini sesuai dengan literatur Lucas *et al.*, 1985 yang menyatakan bahwa konidia berbentuk pendek lonjong dan berwarna sedangkan konidiofor pendek.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun kembang bulan berpengaruh sangat nyata pada parameter persentase hambatan cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada setiap perlakuan.
2. Konsentrasi terbaik ekstrak daun kembang bulan 3,6% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloesporioides*.
3. Ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 3,6% (E₁₂), 3,3% (E₁₁), dan 3,0% (E₁₀), mampu menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum gloesporioides* sejak pengamatan 1 HSI. Pada konsentrasi 0,3% ekstrak daun kembang bulan kurang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloesporioides*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan skala lebih luas (lapangan) dengan konsentrasi yang lebih variatif dan melakukan analisa terhadap senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun kembang bulan agar dapat langsung digunakan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

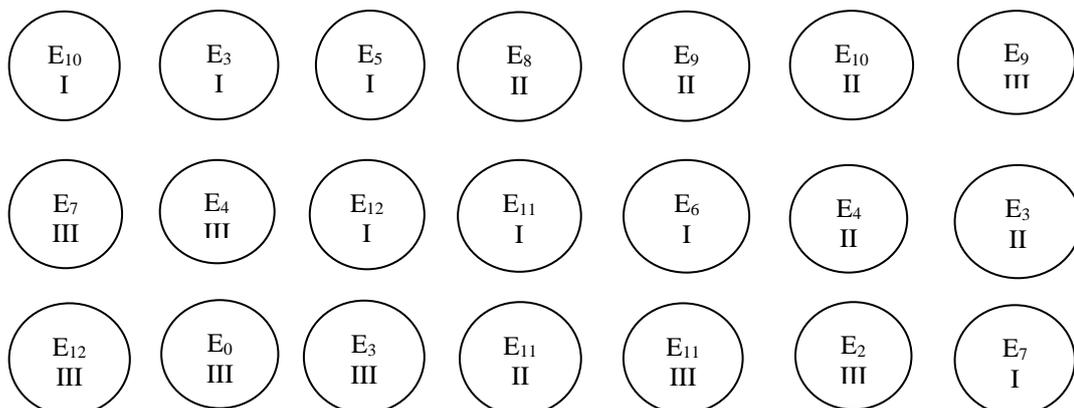
- Abadi. 2003. Penanggulangan Penyakit Tanaman Karet. Jurnal Agroindustri Perkebunan 3(1).
- Abdi. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. Jurnal Belian 9(2) : 196-202.

