



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011



MAKALAH PENDAMPING

KIMIA ORGANIK
(Kode : E-03)

ISBN : 978-979-1533-85-0

ANAKARDIOL DAN LIMBAH GALVANISASI SENG SEBAGAI BAHAN PENCEGAH SERANGAN RAYAP TANAH PADA KAYU PERUMAHAN

Dominicus Martono

Puslitbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan

Jalan Gunung Batu No.5 tel/fax 0251 8633 413 Bogor

domarton@yahoo.co.id

Abstrak

Kerugian kayu perumahan yang rusak akibat serangan rayap tanah cukup besar mencapai puluhan milyar rupiah setiap tahunnya. Salah satu upaya dengan mengawetkan kayu sebelum penggunaan. Telah dicoba bahan anakardiol 2% dan limbah galvanisasi seng 25 % sebagai bahan pencegah serangan rayap tanah pada kayu karet dan sengon. Ukuran contoh uji 5cm X 3 cm X 10 cm masing-masing jenis kayu dan konsentrasi serta kontrol disediakan ulangan sebanyak 10 buah. Kedua bahan itu dibandingkan juga dengan bahan pengawet CCB 5 % yang telah teruji. Metode penelitian dalam rancangan blok acak lengkap, jenis kayu sebagai blok. Diamati retensi bahan (kg/m^3) yang masuk ke dalam kayu. Pengujian terhadap rayap tanah secara kuburan (*grave yard*) selama 2 bulan kemudian diamati derajat proteksi berdasar intensitas serangan secara skoring. Hasil pengamatan menunjukkan retensi limbah galvanisasi seng (karet 40,06 kg/m^3 , sengon 35,77 kg/m^3) lebih tinggi dibanding bahan pengawet CCB (karet 13,1 kg/m^3 , sengon 6,56 kg/m^3) dan anakardiol (karet 5,78 kg/m^3 , sengon 3,19 kg/m^3). Derajat proteksi ketiga bahan pengawet (limbah galvanisasi seng karet 99, sengon 98; CCB karet 100, sengon 100; anakardiol karet 98, sengon 97) tidak ada serangan yang berarti juga lebih besar dari kontrol (karet 70, sengon 70). Anakardiol dan limbah galvanisasi seng dapat dipakai sebagai substitusi bahan CCB untuk mencegah serangan rayap tanah.

Kata kunci : anakardiol , galvanisasi seng, pencegahan, rayap tanah

PENDAHULUAN

Kayu yang dimiliki Indonesia yaitu dari sekitar 4000 jenis, sebagian besar (80- 85 %) termasuk kelas awet rendah (III, IV dan V) dan 15 – 20 % yang termasuk kelas awet tinggi [1]. Namun sebetulnya kayu yang awet hanya 14,7 % [2]. Karena keadaan inilah masyarakat pun memakai kayu yang sebagian besar termasuk tidak awet artinya cepat rusak oleh serangan organisme perusak kayu. Dalam pemakaian kayu untuk kehidupan yang digunakan untuk perumahan, perabotan mebel kayu maupun bangunan gedung dan kapal kayu setiap orang semuanya menginginkan umur pakai panjang tidak cepat rusak diserang organisme perusak. Untuk itulah diperlukan pengawetan kayu perumahan.

Kerugian kayu perumahan yang rusak akibat serangan rayap tanah cukup besar mencapai ratusan milyar rupiah setiap tahunnya [3]. Untuk bangunan perkantoran pemerintah kerusakan setiap tahunnya mencapai seratus miliar rupiah [4]. Bahkan tingkat kerusakan kayu bangunan karena serangan serangga perusak ini jauh lebih menonjol dari pada yang disebabkan oleh organisme lainnya. Kerusakan semakin besar manakala dengan meningkatnya penggunaan kayu yang berkeawetan rendah dan sangat rentan oleh serangan rayap ini.

