

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TANAMAN
TREMBESI (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) TERHADAP
PERKEMBANGAN GANODERMA (*Ganoderma boninense*)
PADA TANAMAN KELAPA SAWIT DI LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh

**HANAFI
1304290174
AGROTEKNOLOGI**



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

UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TANAMAN
TREMBESI (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) TERHADAP
PERKEMBANGAN GANODERMA (*Ganoderma boninense*)
PADA TANAMAN KELAPA SAWIT DI LABORATORIUM

SKRIPSI

Oleh:

HANAFI
NPM : 1304290174
AGROTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing :

Ir. Irna Syofia, M.P.
Ketua

Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Dr. Asri Tanjung Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 13-10-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : HANAFI
NPM : 1304290174

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Terhadap Perkembangan Ganoderma (*Ganoderma boninense*) pada Tanaman Kelapa Sawit di Laboratorium adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, Mei 2018

Yang menyatakan



RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak tanaman Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) terhadap pertumbuhan jamur Ganoderma (*Ganoderma boninense*) pada tanaman kelapa sawit di laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial dengan 13 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor yang diteliti merupakan faktor perlakuan pemberian ekstrak tanaman Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) dengan simbol "E" yang terdiri dari 13 taraf yaitu E₀ = Kontrol, E₁ = 0,5% ekstrak Trembesi, E₂ = 1,0% ekstrak Trembesi, E₃ = 1,5% ekstrak Trembesi, E₄ = 2,0% ekstrak Trembesi, E₅ = 2,5% ekstrak Trembesi, E₆ = 3,0% ekstrak Trembesi, E₇ = 3,5% ekstrak Trembesi, E₈ = 4,0% ekstrak Trembesi, E₉ = 4,5% ekstrak Trembesi, E₁₀ = 5,0% ekstrak Trembesi, E₁₁ = 5,5% ekstrak Trembesi, E₁₂ = 6,0% ekstrak Trembesi. Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah persentase zona penghambat pertumbuhan, diameter pertumbuhan miselium jamur dan pengamatan miselium secara mikroskopik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas ekstrak Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) terhadap persentase zona penghambat pertumbuhan berpengaruh sangat nyata pada 2, 4, 6, 8 dan 10 hari setelah inokulum dimana perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan E₁₂. Pada pengamatan diameter pertumbuhan miselium jamur efektifitas ekstrak tanaman Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) berpengaruh sangat nyata pada 2, 4, 6, 8 dan 10 hari setelah inokulum dengan diameter pertumbuhan miselium tertinggi pada perlakuan E₀. Pengamatan miselium secara mikroskopik pada perlakuan tanpa kontrol percabangan menyebar dengan rata sedangkan pada perlakuan 6,0% ekstrak trembesi percabangan miselium terhambat dan menumpuk pada satu titik.

Kata kunci : Ekstrak Tanaman Trembesi, Jamur Ganoderma, Kelapa sawit

SUMMARY

This research aims to determine the effectiveness of Trembesi plant extract (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) on the growth of Ganoderma (*Ganoderma boninense*) fungus in oil palm plantation in laboratory. The research method used Randomized Complete Design (RAL) Nonpopulation with 13 treatments and 3 replications. The factors studied are the extract of Trembesi plant (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) with the symbol "E" consisting of 13 levels that is E_0 = Control, E_1 = 0.5% Trembesi extract, E_2 = 1.0% Trembesi extract, E_3 = 2.0% Trembesi extract, E_4 = 2.5% Trembesi extract, E_5 = 3.0% Trembesi extract, E_6 = 3.5% Trembesi extract, E_7 = 4.0% Trembesi extract, E_8 = 5.0% Trembesi extract, E_9 = 5.5% Trembesi extract, E_{10} = 6.0% Trembesi extract, E_{11} = 6.5% Trembesi extract, E_{12} = 7.0% Trembesi extract, growth zone inhibition constraints, growth diameter of mycelium mushrooms and microscopic mycelium monitors. The results showed that the effectiveness of Trembesi extract (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) 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 of Trembesi extract (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) was significantly lost at 2, 4, 6, 8 and 10 days after inoculum with highest growth diameter of mycelium at treatment E_0 microscopic observation at process 6.0% Trembesi extract branching mycelium is stunted and accumulate at one point.

Keywords : Trembesi Plant Extract, Ganoderma Mushroom, Palm Oil

RIWAYAT HIDUP

HANAFI, dilahirkan pada tanggal 23 November 1995 di Kota Semarang, Jawa Tengah. Merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Kukuh Kuntadi dan Ibunda Sabainun.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. SD Negeri Purwoyoso 11 Kota Semarang pada tahun 2001-2007
2. SMP Negeri 1 Sei Rampah pada tahun 2007- 2010
3. SMA Negeri 1 Sei Rampah pada tahun 2010 – 2013
4. Melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan pada tahun 2013

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

1. Mengikuti Masa Perkenalan Mahasiswa Baru (MPMB) Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian UMSU tahun 2013.
2. Mengikuti Training Organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi (TOPMA) pada Tanggal 04-06 Maret 2016
3. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di perkebunan PTPN IV Unit Bandar Pasir Mandoge, Asahan 2017.

Penelitian ini dilaksanakan di areal Kebun dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Karet Sei Putih, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, dengan judul penelitian **“UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman (Jacq.) Merr)* TERHADAP**

**PERKEMBANGAN GANODERMA (*Ganoderma boninense*) PADA TANAMAN
KELAPA SAWIT DI LABORATORIUM”.**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia –nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Adapun judul dari penulisan skripsi ini yaitu **“UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) TERHADAP PERKEMBANGAN GANODERMA (*Ganoderma boninense*) PADA TANAMAN KELAPA SAWIT DI LABORATORIUM”**.

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

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Ina Syofia, M.P. selaku Ketua komisi pembimbing Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kedua orang tua saya Ayahanda Kukuh Kuntadi dan Ibunda Sabainun yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil.

7. Seluruh pegawai, rekan – rekan Agroteknologi 3 dan Peminatan Hama dan Penyakit Tanaman Angkatan 2013 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh Pegawai Balai Pekebunan dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Karet Sei Putih, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara khususnya kepada Bapak Soleh Suryaman, Ibu Zaidah Fairuzah dan Ibu Adriana yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian
9. Sahabat-sahabat penulis Fransisco Redy, Junardi Akbar Wijaya, Andika, Ageng Syahputra, Rudi Hariyanto, Laja Akenda, Irvansyah Panusunan Rambe, Ryan Arfiansyah, Rudi Hartanto, Ubay Dillah Marpaung, Pio Anggun Lestari Damanik, Yendri Novriyanata dan Imanuddin yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis.

Penulis menyadari bahwa 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 kedepannya.

