PEMISAHAN DAN ISOLASI TERPENOID DARI SERBUK GERGAJI DAN KULIT *Shorea leprosula* Miq SEBAGAI ANTIRAYAP

Oleh : N.A. Nicolaus*), L.K. Darusman **), dan E.A. Husaeni ***)

ABSTRACT

Terpenoids separation and isolation from the bark and saw dust of *Shorea leprosula* Miq have been carried out using hexane and dichloromethane as a solvent. The hexane crude extract of the bark showed most active in terms of antitermite activity. The mortality of the termte range from 72.0-91.3 for the concentration of extract range from 5.0-45.0%. The colomn fractination from hexane crude extract of the bark by hexane-dicloromethane gradient yield sevent fraction, and only two fraction showed the activity with 57.3% and 62.7% mortality resppectivelly. While from the % termite attact, A fraction showed better activity than B fraction. Qualitative analysis with specific reactions showed that the A fraction presumed to be a sesquiterpenoids lactone with the ketone functional group

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia adalah negara tropis yang kaya akan sumber daya hutannya. Kekayaan sumber daya hutannya mempunyai arti yang penting bagi kehidupan manusia baik dari segi ekonomi, sosial, budaya, maupun sebagai pengatur tata air serta menjaga keseimbangan lingkungan hidup. Sumber daya hutan ini harus dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia melalui pengelolaan yang baik, sehingga fungsi gandanya dapat dinikmati secara optimal dan lestari.

Pengolahan kayu merupakan salah satau cara dalam memanfaatkan sumber daya hutan, peningkatan pengolahannya menimbulkan antara lain adanya limbah, Widarmana, et al (1973) mendefinisikan limbah (wood waste) sebagai sisa-sisa atau bagian-bagian kayu yang dianggap tidak ekonomis lagi dalam suatu proses tertentu, pada waktu dan tempat tertentu, tetapi masih mungkin dapat dimanfaatkan pada proses yang berbeda, waktu dan tempat yang berbeda pula dan limbah berdasarkan pengerjaan kayunya dikelompokkan menjadi : limbah pemanenan dan limbah industri. Serbuk gergaji dan kulit jika digunakan dengan semestinya dapat memberikan nilai yang lebih baik.

* Alumni Jurusan Kimia-IPB

** Staf Pengajar Juurusan Kimia FMIPA-IPB

*** Staf Pengajar Jurusan Manajemen Hutan Fahutan-IPB

Rayap merupakan salah satu serangga perusak kayu yang penting. Kenyataan menunjukan bahwa hampir seluruh wilayah Indonesia mempunyai kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan rayap. Akibatnya tingkat perusakan rayap bangunan sangat tinggi dan merugikan. Menurut Direktorat Tata Bangunan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan umum, kerusakan akibat serangan rayap pada gedung pemerintah di Indonesia diperkirakan mencapai seratus milyar rupiah setiap tahun. Jumlah tersebut belum termasuk kerusakan pada gedung atau perumahan milik masyarakat. Tingkat kerusakan bangunan oleh rayap biasanya dipengaruhi oleh umur, sanitasi, kesempurnaan konstruksi, disain bangunan dan lain-laiin (Nandika, 1987).

Pada penelitian ini akan ditelaah manfaat serbuk gergaji dan kulit *S. leprosula* Miq dengan mengisolasi zat ekstratifnya dari golongan terpenoid yang berpotensi sebagai antirayap. Selain itu ingin juga dibandingkan efektivitas antara serbuk gergaji dan kulit *S. leprosula* sebagai antirayap. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai potensi zat ekstraktif *Shorea leprosula* Miq sebagai bahan insektisidal untuk pengendalian rayap.

TINJAUAN PUSTAKA

Potensi Resistensi Dipterocarpaceae Terhadap Serangan Biologis.

Di Indonesia terdapat 9 genus Dipterocarpacea yang menghasilkan kayu bernilai tinggi dan juga menghasilkan damar, getah, minyak dan lain-lain. Salah satu dari genus *Diptecarpaceae* itu adalah *Shorea* yang lazim dikenal dengan sebutan kelompok meranti. Famili Dipterocarpaceae yang berasal dari Asia Tenggara memproduksi resin dalam jumlah besar (Ashton, 1982; Torquebiau, 1984 dalam Richardson et al 1989). Resin Dipterocarpaceae ini mengandung terpenoid (Bisset et al., 1966, 1967, 1971; Diaz et., 1966 dalam Messer, 1990).

