

Ekstrak Serbuk Gergaji Kayu Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Sebagai Fungisida Terhadap *Phytophthora palmivora* Butler.

Muhammad Alwi¹⁾, Ramadanil²⁾, dan Dewa Nyoman Puspa³⁾

^{1), 3)} Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu
E.mail: alwimillang@yahoo.co.id

²⁾ Herbarium Celebense Universitas Tadulako, Palu
E.mail: pitopang_64@yahoo.com

ABSTRACT

The research of potency of sawdust ebony extract as fungicide to *Phytophthora palmivora* Butler. in Basic Biology Laboratorium and Biotechnology Laboratorium at month Juni 2010. This research has purpose to know the extract effect of dust ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) conserning with mushroom growth (*Phytophthora palmivora* Butler.) and to get the concentration that efficient and effective, also to know the kind of resolvent that more effective, in this case are water and ethanol. This research use "Completely Randomized Design" pattern factorial. It can do by growing seet of the mushroom on PDA that have mixed with extract then, continued with the measurement of resistibility media from each treatment. Result of the research show that the extract of dust ebony can blocked the growth of mushroom colony *Phytophthora palmivora* Butler. that the best concentration is 5%, it can blocked 11 mm. and the efficient is 4%. If the extract concentration more high, so the capability for blocked the growth of mushroom colony more high too.

Key words: Ebony, *Phytophthora palmivora*, and fungicide.

PENDAHULUAN

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) merupakan salah satu jenis pohon Indonesia yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan merupakan sumber devisa yang cukup besar. Di Sulawesi, eboni dipandang sebagai primadona, merupakan jenis endemik Sulawesi yang penyebarannya secara alami hanya tumbuh di Sulawesi terutama Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan (Pitopang dkk., 2009).

Selama ini pengelolaan kayu eboni sudah lama dilakukan, namun limbah dari hasil pengolahan biasanya hanya

dibakar begitu saja. Limbah serbuk gergaji kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) merupakan salah satu limbah hasil kehutanan yang sangat potensial penyediaannya di Sulawesi Tengah, khususnya di daerah-daerah pengrajin dan penggerjagajian kayu eboni. Limbah serbuk kayu eboni yang jumlahnya banyak ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan karena hampir sebagian besar limbah tersebut mengandung senyawa organik yang apabila dibuang dapat menimbulkan perubahan pada ekosistem.

Disisi lain Sulawesi merupakan salah satu daerah perkebunan atau pertanian di Indonesia yang sangat cocok untuk pengembangan perkebunan, sehingga luas

perkebunan di Sulawesi dari tahun ke-tahun semakin meningkat. Salah satu jenis komoditi perkebunan yang sudah memasyarakat adalah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Daerah Sulawesi Tengah memiliki produksi rata-rata kakao masih rendah yaitu 0,31 ton/ha pada tahun 1990 dan 0,36 ton/ha pada tahun 1994 (Anonim,1994). Rendahnya produksi tersebut disebabkan oleh berbagai masalah, salah satunya adalah serangan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. penyebab penyakit busuk buah pada tanaman kakao. Sampai saat ini penyakit busuk buah masih menjadi masalah yang serius bagi para petani kakao khususnya di Sulawesi Tengah.

Menurut Semangun (1991), penyakit busuk buah kakao yang disebabkan oleh jamur *P. palmivora* Butler. adalah penyakit utama pada tanaman kakao. Di Indonesia penyakit ini mengakibatkan kerugian besar terutama pada daerah yang beriklim basah. Menurut Iswanto, dkk., (1988) selama musim hujan, serangan

P. palmivora Butler. pada buah dapat mencapai 50% walaupun tingkat serangan akan menurun kembali pada saat musim kemarau.

