

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TANAMAN  
KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia*) TERHADAP  
PERTUMBUHAN JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidopporus lignosus*) PADA  
TANAMAN KARET DI LABORATORIUM**

**S K R I P S I**

Oleh:

**JUNARDI AKBAR WIJAYA  
NPM : 1304290145  
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
TANAMAN KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR AKAR PUTIH  
(*Rigidopporus lignosus*) PADA TANAMAN KARET DI  
LABORATORIUM**

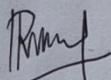
**SKRIPSI**

Oleh:

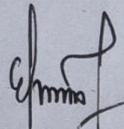
**JUNARDI AKBAR WIJAYA**  
NPM : 1304290145  
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Stara 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**Komisi Pembimbing**

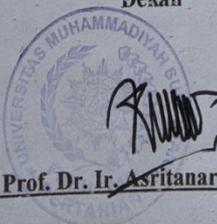


Assoc. Prof. Ir. Irna Swofia, M.P.  
Ketua



Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P.  
Anggota

Disahkan Oleh:  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Junardi Akbar Wijaya

NPM : 1304290145

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programing 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 dikemudian hari ternyata adanya penjiplakan(Plagiarism), maka saya akan bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Maret 2021



Yang menyatakan

Junardi Akbar Wijaya

## RINGKASAN

**Junardi Akbar Wijaya** , Skripsi ini berjudul “**Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*.) Terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Lignosus*) Pada Tanaman Karet di Laboratorium**”. Dibimbing oleh: Ibu Assoc. Prof. Ir. Ina Syofia, M.P. sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Ibu Assoc. Prof. ir. Efrida Lubis, M.P. sebagai Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet di laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 13 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor yang di teliti merupakan pemberian ekstrak daun tanaman kembang bulan dengan simbol “ E “ yang terdiri dari 13 taraf yaitu  $E^0$  = Kontrol,  $E^1$  = 0,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^2$ = 1,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^3$ = 1,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^4$ = 2,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^5$ = 2,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^6$ = 3,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^7$ = 3,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^8$ = 4,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^9$ = 4,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^{10}$ = 5,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^{11}$ = 5,5% ekstrak daun tanaman kembang bulan,  $E^{12}$ = 6,0% ekstrak daun tanaman kembang bulan. Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah persentase zona penghambat pertumbuhan, diameter pertumbuhan jamur. Hasil penelitian ,menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap persentase Zona penghambat pertumbuhan berpengaruh sangat nyata pada 2,4,6,8,dan 10 hari setelah inokulum dimana perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan  $E^{12}$ . Pada pengamatan diameter pertumbuhan Miselium jamur efektifitas ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) berpengaruh sangat nyata pada 2,4,6,8 dan 10 hari setelah inokulum dengan diameter pertumbuhan miselium tertinggi pada perlakuan  $E^0$ . Pengamatan secara mikroskopik terlihat pada kontrol terlihat percabangan menyebar dengan rata sedangkan dengan perlakuan  $E^{12}$  = 6,0% ekstrak tanaman kembang bulan percabangan miselium jamur terhambat dan menumpuk pada satu titik.

## SUMMARY

Junardi Akbar Wijaya , the research titled "**Test of Several concentration of the leaf extract of the flower plant (*Tithonia diversifolia*) on the growth of white root fungus (*Rigidoporus lignosus*) in the laboratory**". Supervised by: Ms. Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P. as chairman of the advisory committee and Ms. Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P. as a member of the advisory committee. This research aims to determine the effectiveness of mexican sunflowers plant extract (*Tithonia diversifolia*) on the growth of white root hevea (*Rigidoporus lignosus*) fungus in rubber plant in laboratory. The reserch method used Randomized Complete Designt (RAL) non popilation with 13 treatments and 3 replications. The factor studied are the extract leaf of mexican sunflowers plant with the symbol "E". Consisting of 13 levels that is ,  $E^0= 0,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^1= 1,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^2= 1,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^3= 1,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^4= 2,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^5= 2,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^6= 3,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^7= 3,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^8= 4,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^9= 4,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^{10}= 5,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^{11}= 5,5\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant,  $E^{12}= 6,0\%$  extract leaf of mexican sunflowers plant, growth zone inhibition constraints, growth diameter of mycelium mushrooms. The results showed that the effectiveness of leaf mexican sunflowers plant (*Tithonia diversifolia*) on the size of the inhibiting zone is very different at, 2, 4, 6, 8, and 10 days after the inoculum at the most appropriate time during heating  $E^{12}$ . In observation of growth diameter of mushroom mycelium the effectivity leaf of mexican sunflowers plant (*Tithonia diversifolia*) wash significantly lost at 2, 4, 6, 8, and 10 days after inoculum with hights growth diameter of mycelium at treatment  $E^0$ . Microscopic observation at process 6,0% leaf of mexican sunflowers extract branching mycelium is stunted and accumulate at one point.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**Junardi Akbar Wijaya**, lahir di Sarimatondang tanggal 28 juni 1996, pasangan orang tua Ayahanda Jumadi, SP.d dan Ibunda Juliana SP.d.

Pendidikan yang telah di tempuh :

1. Tahun 2007 menyelesaikan Sekolah Dasar di SD negeri 091407 Sarimatondang kec. Sidamanik Kab. Simalungun
2. Tahun 2010 Menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Sidamanik, kec. Sidamanik , Kab. Simalungun.
3. Tahun 2013 Menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Sidamanik Kec. Sidamanik Kab. Simalungun
4. Tahun 2013 melanjutkan Pendidikan Strata 1 (S1) Pada program studi Agroteknologi di Fakultas Petranian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara antara lain :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa/i Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU 2013.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf IMM (MASTA IMM) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2013
3. Menjadi panitia PKKMB Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU pada tahun 2016
4. Menjadi Badan Pengawas Organisasi Himpunan Mahasiswa Agroteknologi pada tahun 2016/2017.
5. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Unit Marihat pada tahun 2015.
6. Melaksanakan Penelitian Tugas akhir di Balai Proteksi Tanaman Sei Putih Galang Pada tahun 2017.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun judul dari penelitian yang akan saya laksanakan adalah Uji Beberapa Ekstrak Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) Pada Tanaman Karet Di Laboratorium

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian, Program Studi Agroekoteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Ir.Asritanarni Munar, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
2. Ibu Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia M.P. selaku ketua komisi pembimbing skripsi
3. Ibu Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P. selaku anggota komisi Pembimbing skripsi
4. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil.
6. Seluruh rekan-rekan Agroekoteknologi 3 dan Peminat Hama Penyakit Tanaman Angkatan 2013.
7. Seluruh pegawai Balai Perkebunan dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai penelitian Karet Sei Putih, kec. Galang, Kab. Deli Serdang Sumatera Utara. Khususnya Bapak Soleh, Ibu Zaidah Faiurzah dan Ibu Adriana yang telah membimbing penulus selama melaksanakan penelitian di Laboratorium Balai Sei Putih.