Salah satu upaya mencegah serangan yaitu mengawetkan kayu perumahan. Bahan pengawet yang telah teruji dan biasa digunakan adalah Coper Chrom Boron (CCB) [5]. Bahan ini

merupakan produk impor, relatif mahal dan susah dijangkau bagi masyarakat jika akan menggunakan untuk keperluan sedikit karena yang dijual secara umum pada kemasan besar. Untuk mencari pengganti atau substitusi telah dicoba menggunakan bahan anakardiol yaitu minyak yang berasal dari ekstraksi limbah kulit buah biji mete. Cara mendapatkan minyak yang berasal dari kulit buah mete secara metode Nair [6], minyak ini sering disebut minyak laka atau juga disebut "*Cashew Nut Shell Liquid*" (CNSL) bahan ini mengandung kardanol, kardol sebagai bahan utama serta asam kordat, galat dan glukosida dalam jumlah sedikit [6]. Bahan minyak yang langsung dari pengepresan menyebabkan pengkaratan, dengan pelarutan dalam minyak tanah dan pemanasan diperoleh asam anakardiol yang lebih lunak dan tidak mengkaratkan logam [6,7]. Untuk pemakaian sebagai pestisida dilarutkan dalam minyak tanah atau alkohol teknis 70 % diharapkan sebagai racun kontak atau racun perut bagi rayap tanah. Telah dicoba penggunaan anakardiol pada konsentrasi 10 % dapat mencegah rayap tanah [8], namun apa minyak tanah yang digunakan sebagai pelarut juga ikut mempengaruhi perlu diteliti lebih lanjut dengan pelarut bahan selain minyak tanah dan dicari tingkat konsentrasi efektifnya.

Bahan limbah galvanisasi seng semula merupakan limbah yang meracuni lingkungan tanah dan perairan sungai jika dibuang langsung. Pemanfaatan sebagai bahan pengawet bahan ini akan terikat pada selulosa kayu yang diharapkan melindungi kayu dari serangan rayap tanah. Bahan limbah dari peleburan baja ini yang masih mengandung bahan zink (Zn) dan khrom (Cr) merupakan bahan beracun bagi rayap dan serangga lainnya. Untuk penerapan yang tepat harus ditujukan pada organisme sasaran agar tidak meracuni biota lainnya yang mungkin masih bermanfaat bagi kehidupan.

Berdasar hasil penelitian bahan seng oksida dan seng klorida mampu mencegah serangan rayap sebagai racun perut karena bersifat logam berat [9], sedangkan jika ditambahkan dalam karbonat mampu juga mencegah serangan jamur biru karena mencegah perkecambahan konidia dan apesorium [10]. Atas dasar inilah dicoba pemanfaatan limbah galvanisasi seng untuk mencegah serangan rayap, percobaan ini juga pernah dilakukan namun pada konsentrasi 5 % serangan masih ada sedikit [11], sehingga perlu dicoba pada konsentrasi yang lebih tinggi agar retensi dan daya proteksinya lebih baik. Bahan limbah galvanisasi perlu dibersihkan dari kotoran dengan penyaringan dan pengendapan bahan yang tidak diperlukan seperti lumpur. Penggunaan sebagai bahan pengawet dilarutkan dalam air agar mampu masuk ke dalam pori kayu.

PROSEDUR PERCOBAAN

Bahan contoh uji kayu gergajian karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) dan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen.). Kedua jenis kayu ini sangat rentan terhadap serangan rayap tanah sehingga jika memang bahan pengawet efektif akan nyata tidak adanya serangan rayap tanah. Contoh uji berukuran 5 cm X 3 cm X 10 cm untuk setiap jenis kayu, jenis bahan pengawet dan konsentrasi disediakan 10 contoh uji termasuk kontrol tanpa perlakuan sebagai ulangan. Contoh uji setelah kering udara, diampelas, perlakuan pengawetan secara rendaman dingin selama 3 hari masing-masing dalam larutan anakardiol 2 %, limbah galvanisasi seng 25 % dan bahan pengawet Coper Chrom Boron (CCB) 5 %.. Parameter pengamatan berupa retensi bahan yang masuk dalam kayu dinyatakan dalam kg/m³ nilai retensi dihitung dengan rumus :