Medan, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Biologi Jamur <i>Ganoderma boninense</i>	5
Gejala Serangan	6
Faktor Perkembangan Penyakit.....	8
Klasifikasi Trembesi (<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr)	9
Fisiologi Tumbuhan	10
Kandungan Senyawa.....	11
Manfaat Tumbuhan	13
Ekstraksi	14
BAHAN DAN METODE	15
Tempat dan Waktu	15
Bahan dan Alat	15

Metode Penelitian.....	15
Pelaksanaan Penelitian	17
Pengumpulan Bahan dari Lapangan	17
Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian	17
Pembuatan Media	17
Pembuatan Ekstrak Trembesi	18
Pembiakan Isolate Jamur <i>Ganoderma boninense</i>	18
Pembuatan PDA dengan Ekstrak Trembesi	19
Inokulasi Patogen ke PDA.....	19
Parameter Pengamatan	19
Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan	19
Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
KESIMPULAN DAN SARAN	29
Kesimpulan	29
Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan.....	21
2. Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 1. Tubuh Buah Jamur <i>Ganoderma boninense</i>	6
2. Gambar 2. Tanaman Trembesi (<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.....	10
3. Gambar 3. Bunga Trembesi (a) dan Polong Trembesi (b).....	11
4. Gambar 4. Histogram Persentase Zona Hambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi	23
5. Gambar 5. Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi	27
6. Gambar 6. Pengamatan Miselium Secara Mikroskopik Perlakuan Tanpa Kontrol (E ₀) (a) dan Perlakuan Dengan Konsentrasi 6,0 % (E ₁₂) (b).....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan Penelitian	32
2. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 2 HSI.....	33
3. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	33
4. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium	34
5. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 4 HSI.....	34
6. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	34
7. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 4 HSI.....	35
8. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 6 HSI.....	35
9. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	36
10. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 6 HSI.....	36
11. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 8 HSI.....	36
12. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	37

13. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 8 HSI.....	37
14. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 10 HSI.....	38
15. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (%) pada 10 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	38
16. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 10 HSI.....	39
17. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 2 HSI.....	39
18. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	39
19. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 2 HSI.....	40
20. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 4 HSI.....	40
21. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	40
22. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 4 HSI.....	41
23. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 6 HSI.....	41
24. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	42
25. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 6 HSI.....	42
26. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 8 HSI.....	42

27. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	43
28. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 8 HSI	43
29. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 10 HSI...	43
30. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (cm) pada 10 HSI (Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$)	44
31. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 10 HSI	44
32. Dokumentasi Penelitian	45

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (biodiesel). Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Diperkirakan pada tahun 2009, Indonesia akan menempati posisi pertama produsen sawit dunia. Untuk meningkatkan produksi kelapa sawit dilakukan kegiatan perluasan areal pertanaman, rehabilitasi kebun yang sudah ada dan intensifikasi (Kiswanto *dkk.*, 2008).

Pertumbuhan kelapa sawit tidak terlepas dari serangan penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang adalah penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB). Saat ini penyakit BPB merupakan penyakit yang penting, terutama pada kebun-kebun kelapa sawit yang telah mengalami peremajaan. Semakin sering suatu kebun mengalami peremajaan maka semakin tinggi persentase kejadian penyakit BPB. Hal ini terjadi karena setelah cendawan menginfeksi tanaman, areal pertanaman akan terus terkontaminasi dan inokulum patogen akan terakumulasi sejalan dengan semakin seringnya penanaman kelapa sawit (Susanto, 2009).

Penyebab penyakit BPB adalah *Ganoderma boninense* Pat. yang merupakan cendawan patogen tular tanah. Penyakit BPB menyebabkan kehilangan hasil secara luas pada perkebunan kelapa sawit. Penyakit ini telah menyebabkan kematian kelapa sawit di beberapa perkebunan Indonesia hingga 80% atau lebih dari populasi kelapa sawit dan hal tersebut menyebabkan

penurunan produk kelapa sawit per satuan luas (Susanto, 2002). Menurut Data Direktorat Jenderal Perkebunan Kementrian Pertanian (2012) baru enam provinsi teridentifikasi terserang penyakit BPB. Enam provinsi tersebut adalah Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Bengkulu dan Kalimantan Tengah. Total luas lahan sawit yang terserang sekitar 2.428,33 ha dengan nilai kerugian Rp 3,6 miliar.

Pengendalian penyakit yang dilakukan oleh petani cenderung menggunakan pestisida kimia sintetis. Penggunaan pestisida kimia sintetis secara berlebihan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan, pencemaran lingkungan dan gangguan keseimbangan ekologis. Alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan salah satunya penggunaan agen hayati. Penggunaan agen hayati memiliki keunggulan antara lain ramah lingkungan, biaya tidak mahal dan dapat memperoleh hasil pertanian yang baik bagi manusia dan makhluk hidup yang ada di sekitarnya (Roy *dkk*, 2013).

Tanaman trembesi dikenal dengan beberapa nama dalam bahasa Inggris seperti, Rain Tree, Monkey Pod, East Indian Walnut, Saman Tree, dan False Powder Puff. Di Negara sub tropis tanaman trembesi dikenal dengan nama Bhagaya Mara (Kanada), Algarrobo (Kuba), Campano (Kolombia), Regenbaum (Jerman), Chorona (Portugis), sedangkan di beberapa Negara Asia pohon ini disebut Pukul Lima (Malaysia), Jamjuree (Thailand), Cay Mura (Vietnam), Vilaiti Siris (India). Tanaman ini merupakan jenis tanaman yang berasal dari Amerika tengah dan Amerika selatan sebelah utara (Staples dan Elevitch, 2006). Tanaman trembesi mudah dikenali dari kanopinya yang indah dan luas, sehingga tanaman

ini sering digunakan sebagai tanaman hias dan peneduh sekaligus mampu sebagai penyerap polutan dan karbon (Nuroniah dan Kokasih, 2010).

Prasad *et al.* (2008) melaporkan bahwa daun trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu tanin, selain tanin daun trembesi juga mengandung flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, dan glikosida kardiak. Sementara itu, hasil penelitian dari Raghavendra *et al.* (2008) diperoleh bahwa daun trembesi juga mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid.

Nuroniah dan Kokasih (2010) melaporkan bahwa selain sebagai pohon peneduh, tanaman trembesi dapat pula digunakan sebagai bahan obat tradisional seperti diare, demam, sakit perut, dan sakit kepala. Sementara biji dari trembesi dapat digunakan sebagai obat pencuci perut dengan menyeduh bijinya menggunakan air panas dan air seduhannya dapat langsung diminum. Selain itu ekstrak dari daun trembesi dapat digunakan sebagai antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albican*, dan *Xanthomonas*.

