

Uji metabolit sekunder
Ganoderma lucidum dan
potensinya sebagai anti rayap
Coptotermes curvignathus
dengan menggunakan 2 pelarut
yang berbeda

by Surahmaida Surahmaida

Submission date: 16-Dec-2020 05:52PM (UTC+0700)

Submission ID: 1476665945

File name: SURAHMAIDA_Prosiding_Semnas_Kimia_Unesa_2018.pdf (557.5K)

Word count: 2968

Character count: 18318

Uji metabolit sekunder *Ganoderma lucidum* dan potensinya sebagai anti rayap *Coptotermes curvignathus* dengan menggunakan 2 pelarut yang berbeda

Secondary metabolite test for *Ganoderma lucidum* and its potential as anti termite *Coptotermes curvignathus* using 2 different solvents

Surahmaida*, Tri Puji Lestari Sudarwati

Prodi DIII Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jl. Ketintang Madya No. 81, Surabaya, Indonesia

*The corresponding author: fahida1619@gmail.com

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan uji senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak kloroform dan ekstrak aquades jamur *Ganoderma lucidum* menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dan potensinya sebagai pestisida nabati anti rayap *Coptotermes curvignathus*. Tahapan dari penelitian meliputi masing-masing serbuk halus *G. lucidum* dimaserasi dengan menggunakan dua pelarut yang berbeda dan dianalisis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam *G. lucidum* menggunakan KLT, pembuatan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30% dan 40% dan dilanjutkan dengan pengujian anti rayap *C. curvignathus*. Hasil uji senyawa metabolit sekunder *G. lucidum* menunjukkan pada ekstrak kloroform mengandung senyawa golongan terpenoid/steroid, dan tidak adanya alkaloid, flavonoid, polifenol dan saponin. Sedangkan pada ekstrak aquades *G. lucidum* tidak mengandung senyawa golongan terpenoid/steroid, alkaloid, flavonoid, polifenol dan saponin. Pada ekstrak kloroform *G. lucidum*, konsentrasi 20%-40% menunjukkan rata-rata mortalitas rayap sebesar 100% dan rata-rata uji repelensi sebesar 67-77%. Untuk ekstrak aquades, pada konsentrasi 20%-40% diperoleh rata-rata mortalitas rayap sebesar 91%-96% dan rata-rata uji repelensi sebesar 87%-95%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan ekstrak *Ganoderma lucidum* memiliki potensi sebagai anti rayap *C. curvignathus*.

Kata-kata kunci: *Ganoderma lucidum*, senyawa metabolit sekunder, pestisida nabati anti rayap

Abstract. The purpose of this study was to test secondary metabolites for chloroform extract and extract of *Ganoderma lucidum* mushroom using thin layer chromatography (TLC) and its potential as an anti-termite natural pesticide *Coptotermes curvignathus*. The stages of the study included each fine powder *G. lucidum* macerated using two different solvents and analyzed secondary metabolites contained in *G. lucidum* using TLC, making concentrations of 5%, 10%, 20%, 30% and 40% and followed by anti-termite testing *C. curvignathus*. Test results of the secondary metabolite compound *G. lucidum* showed that chloroform extract contained terpenoids/steroids, and the absence of alkaloids, flavonoids, polyphenols and saponins. While the extract of distilled water *G. lucidum* does not contain terpenoids/steroids, alkaloids, flavonoids, polyphenols and saponins. In chloroform extract of *G. lucidum*, a concentration of 20% -40% showed an average termite mortality of 100% and an average repellent test of 67-77%. For distilled water extract, at a concentration of 20% -40%, the average termite mortality was 91% -96% and the average repellent test was 87% -95%. The results of the study showed that the extract of *Ganoderma lucidum* has the potential as an anti-termite *C. curvignathus*.

Key words: *Ganoderma lucidum*, secondary metabolites, anti-termite natural pesticides

1. Pendahuluan

Saat ini *Ganoderma lucidum* atau sering disebut Lingzhi digunakan sebagai obat karena memiliki efek farmakologis yang dapat mengobati berbagai macam penyakit. Hal ini dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman itu sendiri [1]. Metabolit

sekunder dihasilkan oleh tanaman dengan jenis, jumlah dan fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan kondisi tanaman itu sendiri. Selain sebagai bahan obat, fungsi metabolit sekunder lainnya yaitu sebagai penarik serangga, melindungi dari cekaman lingkungan, melindungi dari hama dan penyakit, sebagai hormon pertumbuhan [2] serta pelindung tanaman dari predator dan penyakit patogen [3-4].

