

**BIODETERIORASI BANGUNAN RUMAH ADAT
LANGKANAE DI KOTA PALOPO SULAWESI
SELATAN**

Oleh:

**NURLINDA
M111 14 048**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Biodeteriorasi Bangunan Rumah Adat Langkanae di
Kota Palopo Sulawesi Selatan
Nama Mahasiswa : Nurlinda
Stambuk : M111 14 048

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
Pada
Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui:
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Astuti Arif, S. Hut, M.Si
NIP. 19730315200112 2 001

Ira Taskirawati, S.Hut, M.Si., Ph.D
NIP. 19760531200801 2 007

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Dr. Muhammad Alif K.S, S.Hut, M.Si
NIP. 19790831200812 1 002

Tanggal Lulus : Kamis, 11 Juli 2019



ABSTRAK

Nurlinda (M111 14 048). Biodeteriorasi Bangunan Rumah Adat Langkanae di Kota Palopo Sulawesi Selatan di bawah bimbingan Astuti Arif dan Ira Taskirawati.

Rumah adat Langkanae adalah bangunan bersejarah bagi orang-orang Luwu yang dibangun pada tahun 1619. Pada tahun 1970, pemerintah Luwu merekonstruksi replika rumah adat Langkanae di Kota Palopo menggunakan kayu bayam (*Intsia bijuga*) dan kayu angkana (*Pterocarpus indicus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biodeteriorasi rumah adat Langkanae dan menghitung intensitas dan tingkat serangan yang terjadi pada komponen kayu yang rusak. Metode yang digunakan adalah observasi dan inventarisasi komponen kayu bangunan. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa organisme yang ditemukan berinvestasi komponen kayu rumah adat Langkanae adalah rayap kayu kering dan kumbang bubuk kayu kering. Nilai intensitas serangan tertinggi adalah 44%, yang diklasifikasikan sebagai sedang; sedangkan nilai derajat serangan adalah 70, yang berarti organisme telah menyerang bagian dalam kayu tetapi belum meluas.

Kata kunci: Rumah adat, biodeteriorasi, rayap kayu kering, kumbang bubuk kayu kering.



KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkat, lindungan dan tuntunan-Nya karena penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Dalam melaksanakan seluruh kegiatan penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, pelajaran, petunjuk serta bantuan yang sangat bermanfaat bagi penulis di dalam menerapkan ilmu-ilmu yang diperoleh dalam realita kehidupan bermasyarakat nantinya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Astuti Arif, S.Hut., M.Si., IPU dan Ibu Ira Taskirawati, S.Hut., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing yang dengan sabar telah mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc., Bapak Dr. Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si. dan Ibu Sahriyanti Saad, S.Hut., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan bantuan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. H. Yusran, S. Hut., M.Si. selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. Ketua Program Studi Kehutanan Bapak Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si. dan Sekretaris Jurusan Ibu Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P. dan Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staf Administrasi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin atas ilmu yang diberikan serta bimbingan dalam mengurus administrasi selama berada di Kampus Universitas Hasanuddin.
5. Teman-teman Kehutanan 2014 atau Akar (Aksi Keluarga Rimbawan). Terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama perkuliahan.
6. Sahabatku yang senantiasa membantu, Noviyanti Permatasari, Ulfa Fausy Lesyia, Andi Rismayanti, St. Nur Rahma, Aspin, Helmi Gracia, Muh. Atria Budi, Wahyullah, Nurjannah Muchtar, Akrimah Mahmud, dan Andi Achmad Rizaldy yang telah membantu dalam melakukan penelitian ini.



7. Teman-teman, kakak-kakak dan adik-adik di minat Deteriorasi dan Perbaikan Sifat Kayu. Terima kasih atas segala ilmu pengetahuan dan bantuannya selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman-teman KKN Reguler Kecamatan Mandai Terkhusus Posko Hasanudddin Idham Khaeruddin, Patra Anggana, Deby Pratomo, Aika Mappasanda, Husnul Khatimah Hapid, dan Nurazizah Pratiwi Baharuddin yang selalu memberi semangat
9. Semua pihak yang telah turut membantu dan bekerjasama setulusnya dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Kebahagiaan ini kupersembahkan kepada Ayahanda tercinta Karim dan Ibunda tercinta Daleng, saudara-saudaraku Darwis, Dahmar, Damri, dan Ahmad Ridwan dan kepada suamiku Irsandi terima kasih telah mencurahkan doa, kasih sayang, cinta, perhatian pengorbanan, motivasi yang sangat kuat yang tak akan putus dan terhingga di dalam kehidupan penulis selama ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan peneliti.

Makassar, Juli 2019

Nurlinda



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Rumah Adat.....	4
2.1.1. Deskripsi Singkat Rumah Adat Langkanae.....	4
2.1.2. Fungsi Rumah Adat Langkanae.....	6
2.2. Biodeteriorasi Kayu.....	6
2.2.1. Pengertian Biodeteriorasi.....	6
2.2.2. Biodeteriorasi Rumah Adat.....	7
2.2.3. Faktor Biologis Perusak Kayu.....	8
2.3. Metode Deteksi Kerusakan Bangunan.....	13
III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu dan Tempat.....	15
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3. Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1. Penentuan Lokasi Penelitian.....	15
3.3.2. Observasi Lapangan.....	16
3.3.3. Inventarisasi Kerusakan.....	16
3.3.4. Variabel Pengamatan dan Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Karakteristik Bangunan Rumah Adat Langkanae.....	19
4.2. Deskripsi Lingkungan Sekitar Bangunan.....	20



4.3. Karakteristik Biodeteriorasi Pada Bangunan Rumah	
Adat Langkanae dan Jenis Organisme Perusak.	21
4.3.1. Tingkat Kerusakan Bangunan.	22
4.3.2. Jenis Organisme Perusak Kayu.	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN.	28
5.1. Kesimpulan.	28
5.2. Saran.	28
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rumah Adat Langkanae.....	5
2.	Tampilan Rumah Adat Langkanae.....	16
3.	Alur Operasional Penelitian.....	19
4.	Kondisi Lingkungan Sekitar Bangunan Rumah Adat Langkanae dan Jenis Organisme Perusak.....	21
5.	Tanda dan Karakteristi yang ditimbulkan oleh Rayap Kayu Kering.....	25
6.	Tanda atau Karakteristik Kerusakan yang disebabkan oleh Kumbang dengan adanya Lubang-lubang Kecil Berbentuk Bulat dan Oval pada Tiang Bangunan.....	27



