

2

ISSN 1978 - 4562

**Pengembangan Teknologi Pengolahan dan
Pemanfaatan Hasil Hutan Rawa Gambut Bagi
Peningkatan Ekonomi Masyarakat**

**Prosiding Seminar Nasional
Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia
(MAPEKI) XI
Palangka Raya, 08 - 10 Agustus 2008**



**Kerja Sama:
Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI)
Jurusan Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya**



**Palangka Raya
2008**

BIODETERIORATION IN SCHOOL BUILDINGS IN BOGOR CITY

Trisna Priadi and Ruli Herdiansyah

Department of Forest Products, Faculty of Forestry, IPB

ABSTRACT

Biodeterioration in school buildings took more concern, particularly in Indonesia as a tropical country. This research aimed to know the characteristics of biodeterioration in school buildings in Kota Bogor. A survey was conducted in some elementary schools with 10% stratified random sampling in six kecamatan. The data was analysed with descriptive statistic. The serious degradation caused by subterranean termites and fungi, while dry wood termites caused only medium degradations. Subterranean termites attacked almost all wooden components in the buildings, mainly door frames and ceiling. Dry wood termites generally attacked doors and windows, while wood decay fungi frequently attacked ceiling and wooden roof components. The average economic loss in each elementary school caused by subterranean termites, wood decay fungi and dry wood termites were Rp. 2.606.161, Rp. 492.355 and Rp. 415.029. The total economic loss caused by biodeterioration in elementary school buildings in Bogor city was Rp. 1.074.483.390.

Key words: biodeterioration, termites, decay fungi, school buildings

I. PENDAHULUAN

Biodeteriorasi bangunan merupakan interaksi antara bangunan dan lingkungan biotiknya, antara lain: rayap, jamur/cendawan, kumbang/bubuk, tumbuhan, burung dan binatang pengganggu serta lumut, alga dan tumbuhan tingkat rendah lainnya (Watt 1999).

Rayap merupakan faktor perusak kayu dan bangunan yang paling mengganggu. Rayap mampu merusak komponen bangunan gedung, mebel, buku-buku, kabel-kabel listrik serta barang-barang lainnya. Untuk mencapai sasarannya rayap tanah dapat menembus tembok yang tebalnya beberapa centimeter, menghancurkan plastik, kabel bahkan bentuk konstruksi bangunan seperti : *slab* dan *basement* serta penghalang fisik lainnya (Nandika *et al.* 2003).

Jamur pelapuk dapat mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimia kayu yang terserang. Intensitas perubahan tersebut tergantung pada luasnya pelapukan dan pengaruh khas dari organisme yang menghasilkannya. Warna normal kayu berubah secara nyata. Selain itu sering timbul bau yang menusuk hidung. Kerapatan dan kekuatan kayu dapat menurun drastis, terutama keteguhan pukul (*impact bending*) (Darma 1986).

Bila dilindungi dari air dan kelembaban serta dipelihara dengan baik maka kayu akan bertahan selama-lamanya atau tak terbatas waktunya, baik kelas awet I, II dan III. Sedangkan untuk kelas awet IV dan V akan bertahan sekitar 20 tahun (Duljapar 2001). Hunt dan Garrat (1986) juga menyatakan bahwa kayu dapat dilindungi dari pelapukan dengan memberikan cat atau permis pada permukaan-permukaan yang akan terkena kerusakan.

Bangunan sekolah merupakan sarana penting bagi terlaksananya proses pendidikan yang baik. Lingkungan sekolah yang kondusif membutuhkan keadaan bangunan yang bersih dan terpelihara dari serangan perusak kayu. Kerusakan yang disebabkan oleh perusak biologis bisa berakibat fatal ditinjau dari bidang konstruksi dan fungsi bangunan sekolah. Sehingga dipandang perlu dilakukan penelitian terhadap kerusakan bangunan sekolah diakibatkan oleh perusak biologis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biodeteriorasi pada bangunan sekolah dasar negeri di Kota Bogor, organisme perusaknya serta faktor pendukung terjadinya biodeteriorasi. Selain itu, melalui penelitian ini juga diharapkan dapat diketahui nilai kerugian ekonomis yang disebabkan oleh biodeteriorasi tersebut.