Rayap tanah merupakan rayap yang sering menyebabkan kerusakan pada tanaman, merusak bangunan dan material lainnya sehingga menimbulkan kerugian ekonomi pada manusia [5-6]. Umumnya metode yang digunakan dalam mengendalikan rayap yaitu secara kimiawi, namun metode ini mahal, tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi organisme non target. Oleh karena itu, digunakan tanaman sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan rayap [7]. Tanaman yang dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder berpotensi untuk digunakan sebagai pestisida nabati [3-4].

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi jamur *G. lucidum* sebagai salah satu upaya mengendalikan rayap tanah dan merupakan peluang yang sangat prospektif. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak akuades dan ekstrak kloroform *G. lucidum* (Lingzhi) dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis dan diuji toksisitasnya terhadap rayap tanah *Coptotermes curvignathus*.

2. Bahan dan metode

2.1. Bahan tanaman

Masing-masing 30 gram serbuk halus *G. lucidum* dimasukkan ke dalam larutan 300 ml akuades dan 300 ml kloroform dan direndam selama 3 hari pada suhu kamar. Dilakukan pengadukan tiap hari untuk menghindari pemadatan serbuk dan mendapatkan ekstraksi yang lebih baik. Setelah 3 hari, larutan ekstrak disaring dengan kertas saring Whatman No. 1. Residu dimaserasi kembali dengan cara yang sama sebanyak 3 kali ulangan (3 x 3 hari). Larutan ekstrak yang telah disaring kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* dengan kecepatan 60 rpm sehingga diperoleh ekstrak kental [8].

2.2. Uji senyawa metabolit sekunder ekstrak akuades dan ekstrak kloroform *G. lucidum* menggunakan Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak akuades dan ekstrak kloroform jamur *G. lucidum* dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis terhadap beberapa golongan senyawa sebagai berikut ini:

2.2.1. Uji Alkaloid

0,3 gr ekstrak ditambahkan dengan 2 ml etanol 96%, diaduk sampai larut, lalu ditambah dengan 5 ml HCl 2N. Dipanaskan di atas penangas air selama 2-3 menit sambil diaduk. Didinginkan. Setelah dingin, lalu ditambahkan 5 ml HCl 2N. Filtrat ditambah lagi dengan NH₄OH pekat hingga larutan menjadi basa. Kemudian diekstraksi dengan 5 ml kloroform bebas air dalam tabung reaksi. Fase kloroform (bagian bawah) diambil dengan pipet, dikumpulkan dan siap untuk diujikan dengan KLT.

Pada uji KLT, fase gerak menggunakan kloroform – etil asetat (1:1) dan penampak noda yaitu pereaksi Dragendorf. Hasil ekstrak positif mengandung alkaloid bila muncul adanya warna jingga.

2.2.2. Uji Terpenoid

Sebesar 0,2 gr sampel ditetesi dengan 4-5 tetes n-heksana, divortex 3 menit, lalu ditotolkan pada fase diam (lapisan tipis Kiesel Gel GF 254) dengan fase gerak n-heksana – etil asetat (4:1) dan penampak noda anisaldehyda asam sulfat. Adanya terpenoid/steroid ditunjukkan dengan warna merah ungu atau ungu.

2.2.3. Uji Flavonoid

Sampel sebanyak 0,2 gr dilarutkan ke dalam 10 ml etanol 96% menggunakan penggetar ultrasonik. Setelah itu ekstrak etanol ditotolkan pada pelat KLT sebanyak 25 μ l. Fase gerak yang digunakan yaitu kloroform - metanol (9:1) dengan penampak noda uap ammonia, UV 366 nm dan 254 nm. Sampel positif menunjukkan adanya flavonoid bila timbul noda berwarna kuning intensif dengan penampak noda uap ammonia.