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Skala Penilaian Derajat Proteksi Terhadap Organisme Perusak	18
2.	Hasil Inventarisasi Kerusakan pada Bangunan Rumah Adat Langkanae	22
3.	Intensitas Serangan dan Derajat Serangan pada Rumah Adat Langkanae	23
4.	Jenis Organisme yang Menyerang pada Rumah Adat Langkanae	24



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Nilai Derajat Serangan.....	33
2.	Sketsa Komponen Dinding Rumah Adat Langkanae	34
3.	Sketsa Komponen Jendela Rumah Adat Langkanae.....	35
4.	Sketsa Komponen Tiang Rumah Adat Langkanae	36
5.	Sketsa Komponen Tangga Rumah Adat Langkanae.....	37



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan merupakan hasil pekerjaan konstruksi manusia yang memiliki bagian utama seperti konstruksi atap, konstruksi dinding, pintu, jendela, dan beberapa konstruksi lainnya. Keberadaan suatu bangunan tidak dapat terpisahkan dari faktor lingkungan. Faktor tersebut mempengaruhi ketahanan bangunan itu sendiri. Interaksi yang terjadi dari waktu ke waktu akan menyebabkan ketahanan dari bangunan tersebut akan semakin menurun, terutama untuk bangunan berbahan dasar kayu. Kayu memiliki kemampuan menahan berbagai gaya dari luar yang dikenal sebagai kelas kuat, sedangkan kemampuan kayu untuk menahan serangan organisme perusak dikenal sebagai kelas awet, yang secara alami ditentukan oleh keberadaan zat ekstraktif khususnya dari kelompok senyawa fenolik yang bersifat racun atau pun penolak bagi organisme perusak.

Penurunan dari kualitas bangunan akan mengakibatkan nilai totalitas fungsional bangunan yang mempunyai nilai keamanan, kenyamanan, kesehatan, serta lingkungan yang terganggu sehingga memberikan dampak pada nilai material maupun non material bangunan. Penurunan ketahanan bangunan adalah hasil resultan dari proses kemunduran kualitas bangunan akibat bekerjanya faktor perusak bangunan. Terlebih di daerah tropis seperti di Indonesia. Penurunan ketahanan bangunan didorong oleh kondisi suhu, kelembaban, hujan dan faktor perusak akibat rayap dan jamur. Suhu dan kelembaban yang tinggi dan selalu berubah-ubah setiap saat akan menyebabkan kondisi bangunan tidak stabil, yang akan mengakibatkan terjadinya keretakan, pecah, melengkung, dan patah pada bangunan.

Besarnya kerusakan gedung yang diakibatkan oleh faktor perusak kayu bergantung pada umur bangunan. Bangunan yang berumur cukup tua dan terawat rentan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh organisme perusak. Salah satu bangunan yang menjadi perhatian karena rentannya dapat kerusakan ialah bangunan bersejarah. Bangunan rumah adat



Langkanae merupakan bangunan rumah adat yang memiliki sejarah bagi suku atau masyarakat Luwu. Rumah adat Langkanae adalah istana kediaman raja Luwu yang dibangun pada tahun 1619 dan pada zaman belanda bangunan ini dibongkar dengan alasan Belanda untuk menghilangkan jejak sejarah mengenai kerajaan Luwu. Bangunan ini berbahan dasar kayu dengan jenis yang digunakan adalah kayu bayam (*Intsia bijuga*) dan kayu angšana (*Pterocarpus indicus*). Selain memiliki nilai estetika tinggi, pemilihan bahan dasar kayu ini dimungkinkan oleh ketersediaan kayu di zamannya dan juga mudahnya dibentuk menjadi berbagai macam profil dan hiasan yang dibutuhkan sebagai pelengkap pada bangunan rumah adat tersebut dibandingkan bahan lain seperti baja maupun material lainnya. Setelah Belanda merobohkan rumah adat tersebut, masyarakat sekitar membuat replika rumah adat Langkanae pada tahun 1970. Arti dari Langkanae itu sendiri adalah istana lengkap atau sempurna.

Hasil survei awal terhadap bangunan rumah adat Langkanae menunjukkan adanya kerusakan yang disebabkan oleh berbagai jenis organisme perusak kayu. Kerusakan yang ditemukan memperlihatkan beberapa kesamaan karakteristik seperti kerusakan yang terjadi pada tiang yang disebabkan oleh rayap kayu kering pada bangunan rumah adat Bola Soba di Kabupaten Bone yang diteliti oleh Permatasari (2018), Museum Karaeng Pattingalloang Benteng Somba Opu di Kabupaten Gowa (Ilyas, 2017), dan museum adat Balla Lompoa di Kabupaten Gowa (Mustakim, 2016). Namun, informasi terkait seberapa besar kerusakan yang terjadi dan derajat kerusakannya masih memerlukan pengamatan yang lebih detail. Mengingat pentingnya menjaga bangunan bersejarah tersebut sebagai cagar budaya, maka dipandang perlu untuk melakukan usaha-usaha perlindungan terhadap kayu bangunan yang didasarkan pada suatu hasil kajian terhadap kerusakan yang terjadi. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendukung usaha perlindungan kayu pada bangunan rumah adat Langkanae akibat serangan organisme perusak.



1.2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biodeteriorasi pada bangunan rumah adat Langkanae. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan atau bahan informasi dalam usaha pemeliharaan dan perawatan kayu dari bangunan rumah adat agar warisan budaya tersebut dapat bertahan lama.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumah Adat

Rumah adat merupakan bangunan tradisional yang dibangun dengan gaya arsitektur vernakular Indonesia. Rumah-rumah tradisional dan permukiman dari ratusan kelompok etnis di Indonesia sangat bervariasi dan semuanya memiliki sejarah tersendiri (Schefold, dkk., 2004). Rumah adat dapat dikatakan sebagai rumah tradisional yang dibangun dengan cara yang sama oleh beberapa penduduk terdahulu tanpa atau sedikit sekali mengalami perubahan-perubahan sehingga terbentuk berdasarkan tradisi yang ada pada masyarakat (Said, 2004). Rumah adat pada umumnya dihiasi ukiran-ukiran indah, pada jaman dulu, rumah adat yang tampak paling indah biasa dimiliki para keluarga kerajaan atau ketua adat setempat menggunakan kayu-kayu pilihan dan pengerjaannya dilakukan secara tradisional melibatkan tenaga ahli di bidangnya. Banyak rumah-rumah adat yang saat ini masih berdiri kokoh dan sengaja dipertahankan dan dilestarikan sebagai simbol budaya Indonesia (Pramono, 2013).