II. BAHAN DAN METODE

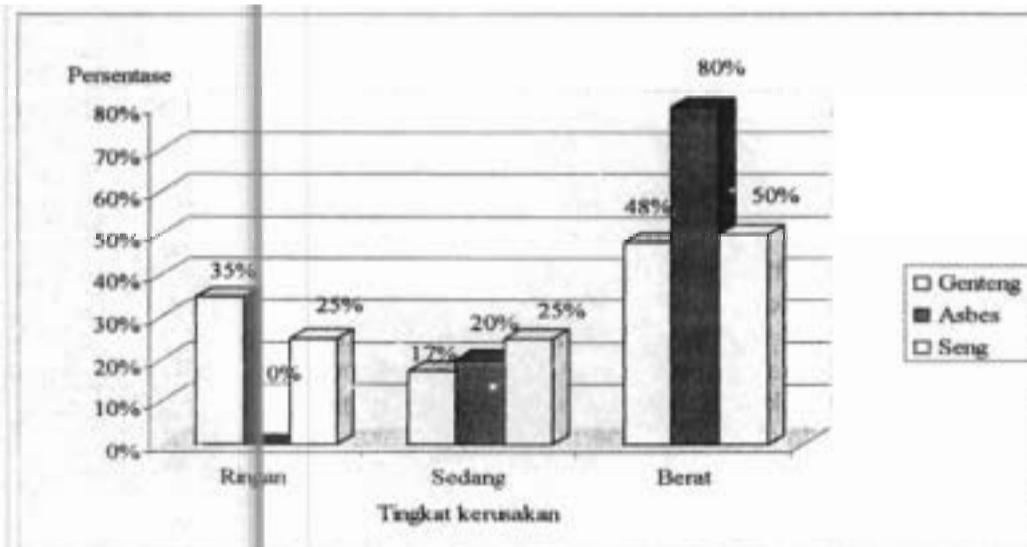
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: peta daerah Kota Bogor, *tally sheet*, alkohol 70% dll. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah meteran, botol, lampu senter, termometer, kamera dll. Survey dilakukan dengan mengambil contoh sekolah dasar negeri di Bogor secara *stratified random sampling* dengan intensitas 10%. Selain penilaian kondisi bangunan, dilakukan juga wawancara dengan pihak sekolah. Rayap yang diperoleh diawetkan dalam alkohol 70% dan diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi dari Kirton (1992) dan Nandika *et al* (2003).

Kerugian ekonomi yang terjadi dihitung berdasarkan volume komponen kayu yang terserang biodeteriorasi dan upah. Pengolahan data serangan organisme perusak kayu pada berbagai komponen bangunan, kelas umur bangunan, kerusakan bangunan per wilayah pengamatan dan nilai kerugian ekonomi dilakukan dengan analisis deskriptif. Kriteria tingkat kerusakan dan kerugian ekonomi menggunakan balasan yang dipakai Remran (1993) yaitu:

- a. Rusak ringan (kerusakan $\leq 5\%$). Biaya yang dihitung hanya bahan kayu.
- b. Rusak sedang (kerusakan 6% - 20%). Biaya mencakup bahan kayu dan upah
- c. Rusak berat (kerusakan $> 20\%$). Biaya mencakup bahan kayu dan upah).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Umum Bangunan Sekolah Dasar di Kota Bogor



Gambar 1 Persentase sekolah berdasarkan jenis atap yang rusak plafonnya

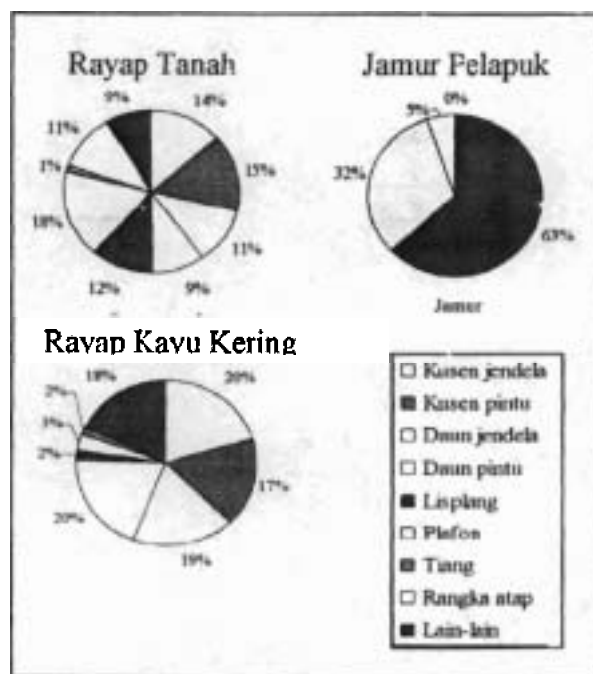
Di Kota Bogor masih banyak sekolah dasar dengan teras belakang tanah dan plesteran, masing-masing sekitar 44% dan 50%. Sebanyak 79% sekolah berteras belakang tanah dan 13% yang berteras plester tersebut mengalami rusak berat pada kusen jendelanya; dinding-dinding pada umumnya lembab; dan rayap tanah banyak mengakses komponen kayu bangunan.