2.2.4. Uji Polifenol

0,3 gr ekstrak dilarutkan ke dalam 10 ml aquades panas, diaduk dan dibiarkan hingga mencapai suhu kamar, kemudian ditambahkan 3-4 tetes 10% NaCl, diaduk dan disaring. Filtrat yang didapat kemudian dibagi menjadi 2 yaitu IA dan IB. IA ditetesi dengan larutan FeCl_3 2%, dan bila berwarna hijau biru hingga hitam maka menunjukkan adanya senyawa fenol.

IB digunakan untuk uji KLT, dimana fase gerak yang digunakan yaitu etil asetat – metanol – asam formiat (16:4:1) dengan penampak noda FeCl_3 2%, UV 366 nm dan 254 nm. Sampel positif mengandung polifenol bila timbul noda berwarna coklat hingga kehitaman dengan penampak noda FeCl_3 .

2.2.5. Uji Saponin

Larutan sampel sebanyak 0,3 gram ditambahkan dengan 10 ml air lalu dikocok kuat selama 30 detik. Sampel positif mengandung saponin bila terjadi buih (busa) yang stabil selama lebih dari 30 detik dengan tinggi buih 1-10 cm di atas permukaan dan saat ditambahkan 1 tetes asam klorida 2N, buihnya tidak hilang.

2.3. Penentuan Konsentrasi *Ganoderma lucidum*

Konsentrasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah 10%, 20%, 30% dan 40% dari masing-masing ekstrak akuades dan ekstrak kloroform *G. lucidum* untuk uji pestisida rayap.

2.4. Persiapan dan Pemeliharaan Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus*

Koloni rayap *Coptotermes. curvignathus* diperoleh dari daerah Desa Wonokasian Kecamatan Wonoayu Kecamatan Sidoarjo, lalu dimasukkan ke dalam bak plastik yang berisi kayu-kayu sebagai sumber makanannya. Untuk menjaga kelembaban, maka tanah diberi akuades secukupnya ke dalam bejana uji, dengan tujuan untuk menghindari kematian rayap tanah karena dehidrasi selama pengujian. Boks untuk pemeliharaan rayap ini ditutup dengan kain muslin hitam agar terjadi sirkulasi udara namun juga mencegah rayap tanah keluar dari bejana uji [8-10].

2.5. Proses Pengujian Antirayap

Sebanyak 10 gram tanah dimasukkan ke dalam bejana uji dan diberi sedikit akuades supaya tetap lembab. Kertas saring uji berdiameter 9 cm dioven terlebih dahulu selama 1 jam dengan suhu 60 $^{\circ}\text{C}$ lalu direndam ke dalam larutan ekstrak pada masing-masing konsentrasi yang telah ditentukan selama 15 menit, kemudian dikeringanginkan selama 24 jam. Kertas saring kontrol direndam dalam akuades. Setelah kering, kertas uji diletakkan di atas tanah dalam bejana uji. Rayap tanah yang digunakan dalam masing-masing perlakuan adalah 20 ekor rayap pekerja dan 5 ekor rayap prajurit. Bejana uji ditutup dengan kain muslin hitam dan diletakkan dalam tempat yang terlindung cahaya matahari selama 3 hari. Tiap hari dihitung jumlah rayap yang mati dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali replikasi [9].

2.6. Perhitungan Kematian Rayap (Mortalitas) dan Repelensi

2.6.1. Mortalitas Rayap Tanah

Pengamatan mortalitas rayap tanah pekerja dilakukan setiap hari selama 3 hari pada masing-masing unit perlakuan baik pada unit kontrol dan unit uji dan dihitung jumlah akumulatifnya. Persen mortalitas rayap pada tiap perlakuan dihitung menggunakan rumus [9]:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah rayap yang mati setelah pengujian}}{\text{Jumlah rayap mula-mula}} \times 100 \%$$

2.6.2. Uji Penolak Serangga (Repelensi)

Repelensi dilakukan untuk menguji keefektifan senyawa aktif ekstrak akuades dan ekstrak kloroform *G. lucidum* terhadap rayap tanah. Uji ini dilakukan setelah 30 menit setelah pemberian masing-masing konsentrasi pada ekstrak *G. lucidum*. Persen kehilangan berat kertas uji dihitung menggunakan rumus [9]:

$$\text{Kehilangan Berat Kertas Uji (\%)} = \frac{\text{JK} - \text{JU}}{\text{JK}} \times 100 \%$$