Salah satu rumah adat yang sampai saat ini masih dijaga keberadaannya adalah rumah adat Langkanae yang berada di Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. Destrina (2013) menuliskan lebih rinci mengenai deskripsi dan fungsi rumah adat langkanae sebagai berikut:

2.1.1. Deskripsi Singkat Rumah Adat Langkanae

Bangunan rumah adat Langkanae merupakan bangunan rumah adat yang memiliki sejarah bagi suku atau masyarakat Luwu. Rumah adat Luwu dikenal dengan nama *Langkanae*, yang berarti istana lengkap atau sempurna. Secara umum, bangunan ini memiliki kesamaan dengan rumah adat bugis dari daerah lainnya (Makassar, Bone, Soppeng, Sidrap, dan Wajo) khususnya

amaan konsep dan elemen-elemen arsitektural, meskipun terdapat beberapa perbedaan dari segi sejarah dan ornamen-ornamen bangunannya. Rumah adat Langkanae adalah istana kediaman Raja Luwu, namun sangat



disayangkan karena rumah adat ini dibongkar oleh penjajah Belanda tidak meninggalkan adanya jejak sejarah terkait kerajaan Luwu. Pada tahun 1970, masyarakat Luwu mendirikan kembali replika rumah adat Langkanae yang berlokasi di Kota Palopo.

Rumah adat Luwu tersusun dari tiga tingkatan yang berbentuk segi empat. Dalam perspektif kosmogoni orang bugis, bentuk tersebut ini dikenal sebagai konsep *sulapa eppa wola soji* (segi empat belah ketupat). Konsep ini merupakan filsafat tertinggi orang bugis yang menjadi pengejawantahan dari seluruh wujud kebudayaan dan sosialnya. Wujud konsep ini juga dapat dilihat dalam bentuk manusia. Bangunan rumah adat tersebut dibentuk dan dibangun mengikuti model kosmos, yang dalam pandangan hidup masyarakat Luwu alam raya (makrokosmos) ini tersusun dari tiga tingkatan, yaitu alam atas atau “*banua atas*”, alam tengah “*banua tengah*”, dan alam bawah “*banua bawah*”, dengan tampilan bangunan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumah adat Langkanae: (a) konsep kosmogoni *sulapa eppa wola soji*, dan (b) tampak depan (Destrina, 2013).

Konsep *sulapa eppa wola soji* pada bangunan rumah adat Langkanae diartikan sebagai empat komponen bumi (tanah, air, api, dan udara) yang keseluruhannya tidak boleh saling terputus. Bentuk persegi panjang ditopang oleh tiang-tiang yang diatur rapi, ditutupi oleh dinding yang dilengkapi dengan jendela, dan dinaungi atap berbentuk prisma. Rumah ini dianggap sakral karena memiliki tiang *posi bola* dan tiang *pakka*. Tiang *posi bola* membangunkan ibu rumah tangga yang bertugas menyimpan nafkah suami



dan menjaga keharmonisan keluarga, sedangkan tiang *pakka* melambangkan suami yang menafkahi keluarganya.

2.1.2. Fungsi Rumah Adat Langkanae

Rumah adat Langkanae memiliki tiga ruangan yang memiliki fungsi yang berbeda. Ruangan pertama merupakan ruangan terluas yang terletak di bagian depan bangunan, dan difungsikan sebagai ruang pertemuan (tudang sipulung) untuk membicarakan masalah kerajaan dan urusan rakyat. Ruangan selanjutnya adalah ruangan tengah yang terdiri atas dua kamar yang luas yang berfungsi sebagai ruang peristirahatan Datuk (Raja Luwu). Ruangan terakhir dari rumah adat Luwu berupa ruangan yang memiliki satu kamar yang berukuran lebih kecil dari dua kamar di ruangan tengah.

2.2. Biodeteriorasi Kayu

2.2.1. Pengertian Biodeteriorasi

Biodeteriorasi hasil hutan (kayu) adalah semua proses dan akibat yang menyebabkan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil hutan yang diakibatkan oleh faktor-faktor biologis perusak kayu seperti serangga, jamur, dan binatang laut. Faktor-faktor biologis tersebut dapat merombak komponen utama pembentuk kayu seperti lignin dan selulosa serta menurunkan kekuatan kayu. Kerusakan yang diakibatkan oleh binatang laut penggerek kayu lebih hebat dibandingkan dengan kayu yang dipasang di tempat lain. Jamur pelapuk kayu ada yang langsung memakan komponen kayu, melapukkan kayu, dan mengubah susunan kimia kayu (Tarumingkeng, 2004). Faktor perusak kayu dapat disebabkan oleh faktor biologis (serangan jamur, bakteri, serangga dan binatang laut) dan faktor non biologis (suhu, cuaca, kelembapan, dan api) (Hunt dan Garrat, 1986). Faktor mekanis, udara, cahaya, angin, air, alkali, asam garam, dan bahan kima sebagai faktor perusak non biologis (Aini,

).

