

# BIODETERIORASI KAYU PADA BANGUNAN RUMAH TRADISIONAL



**ANDI AMRIYANA DEA**  
**M 121 05 011**



Tgl. Terima	05 Agustus 2009
Asal Data	kehutanan
Bersifat	1
Spesies	Hadiah
No. Inventaris	14
	SKR - 1409
	DEA - b

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Biodeteriorasi Kayu pada Bangunan Rumah Tradisional  
Nama : Andi Amriyana Dea  
NIM : M 121 05 011  
Program Studi : Teknologi Hasil Hutan

Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Kehutanan  
Pada  
Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

**Menyetujui,**

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.**

**Pembimbing II**



**Syahidah, S.Hut., M.Si.**

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin



**Ir. Beta Putrato, M.Sc**  
**NIP. 130 792 980**

Tanggal lulus : 31 Juli 2009

## ABSTRAK

**Andi Amriyana Dea (M 121 05 011). Biodeteriorasi Kayu pada Bangunan Rumah Tradisional. Di bawah bimbingan Musrizal Muin dan Syahidah.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan kayu bangunan akibat biodeteriorasi dan menduga tingkat kerugian ekonomi dari kerusakan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan berguna sebagai bahan informasi dalam melakukan pemeliharaan terhadap kayu bangunan dan pemilihan jenis kayu yang tepat untuk setiap bagian konstruksi bangunan atau rumah, khususnya pada bangunan tradisional.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2009 di kawasan rumah tradisional RW 006, Kelurahan Tamalanrea Indah, Kecamatan Biringkanaya, Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian ini ditentukan berdasarkan survey pendahuluan yang menunjukkan bahwa kawasan tersebut sebagian besar terdiri atas permukiman penduduk dengan struktur bangunan tradisional yang dibangun dalam rentang waktu atau umur bangunan yang beragam. Prosedur penelitian dimulai dengan menentukan objek penelitian pada rumah yang berumur <5 tahun, 5-9 tahun, 10-14 tahun, 15-19 tahun, dan  $\geq 20$  tahun dengan 3 kali pengambilan sampel pada masing-masing umur bangunan. Variabel yang diamati meliputi jenis komponen kayu penyusun bangunan yang terserang organisme perusak, jenis organisme perusak kayu, dan tanda-tanda kerusakan setiap organisme perusak kayu. Setiap bentuk kerusakan kayu yang terdeteksi didokumentasikan dengan menggunakan kamera. Intensitas serangan dan derajat serangan ditentukan berdasarkan pengamatan pada kondisi kayu yang mengalami biodeteriorasi. Kerugian ekonomi diduga berdasarkan harga kayu di pasaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada komponen dan jenis kayu yang sama tingkat kerusakan akibat biodeteriorasi pada umumnya akan semakin meningkat dengan bertambahnya umur bangunan. Intensitas serangan dan derajat serangan masing-masing sekitar 16,67% dan 50 pada umur < 5 tahun menjadi 48,35% dan 61,9 pada umur  $\geq 20$  tahun. Biodeteriorasi pada kayu tergolong berat pada bangunan yang berumur  $\geq 20$  tahun, khususnya pada kondisi lingkungan yang dekat sumber air, terdapat banyak pohon, kondisi tanah yang lembab, adanya tumpukan kayu dan tingkat pemeliharaan bangunan yang rendah. Prakiraan kerugian ekonomi akibat biodeteriorasi pada bangunan berumur 15-19 tahun mencapai Rp 3.080.000,00, per unit, tetapi belum termasuk biaya pembongkaran dan pemasangan komponen pengganti.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah S.W.T karena atas rahmat dan hidayatNya sehingga penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul **“Biodeteriorasi Kayu pada Bangunan Rumah Tradisional”** dapat terselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak kendala dan tantangan yang dihadapi, namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Sembah sujud untuk Ayahanda Drs. A. Wahab Dea dan Ibunda Hj. Mantasia, karena keberhasilan penulis tidak lepas dari do'a dan harapan mereka, dan kepada kakak-kakaku Andi Amri Dea., S.Pt., Andi Amriani Dea, S.Si., serta kakak iparku Andi Fitria Syahrir, S.Sn., dan Abdul Salam, S.Hi serta keluarga tercinta atas dorongan, pengertian, pengorbanan dan doa restu selama penulis menempuh pendidikan. semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ampunanNya kepada kita.

Pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc. selaku Pembantu Dekan I dan pembimbing I dan Ibu Syahidah, S.Hut., M.Si., selaku Pembimbing II sekaligus sebagai Penasehat Akademik yang dengan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan kepada penulis sejak awal hingga selesainya skripsi ini.

Kepada para penguji skripsi ini, masing – masing Bapak Ir. Beta Putranto, M.P., Bapak. Ir. Bakri, M.Sc dan Bapak Ir. Baharuddin, M.P., penulis ucapkan terima kasih atas saran dan perbaikan skripsi ini.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Muh. Restu, M.P selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Bapak dan ibu staf akademik fakultas kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar
3. Teman-teman seperjuangan Sri Yulianti Tagoe, Wiwik Hendrawaty Sam, Fitriah, Lisa Pujilestari, Silvana Arsyad, Nurfini, Haslinda, Hutri Irianti, dan Mima.
4. Teman-teman KKN gelombang XV dan Teman-teman PU GEL. XVIII
5. The Big Family Angkatan 2005, teman-teman angkatan '04, angkatan '03 yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu terima kasih atas semuanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga saran dan masukan yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat penulis hargai.

Akhir kata penulis menaruh harapan besar semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

**Billahi Taufik Walhidayah Wassalamu Alaikum Wt. Wb.**

**Makassar, Juli 2009**

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Biodeteriorasi Kayu .....	4
B. Faktor Perusak Biologis Kayu .....	5
C. Komponen Kayu Penyusun Bangunan .....	12
D. Suhu dan Kelembaban .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	20
B. Alat dan Bahan .....	20
C. Prosedur Penelitian .....	20
D. Analisis Data .....	21

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Kerusakan Bangunan .....	23
B. Prakiraan Kerugian Ekonomi .....	29

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan .....	31
B. Saran .....	31

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kelas Awet Kayu Indonesia .....	13
2.	Tingkat Serangan Organisme Perusak Kayu pada Tiap Umur Bangunan yang Berbeda .....	23



## DAFTAR LAMPIRAN



No.

Teks

1. Variabel yang Diamati pada Bangunan
2. Prakiraan Kerugian Ekonomi Akibat Biodeteriorasi
3. Dokumentasi Komponen Bangunan yang Mengalami Biodeteriorasi
4. Kondisi Lingkungan yang Mendukung Terjadinya Biodeteriorasi Kayu pada Bangunan

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kayu sebagai hasil metabolisme dari pohon, mempunyai banyak kelemahan terutama terhadap biodeteriorasi. Kayu sudah dikenal sebagai bahan bangunan sejak berabad-abad yang lalu, tetapi di samping itu diketahui pula bahwa tidak semua jenis kayu memiliki keawetan yang baik. Indonesia yang terletak di daerah khatulistiwa, selain menguntungkan karena mempunyai sumber daya alam flora dan fauna yang beraneka ragam, juga mempunyai resiko berupa terdapatnya berbagai jenis hama terutama yang banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan, seperti rayap, jamur, kumbang dan binatang laut.