Berdasarkan keterangan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida nabati untuk mengendalikan ganoderma dengan judul “Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Terhadap Perkembangan Jamur Ganoderma (*Ganoderma boninense*) pada Tanaman Kelapa Sawit di Laboratorium“.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak *Samanea saman* (Jacq.) Merr terhadap perkembangan ganoderma (*Ganoderma boninense*) pada tanaman kelapa sawit di laboratorium.

Hipotesis Penelitian

Ekstrak Trembesi *Samanea saman* (Jacq.) Merr mampu menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*.

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 seluruh pihak yang membutuhkan tentang pengendalian penyakit Ganoderma (*Ganoderma boninense*) pada tanaman kelapa sawit.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Jamur *Ganoderma boninense*

Klasifikasi *Ganoderma boninense* menurut Susanto (2011) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
Fillum : Basidiomycota
Kelas : Agarimycetes
Ordo : Polyporales
Famili : Ganodermataceae
Genus : Ganoderma
Spesies : *Ganoderma boninense*

Jamur *Ganoderma* ditemukan dan tersebar diseluruh dunia, dapat tumbuh subur pada tanaman tahunan termasuk jenis pohon jarum dan palem-paleman. Beberapa spesies *Ganoderma* adalah jamur pembusuk kayu, beberapa jenis bersifat patogen dan merugikan terhadap tanaman yang bernilai ekonomi tinggi. Selain pada tanaman kelapa sawit *Ganoderma* juga penyebab busuk akar dan batang pada tanaman perkebunan lainnya seperti kelapa, karet, betelnut, teh, kakao, persik dan pir, guarana, anggur dan pohon hutan seperti *Acacia*, *Populus* dan *Macadamia*. Pada ekosistem hutan, *Ganoderma* memiliki peran ekologis dalam proses pemecahan senyawa lignin pada jaringan kayu (Susanto, 2011).

Secara mikroskopis basidiospora *G. boninense* adalah uniselular, haploid, berbentuk ellipsoid, bujur atau truncate. Massa spora *G. boninense* berwarna pirang kekuningan. Panjang basidiospora adalah 7,1-13,8 μm dan lebar 4,8-8,3 μm (Dede, 2008).



Gambar 1. Tubuh Buah Jamur *Ganoderma boninense*
Sumber: Susanto, 2017

Gejala serangan

Pada tanaman yang terserang, belum tentu ditemukan tubuh buah *Ganoderma boninense* pada bagian pangkal batang, namun kita dapat mengidentifikasi serangan lewat daun tombak yang tidak terbuka sebanyak ± 3 daun. Basidiokarp yang dibentuk awalnya berukuran kecil, bulat, berwarna putih, dengan pertumbuhan yang cepat hingga membentuk basidiokarp dewasa yang memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang variatif. Umumnya basidiokarp berkembang sedikit di atas dan mengelilingi bagian pangkal batang yang sakit. Ukuran basidiokarp yang bertambah besar menunjukkan perkembangan penyakit semakin lanjut dan akhirnya menyebabkan kematian pada tanaman (Arifin *et al.*,2000).

Pada tanaman muda gejala eksternal ditandai dengan menguningnya sebagian besar daun atau pola belang di beberapa bagian daun yang diikuti klorotik. Daun kuncup yang belum membuka ukurannya lebih kecil daripada daun normal dan mengalami nekrotik pada bagian ujungnya. Selain itu tanaman yang

terserang juga kelihatan lebih pucat dari tanaman lain yang ada disekitarnya (Ariffin *et al.*, 2000 dan Sinaga *et al.*, 2003), pertumbuhannya terhambat dan memiliki daun pedang (spear leaves) yang tidak membuka. Gejala pada tingkat serangan lanjut adalah selain adanya daun tombak yang tidak terbuka yaitu adanya nekrosis pada daun tua dimulai dari bagian bawah. Daun-daun tua yang mengalami nekrosis selanjutnya patah dan tetap menggantung pada pohon. Pada akhirnya tanaman akan mati dan tumbang (Yanti dan Susanto, 2004).

Gejala yang tampak pada daun menandakan bahwa penampang pangkal batang telah mengalami pembusukan sebesar 50% atau lebih. Gejala yang khas sebelum tubuh buah terbentuk adalah terjadi pembusukan pada pangkal batang. Pada jaringan batang yang busuk, lesion tampak sebagai daerah berwarna coklat muda disertai adanya daerah berwarna gelap berbentuk pita tidak beraturan (Ariffin *et al.*, 2000 dan Susanto, 2002). Serangan lebih lanjut dapat mengakibatkan tanaman kelapa sawit tumbang, karena jaringan kayu pada bagian pangkal batang mengalami pelapukan.

Jaringan kortikel berwarna coklat dan mudah untuk di disintegrasikan, selain itu stele menjadi kehitaman. Pada akar tanaman tua bagian permukaan sebelah dalam eksodermis ditemukan tanda penyakit berupa hifa berwarna keputihan (Ariffin *et al.*, 2000). Pada serangan yang sudah lanjut, jaringan korteks rapuh dan mudah hancur. Hifa biasanya terdapat di jaringan korteks, endodermis, xylem, dan floem (Ariffin *et al.*, 2000 dan Susanto, 2002).

Faktor Perkembangan Penyakit

Penyebaran penyakit ganoderma yang paling utama adalah dengan kontak antara akar tanaman sehat dan sakit. Penyebaran yang kedua melalui basidiospora langsung ke tanaman kelapa sawit, serta yang ketiga melalui inokulum sekunder yaitu basidiospora tumbuh pada tunggul tanaman dan selanjutnya terjadi kontak akar antara tanaman sehat dan sumber inokulum tersebut. Pada saat ini banyak dilaporkan bahwa pada tanah yang relatif miskin unsur hara cenderung mempunyai kejadian penyakit ganoderma yang lebih besar (Susanto, 2011).

Basidiospora dibebaskan dan disebarakan paling banyak pada pukul 22.00-06.00, sedangkan paling sedikit pada pukul 12.00-16.00. Gentyet *al.*, (1976) menyatakan bahwa serangga dapat membantu penyebaran penyakit ini, dan di masing-masing negara berbeda jenis serangganya. Di Columbia yang banyak berperan adalah *Sufetula diminutalis* di Malaysia adalah *S. sunidesalis*, sedangkan di Indonesia yang berperan adalah *S. nigrescen* dan *O. rhinoceros*. Vektor yang banyak diduga ikut menyebarkan *Ganoderma* adalah ternak sapi di perkebunan kelapa sawit (Maria, 2012).