8. Seluruh teman-teman stambuk 2013 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, serta tidak luput dari adanya kekurangan baik isi maupun kaidah penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaan Skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesis Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
Biologi Jamur Akar Putih .....	5
Gejala serangan .....	8
Faktor Perkembangan Penyakit .....	9
Biologi Tanaman Kembang Bulan .....	10
Fisiologi Tumbuhan .....	10
Kandungan Senyawa .....	12
Manfaat Tumbuhan .....	12

Ekstraksi .....	14
<b>BAHAN DAN METODE</b> .....	16
Tempat dan Waktu .....	16
Bahan dan Alat .....	16
Metode Penelitian .....	16
Pelaksanaan Penelitian .....	18
Pengambilan Bahan Dari Lapangan .....	18
Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian .....	18
Pembuatan Media .....	18
Pembuatan Ekstrak Daun Kembang Bulan .....	18
Pembiakan Isolate Jamur Akar Putih .....	19
Pembuatan PDA Dengan Ekstrak Daun Kembang Bulan .....	19
Inokulasi Patogen Ke PDA .....	20
Parameter Pengamatan .....	20
Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan .....	20
Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur .....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	23
<b>LAMPIRAN</b> .....	25

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Persentase Penghambat Pertumbuhan jamur patogen .....	23
2.	Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur Patogen .....	25

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Gambar 1. Tubuh Buah Jamur .....	6
2.	Gambar 2. Rizomorf akas karet yang Terserang JAP .....	7
3.	Gambar 3. Tanaman Tithonia diversifolia .....	11
4.	Gambar 4. Grafik Persentase Hambatan Pertumbuhan Jamur....	23
5.	Gambar 5, Grafik diameter pertumbuhan miselium jamur .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan Penelitian .....	31
2. Persentase hambatan pertumbuhan jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 2 HSI.....	32
3. Transformasi data persentase zona penghambat jamur patogen Dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 2 HSI .....	32
4. Daftar sidik ragam transformasi hambatan pertumbuhan jamur Patogen dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 2 HSI .....	33
5. Persentase hambatan pertumbuhan jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 4 HSI.....	33
6. Transformasi data persentase zona penghambat jamur patogen Dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 4HSI .....	34
7. Daftar sidik ragam transformasi hambatan pertumbuhan jamur Patogen dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 4 HSI .....	34
8. Persentase hambatan pertumbuhan jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 6 HSI.....	35
9. Transformasi data persentase zona penghambat jamur patogen Dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 6 HSI .....	35
10. Daftar sidik ragam transformasi hambatan pertumbuhan jamur Patogen dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 6 HSI .....	36
11. Persentase hambatan pertumbuhan jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 8 HSI.....	36
12. Transformasi data persentase zona penghambat jamur patogen Dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 8 HSI .....	37
13. Daftar sidik ragam transformasi hambatan pertumbuhan jamur Patogen dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 8 HSI .....	37
14. Persentase hambatan pertumbuhan jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 10 HSI.....	38
15. Transformasi data persentase zona penghambat jamur patogen Dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (%) 10 HSI .....	38
16. Daftar sidik ragam transformasi hambatan pertumbuhan jamur Patogen dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 10 HSI .....	39
17. Diameter pertumbuhan Miselium jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (Cm) 2 HSI.....	40
18. Daftar sidik ragam pertumbuhan Miselium jamur akar putih	

dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 2 HSI .....	40
19. Diameter pertumbuhan Miselium jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (Cm) 4 HSI.....	41
20. Daftar sidik ragam pertumbuhan Miselium jamur akar putih dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 4 HSI .....	41
21. Diameter pertumbuhan Miselium jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (Cm) 6 HSI.....	42
22. Daftar sidik ragam pertumbuhan Miselium jamur akar putih dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 6 HSI .....	42
23. Diameter pertumbuhan Miselium jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (Cm) 8 HSI.....	43
24. Daftar sidik ragam pertumbuhan Miselium jamur akar putih dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 8 HSI .....	43
25. Diameter pertumbuhan Miselium jamur patogen dengan Perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (Cm) 10 HSI.....	44
26. Daftar sidik ragam pertumbuhan Miselium jamur akar putih dengan ekstrak daun tanaman kembang bulan 10 HSI .....	44
27. Dokumentasi.....	45

## 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 (Muharni & Widjajanti, 2011). Karet merupakan kebutuhan yang vital bagi kehidupan manusia dan keperluan barang-barang yang terbuat dari karet seperti ban kendaraan, *conveyorbal*, *dock pender*, sepatu dan sandal karet (Widiyanti, 2013 dalam Manurung, 2015).

Permasalahan utama yang sering dijumpai dikebun karet rakyat yaitu kematian tanaman karet akibat penyakit jamur akar putih/JAP (*Rigidoporus microporus*). Penyakit ini menyebabkan kematian tanaman karet dalam jumlah banyak karena JAP mudah menular dari satu tanaman ke tanaman lainnya, terutama pada tanaman karet yang berumur 2-4 tahun. Menurut Firdaus, patogen menular melalui kontak langsung antara akar atau tunggul yang sakit dengan akar tanaman yang sehat. Spora jamur dapat juga disebarkan oleh angin yang jatuh ditunggul dan sisa kayu yang akan tumbuh membentuk koloni. Umumnya penyakit akar terjadi dipertanaman bekas hutan atau bekas kebun karet, karena banyak tunggul dan sisa-sisa akar sakit yang tertinggal didalam tanah yang menjadi sumber inokulum. Serangan dapat terjadi dari pembibitan, tanaman belum menghasilkan (TBM) sampai pada tanaman menghasilkan. (Rahayu, 2005)

Sampai saat ini, cara-cara penanggulangan penyakit karet yang dianjurkan dapat berupa kombinasi dari aspek kultur teknis, manipulasi lingkungan dan penggunaan pestisida, atau masing-masing aspek tersebut. Khusus dalam penggunaan pestisida, perlu diperhatikan akan dampak negatifnya terhadap manusia, lingkungan, tanaman dan organisme pengganggu itu sendiri. Untuk mengatasi permasalahan jamur tersebut, perlu solusi dengan memanfaatkan bahan-bahan alami agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap manusia dan

lingkungan disekitarnya, bahan alami tersebut mudah ditemukan dan yang utama adalah mengandung zat yang dapat mengurangi bahkan mematikan jamur pembusuk batang sehingga karet yang dihasilkan berkualitas tinggi (Iskarlia dkk, 2014)

**Tumbuhan *Tithonia diversifolia* (Kembang Bulan) adalah** suatu spesies tanaman dari suku Asteraceae, tersebar luas di daerah tropis dan subtropis seperti Amerika tengah, Asia Tenggara dan Afrika. Bunganya berwarna kuning (Anonim, 2004). Apabila dibiarkan tumbuh liar dapat mencapai tinggi 5 meter, bertunas, merayap dalam tanah. Termasuk tanaman penutup tanah yang umumnya tumbuh liar di tempat-tempat curam. juga ditanam sebagai tanaman hias, untuk di jadikan pagar dan mencegah kelongsoran. Sangat mudah tumbuh pada ketinggian 5-1500 meter diatas permukaan laut, sangat menyukai tempat terang dan banyak sinar matahari langsung (Didik dan Sulistijowati, 2001).

Kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) familia Asteraceae merupakan salah satu tanaman obat yang digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia. Tanaman ini digunakan sebagai obat luka atau luka lebam, berkhasiat sebagai obat sakit perut kembung, penyakit lepra, dan penyakit lever. Daun kembang bulan mengandung flavonoida, glikosida, saponin, tanin dan triterpenoid/steroid. Senyawa fenol seperti flavonoid dan tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Tumbuhan ini merupakan perdu dengan tinggi mencapai  $\pm 5$  m. batang bulat, berkayu (*kngan kuV*)t batang *bemarna* hijau. Daun tunggal dengan ujung daun runcing, pertulangan menyirip, panjang 26 - 32 cm, warna hijau. tepi daun bertoreh dan bergerigi. Bunga majemuk, kelopak (*Calix*) bentuk tabung dan berwarna hijau, daun mahkota bentuk pita, halus, berwarna kuning. Buah kotak, bulat sewaktu muda berwarna hijau setengah tua coklat. Biji bulat, keras, warna coklat (Hutapea. dkk., 1994). Daun kembang bulan mengandung sedikitnya 12 senyawa terpenoida. 14 senyawa flavonoida, saponin dan gula. Sedangkan kulit batang dan akar mengandung saponin dan flavonoida (Hutapea, dkk., 1994). Serbuk daun

kembang bulan mengandung senyawa triterpen/steroida, glikosida, saponin, dan flavonoida (senyawa flavon dengan gugus 4-hidroksi dan gugus 47-dihidroksi).(Widari,2005)

Berdasarkan keterangan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit jamur akar putih (JAP) dengan judul “Uji Konsentrasi Ekstrak *Tithonia diversifolia* terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) pada Tanaman Karet Di Laboratorium“.

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun tanaman *Tithonia diversifolia* terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet di laboratorium.

### **Hipotesis Penelitian**

Ekstrak daun Tanaman Kembang Bulan mempunyai aktifitas antifungi terhadap jamur akar putih

### **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 jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Biologi Patogen Jamur Akar Putih

Klasifikasi JAP menurut Jayasuriya *et al.* (1996) adalah sebagai berikut : Kingdom

: Fungi

Fillum : Basidiomycota

Kelas : Basidiomycetes

Ordo : Polyporales

Famili : Meripilaceae

Genus : *Rigidoporus*

Spesies : *Rigidoporus lignosus*

JAP membentuk tubuh buah berbentuk kipas tebal, agak berkayu, mempunyai zona-zona pertumbuhan, sering mempunyai struktur serat yang radier, mempunyai tepi yang tipis. Warna permukaan tubuh buah dapat berubah tergantung dari umur dan kandungan airnya. Pada permukaan tubuh buah benang-benang jamur berwarna kuning jingga, tebalnya 2,8-4,5  $\mu\text{m}$ , mempunyai banyak sekat (septum) yang tebal (Gambar 1). Pada waktu masih muda berwarna jingga jernih sampai merah kecokelatan dengan zona gelap yang agak menonjol. Permukaan bawah berwarna jingga, tepinya berwarna kuning jernih atau putih kekuningan. Jika menjadi tua atau kering tubuh buah menjadi suram, permukaan atasnya coklat kekuningan pucat dan permukaan bawahnya coklat kemerahan (Semangun, 2000).



Gambar 1. Tubuh Buah Jamur *Rigidoporus lignosus*  
Sumber :cybex.pertanian.go.id/2017

*Rigidoporus lignosus* jamur yang bersifat parasit fakultatif, artinya dapat hidup sebagai saprofit yang kemudian menjadi parasit. Jamur *R.lignosus*.tidak dapat bertahan hidup apabila tidak ada sumber makanan. Bila belum ada inang jamur ini bertahan di sisa-sisa tunggul (Liyana, 1976).

### **Gejala serangan**

Serangan dini JAP ditunjukkan dengan adanya rizomorf pada perakaran tanaman tetapi gejala pada tajuk belum tampak. Dalam stadia ini JAP hanya menempel dipermukaan akar tetapi belum mengakibatkan kerusakan/pembusukan pada bagian kulit atau kayu. Jika pembusukan/kerusakan telah terjadi pada kulit atau kayu, daun tajuk akan memucat atau menguning dan tingkat serangan akan berlanjut (Situmorang, 2004). Penyakit jamur akar putih disebabkan oleh jamur *Rigidoporus microporus* merupakan penyakit utama pada pertanaman karet yang dapat mengakibatkan kerusakan pada akar tanaman. Gejala pada daun terlihat pucat kuning dan tepi atau ujung daun terlipat ke dalam. Kemudian daun gugur dan ujung ranting menjadi mati. Pada perakaran tanaman sakit tampak benang-benang jamur berwarna putih dan agak tebal (rizomorf). Jamur kadang-kadang membentuk badan buah mirip topi berwarna jingga kekuning-kuningan pada pangkal akar tanaman. Pada serangan

berat, akar tanaman menjadi busuk sehingga tanaman mudah tumbang dan mati. Kematian tanaman sering merambat pada tanaman tetangganya (Semangun, 2000).



Gambar 2. Rizomorf Pada Permukaan Akar Karet Yang Terserang *R. microporus*  
Sumber :pertanian.wordpress.com

Penyakit akar putih karet disebabkan oleh *R. microporus* merupakan penyakit akar yang paling merusak baik pada perkebunan karet muda maupun pada pohon dewasa. Tanaman yang diserang umumnya mati, sehingga populasi tanaman karet menjadi berkurang dan terkena dampak langsung pada produktivitas karet. Selanjutnya, *R. microporus* adalah jamur yang bersifat parasit dan saprofit, yang dapat hidup di tunggul dan akar terkubur di dalam tanah untuk waktu yang lama sampai tunggul telah membusuk sepenuhnya (Situmorang & Budiman, 2003).

Tanaman yang terinfeksi akar putih mula-mula daunnya tampak kusam, kurang mengkilat dan melengkung ke bawah (daun yang sehat berbentuk seperti perahu). Setelah itu daun-daun menguning dan rontok. Pada pohon dewasa gugurnya daun, yang disertai dengan matinya ranting, menyebabkan pohon mempunyai mahkota yang jarang. Pohon yang terinfeksi kadang-kadang membentuk bunga dan buah sebelum masanya. Akar-akar busuk, sehingga pohon mudah rebah. JAP sering membentuk tubuh buah pada leher akar tanaman sakit, pada tunggul, pada akar sakit yang terbuka (Semangun, 2000).

Intensitas serangan jamur akar putih dapat dikategorikan menjadi tiga golongan yaitu tingkat serangan ringan (1 – 25 %), dimana tajuk tanaman terserang dan miselium jamur, baru menempel dan mulai menginfeksi kulit akar atau pangkal batang, tingkat serangan sedang (25 – 50%), tajuk tanaman terserang dan miselium jamur telah menginfeksi kulit akar

dan akar mulai membusuk, daun kusam dan mulai mengering serta tingkat serangan berat (50 %), dimana tajuk tanaman terserang dan menginfeksi sampai kebagian kayu pada akar, daun tanaman kusam dan menguning (Hutagaol dan Melin, 2004).