Berdasarkan jenis atapnya, terdapat 12% sekolah beratap seng, 16% beratap asbes, dan 72% beratap genting. Yang paling banyak rusak berat plafonnya adalah yang beratap asbes, disusul kemudian oleh yang beratap seng dan genting (Gambar 1). Kerusakan plafon pada umumnya diawali dengan bocoran air dari atap. Semua sekolah yang beratap asbes dan seng mengalami bocor. Sedangkan yang beratap genteng hanya 31% yang bocor. Ketika ada kebocoran, genteng lebih mudah diganti, sedangkan atap seng atau asbes relatif sulit sehingga cenderung dibiarkan.

B. Bio-deteriorasi pada Berbagai Komponen Kayu Bangunan Sekolah

Serangan rayap tanah terjadi hampir pada semua jenis komponen kayu bangunan. Hal ini karena rayap tanah mampu memodifikasi iklim mikro dalam jalan khusus yang dibuatnya menuju sasaran makanannya menggunakan tanah dan cairan. Serangan rayap tanah yang paling banyak terjadi pada plafon (18%) dan kusen pintu (15%) (Gambar 2). Serangan rayap kayu kering yang paling banyak pada jendela (39%) dan pintu (37%). Serangan rayap kayu kering lebih ringan dibandingkan rayap tanah, terutama karena jumlah anggota koloninya jauh lebih sedikit dibanding rayap tanah. Yang paling banyak diserang jamur pelapuk adalah plafon (63%) dan lisplang (32%). Lisplang mudah diserang jamur pelapuk, karena terkena air hujan langsung dan sinar matahari, sehingga sering lembab dan bahan finishing pelindungnya cepat rusak. Hal ini diperburuk dengan kesalahan teknis pemasangan atau kerusakan struktur atap.

Gambar 2 Frekuensi kerusakan komponen bangunan oleh organisme perusak



C. Biodeteriorasi pada Berbagai Kelas Umur Bangunan Sekolah

Kerusakan komponen bangunan oleh faktor biologis (RT, RKK dan jamur) sudah terjadi pada kelas umur bangunan 1 – 10 tahun, antara lain pada kusen jendela, kusen pintu, daun jendela, daun pintu dan lisplang (Tabel 1). Kerusakan berat oleh rayap tanah terjadi pada bangunan kelas umur 21 – 30 tahun, yaitu pada komponen kusen pintu, terutama yang dalam ruangan dan toilet. Selain pemeliharaan bangunnya kurang baik, kayu yang digunakan berkelas awet rendah (3 bahkan 4), seperti: borneo, durian dan sengon.

Tabel 1 Tingkat serangan perusak biologis pada berbagai kelas umur bangunan dinyatakan dalam persen dari volume tiap komponen

Jenis perusak	Komponen	Kelas umur bangunan (tahun)					
		1 - 10 (%)	11 - 20 (%)	21 - 30 (%)	31 - 40 (%)	41 - 50 (%)	> 50 (%)
Rayap tanah	Kusen jendela	1	10	16	26	6	21
	Kusen Pintu	8	13	37	30	1	21
	Daun pintu	0	2	17	2	0	20
	Daun jendela	1	8	12	13	3	6
	Lisplang	11	6	14	25	17	13
	Plafon	3	15	18	24	11	25
	Tiang	-	-	2	-	-	-
	Rangka atap	0	4	6	11	8	10
	Lain-lain	0	1	1	4	0	3
	Rayap kayu kering	Kusen jendela	2	10	11	8	0
Kusen Pintu		3	5	7	3	0	15
Daun pintu		6	9	6	16	1	4
Daun jendela		5	5	16	11	0	11
Lisplang		0	0	0	1	0	0
Plafon		0	0	0	0	0	0
Tiang		-	-	2	-	-	-
Rangka atap		0	0	0	0	0	0
Lain-lain		0	3	4	4	0	3
Jamur pelapuk	Kusen jendela	0	0	0	0	0	0
	Kusen Pintu	0	0	0	0	0	0
	Daun pintu	0	0	0	0	0	0
	Daun jendela	0	0	0	0	0	0
	Lisplang	3	30	24	24	0	21
	Plafon	0	3	6	0	0	1
	Tiang	-	-	0	-	-	-
	Rangka atap	0	0	3	0	0	0
	Lain-lain	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