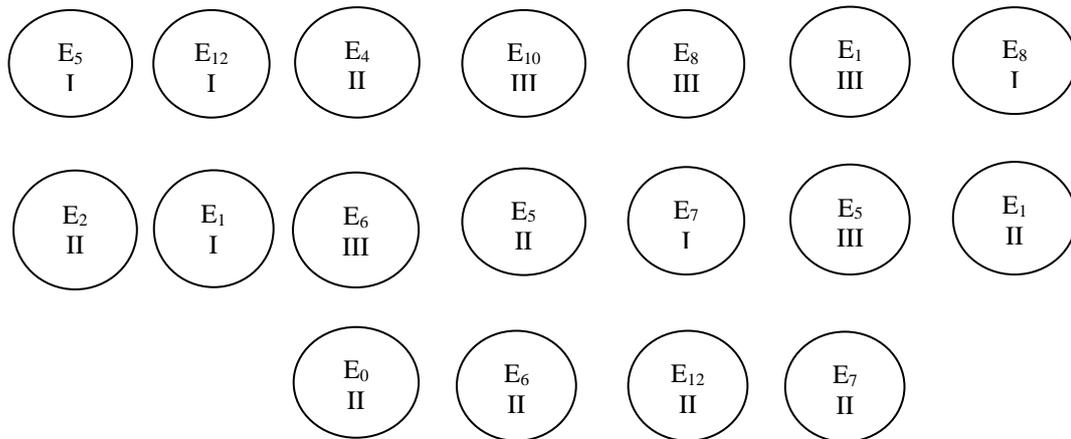
- Andini. 2015. Daya Antibakteri Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Dominan Periodontitis (In Vitro). Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- BPTP. 2003. Prospek Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Perkebunan. Yogyakarta.
- Didik. 2001. Efek Ekstrak Daun Kembang Bulan terhadap *Candida albicans* serta Profil Kromatogramnya. *Cermin Dunia Kedokteran, Jakarta*.
- Hagerman, AE. 2002. Biological activities of tannins. Department of Chemistry and Biochemistry. Miami University. USA. 116 p.
- Hasballah, K., Murniana dan AI Azhar. 2006. Aktivitas antibakteri dan antifungi dari tumbuhan *Wedelia biflora*. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 14 (1):038-045.
- Iskarlia. 2014. Fungisida Nabati dari Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur pada Batang Karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg). *Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur* 2(1):
- Kalsum. 2016. Uji Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol 95% Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray) terhadap Tikus Sprague-Dawley Jantan dengan Metode Induksi Aloksan Secara Invitro. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi. Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kartika. 2015. Aktivitas Antiglikemik Dari Ekstrak Etanol dan n-Heksa Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) Pada Tikus Putih Jantan. *Jurnal Kimia Mulawarman* (2):.
- Lucas, G.B., C.L. Campbell, L.T. Lucas, 1985. Introduction to Plant Disease Identification and Management. Van Nostrand Reinhold. New York. Hal 202-204.
- Obafemi. 2006. Anti Microbial Activity of Ekstracts and Germacranolide – Type Sesquitercene Lactone From *Thithonia diversifolia* Leaf. Nigeria. *African Journal Of Biotechnology*.
- Pawirosoemardjo. 1984. Beberapa Aspek Hubungan Patogen-Inang dalam Penyakit Gugur Daun *Colletotrichum* pada *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Disertasi. Pasca Sarjana Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

- Semangun. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan. Cetakan ke 4. UGM PRESS. Yogyakarta.
- Siska. 2017. Selektivitas Insektisida Nabati Analisa HPT: *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray. Analisa HPT 23(4):101-106.
- Sulistijowati. 2001. Budidaya Kembang Bulan. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Soepena, 1990. Potensi Penyebaran Penyakit Daun Karet di Sumatera. Warta Perkaretan. BPP Sungei Putih,
- Soetjipto, H., Lusiawati D. dan Sentot A.P., 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray).
- Trikoesoemaningtyas & Sudarsono. 2011. Pendugaan Daya Gabung Heterosis Ketahanan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora palmivora*). Jurnal Littri 17(3):124-131.
- Widyanti. 2005. *Isolasi Senyawa Flavonoid dari Daun Kenbang Bulan (Tithonia diversifolia (Hemsley) A. Gray)*. Skripsi Departemen Farmasi FMIPA USU. Medan.
- Widjajanti. 2011. Budidaya Tanaman Karet. Pusat Penelitian Tanaman Karet. Batang Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur 2(1).
- Wink. 2008. *Ecological Roles of Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*, Wiley, Jerman: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian





Keterangan :

E₀ : Tanpa Ekstrak (Kontrol) E₇ : Konsentrasi 2,1% I : Ulangan 1

E₁ : Konsentrasi 0,3% E₈ : Konsentrasi 2,4% II : Ulangan II

E₂: Konsentrasi 0,6% E₉: Konsentrasi 2,7% III : Ulangan III

E₃: Konsentrasi 0,9% E₁₀: Konsentrasi 3,0%

E₄: Konsentrasi 1,2% E₁₁: Konsentrasi 3,3%

E₅ : Konsentrasi 1,5% E₁₂: Konsentrasi 3,6%

E₆ : Konsentrasi 1,8%

Lampiran 2. Diameter Misellium Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada Pengamatan 2 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	2,60	2,63	2,68	7,91	2,64
E ₁	1,85	1,83	1,89	5,57	1,86
E ₂	1,78	1,70	1,69	5,17	1,72
E ₃	1,65	1,68	1,52	4,85	1,62
E ₄	1,50	1,54	1,60	4,64	1,55
E ₅	1,50	1,47	1,51	4,48	1,49
E ₆	1,45	1,45	1,45	4,35	1,45
E ₇	1,43	1,42	1,38	4,23	1,41