$$R = \frac{B_{akh} - B_{awl}}{V \text{ kayu}} \times \text{konsentrasi ;}$$

dimana B_{akh} = berat setelah diawetkan (gram),

B awl = berat awal sebelum diawetkan (gram)

V kayu = Volume kayu (cm³).

Pengujian derajat proteksi bahan terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) secara kuburan (*grave yard*), contoh uji dikubur disisakan \pm 3 cm di atas permukaan tanah di lapangan pengujian Puslitbang Hasil Hutan di Bogor selama 2 bulan. Pengamatan intensitas serangan dinilai secara skoring [2]. kemudian ditetapkan derajat proteksi pada 5 tingkat tercantum pada Tabel 1. Pengujian dianggap berhasil jika pada kontrol tanpa perlakuan intensitas kerusakan tidak \leq 70 dan perlakuan pengawetan dinyatakan mampu memberi proteksi jika nilai derajat proteksi \geq 70. Rancangan penelitian dalam blok acak lengkap dengan perlakuan 4 macam termasuk kontrol, jenis kayu sebagai blok, hasil penelitian dianalisa sidik ragam untuk membandingkan antar perlakuan dan kontrolnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan besarnya retensi setelah perendaman 3 hari bahan anakardiol, limbah galvanisasi seng dan bahan pengawet CCB tercantum pada Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai retensi limbah galvanisasi seng paling tinggi baik pada kayu karet (40,06 kg/m³) maupun kayu sengon (35,77 kg/m³), hal ini karena logam berat yang masih terkandung dalam larutan limbah itu meskipun telah diencerkan hingga 25 % masih tetap tinggi karena kandungan zink (Zn) dan khrom (Cr). Bahan limbah ini masih bersifat reaktif dari peleburan baja, air limbah ini sebelum di buang ke luar industri masih perlu diolah agar aman bagi lingkungan. Sedangkan pada bahan pengawet CCB retensi yang dicapai pada kayu karet (13,1 kg/m³) dan sengon (6,56 kg/m³) dan pada anakardiol retensi yang dicapai pada kayu karet (5,78 kg/m³) dan sengon (3,19 kg/m³).

Bahan minyak laka, limbah galvanisasi dan bahan pengawet CCB ini penembusan masuk kedalam jaringan kayu melalui pori dan menembus noktah pada setiap dinding sel, serta berdifusi melewati dinding sel. Selama perendaman bahan aktif dari logam beratnya atau bahan reaktif anakardiol ataupun khrom akan terikat pada selulosa pada gugus hidroksil bebas. Semakin lama perendaman semakin banyak bahan yang terikat namun pada batas tertentu akan jenuh selain oleh endapan bahan yang menghambat masuknya bahan pengawet berikutnya juga faktor sifat kerapatan kayunya [12].

Proses pembuatan bahan anakardiol dengan cara bahan kulit biji mete digiling setengah halus kemudian dilakukan pengepresan agar cairan keluar. untuk meningkatkan keluarnya cairan kulit dengan sedikit pemanasan dan penambahan bahan alkohol 70% sekitar sepersepuluh volume bahan yang dipres. Bahan cairan yang keluar agar dalam pemakaian tidak mengkaratkan bahan logam dan gatal dilakukan dekarboksilasi dengan pemanasan pada suhu 75 °C- 80°C, jika temperatur pemanasan terlalu tinggi banyak bahan akan menguap [7]. Setelah dilakukan pengendapan dan penyaringan dengan saringan *stainless steel* 100 mesh agar kotoran tidak terbawa yang menyumbat ke pori kayu saat pengawetan. Bahan ini dikenal sebagai anakardiol (rumus bangun pada gambar 1 lampiran) karena sudah didekarboksilasi, bahan gugus COOH yang reaktif akan terikat pada gugus karboksil selulosa dari dinding sel kayu yang berfungsi melindungi terhadap serangan rayap karena bersifat racun perut, selain itu bagian yang menguap akan bersifat *repellent* bagi rayap tanah. Jika bahan kulit biji mete ini karena proses dekarboksilasi yang berlanjut akan terbentuk kardanol (rumus bangun pada gambar 2 lampiran) akan mempunyai sifat yang sama dengan anakardiol yaitu sebagai racun perut rayap tanah.