Untuk merencanakan masa layak suatu konstruksi, agar memiliki kinerja seperti yang diharapkan, diperlukan suatu gambaran tentang tingkat bahaya serangan organisme karena berdasarkan data yang ada kerusakan terbesar konstruksi bangunan adalah akibat serangan organisme perusak. Tanda-tanda kerusakan yang terjadi pada kayu oleh organisme perusak dapat terlihat dari adanya cacat-cacat berupa lubang gerek, pewarnaan, pelapukan, rekahan, pelunakan, dan lain-lain perubahan yang semuanya merupakan penurunan kualitas bahkan kuantitas karena ada juga yang benar-benar memakan habis kayu. Setiap tanda-tanda kerusakan yang terlihat merupakan gejala spesifik dari salah satu faktor penyebab. Sedangkan adanya tanda serangan itu sendiri sekaligus merupakan indikator bahwa kayu atau hasil hutan yang bersangkutan telah terserang hama, penyakit atau penyebab lainnya. Dalam praktek sering diabaikan adanya cacat-cacat dan kerusakan-kerusakan lain yang ditimbulkan oleh faktor-

faktor perusak ini. Bila secara ekonomis nilai kerugian telah mencapai ambang tertentu (*economic threshold*) barulah mulai dicari upaya untuk melakukan tindakan pengendalian tertentu agar kerugian dapat dikurangi sampai minimum dan tidak berlanjut kepada bahan-bahan lain yang belum terserang. Sebagaimana telah diutarakan di muka, deteriorasi hasil hutan disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satu penyebab utama adalah hama. Hama merupakan istilah umum yang diberikan bagi berbagai hewan penyebab kerusakan dalam bidang pertanian (termasuk kehutanan). Hewan-hewan ini adalah serangga, binatang pengerat, moluska, krustasea dan lain-lain. Di antara hewan-hewan penyebab kerusakan kayu, yang paling banyak adalah jenis-jenis serangga.

Dalam konsep perlindungan bangunan perencanaan dalam mendirikan bangunan harus matang agar bangunan dapat bertahan dan berfungsi sebagaimana mestinya dalam jangka waktu yang lama. Usaha dalam mempertahankan bangunan untuk bertahan lama dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Faktor-faktor penyebab kerusakan bangunan perlu diketahui sebelum melakukan usaha proteksi bangunan maupun usaha dalam rangka membasmi faktor perusak tersebut. Salah satu langkah yang diambil adalah mengidentifikasi jenis kerusakan dan penyebab terjadinya kerusakan tersebut. Dengan identifikasi, maka pembasmian dan proteksi terhadap kerusakan tersebut dapat dilaksanakan.

Kayu banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Rumah tradisional adalah rumah yang dari segi bentuk mencerminkan adat istiadat daerah setempat dan material penyusun bangunan sebagian besar masih memanfaatkan bahan dari

alam seperti kayu. Rumah tradisional di Sulawesi Selatan dibangun menggunakan bahan bangunan dari kayu. dan jika kayu tersebut sudah diserang akan sangat membahayakan, selain dari segi ekonomi juga membahayakan bagi penghuninya. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian tentang "Biodeteriorasi Kayu pada Bangunan Rumah Tradisional".

### **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan kayu bangunan akibat biodeteriorasi dan menduga tingkat kerugian dari kerusakan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan berguna sebagai bahan informasi dalam melakukan pemeliharaan terhadap kayu bangunan dan pemilihan jenis kayu yang tepat untuk setiap bagian konstruksi bangunan atau rumah, khususnya pada bangunan tradisional.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Biodeteriorasi Kayu

Biodeteriorasi adalah perubahan fisika/kimia suatu produk atau senyawa menjadi bentuk yang lebih sederhana dan berdampak menurunkan kualitas produk tersebut. Penurunan kualitas ini disebabkan oleh faktor biologis yang sifatnya merugikan (Anonim, 2007). Hueck (1965, 1968) dalam Allsopp et. al. (2004), mengemukakan biodeteriorasi adalah perubahan sifat yang tidak diinginkan pada suatu bahan/benda yang disebabkan oleh aktivitas organisme perusak kayu.

Deteriorasi hasil hutan adalah semua proses yang menyebabkan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil hutan. Terjadinya deteriorasi hasil hutan diakibatkan oleh berbagai penyebab (*causing agents*), yaitu karena faktor-faktor biologis (hama, penyakit) dan faktor-faktor fisik. Tanda-tanda kerusakan yang terjadi pada kayu oleh faktor-faktor perusak dapat terlihat dari adanya cacat-cacat berupa lobang gerek (*bore holes*), pewarnaan (*staining*), pelapukan (*decay*), rekahan (*brittles*), pelunakan (*softing*), dan lain-lain perubahan yang semuanya merupakan penurunan kualitas dan kuantitas karena ada juga yang benar-benar memakan habis kayu (Tarumingkeng, 2004b). Kayu dapat dirusak oleh organisme hidup seperti jamur, serangga, dan binatang laut. Organisme perusak ini merombak komponen utama pembentuk kayu seperti lignin dan selulosa, serta menurunkan kekuatan kayu. Mereka menggerek kayu sebagai bahan makanan dan tempat tinggal. Usia pakai kayu tergantung pada kelas awet kayu terhadap faktor perusak (Batubara, 2006).

## B. Faktor Perusak Biologis Kayu

Faktor penyebab kerusakan kayu dapat digolongkan menjadi dua faktor yaitu faktor biologis dan faktor non biologis. Faktor biologis perusak kayu disebabkan oleh serangan jamur, rayap, bubuk kayu, dan penggerek kayu di laut, sedangkan kerusakan oleh faktor non biologis dapat disebabkan oleh faktor mekanis, udara, cahaya, angin, air, api, cuaca, suhu, alkali, asam, garam dan bahan kimia lainnya (Aini, 2005).

Organisme perusak kayu beraneka macam. Kebanyakan serangan organisme perusak ini sangat cepat menurunkan keawetan dan umur pakai kayu. Ada jenis yang langsung memakan komponen kayu, ada yang melapukkan kayu, mengubah susunan kimia kayu, dan ada pula yang hanya merusak kayu dalam mengubah warna menjadi kebiru-biruan kotor. Jenis-jenis serangga sering melubangi kayu untuk memakan selulosa dan selanjutnya menjadikannya tempat bersarang (Dumanauw, 1990).

### 1. Jamur

Jamur adalah golongan tanaman tingkat rendah yang tidak mempunyai zat hijau daun (*chlorophyl*). Karena tidak memiliki zat hijau daun, maka jamur tidak dapat memproduksi makanan sendiri. Oleh karena itu untuk kelangsungan hidupnya jamur menumpang pada makhluk hidup lain (Batubara, 2006).

Berdasarkan sifat perkembangan dan bentuk kerusakan pada kayu, jamur yang menyerang kayu dapat dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu jamur pelapuk (*decay fungi*), jamur pelunak (*soft rot*), dan jamur pewarna (*staining fungi*). Jamur perusak kayu serangannya bersifat menghancurkan dan membusukkan bahan

organik kayu karena sebagian besar kayu dirombak secara biokimia. sedangkan jamur pewarna kayu hanya menimbulkan pewarnaan pada kayu yang disebabkan oleh reaksi enzim-enzim yang dikeluarkan oleh miselium jamur tersebut (Abdurrohim 1982 dalam Ismail, 2000).

Jamur merupakan jenis tumbuhan yang berkembang biak dengan spora. Hidupnya sebagai parasit terhadap makhluk hidup. Umumnya sangat subur di daerah lembab. Jamur terkenal sebagai perusak kayu basah. Hanya ada beberapa jenis yang menyerang kayu kering. Sifat utama kerusakan oleh jamur ialah pelapukan dan pembusukan kayu, tapi ada juga yang merubah warna kayu (Gunawan, 2008).

Jamur pelapuk kayu berasal dari kelas *Basidiomycetes*, mempunyai kemampuan untuk merombak selulosa dan lignin yang menjadi komponen utama sel kayu, sehingga kekuatan kayu menjadi berkurang. Jamur pelunak kayu dan jamur pewarna kayu berasal dari kelas *Ascomycetes*. Jamur pelunak kayu menyerang kayu yang berhubungan dengan tanah atau air dan hanya bagian tertentu saja dari dinding sel yang dirombak yaitu bagian tengah dinding sekunder (S2). Jamur pewarna kayu dapat menimbulkan perubahan warna pada kayu yang masih basah. Jamur ini tidak merombak dinding sel dan hidup dari zat pengisi sel, sehingga tidak menurunkan kekuatan kayu. Namun dapat merugikan karena pewarnaan pada kayu menyebabkan penurunan kualitas kayu (Aini, 2005).