3. Hasil penelitian dan pembahasan

Hasil skrining fitokimia metabolit sekunder dengan kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa pada ekstrak akuades *Ganoderma lucidum* tidak mengandung terpenoid/steroid, alkaloid, flavonoid dan polifenol dan saponin. Sedangkan pada ekstrak kloroform *Ganoderma lucidum* hanya mengandung terpenoid/steroid. Adapun hasil uji metabolit sekunder ekstrak *G. lucidum* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Metabolit Sekunder Ekstrak Akuades dan Ekstrak Kloroform *G. lucidum* dengan Kromatografi Lapis Tipis

No	Metabolit Sekunder	Hasil KLT	
		Ekstrak Akuades <i>G. lucidum</i>	Ekstrak Kloroform <i>G. lucidum</i>
1	Terpenoid	-	+
2	Alkaloid	-	-
3	Flavonoid	-	-
4	Polifenol	-	-
5	Saponin	-	-

Setelah mengetahui kandungan metabolit sekunder *G. lucidum*, dilakukan pengujian anti rayap tanah *Coptotermes curvignathus* pada masing-masing ekstrak *G. lucidum* sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Hasil pengujian anti rayap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata persentase mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* dan rata-rata uji repelensi pada ekstrak akuades dan ekstrak kloroform *G. lucidum* selama 3 hari

Konsent rasi	Ekstrak Akuades			Ekstrak Kloroform		
	Mortalitas		% Repelensi	Mortalitas		% Repelensi
	Rata-rata % Mortalitas	Kateg ori		Rata-rata % Mortalitas	Kategori	
0%	37	Lemah	100	37	Lemah	100
5%	85	Kuat	100	85	Kuat	92
10%	87	Kuat	98	99	Kuat	87
20%	96	Kuat	95	100	Sangat kuat	77
30%	95	Kuat	88	100	Sangat kuat	68
40%	91	Kuat	87	100	Sangat kuat	67

Dari Tabel 2, menunjukkan bahwa rata-rata persentase mortalitas rayap yang tertinggi (100%) terdapat pada konsentrasi 20-40% dari ekstrak kloroform *G. lucidum*. Pada ekstrak akuades, konsentrasi 20% menunjukkan rata-rata persentase mortalitas yang tinggi yaitu 96%. Sedangkan pada konsentrasi 0% (kontrol), persentase kematian rayap ditemukan menjadi yang terendah di antara semua perlakuan (37%) karena kertas uji pada kontrol hanya direndam dalam akuades sehingga tidak memiliki efek toksik terhadap rayap tanah. Nilai mortalitas yang semakin besar menunjukkan bahwa ekstrak *G. lucidum* memiliki sifat anti rayap.

Tanaman bisa digunakan sebagai pestisida nabati ketika mampu membunuh serangga di atas 50% sesuai dengan klasifikasi menurut [11], yaitu:

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Anti Rayap menurut [11]

Klasifikasi	% Mortalitas
Lemah	0 – 33
Sedang	34 – 66
Kuat	67 – 99
Sangat Kuat	100

Jamur *G. lucidum* memiliki toksisitas anti rayap yang kuat sehingga berpotensi digunakan sebagai pestisida nabati. Kemampuan *G. lucidum* membunuh rayap diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Meskipun dalam ekstrak akuades *G. lucidum* tidak ditemukan metabolit sekunder, namun diduga mengandung senyawa metabolit sekunder lainnya yang dapat membunuh rayap. Senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, fenol, alkaloid, steroid, saponin, dan lain-lain yang dihasilkan oleh tanaman, berfungsi untuk melindungi tanaman dari serangan serangga atau anti rayap [12-14].

