

DAYA TAHAN KAYU KELAPA YANG DIIMPREGNASI  
DENGAN RESIN TERHADAP DUA SPESIES RAYAP TANAH

*Coptotermes curvignathus* DAN *Macrotermes Gilvus*

*(Resistance of Resin Impreganted Coconut Wood against Two Species of  
Subterranean Termites, Coptotermes curvignathus and Macrotermes gilvus)*

**Oleh/By:**

**Paimin Sukartana & Jamal Balfas**

**ABSTRACT**

*Coconut wood sawn timbers can be distinguished into three density properties, i.e., high, medium and low density which are consecutively obtained from dermal (outer part), sub-dermal and central zones of a trunk. Consequently quality of the sawn timbers varies. The timbers, particularly from the sub-dermal (medium density) and central zones (low density), are also more susceptible to wood destroying organisms than that from the dermal zone.*

*Impregnation with three kinds of resin had been done to enhance the timber resistance against termites. After exposed for one month in a field simulation test, it showed that the resin might significantly increase the timber resistance against two subterranean termite species, Coptotermes curvignathus and Macrotermes gilvus even though effectiveness of the treatments varied. The most effective treatment was with Resin 3 and then successively followed by those with Resin 2 and Resin 1.*

*Keywords: Timber density, resin impregnation, subterranean termites*

**ABSTRAK**

Berdasarkan kerapatannya, papan kayu kelapa dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yang meliputi kerapatan tinggi, kerapatan sedang dan kerapatan rendah, yang masing-masing berasal dari batang bagian luar, bagian tengah dan bagian dalam. Mutu ketiganya pun berbeda satu dengan yang lain. Papan kayu kelapa, terutama yang berkerapatan sedang dan rendah juga lebih rentan terhadap serangan organisme perusak.

Tiga jenis resin diimpregnasikan untuk meningkatkan daya tahan kayu tersebut terhadap serangan organisme perusak. Setelah dipaparkan dalam uji simulasi lapangan selama satu bulan, terlihat bahwa perlakuan dengan ketiga jenis resin tersebut berpengaruh nyata untuk menahan serangan dua jenis rayap tanah *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus* meskipun tingkat efektivitasnya berbeda-beda. Perlakuan dengan Resin 3 adalah paling efektif, dan selanjutnya dengan Resin 2 dan Resin 1 secara berturut-turut kurang efektif.

Kata kunci: Kerapatan kayu, impregnasi resin, rayap tanah

## I. PENDAHULUAN

Pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah tanaman perkebunan yang banyak tersebar di wilayah tropis. Produk utamanya adalah kopra, yang berasal dari daging buah yang dikeringkan. Secara keseluruhan, luas perkebunan kelapa di Indonesia mencapai sekitar 3,71 juta hektar pada tahun 1995, dan sekitar 50%-nya perlu peremajaan (Arancon, 1997). Pohon kelapa yang telah ditebang akan menjadi limbah yang merugikan bagi perkebunan tersebut karena akan menjadi sarang bagi perkembangbiakan kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) yang termasuk hama utama perkebunan kelapa di sekitarnya. Namun karena ketersediaan kayu yang semakin terbatas, batang kelapa mulai banyak dimanfaatkan sebagai pengganti kayu sehingga pembuangan limbah dapat dikurangi.

Kayu kelapa, yang selama ini secara tradisional lebih banyak digunakan sebagai kayu konstruksi berat seperti balok dan kaso, mulai digunakan sebagai komponen pintu, jendela, furnitur dan lantai. Permasalahannya antara lain adalah sifat-sifat fisik kayu, terutama kerapatannya, yang sangat variatif. Kerapatan kayu bagian dermal (perifer) jauh lebih tinggi daripada bagian subdermal dan bagian tengah, yang secara berturut-turut sebesar  $> 600 \text{ kg/m}^3$ ,  $400 - 600 \text{ kg/m}^3$  dan  $200 - 400 \text{ kg/m}^3$ . Perbedaan tersebut juga terdapat antara kayu kelapa bagian pangkal, tengah dan ujung batang (Killmann and Fink (1996).