Tambunan dan Nandika (1989). mengemukakan pengaruh serangan jamur terhadap sifat-sifat kayu secara umum adalah sebagai berikut:

- a. pengaruh berat, hilangnya sebagian selulosa dan lignin karena dirombak oleh jamur. Bila presentase penyerangan jamur ini tinggi, maka kayu menjadi semakin ringan.
- b. pengaruh kekuatan, kayu yang diserang jamur akan mempengaruhi sifat keteguhan pukul, keteguhan lengkung, keteguhan tekan, kekerasan serta elastisitasnya dan mengakibatkan kekuatan kayu akan berkurang.
- c. peningkatan kadar air, kayu yang lapuk akan menyerap air lebih banyak dari pada kayu yang segar sehat.
- d. penurunan kalori, nilai kalori ada hubungannya dengan intensitas serangan. Apabila intensitas pelapukan semakin tinggi maka nilai kalori semakin kecil. sebab kayu yang lapuk memberikan panas yang lebih kecil dari pada kayu yang sehat.
- e. perubahan warna, *white-rot* menimbulkan warna putih, *brown-rot* menimbulkan warna coklat, sedangkan *blue-stain* menimbulkan warna hitam kebiru-biruan.
- f. perubahan bau, umumnya kayu lapuk baunya berbeda dengan kayu yang sehat.
- g. perubahan struktur mikroskopis, *white-rot* menyebabkan dinding sel kayu makin lama-makin tipis dan akhirnya habis. *Brown-rot* menyerang selulosa kayu. *Soft-rot* hanya menyerang dinding sekunder dan bila dilihat dengan mikroskop polarisasi maka terlihat lubang-lubang spiral yang memanjang.



## 2. Bakteri

Bakteri adalah jenis tumbuhan tingkat rendah yang tidak berhijau daun. Oleh karena itu untuk hidupnya memerlukan bahan-bahan organik yang dihasilkan oleh tumbuhan hijau. Jasad renik ini mempunyai kemampuan khusus untuk berkembang pada lingkungan yang kurang oksigen. Beberapa jenis di antaranya bahkan dapat hidup secara anaerobik. Serangan bakteri terhadap kayu biasanya terjadi bersama-sama dengan jamur. Kedua jenis jasad renik tersebut kemungkinan bekerjasama dalam penghancuran kayu secara biologis. Bakteri mempunyai kemampuan dalam merusak selulosa kayu dan juga mampu merusak jaringan-jaringan berlignin jika kondisi lingkungan memungkinkan. (Tambunan dan Nandika, 1989).

## 3. Serangga

Kerusakan kayu akibat serangan serangga sangat beragam, baik bentuk, posisi maupun intensitasnya. Serangga dapat merusak kayu sehingga kayu tersebut kekuatannya hilang. Tinggi rendahnya derajat kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan perusak kayu, terutama ditentukan oleh individunya (populasi serangga). Oleh karena sifatnya, kayu sering dipakai oleh serangga untuk tempat tinggal atau dapat juga sebagai bahan makanan (Damanik, 2003).

Kerusakan kayu oleh serangga terutama disebabkan oleh jenis rayap dan kumbang bubuk. Serangan dapat terjadi pada pohon yang masih berdiri, kayu bulat yang sudah ditebang, kayu gergajian dan produk peralatan dari kayu di

dalam penyimpanan maupun dalam pemakaian. Serangan ditandai dengan adanya lubang-lubang atau gerakan menyerupai saluran di permukaan kayu. Akibatnya penampilan kayu kurang menarik dan kekuatannya menjadi menurun (Batubara, 2006).

#### **a. Rayap**

Di Indonesia rayap tergolong ke dalam kelompok serangga perusak kayu. Kerugian akibat serangan rayap tidak kecil, binatang kecil yang tergolong ke dalam serangga sosial ini, mampu menghancurkan bangunan yang berukuran besar dan mengakibatkan kerugian besar pula. Rayap ini menyerang beraneka ragam kayu bangunan, seperti tiang-tiang, tonggak-tonggak penyangga, tiang penguat tambang, menara pengebor minyak, kayu jembatan dan lain-lain (Damanik, 2003).

Rayap merusak bangunan tanpa mempedulikan kepentingan manusia. Rayap mampu merusak bangunan gedung, bahkan juga menyerang dan merusak mebel di dalamnya, buku-buku, kabel listrik dan telepon, serta barang-barang yang disimpan. Rayap untuk mencapai sasaran dapat menembus tembok yang tebalnya beberapa senti meter (cm), plastik, kabel dan penghalang fisik lainnya. Rayap dapat menembus lubang terbuka atau celah pada bangunan disekitar celah kayu atau pipa ledeng, celah antara pondasi dan tembok maupun pada atap kuda-kuda (Nandika, dkk., 2003).

Berdasarkan tempat hidupnya, rayap perusak kayu dibedakan menjadi dua yaitu rayap kayu kering dan rayap tanah. Rayap kayu kering adalah rayap yang menyerang kayu dalam keadaan kering, dengan ciri-ciri kerusakan adanya kotoran

berbentuk butiran halus yang keluar dari lubang gerek. Rayap tanah adalah rayap yang merusak kayu baik yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan tanah. Pada kayu yang tidak berhubungan langsung dengan tanah, diserang melalui terowongan yang berbentuk bulat pipih terbuat dari tanah, dan biasanya menempel pada permukaan kayu atau dinding (SNI, 1999).

#### **b. Kumbang**

Beberapa serangga menghasilkan bubuk kayu. Larva dari serangga-serangga ini menggali kayu untuk mendapatkan makanan dan berlindung, meninggalkan bagian-bagian kayu yang tidak dicerna dalam bentuk bubuk-bubuk halus. Kayu yang terserang jika digerakkan atau digoyangkan, sisa yang berbentuk bubuk keluar dari lubang-lubang yang dibuat pada permukaan kayu oleh kumbang dewasa yang bersayap ketika mereka muncul untuk meluaskan serangan. Larva-larva menggerogoti kayu dalam bentuk tak beraturan dan kerap kali berupa saluran-saluran yang besar dan jika serangan hebat biasanya hanya tinggal sedikit kayu yang sehat sebagai lapisan luar yang tipis. Serangga bubuk kayu yang sangat penting dari segi pengaruh dan besarnya kerusakan, adalah kumbang *Lyctus*. Serangga ini hanya menyerang kayu daun lebar dengan diameter pembuluh yang sangat besar sebagai tempat telur kumbang ini. Kepekaan kayu terhadap serangan ini ditunjukkan oleh kadar patinya, karena pati adalah zat makanan pokok bagi *Lyctus* (Hunt dan Garrat, 1986).

Ukuran tubuh kumbang perusak kayu biasanya kecil dengan panjang sekitar 2 – 8 mm. Kerusakan yang ditimbulkan berupa lubang-lubang terowongan dalam kayu. Kayu yang diserangnya dapat hancur hanya dengan menekannya



dengan jari, karena bagian dalam kayu telah menjadi bubuk. Kumbang menyebabkan kerusakan seperti ini disebut kumbang bubuk (*powderpost beetles*). Ada pula kumbang yang membuat lubang-lubang jarum dalam kayu, Kumbang penyebabnya disebut kumbang penggerek lubang jarum (*pinhole borers*) (Tarumingkeng, 2004a).

Papan, mebel, kayu bangunan, kayu perkakas dan produk lain yang dibuat dari kayu gubal, serta kayu-kayu yang disimpan dalam jangka waktu yang lama kerap kali rusak berat sehingga tidak dapat digunakan. Agar kayu dapat digunakan sebaiknya menghindari pemasangan kayu gergajian yang telah diserang oleh kumbang bubuk kedalam suatu bangunan kayu atau pada suatu lapangan penyimpanan kayu bulat (Damanik, 2003).