Telah diketahui dengan baik bahwa kayu Dipterocarpaceae resisten terhadap serangan biologis, contohnya *Shorea robusta* sangat resisten terhadap rayap *Microcerotermes beesoni* dan *Heterotermes indicola* (Sen-Sarma, 1963; Sen-Sarma dan Chaterjee, 1968 dalam Richardson et al., 1989). Konstruksi kayu spesies *Shorea* juga dilindungi dari serangan *Cryptotermes cynocephalus* (Mot, 1980 dalam Richardson et al., 1989). Kayu Dipterocarpacea juga menyebabkan kematian rayap pekerja dalam periode lebih dari 3 bulan. Spesies *Shorea* menyebabkan 99% rayap pekerja menderita dan 86% rayap pekerja mati (Mol, 1980 dalam Richardson et al., 1989).

Sutherland (1978) dalam Richardson (1989) menemukan substrat untuk kultur serangga. Serbuk gergaji Dipterocarpaceae dapat mematikan larva pada instar pertama, sedangkan kayu lain tidak dapat. Richardson et al., (1989) mengatakan bahwa zat aktif yang terdapat dalam resin kasar dan rasin murni yang mengandung sesquiterpenoid dari *Dipterocarpus kerrii* King mampu mematikan rayap dan menghambat pertumbuhan fungi.

Terpenoid

Terpenoid merupakan golongan senyawa organik bahan alam dengan unit penyusunnya berasal dari molekul isoprena $CH_2=C(CH_3))-CH=CH_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan C_5, Unit-nit isoprena tersebut saling berkaitan teratur, "kepala" dari unit yang satu berkaitan dengan "ekor" dari unit yang lain. Terpenoid dipilah-pilah menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah satuan yang terdapat dalam senyawa tersebut, yaitu monoterpena (C_{10}), seskuiterpena (C_{15}), diterpena (C_{20}), triterpena (C_{30}), tetraterpena (C_{40}), dan politerpena ($C>40$).

Secara biosintesis terpenoid diperoleh dari molekul isoprena, namun senyawa tersebut bukanlah prazat in vivo. Senyawa yang sebenarnya terlibat adalah isopentenil pirofosfat (OPP), $CH_2=C(CH_3)CH_2CH_2OPP$ dan isomernya dimetilalil pirofosfat (DMAPP), $(CH_3)_2C=CHCH_2OP$. Pada biosintesis, satu molekul IPP bergabung dengan satu molekul DMAPP membentuk geranil pirofosfat (GPP) (C_{10}), yaitu senyawa antara bagi semua senyawa monoterpena. Penggabungan selanjutnya antara satu unit IPP dan GPP membentuk farnesil pirofosfat (FPP) (C_{15}) yaitu senyawa antara pada sintesis seskuiterpena. Selanjutnya sintesis terpenoid tinggi terjadi dari berbagai kombinasi satuan C_5, C_{10}, dan C_{15}, misalnya triterpena terbentuk dari dua satuan FPP dan tetraterpena terbentuk dari dua satuan geranil-geranil pirofosfat.

Kebanyakan terpenoid alam mempunyai struktur siklik dan mempunyai sat gugus fungsi atau lebih sehingga pada langkah akhir sintesis terjadi siklisasi dan oksidasi atau perubahan struktur lainnya (Harborne, 1987). Peran terpenoid sudah banyakk dketahuii antara lain sebagai zat pengatur tumbuh dan insektisida. Terpenoid yang berfungsi sebagai insektisida contohnya senyawa-senyawa golongan seskuiterpenoid seperti kariofilena, kariofilena oksida, -gurjunena, -gurjunena, aloaromadendrena, kalarena, dan humulena. Senyawa-senyawa tersebut diisolasi dari resin Dipterocarpus spp. (Messer et al., 1990).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitiian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik, Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA IPB dan Laboratorium Penyakit Hama dan Tanaman PAU Ilmu Hayati, berlangsuung dari bulan Juni 1993 sampai dengan bulan Januari 1994.

Bahan dan Alat

Kayu (serbuk gergaji) dan kulit *Shorea leprosula* Miq yang digunakan diperoleh dari Kebun Percobaan Haur Bentes Puslitbang Departemen Kehutanan sedangkan rayap uji yang digunakan adalah rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light).

Bahan kimia yang digunakan adalah heksana, dikolorometana, benzena, asam sulfat pekat, pereaksi Lieberman Burchard, silica gel F254, dan kertas saring Whatman No. 1 dengan garis tengah 4,5 cm.

Alat-alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, penguap putar, pelat KLT, kolom kromatografi, neraca analitik, dan cawan petri yang bergaris tengah 5 cm.