Pengendalian jamur penyebab penyakit pada tanaman kakao hingga saat ini masih mengandalkan pemakaian fungisida kimia dengan konsentrasi tinggi bahkan kadang-kadang dalam bentuk murni. Pemakaian fungisida sering sekali menimbulkan kerusakan ekosistem di lingkungan. Sudarmo (1988) lebih terperinci menjelaskan pengaruh fungisida kimia terhadap lingkungan salah satunya adalah musuh-musuh alami, (predator dan parasit) yang selalu berasosiasi rapat sekali dengan jamur penyebab penyakit, ikut terkena fungisida dan ikut mati. Sedangkan pengaruhnya terhadap jamur penyebab penyakit adalah :

1. Hama menjadi resisten, yakni jumlah individu jamur penyebab penyakit yang mati sedikit sekali atau tidak ada yang mati meskipun disemprot dengan fungisida dengan konsentrasi normal atau tinggi.
2. Ledakan jamur penyebab penyakit sekunder, yakni aplikasi fungisida untuk mengendalikan jamur tertentu, malah dapat ,memunculkan jenis jamur penyebab penyakit yang baru.
3. Resurgensi, yaitu bila suatu jenis jamur penyebab penyakit memperoleh perlakuan fungisida berkembang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa perlakuan fungisida.

Menurut Cokronegoro (1987), pengembangan senyawa aktif (bioaktif) yang berasal dari tumbuhan giat dilakukan yang bertujuan untuk meningkatkan dampak positif bagi kesejahteraan umat manusia dan mengurangi dampak negatif bagi manusia. Selain daya racunnya masih tinggi, senyawa aktif yang berasal dari tumbuhan ini juga mudah terdegradasi sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan.

Ekstrak limbah serbuk gergaji kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) mempunyai senyawa bioaktif yang dapat mengendalikan hama. Menurut Ramadanil dan Alam (1997), ekstrak limbah serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai bahan pestisida untuk mengendalikan hama *Helopelthis angtonii* Sign.

Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilakukan penelitian tentang ekstrak serbuk gergaji kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) sebagai fungisida terhadap *Phytophthora palmivora* Butler. Tujuan yang akan dicapai adalah untuk mengetahui efikasi ekstrak limbah serbuk kayu eboni terhadap jamur *Phytophthora palmivora* Butler. Selain itu, juga ingin mengetahui konsentrasi yang efisien dan efektif terhadap *Phytophthora palmivora* Butler.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Pengujian

Pengujian potensi ekstrak serbuk kayu eboni yakni dengan melihat zona daya hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. yang ditumbuhkan pada medium PDA. Pelaksanaan pengujian terdiri dari beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Penyediaan ekstrak

Menyiapkan larutan ekstrak yang dibutuhkan, yakni ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan pelarut air dan ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan pelarut etanol. Selanjutnya ekstrak yang telah disiapkan dibagi-bagi sesuai dengan perlakuan konsentrasi. Kemudian ekstrak tersebut diencerkan sesuai perlakuan, yakni dengan menambahkan akuades steril secukupnya, yakni sesuai dengan yang direncanakan. Sehingga terdapat 6 konsentrasi ekstrak yang menggunakan pelarut air dan 6 konsentrasi ekstrak yang menggunakan pelarut etanol.

2. Pembuatan plating/media cawan

Mengencerkan medium Potato Dekstrose Agar (PDA) yang telah disiapkan, selanjutnya menuang medium tersebut ke dalam cawan petri steril yang telah disiapkan. Dibiarkan beberapa menit, setelah agak dingin dituang juga jamur uji yang telah disiapkan, sehingga pada cawan petri tersebut berisi media dan jamur uji. Dibiarkan beberapa menit hingga memadat, selanjutnya setelah padat membuat sumur di tengah-tengah lempengan agar. Teknik perlakuan dengan metode difusi, yakni dengan cara membuat sumur-sumur pada agar yang sudah diisi jamur uji. Sumur dibuat dengan menggunakan alat logam plat selinder. Selanjutnya ekstrak yang

telah disiapkan dimasukkan ke dalam sumur tersebut sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 31 °C, selama 8 hari.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke delapan. Karena pada hari ke delapan jamur baru menampakkan pertumbuhan koloninya, sehingga kita dapat mengamatinya dengan baik, yakni dengan melihat daerah jernih disekitar sumur yang merupakan zona daya hambat. Selanjutnya mengukur diameter zona daya hambat yang dihasilkan.