Dalam kaitan besarnya retensi pada bahan anakardiol jika dibandingkan dengan limbah galvanisasi seng memang lebih kecil, karena anakardiol yang tidak bersifat *hidrofob* sehingga dengan bahan kayu sifat ikatannya dan kandungan minyaknya sehingga kemampuan masuknya ke dalam pori lebih kecil sedangkan limbah galvanisasi mengandung logam berat dari bahan zink dan nikel sehingga penambahan berat per satuan volume jadi besar, demikian pula pada bahan pengawet CCB karena kandungan koper, khrom dan boron. Berdasar hasil uji beda nyata jujur (nilai Bn J = 18,67) setiap perlakuan dan jenis kayu berbeda sangat nyata (Tabel 3) kecuali antara retensi kulit biji mete pada kayu karet (5,78 kg/m³) dengan retensi CCB pada sengon (6,56 kg/m³) tidak ada perbedaan nyata. Sedangkan retensi pada kayu karet secara umum lebih besar terhadap kayu sengon hal ini karena kerapatan sengon lebih kecil sehingga volume bahan pengawet yang berikatan secara kimiawi dengan dinding sel lebih sedikit.

Hasil pengujian setelah 2 bulan kayu yang dikubur diamati intensitas serangan rayap tanah dan dinilai secara skoring menunjukkan (Tabel 4), nilai derajat proteksi pada bahan limbah galvanisasi seng untuk contoh uji kayu karet nilainya 99 dan pada kayu sengon 98. Untuk bahan pengawet CCB pada contoh uji kayu karet nilai derajat proteksi 100 dan pada kayu sengon 100. Pada bahan anakardiol pada contoh uji kayu karet nilai derajat proteksi 98 dan kayu sengon 97. Dari hasil ketiga macam bahan tersebut menunjukkan bahwa tidak ada serangan yang berarti karena pada beberapa contoh uji hanya ada bekas gigitan tetapi serangan tidak berlanjut dan rayap menghindar dari contoh uji karena adanya bahan yang bersifat *repellent*. Perlakuan berbeda nyata terhadap kontrol (Tabel 5), pada kontrol kayu yang tidak diawetkan nilai derajat proteksi pada kayu karet 70 dan kayu sengon 70

hal ini menunjukkan bahwa pada lahan tempat pengujian memang rayap mempunyai kemampuan menyerang terbukti hanya dalam waktu 2 bulan saja tingkat serangan sudah mencapai masuk kedalam bagian kayu meski belum meluas sehingga nilai derajat proteksi sudah kecil. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa bahan anakardiol dan limbah galvanisasi seng mampu mencegah serangan rayap tanah berarti ke dua bahan tersebut dapat dipakai sebagai bahan substitusi bagi bahan pengawet CCB untuk mencegah serangan rayap tanah.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu

1. Retensi bahan anakardiol pada konsentrasi 2 % secara rendaman selama 3 hari pada kayu karet dicapai 5,78 kg/m³ dan pada kayu sengon 3,19 kg/m³ , sudah mampu memberikan proteksi terhadap serangan rayap tanah dengan derajat proteksi pada kayu karet 98 dan pada kayu sengon 97.
2. Retensi bahan limbah galvanisasi seng pada konsentrasi 25 % secara rendaman 3 hari pada kayu karet dicapai 40,06 kg/m³ dan pada kayu sengon 35,77 kg/m³ , sudah mampu memberikan proteksi terhadap serangan rayap tanah dengan derajat proteksi pada kayu karet 99 dan pada kayu sengon 98.
3. Retensi bahan pengawet CCB pada konsentrasi 5 % secara rendaman 3 hari pada kayu karet dicapai 13,1 kg/m³ dan pada kayu sengon 6,56 kg/m³, sudah mampu memberikan proteksi terhadap serangan rayap tanah dengan derajat proteksi pada kayu karet 100 dan kayu sengon 100.
4. Bahan anakardiol dan limbah galvanisasi seng dapat dipakai sebagai bahan substitusi untuk bahan pengawet CCB sebagai pencegah serangan rayap tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada saudara Widiyanto yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Berat jenis`dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya kayu untuk keperluan praktek. Oey Djoen Seng 1964. Pengumuman No. 1. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- [2]. Keawetan dan Pengawetan Kayu Karet. Martawijaya, A. 1972 Lap. No.1 Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- [3].Upaya menuju efisiensi penggunaan kayu. Sumarni, G 2004.Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama.Dephut. Badan Litbang Kehutanan,Jakarta.
- [4]. Rayap dan ancaman pada bangunan gedung. Nandika, D.1987.Diskusi Nasional Ancaman Serangan Rayap Pada Gedung dan Perumahan Serta Tindakan Pengendaliannya. APKIN. Jakarta.
- [5]. Pengawetan lima jenis kayu untuk perumahan secara rendaman dingin dengan bahan pengawet CCB. Abdurrohman S dan Martono,D. 2002 Bul. Pen.Has Hut Vol.20 (4) (2002).Puslitbang Teknologi Hasil Hutan, Bogor.
- [6].Keragaan pengolahan “ *Cashew Nut Shell Liquid*” (CNSL) jambu mete dan prospek pengembangannya. Mulyono, E dan Yanti,L. 1994 Jur. Pen.dan Peng.Pertanian Vol XII (3) Badan Litbang Pertanian , hal 65-69 Jakarta.
- [7].Cairan kulit jambu mete (CKJM) bahan baku industri serba guna. Supriana, N 2000. Seminar Internal Puslitbang Hasil Hutan, Cipayung Bogor. (Tidak diterbitkan).
- [8]. Estimating effectiveness of cashew nut shell liquid (CNSL) (*Anacardium occidentale*) to control subterranean termite *Coptotermes gestroi* Wasmann (Isoptera: Rhinotermitidae)

Sukartana, P., Rushelia R, Djarwanto and Sumarni G. 2001For.Res.J. 2(1):8-12

- [9]. *Wood preservation*. Richardson, B.A 1978.The Construction Press Ltd. Lancaster. p.37.
- [10].Pengawetan kayu perumahan sebagai upaya konservasi sumber daya hutan alam. Martono, D 2001 Prosiding Lokakarya Nasional “Strategi Pengelolaan Sumberdaya Alam Hayati dalam Era Otonomi Daerah”.Medika Fak Kedokteran UGM, Yogyakarta, 2001.
- [11].Hasil Penelitian Pemanfaatan Limbah Industri Galvanisasi. Sukartana, P 1999 Laporan proyek penelitian hasil hutan. (Tidak diterbitkan).
- [12]. *Utilization of Hardwood Growing on Southern Pine sites*. Koch, P. 1985 U.S. Dep. of Agric. For. Ser. Washington. 3710p

TANYA JAWAB

Nama Penanya : **Elis Diana Ulfa**

Nama Pemakalah : **Dominicus Martono**

Pertanyaan :

1. Anakardiol dan limbah galvani seng dapat digunakan sebagai replentn bagi rayap. Mana yang lebih efektif sebagai repellent bagi rayap tersebut? Apakah senyawa yang terdapat dalam ekstrak dan selasih memiliki efektivitas yang sama?
2. Dari beberapa senyawa yang ditemukan, senyawa apa yang paling efektif sebagai repellent bagi lalt buah?