Senyawa metabolit sekunder terpenoid/steroid yang terkandung dalam *G. lucidum* diduga menyebabkan efek mortalitas terhadap rayap. Aktivitas biologis dari senyawa tersebut ditemukan sebagai racun, anti-makan, anti-mikroba, anti-parasit, insektisida [7, 12], dan memiliki aktivitas biologi yang tinggi dalam membunuh rayap [15]. Hal ini juga sesuai dengan penelitian [16] dan [17], yang menyatakan bahwa senyawa tannin, alkaloid, terpenoid, steroid dan saponin dapat membunuh rayap.

Didapatkan bahwa pada konsentrasi 40% dari ekstrak akuades dan ekstrak kloroform merupakan konsentrasi yang optimal dalam membunuh rayap karena nilai repelen yang dihasilkan rendah yaitu sebesar 87% dan 67%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [18], yang menyebutkan bahwa seiring dengan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka terjadi penurunan nilai repelen sehingga akan mempengaruhi aktivitas makan rayap. Rendahnya persentase nilai repelen (penolak serangga) menunjukkan bahwa *G. lucidum* dapat digunakan sebagai anti rayap dan aman untuk lingkungan. Menurut [19], daya repelen pada tanaman akan merangsang organ indera serangga yang akan menyebabkan kematian serangga sehingga efek negatif terhadap lingkungan minimal atau bahkan tidak ada jika tanaman digunakan sebagai pengendali hama.

Daya racun penolak serangga (repelen) diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder. Menurut [20], metabolit sekunder berfungsi sebagai zat anti-makan yang sangat kuat (racun perut) terhadap berbagai serangga. Hal ini sesuai dengan penelitian [21], dimana senyawa metabolit sekunder dapat merusak/mengganggu usus atau organ lain dari organisme uji. Senyawa terpenoid mengikat protein, lemak dan karbohidrat sehingga terjadi lisis pada membran sel bakteri [12]. Senyawa ini masuk ke dalam usus rayap dan menyerang simbiosis protozoa yang hidup di dalamnya. Simbiosis protozoa mengeluarkan enzim selulase yang berfungsi untuk mencerna selulosa dalam usus rayap, sehingga bila kerja simbiosis protozoa terhambat/terganggu maka akan menyebabkan terjadinya kematian pada rayap [22].

4. Kesimpulan

1. Hasil uji metabolit sekunder dengan kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa ekstrak akuades *Ganoderma lucidum* tidak mengandung terpenoid/steroid, alkaloid, flavonoid dan polifenol dan saponin. Sedangkan pada ekstrak kloroform *G. lucidum* hanya mengandung terpenoid/steroid.
2. Nilai rerata persentase mortalitas (kematian) rayap tanah *Coptotermes curvignathus* yang tinggi yaitu konsentrasi 20-40% (100%) dari ekstrak kloroform *G. lucidum* dan konsentrasi 20% pada ekstrak akuades dengan nilai sebesar 96%.
3. Konsentrasi 40% dari ekstrak akuades dan ekstrak kloroform dianggap menjadi konsentrasi yang optimal dalam membunuh rayap karena nilai repelen yang dihasilkan rendah yaitu sebesar 87% dan 67%.
4. Jamur *G. lucidum* berpotensi digunakan sebagai pestisida nabati

Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2018.