#### c. Binatang laut

Penggunaan kayu yang berhubungan langsung dengan air laut atau air payau, misalnya dermaga, dapat mengalami kerusakan akibat binatang penggerek. Berdasarkan ciri dalam struktur umum dan cara penyerangan kayu, binatang penggerek kayu di laut dibedakan menjadi dua yaitu kerang penggerek (*Molluscan borers*) dan kepiting penggerek (*Crustacean borers*) (Batubara, 2006).

Kerugian akibat serangan binatang penggerek kayu cukup besar. Sebagai contoh, di daerah pantai Amerika setiap tahunnya menderita kerugian yang ditaksir \$ 50 juta setiap tahunnya akibat serangan jasad hidup ini terhadap konstruksi-konstruksi kayu di pantai. Di daerah perairan tropis seperti Indonesia dimana terdapat banyak spesies binatang laut, kerugian yang ditimbulkannya belum dapat diantisipasi secara pasti (Damanik, 2003).

Kayu yang dipasang di air asin akan mengalami kerusakan lebih hebat daripada kayu yang dipasang di tempat lain. Hampir semua kayu dapat diserang oleh binatang laut. Tetapi adapula beberapa jenis kayu yang memiliki faktor ketahanan, karena adanya zat ekstraktif yang merupakan racun bagi binatang laut antara lain kayu lara, kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* T.), kayu glam, dan lain-lain (Gunawan, 2008).

### **C. Komponen Kayu Penyusun Bangunan**

Kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan adalah kayu olahan yang diperoleh dengan jalan mengkonversikan kayu bulat menjadi kayu berbentuk balok, papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan tujuan penggunaannya. Kayu sebagai bahan bangunan dibedakan ke dalam tiga golongan pemakaian berdasarkan cacat-cacat yang ada pada kayu tersebut. Kayu bangunan struktural, kayu bangunan yang digunakan dalam struktur bangunan, kayu bangunan non struktural, yaitu kayu bangunan yang digunakan dalam bagian bangunan yang tidak berfungsi sebagai struktur bangunan, dan kayu bangunan untuk keperluan lain, yaitu kayu bangunan yang tidak termasuk dalam kedua golongan tersebut, tetapi dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan penolong ataupun bangunan sementara (Anonim, 2007).

Kayu sebagai bahan bangunan mempunyai sifat yang menguntungkan dan merugikan. Keuntungan kayu sebagai bahan bangunan yaitu, mudah didapat, harga relatif murah, mudah dikerjakan, bentuknya indah alami sehingga sering diekspos serat-seratnya sebagai hiasan ruang misalnya kayu jati, tahan zat

kimia, ringan, serbaguna dan bekasnya masih dapat dipakai lagi untuk keperluan lain. Sifat rugi kayu mudah terbakar, kekuatan dan keawetan kayu sangat tergantung dari jenis dan umur pohonnya, cepat rusak oleh pengaruh alam, dapat dimakan serangga-serangga kecil, dapat berubah bentuk (menyusut atau memuai), kekuatan kayu tidak seragam (Puspantoro, 1992).

Martawijaya dkk (1981), mengklasifikasikan keawetan kayu berdasarkan umur pakai di lapangan sebagai berikut :

Tabel 1. Kelas Awet Kayu Indonesia

Kondisi Tempat Kayu Dipakai	Kelas Awet				
	I	II	III	IV	V
Selalu berhubungan dengan tanah lembab	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Sangat pendek	Sangat pendek
Hanya dipengaruhi cuaca, tapi dijaga supaya tidak terendam air dan tidak kekurangan udara	20 tahun	15 tahun	10 tahun	Beberapa tahun	Sangat pendek
Di bawah atap, tidak berhubungan dengan tanah lembab dan tidak kekurangan udara	Tidak terbatas	Tidak terbatas	Tidak terbatas	Beberapa tahun	pendek
Di bawah atap, tidak berhubungan dengan tanah lembab dan tidak kekurangan udara dan dipelihara dengan baik serta dicat dengan teratur	Tidak terbatas	Tidak terbatas	Tidak terbatas	20 tahun	20 tahun
Serangan dengan rayap tanah	Tidak	Jarang	Cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
Serangan bubuk kayu kering	Tidak	Tidak	Hampir tidak	Tidak berarti	Sangat cepat

Kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* T.), dan kayu balau (*Shorea* spp.), yang berasal dari Kalimantan Selatan banyak digunakan sebagai konstruksi bangunan berupa tiang bangunan, sirap (atap kayu), papan lantai, kosen, bahan untuk bangunan jembatan, bantalan kereta api, tiang listrik, perkapalan (antara lain untuk kemudi, pendayung, tiang layar, lunas dan gading-gading), tong atau jenis wadah lainnya. dan kegunaan lain yang memerlukan sifat-sifat khusus awet dan kuat. Karena kekuatan dan keawetannya yang tinggi (Anonim, 2008).



Dari segi fisika bangunan, tugas utama atap adalah tugas payung, yakni pelindung terhadap matahari dan hujan. Hujan membawa kebasahan yang bagus untuk sawah dan ladang tetapi untuk kediaman rumah jelas mengganggu (Mangunwijaya, 1994). Atap merupakan bagian terpenting dari suatu bangunan karena merupakan bagian bangunan yang paling banyak terkena cahaya, hujan dan bertanggungjawab terhadap kenyamanan ruangan. Konstruksi atap yang sesuai untuk Indonesia adalah atap miring atau atap lengkung. Bahan untuk konstruksi atap disesuaikan dengan beban yang akan dipikulnya dan berhubungan dengan konstruksi dinding. Sedangkan penutupnya (atap) digunakan bahan yang ringan seperti asbes, seng ataupun genteng. Konstruksi atap dari material kayu sangat rentan terhadap serangan rayap, sehingga dipilih kayu yang telah diawetkan. Penampakan luar bangunan dari bahan kayu pada konstruksi atap sebaiknya dihindari dari kebasahan (air hujan) untuk mencegah pelapukan dan serangan rayap. Dalam hal ini kemiringan atap (sebaiknya  $45^{\circ}$ ) juga harus diperhitungkan agar air hujan tidak mengenai atau merembes konstruksi atap kayu (Rilatupa, 2003). Struktur atap adalah bagian bangunan yang menahan / mengalirkan beban-beban dari atap. Penopang rangka atap adalah balok kayu yang disusun membentuk segitiga, disebut dengan istilah kuda-kuda. Kuda-kuda berada di bawah rangka atap yang berfungsi menyangga rangka atap. Bubungan (nok) merupakan sisi atap yang teratas, selalu dalam keadaan datar dan umumnya menentukan arah bangunan, gording yaitu balok atap sebagai pengikat yang menghubungkan antar kuda-kuda, serta menjadiudukan untuk kasau dan balok jurai dalam. Kasau yaitu komponen atap yang terletak di atas gording dan menjadi

dudukan untuk reng (Panda dan Manda, 2008). Jenis kayu yang biasa digunakan untuk rangka atap adalah jati (*Tectona grandis*), keruing (*Dypterocarpus spp.*), meranti merah (*Shorea spp.*), mersawa (*Anisoptera spp.*), dan sungkai (*Peronema canescens* Jack). Kayu yang digunakan untuk kerangka kuda-kuda yaitu kayu dari kelas kuat dan awet II (KepMen Permukiman dan Prasarana Wilayah RI, 2002). Secara umum, setelah suatu bangunan berdiri, diperlukan tindakan pemeriksaan rutin/periodik dan terjadwal setiap 1-4 tahun sekali. Selang waktu pemeriksaan tergantung dari jenis bangunan, bahan bangunan, lokasi, dan tingkat keutamaan bangunan. Pemeriksaan struktur atap antara lain mengamati secara visual dari dekat, untuk mengetahui kondisi kerusakan yang telah diuraikan di atas. Jika perlu naik di atas plafon, untuk mengetahui apakah ada genteng yang terbuka atau pecah yang menyebabkan kebocoran, ada baiknya pemeriksaan dilakukan pada saat hujan (Triwiyono, 2003).