Metode Percobaan

Pemilihan Pelarut

Masing-masing sebanyak 2,0 kg serbuk gergaji dan kulit *Shorea leprosula* Miq dikering udarakan dan digiling sampai halus (40-60 mesh) Kedua contoh kemudian diekstrak dengan cara direndam selama 2 hari dengan heksana atau diklorometan sebanyak 10 liter. Perendaman dilakukkan berulang sampai hasil rendaman tidak berwarna. Hasil rendaman dipekatkan dengan penguap putar. Selanjutnya dilakukan uji hayati rayap dan uji terpenoid ekstrak kasar.

Ekstrak yang diteliti adalah yang aktif terhadap rayap dan menujukkan adanya terpenoid. Terpenoid diuji dengan metode Lieberman-Buchard.

Fraksinasi

Sebanyak 3,5 gram ekstrak kasar yang berpotensi dilarutkan dalam diklorometana 10 - 15 ml. Kemudian dilakukan fraksinasi bertingkat dengan menggunakan kolom kromatografi yang panjangnya 1,20 m dan diameternya 2,8 cm. Aluen yang digunakan diklorometana dan benzena dengan perbandingan yang bertingkat (dimulai dari 1 : 1). Setiiap fraksi yang dihasilkan dianalisis dengan kromatografi lapis tipis. Nilai Rf yang sama menandakan fraksi tersebut mengandung komponen yang sama. Fraksi-fraksi tersebut digabungkan, pelarutnya diuapkan dan dilakukan uji hayati rayap dan uji terpenoid.

Penyiapan Jasad Penguji

Jasad penguji *Cryptotermes cynocephalus* Light dipilih yang mempunyai besar badan hampir sama. Rayap yang digunakan adalah rayap pekerja. Jasad penguji tersebut dimasukkan kedalam kotak kaca berukuran 10 x 25 cm selama beberapa hari agar dapat beradaptasi dengan kondisi laboratorium.

Pengujian Terhadap Rayap

Uji hayati ekstrak kasar dan fraksi dilakukan terhadap rayap *Cryptotermes cynocepalus* Light. Konsentrasi yang digunakan 5%, 15%, 25%, 35%, dan 45% dengan 6 ulangan. Larutan yang diuji disemprotkan ke dalam kertas saring Whatman, kemudian pelarutnya diuapkan pada suhu ruang (25-30°C). Kertas saring yang sudah kering ditimbang sebelum dimasukkan ke dalam cawan petri. Kemudian 25 ekor rayap pekerja dimasukkan kedalam cawan petri yang sudah berisi kertas saring. Cawan petri disimpan ditempat gelap pada ruang suhu 25 - 31°C. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 15 hari, rayap yang mati dipindahkan dan kertas saring ditetesi akuades sampai kertas saring menjadi lembab. Pada akhir pengamatan kertas saring ditimbang kembali.

Sebagai kontrol, kertas saring disemprot dengan pelarut (untuk melihat apakah pelarut mempunyai pengaruh terhadap serangan rayap) dan kertas saring tanpa perlakuan.

Pengujian dianggap berhasil bila kematian rayap pada kontrol kurang dari 30%, sedangkan pada ekstrak lebih dari 70%. Nilai pelindungan terhadap serangan rayap pada setiap contoh uji ditentukan melalui pemberian nilai dengan skala yang biasa digunakan untuk uji serangan rayap (Iriantono. 1990).

Rancangan Percobaan

Analisis statistik yang digunakan dalam analisis pendahuluan dan analisis ekstrak yang berpotensi adalah analisis Ragam dengan percobaan faktorial 2 x 6.

Faktor dalam analisis pendahuluan adalah (1) jenis pelarut (2 taraf) yaitu heksana dan diklorometana, dan (2) sampel kayu dan kulit dengan konsentrasi tertentu (6 taraf).

Faktor dalam analisis ekstrak yang berpotensi adalah jenis pelarut yaitu heksana dan diklorometana dan konsentrasi yaitu konsentrasi 0% (sebagai kontrol), 5%, 15%, 25%, 35%, dan 45%.

Analisis statistik yang digunakan dalam analisis kontrol adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pelarut sebagai faktor terhadap mortalitas rayap. Jumlah satuan percobaan adalah 18 (6 ulangan x 33 faktor). Pada analisis hasil fraksinasi digunakan rancangan yang sama dengan fraksi sebagai faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak dan Uji Kualitatif Lieberma-Buchard

Berat dan rendemen ekstrak kasar kulit dan serbuk gergaji *Shorea leprosula* Miq dapat dilihat pada Tabel 1.

Rendemen ekstrak kasar dengan pelarut diklorometana lebih besar daripada heksana, hal ini disebabkan adanya pengaruh polaritas. Diklorometana lebih polar dibandingkan heksana, maka berdasarkan prinsip "like disolve like", diduga pada kulit dan serbuk gergaji mengandung lebih banyak senyawa yang bersifat polar. Dan perbedaan rendemen untuk masing-masing pelarut pada serbuk gergaji dan kulit disebabkan adanya keragaman kandungan senyawa antar bagian pohon (Sjostrom, 1981).