Kebun yang banyak mempunyai tunggul karet, kelapa sawit, kelapa, atau tanaman hutan lain akan cenderung mempunyai penyakit yang tinggi. Tunggul-tunggul itu berfungsi sebagai sumber inokulum potensial *Ganoderma*. Oleh karena itu disarankan pada waktu tanam ulang, sisa-sisa tanaman itu dimusnahkan. Pengolahan tanah sebelum tanam juga berpengaruh pada penyakit ini (Susanto, 2011).

Kejadian penyakit BPB pada kelapa sawit meningkat pada kebun yang sebelumnya atau ditanam bersamaan dengan kelapa, terutama pada kebun yang

terdapat sisa-sisa tunggul kelapa yang terbenam di dalam tanah. *Ganoderma* menginfeksi tanaman lebih awal 12 hingga 24 bulan pada tanaman kelapa sawit berumur 4 hingga 5 tahun yang ditanam bersamaan dengan tanaman kelapa. Daur penyakit meningkat 40% hingga 50% setelah tanaman berumur 15 tahun. Situasi seperti inipun terjadi pada kebun kelapa sawit yang telah diremajakan (Ariffin *et al.*, 2000). Menurut pengamatan Susanto (2002) dan Sinaga *et al.*, (2003) *Ganoderma* dapat hidup pada tunggul kayu karet dan kakao. Kebun yang banyak mempunyai tunggul karet, kelapa sawit, kelapa atau tanaman hutan lain akan cenderung mempunyai penyakit yang tinggi. Tunggul-tunggul itu berfungsi sebagai sumber inokulum potensial *Ganoderma*. Oleh karena itu disarankan pada waktu tanam ulang, sisa-sisa tanaman itu dimusnahkan.

Klasifikasi Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr)

Klasifikasi tanaman trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) menurut

Prasad *et al.*, 2008 adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Filum : Spermatophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : *Samanea*
Spesies : *Samanea saman* (Jacq.) Merr

Trembesi merupakan tanaman asli yang berasal dari Amerika tropis seperti Meksiko, Peru dan Brazil namun terbukti dapat tumbuh di berbagai daerah tropis dan subtropis. Trembesi tersebar luas di daerah yang memiliki curah hujan rata-

rata 600--3000 mm/tahun pada ketinggian 0-300 mdpl. Trembesi dapat bertahan pada daerah yang memiliki bulan kering 2-4 bulan, dan kisaran suhu 20°C-38°C. Pertumbuhan pohon trembesi optimum pada kondisi hujan terdistribusi merata sepanjang tahun. Trembesi dapat beradaptasi dalam kisaran tipe tanah dan pH yang tinggi. Tumbuh di berbagai jenis tanah dengan pH tanah 6,0--7,4 meskipun disebutkan toleran hingga pH 8,5 dan minimal pH 4,7. Jenis ini memerlukan drainasi yang baik namun masih toleran terhadap tanah tergenang air dalam waktu pendek (Nuroniah dan Kosasih, 2010).

Fisiologi Tumbuhan

Trembesi dapat mencapai tinggi maksimum 15-25 m. Diameter setinggi dada mencapai 1-2 m. Trembesi memiliki kanopi yang dapat mencapai diameter 30 m. Trembesi membentuk kanopi berbentuk payung, dengan penyebaran horisontal kanopi yang lebih besar dibandingkan tinggi pohon jika ditanam di tempat yang terbuka. Pada kondisi penanaman yang lebih rapat, tinggi pohon trembesi bisa mencapai 40 m dan diameter kanopi lebih kecil (Nuroniah dan Kosasih, 2010).



Gambar 2. Tanaman Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.)

Sumber : sains.kompas.com

Pohon trembesi dapat berbunga sepanjang tahun. Bunga berbentuk umbel (12-25 per kelompok) berwarna pink dengan stamen panjang dalam dua warna (putih dibagian bawah dan kemerahan di bagian atas) yang ber-serbuk. Ratusan kelompok bunga berkembang bersamaan memenuhi kanopi pohon sehingga pohon terlihat berwarna pink. Penyerbukan dilakukan oleh serangga, umumnya hanya satu bunga per kelompok yang dibuahi. Biji dalam polong terbentuk dalam 6-8 bulan, dan setelah tua akan segera jatuh. Polong berukuran 15-20 cm berisi 5-20 biji. Biji yang berwarna coklat kemerahan, keluar dari polong saat polong terbuka. Biji memiliki cangkang yang keras, namun dapat segera berkecambah begitu kena di tanah. Biji dapat dikoleksi dengan mudah dengan cara mengumpulkan polong yang jatuh dan mengeringkannya hingga terbuka (Nuroniah dan Kosasih, 2010).



(a)

(b)

Gambar 3. Bunga trembesi (a) dan polong trembesi (b)

sumber : www.orchids-flowers.com

Kandungan Senyawa

Daun trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavanoid, selain flavanoid daun trembesi juga mengandung tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan glikosida kardiak. Daun trembesi juga mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid yang dapat menekan pertumbuhan jamur. Nuroniah dan Kosasih (2010) melaporkan bahwa selain sebagai pohon peneduh, tanaman trembesi dapat pula digunakan sebagai bahan obat tradisional seperti diare, demam, sakit perut, dan sakit kepala. Sementara biji dari trembesi dapat digunakan sebagai obat pencuci perut dengan menyeduh bijinya menggunakan air panas dan air seduhannya dapat langsung diminum. Selain itu ekstrak dari daun trembesi dapat digunakan sebagai antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albican*, dan *Xanthomonas*. Berdasarkan uji fitokimia, dapat diketahui bahwa trembesi mengandung tanin, flavonoid, saponin, steroid, glikosida kardiak, dan terpenoid (Nurwati *dkk.*, 2015).

Imam *et al.*, (2010) telah melakukan penelitian terhadap potensi fraksi nheksana, karbon tetraklorida, dan kloroform dari ekstrak kasar metanol kulit batang trembesi sebagai antioksidan dan antimikroba. Terdapat kelompok triterpenoid yang diperoleh dalam fraksi nheksana dari ekstrak kasar metanol trembesi dan memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan negatif serta fungi (Rizky, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putu Sariningsih *dkk* (2015) diperoleh hasil bahwa Ekstrak daun trembesi positif mengandung senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas antijamur *Fusarium sp.* dalam kategori sedang

pada konsentrasi 10%. Ekstrak daun trembesi mengandung tiga jenis senyawa flavonoid yaitu, isolat B4 diduga mengandung senyawa 3,7,8,4',5' pentahidroksi flavonol. Isolat B5 diduga mengandung senyawa 3,5,4' trihidroksi flavon, sedangkan isolat B6 diduga mengandung senyawa 3,5,7,8,3',4' heksahidroksi antosianin. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin baik dalam menekan pertumbuhan jamur dikarenakan adanya perbedaan jumlah kandungan flavanoid dalam tiap konsentrasi.