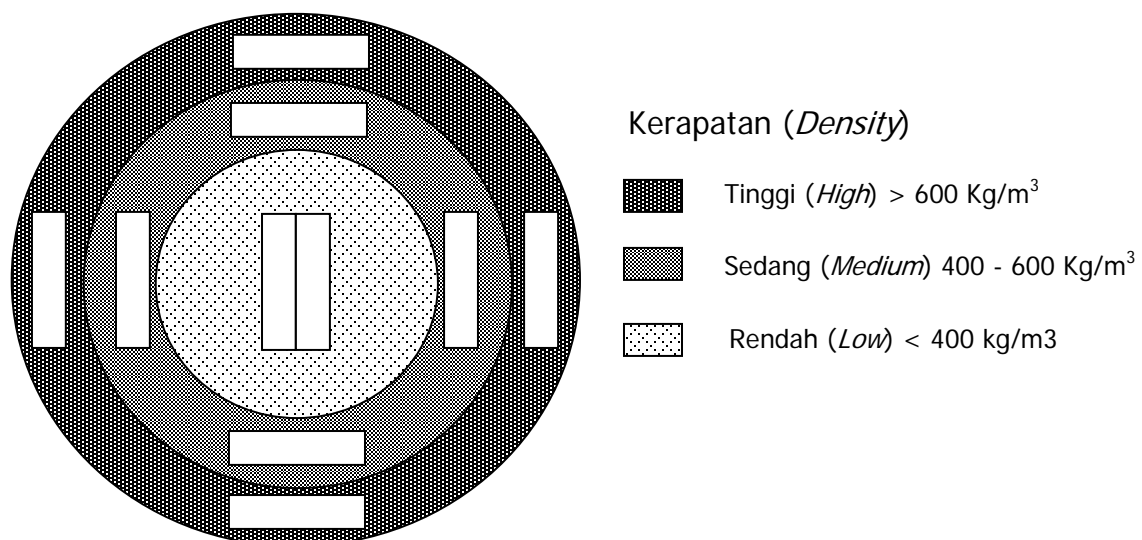
Perbedaan kerapatan pada sebilah papan menjadi permasalahan penting karena menyebabkan stabilitas dimensi kayu yang rendah terutama bila terpengaruh oleh perubahan kelembaban (Fruhwald *et al.*, 1992; Killmann and Fink, 1996). Impregnasi resin yang telah terbukti dapat mengatasi permasalahan semacam ini pada kayu sawit

(Balfas, 1995; 2000) diperkirakan juga dapat dilakukan pada kayu kelapa. Perbaikan stabilitas dimensi kayu kelapa akan menjadi lebih berarti bila juga diikuti dengan peningkatan sifat keawetannya. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui daya tahan kayu kelapa yang diimpregnasi dengan 3 jenis resin alami, yaitu Resin 1 (R1), Resin 2 (R2) dan Resin 3 (R3), terhadap rayap tanah *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus*.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Impregnasi Contoh Uji dengan Resin

Contoh uji berukuran tebal 2 cm, lebar 8 cm dan panjang 30 cm diperoleh dari hasil pemotongan batang kayu kelapa bagian luar, tengah dan dalam sebagaimana tampak pada Gambar 1, yang masing-masing mempunyai kerapatan tinggi ( $> 600 \text{ kg/m}^3$ ), kerapatan sedang ( $400 - 600 \text{ kg/m}^3$ ) dan kerapatan rendah ( $< 400 \text{ kg/m}^3$ ), sebagaimana klasifikasi yang digunakan oleh Killmann dan Fink (1996). Dari bagian-bagian batang tersebut dibuat contoh uji berukuran  $7 \times 2 \times 2 \text{ cm}$ , dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $65^\circ \text{C}$  hingga mencapai kadar air sekitar 10%.



Gambar 1. Pola pengambilan contoh uji kayu kelapa

*Figure 1. Cutting pattern of wood samples*

Semua contoh uji ditimbang dan kemudian dimasukkan ke dalam tabung perlakuan. Sebanyak 15 contoh uji dimasukkan ke dalam tabung vakum-kempa. Tabung ditutup rapat dan kemudian dilakukan vakum sebesar 1 atm selama 30 menit. Larutan Resin 1 (R1), Resin 2 (R2), atau Resin 3 (R3) dimasukkan ke dalam tabung hingga penuh dan kemudian dikempa mencapai tekanan sebesar 10 kg/cm<sup>2</sup> selama 60 menit. Larutan resin selanjutnya dikosongkan dari dalam tabung. Contoh uji ditiriskan pada rak selama 10 menit kemudian dan ditimbang. Contoh uji kemudian dikeringkan kembali dalam oven hingga mencapai kadar air sekitar 10%. Masing-masing papan yang telah diimpregnasi dibelah dan dipotong menjadi contoh uji berukuran 2 x 2 x 7,5 cm. Masing-masing kelompok disediakan ulangan sebanyak 5 buah contoh uji.