Desain Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial, dengan dua faktor:

Faktor A, yaitu jenis larutan penyari yang digunakan yang terdiri atas:

1. Air
2. Etanol

Faktor B, yaitu perbedaan konsentrasi ekstrak yang digunakan yang terdiri atas :

1. Konsentrasi 0 %
2. Konsentrasi 1 %
3. Konsentrasi 2 %
4. Konsentrasi 3 %
5. Konsentrasi 4 %
6. Konsentrasi 5 %

Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Analisis Data

Efektifitas ekstrak dari serbuk gergaji kayu eboni dapat dilihat dengan melihat daerah jernih disekitar sumur, yang biasa disebut dengan zona daya hambat. Adanya daerah jernih tersebut, menunjukkan bahwa ekstrak tersebut merupakan senyawa yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan jamur. Untuk melihat konsentrasi yang paling baik adalah dengan mengukur jarak zona daya hambat. Kemudian dibandingkan jarak rata-rata yang diperoleh antara yang satu dengan yang lainnya (Waluyo, 2008).

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial. Jika terdapat pengaruh nyata dari perlakuan yang diberikan, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

Penentuan pengaruh ekstrak serbuk gergaji kayu eboni dilakukan dengan mengukur daerah jernih yang terbentuk, selanjutnya dirata-ratakan. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

No.	Perlakuan	Rata-rata (mm)
1	A ₁ B ₁	0,67
2	A ₁ B ₂	4,33
3	A ₁ B ₃	5,33
4	A ₁ B ₄	6,33
5	A ₁ B ₅	8,84
6	A ₁ B ₆	11,00
7	A ₂ B ₁	1,33
8	A ₂ B ₂	3,67
9	A ₂ B ₃	4,67
10	A ₂ B ₄	6,33
11	A ₂ B ₅	8,67
12	A ₂ B ₆	11,00

Keterangan:

A₁ = Pelarut air

A₂ = Pelarut etanol

B = Konsentrasi ekstrak

Tabel 2. Hasil sidik ragam diameter zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.5%	F.1%
Perlakuan	11	379,95	34,54	25,97**	2,22	3,09
Pelarut	1	0,18	0,18	0,14	4,26	7,82
Konsentrasi	5	378,36	75,67	56,89**	2,62	3,90
Interaksi	5	1,41	0,28	0,21	2,62	3,90
Galat	24	34,40	1,33			
Total	35	414,35				

Keterangan ** = Berbeda sangat nyata

Karena $F_{hitung} > F_{0,01}$, pada faktor konsentrasi ekstrak maka terima H_1 pada taraf nyata 1%, dan karena berbeda sangat nyata, maka uji lanjut yang akan

digunakan adalah uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 1% ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) yang diperoleh dengan menggunakan **pelarut air** terhadap *Phytophthora palmivora* Butler. pada berbagai konsentrasi

Perlakuan konsentrasi	Rata-rata (mm)	Notasi
0%	0,67	a
1%	4,33	b
2%	5,33	b
3%	6,33	bc
4%	8,83	cd
5%	11,00	d
BNJ 1%	2,52	

Keterangan: Angka-angka setiap lajur yang tidak diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda nyata menurut taraf BNJ 1%.

Tabel 4. Rata-rata zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) yang diperoleh dengan menggunakan **pelarut etanol** terhadap jamur *Phytophthora palmivora* Butler. pada berbagai konsentrasi

Perlakuan konsentrasi	Rata-rata (mm)	Notasi
0%	1,33	a
1%	3,67	ab
2%	4,67	bc
3%	6,33	cd
4%	8,67	de
5%	11	e
BNJ 1%		2,52

Keterangan: Angka-angka setiap lajur yang tidak diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda nyata menurut taraf BNJ 1%.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perbedaan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi yakni pelarut air dan etanol tidak berpengaruh nyata terhadap keefektifan ekstrak serbuk kayu eboni didalam menghambat per-

tumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. atau dalam menghasilkan zona daya hambat. Kedua jenis pelarut ini dapat dimanfaatkan sebagai pelarut dalam mengekstrak serbuk kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) karena, kedua jenis pelarut ini dapat menghasilkan ekstrak serbuk kayu eboni yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*

Butler. Hal ini dapat dilihat dengan adanya zona daya hambat yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 1 dan hasil Analisis Sidik Ragam yakni pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak serbuk kayu eboni berpengaruh sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

Zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni yang diperoleh dengan menggunakan pelarut air terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa ekstrak serbuk kayu eboni yang diperoleh dengan menggunakan pelarut air dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. Dari hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan 0% (tanpa pemberian ekstrak) juga menunjukkan adanya daerah jernih disekitar pinggiran sumur namun paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Adanya daerah jernih pada perlakuan 0% diduga karena adanya pengaruh logam pencadangan/plat selinder yang digunakan dalam membuat sumur. Hal ini dapat terjadi karena plat selinder yang digunakan masih baru dan pada saat pembuatan sumur, sumur untuk perlakuan 0% yang paling pertama dibuat. Diduga masih terdapat serbuk-serbuk hasil gosokan dari plat selinder dan diduga serbuk tersebut mengandung bahan logam berat seperti tembaga dan timah sehingga dapat memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. Bahan logam berat seperti tembaga dan timah memiliki toksisitas yang tinggi terhadap jamur *Phytophthora palmivora* dan terhadap mamalia.

Pada perlakuan konsentrasi 1% dan 2% memiliki pengaruh yang sama

atau pada perlakuan ini tidak memiliki pengaruh daya hambat yang berbeda, namun berbeda nyata dengan perlakuan 3%, 4%, dan 5%. Sedangkan perlakuan konsentrasi 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4% namun berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Berdasarkan hasil analisis uji Beda Nyata Jujur (BNJ), konsentrasi ekstrak serbuk kayu eboni yang memiliki daya hambat yang terbaik yakni pada konsentrasi 5%. Pada perlakuan konsentrasi 4% dan 5% memiliki pengaruh daya hambat yang tidak berbeda nyata (sama), namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Namun diantara perlakuan konsentrasi yang diberikan yakni 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%, yang lebih efisien adalah pada perlakuan konsentrasi 4%. Pada konsentrasi 4% dikatakan lebih efisien karena, berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan daya hambat yang dihasilkan antara 4% dan 5% tidak berbeda nyata, sedangkan yang dapat menghasilkan zona daya hambat terbaik adalah pada konsentrasi 5%. Sehingga pada konsentrasi 4% dinyatakan lebih efisien, karena jumlah ekstrak yang digunakan lebih sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 5%, namun hasil yang diperoleh sama dengan perlakuan konsentrasi 5%.

Zona daya hambat ekstrak serbuk kayu eboni yang diperoleh dengan menggunakan pelarut etanol terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

Dari hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada perlakuan 0% juga menunjukkan adanya daerah jernih di sekitar pinggiran sumur. Hal ini terjadi juga diduga karena pengaruh adanya serbuk sisa gosokan plat selinder yang digunakan untuk membuat sumur. Karena dalam pembuatan sumur, yang pertama dibuat adalah untuk perlakuan 0%. Adanya perbedaan zona daya hambat yang dihasilkan antara perlakuan 0% untuk pelarut air dan perlakuan 0% untuk pelarut

etanol, karena pada pembuatan sumur untuk perlakuan 0% yang lebih dulu dibuat adalah untuk perlakuan 0% pelarut etanol.

Pada perlakuan 0% dan 1% menghasilkan zona daya hambat yang tidak berbeda nyata namun perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 2%, 3%, 4%, dan 5%. Pada perlakuan konsentrasi 1% dan 2% juga tidak berbeda nyata namun perlakuan konsentrasi 1% berbeda nyata dengan perlakuan 3%, 4%, dan 5%. Selanjutnya perlakuan konsentrasi 2% dan 3% tidak berbeda nyata namun perlakuan 2% berbeda nyata dengan perlakuan 4% dan 5%. Pada berbagai perlakuan konsentrasi, yang menghasilkan zona daya hambat terbaik adalah pada perlakuan konsentrasi 5%. Namun pada perlakuan 4% dan 5% tidak berbeda nyata tetapi perlakuan konsentrasi 5% berbeda nyata dengan perlakuan 3%, 2%, dan 1%. Namun diantara perlakuan konsentrasi yang diberikan yakni 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%, yang lebih efisien adalah pada perlakuan konsentrasi 4%. Pada konsentrasi 4% dikatakan lebih efisien karena, berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan daya hambat yang dihasilkan antara 4% dan 5% tidak berbeda nyata, sedangkan yang dapat menghasilkan zona daya hambat terbaik adalah pada konsentrasi 5%. Sehingga pada konsentrasi 4% dinyatakan lebih efisien, karena jumlah ekstrak yang digunakan lebih sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 5%, namun hasil yang diperoleh sama dengan perlakuan konsentrasi 5%.