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Kasar Kulit dan Kayu *Shorea leprosula* Miq

Sampel	Pelarut	B. sampel (g)	B. ekstrak (g)	R. ekstrak (%)
Kulit	heksana	2000	7.2934	0.3646
Kulit	MTC	2000	37.9169	1.8958
Serbuk gergaji	heksana	1000	4.0975	0.4098
Serbuk gergaji	MTC	660	17.2772	2.6178

Keterangan :
B. sampel = bobot sampel
B. ekstrak = bobot ekstrak
R. ekstrak = rendemen ekstrak
MTC = metilen klorida atau diklorometana

Hasil uji kualitatif Lieberman-Buchard menunjukkan ekstrak kasar kulit *Shorea leprosula* Miq dengan pelarut heksana mengandung senyawa golongan terpenoid dengan ditandai terbentuknya warna ungu. Ekstrak kasar kulit dari pelarut diklorometana mengandung senyawa steroid. Sedangkan ekkstrak serbuk gergaji dengan pelarut heksana dan diklorometana tidak mengandung senyawa golongan terpenoid dan stroid.

Uji Hayati Kontrol

Uji hayati kontrol dilakukan untuk membandingkan antara kontrol dengan pelarut heksana dan pelarut diklorometana terhadap kontrol tanpa perlakuan untuk digunakan pada tahap lebih lanjut. Uji hayati terhadap kontrol dianggap berhasil jika persen mortaliitas rayap lebih kecil 30% (Irianto, 1990). Hasil uji hayati menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas kontrol tanpa perlakuan dan pelarut heksana mempunyai % mortalitas < 30% yaitu berturut-turut 22.7 dan 27.3%, sedangkan pelarut diklorometan sebesar 39.3%. Sedangkan uji hayati kontrol dengan pelarut diklorometana dianggap tidak berhasil karena mortalitas rata-rata > 33 % yatu 39.3%.

Uji Hayati Pendahuluan

Uji hayati pendahuluan ini dilakukan untuk memilih kulit atau serbuk gergaji dari *Shorea leprosula* Miq yang lebih berpotensi terhadap rayap.

Hasil uji hayati mortalitas dan serangan rayap rata-rata dari ekstrak kasar dengan pelarut diklorometana dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat dikemukakan bahwa persen mortalitas rayap rata-rata ekstrak kasar kulit pada konsentrasi ± 25% dan ± 50% lebih tinggi dibandingkkan dengan ekstrak kasar serbuk gergaji pada konsentrasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa yang terdapat pada kulit lebih tidak disukai rayap kayu kering dibandingkan kandungan senyawa yang terdapat pada serbuk gergaji. Keadaan ini juga didukung dengan sedikitnya serangan rayap terhadap kertas sering yang mengandung ekstrak kasar kulit.

Tabel 2. Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-rata Ekstrak Kasar dengan Pelarut Diklorometana

Sampel	Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)	Serangan rayap (%)
Kontrol	0.00	26.7	70.55
Serbuk gergaji	25.37	44.0	52.12
Serbuk gergaji	50.14	36.0	55.20
Kulit	25.01	65.3	33.78
Kulit	50.19	68.0	33.03

Hasil uji hayati ekstrak kasar dengan pelarut heksana dapat dilihat pada Tabel 3. Ditinjau dari persen mortalitas rayap rata- rata, ekstrak kasar kulit pada konsentrasi 50% menujukkan persen mortalitas rayap terbesar dengan serangan rayap yang hanya 3.55%.

Tabel 3. Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-Rata Ekstrak Kasar dengan Pelarut Heksana

Sampel	Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)	Serangan rayap (%)
Kontrol	0.00	17.3	82.09
Serbuk gergaji	25.44	48.0	16.28
Serbuk gergaji	50.67	44.0	7.24
Kulit	25.00	32.0	19.38
Kulit	50.40	64.0	3.55

Hasil analisis sidik ragam menunjukan bahwa nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} maka ada pengaruh nyata dari ekstrak kasar kulit dan ekstrak kasar serbuk gergaji terhadap mortalitas pada tingkat nyata 5%. Uji lebih lanjut dilakukan untuk melihat pebedaan antara 2 pelarut terhadap mortalitas rayap yaitu dengan uji beda nyata terkecil.

Hasil uji beda nyata terkecil disajikan pada Tabel 4. Dari data tersebut terlihat adanya perbedaan pengelompokan T antara pelarut heksana dan pelarut diklorometana, maka menunjukkan ada perbedaan antara pelarut heksana dan diklorometana terhadap mortalitas rayap.