Ketiga jenis resin yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari resin alami yang dilarutkan dalam etanol teknis dengan konsentrasi 10%. Bahan aktif utama yang berfungsi sebagai insektisida dan fungisida pada kelompok resin ini adalah senyawa terpen, terutama dari kelompok di- atau tri-terpen (Howes, 1949) seperti salvacrol, thymoquinone, sugiol dan ferruginol.

## **B. Pengujian Terhadap Rayap**

Pengujian dilakukan dengan metode uji simulasi lapangan, dengan harapan dapat memberikan gambaran bila contoh-contoh uji tersebut dipaparkan berhubungan dengan tanah, udara terbuka. Dua buah koloni rayap tanah, yaitu *Coptotermes curvignathus* (Holmgren) dan *Macrotermes gilvus* (Hagen) yang telah di ambil dari kebun percobaan Cikampek dan dipelihara dalam kotak termitarium di laboratorium P3HH, Bogor, digunakan sebagai rayap penguji. Masing-masing termitarium terdiri dari satu ruang koloni dan satu ruang uji yang dihubungkan dengan pipa pralon, dengan harapan rayap dari koloni akan mengembara ke ruang uji untuk mencari makan.

Contoh uji kayu kelapa diumpankan terhadap rayap dengan ditanam secara acak di dalam ruang uji ini selama satu bulan. Tiga atau empat hari sekali termitarium disiram dengan air seperlunya agar tidak kekeringan. Pengamatan dilakukan dengan menilai tingkat kerusakan karena serangan rayap menurut metode ASTM (1995). Data dianalisa dengan uji faktorial dan kemudian dilanjutkan dengan uji beda menurut Dunett (Steel dan Torrie, 1980).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deposisi Resin

Perlakuan deposisi resin pada kayu kelapa menunjukkan hasil yang berbeda menurut tingkat kerapatan kayu dan jenis resin (Tabel 1). Persentase penambahan berat pada kayu berkerapatan tinggi terjadi lebih kecil daripada contoh kayu berkerapatan rendah. Hal ini terutama disebabkan oleh ketersediaan rongga kosong yang lebih banyak pada kayu berkerapatan lebih rendah (Balfas, 2000). Persentase penambahan berat akibat perlakuan dengan resin R1 adalah paling kecil dibandingkan dengan penggunaan resin R2 dan resin R3. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh faktor berat jenis resin, yang secara berturut-turut dari berat jenis yang terendah ke yang tertinggi adalah resin R1, resin R2 dan resin R3.

Tabel 1. Penambahan berat akibat perlakuan

*Table 1. Weight gain due to the treatment*

Kerapatan (Density), Kg/m <sup>3</sup>	Resin	Berat (Weight), g			Tambah berat (Weight gain), %	
		Awal (Initial)	Basah (Wet)	Kering (Dry)	Basah (Wet)	Kering (Dry)
Tinggi (High)	R1	377	435	407	14.80	3.83
Sedang (Medium)	R1	266	322	293	20.94	10.01
Rendah (Low)	R1	186	265	218	42.19	17.33
Tinggi (High)	R2	377	523	443	39.21	17.82
Sedang (Medium)	R2	269	405	333	50.85	24.04
Rendah (Low)	R2	186	328	256	76.56	37.72
Tinggi (High)	R3	382	565	497	47.91	30.30
Sedang (Medium)	R3	270	415	382	53.44	41.27
Rendah (Low)	R3	178	337	279	89.74	56.95

#### B. Serangan Rayap

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa baik aspek kerapatan kayu kelapa maupun perlakuan dengan resin berpengaruh nyata sangat nyata terhadap serangan rayap tanah *C. curvignathus* (Tabel 2) dan *M. gilvus* (Tabel 3). Secara keseluruhan,

kerusakan karena serangan rayap tanah *C. curvignathus* lebih besar daripada yang disebabkan oleh serangan rayap tanah *M. gilvus* (Gambar 2 dan 3). Dengan kata lain, rayap tanah *C. curvignathus* lebih ganas daripada rayap *M. gilvus*.