Penggunaan kayu yang tidak di bawah naungan atap seperti sirap, pagar papan, list plang, dan penggunaan lainnya yang tidak dicat lama-kelamaan permukaannya akan menjadi kasar, berkerut-kerut, retak-retak kecil, yang kadang-kadang meluas keseluruh potongan kayu dan akhirnya permukaan kayu menjadi rapuh. Kayu untuk konstruksi di bawah atap, seperti kuda-kuda dan rangka atap (reng, usuk, gording), pengawetan secara sederhana dapat dipertimbangkan asalkan konstruksi baik sehingga tidak bocor sewaktu hujan. Untuk kayu yang berhubungan dengan pondasi diperlukan perhatian khusus, sehingga serangan rayap tanah dan pelapukan jamur dapat dihindari (Batubara, 2006).



Kusen adalah penggantung daun pintu dan jendela dengan menggunakan alat-alat penggantung berupa engsel. Kayu yang dipergunakan untuk membuat kusen maupun daun harus memiliki persyaratan teknis diantaranya adalah awet, kembang susutnya kecil, tidak banyak mata kayunya, dan mudah dikerjakan. Untuk kayu yang akan ditampilkan secara natural harus memiliki serat dan tekstur yang baik (Tim Fakultas Teknik UNY, 2001). Ukuran-ukuran kusen ditentukan oleh syarat-syarat peraturan bangunan nasional dan syarat konstruktif serta dari segi arsitektonis. Untuk kusen jendela sebaiknya menggunakan kayu kelas awet I dan II (Frick, 1999).

Rangka pintu yang biasanya dipakai untuk bangunan rumah tinggal, pada umumnya dibuat dari rangka kayu. Jenis kayu yang baik untuk rangka pintu atau jendela adalah kayu jati (*Tectona grandis*), kayu kamper, kayu sawo, kayu nangka (*Artocarpus lanceifolius*), ramin (*Gonystylus spp.*), palapi (*Heritiera spp.*) dan resak (*Vatica spp.*), atau jenis kayu lain yang sifat kembang susutnya kecil. Rangka jendela tidak berbeda jauh dengan rangka pintu. Fungsi jendela untuk memberikan penerangan dan ventilasi pada satu ruangan (Puspantoro, 1992).

Mangunwijaya (1994) mengemukakan bahwa, dinding-dinding bangunan dari segi fisika bangunan mengemban beberapa fungsi atau kombinasi dari sekian fungsi dibawah ini:

- 1) fungsi pemikul beban di atasnya.
- 2) fungsi penutup atau pembatas ruangan.

3) menghadapi alam luar dan ruangan-dalam:

- radiasi sinar cahaya dan sinar kalor dari matahari.
- radiasi sumber-sumber kalor dari dalam.
- isolasi atau penghalang kalor yang datang dari luar.
- pelindung terhadap hempasan hujan dan kelembaban dari luar.
- pengatur derajat kelembaban di dalam ruangan.
- pelindung terhadap angin arus luar.
- pengaturan ventilasi di dalam ruangan.

Dinding-dinding yang terbuat dari bahan kayu dan yang kerap mendapat hempasan angin lembab atau hujan perlu dicat agar tidak lekas busuk. Selain itu bagian dinding yang bagus sebaiknya diletakkan 60 cm di atas tanah, agar tidak terkena cipratan air hujan dan menjadi sangat kotor (Mangunwijaya, 1994). Untuk dinding papan harus dipasang pada kerangka yang kokoh. Papan yang digunakan memiliki ketebalan minimal 2 cm setelah diserut dan sambungan dibuat alur lidah atau sambungan lainnya yang menjamin kerapatan (KepMen Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia, 2002). Jenis kayu yang digunakan untuk dinding yaitu meranti merah (*Shorea* spp.), dan nyatoh (*Palquium* spp.) (Martawijaya, dkk., 1981). Bagian-bagian tangga terdiri atas anak tangga yaitu bagian mendatar yang diinjak, papan sentuh yaitu bagian yang vertikal, dan papan jalur (*welstuk*) yaitu papan langkah paling atas dan menyatu pada konstruksi lantai (Diraatmadja, 1987).

#### D. Suhu dan Kelembaban dalam Bangunan

Suhu akan mempengaruhi aktivitas dari organisme perusak kayu khususnya serangga, baik terhadap perkembangan maupun aktivitasnya di dalam kayu. Pengaruh suhu terbagi menjadi beberapa kisaran. *Pertama*, suhu maksimum dan minimum yaitu kisaran suhu terendah atau tertinggi yang dapat menyebabkan kematian pada serangga; *kedua* adalah suhu estivasi atau hibernasi yaitu kisaran suhu di atas atau di bawah suhu optimum yang dapat mengakibatkan serangga mengurangi aktivitasnya atau dorman; *ketiga* adalah kisaran suhu optimum. Pada sebagian besar serangga kisaran suhu optimumnya adalah 15-38°C (Iswanto, 2005).

Kelembaban pertama-tama disebabkan oleh curah hujan yang berlimpah. Masalah hujan sangatlah kompleks dan sangat sering tidak bisa diperhitungkan. Hujan dan kelembaban sebagai akibatnya, menjadi sebab kerusakan pada bangunan (Mangunwijaya, 1994). Kelembaban udara dan kondensasi yang tinggi juga merupakan faktor yang menyebabkan kerusakan bangunan dan pelapukan bahan bangunan lebih awal. Jamur yang tumbuh karena kelembaban membentuk bintik-bintik pada permukaan, tetapi biasanya jarang merusak bahan bangunan. Ini merupakan ciri-ciri kelembaban yang terlalu tinggi, yang menunjukkan kondisi tidak sehat dan menyebabkan terjadinya penguraian bahan bangunan organik, dan karat pada logam. Kadar kelembaban yang tepat untuk sebagian besar daerah tropis adalah 12-15% ( $\pm 2\%$ ). Sisi-sisi papan serat kayu sangat tidak tahan terhadap kelembaban. Kayu kering (kelembaban di bawah 20 %) memiliki ketahanan yang baik terhadap jamur (Lippsmeier, 1980).

Dari segi ketahanan unsur-unsur bangunan kelembaban itu sangat merugikan karena menunjang tumbuhnya jamur dan organisme-organisme pembusukan kayu, pengkaratan logam-logam, pengembangan dan pengeriputan panel serta bahan-pelat yang tidak kedap-air, seperti karton, hardboard, lapisan-lapisan cat tembok, dan sebagainya. Dari segi keindahan, cat berubah warna serba tidak teratur. Tumbuhnya jamur, cendawan dan sebagainya menimbulkan bau busuk dan membuat ruangan tidak sehat (Mangunwijaya, 1994). Perubahan kelembaban sangat mempengaruhi aktifitas jelajah rayap. Pada kelembaban yang rendah, rayap bergerak menuju daerah dengan suhu yang lebih rendah. Namun demikian, rayap memiliki kemampuan untuk menjaga kelembaban di dalam liang-liang kembaranya sehingga tetap memungkinkan rayap bergerak ke daerah yang lebih kering. Jika permukaan air tanah rendah, serangga ini hanya sedikit dipengaruhi oleh perubahan iklim termasuk kelembaban (Iswanto, 2005).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2009 di kawasan rumah tradisional RW 006, Kelurahan Tamalanrea Indah, Kecamatan Biringkanaya, Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian ini ditentukan berdasarkan survei pendahuluan yang menunjukkan bahwa kawasan tersebut sebagian besar terdiri atas pemukiman penduduk dengan struktur bangunan tradisional yang dibangun dalam rentang waktu atau umur bangunan yang beragam.