E ₈	1,13	1,52	1,56	4,21	1,40
E ₉	1,08	1,36	1,33	3,77	1,26
E ₁₀	1,37	1,33	1,00	3,70	1,23
E ₁₁	1,33	1,33	0,00	2,66	0,89
E ₁₂	0,98	0,00	0,98	1,96	0,65

Data Pengamatan Diameter Misellium Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 2 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	1,76	1,77	1,78	5,31	1,77
E ₁	1,53	1,53	1,55	4,61	1,54
E ₂	1,51	1,48	1,48	4,47	1,49
E ₃	1,47	1,48	1,42	4,36	1,45
E ₄	1,41	1,43	1,45	4,29	1,43
E ₅	1,41	1,40	1,42	4,24	1,41
E ₆	1,40	1,40	1,40	4,19	1,40
E ₇	1,39	1,39	1,37	4,15	1,38
E ₈	1,28	1,42	1,44	4,13	1,38
E ₉	1,26	1,36	1,35	3,97	1,32
E ₁₀	1,37	1,35	1,22	3,94	1,31
E ₁₁	1,35	1,35	0,71	3,41	1,14
E ₁₂	1,22	0,71	1,22	3,14	1,05
Total	18,35	18,07	17,80	54,22	
Rataan	1,41	1,39	1,37		1,39

Daftar Sidik Ragam Diameter Misellium 2 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	1,12346	0,09362	4,97 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	0,49	0,01882			
Total	38	1,61				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
 KK : 11,63 %

Lampiran 3. Diameter Misellium Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada Pengamatan 4 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	5,12	5,14	5,12	15,38	5,13
E ₁	4,2	4,71	4,49	13,4	4,47
E ₂	4,2	4,6	4,58	13,38	4,46
E ₃	4,17	4,42	4,4	12,99	4,33
E ₄	4,15	4,2	4,17	12,52	4,17
E ₅	4,09	3,8	3,78	11,67	3,89
E ₆	3,98	3,8	3,76	11,54	3,85
E ₇	3,76	3,75	3,65	11,16	3,72
E ₈	3,5	3,6	3,57	10,67	3,56
E ₉	3,48	3,49	3,43	10,4	3,47
E ₁₀	3,3	3,32	3,3	9,92	3,31

E ₁₁	3,27	3,28	3,24	9,79	3,26
E ₁₂	3,21	3,23	3,17	9,61	3,20

Data Pengamatan Diameter Misellium Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 4 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	2,37	2,37	2,37	7,12	2,37
E ₁	2,17	2,28	2,23	6,68	2,23
E ₂	2,17	2,26	2,25	6,68	2,23
E ₃	2,16	2,22	2,21	6,59	2,20
E ₄	2,16	2,17	2,16	6,49	2,16
E ₅	2,14	2,07	2,07	6,28	2,09
E ₆	2,12	2,07	2,06	6,25	2,08
E ₇	2,06	2,06	2,04	6,16	2,05
E ₈	2,00	2,02	2,02	6,04	2,01
E ₉	1,99	1,99	1,98	5,97	1,99
E ₁₀	1,95	1,95	1,95	5,85	1,95
E ₁₁	1,94	1,94	1,93	5,82	1,94
E ₁₂	1,93	1,93	1,92	5,77	1,92
Total	27,16	27,36	27,20	81,72	
Rataan	2,09	2,10	2,09		2,10

Daftar Sidik Ragam Diameter Misellium 4 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	0,65903	0,05492	71,55 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	0,02	0,00077			
Total	38	0,68				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
KK : 1,91 %