Tabel 2. Hasil uji sidik ragam kerusakan contoh uji karena serangan rayap tanah *C. curvignathus*  
*Table 2. Analysis of ANOVA deterioration of wood sample caused by subterranean termite C. curvignathus*

Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated F)
Perpotongan ( <i>Intercept</i> )	(4018.017)	(1)	(4018.017)	1443.599
Kerapatan ( <i>Density</i> )	55.033	2	27.517	9.886**
Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	50.450	3	16.817	6.042**
Kerapatan vs perlakuan ( <i>Density vs. treatment</i> )	19.900	6	3.317	1.192 <sup>tn</sup>
Galat ( <i>Error</i> )	133.600	48	2.783	
Jumlah ( <i>Total</i> )	258.983	59		

\*\* = Sangat nyata (*Highly significant*), <sup>tn</sup> = Tidak nyata (*not significant*)

Perbedaan kerapatan kayu berpengaruh pula terhadap derajat serangan rayap, makin tinggi kerapatannya makin tahan terhadap serangan kedua jenis rayap tersebut. Serangan rayap, seperti juga dikutip oleh Frühwald *et. al.* (1992), lebih banyak terjadi pada jaringan parenkim yang lunak, menyisakan jaringan pembuluh yang lebih keras. Hal ini mudah dipahami karena pada dasarnya serangan rayap dimulai dengan gigitan yang bersifat mekanis.

Kerapatan kayu kelapa bagian dermal adalah paling tinggi, dan makin ke arah pusat makin rendah. Kerapatan juga dipengaruhi posisi bagian batang. Kerapatan kayu bagian pangkal adalah paling tinggi, dan semakin ke arah ujung semakin rendah. Tingkat kerapatan kayu kelapa dipengaruhi oleh kerapatan jaringan pembuluh (*vascular bundles*). Bagian dermal dan sub-dermal berisi lebih banyak jaringan pembuluh daripada bagian pusat. Jaringan pembuluh ini terdiri dari floem, silem, parenkima aksial dan sklerenkima berdinding tebal karena terjadi lignifikasi. Bagian terakhir inilah yang

berfungsi sebagai penguat mekanis pada batang kelapa (Arancon, 1997), dan lignin adalah senyawa yang tidak mudah dicerna rayap (Becker, 1976, Cookson, 1987 dan Kyou *et al.*, 1996). Jadi daya tahan yang tinggi terhadap rayap dari bagian kayu kelapa yang kerapatannya tinggi tidak hanya disebabkan oleh sifat kekerasannya (*hardness*), tetapi juga oleh komponen kimia yang memang tidak mudah dicerna oleh rayap. Bagian yang termakan adalah jaringan parenkima yang lebih lunak karena terdiri dari senyawa-senyawa selulose yang lebih sederhana, dan itu pun hanya di bagian permukaan kayu saja karena rayap tidak dapat menembus lebih dalam akibat terhalang oleh jaringan pembuluh yang terlalu rapat.

Tabel 3. Hasil uji sidik ragam kerusakan contoh uji karena serangan rayap tanah *M. gilvus*

Table 3. Analysis of ANOVA deterioration of wood sample caused by subterranean termite *M. gilvus*

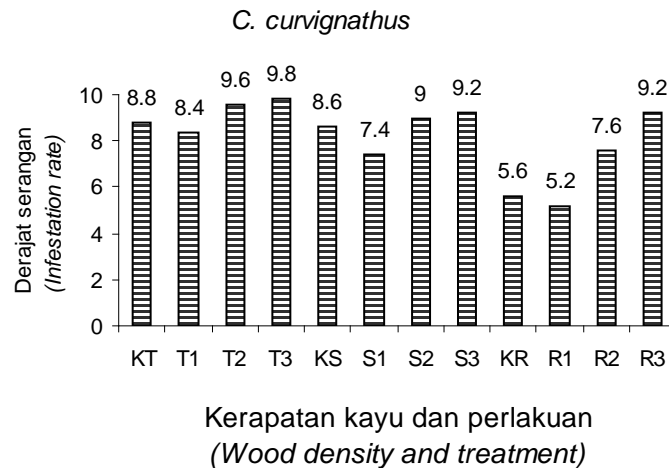
Sumber (Source)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (Calculated F)
Perpotongan ( <i>Intercept</i> )	(4878.017)	(1)	(4878.017)	6362.630
Kerapatan ( <i>Density</i> )	24.233	2	12.117	15.804**
Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	53.250	3	17.750	23.152**
Kerapatan vs perlakuan ( <i>Density vs. treatment</i> )	36.700	6	6.117	7.978**
Galat ( <i>Error</i> )	36.800	48	0.767	
Jumlah ( <i>Total</i> )	150.983	59		