#### B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa kamera, paku, palu, *hygrothermograph* untuk mengukur suhu dan kelembaban, meteran, kalkulator, senter, dan alat tulis-menulis. Bahan yang digunakan yaitu konstruksi bangunan jenis rumah tradisional dengan rentang waktu atau umur bangunan berbeda yang mengalami biodeteriorasi.

#### C. Prosedur Penelitian

##### 1. Penentuan objek penelitian

Objek penelitian adalah rumah tradisional yang dibangun pada rentang waktu < 5 tahun, 5 sampai 9 tahun, 10 sampai 14 tahun, 15 sampai 19 tahun, dan  $\geq$  20 tahun. Masing-masing rentang umur tersebut diambil contoh 3 rumah.

2. Menentukan variabel yang akan diamati (dalam bentuk *checklist* seperti pada Lampiran 1)
  - a. Jenis komponen kayu penyusun yang terserang organisme perusak pada bangunan berupa tiang, tangga (anak tangga, papan sentuh, papan jalur dan tusuk), lantai, dinding, plafon, kusen, daun pintu dan jendela, rangka atap (balok bubungan, kuda-kuda, kasau, gording, list plang, dan ringbalk).
  - b. Menentukan jenis organisme perusak
    - jamur
    - rayap
    - kumbang
  - c. Menentukan tanda-tanda kerusakan akibat serangan organisme perusak kayu
3. Mendokumentasikan kerusakan kayu
4. Menghitung tingkat serangan dan menduga kerugian ekonomi berdasarkan harga kayu di pasaran.

#### D. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menghitung tingkat serangan dan menduga kerugian ekonomi akibat biodeteriorasi sebagai berikut:

##### a. Intensitas Serangan

- Intensitas serangan (IS) secara kuantitatif dinyatakan dalam persen bagian kayu yang terserang.

$$IS = \frac{\text{Jumlah kayu terserang}}{\text{Jumlah komponen kayu penyusun bangunan}} \times 100 \%$$

b. Derajat Serangan

Derajat serangan ditentukan dengan mengamati setiap komponen kayu penyusun bangunan dan memberikan nilai terhadap komponen tersebut berdasarkan kriteria serangan organisme berikut:

100	= Utuh
75-99	= Serangan ringan
50-74	= Serangan sedang
25-49	= Serangan berat
0-24	= Serangan sangat berat (hancur)

c. Menduga Tingkat Kerugian Ekonomi (TK)

$TK = \text{volume kayu yang terserang} \times \text{nilai kayu di pasaran}$

Data tingkat serangan digunakan untuk menduga tingkat kerugian dengan asumsi penggantian hanya pada konstruksi kayu yang terserang berdasarkan harga di pasaran saat ini dan sebagian data dideskripsikan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Tingkat Kerusakan Bangunan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangunan rumah tradisional mengalami kerusakan akibat serangan organisme perusak kayu. Komponen bangunan yang terserang, jenis kayu yang digunakan, intensitas serangan, derajat serangan, dan jenis organisme yang menyerang di sajikan pada Tabel 2. Secara lengkap, jenis konstruksi yang digunakan dan tanda-tanda kerusakan di sajikan pada Lampiran 1.

Tabel 2. Tingkat Serangan Organisme Perusak Kayu pada Tiap Umur Bangunan yang berbeda

Umur Bangunan	Komponen yang terserang	Jenis kayu yang digunakan	Intensitas Serangan (%)	Derajat Serangan	Jenis Organisme Perusak Kayu	
< 5	1	Anak tangga	Samarinda	72.70	75.00	Jamur pewarna
		Kusen jendela	Samarinda	14.20	10.00	Kumbang+rayap kayu kering
		Kusen pintu	Samarinda	20.00	25.00	Rayap kayu kering
		Lantai	Samarinda	2.38	10.00	Rayap kayu kering
		Papan sentuh	Samarinda	50.00	75.00	Jamur pewarna
	2	Tiang	Sappu Samarinda	16.67	50.00	Jamur pewarna, rayap kayu kering
	3	Lantai	Kapur	2.40	30.00	Rayap kayu kering
		-	Sappu Meranti Jati	0.00	100.00	-
	5-9	1	Balok bubungan	Jati	100.00	25.00
Gording			Jati	50.00	75.00	Rayap tanah
Kasau			Bayam	25.00	75.00	Rayap tanah
Kuda-kuda			Bayam	33.30	25.00	Rayap tanah
Tiang			Sappu Jati	76.00	35.50	Jamur pewarna+rayap kayu kering, rayap kayu kering, jamur pewarna
2		Balok dinding	Meranti	2.94	25.00	Rayap kayu kering
		Lantai	Bayam	15.05	52.10	Rayap kayu kering
		Papan sentuh	Sappu	50.00	57.50	Jamur pewarna
		Tiang	Sappu	35.00	53.60	Jamur pewarna
		Tiang	Sappu	9.09	75.00	Jamur pewarna
3		Anak tangga	Sappu	4.50	35.00	Rayap kayu kering
		Balok dinding	Meranti	4.50	35.00	Rayap kayu kering
		Daun jendela	Bayam	20.00	10.00	Rayap kayu kering
		Kusen pintu	Bayam	20.00	30.00	Rayap kayu kering
		Lantai	Meranti	7.80	38.60	Rayap kayu kering
	Papan sentuh	Sappu	100.00	75.00	Jamur pewarna	
	Tiang	Sappu	8.30	85.00	Jamur pewarna	



Tabel 2 (lanjutan)

10-14	1	Anak tangga	Sappu	54.54	79.20	Jamur pewarna	
		Balok dinding	Meranti	16.70	56.20	Rayap kayu kering	
		Lantai	Mangga	22.30	32.60	Rayap kayu kering	
		Papan sentuh	Sappu	100.00	85.00	Jamur pewarna	
		Tiang	Sappu	40.00	58.10	Jamur pewarna	
2	-	Hitam Bayam Jati	0.00	100.00	-		
3	Kusen jendela	Meranti	16.70	40.00	Rayap kayu kering		
15-19	1	Kusen jendela	Jati	25.00	50.00	Rayap kayu kering	
		Lantai	Jati	13.80	77.60	Rayap kayu kering	
		Papan sentuh	Samarinda	100.00	87.50	Jamur pewarna	
		Tiang	Sappu	45.70	59.40	Jamur pewarna, jamur pelapuk, rayap kayu kering	
		Lantai	Samarinda	4.50	42.00	Rayap kayu kering	
	2	Tiang	Sappu	50.00	61.70	Jamur pewarna	
	3	Kasau	Samarinda	50.00	70.00	Rayap tanah	
		Kusen jendela	Samarinda	12.50	50.00	Rayap tanah	
		Lantai	Bayam	17.20	35.70	Rayap kayu kering	
		Kasau	Meranti	66.7	54.60	Rayap tanah	
Kuda-kuda		Meranti	100.00	50.00	Rayap tanah		
≥ 20	1	Kusen jendela	Sappu	5.49	35.00	Kumbang	
		Lantai	Samarinda	60.00	33.30	Rayap kayu kering	
		Papan sentuh	Sappu	50.00	25.00	Jamur pewarna	
		Tiang	Sappu	8.30	25.00	Rayap kayu kering+jamur pewarna, jamur pewarna, Rayap tanah	
		2	-	Sappu Hitam Bayam	0.00	100.00	-
		3	Anak tangga	Jati	30.00	69.20	Rayap kayu kering
	Kuda-kuda	Meranti	26.30	10.00	Rayap tanah		
	Papan sentuh	Jati	75.00	30.00	Rayap kayu kering		
	Tiang	Sappu	25.00	90.00	Rayap kayu kering		

Berdasarkan Tabel 2, biodeteriorasi kayu sudah mulai terjadi sejak umur bangunan kurang dari 5 tahun, namun ada juga yang tidak mengalami biodeteriorasi atau tidak terserang organisme perusak kayu hingga umur lebih dari 20 tahun. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan dari kelima belas rumah sampel tersebut berbeda-beda. Kondisi lingkungan pada bangunan yang mengalami biodeteriorasi adalah berupa tanah yang lembab, dekat dengan genangan atau sumber air, terdapat tumpukan kayu, dan tumpukan sampah (dapat dilihat pada Lampiran 4). Kelembaban di daerah ini juga cukup tinggi yaitu 84.4% pada pagi hari, 80% pada siang hari dan 91% pada malam hari. Hal ini didukung oleh



Tambunan dan Nandika (1989) yang mengemukakan bahwa organisme perusak kayu mempunyai hubungan yang erat dengan lingkungan tempat hidupnya. Selain kondisi lingkungan, jenis kayu yang digunakan, serta kurangnya pemeliharaan terhadap bangunan juga mempengaruhi adanya serangan pada bangunan.