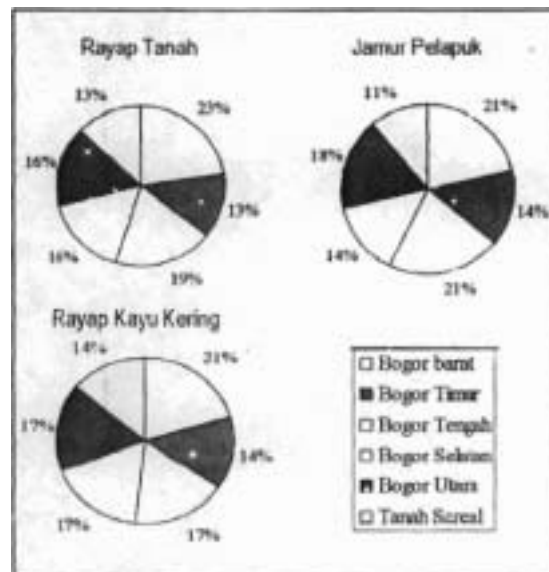
Tidak rusak / rusak ringan
 Rusak sedang
 Rusak berat

Rayap kayu kering tidak menyebabkan kerusakan berat, tapi kerusakan sedang terjadi pada kelas umur bangunan 1 – 10 tahun, yaitu pada daun pintu. Kayu yang terserang umumnya tertutup lapisan kayu yang disisakan oleh rayap. Daripadanya keluar butiran-butiran kecil yang merupakan kotoran dan sisa-sisa gerakan. Adapun jamur pelapuk

berpengaruh besar terhadap kekuatan komponen bangunan dalam memikul beban struktur. Kerusakan berat oleh jamur pelapuk sudah terjadi pada kelas umur bangunan 11 – 20 tahun yaitu sebesar 30% pada lisplang.

D. Biodeteriorasi Bangunan Sekolah di Berbagai Wilayah Kota Bogor

Serangan rayap tanah, rayap kayu kering dan jamur pelapuk terjadi di semua wilayah/kecamatan di Kota Bogor, tapi yang relatif tinggi di Bogor Barat, yaitu berurutan sebesar 23%, 21% dan 21% (Gambar 3). Jenis rayap yang terdapat di setiap wilayah Kota Bogor adalah jenis *Coptotermes curvignathus*. Rayap *Macrotermes gilvus* juga ditemukan hampir di semua wilayah kecuali di Tanah Sareal. Rayap *Odontotermes javanicus* ditemukan di Tanah Sareal; *Microtermes inspiratus* di Bogor Timur; sedangkan rayap *Schedorhinotermes javanicus* ditemukan di Bogor Barat (Gambar 4)



Gambar 3 Frekuensi serangan organisme perusak per wilayah penelitian.