Jawaban :

1. Yang berperan untuk repellent hanya pada anakardiol, dalam limbah galvanisasi seng tidak memberi pengaruh repelaent se logam berat sebagai racun pekat.
2. Bahan limbah kulit mempunyai kandungan anakardiol, kardol, galat dan glukosida yang bersifat repelent dari kandungan anakardiolnya.

Nama Penanya : **Marsaid**

Nama Pemakalah : **Dominicus Martono**

Pertanyaan :

Apa fungsi perendaman dengan air kotor pada kayu terhadap rayap?

Jawaban :

Perendaman air lumpur/ selokan yang mengalir, melarutkan pati yang terkandung, sehingga sumber yang merangsang untuk datangnya rayap sudah tidak ada. namun bukan lumpur sebetulnya tidak ada bukan kandungannya logam berat atau bahkan yang menyebabkan racun bagi rayap.

LAMPIRAN .

Tabel 1. Tingkat kerusakan uji rayap tanah

Tingkat	Kondisi contoh uji	Nilai (Derajat proteksi)
A	Utuh (tidak ada bekas gigitan)	100
B	Ringan (ada bekas gigitan di permukaan)	90
C	Sedang (masuk ke dalam, tapi tak meluas)	70
D	Hebat (masuk ke dalam dan meluas)	40
E	Hebat sekali	0

Sumber : [2].

Tabel 2. Nilai rata-rata 10 contoh uji retensi (kg/m³) perendaman 3 hari anakardiol, limbah galvanisasi seng dan CCB pada kayu karet dan sengon.

Jenis kayu	Perlakuan		
	Anakardiol (2%)	Limbah galvanisasi seng (25 %)	CCB (5%)
Karet	5,78	40,06	13,1
Sengon	3,19	35,77	6,56

Tabel 3. Analisis sidik ragam nilai retensi pada perendaman 3 hari anakardiol,limbah galvanisasi seng dan CCB pada kayu karet dan sengon.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	17357,76	5785,92	40,03 xn	2,93	4,54
Blok	7	225,62	32,23			
Galat	29	4191,74	144,54			
Total	39	21775,12				

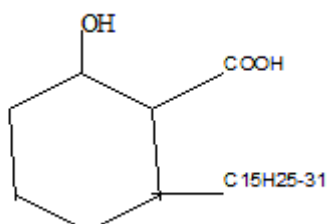
Xn = Sangat berbeda nyata pada taraf $\alpha = 1 \%$

Tabel 4. Nilai rata-rata 10 contoh uji derajat proteksi anakardiol, limbah galvanisasi seng dan CCB pada kayu karet dan sengon terhadap rayap tanah.

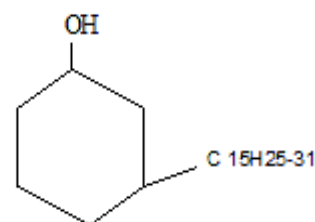
Jenis kayu	Perlakuan			
	Anakardiol (2%)	Limbah galvanisasi seng (25 %)	CCB (5%)	Kontrol
Karet	98	99	100	70
Sengon	97	98	100	70

Tabel 5. Analisis sidik ragam nilai derajat proteksi anakardiol,limbah galvanisasi seng dan CCB pada kayu karet dan sengon terhadap rayap tanah.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	12400	4133,33	194,88	2,93	4,54
Blok	7	5	0,17			
Galat	29	615	21,21			
Total	39	13020				



Gambar 1. Rumus bangun Anakardiol



Gambar 2. Rumus bangun Kardanol