Senyawa flavonoid telah dilaporkan berfungsi sebagai antijamur. Sebagai antijamur flavonoid dapat menghambat pertumbuhan jamur secara *in vitro*. Flavonoid dapat mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan jamur terhenti atau sampai jamur tersebut mati. Penelitian yang dilakukan pada hasil isolasi beberapa flavon menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antijamur, adanya dua gugus hidroksil pada cincin A sangat penting bagi aktivitas antijamur dari flavon teroksigenasi (Ariza,2014).

Flavonoid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek farmakologi sebagai antijamur. Dimana flavonoid dengan kemampuannya membentuk senyawa kompleks dan merusak membran sel dengan cara mendenaturasi ikatan protein pada membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus kedalaman inti sel menyebabkan jamur tidak berkembang (Frendsiane *dkk.*,2011).

Manfaat Tumbuhan

Trembesi digunakan terutama sebagai pohon peneduh dan hiasan. Perum Perhutani menggunakan trembesi sebagai peneduh di tempat pengumpulan kayu. Dalam upaya pengurangan emisi karbon, pemerintah melalui program one man one tree menggalakkan penanaman trembesi karena trembesi diyakini sebagai penyerap karbon yang tinggi. Selain tanaman peneduh, trembesi memiliki kegunaan sebagai obat-obatan. Daun trembesi dapat digunakan sebagai obat tradisional antara lain demam, diare, sakit kepala, dan sakit perut. Biji yang tua dapat diolah sebagai makanan ringan dan berkhasiat sebagai obat pencuci perut dengan cara merebus biji dengan air panas lalu air rebusannya diminum (Kadek *dkk.*,2016).

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 trembesi merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung beberapa senyawa bioaktif yang efektif dalam menekan pertumbuhan cendawan. Alasan memilih tanaman trembesi dalam penelitian ini karena cukup tersedia serta kandungan senyawanya yang diduga dapat menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa konsentrasi ekstrak daun trembesi terhadap perkembangan Jamur *Ganoderma*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Karet Sei Putih, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai Februari 2018.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah PDA, isolate *Ganoderma boninense*, ekstrak daun Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) aquades, alkohol 96%, NaOCl 10%, Methanol, kertas *aluminium foil*, kertas saring *sathing whatman*, Beaker glass dan alat pendukung lainnya.

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

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial. Perlakuan yang diuji terdiri dari :

Konsentrasi ekstrak trembesi

E₀ : Tanpa ekstrak (kontrol)

E₁ : Konsentrasi 0,5%

E₂ : Konsentrasi 1,0%

E₃ : Konsentrasi 1,5%

E₄ : Konsentrasi 2,0%

E₅ : Konsentrasi 2,5%

E₆ : Konsentrasi 3,0%

E₇ : Konsentrasi 3,5%

E₈ : Konsentrasi 4,0%

E₉ : Konsentrasi 4,5%

E₁₀ : Konsentrasi 5,0%

E₁₁ : Konsentrasi 5,5%

E₁₂ : Konsentrasi 6,0%

Jumlah ulangan

t(n-1) ≥ 15

13 (n-1) ≥ 15

$$13n \geq 15 + 13$$

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

$n = 2,15$ dibulatkan menjadi 3 ulangan

Metode linier dari rancangan yang digunakan adalah :

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

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai

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

Dilakukan pengambilan daun tanaman trembesi dari lapangan sebanyak 3 kg. Mencari dan mengambil pangkal batang tanaman kelapa sawit yang terserang penyakit ganoderma berdasarkan gejala serangan.

Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian

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

Pembuatan Media

Bahan – bahan yang digunakan untuk media PDA (Potato Dextrose Agar) adalah kentang 250 g, agar 30 g dan streptomycine 5 g. Kentang dipotong kecil berbentuk dadu, tambahkan aquades 2000 ml kemudian direbus sampai mendidih. Setelah matang kemudian disaring menggunakan saringan untuk memperoleh sarinya, kemudian sari kentang dimasukkan kedalam erlenmeyer dan diberi agar sebanyak 30 g sambil diaduk dengan batang pengaduk kemudian dipanaskan diatas *hot plate* sampai mendidih. Setelah mendidih kemudian larutan PDA dimasukkan kedalam botol kaca sebanyak 100 ml untuk masing-masing botol dan ditutup dengan menggunakan kapas dan *alluminium foil*. Kemudian larutan PDA yang telah dituang kedalam botol kecil dipanaskan kembali dengan menggunakan *autoclave* 1/2 jam untuk proses sterilisasi.

Pembuatan Ekstrak Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr)

Disiapkan daun tanaman trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) yang telah diambil dari lapangan sebanyak 3 kg, lalu dikeringkan dengan cara dikering anginkan selama 7 hari hingga daun mengering berwarna coklat. Setelah kering daun kemudian diblender hingga menjadi bubuk. Setelah menjadi bubuk lalu

diletakkan didalam erlenmeyer dan kemudian dicampur dengan 3 liter methanol. Biarkan campuran tersebut selama 24 jam, kemudian disaring menggunakan saringan kasar dan ditampung dalam Beaker glass. Selanjutnya ekstrak yang masih tercampur dengan ethanol absolut diuapkan didalam *vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak yang murni. Selanjutnya dari masing-masing ekstrak disiapkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan.

Pembiakan Isolate Jamur *Ganoderma boninense*

Biakan murni jamur *Ganoderma boninense* diperoleh dengan metode eksplorasi dari tanaman kelapa sawit. Isolat *Ganoderma boninense* diperoleh dengan cara mencari patogen yang masih segar dari pangkal batang tanaman kelapa sawit lalu dipotong dengan pisau yang tajam dan dibawa ke laboratorium. Tubuh buah ganoderma kemudian dicuci menggunakan aquadest dan dikering anginkan, setelah kering tubuh buah ganoderma kemudian dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm. Kemudian potongan tubuh buah diletakkan dalam cawan petri yang berisi medium PDA. Tiap cawan petri berisi 6 potongan kulit yang disusun terpisah. Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar selama 3 hari. Miselium jamur yang tumbuh dari tubuh buah diisolasi kembali pada media PDA dan diinkubasikan sampai miselium memenuhi cawan

Pembuatan PDA dengan Ekstrak Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr)

PDA yang telah disimpan dicairkan dengan menggunakan *water bath*. Sambil menunggu PDA mencair dimasukkan ekstrak trembesi kedalam cawan sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, yaitu 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5,

3,0%, 3,5%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0% dengan menggunakan mikro pipet. Setelah larutan PDA mencair lalu dimasukkan kedalam cawan yang telah berisi larutan ekstrak trembesi, kemudian cawan petri digoyang secara memutar dengan tangan agar tercampur merata dengan larutan ekstrak tanaman dan didiamkan hingga padat.