Kemampuan suatu jenis kayu tertentu untuk dapat menahan terjadinya penurunan kualitas terhadap berbagai faktor perusak kayu biologis yaitu



jamur, serangga, dan binatang-binatang laut, dikenal sebagai keawetan alami atau *natural durability*. Keawetan alami kayu terutama dipengaruhi oleh kadar ekstraktifnya meskipun tidak semua zat ekstraktif beracun bagi organisme perusak kayu. Umumnya semakin tinggi kandungan ekstraktif dalam kayu, maka keawetan alami kayu cenderung meningkat (Wistara, dkk., 2002). Jenis senyawa yang dapat menahan atau menolak serangan biologis yang terdapat pada zat ekstraktif pada tanaman ialah berupa senyawa polifenol, terpenoid dan tanin (Sari, dkk., 2004)

2.2.2. Biodeteriorasi Rumah Adat

Mengacu pada berbagai hasil penelitian yang telah ada, bangunan bersejarah seperti rumah adat sangat memungkinkan untuk mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh berbagai macam agen biologis. Semakin besar volume kayu atau bahan yang mengandung selulosa yang terdapat di dalam suatu unit bangunan maka semakin besar juga peluang bangunan tersebut terserang oleh organisme perusak seperti rayap. Paling tidak ada dua alasan yang menyebabkan kayu menjadi sasaran organisme perusak. Pertama, kayu merupakan bahan berlignoselulosa yang menjadi nutrisi bagi organisme. Kedua, kayu merupakan substrat atau tempat untuk tumbuh, shelter dan tempat berkembang biak bagi organisme tersebut (Priadi, dkk., 2010). Kerusakan yang disebabkan agen biologis terhadap bangunan bersejarah telah banyak dilakukan oleh peneliti dari berbagai wilayah dengan iklim yang berbeda. Penelitian biodeteriorasi di daerah temperate yang dilakukan oleh Mattsson dan Oftedal (2004) terhadap bangunan budaya di Norwegia menunjukkan komponen kayu yang terbuat dari pinus dan spruce diserang oleh jamur dan mold. Selain di Norwegia, penelitian terkait biodeteriorasi bangunan budaya telah dilakukan oleh Ortiz, dkk. (2014) dengan mengidentifikasi jamur pelapuk kayu yang merusak bangunan gereja bersejarah di Chili dan dalam penelitian Liottan dan Megna (2012) ditemukan rayap dari genus *Coptotermes* menyerang struktur kayu dari atas Museum Nasional di Phoem Pehn, Vietnam.



Di Indonesia penelitian biodeteriorasi pada bangunan bersejarah telah dilakukan di berbagai daerah di Indonesia. Penelitian mengenai biodeteriorasi di Indonesia bagian tengah, yaitu Provinsi Sulawesi Selatan, dilakukan oleh Mustakim (2016) dengan melakukan penelitian mengenai kerusakan terhadap bangunan museum adat Balla' Lompoa di Kabupaten Gowa yang menunjukkan adanya kerusakan komponen kayu akibat serangan organisme biotik, yaitu jamur pewarna dan rayap kayu kering. Selain itu, penelitian terkait bangunan museum juga dilakukan oleh Ilyas (2017) dengan mengidentifikasi adanya kerusakan kayu akibat serangan organisme, yaitu rayap kayu kering *Cryptotermes cynocephalus*, rayap tanah *Coptotermes* sp., dan jamur pewarna *Aspergillus niger*, yang terjadi pada bangunan museum Karaeng Pattingalloang Benteng Somba Opu di Kabupaten Gowa.

2.2.3 Faktor Biologis Perusak Kayu

Faktor penyebab kerusakan kayu dapat digolongkan menjadi dua faktor yaitu faktor biologis dan non biologis. Faktor biologis perusak kayu disebabkan oleh serangan jamur, rayap, bubuk kayu dan penggerek kayu di laut; sedangkan faktor non biologis disebabkan oleh faktor mekanis, udara, cahaya, air, api, cuaca, suhu, alkali, asam, garam dan bahan kimia lainnya (Reinprecht, 2016). Makhluk hidup perusak kayu beraneka macam, kebanyakan serangan perusak ini sangat cepat menurunkan nilai keawetan dan umur pakai kayu. Ada jenis yang langsung memakan komponen kayu tersebut, ada juga yang melapukkan kayu, mengubah susunan kimia kayu, serta ada pula yang hanya merusak kayu dengan mengubah warna menjadi kebiru-biruan kotor. Jenis-jenis serangga sering melubangi kayu untuk memakan selulosa dan selanjutnya menjadikan tempat bersarang. Di samping serangga, terdapat juga beberapa jenis Mollusca dan Crustacea yang merupakan penggerek kayu laut atau *marine borer* (Subekti, 2010).



Rayap merupakan serangga sosial dengan keanekaragaman mencapai 5 spesies yang tergabung dalam infraordo Isoptera dari kelas Arthropoda

(Krishna, dkk., 2013). Serangga ini dapat merusak bangunan dan bahan-bahan yang mengandung selulosa seperti kayu dan produk-produk turunan kayu untuk dimanfaatkan sebagai sumber makanan (Nandika, dkk., 2003).

Rayap dapat dikelompokkan berdasarkan habitat atau perilaku dalam mencari makan dan bersarang (Tarumingkeng, 2001) sebagai berikut:

- a. **Rayap pohon**, yaitu jenis rayap yang menyerang pohon yang masih hidup, bersarang dalam pohon dan tak berhubungan dengan tanah. Contoh yang khas dari rayap ini adalah *Neotermes tectonae* (famili Kalotermitidae) sebagai hama pohon jati.
- b. **Rayap kayu lembab**, yaitu jenis rayap menyerang kayu mati dan lembab, bersarang dalam kayu, tak berhubungan dengan tanah. Contoh dari jenis rayap ini adalah *Glyptotermes* spp. (famili Kalotermitidae).
- c. **Rayap kayu kering**, yaitu jenis rayap yang hidup dalam kayu mati yang telah kering. Umumnya ditemukan di rumah dan perabot seperti meja, kursi, dan lemari. Tanda serangan dari rayap ini berupa butir-butir ekskremen kecil yang berwarna kecoklatan yang sering berjatuh di lantai atau di sekitar kayu yang diserang. Rayap ini juga tidak berhubungan dengan tanah, karena habitatnya kering. Contoh dari rayap ini adalah *Cryptotermes* spp (famili Kalotermitidae).
- d. **Rayap subteran**, yaitu jenis rayap yang umumnya hidup didalam tanah yang mengandung banyak bahan kayu yang telah mati atau membusuk, tunggak pohon baik yang telah mati maupun yang masih hidup. Di Indonesia rayap subteran yang paling banyak merusak berasal dari dari famili Rhinotermitidae, khususnya dari genus *Coptotermes* dan *Schedorhinotermes*. Perilaku rayap ini mirip dengan rayap tanah seperti *Macrotermes*, namun perbedaan utama adalah kemampuan *Coptotermes* untuk bersarang di dalam kayu yang diserangnya walaupun tidak ada hubungan dengan tanah, asal saja sarang tersebut sekali-kali memperoleh lembab, misalnya tetesan air hujan dari atap bangunan yang bocor. *Coptotermes curvignathus* Holmgren seringkali diamati menyerang pohon *Pinus merkusii* dan banyak kerugian pada bangunan.