Berdasarkan hasil analisis statistika menunjukkan bahwa zona daya hambat yang dihasilkan pada pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* Butler. seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak serbuk gergaji kayu eboni. Terjadinya hal ini disebabkan

karena peningkatan konsentrasi ekstrak akan meningkatkan kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak sehingga akan lebih menghambat pertumbuhan jamur. Namun tidak pasti setiap peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan zona daya hambat yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak serbuk kayu eboni dapat memberikan pengaruh daya hambat yang berbeda nyata pada konsentrasi tertentu dan perbedaan konsentrasi yang cukup tinggi atau kelipatan dari konsentrasi awal.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan untuk melihat potensi ekstrak limbah serbuk kayu eboni sebagai pestisida botani untuk mengendalikan hama *Helopelthis anntonii* pada tanaman kakao, ternyata ekstrak ini dapat membunuh hama tersebut (Ramadanil, dkk., 1997). Selanjutnya dijelaskan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak semakin mempercepat kematian dan meningkatkan persentase kematian hama tersebut.

Menurut Herawati (1991) bahwa pada jaringan tanaman sering didapatkan senyawa-senyawa kimia yang tergolong kedalam senyawa metabolit sekunder. Pada umumnya senyawa-senyawa tersebut berguna sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan-tumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis kimia secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan bahwa ekstrak limbah serbuk gergaji kayu eboni mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder dari golongan terpenoid, saponin dan tanin (Ramadanil, dkk., 1997). Adanya potensi ekstrak serbuk kayu eboni sebagai fungisida terhadap *Phytophthora palmivora* Butler., dikarenakan pada ekstrak tersebut terkandung beberapa senyawa metabolit sekunder tersebut. Diduga senyawa tersebut bersifat toksik terhadap jamur *Phytophthora palmivora* Butler.

Anonim (1994) melaporkan bahwa saponin yang terdapat pada tumbuhan *Barringtonia asiatica* Kurz. Merupakan racun

yang sangat kuat terhadap ikan dan organisme lain.

Saponin adalah glikosida aktif yang mempunyai kemampuan untuk merubah mikro struktur dan membran sel alami. Dari sisi kimia aksi dan aktifitas saponin juga berhubungan dengan *hemolisis eritrosit* (Bangham, dkk., 1962 dalam Applebaum, dkk., 1997).

Selain terpenoid dan saponin ekstrak limbah serbuk kayu eboni juga mengandung tanin. Menurut Harbourne (1987) bahwa tanin adalah senyawa polimer fenolat yang terkandung banyak pada tumbuhan berpembuluh yang diturunkan dari jalur *shikimic acid*, yakni unit monomernya adalah fenol.. Selanjutnya ditambahkan bahwa fungsi utama tanin bagi tumbuhan adalah sebagai senyawa penolak hewan pemakan tumbuhan serta penolak serangan serangga.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak limbah serbuk gergaji kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) pada konsentrasi 1% sampai 5% memiliki potensi sebagai penghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*.
2. Perlakuan yang efisien untuk digunakan yakni pada perlakuan konsentrasi 4%, hal ini dikarenakan daya hambatnya tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5%.
3. Perbedaan jenis pelarut air dan etanol tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keefektifan ekstrak yang dihasilkan dalam mengendalikan *Phytophthora palmivora*.