Inokulasi Patogen ke PDA

Patogen yang akan digunakan yaitu isolat murni dari jamur *Ganoderma boninense*. Isolat murni diambil dengan cara dipotong menggunakan bor gabus, kemudian diambil menggunakan jarum inokulasi dan ditempatkan tepat ditengah petridis yang telah dicampur dengan ekstrak trembesi 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

Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan

Data pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran2-16. Dari hasil analisa sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan ekstrak trembesi berpengaruh sangat nyata pada pengamatan 2, 4, 6, 8 dan 10 hari setelah inokulasi (HSI). Persentase zona penghambat miselium dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Persentase Zona Penghambat Misellium pada Pengamatan Hari Setelah Inokulasi (HSI)

Perlakuan	2	4	6	8	10
E ₀	0 (0,71) F	0 (0,71) H	0 (0,71) H	0 (0,71) H	0 (0,71) I
E ₁	19,93 (4,51) CD	27,51 (5,22) G	28,05 (5,21) G	29,40 (5,19) G	28,48 (5,09) H
E ₂	25,42 (5,08) AB	56,39 (7,54) EF	56,50 (7,54) DE	66,49 (8,18) AB	65,90 (8,15) AB
E ₃	28,87 (5,41) AB	62,83 (7,96) AB	60,13 (7,78) AB	70,70 (8,44) AB	71,40 (8,48) AB
E ₄	33,18 (5,80) A	70,74 (8,44) AB	75,55 (8,72) AB	80,23 (8,98) AB	80,21 (8,98) AB
E ₅	33,18 (5,80) A	71,66 (8,49) A	79,58 (8,95) A	85,34 (9,27) AB	85,03 (9,25) AB
E ₆	33,18 (5,80) A	71,25 (8,47) AB	79,30 (8,93) AB	85,81 (9,29) AB	87,62 (9,39) AB
E ₇	31,99 (5,68) AB	71,14 (8,46) AB	79,16 (8,92) AB	85,80 (9,29) AB	87,81 (9,40) AB
E ₈	31,99 (5,68) AB	71,14 (8,46) AB	79,16 (8,92) AB	86,04 (9,30) A	87,97 (9,41) A
E ₉	33,18 (5,80) A	71,66 (8,49) A	79,58 (8,95) A	86,04 (9,30) A	87,99 (9,41) A
E ₁₀	33,18 (5,80) A	71,66 8,49 A	79,58 8,95 A	86,04 9,30 A	87,99 9,41A
E ₁₁	33,18 (5,80)A	71,66 (8,49) A	79,58 (8,95) A	86,04 (9,30) A	87,99 (9,41)A
E ₁₂	33,18	71,66	79,58	86,04	87,99

(5,80) A (8,49) A (8,95) A (9,30) A (9,41) A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 1%. Data dalam kurung merupakan data transformasi

Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ berbeda tidak nyata dengan E₂, E₃, E₇ dan E₈, tetapi berbeda nyata dengan E₀ dan E₁. Persentase zona hambat miselium tertinggi diperoleh pada perlakuan E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 33,18%, sedangkan rata-rata persentase zona hambat miselium terendah diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 0%.

Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ berbeda tidak nyata dengan E₃, E₄, E₆, E₇ dan E₈, tetapi berbeda nyata dengan E₀, E₁ dan E₂. Persentase zona hambat miselium tertinggi diperoleh pada perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 71,66%, sedangkan rata-rata persentase zona hambat miselium terendah diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 0%.

Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ berbeda tidak nyata dengan E₃, E₄, E₆, E₇ dan E₈, tetapi berbeda nyata dengan E₀, E₁ dan E₂. Persentase zona hambat miselium tertinggi diperoleh pada perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 79,58%, sedangkan rata-rata persentase zona hambat miselium terendah diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 0%.

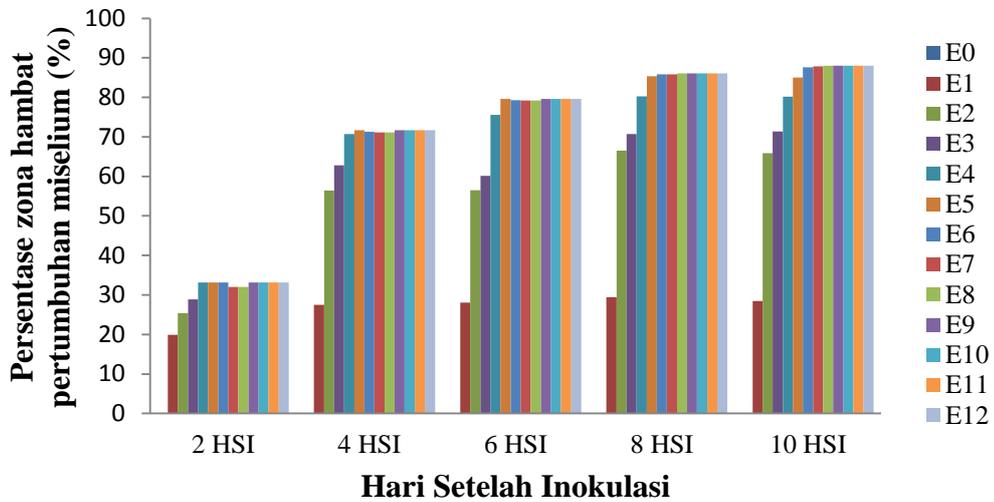
Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ berbeda tidak nyata dengan E₂, E₃, E₄, E₅, E₆ dan E₇, tetapi berbeda nyata dengan E₀ dan E₁. Persentase zona hambat miselium tertinggi diperoleh pada perlakuan E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 86,04%, sedangkan rata-rata persentase zona hambat miselium terendah diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 0%.

Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 10 HSI dapat dilihat bahwa E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ berbeda tidak nyata dengan E₂, E₃, E₄, E₅, E₆ dan E₇, tetapi berbeda nyata dengan E₀ dan E₁. Persentase zona hambat miselium tertinggi diperoleh pada perlakuan E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 87,99%, sedangkan rata-rata persentase zona hambat miselium terendah diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 0%.

Berdasarkan Tabel 1 pengamatan 2 HSI sampai 10 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ dengan konsentrasi ekstrak 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6,0% konsisten menunjukkan persentase zona hambat pertumbuhan miselium tertinggi, sedangkan E₀ menunjukkan persentase zona hambat pertumbuhan miselium terendah. Hal ini disebabkan karena ekstrak dari daun trembesi memiliki kandungan senyawa flavanoid yang dapat menekan pertumbuhan jamur. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putu Sariningsih *dkk* (2015) diperoleh hasil bahwa Ekstrak daun trembesi positif mengandung senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas antijamur dalam kategori sedang pada konsentrasi 10%. Ekstrak daun trembesi mengandung tiga jenis senyawa flavonoid yaitu, isolat B₄ diduga mengandung senyawa 3,7,8,4',5' pentahidroksi flavonol. Isolat B₅ diduga mengandung senyawa 3,5,4' trihidroksi flavon, sedangkan isolat B₆ diduga mengandung senyawa 3,5,7,8,3',4' heksahidroksi antosianin.