D. Kondisi Lingkungan dan Kadar Air Kayu Bangunan yang Diserang Organisme

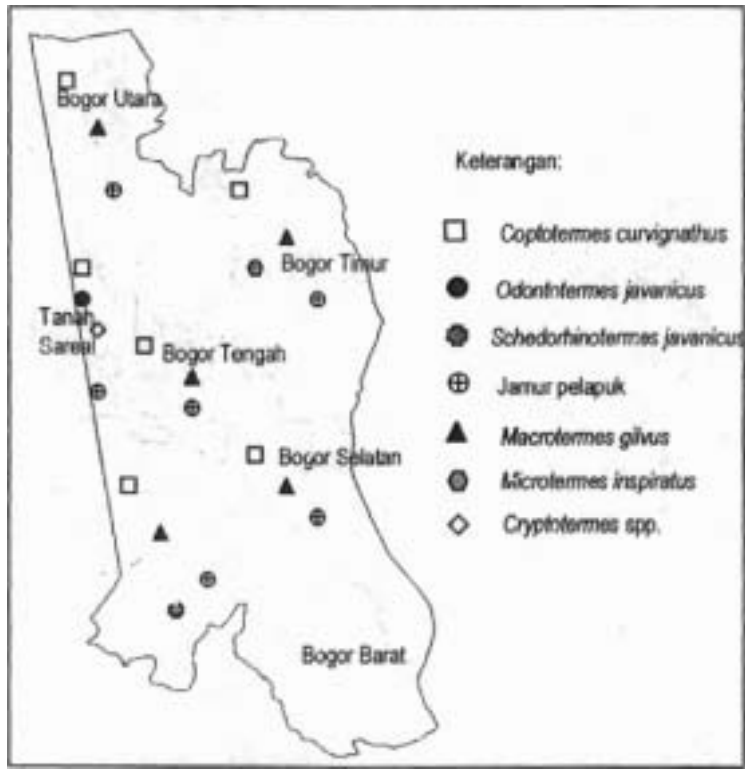
Hasil pengukuran suhu di berbagai lokasi penelitian adalah sekitar 29 - 31°C dan RH 80 - 86%. Kadar air kayu utuh di bangunan sekolah berbeda nyata dengan yang diserang rayap kayu kering, rayap tanah dan jamur pelapuk. Kadar air kayu utuh sekitar 15.8% - 16.8%, rata-ratanya lebih tinggi ± 1.0% dari yang terserang rayap kayu kering (14.4% - 16.2%), tapi lebih rendah 2.0% dan 1.7% dari yang diserang rayap tanah (16.8% - 20.5%) dan jamur pelapuk (15.7% - 19.2%). Berbeda dengan Kubler (1976) yang menyatakan bahwa kayu akan terlindungi dari serangan jamur pelapuk jika rata-rata kadar air yang terdapat dalam kayu di bawah 20%.

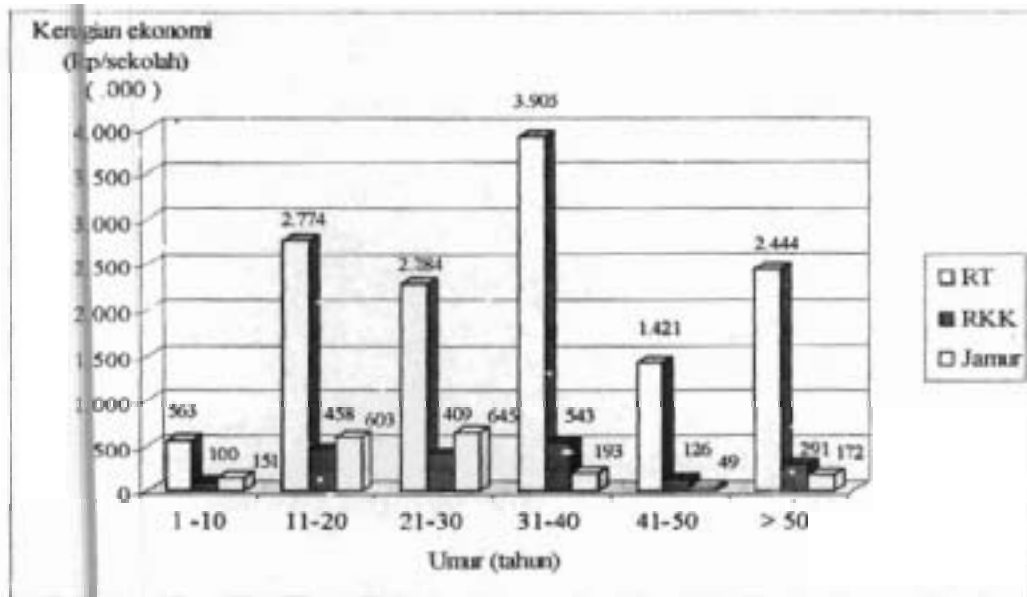
E. Kerugian Biodeteriorasi Per Bangunan Sekolah di Kota Bogor

Kerugian akibat biodeteriorasi cenderung meningkat pada umur bangunan yang semakin tua (Gambar 5). Tapi yang berumur lebih dari 40 tahun relatif rendah kerugiannya.

Faktanya bangunan tersebut banyak peninggalan jaman Belanda yang menggunakan kayu tua berkualitas baik. Selain itu perawatan yang dilakukan di sekolah-sekolah tersebut relatif lebih baik seperti, perbaikan-perbaikan kecil dilakukan, tidak menunggu kerusakan parah.