Lampiran 4. Diameter Misellium Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada Pengamatan 6 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	7,8	7,72	7,69	23,21	7,74
E ₁	5,6	6,14	6,1	17,84	5,95
E ₂	5,6	6,00	6,00	17,6	5,87
E ₃	5,57	5,7	5,7	16,97	5,66
E ₄	5,5	5,61	5,59	16,7	5,57
E ₅	5,43	5,47	5,42	16,32	5,44
E ₆	5,38	5,39	5,37	16,14	5,38
E ₇	5,31	5,3	5,29	15,9	5,30
E ₈	5,26	5,23	5,19	15,68	5,23
E ₉	5,17	5,12	5,12	15,41	5,14
E ₁₀	5,1	5,05	5,03	15,18	5,06
E ₁₁	5,05	4,97	4,97	14,99	5,00
E ₁₂	4,93	4,81	4,8	14,54	4,85

Data Pengamatan Diameter Misellium Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 6 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	2,88	2,87	2,86	8,61	2,87
E ₁	2,47	2,58	2,57	7,62	2,54
E ₂	2,47	2,55	2,55	7,57	2,52
E ₃	2,46	2,49	2,49	7,44	2,48
E ₄	2,45	2,47	2,47	7,39	2,46
E ₅	2,44	2,44	2,43	7,31	2,44
E ₆	2,42	2,43	2,42	7,27	2,42
E ₇	2,41	2,41	2,41	7,22	2,41
E ₈	2,40	2,39	2,39	7,18	2,39
E ₉	2,38	2,37	2,37	7,12	2,37
E ₁₀	2,37	2,36	2,35	7,07	2,36
E ₁₁	2,36	2,34	2,34	7,03	2,34
E ₁₂	2,33	2,30	2,30	6,94	2,31
Total	31,84	32,00	31,95	95,78	
Rataan	2,45	2,46	2,46		2,46

Daftar Sidik Ragam Diameter Misellium 6 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	0,72092	0,06008	117,03 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	0,01	0,00051			
Total	38	0,73				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
 KK : 1,45%

Lampiran 5. Diameter Misellium Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* pada Pengamatan 8 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	9	9	9	27	9,00
E ₁	7,68	8,17	8,15	24	8,00
E ₂	7,45	7,86	7,83	23,14	7,71
E ₃	7,21	7,7	7,76	22,67	7,56
E ₄	7,11	7,59	7,55	22,25	7,42
E ₅	7	7,42	7,42	21,84	7,28
E ₆	6,98	7,2	7,19	21,37	7,12
E ₇	6,87	7,07	7,05	20,99	7,00
E ₈	6,8	6,8	6,78	20,38	6,79
E ₉	6,68	6,61	6,54	19,83	6,61
E ₁₀	6,6	6,42	6,4	19,42	6,47
E ₁₁	6,53	6,12	6,1	18,75	6,25
E ₁₂	6,5	6,01	5,87	18,38	6,13

Data Pengamatan Diameter Misellium Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 8 HSI

Perlakuan	Ulangan	Total	Rataan
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
E ₀	3,08	3,08	3,08	9,25	3,08
E ₁	2,86	2,94	2,94	8,75	2,92
E ₂	2,82	2,89	2,89	8,60	2,87
E ₃	2,78	2,86	2,87	8,51	2,84
E ₄	2,76	2,84	2,84	8,44	2,81
E ₅	2,74	2,81	2,81	8,37	2,79
E ₆	2,73	2,77	2,77	8,28	2,76
E ₇	2,71	2,75	2,75	8,21	2,74
E ₈	2,70	2,70	2,70	8,10	2,70
E ₉	2,68	2,67	2,65	8,00	2,67
E ₁₀	2,66	2,63	2,63	7,92	2,64
E ₁₁	2,65	2,57	2,57	7,79	2,60
E ₁₂	2,65	2,55	2,52	7,72	2,57
Total	35,83	36,09	36,03	107,95	
Rataan	2,76	2,78	2,77		2,77

Daftar Sidik Ragam Diameter Misellium 8 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	0,70831	0,05903	41,08 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	0,04	0,00144			
Total	38	0,75				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
KK : 2,28 %