### **Faktor Perkembangan Penyakit**

Masalah yang sering muncul pada tanaman karet kebanyakan adalah masalah patologis, terutama penyakit akar yang disebabkan jamur. Di perkebunan penyakit akar menimbulkan masalah serius terutama di beberapa tahun pertama setelah tanam. Selama periode umur tanaman, hampir setengah produksi karet hilang disebabkan oleh penyakit ini (Omurusi, *et al.* 2014). Tunggul atau sisa tanaman karet dan kayu hutan primer merupakan sumber infeksi JAP yang paling penting pada pertanaman karet, karena menjadi sumber penularan yang sangat efektif. Pada tunggul tersebut jamur membentuk badan buah yang membebaskan banyak spora ke udara, dan mendarat ke permukaan tunggul lain. Tunggul yang terinfeksi ini menjadi sumber infeksi baru lagi, JAP menular ke tanaman muda di dekatnya melalui kontak akar (Situmorang, 2004).

JAP dapat menyerang tanaman karet pada bermacam-macam umur. Pada umumnya gejala mulai tampak pada tahun ke-2, tahun ke-5 dan ke-6 infeksi baru mulai berkurang meskipun dalam kebun-kebun tua penyakit dapat berkembang terus. Penyebaran melalui pembibitan juga dapat terjadi pada pengolahan lahan pembibitan yang tidak baik pada bekas pertanaman karet yang terserang berat oleh jamur akar putih (Semangun, 2000).

Penyakit JAP berkembang lebih baik pada tanah bertekstur kasar/berpasir atau berstruktur gembur berpasir dari pada bertekstur halus/liat atau berstruktur padat. Miselia atau rizomorf JAP akan lebih mudah bergerak menembus tanah berpori daripada tanah padat sehingga penularan patogen berlangsung dengan cepat. Kondisi iklim yaitu kelembapan tinggi secara terus-menerus sangat disukai oleh JAP bagi perkembangannya (Situmorang, 2004).

Penyebaran jarak jauh *R. microporus* utamanya terjadi dengan spora dengan perantara angin. Spora yang jatuh pada tunggul akan tumbuh menjadi dan membentuk koloni baru. Jamur tersebut mulanya tumbuh sebagai saprofit, tetapi jika bertemu atau menemukan tanaman inangnya berubah menjadi patogen dan hidup sebagai parasit yang dapat menyebabkan kematian tanaman. Tanah yang lebih berpasir serta gembur memudahkan penyebaran rizomorf patogen. Intensitas dan luas serangan tinggi pada musim hujan karena rizomorf aktif menyebar pada musim hujan. Pada musim kemarau cenderung membentuk basidiokarp. Tanaman sakit cenderung berkelompok dengan pusat tanaman terinfeksi berat, tunggul bekas tanaman sakit yang belum dibongkar dan juga lubang bekas tanaman sakit yang telah dibongkar. Tanaman yang terinfeksi di pertanaman akan menjadi sumber infeksi jamur ke tanaman tetangganya. Tanaman tersebut lambat laun mati dan jumlah kematian tanaman akan makin bertambah. Pada kebun bertunggul yang berasal dari tanaman karet tua atau hutan primer menunjukkan bahwa laju perkembangan kematian tanaman sangat cepat. Hal ini disebabkan tunggul-tunggul terinfeksi sebagai sumber infeksi jamur cukup banyak tersebar dalam kebun (Situmorang, 2004).

### **Klasifikasi Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*)**

Klasifikasi tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*)

Kingdom : Spermatophyta  
Filum : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Asterales  
Famili : Asteraceae  
Genus : *Tithonia*  
Spesies : *Tithonia diversifolia*(Hamsley)A.Gray

(sulistiyowati,2015)

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 di atas permukaan laut. (Didik dan Sulistijowati, 2001; Watt, 1962).

## Fisiologi Tumbuhan

KembangBulan mempunyni beberapa nama, di antaranya 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. Tumbuh dengan mudah di tempat atau daerah berketinggian 5-1500 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini juga merupakan tumbuhan tahunan yang menyukai tempat-tempat terang dan banyak sinar matahari langsung.(Obafemi,2006)

Gambar 3. Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*)



Tumbuhan kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) merupakan tumbuhan perdu yang tegak dengan tinggi lebih kurang  $\pm 5$  m. Batang tegak, bulat, berkayu hijau. Daunnya tunggal, berseling, panjang 26-32 cm, lebar 15-25 cm, ujung dan pangkal runcing, pertulangan menyirip, hijau. Bunga merupakan bunga majemuk, di ujung ranting, tangkai bulat, kelopak bentuk tabung, berbulu halus, hijau, mahkota lepas, bentuk pita, halus,

kuning, benang sari bulat, kuning, putik melengkung, kuning. Buahnya bulat, jika masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna coklat. Bijinya bulat, keras, dan berwarna coklat. Akarnya berupa akar tunggang berwarna putih kotor (Hutapea, dkk., 1994).

### **Kandungan Senyawa**

Dari penelitian yang dilakukan oleh Asri Sulistijowati S dan Didik Gunawan bahwa tanaman kembang bulan ini 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. (Ary Rizki Darmawi, Chairul Saleh, Rudi Kartika, 2015).

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang di temukan 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 C 30 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 jamur, 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 (Eni Widiyanti, 2005)

### **Manfaat Tumbuhan**

Tanaman kembang bulan merupakan *family compositae (Asteraceae)* yang memiliki khasiat sebagai obat malaria, kembung, antijamur, antibakteri, penyakit campak, obat untuk menyembuhkan luka luar, antidiabetes, antiinflamasi, analgesik, hematoma, diare dan nyeri menstruasi. 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 (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) 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)

Tumbuhan kembang bulan umumnya digunakan sebagai obat luka atau luka lebam, dan sebagai obat sakit perut kembung. Banyak juga digunakan sebagai obat lepra, penyakit lever, obat diabetes dan sebagai antikanker. Dalam beberapa penelitian tanaman tithonia

diversifolia digunakan sebagai antitoksin, anti bakteri dan sebagai pengobatan alami medis dan juga sebagai pupuk hijau di bidang pertanian. Dan perlu diketahui tanaman kembang bulan memiliki kandungan-kandungan yang dapat menekan pertumbuhan Hama dan Penyakit Tanaman.

### **Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu cara untuk menarik satu atau lebih zat dari bahan asal dengan menggunakan pelarut (Syamsuni, 2006). Zat aktif yang terdapat dalam simplisia tersebut dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain - lain (Depkes, 2000). Tujuan utama ekstraksi ini adalah untuk mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat - zat yang memiliki khasiat pengobatan (Umi Kalsum, 2016).