Histogram persentase zona hambat pertumbuhan miselium jamur dapat dilihat

pada gambar dibawah ini



Gambar 4. Histogram Persentase Zona Hambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi

Berdasarkan histogram pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa persentase zona hambat miselium terbaik diperoleh pada perlakuan E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 33,18% yang berbeda nyata dengan perlakuan E₀ yaitu 0%, selanjutnya berdasarkan histogram pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa persentase zona hambat miselium terbaik diperoleh pada perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 71,66% yang berbeda nyata dengan perlakuan E₀ yaitu 0%.

Pada pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa persentase zona hambat miselium terbaik diperoleh pada perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 79,58% yang berbeda nyata dengan perlakuan E₀ yaitu 0% dan pada pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa persentase zona hambat miselium terbaik diperoleh pada perlakuan E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 86,04% yang berbeda nyata dengan perlakuan E₀ yaitu 0%.

Berdasarkan histogram pengamatan 10 HSI dapat dilihat bahwa persentase zona hambat miselium terbaik diperoleh pada perlakuan E₈, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 87,99% yang sangat nyata dengan perlakuan E₀ yaitu 0%, selanjutnya pada pengamatan 2 HSI sampai 10 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ dengan konsentrasi ekstrak 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6,0% konsisten menunjukkan persentase zona hambat pertumbuhan miselium terbaik. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ konsentrasi ekstrak diberikan lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya. Hal ini sesuai dengan literatur yang disampaikan oleh Putu Sariningsih *dkk* (2015) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin baik dalam menekan pertumbuhan jamur.

Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur

Data pengamatan diameter pertumbuhan miselium Jamur beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 17-31. Berdasarkan dari hasil analisa sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan ekstrak tanaman trembesi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter pertumbuhan miselium jamur. Diameter pertumbuhan miselium jamur dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Pengamatan Hari Setelah Inokulasi (HSI)

Perlakuan	2	4	6	8	10
E ₀	1,50 (1,41) A	3,57 (2,01) A	5,03 (2,35) A	7,17 (2,77) A	9,00 (3,08) A
E ₁	1,20 (1,30) B	2,58 (1,75) B	3,62 (2,02) B	5,72 (2,49) B	8,92 (3,07) AB
E ₂	1,12 (1,27) BC	1,55 (1,43) C	2,15 (1,63) C	2,62 (1,76) C	8,27 (2,96) D
E ₃	1,08 (1,26) CD	1,33 (1,35) CD	2,02 (1,58) CD	2,10 (1,61) CD	8,65 (3,02) BC
E ₄	1,00	1,03	1,23	1,38	5,97

	(1,22) F	(1,24) DE	(1,31) DE	(1,37) E	(2,54) E
E ₅	1,00	1,00	1,00	1,17	1,35
	(1,22) F	(1,22) DE	(1,22) EF	(1,29) EF	(1,36) F
E ₆	1,00	1,02	1,02	1,02	1,03
	(1,22) F	(1,23) DE	(1,23) EF	(1,23) EF	(1,24) G
E ₇	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	(1,23) DE	(1,23) DE	(1,23) EF	(1,23) EF	(1,23) GH
E ₈	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	(1,23) DE	(1,23) DE	(1,23) EF	(1,23) EF	(1,23) GH
E ₉	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	(1,22) F	(1,22) DE	(1,22) EF	(1,22) EF	(1,22) GH
E ₁₀	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	(1,22) F	(1,22) DE	(1,22) EF	(1,22) EF	(1,22) GH
E ₁₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	(1,22) F	(1,22) DE	(1,22) EF	(1,22) EF	(1,22) GH
E ₁₂	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	(1,22) F	(1,22) DE	(1,22) EF	(1,22) EF	(1,22) GH

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 1%. Data dalam kurung merupakan data transformasi

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa E₀ berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 1,50 cm, sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil diperoleh pada perlakuan E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa E₀ berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi diperoleh pada perlakuan E₀ yaitu 3,57 cm, sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil diperoleh pada perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa E₀ berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi

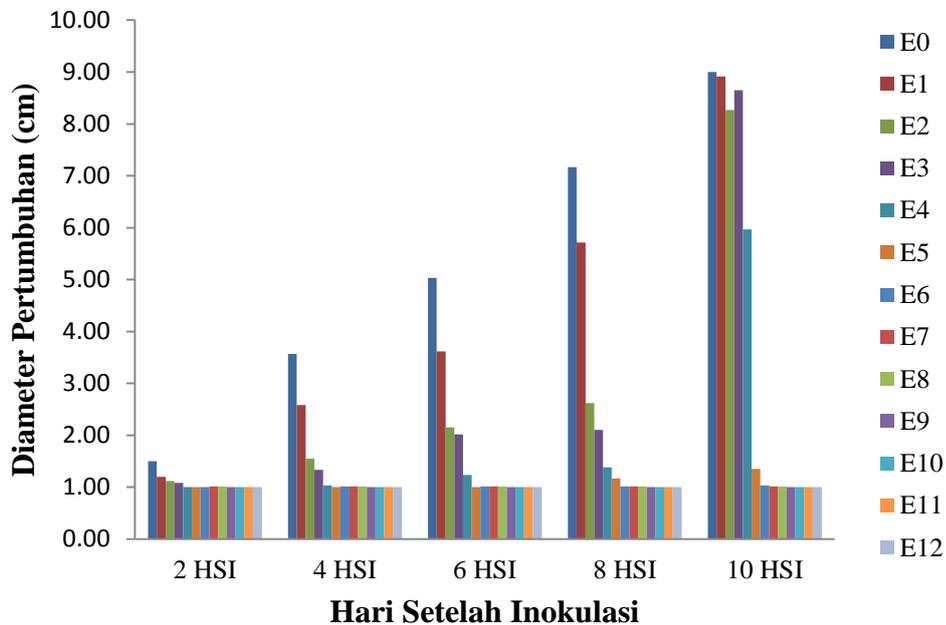
diperoleh pada perlakuan E_0 yaitu 5,03 cm, sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil diperoleh pada perlakuan E_5, E_9, E_{10}, E_{11} dan E_{12} yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa E_0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi diperoleh pada perlakuan E_0 yaitu 7,17 cm, sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil diperoleh pada perlakuan E_9, E_{10}, E_{11} dan E_{12} yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 10 HSI dapat dilihat bahwa E_0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi diperoleh pada perlakuan E_0 yaitu 9,00 cm, sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil diperoleh pada perlakuan E_9, E_{10}, E_{11} dan E_{12} yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan 2 HSI sampai 10 HSI dapat dilihat bahwa perlakuan E_9, E_{10}, E_{11} dan E_{12} dengan konsentrasi ekstrak 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6,0% menunjukkan diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil, sedangkan E_0 menunjukkan diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi. Hal ini sesuai dengan literatur Frensiene *dkk.*, (2011) yang mengatakan bahwa Flavonoid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek farmakologi sebagai antijamur. Dimana flavonoid dengan kemampuannya merusak membran sel dengan cara mendenaturasi ikatan protein pada membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus kedalam inti sel menyebabkan jamur tidak berkembang.