Daftar pustaka

- [1] Boh B, Berovic M, Zhang, Zhin-Bin L 2007 *Ganoderma lucidum* and its pharmaceutically active compounds *Biotechnol. Annu. Rev.* **13** 265-301
- [2] Mariska I 2013 Metabolit sekunder: Jalur pembentukan dan kegunaannya <http://biogen.litbang.pertanian.go.id/>. (diakses tanggal 5 Juni 2018)
- [3] Croteau R, Kutchan TM, Lewis NG 2000 Natural products (secondary metabolites) *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. **24** 1250-1318
- [4] Leiss, K.A., Y.H. Choi, R. Verpoorte, and G.L.K. Peter. 2011. An overview of NMR-based metabolomics to identify secondary plant compounds involved in host plant resistance. *Phytochem Rev.* **10**:205-216.
- [5] Sukartana P, Sumarni G, Broadbent S 2009 Evaluation of Chlorfluazuron In Controlling The Subterranean Termite *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae) In Indonesia *Journal of Tropical Forest Science*. **21** (1) 13-18
- [6] Verma, M, Sharma S, Prasad R 2009 Biological alternatives for termite control: A review. *International Journal of Biodeterioration & Biodegradation*. **63** 959-972
- [7] Adeyemi H 2010 The potential of secondary metabolites in plant material as deterrents against insect pest: A review *African Journal of Pure and Applied Chemistry*. **4** (11) 243-246
- [8] Ahmed S, Zafar MI, Hussain A, Riaz MA, Shahid M 2011 Evaluation of Plant Extracts on Mortality and Tunneling of Subterranean Termites in Pakistan *Intech Journal*. 39-54
- [9] Addisu S, Mohamed D, Waktole S 2014 Efficacy of Botanical Extracts against Termites, *Macrotermes spp.*, (Isoptera: Termitidae) under Laboratory Conditions *International Journal of Agricultural Research*. **9** (2) 60-73
- [10] Nurhasanah H, Adhitiyawardana 2014 Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Maja (*Crescentia cujete* Linn.) Sebagai Anti Rayap JKK. **3** (3) 43-48
- [11] Lee SH, H'ng TL, Peng TL, Lum WC 2013 Response of *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae) to Formaldehyde Catcher-treated Particleboard *Pakistan J. Biological Sci.* **16** (21) 1415-1418
- [12] Harborne JB 1987 Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terbitan Kedua. Bandung: ITB.
- [13] Sastrodihardjo 1999 Pengantar Entomologi Terapan Bandung: ITB Press
- [14] Bandaranayake WM 2002 Bioactivities, Bioactive Compounds of Chemical Constituent and Mangrove Plants. *Wetlands Ecology and Management Journal*. **10** 421-452
- [15] Sugita P, Darusman LK, Setiawati T 2000 Steroid dari Ekstrak *Hopea* mengawan sebagai bahan baku insektisida biologis *Jurnal Buletin Kimia*. 37-41

- [16] Hadi M 2008 Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *Bioma* **6** (2) 12-18
- [17] Sudrajat 2012 Toksisitas Ekstrak Batang kayu Bawang (*Scorodocarpus borneensis* Becc.) Fraksi Etanol-Air Terhadap Rayap *Coptotermes* sp (Isoptera: Rhinotermitidae) *Mulawarman Scientifie*. 11 (1) 29-40
- [18] Prianto AH, Yusuf S, Guswenrivo I, Tarmadi D, Kartika T 2006 Sifat Anti Rayap Ekstrak Antiaris *Antiaris toxicaria* dan Ki Pahit *Picrasima javanica* Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren *UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial LIPI* Bogor
- [19] Ojjanwuna CC, Olisedeme P, Ossai SL 2016 The Toxicity and repellency of some plant extracts applied as individual and mixed extracts against termites (*Macrotermes bellicosus*) *Journal of Entomology and Zoology Studies*. **4** (1) 406-418
- [20] Hanson JR 2011 Natural Products: The Secondary Metabolites University of Sussex
- [21] Akhtar Y, Yeoung YR, Isman MB 2008 Comparative Bioactivity of Selected Extracts from *Meliaceae* and Some Commercial Botanical Insecticides Against Two Noctuid Caterpillars, *Trichoplusia ni* and *Pseudaletia unipuncta* *Phytochem*. **7** 77-88
- [22] Akhtar Y, Yeoung YR, Isman MB 2008 Comparative Bioactivity of Selected Extracts from
- [23] Nandika D, Rismayadi DY, Diba F 2003 Rayap, Biologi dan Pengendalian Surakarta: Muhammadiyah University Press

Uji metabolit sekunder Ganoderma lucidum dan potensinya sebagai anti rayap Coptotermes curvignathus dengan menggunakan 2 pelarut yang berbeda

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

14%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

1%

★ Sanae Mouden, Peter G. L. Klinkhamer, Young Hae Choi, Kirsten A. Leiss. "Towards eco-friendly crop protection: natural deep eutectic solvents and defensive secondary metabolites", Phytochemistry Reviews, 2017

Publication

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 10 words

Uji metabolit sekunder Ganoderma lucidum dan potensinya sebagai anti rayap Coptotermes curvignathus dengan menggunakan 2 pelarut yang berbeda

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7