Komponen yang paling banyak diserang oleh rayap kayu kering mulai umur kurang dari 5 tahun sampai di atas 20 tahun adalah lantai dengan derajat serangan tergolong dalam serangan berat, karena hampir semua komponen termakan habis oleh rayap kayu kering. Rayap kayu kering dapat menyerang kayu yang terbuka di atas tanah secara langsung dari udara. Untuk hidupnya tidak memerlukan tempat yang lembab dan tidak perlu masuk ke dalam tanah (Batubara, 2006).

Berbagai komponen yang diserang rayap kayu kering menggunakan jenis kayu samarinda, kapur, meranti, bayam, mangga, jati, dan sappu (beberapa penamaan jenis kayu yang digunakan berdasarkan pemilik rumah). Gambar komponen kayu yang terserang rayap kayu kering dapat dilihat pada Lampiran 3b. Adanya ekskremen berbentuk butir-butir kecil berwarna putih atau kuning merupakan ciri-ciri dari serangan rayap kayu kering. Faktor penyebab adanya serangan rayap adalah adanya celah, retak alami pada bangunan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Tambunan dan Nandika (1989) bahwa rayap kayu kering mencari celah, retak, atau lubang alami pada kayu untuk menyerang kayu tersebut kemudian membuat terowongan di dalam kayu dan segera menutup

kembali tempat masuknya dengan remukan kunyahan kayu. Teknik pencegahan yang dilakukan oleh beberapa masyarakat sebelum membangun rumahnya yaitu mengeringkan kayu mereka secara alami dengan cara menjemur kayu dengan sinar matahari.

Rangka atap mulai diserang oleh organisme perusak kayu pada umur bangunan 5-9 tahun dan organisme yang menyerang adalah rayap tanah. Rayap tanah dapat menyerang komponen bangunan pada bagian rangka atap seperti balok bubungan, kasau, kuda-kuda dan gording, yang jauh dari tanah dengan cara membuat liang kembara yang merupakan ciri adanya serangan rayap tanah. Komponen bangunan yang terserang rayap tanah dapat dilihat pada Lampiran 3c. Pada umur bangunan di atas 20 tahun rangka atapnya terserang rayap tanah sedangkan komponen yang menjadi penghubung sampainya rayap tanah ke rangka atap yaitu tiang tidak terserang hal ini disebabkan karena penghuni rumah telah membersihkan komponen rumahnya yang dapat dijangkau dengan mudah sehingga tanda-tanda serangan rayap tanah tidak terlihat. Teknik pencegahan yang dilakukan oleh pemilik rumah agar komponen bangunannya tidak terserang rayap tanah adalah dengan memasang batu pada tiang bagian bawah sehingga tiang tidak bersentuhan langsung dengan tanah, selain itu pencegahan yang lain yaitu dengan melumuri oli pada tiang yang paling bawah.

Jamur pewarna juga menyerang komponen bangunan mulai dari yang berumur di bawah 5 tahun sampai di atas 20 tahun. Jamur pewarna ini lebih banyak menyerang komponen bangunan pada bagian luar (paling sering terkena dampak perubahan cuaca) atau eksterior bangunan. Derajat serangan yang di

akibatkan jamur pewarna tergolong dalam serangan ringan dan sedang. Kerusakan yang diakibatkan oleh jamur pewarna tidak menurunkan kualitas kayu tetapi tetap merugikan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Aini (2005), bahwa jamur pewarna kayu dapat menimbulkan perubahan warna pada kayu yang masih basah. Jamur ini tidak merombak dinding sel dan hidup dari zat pengisi sel, sehingga tidak menurunkan kekuatan kayu. Namun dapat merugikan karena pewarnaan pada kayu menyebabkan penurunan kualitas kayu. Faktor lingkungan juga mempengaruhi perkembangbiakan jamur hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mangunwijaya (1994), bahwa dari segi ketahanan unsur-unsur bangunan kelembaban sangat merugikan karena menunjang tumbuhnya jamur dan organisme-organisme pembusukan kayu. Teknik pencegahan yang dilakukan oleh masyarakat agar bangunannya tidak terserang jamur pewarna yaitu dengan mengecat rumah mereka.

Kusen jendela merupakan komponen yang diserang oleh kumbang dengan jenis kayu yang digunakan oleh masyarakat yaitu samarinda pada umur bangunan <5 tahun dan sappu pada umur bangunan  $\geq 20$  tahun. Tidak ada teknik pencegahan khusus yang dilakukan oleh masyarakat karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang tanda-tanda dari serangan kumbang.

Sebagian masyarakat ada yang menggunakan kelas awet II namun masih tetap mendapat serangan dari organisme perusak. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan organisme perusak dan kurangnya pemeliharaan terhadap komponen penyusun bangunan tersebut. Penggunaan aktual dilapangan berkurang awetnya karena kayu yang digunakan

masyarakat untuk penyusun bangunan masih tergolong kayu juvenil. Martawijaya, dkk (1981), mengemukakan bahwa kayu kelas awet I yang selalu berhubungan langsung dengan tanah lembab tahan terhadap serangan selama 8 tahun, kelas awet II tahan selama 5 tahun, kelas awet III tahan selama 3 tahun, kelas awet IV dan V sangat pendek. Tiang-tiang bangunan yang terserang oleh organisme perusak kayu sebagian besar karena tidak menggunakan pondasi pada bangunan sehingga tiang tersebut langsung menyentuh tanah. Dan tanah disekitar pemukiman tersebut merupakan tanah yang lembab karena terdapat beberapa bangunan yang dekat dengan sumber air. Jenis kayu yang sama ada yang mengalami biodeteriorasi namun ada juga yang tidak mengalami karena penggunaannya sebagai komponen penyusun bangunan berbeda, umur bangunan, tipe pemeliharaan dan kondisi lingkungan berbeda

Intensitas serangan dan derajat serangan pada bangunan kayu yang diserang umumnya meningkat dengan bertambahnya umur bangunan, hal ini jelas terlihat pada penggunaan jenis kayu yang sama sebagai komponen tiang pada bangunan. Intensitas serangan dan derajat serangan pada umur <5 tahun sekitar 16.67% dan 50, pada umur 5-9 tahun 39.77% dan 58, pada umur 10-14 tahun 40% dan 58.1, pada umur 15- 19 tahun 47.85% dan 60.55, dan pada bangunan  $\geq 20$  tahun intensitas serangan dan derajat serangan menjadi 48.35% dan 61.9. Pada kolom intensitas serangan dan derajat serangan sebagian besar data yang diperoleh intensitas lebih kecil dibandingkan derajat serangan karena jumlah komponen yang mengalami bodeteriorasi sedikit per jenis komponen dan nilai

tiap komponen yang terserang berdasarkan derajat serangan tergolong dalam serangan sedang, ringan dan hanya beberapa tergolong dalam serangan berat.