- e. **Rayap tanah**, yaitu jenis rayap bersarang dalam tanah terutama dekat pada bahan organik yang mengandung selulosa seperti kayu, serasah dan humus. Di Indonesia, rayap ini tergabung dalam famili Termitidae. *Macrotermes* spp. (terutama *M. gilvus*) *Odontotermes* spp. dan *Microtermes* spp. merupakan jenis yang paling banyak merusak bangunan, sangat ganas, dan dapat menyerang objek-objek berjarak sampai 200 meter dari sarangnya. Untuk mencapai kayu sasarannya, rayap bahkan dapat menembus tembok yang tebalnya beberapa cm dengan bantuan enzim yang dikeluarkan dari mulutnya.

Menurut Muin (2012) dan Nandika, dkk. (2003) dalam setiap koloni rayap terdapat tiga kasta yang memiliki bentuk dan fungsi yang berbeda yaitu pekerja, prajurit, dan kasta reproduksi dengan uraian sebagai berikut:

- (1) Kasta pekerja (*worker*), yang mempunyai anggota terbesar dari koloni. Kasta ini berbentuk seperti nimfa, berwarna pucat dengan kepala hipognat (sumbu kepala sejajar dengan sumbu badan), memiliki mata facet, dan mempunyai mandibel yang kecil dibandingkan dengan kasta prajurit. Fungsi utama dari kasta ini adalah mencari makan, merawat telur, serta membuat dan memelihara sarang. Selain itu, juga mengatur aktivitas koloni dengan jalan membunuh dan memakan individu-individu yang lemah atau mati untuk menghemat energi dalam koloninya.
- (2) Kasta prajurit (*soldier*), yang mudah dikenali karena memiliki bentuk kepala yang besar dengan sklerotisasi yang nyata. Anggota-anggota dari kasta ini mempunyai mandibel atau rostrum yang besar dan kuat. Berdasarkan pada bentuk kasta prajuritnya, rayap dibedakan berdasarkan dua kelompok, yaitu (i) tipe mandibulate dengan mandibel yang kuat dan besar pada rostrum, dan (ii) tipe nasuti mempunyai dengan rostrum yang panjang dan mandibel berukuran kecil. Fungsi utama dari prajurit adalah melindungi koloni terhadap gangguan dari luar.
- (3) Kasta reproduktif (*reproductive*), yang dapat terbagi atas reproduktif primer dan reproduktif sekunder. Kasta reproduktif primer terdiri atas serangga-serangga dewasa yang bersayap dan menjadi pendiri koloni (raja dan ratu). Bila masa kawin telah tiba, imago-imago ini terbang



keluar dari sarang dalam jumlah yang banyak. Saat seperti ini merupakan masa perkawinan dimana sepasang imago (jantan dan betina) bertemu dan segera meninggalkan sayapnya serta mencari tempat yang sesuai di dalam tanah atau kayu. Semasa hidupnya kasta reproduktif (ratu) bertugas menghasilkan telur, sedangkan makanannya dilayani oleh para pekerja. Reproduksi sekunder dibentuk apabila ratu mengalami penurunan kemampuan bertelur ataupun terjadi pemisahan koloni dari koloni induk.

Jamur

Jamur merupakan organisme yang bersifat autotrof. Sebagai makhluk hidup autotrof, jamur dapat bersifat parasit, patogen, atau saprofit. Umumnya hidup sangat subur di daerah lembab. Sifat utama kerusakan jamur ialah pelapukan dan pembusukan kayu, tapi ada juga kayu yang hanya berubah warnanya menjadi kotor, misalnya jamur biru atau *blue stain* (Tanti, dkk., 2018). Secara umum, jamur dapat diklasifikasikan atas tiga kategori berdasarkan bentuk degradasi yang ditimbulkannya, yaitu: (1) *mold* yang tumbuh pada permukaan dengan hanya sedikit pengaruh terhadap sifat fisik-mekanis kayu dan dapat dihilangkan dengan mudah, (2) *stain* yang berpenetrasi ke dalam struktur sel kayu dan merusak isi dan dinding sel akan mengurangi kekuatannya, dan (3) *decay* yang secara nyata menurunkan kekuatan kayu karena mampu menembus struktur sel, mengonsumsi isi sel, dan merombak komposisi kimianya (Muin, 2012).

Kondisi yang diperlukan jamur untuk kelangsungan pertumbuhannya antara lain makanan, oksigen, suhu sedang, dan kelembaban (Harris, 2001). Berdasarkan bentuk dan ukuran jamur dapat dikelompokkan menjadi jamur mikroskopis dan jamur makroskopis adalah jamur yang ukurannya relatif besar (makroskopik), dapat dilihat dengan kasat mata, dapat dipegang atau dipetik (Tanti, dkk., 2018). Kerusakan kayu oleh jamur pelapuk dapat

kin berat karena dapat mengundang perhatian beberapa jenis serangga sak kayu seperti rayap tanah. Hal lain yang disukai rayap tanah adalah isi lembab dan hangat (Priadi, dkk., 2010).



Kumbang

Kumbang termasuk ordo Coleoptera yang berasal dari bahasa Yunani “*sheath wings*”, artinya selubung sayap karena sayap depannya menutupi sayap belakang. Sayap depan lebih tebal (*elytra*) dan saat beristirahat biasanya sayap membentuk garis lurus pada pertengahan badan. Ciri khas lainnya adalah bagian mulut berkembang menjadi tipe pengunyah dan mengalami metamorfosis sempurna (Muin, 2012). Ukuran tubuh kumbang perusak kayu biasanya kecil dengan panjang sekitar 1,5-8 mm. Lubang yang dibuatnya pada kayu biasanya berukuran 0,25-6,4 mm. Kayu yang diserangnya dapat hancur hanya dengan menekannya dengan jari, karena bagian dalam kayu telah menjadi bubuk. Kumbang yang menyebabkan kerusakan seperti ini disebut kumbang bubuk (*powder post beetles*). Ada pula kumbang yang membuat lubang-lubang jarum dan kayu. Kumbang penyebabnya disebut kumbang penggerek lubang jarum (*pinhole borer*) (Tarumingkeng, 2004).