DAFTAR PUSTAKA

- Applebaum, S.W., and Y. Birk., 1979, *Saponins*, Academic Press, San Francisco.
- Anaf, 2009, *Busuk Buah Kakao (Phytophthora palmivora)*. <http://anafzhu.blogspot.com/2009/06/busuk-buah-kakao-Phytophthora-palmivora.html>, diunduh pada Tanggal 6 Maret 2010.
- Anonim, 1974 *Himpunan Pedoman-Pedoman Tanaman Jenis-Jenis Tertentu Untuk Reboisasi*, Departemen Pertanian Direktorat Jendral Kehutanan, Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi, Jakarta.
- Cokronegoro, R.K., 1987, *Pedoman Senyawa Kandungan Tumbuhan Terhadap Jamur*, Disertasi Universitas Pajajaran, Bandung.
- Dahelmi, 1991. *Potensi Nimba (Azadirachta indica A. Juss.) Sebagai Anti Makan Terhadap Belalang (Valanga nigrikornis Burm.)*, Pusat Penelitian Andalas, Padang.
- Dephut. RI., 1988. *Sylyla Tropika*, Warta Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Agency for forestry Research and Development, Bogor.
- Dwidjoseputro, D., 1978, *Pengantar Mikologi*, Alumni, Bandung.
- Effendi, R., 1980. *Laporan Penelitian Permudaan Alam Eboni (Diospyros Celebica Bakh.) di Daerah Kasimbar, Kelompok Hutan S. Tinombo dan S. Takuwono, Propinsi Sulawesi Tengah*, Departemen Pertanian, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Kehutanan, Bogor.

- Harbourne, J.B., 1997, *Metode Fitokimia*, Pustaka Buana, Bandung.
- Herawati, 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Iswanto, A., Sukanto, S., dan Yohanes, D.J., 1988, *Uji Ketahanan Terhadap Jamur Phytophthora palmivora Melalui Inokulasi Kecambah Benih kakao*, Pelita Perkebunan.
- Kranz, J., Schmutterer, H., and Koch, W., 1977, *Disease, Pests and Weeds In Tropical Crops*, John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- Mappiratu, Nurhaini dan Suherman, 1994, *Pengaruh Perlakuan Serbuk Gergaji Kayu Hitam Terhadap Kualitas Plat Papan Dengan Menggunakan Perekat Urea-Formaldehid*, Pusat Penelitian Universitas Tadulako, Palu.
- Mattjik, A.A., 2000. *Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS dan Minitab*, IPB press, Bogor.
- Pitopang, R., Khairuddin, I., Tjoa, A., dan Burhanudin, I., 2009, *100 Pohon-pohon Khas Sulawesi*, UNTAD Pres, Palu.
- Rahman, M., 1991, *Bunga Rampai Biologi*, Pusat Penelitian Andalas, Padang.
- Ramadhanil dan Nur, A., 1997, *Potensi Ekstrak Limbah Serbuk Gergaji Kayu Eboni (Diospyros Celebica Bakh.) Sebagai Pestisida Botani Untuk Mengendalikan Hama Helopelthis antonii sign*, Lembaga Penelitian Universitas Tadulako, Palu.
- Semangun, H., 1991, *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*, UGM-Press, Yogyakarta.
- Sidiyasa, K., 1988, *Beberapa Aspek Ekologi Diospyros celebica Bakh*, Di Desa Sausu dan Sekitarnya, Sulawesi Tengah, Buletin Penelitian Hutan NO. 508.
- Sidiyasa, K. Dan Effendi, R., 1988. *Primadona Sulawesi Sedang Terancam*, Berita Hutan, Kelestarian Hutan Untuk Kesejahteraan Manusia, No. 2 Th. II.
- Soemarto, S., 1972, *Studies on Chemical control of cacao pot rot in central java*, In entrance peper south East Asia Regional Symposium On Plant Disiase In The Tropics, Yogyakarta (Indonesia)
- Sudarmo, S., 1988, *Pestisida Tanaman*. Kanisius, Yogyakarta. 124 pp.
- Umayah, A., dan Purwantara, A., 2006. *Identifikasi isolat Phytophthora Asal kakao.*, www.ipard.com/infopstk/publikasi/e-jurnal/biotek/MP06742-03.pdf, di akses pada tanggal 6 maret 2010.
- Wahid, Abd., *Pemanfaatan Ekstrak Limbah Serbuk Gergaji Kayu Eboni (Diospyros Celebica Bakh.) Dalam Pengendalian Hama Kedelai (Spodoptera litura P.)* Lembaga Penelitian Universitas Tadulako, Palu.
- Waluyo, L., 2008, *Teknik dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*, UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.