Tabel 4 Uji Beda Nyata Terkecil Mortalitas Terhadap Pelarut

Pelarut	N	Nilai Tengah	Grup T
Heksana	14	33.429	B
Diklorometana	18	43.556	A

Pengamatan dilanjutkan dengan melihat serangan rayap terhadap kertas sering yang sudah mendapat perlakuan. Hasil sidik ragam serangan rayap dari ekstrak kasar kulit dan serbuk gergaji dengan pelarut heksana dan diklorometana menunjukkan nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel}, maka ada pengaruh yang sangat nyata dari ekstrak kasar kulit dan kayu terhadap serangan rayap. Uji dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil serangan rayap antar pelarut. Hasil uji beda nyata terkecil serangan rayap antar pelarut (Tabel 5) menunjukkan adanya perbedaan serangan rayap dari 2 perlakuan pelarut. Perbedaan ditandai dengan adanya perbedaan kelompok T.

Tabel 5. Uji Beda Nayata Terkecil Serangan Rayap Terhadap Pelarut

Pelarut	N	Nilai Tengah	Grup T
Heksana	11	30.889	B
Diklorometana	18	48.869	A

Dari hasil uji hayati pendahuluan ini menunjukan bahwa kulit *Shorea leprosula* Miq memiliki potensi yang lebih baik dibandingkan dengan serbuk gergajinya, dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Ekstrak kulit mengandung senyawa golongan terpenoid
2. Persen mortalitas rayap rata-rata lebih tinggi dan serangan rayap lebiih kecil.

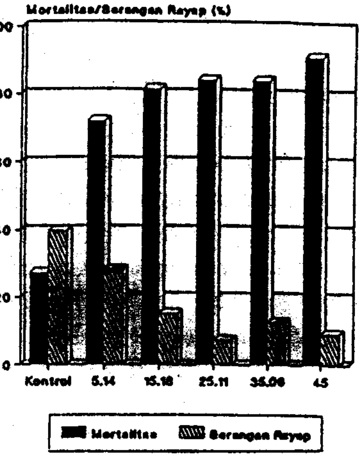
Uji Hayati Kulit *Shorea leprosula* Miq

Hasil uji hayati rata-rata ekstrak kasar kulit *Shorea leprosulla* Miq dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-Rata Ekstrak Kulit

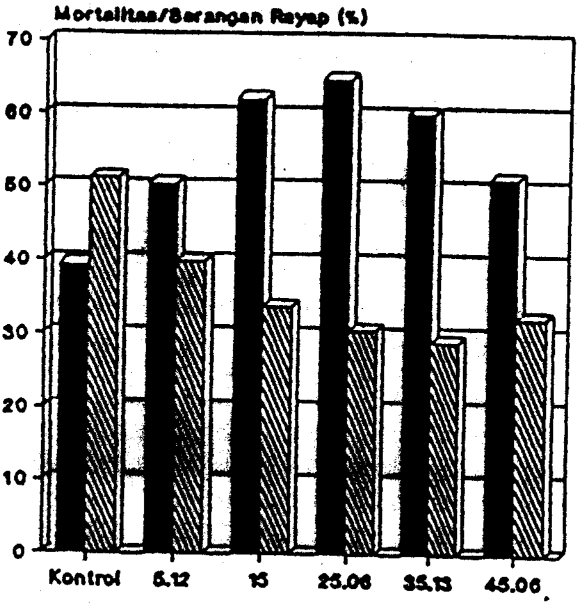
Sampel	Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)	Serangan rayap (%)
Heksana	0.00	27.3	39.80
	5.14	72.0	28.09
	15.18	81.3	15.32
	25.11	84.0	7.57
	35.06	84.0	12.75
	45.00	91.3	9.43
MTC	0.00	39.3	51.28
	5.12	50.4	39.85
	15.00	62.0	33.78
	25.06	64.7	30.66
	35.13	60.0	29.08
	45.06	51.3	32.30

Dari data tersebut dapat dikemukakan hasil uji hayati ekstrak kasar dengan pelarut heksana lebih baik dibandingkan pelarut diklorometana. Persen mortalitas rata-rata untuk konsentrasi ± 5% sampai dengan ± 45% lebih tinggi pada pelarut heksana. Secara statistik keduanya berpengaruh nyata terhadap mortaliitas rayap pada tingkat nyata 5%. Serangan rayap dengan pelarut heksana lebih kecil dibandingkan dengan pelarut diklorometana (Gambar 1 dan Gambar 2). Secara statistik keduanya berpengaruh nyata terhadap serangan rayap pada tingkat nyata 5%. Serangan yang kecil menandakan kertas saring yang mengandung ekstrak kulit dengan pelarut heksana lebih tidak disukai rayap daripada kertas saring yang mengandung ekstrak kulit dengan pelarut diklorometana.