\*\* = Sangat nyata (*Highly significant*)

Pada contoh uji yang kerapatannya lebih rendah, karena jarak antara pembuluh lebih lebar, serangan rayap umumnya dapat menembus lebih dalam lagi sehingga kerusakan menjadi lebih parah. Selain itu tingkat lignifikasi jaringan pembuluhnya juga lebih rendah sehingga jaringan ini pun lebih mudah diserang rayap.

Pengaruh impregnasi resin terhadap daya tahan terhadap ke dua jenis rayap tanah tersebut terlihat sangat nyata, terutama pada bagian kayu yang kerapatannya rendah (Gambar 2 dan 3). Hasil uji Dunnett, dengan nilai  $d = 1.16$  untuk rayap tanah *C. curvignathus*, dan 0,61 untuk rayap tanah *M. gilvus*, menegaskan adanya perbedaan

tersebut antara kontrol dengan perlakuan. Bahkan daya tahan bagian kayu yang kerapatannya rendah pun kiranya dapat meningkat mendekati atau menyamai bagian kayu yang kerapatannya tinggi. Perlakuan dengan Resin 3 memberikan hasil yang paling menjanjikan, sedangkan Resin 2 dan 1 tampaknya kurang efektif meskipun masih lebih baik daripada kontrolnya.



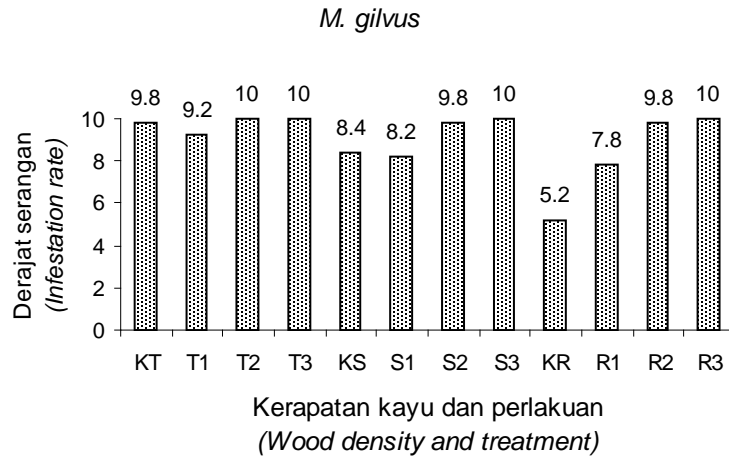
Gambar 2. Peringkat kerusakan kayu kelapa karena serangan rayap tanah *C. curvignathus*

Figure 2. Infestation rate of the coconut wood caused by subterranean termite *C. curvignathus*.

Keterangan (*Legends*): K = Kontrol (*Control*), T = Kerapatan tinggi (*High density*), S = Kerapatan sedang (*Medium density*), R = Kerapatan rendah (*Low density*). 1 – 3 dst. = Formula resin (*1 – 3 etc. = Resin formula*)

Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa resin dapat digunakan untuk pecegahan rayap. Nunes *et al.* (2004) menyatakan bahwa jenis resin tertentu dapat meningkatkan daya tahan kayu terhadap rayap tanah, dan konsentrasi resin lebih dari 10 mg efektif untuk mematikan rayap (Qian and Ryu, 2005). Perlakuan dengan resin dari tumbuhan perdu guayule (*Perthenum argentatum*) dengan konsentrasi 50% atau lebih juga dilaporkan efektif untuk pecegahan rayap tanah dan pelapukan (Nakayama, 2002).