Secara umum, kumbang yang dapat menimbulkan kerusakan pada kayu dapat dikelompokkan dalam dua golongan, yaitu:

1. *Bubuk kayu kering*, larva dari jenis ini menggerek kayu dan ekskremen-ekskreman yang dihasilkan bentuknya halus menyerupai mepung. Bubuk kayu kering ini hanya terdapat pada kayu kering. Pola serangan bubuk kayu kering sejajar dengan arah serat. Beberapa famili yang terpenting dari ordo ini adalah *Lyctidae*, *Anobidae*, *Cerambycidae*, dan *Bostrichidae* (Kollman, dkk., 1975).
2. *Bubuk kayu basah*, serangan bubuk kayu basah dilakukan oleh jenis *Ambrosia beetles* atau “*Pinhole borer*”. Bubuk ini hidup dari fungi (*mold*) yang hidup pada dinding lubang-lubang gereknnya. Bubuk ini banyak menyerang kayu yang baru ditebang. Umumnya untuk hidup dia membutuhkan kadar air di atas 40 % sedang pada kadar air di bawah 25 % kumbang ini akan mati (Tambunan dan Nandika, 1989).



2.3. Metode Deteksi Kerusakan Bangunan

Deteksi kerusakan kayu bangunan memerlukan upaya yang sistematis dan pendataan yang mampu membawa pengguna dapat melakukan langkah-langkah penanganan dan pengendalian yang efektif dan efisien. Pendataan tersebut harus mencakup berbagai aspek yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat kerusakan kayu bangunan yang terjadi. Dalam melakukan pendataan, kondisi yang memungkinkan terjadinya deteriorasi dibagi menjadi dua faktor yaitu, faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal adalah segala sesuatu yang berhubungan langsung dalam penggunaan kayu dalam konstruksi bangunan seperti ventilasi bangunan yang tidak baik, tangga yang berhubungan dengan tanah. Sementara faktor eksternal meliputi kebocoran atap atau saluran air pada atap, semak atau tanaman yang bersentuhan dengan bangunan dan tumpukan kayu di bawah atau sekitar bangunan. Selain itu untuk mengetahui kerusakan yang terjadi dapat menggunakan metode deteksi. Deteksi yang dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode konvensional dan metode alternatif. Metode konvensional merupakan metode yang sangat sederhana dan paling banyak digunakan untuk mendeteksi kerusakan bangunan. Cara mendeteksi kerusakan bangunan dengan metode konvensional dapat diketahui dengan inspeksi visual, penyelidikan, menyembunyikan dan pengeboran. Adapun metode alternatif dapat diketahui dengan menggunakan alat yaitu *shigometer*, *x-rays*, dan metode perambatan gelombang tekanan (Muin, 2012).

Sucipto (2009) melakukan penelitian mengenai deteksi kerusakan bangunan dengan menggunakan metode deteksi konvensional yang inspeksi visual, dimana metode ini merupakan metode yang paling sederhana untuk mengetahui lokasi terjadinya kerusakan pada struktur bangunan kayu. Pemeriksaan visual penting dilakukan karena tidak semua perubahan kondisi bangunan dapat diperkirakan dari hasil pengukuran atau yang berkepentingan dalam rangka pengambilan keputusan. Maksud pengerjaan inspeksi visual adalah untuk mengetahui sedini mungkin tentang kondisi terkini di lapangan mengenai bangunan rumah adat, bangunan pelengkap dan fasilitasnya dengan inspeksi visual. Inspeksi visual dilakukan apabila ditemui hal-hal yang abnormal dan gejala-gejala lain yang



dapat mengancam keselamatan maka dapat segera mungkin diambil tindakan pencegahan dan pengurangan resiko yang dapat mengancam keamanan keselamatan bangunan.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2018, dengan objek penelitian adalah bangunan rumah adat Langkanae di Kota Palopo. Identifikasi organisme perusak dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah kamera digital, meteran roll, penggaris, thermhygrometer, botol koleksi dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah Alkohol 70% komponen kayu pada bangunan rumah adat Langkanae serta spesimen rayap, kumbang , jamur dan serangga lain yang ditemukan di lapangan.

3.3. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1. Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di bangunan rumah adat Langkanae berdasarkan penentuan lokasi penelitian yang didasarkan pada pertimbangan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Pertimbangannya yaitu adalah bangunan rumah adat ini didominasi oleh bahan dasar kayu. Tampilan rumah adat Langkanae dari berbagai posisi dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Tampilan Rumah Adat Langkanae: (a) tampak depan, (b) tampak samping kanan, dan (c) tampak samping kiri (Koleksi pribadi, 2018)

3.3.2. Observasi Lapangan

Setelah dilakukan penentuan lokasi penelitian, selanjutnya adalah observasi lapangan dimana observasi ini dilakukan bertujuan untuk memastikan keadaan lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian dan mengecek kondisi bangunan yang terjadi kerusakan.

3.3.3. Inventarisasi Kerusakan

Inventarisasi kerusakan pada bangunan diawali dengan pendataan semua jenis komponen penyusun kayu pada setiap bagian bangunan museum seperti tiang, dinding, kusen jendela, lantai, pintu dan komponen lainnya. Untuk inventarisasi kerusakan pada komponen kayu dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Setiap jenis komponen kayu dihitung jumlahnya. Jika ditemukan kerusakan pada komponen tersebut maka dilakukan penghitungan jumlah komponen yang mengalami kerusakan untuk mengetahui intensitas serangan.
- b) Pada bagian komponen yang mengalami kerusakan juga dilakukan penilaian dan pengamatan tanda-tanda atau karakteristik kerusakan yang diakibatkan setiap organisme perusak.

Pendokumentasian karakteristik serangan.

Pengambilan spesimen, koleksi dan identifikasi organisme perusakan kayu.