Gambar 1. Diagram Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-rata Ekstrak Kasar Kulit dengan Pelarut Heksana

Hasil uji beda nyata terkecil menujukkan adanya perbedaan pengelompokkan T. Dari data nilai tengah dapat diketahui bahwa nilai tengah pelarut heksana lebih besar (73.33) daripada pelarut diklorometana (54.743). Hal ini menunjukkan mortalitas rayap akibat ekstrak kasar kulit dengan pelarut heksana lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut diklorometana.



Gambar 2. Diagram Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-rata Ekstrak Kasar Kulit dengan Pelarut Diklorometana.

Uji beda nyata terkecil dilanjutkan untuk melihat perbedaan mortalitas akibat adanya perbedaan perlakuan konsentrasi. Hasil uji beda terkecil mortalitas terhadap faktor konsentrasi menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak memberikan perbedaan nyata terhadap perlakuan kontrol. Perbandingan antara konsentrasi ± 5% dengan ± 15%, ± 5% dengan ± 25%, ± 5% dengan ± 35%, dan ± 5% dengan ± 45% memberikan perbedaan yang nyata pada tingkat nyata ± 5%. Sedangkan perbandingan antara konsentrasi ± 15%, ± 25%, ± 35% dengan ± 45% tidak memberikkan perbedaan yang nyata. Uji beda nyata terkecil serangan rayap terhadap pelarut menunjukkan bahwa nilai tengah pelarut heksana lebih kecil daripada pelarut diklometana. Hal ini menunjukkan serangan rayap dengan pelarut heksana lebih sedikit dibandingkkan pelarut diklorometana. Hasil uji beda nyata terkecil serangan rayap terhadap faktor konsentrasi memberikan perbedaan serangan raya yang nyata terhadap perlakuan kontrol. Serangan rayap pada kontrol lebih besar dibandingkan perlakuan konsentrasi ekstrak kulit.

Fraksinasi Ektrak Kulit Dengan Kromatografi Kolom

Pemisahan lebih lanjut ekstrak heksana kulit *Shorea leprosuula* Miq dilakukan dengan teknik kromatografi kolom. Kolom dielusi dengan eluen benzena begradien dengan diklorometana. Fraksi eluen dikumpulkan setiap 5.0 ml. Setiap fraksi eluen yang keluar dari kolom dianalisis dengan menggunakan pelat KLT. Fraksi-fraksi yang mempunyai nilai Rf yang sama disatukan. Dari hasil fraksinasi didapat 7 fraksi, yaitu fraksi A B, C, D, E, F, dan G. Nilai Rf untuk setiap fraksi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rf Fraksi-Fraksi Hasil Kromatografi Kolom

Fraksi	Nilai Rf_1	Nilai Rf_2	Nilai Rf_3
A	0.8958	-	-
B	0.6875	-	-
C	0.4787	0.5851	0.6915
D	0.3830	0.4840	0.5638
E	0.3402	0.4124	-
F	0.1087	0.2065	-
G	0.0400	-	-

Uji Hayati Fraksi

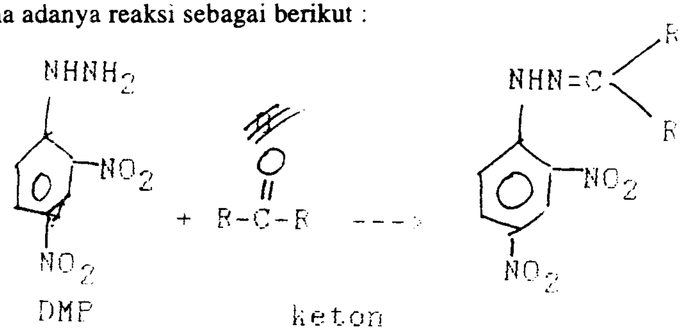
Uji hayati fraksi hasil dari kromatografi kolom dilakukan pada konsentrasi 5.0%. Uji ini bertujuan untuk mencari fraksi yang paling aktif. Hasil uji hayati mortalitas dan serangan rayap rata-rata fraksi-fraksi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Mortalitas dan Serangan Rayap Rata-Rata Fraksi-Fraksi pada Konsentrasi 5.0%

Fraksi	Mortalitas (%)	Serangan rayap (%)
Kontrol	22.0	60.12
A	57.3	22.84
B	62.7	36.74
C	42.0	39.20
D	40.7	49.75
E	35.3	32.73
F	35.3	35.84
G	36.7	64.48