Tanaman kembang bulan merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung beberapa senyawa bioaktif yang efektif dalam menekan pertumbuhan cendawan Jamur Akar Putih (JAP). Alasan memilih tanaman kembang bulan dalam penelitian ini karena cukup tersedia dan mudah ditemukan di lokasi serta kandungan senyawanya yang diduga dapat menekan pertumbuhan cendawan *Rigidoporus lignosus*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa konsentrasi ekstrak daun kembang bulan terhadap perkembangan cendawan Jamur Akar Putih.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Karet Sunge Putih kec. Galang kab.Deli serdang Sumatera utara.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017-Februari 2018.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah PDA, isolate *Rigidoporus lignosus*, ekstrakdaun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) aquades, alcohol 96%, NaOCl 10%, methanol, kertas *aluminium foil*, kertas milimeter dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan adalah Petridis diameter 9 cm<sup>2</sup>, *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 *Thithonia diversifolia*

E<sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak (Kontrol)

E<sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%

E<sub>2</sub>: Konsentrasi 1,0%

E<sub>3</sub>: Konsentrasi 1,5%

E<sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%

E<sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%

E<sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%

E<sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%

E<sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%

E<sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%

E<sub>10</sub>: Konsentrasi 5,0%

E<sub>11</sub>: Konsentrasi 5,5%

E<sub>12</sub>: Konsentrasi 6,0%

Jumlah ulangan

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

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

$$13 n \geq 15 + 13$$

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

n = 2,15 dibulatkan menjadi 3 ulangan

Metode linier dari rancangan yang digunakan adalah :

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

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Nilai

$\mu$  : Nilai tengah umum

$E_i$  : pengaruh faktor perlakuan E pada taraf ke-i

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

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Pengumpulan Bahan dari Lapangan**

tanaman kembang bulan di ambil dari lapangan sebanyak 3 kg kemudian Mencari dan mengambil akar tanaman karet yang terserang penyakit jamur akar putih (JAP) dengan menyesuaikan gejala serangannya.

### **Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian**

Alat yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi dari patogen yang tidak diinginkan, dicuci bersih terlebih dahulu menggunakan alcohol 96% dan Clorox 1% kemudian dimasukkan dalam *autoclave* pada suhu 120<sup>0</sup>C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.

### **Pembuatan Media**

Media PDA (Potato Dextrose Agar) bentuk granula di timbang 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<sup>o</sup> C selama 1 jam untuk proses sterilisasi. Setelah didinginkan pada suhu 37<sup>o</sup> C, ditambahkan sedikit antibiotok *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 daun tanaman daun kembang bulan sebanyak 3kg, lalu di keringkan 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 Isolate Jamur Akar Putih**

Biakan murni jamur akar putih diperoleh dengan metode eksplorasi dari tanaman karet. Isolat jamur akar putih diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari pangkal batang tanaman karet yang menunjukkan gejala penyakit JAP lalu dipotong dengan pisau yang tajam. Kulit batang tanaman karet dipotong setengah 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 potongan kulit buah diletakkan dalam cawan petri yang berisi media PDA. Tiap cawan petri berisi 5 potongan kulit yang disusun terpisah. Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar selama 3 hari. Miselium jamur yang tumbuh dari kulit buah diisolasi kembali pada media PDA dan diinkubasikan selama seminggu.

Hasil dari isolasi kemudian diidentifikasi secara mikroskopis untuk memastikan isolat yang didapat merupakan jamur akar putih. Identifikasi mikroskopis dilakukan dengan mengacu buku Penyakit Tanaman Perkebunan pengarang Haryono Semarang edisi II tahun 2008.

## **Pembuatan PDA dengan Ekstrak Daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*)**

PDA yang telah disimpan dalam lemari pendingin, kemudian dicairkan. Setelah mencair, PDA dimasukkan kedalam cawan petri lalu dicampurkan dengan ekstrak sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, yaitu 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5, 3,0%, 3,5%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%. Selanjutnya cawan petri di siapkan sebanyak jumlah perlakuan yaitu 39 buah, kemudian setiap cawan petri di isi media PDA sebanyak 70 ml. Kemudian setiap cawan petri di campur dengan ekstrak tanaman kembang bulan lalu 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 jamur *Rigidodporus lignosus*. Isolat murni diambil dengan jarum inokulasi dan ditempatkan tepat ditengah petridis yang telah dicampur dengan ekstrak rimpang sesuai perlakuan.

## **Parameter Pengamatan**

### **Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan**

Persentase zona penghambat pertumbuhan dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{r1 - r2}{r1} \times 100\%$$

Dimana:

*P* : Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan

*r1* : Kontrol

*r2* : Perlakuan

### **Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur**

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan jamur di dalam cawan petri dengan menggunakan alat pengukur seperti meteran atau menggunakan rol/penggaris.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

## Hasil

### *Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan*

Data pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 4-8 MST. Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) memberikan pengaruh yang nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet. Pada Tabel 1 disajikan data Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet.

Tabel 1. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 2, 4, 6, 8, dan 10 HSI.

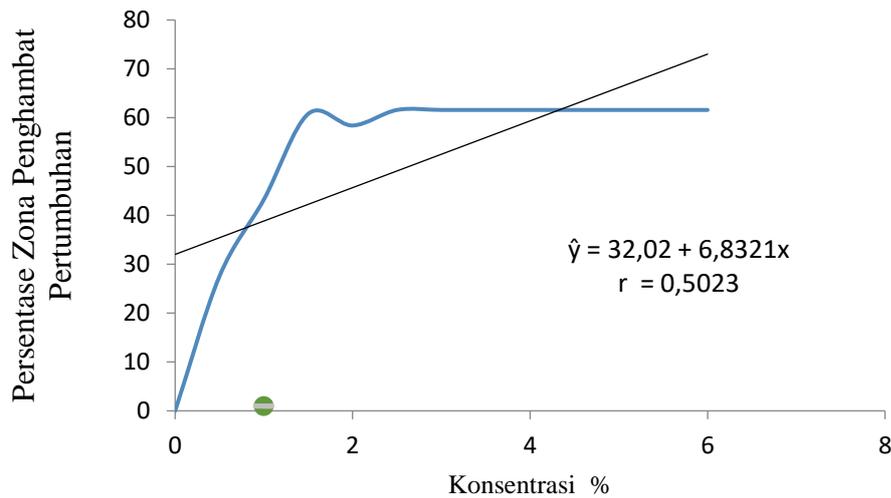
Perlakuan	HSI				
	2	4	6	8	10
.....%					
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0 F	0 J	0 K	0 K	0 M
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	27,56 E	29,65 I	23,02 J	13,31 J	4,25 L
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	43,26 D	35,09 H	32,39 I	24,50 I	11,66 K
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	60,79 B	44,21 G	32,05 I	25,62 H	12,03 J
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	58,41 C	61,57 F	49,00 H	36,07 G	20,92 I
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	61,59 A	74,06 C	73,52 E	51,62 F	48,51 H
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	61,59 A	74,77 C	71,09 F	65,95 E	50,74 G
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	61,59 A	73,41 D	69,39 G	65,46 E	52,48 F
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	61,59 A	73,79 D	75,87 D	71,67 C	62,22 D
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	61,59 A	70,40 E	71,58 F	68,24 D	61,66 E
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	61,59 A	76,18 B	77,70 C	71,88 C	65,74 C
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	61,59 A	76,51 B	80,23 B	81,75 B	74,63 B
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	61,59 A	78,21 A	82,82 A	84,35 A	80,18 A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut DMRT 5%

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa Persentase zona hambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet dengan konsentrasi 1-6% selalu mengalami peningkatan, namun pada konsentrasi 6% umur

2-8 HSI mampu menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) tertinggi yaitu setinggi 84,35% dari kontrol.

Hubungan Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*).

Pada Gambar 2. Dapat dilihat bahwa Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) menunjukkan hubungan linear positif dengan persamaan regresi  $\hat{y} = 32,02 + 6,8321x$  dengan nilai  $r = 0,5023$ .