Organisme penyebab kerusakan pada komponen kayu diambil, dikoleksi, dan diamati untuk mengetahui jenisnya. Pengidentifikasian terhadap organisme perusak didasarkan pada tanda-tanda serangan yang ditemukan di lokasi pengamatan dan karakteristik morfologi organisme di laboratorium, dengan uraian sebagai berikut:

- a) *Rayap*: komponen kayu yang memperlihatkan tanda kerusakan seperti adanya ekskremen atau butiran kasar di lantai di sekitar komponen kayu yang terserang, atau tanda serangan lainnya seperti terowongan tanah diambil organismenya (jika ada). Rayap yang ditemukan dimasukkan kedalam botol koleksi yang telah terisi alkohol 70%, dan selanjutnya diamati morfologinya untuk penentuan identifikasi jenis dengan mengacu pada kunci determinasi (Tho, 1999; Takematsu dan Vongkaluang, 2012).
- b) *Kumbang*: pengidentifikasian ini dilakukan dengan cara mengamati komponen kayu yang memperlihatkan tanda kerusakan seperti adanya serbuk-serbuk halus berupa tepung di lantai di sekitar komponen kayu yang terserang, atau lubang keluar di ambil organismenya. Kumbang yang ditemukan dimasukkan dalam alkohol 70%, lalu selanjutnya diamati morfologinya untuk penentuan jenis dengan mengacu pada kunci determinasi (Choate, 2004).
- c) *Jamur*: komponen kayu yang memperlihatkan tanda pelapukan ataupun adanya pewarnaan pada kayu seperti putih, hitam, biru ataupun pigmen lainnya diambil hifanya untuk mengetahui jenis jamur yang menyerang. Pengambilan hifa jamur pada bagian komponen yang diserang oleh jamur dilakukan dengan cara menempelkan plester ke bagian yang terserang, kemudian plester tersebut dimasukkan ke dalam plastik klip lalu dibawa ke laboratorium untuk diisolasi dan diidentifikasi jenisnya. Untuk penentuan identifikasi jenis dengan mengacu pada kunci determinasi (Humber, 1997).
- d) *Serangga lain*: pengidentifikasin ini dilakukan dengan cara mengamati

komponen kayu yang yang memperlihatkan tanda kerusakan seperti adanya lubang gerak serbuk-serbuk halus berupa tepung di lantai di sekitar komponen kayu yang terserang, atau terdapat organisme pada



lubang keluar di ambil organismenya lalu diamati di Laboratorium. Serangga yang ditemukan dimasukkan dalam etanol 70%, lalu selanjutnya diamati morfologinya untuk penentuan jenis dengan mengacu pada kunci determinasi (Borrer, dkk., 1992).

3.3.4. Variabel Pengamatan dan Analisis Data

Variabel yang diamati pada penelitian ini yang terkait dengan aktivitas biodeterasi dari organisme perusak kayu adalah:

Intensitas Serangan

Intensitas serangan yang disebabkan oleh organism perusak kayu dinyatakan dalam persen bagian kayu yang terserang.

$$IS = a/b \times 100$$

dimana: IS = Intensitas serangan (%)

a = Jumlah kayu terserang (buah)

b = Jumlah komponen kayu penyusunan bangunan (buah)

Derajat Serangan

Derajat serangan ditentukan dengan mengamati setiap komponen kayu penyusun bangunan dan memberikan nilai dari komponen tersebut berdasarkan pada kriteria serangan organisme seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala penilaian derajat proteksi terhadap organisme perusak

Nilai (score)	Keadaan
100	Utuh (tidak diserang)
90	Sedikit (nyata dipermukaan)
70	Sedang (masuk belum meluas)
40	Berat (masuk sudah meluas)
0	Sangat berat (hancur)

ber: Barly, dkk. (2010)

Tingkat kerusakan kayu pada bangunan rumah adat Langkanae ditentukan dari data-data yang diperoleh pada bagan intensitas serangan dan

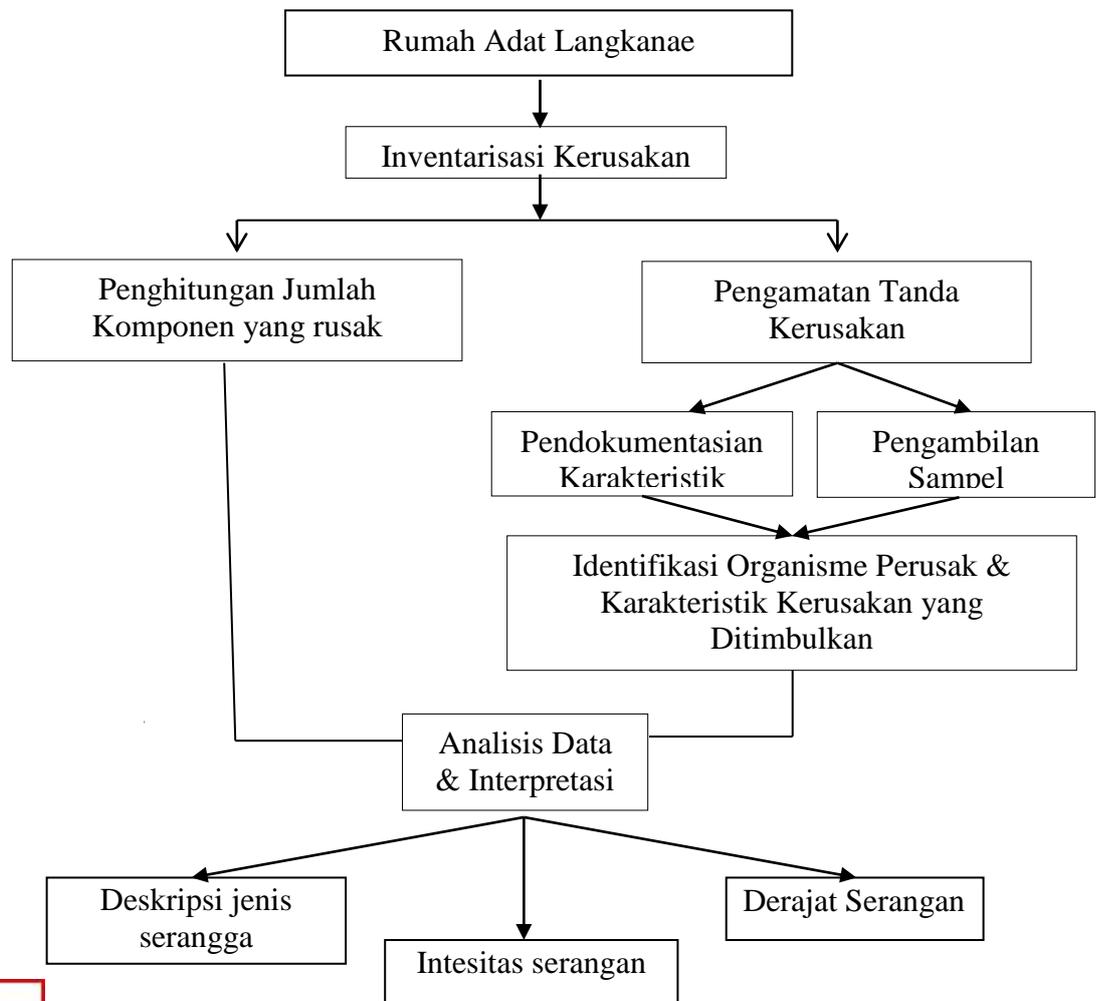


derajat serangan dari berbagai jenis organisme perusak kayu yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Jenis organisme perusak kayu