Lampiran 6. Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) pada Pengamatan 2 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	71,11	70,78	70,22	212,11	70,70
E ₁	79,44	79,67	79,00	238,11	79,37
E ₂	80,22	81,11	81,22	242,56	80,85
E ₃	81,67	81,33	83,11	246,11	82,04
E ₄	83,33	82,89	82,22	248,44	82,81
E ₅	83,33	83,67	83,22	250,22	83,41
E ₆	83,89	83,89	83,89	251,67	83,89
E ₇	84,11	84,22	84,67	253,00	84,33
E ₈	87,44	83,11	82,67	253,22	84,41
E ₉	88,00	84,89	85,22	258,11	86,04
E ₁₀	84,78	85,22	88,89	258,89	86,30
E ₁₁	85,22	85,22	100,00	270,44	90,15
E ₁₂	89,11	100,00	89,11	278,22	92,74
Total	1010,56	1015,22	1023,22	3049,00	
Rataan	84,21	84,60	85,27		84,69

Data Pengamatan Persentase Hambatan Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 2 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		

E ₀	8,46	8,44	8,41	25,31	8,44
E ₁	8,94	8,95	8,92	26,81	8,94
E ₂	8,98	9,03	9,04	27,06	9,02
E ₃	9,06	9,05	9,14	27,25	9,08
E ₄	9,16	9,13	9,10	27,38	9,13
E ₅	9,16	9,17	9,15	27,48	9,16
E ₆	9,19	9,19	9,19	27,56	9,19
E ₇	9,20	9,20	9,23	27,63	9,21
E ₈	9,38	9,14	9,12	27,64	9,21
E ₉	9,41	9,24	9,26	27,91	9,30
E ₁₀	9,23	9,26	9,45	27,95	9,32
E ₁₁	9,26	9,26	10,02	28,54	9,51
E ₁₂	9,47	10,02	9,47	28,96	9,65
Total	110,43	110,66	111,08	332,17	
Rataan	9,20	9,22	9,26		9,23

Daftar Sidik Ragam Persentase Hambatan 2 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	237,09	19,7575	737,19 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	0,70	0,0268			
Total	38	237,79				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
 KK : 5,39 %

Lampiran 7. Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) pada Pengamatan 4 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	43,11	42,89	43,11	129,11	43,04
E ₁	53,33	47,67	50,11	151,11	50,37
E ₂	53,33	48,89	49,11	151,33	50,44
E ₃	53,67	50,89	51,11	155,67	51,89
E ₄	53,89	53,33	53,67	160,89	53,63
E ₅	54,56	57,78	58,00	170,33	56,78
E ₆	55,78	57,78	58,22	171,78	57,26
E ₇	58,22	58,33	59,44	176,00	58,67
E ₈	61,11	60,00	60,33	181,44	60,48
E ₉	61,33	61,22	61,89	184,44	61,48
E ₁₀	63,33	63,11	63,33	189,78	63,26
E ₁₁	63,67	63,56	64,00	191,22	63,74
E ₁₂	64,33	85,78	64,78	214,89	71,63
Total	696,56	708,33	694,00	2098,89	
Rataan	58,05	59,03	57,83		58,30

Data Pengamatan Persentase Hambatan Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 4 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	6,60	6,59	6,60	19,79	6,60
E ₁	7,34	6,94	7,11	21,39	7,13
E ₂	7,34	7,03	7,04	21,41	7,14

E ₃	7,36	7,17	7,18	21,71	7,24
E ₄	7,37	7,34	7,36	22,07	7,36
E ₅	7,42	7,63	7,65	22,70	7,57
E ₆	7,50	7,63	7,66	22,80	7,60
E ₇	7,66	7,67	7,74	23,08	7,69
E ₈	7,85	7,78	7,80	23,43	7,81
E ₉	7,86	7,86	7,90	23,62	7,87
E ₁₀	7,99	7,98	7,99	23,95	7,98
E ₁₁	8,01	8,00	8,03	24,05	8,02
E ₁₂	8,05	9,29	8,08	25,42	8,47
Total	91,76	92,31	91,55	275,63	
Rataan	7,65	7,69	7,63		7,66

Daftar Sidik Ragam Persentase Hambatan 4 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	167,725	13,9771	298,82 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	1,22	0,04677			
Total	38	168,94				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
 KK : 7,82 %