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dapat menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Potensi tanaman sebagai salah satu fungisida alternatif telah banyak dieksplorasi. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai fungisida dalam menghambat pertumbuhan jamur adalah ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*). Ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) memiliki kandungan metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid, tannin dan glikosida. Kandungan

metabolit sekunder tersebut memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Menurut Srividya *et al.*, (2009), ekstrak *T. diversifolia* mengandung senyawa seperti terpenoid, flavonoid, tannin dan glikosida. *T. Diversifolia*.

#### Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur

Data pengamatan diameter pertumbuhan miselium jamur beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 4-8 MST.

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter miselium pertumbuhan jamur pada tanaman karet. Pada Tabel 2 disajikan data diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet.

Tabel 2. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet. umur 2, 4, 6, 8, dan 10 HSI.

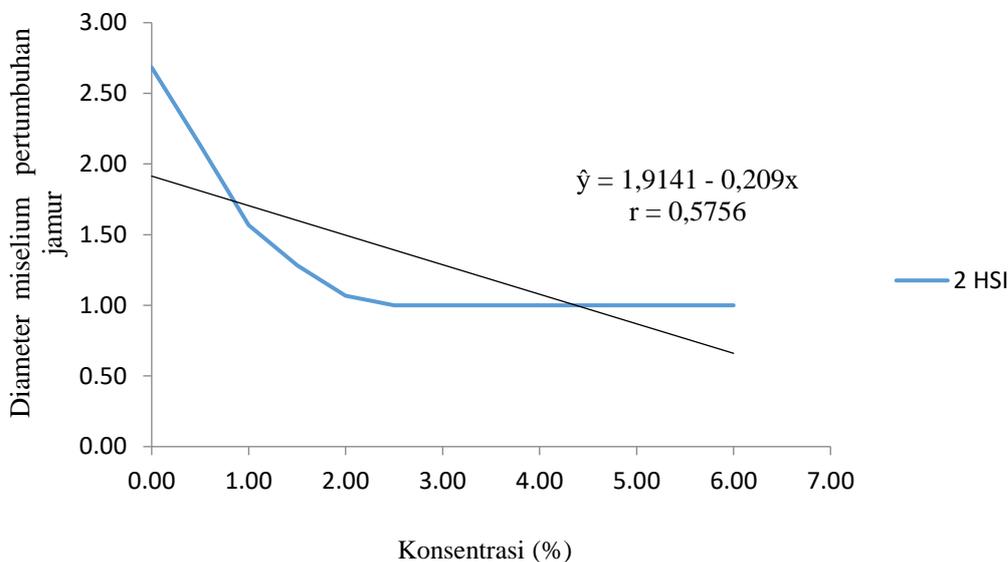
Perlakuan	HSI				
	2	4	6	8	10
.....cm.....					
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	2,68 B	4,90 F	6,68 F	8,32 G	9,00 I
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	2,13 B	3,57 E	5,12 E	7,20 F	8,62 H
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	1,57 A	3,17 D	4,53 D	6,28 E	7,95 G
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	1,28 A	2,73 C	4,50 D	6,18 E	7,92 G
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	1,07 A	1,88 B	3,40 C	5,32 D	6,45 F
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	1,00 A	1,27 A	1,75 B	3,35 C	4,63 E
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	1,00 A	1,23 A	1,92 B	2,83 B	4,43 E
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	1,00 A	1,30 A	2,02 B	2,87 B	4,28 E
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	1,00 A	1,28 A	1,62 A	2,35 B	3,40 D
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	1,00 A	1,45 A	1,90 B	2,63 B	3,45 D
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	1,00 A	1,17 A	1,48 A	2,02 B	3,08 C
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	1,00 A	1,15 A	1,30 A	1,52 A	2,28 B
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	1,00 A	1,07 A	1,17 A	1,30 A	1,78 A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut DMRT 5%

Berdasarkan tabel 2. menunjukkan bahwa diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam

menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet dengan konsentrasi 1-6% pada umur 10 HSI selalu mengalami penurunan, namun pada konsentrasi 6% umur 10 HSI mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) terendah yaitu 1,78 cm atau 80,22% dari kontrol.

Hubungan diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar2. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 2, 4, 6, 8, dan 10 HSI.

Pada Gambar 2. Dapat dilihat bahwa Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) menunjukkan hubungan linear negatif dengan persamaan regresi  $\hat{y} = 1,9141 - 0,209x$  dengan nilai  $r = 0,5756$

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dapat menghambat diameter miselium pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) memiliki kandungan metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid,

tannin dan glikosida. Kandungan metabolit sekunder tersebut memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Terpenoid, termasuk triterpenoid dan steroid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antijamur. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur (Lutfiyanti *dkk.*, 2012). Hal yang sama dengan ekstrak daun kemangi yang mempunyai senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid-steroid dan tanin. Hasil penelitian Rahayu, 2016 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kering daun kemangi konsentrasi 40% merupakan konsentrasi optimum yang dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dengan diameter daerah hambat sebesar 9,4 mm dan efektivitas sebesar 79%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

1. Ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) memiliki kandungan metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid, tannin dan glikosida yang berpengaruh terhadap perkembangan Jamur Akar Putih pada tanaman karet.
2. Perlakuan 6% pada pengamatan 10 HSI dapat menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) tertinggi yaitu setinggi 84,35% dari kontrol dan mampu menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) terendah yaitu 1,78 cm atau 80,22% dari kontrol.

### SARAN

Disarankan agar dilakukan uji lebih lanjut pada tingkat lapangan dengan menggunakan ekstrak daun tanaman Kembang Bulan (*Tittonia divorsifolia*) yang sudah di buktikan bahwa ekstrak daun tanaman kembang bulan mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi.R , 2010. *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis*.197Jurnal Belian Vol. 9 No. 2 Sep. 2010: 196-202 jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak
- Andini, K, 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.
- Ary Rizky Darmawi, dkk,2015. Aktivitas Antiglikemik Dari Ekstrak Etanol dan n-Heksa Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray*) Pada Tikus Putih Jantan. *Jurnal Kimia Mulawarman Volume 12 Nomor 2 Mei 2015 ISSN 1693-5616*Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, UniversitasMulawarman.
- Didik, G. dan Sulistijowati, A, 2001.Efek Ekstrak Daun Kembang Bulan terhadap *Candida albicans* serta Profil Kromatogramnya.*Cermin Dunia Kedokteran*.No. 130.Halaman.31-32, 35.
- Eddy.dkk,2015. *Structure Eluci Dation Of The Leaf Of Tithonia diversivolia (Hemsl.) Grey*.ISSN:0854-0675 Vol.23(4):101-106(2015) State University Of Yogyakarta.
- Eni Widiyanti, 2005. Penentuan Adanya Senyawa Triterpenoid Dan Uji Aktivitas Biologis Pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Masyarakat Pedesaan Bengkulu.*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia*.
- Hutagaol, AJ dan Melin,2004.Pengendalian Jamur Akar Putih (JAP) pada Tanaman Karet Rakyat Menggunakan *Trichoderma koningii* oud.Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Hutapea.J.K., dkk.(1994). *Invenlaris Tumhuan Ohai Indonesia*. Jakarta: *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Halaman. 297.
- Iskarlia, GR. dkk. 2014. Fungisida Nabati dari Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur pada Batang Karet (*Hevea brasilliensis* Mueli, Arg). *Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur*. April 2014. Volume 2. Edisi 1. Nomor 1
- Liyanage, A.S., 1976. Control of White Rott Disease Caused by *Rigidoporus (Fomes) lignosus*. Bull. Rubb. Res. Inst. Srilangka V: No. 1. pp: 24-29.
- Lutfiyanti, R., Ma'ruf, W. F., dan Dewi, E. N. 2012. Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albicans*. *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan 1* (1) : 26 – 33.
- Manurung, L .dkk. 2015. Pengujian Berbagai Jenis Bahan Aktif terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) (*Rigidoporus microporus* (Swartz : FR) di Areal Tanpa Olah Tanah

(TOT). Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol. 3. No. 1 : 168-178. Desember 2015. ISSN No. 2337-6597.