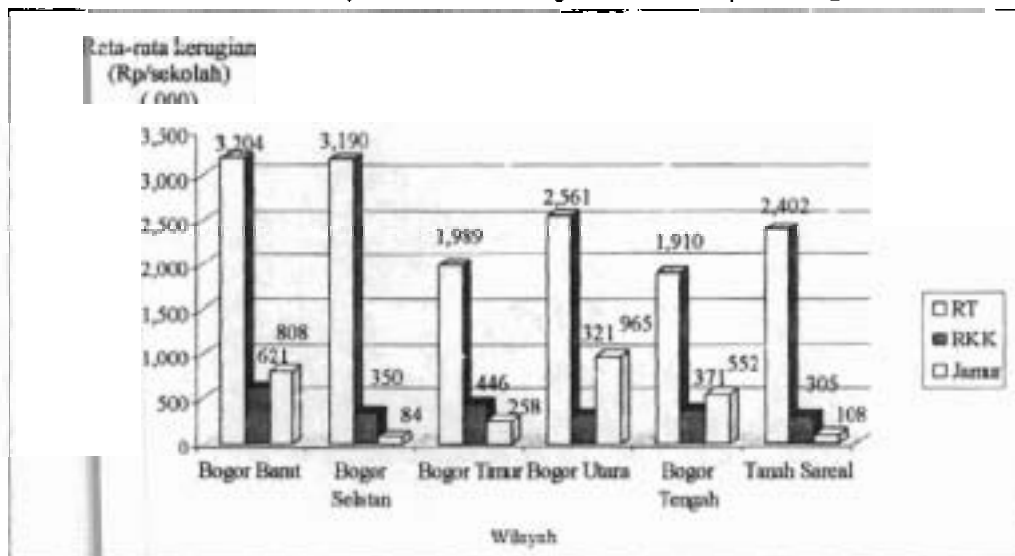
Gambar 4 Sebaran serangan jenis organisme perusak kayu bangunan sekolah dasar yang ditemukan di Kota Bogor.





Gambar 5 Histogram nilai kerugian rata-rata pada berbagai kelas umur bangunan akibat biodeteriorasi

Pada Gambar 6 tampak bahwa kerugian terbesar per bangunan sekolah

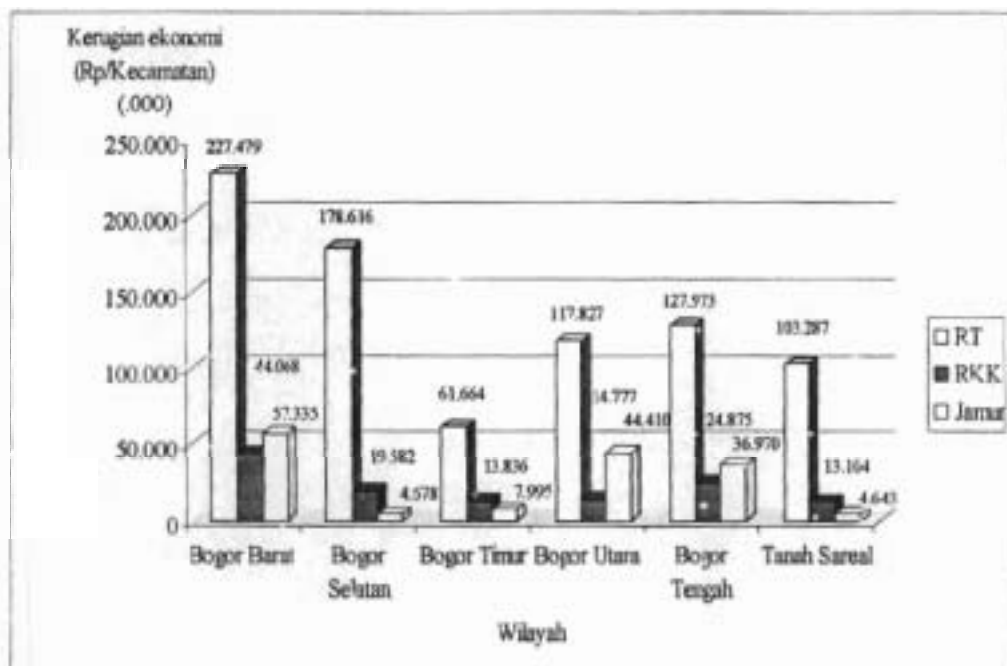


Gambar 7. Histogram kerugian rata-rata per sekolah di tiap kecamatan di Kota Bogor

akibat biodeteriorasi terjadi di Bogor Barat dengan kerugian Rp. 4.633.000,- per sekolah. Bangunan sekolah di Bogor Barat pada umumnya kelas umur 21 - 30 tahun dan 31 - 40 tahun. Banyak bangunan yang kondisinya kurang baik, seperti: dinding yang lembab, atap yang digunakan asbes dan seng sehingga bila bocor relatif sulit diperbaiki.