Dari data Tabel 8 dapat dikemukakan bahwa uji hayati terhadap kontrol dianggap berhasil karena persen mortalitas kurang dari 30%. Diantara ke-7 fraksi, fraksi yang aktif adalah fraksi A dan B, karena persen mortalitas rayap rata-ratanya cukup tinggi. Sedangkan dilihat dari serangan rayap fraksi A menujukkan persen rata-rata serangan rayap terkecil. Untuk mengetahui jenis senyawa pada fraksi A dilakukkan uji lebih lanjut yaitu dengan uji kualitatif. Uji dilakukan dengan metode KLT. Eluen yang digunakkan adalah benzena : kloroform dengan perbandingan 1:1 dan benzena : aseton dengan perbandingan 4:1. Noda dideteksi dengan larutan 2,4-dinitrofenilhidrazin, vanilin-H_2SO_4 dan kristal iodium.

Noda berwarna kuning dengan latar belakang putih bila pelat yang telah dikembangkan disemprot dengan larutan 2,4 dinitrofenildrazin, menandakan senyawa terpenoid yang mempunyai gugus keton. Sedangkan noda berwarna coklat bila pelat yang telah dikembangkan diletakan dalam bejana yang berisi kristal iodium menandakan contoh merupakan golongan seskuiterpenoid lakton (Harborne, 1987). Noda kuning terjadi karena adanya reaksi sebagai berikut :



Gugus keton berasal dari contoh yang mengandung gugus keton. Fraksi A memberikan noda berwarna kuning dengan pewarna 2,4 dinitofenlhidrazin dan berwarna coklat dengan pewarna kristal iodium, maka diduga fraksi A merupakan senyawa terpenoid golongan seskuiterpenoid lakton yang mempunyai gugus keton.

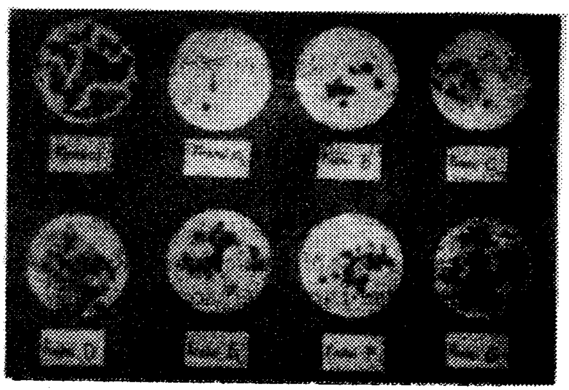
Analisis sidik ragam mortalitas dari fraksi-fraksi menunjukan bahwa nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} maka kontrol dan ke-7 fraksi berpengaruh nyata terhadap mortalitas rayap pada tingkat nyata 5%. Untuk melihat perbedaan pengaruh fraksi terhadap mortalitas dilakukan dengan uji beda nyata terkecil. Hasil uji menunjukan adanya 3 grup T antara fraksi dan kontrol. Perbedaan kontrol dan fraksi dapat juga dilihat dari nilai tengah. Nilai tengah kontrol lebih kecil dari semua fraksi. Hal ini menjukkan bahwa mortalitas rayap akibat kontrol lebih kecil daripada semua fraksi.

Fraksi A dan B berada pada grup T yang sama, yaitu grup a, maka dapat dikatakan pengaruhnya terhadap mortalitas rayap sama, meskipun persen mortalitas pada fraksi B (62.7%) lebih besar dari fraksi A (57.3%). Demikian pula untuk fraksi C, D, E, F, dan G berada pada grup T yang sama yaitu grup b. Perbedaan pengelompokkan antara fraksi A, B dan fraksi C, D, E, F, G menujukkkan perbedaan pengaruh mortalitas rayap. Dari nilai tengah mortalitas fraksi A, B lebih tinggi dari fraksi C, D, E, F, G, yaitu berturut-turut 57, 33, 62, 67, dan 42.00, 40.67, 35.33, 35.33, 36.67. Fraksi A, B lebih baik aktivitasnya daripada fraksi C, D, E, F, dan G.

Hasil sidik ragam serangan rayap dari fraksi-fraksi hasil kromatografi kolom menunjukkan hasil nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel}, maka kontrol dan ke-7 fraksi dari ekstrak kulit dengan pelarut heksana berpengaruh nyata terhadap serangan rayap pada tingkat nyata 5%. Hasil uji beda nyata terkecil serangan rayap antar fraksi menunjukan adanya 4 grup T. Perbedaan ke-4 grup ini menunjukan perbedaan pengaruh terhadap serangan rayap.