Histogram diameter pertumbuhan miselium jamur dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 5. Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Trembesi

Berdasarkan histogram pengamatan 2 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan E₀ yaitu 1,50 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan E₄, E₅, E₆, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm, selanjutnya Berdasarkan histogram pengamatan 4 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan E₀ yaitu 3,57 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm.

Pada pengamatan 6 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan E₀ yaitu 5,03 cm yang berbeda nyata dengan

perlakuan E₅, E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 dan pada pengamatan 8 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan E₀ yaitu 7,17 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm.

Berdasarkan histogram pengamatan 10 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan E₀ yaitu 9,00 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ yaitu 1,00 cm, selanjutnya pada pengamatan 2 HSI sampai 10 HSI dapat dilihat bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur terkecil terdapat pada perlakuan E₉, E₁₀, E₁₁ dan E₁₂ dengan konsentrasi ekstrak 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6,0% sedangkan diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi terdapat pada E₀. Hal ini sesuai dengan literatur Nurwati *dkk.*, (2015) yang mengatakan bahwa daun trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavanoid, selain flavanoid daun trembesi juga mengandung tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan glikosida kardiak yang dapat menekan pertumbuhan jamur. Sebagai antijamur flavonoid dapat menghambat pertumbuhan jamur secara *in vitro*. Flavonoid dapat mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan jamur terhenti atau sampai jamur tersebut mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun tanaman trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) dapat menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*.
2. Ekstrak daun tanaman trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) efektif menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* pada konsentrasi 6,0% dengan daya hambat sebesar 87.99%.

Saran

Setelah diketahui adanya kemampuan tanaman Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*, maka selanjutnya dapat dilakukan dengan menaikkan tingkat konsentrasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan daya hambatan pertumbuhan yang lebih baik terhadap pertumbuhan miselium jamur *Ganoderma boninense*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin D, Idris AS, Singh G, 2000. Status of Ganoderma in oil palm. Di dalam:Flood J, Bridge PD, Holderners M. (Editor), Ganoderma Disease of Perennial Crops. CABI Publishing, Wallingford, UK.hlm 49-68.
- Ariza Zakiah Imani, 2014. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Candida albicans* Secara In Vitro. Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak Halaman 13.
- Dede Risanda, 2008. Pengembangan Teknik Inokulasi Buatan *Ganoderma boninense* Pat.Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Skripsi Program Studi Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Frendsiane R. Pangalinan, Novel Kojong, Paulina V.Y. Yamlean, 2011. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Kulit Batang Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Terhadap Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro. Jurnal Elektronik Program Studi Farmasi, FMIPA UNSRAT Manado, 9515.
- I Kadek PS, Wiwik SR, dan I Wayan GG, 2016. Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Flavanoid Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali. ISSN 1907-9850. JURNAL KIMIA 10 (1), JANUARI 2016: 141-148.
- Kiswanto, Jamhari HP, Bambang W, 2008. Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian 2008. Seri buku inovasi: BUN/11/2008. ISBN: 978-979-1415-32-3.
- Maria Indah Purnamasari, 2012. Isolasi Dan Identifikasi Secara Molekuler *Ganoderma* spp. Yang Berasosiasi Dengan Penyakit Busuk Pangkal Batang di Kelapa Sawit. Jurnal Fitopatologi Indonesia ISSN:0215-7950. Volume 8, Nomor 1, Feb 2012 Halaman 9-15.
- Nuroniah, H.S dan A.S. Kosasih. 2010. Mengenal Jenis Trembesi (*Samanea saman* (Jacquin). Merrill) sebagai Pohon Peneduh. Jurnal Mitra Hutan Tanaman. 5 (1): 1—5.
- Nurwati H, Abdurachman, dan Efrida B, 2015. Karakteristik Fisis Dan Mekanis Glulam Jati, Mangium, dan Trembesi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 33 No. 2, Juni 2015: 105-114. ISSN: 0216-4329 Terakreditasi. No.: 443/AU2/P2MI-LIPI/08/2012.

- Prasad, R.N., Viswanathan, S., Devi, J.R., Nayak, Swetha, V.V.C., Archana, B.R., Parathasarathy, N., and Rajkumar, J., 2008. Short Communication, Preliminary phytochemical screening and antimicrobial activity of *Samanea saman*, *Journal of Medicinal Plants Research*, 2 (10) : 268-270
- Putu Sariningsih, Wiwik Susannah Rita, dan Ni Made Puspawati, 2015. Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Flavanoid Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman (Jacq.) Merr*) Sebagai Pengendali Jamur *Fusarium sp* Pada Tanaman Buah Naga. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali. ISSN 1907-9850. JURNAL KIMIA 9 (1), JANUARI 2015: 20-26
- Rizky Alviodynasyari, 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* Oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 Pada kecambah Dan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Di Tanah Gambut. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia. JOM FMIPA Volume 2 No. 1 Februari 2015.
- Sinaga MS, Bonny PWS, Susanto A. 2003. Keragaman mikroorganisme rhizosfer kelapa sawit dan patogenesitas *Ganoderma boninense* Pat. sebagai dasar pengendalian penyakit busuk pangkal batang. Laporan Akhir Hibah Bersaing IX. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, A., 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. Disertasi IPB, Bogor.
- _____, 2009. Basal stem root in Indonesia: Biology, economic importance, epidemiology, detection and control. In: Proceedings of the International Workshop of Awareness, Detection and Control of OilPalm Devastating Diseases. 6 November 2009. Kuala Lumpur, Malaysia.
- _____, 2011. Penyakit Busuk Pangkal Batang *Ganoderma boninense* Pat. Informasi Organisme Pengganggu Tanaman. Jurnal Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan 20158. Vol. P – 0001 November 2011.
- Umi Kalsum, 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.
- Yanti F, dan Susanto A. 2004. Cara praktis isolasi tubuh buah *Ganoderma boninense* pada medium Potato Dextrose Agar (PDA). Pusat Penelitian Kelapa Sawit 12(2-3).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