Obafemi,2006. Anti Microbial Activity Of Ekstracts and Germacranolide – Type Sesquitercene Lactone From *Thithoni diversifolia* Leaf.Nigeria.African Journal Of Biotecnology.Afrika.

Rahayu N, A.,2016.Uji Efektivitas Ekstrak Kering Daun *Ocimum americanum* L. Sebagai Antifungi *Candida Albicans*.Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan. Jawa Barat, Indonesia.

Semangun, H, 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yokyakarta.

Situmorang, A, 2004. Status dan Manajemen Pengendalian Penyakit Akar Putih Di Perkebunan Karet. Prosiding : Strategi Pengelolaan Penyakit Tanaman Karet untuk Mempertahankan Potensi Produksi Mendukung Industri Perkaretan Indonesia Tahun 2020. Palembang, 6-7 Oktober 2004.

Srividya, Shalom, Chandrasekhar and Vijayan. 2009. Antioxidant, antimicrobial and in vitro cytotoxicity studies of *Tithonia diversifolia* a.grey. ISSN. **1(2)**. :276-279.

UmiKalsum,2016. Uji Efek Antihiperqlikimia Ekstrak Etanol 95% Daun Kembang Bulan(*Tithonia diversifolia(Hemsl).Gray*) Terhadap Tikus Sprague-Dawley Jantan Dengan Metode Induksi Aloksan Secara Invitro. Skripsi Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta. Hal.6

Widari, M. 2005. *Isolasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Kenbang Bulan (Tithonia diversifolia (Hemsley) A. Gray)*. Skripsi Departemen Farmasi FMIPA USU. Medan. Halaman.43

Wink, M. (2008). *Ecological Roles of Alkaloids, Structure, Isolaion Syintesis and Biology*,Wiley,Jerman: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

### Ulangan I

E<sub>0</sub>  
I

E<sub>1</sub>  
II

E<sub>2</sub>  
III

E<sub>3</sub>  
I

E<sub>4</sub>  
II

E<sub>5</sub>  
III

E<sub>6</sub>  
I

E<sub>7</sub>  
II

E<sub>8</sub>  
III

E<sub>9</sub>  
I

E<sub>10</sub>  
II

E<sub>11</sub>  
III

E<sub>12</sub>  
I

### Ulangan II

E<sub>1</sub>  
I

E<sub>2</sub>  
II

E<sub>3</sub>  
III

E<sub>4</sub>  
I

E<sub>5</sub>  
II

E<sub>6</sub>  
III

E<sub>7</sub>  
I

E<sub>8</sub>  
II

E<sub>9</sub>  
III

E<sub>10</sub>  
I

E<sub>11</sub>  
II

E<sub>12</sub>  
III

E<sub>0</sub>  
II

### Ulangan III

E<sub>2</sub>  
I

E<sub>3</sub>  
II

E<sub>4</sub>  
III

E<sub>5</sub>  
I

E<sub>6</sub>  
II

E<sub>7</sub>  
III

E<sub>8</sub>  
I

E<sub>9</sub>  
II

E<sub>10</sub>  
III

E<sub>11</sub>  
I

E<sub>12</sub>  
II

E<sub>0</sub>  
III

E<sub>1</sub>  
III

Lampiran 2. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 2 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	28,58	25,00	29,09	82,67	27,56
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	45,23	50,00	34,54	129,77	43,26
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	50,00	68,75	63,63	182,38	60,79
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	42,85	68,75	63,63	175,23	58,41
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	52,38	68,75	63,63	184,76	61,59
TOTAL	585,70	762,50	699,93	2048,13	682,71
RATAAN	45,05	58,65	53,84	157,55	52,52

Lampiran 3. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	2048,33	170,69	555,15**	2,15	2,96
GALAT	26	7,99	0,31			
TOTAL	38	2056,33				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 5,81%

Lampiran 4. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 4 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	70,29	10,41	8,24	88,94	29,65
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	55,44	33,33	16,49	105,26	35,09
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	45,54	48,95	38,14	132,63	44,21
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	61,38	63,54	59,79	184,71	61,57
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	79,20	68,75	74,22	222,17	74,06
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	77,22	71,84	75,25	224,31	74,77
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	76,23	69,79	74,22	220,24	73,41
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	75,24	76,04	70,10	221,38	73,79
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	71,28	72,91	67,01	211,20	70,40
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	76,23	76,04	76,28	228,55	76,18
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	77,22	75,00	77,31	229,53	76,51
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	79,20	77,08	78,35	234,63	78,21
TOTAL	844,47	743,68	715,40	2303,55	767,85
RATAAN	64,96	57,21	55,03	177,20	59,07

Lampiran 5. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	2285,50	190,46	196,88**	2,15	2,96
GALAT	26	25,15	0,97			
TOTAL	38	2310,65				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 10,07%

Lampiran 6. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 6 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	44,36	16,23	8,46	69,05	23,02
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	52,11	35,22	9,85	97,18	32,39
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	35,91	22,22	38,02	96,15	32,05
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	50,00	47,00	50,00	147,00	49,00
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	78,16	64,95	77,46	220,57	73,52
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	72,53	67,52	73,23	213,28	71,09
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	75,35	62,39	70,42	208,16	69,39
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	77,46	76,92	73,23	227,61	75,87
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	71,83	71,79	71,12	214,74	71,58
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	75,35	76,06	81,69	233,10	77,70
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	82,39	75,21	83,09	240,69	80,23
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	83,80	80,85	83,80	248,45	82,82
TOTAL	799,25	696,36	720,37	2215,98	738,66
RATAAN	61,48	53,57	55,41	170,46	56,82

Lampiran 7. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	2205,62	183,80	264,99**	2,15	2,96
GALAT	26	18,03	0,69			
TOTAL	38	2223,65				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 8,63,56%

Lampiran 8. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 8 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	23,35	4,37	12,20	39,92	13,31
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	31,73	23,75	18,02	73,50	24,50
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	35,92	20,00	20,93	76,85	25,62
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	31,13	38,12	38,95	108,20	36,07
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	31,13	56,87	66,86	154,86	51,62
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	62,87	68,12	66,86	197,85	65,95
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	71,85	59,37	65,15	196,37	65,46
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	74,85	67,50	72,67	215,02	71,67
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	68,26	64,37	72,09	204,72	68,24
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	70,65	78,12	66,86	215,63	71,88
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	82,03	81,25	81,97	245,25	81,75
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	84,43	83,75	84,88	253,06	84,35
TOTAL	668,20	645,59	667,44	1981,23	660,41
RATAAN	51,40	49,66	51,34	152,40	50,80