### **B. Prakiraan Kerugian Ekonomi**

Prakiraan kerugian ekonomi dapat dilihat pada Lampiran 2. Kerugian ekonomi dihitung berdasarkan harga kayu saat ini terhadap setiap unit rumah yang mengalami biodeteriorasi. Biaya yang dikeluarkan hanya sebatas pada penggantian kayu yang sesuai dengan ukuran dan jenis kayu yang terserang, belum termasuk biaya pembongkaran dan pemasangan komponen pengganti. Rumah ketiga pada umur bangunan 15-19 tahun mengalami kerugian yang paling besar di antara rumah lainnya dengan prakiraan kerugian mencapai Rp 3.080.000,00. Jumlah kerugian tersebut cukup rendah bila dihitung persatuan waktu, yaitu sekitar Rp 200.000,00 per tahun per unit. Hal ini disebabkan oleh penggunaan jenis kayu tergolong dalam kelas awet tinggi di pasaran yaitu kayu bayam. Komponen yang paling banyak mengalami penggantian adalah lantai, jika salah satu komponen telah terserang dan tidak diganti secepatnya maka komponen lain akan terserang, sehingga menimbulkan kerugian yang lebih besar.

Komponen bangunan yang terserang oleh organisme perusak seperti rayap dan kumbang perlu adanya penggantian karena jika organisme tersebut telah menyerang satu komponen maka organisme tersebut akan menyerang komponen kayu yang lain. Rayap kayu kering dapat menyerang secara efektif jika

dibiarkan menyerang kayu untuk beberapa tahun tanpa gangguan, lubang-lubangnya besar dan tidak teratur (Hunt and Garrat, 1986). Komponen yang terserang jamur pewarna tidak perlu penggantian, cukup dengan pengecatan pada kayu tersebut agar menjadi indah kembali.





## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Pada komponen dan jenis kayu yang sama tingkat kerusakan akibat biodeteriorasi pada umumnya akan semakin meningkat dengan bertambahnya umur bangunan, intensitas serangan dan derajat serangan masing-masing sekitar 16.67% dan 50 pada umur <5 tahun menjadi 48.35% dan 61.9 pada umur  $\geq 20$  tahun.
2. Biodeteriorasi pada kayu tergolong berat pada bangunan yang berumur  $\geq 20$  tahun, dengan kondisi lingkungan yang dekat sumber air, terdapat banyak pohon, kondisi tanah yang lembab, adanya tumpukan kayu dan tingkat pemeliharaan bangunan yang rendah.
3. Prakiraan kerugian ekonomi akibat biodeteriorasi pada bangunan berumur 15-19 tahun mencapai Rp 3.080.000,00, per unit, tetapi belum termasuk biaya pembongkaran dan pemasangan komponen pengganti.

### B. Saran

Biodeteriorasi pada kayu bangunan dapat dikurangi dengan memperhatikan kondisi lingkungan, penggunaan jenis kayu yang tepat, dan pemeliharaan pada bangunan. Penelitian lebih lanjut tentang hubungan antara kondisi lingkungan dan tingkat biodeteriorasi sangat diperlukan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2005. **Perlindungan Investasi Konstruksi Terhadap Serangan Organisme Perusak**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim. 2007. **Mikrobiologi Pangan: Deteriorasi Bahan Pangan, Preservasi Bahan Pangan Foodborne Diseases dan Keamanan Pangan**. <http://www.google.com/deteriorasibahanpangan.pdf>. (4 Februari 2009).
- \_\_\_\_\_. 2007. **Jenis Kayu**. <http://www.google.com/jeniskayu.html>. (6 Februari 2009).
- \_\_\_\_\_. 2008. **Tanaman Khas Kalimantan Selatan**. [http:// www. google. com/ WartaPuteraBalangan>TanamanKhasKalsel.html](http://www.google.com/WartaPuteraBalangan>TanamanKhasKalsel.html). (6 Februari 2009).
- Allsopp, D., Kenneth J. S., dan Christine C. G. 2004. Second Edition. **Introduction to Biodeterioration**. Cambridge University Press. Australia.s
- Batubara, R. 2006. **Karya Tulis: Teknologi Pengawetan Kayu Perumahan dan Gedung dalam Upaya Pelestarian Hutan**. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Damanik, R. I. M. 2003. **Keawetan Kayu**. Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Diraatmadja, E. 1987. **membangun: Ilmu Bangunan 3**. Erlangga. Jakarta.
- Dumanaw, J.F. 1990. **Mengenal Kayu**. PT. Gramedia. Jakarta.
- Frick, H. 1999. **Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu**. Kanisius. Yogyakarta.
- Gunawan, A. 2008. **Faktor Penyebab Kerusakan BCB dari Kayu**. <http://www.google.com/faktorpenyebabkerusakankayu.html>. (8 Januari 2009).
- Hunt, G.M. dan G.A. Garrat. 1986. **Pengawetan Kayu**. Edisi 1. Alih Bahasa: Ir. Muh. Jusuf. Akademika Pressindo. Jakarta.

- Ismail. 2000. **Intensitas Serangan Penggerek Kayu di Laut pada Kayu Kapur (*Dryobalanops beccarii* Dyer) yang Diawetkan dengan Diffusol CB Melalui Metode Rendemen Panas-Dingin**. Skripsi. Program Sarjana. Fakultas Kehutanan Unhas. Makassar. (Tidak dipublikasikan).
- Iswanto, A. H.. 2005. **Rayap Sebagai Serangga Perusak Kayu dan Metode Penanggulangannya**. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian. Univeritas Sumatera Utara. Medan.
- Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah RI. 2002. **Lampiran 1 Pedoman Umum Rumah Sederhana Sehat**. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. [http://www.google.com/lamp1\\_403.pdf](http://www.google.com/lamp1_403.pdf). (18 Februari 2009).
- Lippsmeier, G. 1980. **Bangunan Tropis**. Alih Bahasa : Syahmir Nasution dkk. Erlangga. Jakarta.
- Mangunwijaya, Y.B. 1994. **Pengantar Fisika Bangunan**. Djambatan. Jakarta.
- Martawijaya, A., Iding K., Kosasi K., Soewanda A. P. 1981. **Atlas Kayu Indonesia. Jilid 1**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Nandika, D., Yudi R., dan Farah D. 2003. **Rayap : Biologi dan Metode Pengendaliannya**. Muhammadiyah Univ. Press. Surakarta.
- Panda dan Manda. 2008. **Pemeliharaan Bangunan**. <http://www.neta.co.nr>. (26 Maret 2009)
- Puspantoro, B. 1992. **Konstruksi Bangunan Gedung: Sambungan Kayu Pintu Jendela**. Andi Offset. Yogyakarta.
- Rilatupa, J. 2003. **Perkembangan Metode Penelitian di Bidang Arsitektur (Sebuah Kerangka Pemikiran)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia. 1999. SNI 03-510.1-1999/Revisi SNI 03-3528-1994. **Pengawetan Kayu untuk Perumahan dan Gedung**. Badan Standar Nasional Indonesia (SNI). Jakarta. [http://www.google.com/pengawetan\\_kayudanperumahan.html](http://www.google.com/pengawetan_kayudanperumahan.html). (14 Januari 2009).
- Tambunan, B. dan D. Nandika. 1989. **Deteriorasi Kayu oleh Faktor Biologis**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Tarumingkeng, R.C. 2004a. **Manajemen Hama Hasil Hutan Berwawasan Lingkungan**. Pusat Studi Ilmu Hayati. Institut Pertanian Bogor. Bogor. [http://www.google.com/2\\_ecology\\_for\\_products\\_pets.html](http://www.google.com/2_ecology_for_products_pets.html). (20 Desember 2008).
- \_\_\_\_\_. 2004b. **Deteriorasi Hasil Hutan**. Pusat Studi Ilmu Hayati. Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://www.google.com/deteriorasihasilhutan.html>. (14 Januari 2009).
- Tim Fakultas Teknik UNY. 2001. **Menggambar Konstruksi Pintu dan Jendela**. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional. Yogyakarta.
- Triwiyono, A.. 2003. **Kompas: Cara Mengatasi Bangunan SD yang Roboh**. Edisi Selasa, 25 Maret 2003. <http://www.google.com/caramengatasibangunan.html>. (8 Januari 2009).