Lampiran 8. Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) pada Pengamatan 6 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	13,33	14,22	14,56	42,11	14,04
E ₁	37,78	31,78	32,22	101,78	33,93
E ₂	37,78	33,33	33,33	104,44	34,81
E ₃	38,11	36,67	36,67	111,44	37,15
E ₄	38,89	37,67	37,89	114,44	38,15
E ₅	39,67	39,22	39,78	118,67	39,56
E ₆	40,22	40,11	40,33	120,67	40,22
E ₇	41,00	41,11	41,22	123,33	41,11
E ₈	41,56	41,89	42,33	125,78	41,93
E ₉	42,56	43,11	43,11	128,78	42,93
E ₁₀	43,33	43,89	44,11	131,33	43,78
E ₁₁	43,89	44,78	44,78	133,44	44,48
E ₁₂	45,22	79,00	46,67	170,89	56,96
Total	490,00	512,56	482,44	1485,00	
Rataan	40,83	42,71	40,20		41,25

Data Pengamatan Persentase Hambatan Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 6 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	3,72	3,84	3,88	11,44	3,81
E ₁	6,19	5,68	5,72	17,59	5,86
E ₂	6,19	5,82	5,82	17,82	5,94
E ₃	6,21	6,10	6,10	18,41	6,14
E ₄	6,28	6,18	6,20	18,65	6,22
E ₅	6,34	6,30	6,35	18,99	6,33

E6	6,38	6,37	6,39	19,14	6,38
E7	6,44	6,45	6,46	19,35	6,45
E8	6,49	6,51	6,54	19,54	6,51
E9	6,56	6,60	6,60	19,77	6,59
E10	6,62	6,66	6,68	19,96	6,65
E11	6,66	6,73	6,73	20,12	6,71
E12	6,76	8,92	6,87	22,55	7,52
Total	77,12	78,32	76,45	231,89	
Rataan	6,43	6,53	6,37		6,44

Daftar Sidik Ragam Persentase Hambatan 6 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12	121,024	10,0853	81,36 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	3,22	0,12397			
Total	38	124,25				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
KK : 13,87 %

Lampiran 9. Persentase Hambatan Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) pada Pengamatan 8 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E ₁	14,67	9,22	9,44	33,33	11,11
E ₂	17,22	12,67	13,00	42,89	14,30
E ₃	19,89	14,44	13,78	48,11	16,04
E ₄	21,00	15,67	16,11	52,78	17,59
E ₅	22,22	17,56	17,56	57,33	19,11
E ₆	22,44	20,00	20,11	62,56	20,85
E ₇	23,67	21,44	21,67	66,78	22,26
E ₈	24,44	24,44	24,67	73,56	24,52
E ₉	25,78	26,56	27,33	79,67	26,56
E ₁₀	26,67	28,67	28,89	84,22	28,07
E ₁₁	27,44	32,00	32,22	91,67	30,56
E ₁₂	27,78	67,78	34,78	130,33	43,44
Total	273,22	290,44	259,56	823,22	
Rataan	22,77	24,20	21,63		22,87

Data Pengamatan Persentase Hambatan Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 8 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E ₀	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
E ₁	3,89	3,12	3,15	10,17	3,39
E ₂	4,21	3,63	3,67	11,51	3,84
E ₃	4,52	3,87	3,78	12,16	4,05
E ₄	4,64	4,02	4,08	12,73	4,24
E ₅	4,77	4,25	4,25	13,27	4,42
E ₆	4,79	4,53	4,54	13,86	4,62
E ₇	4,92	4,68	4,71	14,31	4,77
E ₈	4,99	4,99	5,02	15,01	5,00
E ₉	5,13	5,20	5,28	15,60	5,20

E ₁₀	5,21	5,40	5,42	16,03	5,34
E ₁₁	5,29	5,70	5,72	16,71	5,57
E ₁₂	5,32	8,26	5,94	19,52	6,51
Total	57,67	57,66	55,55	170,87	
Rataan	4,81	4,80	4,63		4,75

Daftar Sidik Ragam Persentase Hambatan 8 HSI

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	12,00	86,1776	7,18147	29,25 **	2,14793	2,9578482
Galat	26	6,38	0,24551			
Total	38	92,56				

Keterangan : ** : Sangat Nyata
 KK : 2,28 %