Lampiran 9. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	1979,70	164,97	403,74**	2,15	2,96
GALAT	26	10,62	0,41			
TOTAL	38	1990,32				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 6,84%

Lampiran 10. Persentase zona penghambat pertumbuhan dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 10 HSI

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	3,88	4,44	4,44	12,76	4,25
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	20,00	11,11	3,88	34,99	11,66
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	16,66	3,88	15,55	36,09	12,03
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	28,33	5,55	28,88	62,76	20,92
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	52,22	42,77	50,55	145,54	48,51
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	46,66	55,00	50,55	152,21	50,74
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	57,22	46,66	53,55	157,43	52,48
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	61,11	61,66	63,88	186,65	62,22
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	58,88	60,55	65,55	184,98	61,66
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	61,11	68,33	67,77	197,21	65,74
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	67,77	81,11	75,00	223,88	74,63
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	76,66	84,44	79,44	240,54	80,18
TOTAL	550,50	525,50	559,04	1635,04	545,01
RATAAN	42,35	40,42	43,00	125,77	41,92

Lampiran 11. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	1633,73	136,14	278,78 **	2,15	2,96
GALAT	26	12,70	0,49			
TOTAL	38	1646,43				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 7,96%

Lampiran 12. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 2HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	2,10	3,20	2,75	8,05	2,68
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	1,50	2,40	2,50	6,40	2,13
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	1,15	1,60	1,95	4,70	1,57
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	1,05	1,00	1,80	3,85	1,28
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	1,20	1,00	1,00	3,20	1,07
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
TOTAL	15,00	17,20	18,00	50,20	16,73
RATAAN	1,15	1,32	1,38	3,86	1,29

Lampiran 13. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	74,59	6,22	82,11**	2,15	2,96
GALAT	26	1,97	0,08			
TOTAL	38	76,56				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 6,73%

Lampiran 14. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 4 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	5,05	4,80	4,85	14,70	4,90
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	1,95	4,30	4,45	10,70	3,57
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	2,25	3,20	4,05	9,50	3,17
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	2,75	2,45	3,00	8,20	2,73
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	1,95	1,75	1,95	5,65	1,88
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	1,05	1,50	1,25	3,80	1,27
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	1,15	1,35	1,20	3,70	1,23
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	1,20	1,45	1,25	3,90	1,30
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	1,25	1,15	1,45	3,85	1,28
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	1,45	1,30	1,60	4,35	1,45
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	1,20	1,15	1,15	3,50	1,17
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	1,15	1,20	1,10	3,45	1,15
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	1,05	1,10	1,05	3,20	1,07
TOTAL	23,45	26,70	28,35	78,50	26,17
RATAAN	1,80	2,05	2,18	6,04	2,01

Lampiran 15. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	209,56	17,46	75,36 **	2,15	2,96
GALAT	26	6,02	0,23			
TOTAL	38	215,58				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 9,41%

Lampiran 16. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 6 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	7,10	5,85	7,10	20,05	6,68
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	3,95	4,90	6,50	15,35	5,12
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	3,40	3,80	6,40	13,60	4,53
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	4,55	4,55	4,40	13,50	4,50
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	3,55	3,10	3,55	10,20	3,40
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	1,55	2,05	1,65	5,25	1,75
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	1,95	1,90	1,90	5,75	1,92
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	1,75	2,20	2,10	6,05	2,02
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	1,60	1,35	1,90	4,85	1,62
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	2,00	1,65	2,05	5,70	1,90
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	1,75	1,40	1,30	4,45	1,48
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	1,25	1,45	1,20	3,90	1,30
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	1,15	1,20	1,15	3,50	1,17
TOTAL	35,55	35,40	41,20	112,15	37,38
RATAAN	2,73	2,72	3,17	8,63	2,88

Lampiran 17. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	434,55	36,21	89,94 **	2,15	2,96
GALAT	26	10,47	0,40			
TOTAL	38	445,02				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 10,38%

Lampiran 18. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 8 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	8,35	8,00	8,60	24,95	8,32
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	6,40	7,65	7,55	21,60	7,20
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	5,70	6,10	7,05	18,85	6,28
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	5,35	6,40	6,80	18,55	6,18
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	5,75	4,95	5,25	15,95	5,32
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	3,75	3,45	2,85	10,05	3,35
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	3,10	2,55	2,85	8,50	2,83
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	2,35	3,25	3,00	8,60	2,87
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	2,10	2,60	2,35	7,05	2,35
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	2,65	2,85	2,40	7,90	2,63
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	2,45	1,75	1,85	6,05	2,02
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	1,50	1,50	1,55	4,55	1,52
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	1,30	1,30	1,30	3,90	1,30
TOTAL	50,75	52,35	53,40	156,50	52,17
RATAAN	3,90	4,03	4,11	12,04	4,01

Lampiran 19. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	821,19	68,43	350,59 **	2,15	2,96
GALAT	26	5,08	0,20			
TOTAL	38	826,27				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 6,12%

Lampiran 20. Diameter miselium pertumbuhan jamur dengan perlakuan ekstrak daun tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet umur 10 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
E <sub>0</sub> : Tanpa Ekstrak	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
E <sub>1</sub> : Konsentrasi 0,5%	8,65	8,60	8,60	25,85	8,62
E <sub>2</sub> : Konsentrasi 1,0%	7,20	8,00	8,65	23,85	7,95
E <sub>3</sub> : Konsentrasi 1,5%	7,50	8,65	7,60	23,75	7,92
E <sub>4</sub> : Konsentrasi 2,0%	6,45	6,50	6,40	19,35	6,45
E <sub>5</sub> : Konsentrasi 2,5%	4,30	5,15	4,45	13,90	4,63
E <sub>6</sub> : Konsentrasi 3,0%	4,80	4,05	4,45	13,30	4,43
E <sub>7</sub> : Konsentrasi 3,5%	3,83	4,80	4,20	12,83	4,28
E <sub>8</sub> : Konsentrasi 4,0%	3,50	3,45	3,25	10,20	3,40
E <sub>9</sub> : Konsentrasi 4,5%	3,70	3,55	3,10	10,35	3,45
E <sub>10</sub> : Konsentrasi 5,0%	3,50	2,85	2,90	9,25	3,08
E <sub>11</sub> : Konsentrasi 5,5%	2,90	1,70	2,25	6,85	2,28
E <sub>12</sub> : Konsentrasi 6,0%	2,10	1,40	1,85	5,35	1,78
TOTAL	67,43	67,70	66,70	201,83	67,28
RATAAN	5,19	5,21	5,13	15,53	5,18

Lampiran 21. Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	12	1264,32	105,36	607,27 **	2,15	2,96
GALAT	26	4,51	0,17			
TOTAL	38	1268,83				

Keterangan :

\*\* : berbeda nyata

KK : 5,08%