Gambar 3. Peringkat kerusakan kayu kelapa karena serangan rayap tanah *M. gilvus*.  
Keterangan gambar sama dengan pada Gambar 2  
Figure 3. Infestation rate of the oconut wood caused by subterranean termite *M. gilvus*  
Legends are the same as those on Figure 1

Peranan resin dalam peningkatan daya tahan kayu terhadap rayap tanah, apakah sebagai insektisida, deterrent atau repelen, masih perlu dievaluasi lebih lanjut. Uji lanjutan, terutama uji repelensi dan uji toksisitas masih diperlukan untuk meyakinkan pengaruh perlakuan resin tersebut terhadap peningkatan daya tahan kayu kelapa tersebut.

### III. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa impregnasi kayu kelapa dengan resin dapat meningkatkan daya tahan kayu tersebut terhadap rayap tanah *C. curvignathus* dan *M. gilvus*. Serangan rayap *C. curvignathus* lebih ganas daripada rayap *M. gilvus*. Dari tiga jenis resin yang digunakan, perlakuan dengan Resin 3 memberikan hasil yang paling menjanjikan.

Efektivitas perlakuan ini masih perlu dievaluasi lebih lanjut, terutama yang berkaitan dengan sifat-sifat resin tersebut terhadap rayap, apakah bersifat sebagai racun (toksin) atau sebagai penolak (repelen). Uji toksisitas dan uji repelensi dari resin tersebut terhadap rayap penting untuk dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap.

Kajian daya tahan kayu kelapa yang diimpregnasi terhadap rayap kayu kering juga diperlukan untuk meyakinkan efektivitas perlakuan tersebut terhadap berbagai

jenis rayap perusak yang banyak menyerang kayu konstruksi dan bahan-bahan selulosik lainnya yang tersimpan di bawah atap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arancon Jr., R.N. 1997. Asia-Pacific forestry sector outlook study: focus on coconut wood. Working Paper Series Asia-pacific Forestry Towards 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO-UN). Working Paper No: APFSOS/WP/23.
- ASTM. 1995. American Standard for Testing and Materials. Standard test method of evaluating wood preservatives by field tests with stakes. Annual Book of ASTM Standard, Vol. 04.09 (Wood), Philadelphia, 1995 (re-approved 1994): 246-252.
- Balfas, J. 1995. Beberapa aspek teknologi pada kayu hasil pengembangan hutan tanaman industri (HTI) di Indonesia. Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar, Prapat 27-29 Nopember 1995: 37-48. Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar.
- Balfas, J. 2000. Penyempurnaan sifat kayu dengan perlakuan modifikasi JRP-2. Prosiding Lokakarya Penelitian Hasil Hutan, Bogor 7 Desember 2000: 325-340. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Becker, G. 1976. Concerning termites and wood. *Unasyuva, Int. J. For. and For. Industries.* 28(111): 2-11.
- Cookson, L.J. 1987. <sup>14</sup>C-lignin degradation by three Australian termite species. 1987. *Wood Sci. Technol.* Springer-Verlag. 21: 11-25.
- Frühwald, A. R.-D. Peek., and M. Schulte. 1992. Utilization of coconut timber from North Sulawesi, Indonesia. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.* Hamburg.

- Howes, F.N. 1949. Vegetable gums and resins. Chronica Botanica Company, Waltham, Mass., USA
- Killmann, W. and D. Fink. 1996. Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook. Protrade Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Dag-ammarskjöld-Weg 1–5D-65760. Eschborn Protrade. Eschborn. FAO Corporate Document Repository. 206 pp.
- Kyou, K., T. Watanabe, T. Yoshimura and M. Takahashi. 1996. Lignin modification by termite and its symbiotic protozoa. Wood. Res. 83: 50-54.
- Nakayama, F. 2002. Desert shrub may help preserve wood (as reported by M. Wood), USDA, Agric. Res. Mag. 50 (4).
- Nunes, L., T. Nobre, B. Gigante and A.M. Silva. 2004. Toxicity of pine resin derivatives to subterranean termite (Abstract). Managem. Environ. Quality: Int. J. 15: 521-528.
- Qian, L. and S. Ryu. 2005. Estimating tree resin dose effect on termites. Environmetrics, 17(2): 183-197.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrial Approach. McGraw-Hill Book Company, New York, pp: 188-190.