Selain rayap tanah, jamur pelapuk menyebabkan kerugian rata-rata lebih besar dibanding akibat rayap kayu kering. Wilayah yang mengalami kerugian rata-rata cukup tinggi akibat jamur pelapuk adalah kecamatan Bogor Utara dan Bogor Barat.

Di Kota Bogor terdapat 314 sekolah dasar yang tersebar di enam kecamatan. Kerugian akibat serangan rayap tanah di Bogor Barat mencapai Rp. 227.479.000 (71 sekolah) dengan total kerugian akibat biodeteriorasi sebesar Rp. 328.882.153 (Gambar 7). Adapun Hasil perhitungan total kerugian akibat serangan rayap tanah pada bangunan sekolah dasar di Kota Bogor sebesar Rp. 801.956.779, sedangkan akibat serangan jamur pelapuk dan rayap kayu kering masing-masing sebesar Rp. 146.567.791 dan Rp. 125.958.821. Jadi total kerugian akibat biodeteriorasi pada bangunan sekolah dasar di Kota Bogor sebesar Rp. 1.074.483.390.



Gambar 7 Histogram kerugian ekonomi per kecamatan di Kota Bogor

IV.KESIMPULAN DAN SARAN

A.Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disimpulkan bahwa:

1. Tingkat kerusakan berat oleh jamur pelapuk dan rayap tanah sudah terjadi pada kelas umur 11-20 tahun dan 21-30 tahun. Tidak ada kerusakan berat oleh rayap kayu kering. Tapi tingkat kerusakan sedang yang diakibatkannya sama dan rayap tanah terjadi pada kelas umur bangunan 1-10 tahun.
2. Rayap tanah yang paling sering ditemukan menyerang bangunan sekolah dasar negeri di Kota Bogor adalah *Coptotermes curvignathus*. Selain itu ada juga jenis *Odontotermes javanicus*, *Macrotermes gilvus*, *Microtermes inspiratus* dan *Schedorhinotermes*

Javanicus. Sedangkan untuk rayap kayu kering yang ditemukan adalah jenis *Cryptotermes* spp.

3. Kerugian akibat serangan rayap tanah, jamur pelapuk dan rayap kayu kering pada sekolah dasar di Kota Bogor adalah Rp. 801.956.779, Rp. 146.567.791. dan Rp. 125.958.821.

B. Saran

1. Perlu adanya pengawasan dan pemeliharaan berkala terhadap kondisi struktur bangunan sekolah.
2. Komponen bangunan yang rawan serangan organisme perusak kayu seperti lisplang, plafon, kusen pintu, kusen jendela dan lain-lain sebaiknya menggunakan kayu yang memiliki keawetan tinggi atau menggunakan kayu yang diawetkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darma IG KT. 1986. Perusakan Warna Kayu : Blue Stain. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Duljapar K. 2001. Pengawetan Kayu. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Harris Y. 2001. Building Pathology : Deterioration, Diagnostics and Intervention. Chichester Weinhelm Brisbane Singapore Toronto. New York.
- Hunt GM dan Garrat GA. 1986. Pengawetan Kayu. (terjemahan Mohammad Jusuf) Edisi 1. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kirton G Laurence YPTHO. 1992. Termites of Peninsular Malaysia. Malayan Forest Record no. 26. Forest Research Institute Malaysia. Kepong Kuala Lumpur.
- Kubler H. 1978. Wood as Building and Hobby Material. University of Winconsin Madison. New York.
- Nandika D Rismayadi Y, dan Diba F. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nandika D Soenaryo dan Aswin S. 1996. Kayu dan Pengawetan Kayu. Dinas Kehutanan. Jakarta.
- Remran. 1993. Kerugian Ekonomi Akibat Serangan Rayap pada Bangunan Perumahan di Pulau Batam. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Watt DS. 1999. Building Pathology : Principle and Practice. Cambridge. The University Press.