Serangan rayap pada kontrol dan fraksi G berada pada grup T yang sama yaitu grup a, menunjukkan besarnya serangan rayap pada kontrol dan fraksi G hampir sama. Meskipun demikian kertas saring yang mengandung fraksi G yang sudah digigit oleh rayap sebagian besar tidak dimakannya. Keadaan ini ditunjukkan dengan banyaknya serpihan kecil kertas saring pada cawan petri. Serangan rayap pada fraksi A berada pada grup T yang berbeda dengan fraksi-fraksi lainnya, yaitu grup d. Sedangkan fraksi B C, E, dan F berada pada grup T yang sama yaitu grup c. Hal ini menunjukan serangan rayap pada fraksi A berbeda dengan serangan rayap pada fraksi B, C, E, dan F, tetapi serangan rayap antara fraksi-fraksi B, C, E, dan F hampir sama.

Mortalitas rayap dapat terjadi karena kandungan senyawa yang diaplikasikan pada kertas saring bersifat racun. Rayap yang memakan kertas saring yang mengandung fraksi atau ekstrak mengakibatkkan protozoa pencerna makanan yang terdapat pada perut rayap tidak dapat mendegradasi selulosa kertas yang telah dimakannya menjadi rantai gula sederhana yang digunakan rayap sebagai sumber energi, akibatnya rayap akan mati. Mortalitas dapat pula terjadi karena adanya perilaku kanibalisme. Rayap yang masiih hidup memangsa rayap yang sudah mati, akibatnya selulosa kertas saring yang tidak dapat didegradasi oleh protozoa dalam tubuh rayap yang mati masuk ke dalam perut rayap pemangsa. Kematian rayap dapat pula diakibatkan oleh mekanisme mempertahankan hidup dengan tidak memakan kertas saring, akibatnya tubuh rayap menjadi kecil dan pipih dan tidak dapat lagi bertahan hidup.



Gambar 3 Serangan Rayap Kayu Kering *(Cryptotermes cynocephalus Light)* Rata-rata pada Fraksi-Fraksi Hasil Kromatografi Kolom

KESIMPULAN

Shores leprosula memiliki aktivitas antirayap terhadap rayap *Cryptotermes cynocephalus* Light atau rayap kayu kering.

Bagian kulit memiliki aktivitas yang lebih baik dari pada serbuk gergaji. Ekstrak kulit dengan pelarut heksana mengandung terpenoid, lebih tidak disukai rayap dan mempunyai mortalitas rayap yang lebih tinggi serta serangan rayap yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan ekstrak diklorometana.

Fraksinasi ekstrak kulit dengan kromatografi kolom menghasilkan tujuh fraksi yaitu fraksi A, B, C, D, E, F, dan G. Fraksi A dan B pada konsentrasi 5.0% memiliki aktivitas yang lebih baik dibandingkan fraksi-fraksi lain, dengan menyebabkan mortalitas rayap sebesar 57.3% dan 62.7%.

Kandungan senyawa yang terdapat pada fraksi A dan B termasuk ke dalam terpenoid. Dari hasil uji kualitatif KLT dengan eluen benzena : kloroform (1:1) dan eluen benzena : aseton (4:1) dan pewarna lartan 2,4-dinitrofenilhidrazin dan kristal iodium, diduga fraksi A merupakan senyawa terpenoid golongan seskuiterpenoid lakton yang mempunyai gugus keton.

S A R A N

Peneliti menyarankan pentingnya penelitian lebih lanjuut untuk mengetahui struktur senyawa golongan terpenoid yang terdapat pada fraksi A dan B. Disamping itu perlu juga di cari konsentrasi optimal untuk uji hayati fraksi terhadap rayap.

DAFTAR PUSTAKA

Borror, D.Y. dan De Long, 1954. An Introduction to Study of Insect. Holt, Rhinewart and Winston. New York. pp. 143-150.

Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia Terbitan II. (Diterjemahkan oleh ITB. Bandung).

Irianto, N. 1990. Pengaruh Perendaman Kayu dan Karet dalam Zat Ekstraktif Jati terhadap Tingkkat Serangan Rayap. Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

Messer, A., et.al. 1990 Defensive Role of Tropical Trees Resins : Antitermic Sesquiterpenes from Southeast Asian Dipterocarpaceae, J. Chem. Ecol.. 16(12): 1322-1352.

Richardson, D.P., et.al. 1989. Defensive Sesquiterpenoids from A Dipterocarp (*Dipterocarpus kerrii*). J. Chem Ecol. 15:731-747.

Roffindin, R.N. Sugiri, dan D. Nandika. 1991. Studi Awal Pengendalian Rayap secara Hayati. Makalah pada Seminar Pengawetan Kayu. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Widarmana, S. et.al. 1973. Penelitian Logging Waste dan Kemungkinan Pemanfaatannya di Jawa dan Kalimantan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.