Jenis organisme yang merusak ditentukan berdasarkan hasil identifikasi yang disesuaikan dengan kunci determinasi dan karakteristik serangan ataupun jejak serangan yang ditinggalkan. Jenis organisme perusak kayu dapat berupa kumbang, rayap tanah, rayap kayu kering atau serangga jenis lainnya.

Alur penelitian yang dilaksanakan dalam rangkaian tahapan kegiatan seperti dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Operasional Penelitian



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Bangunan Rumah Adat Langkanae

Bangunan rumah adat Langkanae merupakan bangunan rumah adat yang telah mengalami replika dari bangunan sebelumnya. Rumah adat Luwu tersusun dari tiga tingkatan yang berbentuk segi empat, bentuk tersebut dikenal sebagai konsep *sulapa eppa wola soji* (segi empat belah ketupat). Konsep *sulapa eppa wola soji* pada bangunan rumah adat Langkanae diartikan sebagai empat komponen bumi (tanah, air, api, dan udara) yang keseluruhannya tidak boleh terputus. Rumah adat Langkanae memiliki tiga ruangan yang memiliki fungsi yang berbeda. Ruangan pertama merupakan ruangan terluas yang terletak dibagian depan bangunan, dan difungsikan sebagai ruang pertemuan (*tudang sipulung*) untuk membicarakan masalah kerajaan dan urusan rakyat. Ruangan selanjutnya adalah ruangan tengah yang terdiri atas dua kamar yang luas yang berfungsi sebagai ruang peristirahatan Datuk (Raja Luwu). Ruangan terakhir dari rumah adat Langkanae berupa ruangan yang memiliki satu kamar yang berukuran lebih kecil dari dua kamar di ruang tengah.

Menurut salah satu pemuka adat yang berada di rumah Langkanae dibangun menggunakan dua jenis kayu yaitu kayu bayam (*I. bijuga*) dan kayu angšana (*P. indicus*). Jika dinilai dari jenis kayu yang digunakan, kayu bayam merupakan kayu dengan keawetan kelas I-II dan kayu angšana masuk dalam keawetan kelas II,. Penyusun bangunan tiang, tangga, penyangga atap dan gelagar menggunakan kayu bayam, jendela, pintu, dan dinding terbuat dari kayu angšana.

4.2. Deskripsi Lingkungan Sekitar Bangunan

Kondisi suhu di sekitar bangunan rumah adat Langkanae berkisar antara 30-32°C dengan kelembaban 60-70 %. Di sekitar rumah adat terdapat pepohonan yang didominasi oleh pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan mangga (*Mangifera* sp.) serta beberapa tanaman hias yang



ditempatkan di depan rumah adat. Pepohonan dan tanaman hias diberi jarak dari bangunan rumah adat sehingga tidak langsung menyentuh bagian bangunan. Jarak tanam pohon dengan bangunan rumah adat kurang lebih 4,3 m dan jarak bangunan dari tanaman hias kurang lebih 3,6 m.



Gambar 4. Kondisi lingkungan sekitar bangunan rumah adat Langkanae

4.3. Karakteristik Biodeteriorasi pada Bangunan Rumah Adat Langkanae dan Jenis Organisme Perusak

Hasil inventarisasi terhadap kerusakan terjadi pada komponen struktural kayu bangunan akibat biodeteriorasi ditunjukkan pada Tabel 2. Delapan komponen bangunan yang terdapat pada rumah adat Langkanae di inventarisasi untuk melihat intensitas serangan serta derajat serangan oleh organisme perusak. Beberapa komponen mengalami kerusakan, seperti tiang, dinding dan gelagar. Sedangkan komponen lain yang berupa jendela, pintu, tangga, lantai serta penyangga atap tidak mengalami serangan organisme perusak.

Tabel 2. Hasil inventarisasi kerusakan pada bangunan rumah adat Langkanae

No	Komponen	Jenis kayu	Jenis konstruksi	Jumlah komponen	Jumlah terserang
1.	Tiang	Bayam	Balok	88	17
2.	Jendela	Angsana	Papan	23	0
3.	Pintu	Angsana	Papan	2	0
4.	Tangga	Bayam	Papan	24	0
5.	Dinding	Angsana	Papan	184	32
	Lantai	Bayam	Papan	1050	0
	Gelagar	Bayam	Balok	18	8
	Penyangga atap	Bayam	Balok	109	0



Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, rumah ada Langkane terdiri atas tiga bagian. Jika dilihat dari pembagian ruangan pada rumah adat ini, maka ruang pertama ditemukan adanya kerusakan pada tiang bangunan, dinding dan gelagar. Bagian tengah ditemukan kerusakan pada tiang dan gelagar. Sedangkan pada bagian belakang bangunan ditemukan adanya kerusakan pada tiang, dinding, dan gelagar. Komponen bangunan yang paling banyak diserang oleh organisme perusak adalah dinding yaitu sebanyak 32 buah. Sementara tiang dan gelagar masing-masing diserang oleh organisme perusak sebanyak 17 dan 8 buah. Sketsa komponen bangunan rumah adat Langkanae dapat dilihat pada Lampiran 2 sampai Lampiran 4.

4.3.1. Tingkat Kerusakan Bangunan

Tingkat kerusakan bangunan dilihat dari dua aspek, yaitu aspek intensitas serangan dan derajat serangan sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Intensitas serangan dan derajat serangan pada rumah adat Langkanae

No	Komponen yang terserang	Intensitas serangan (%)	Derajat serangan	
			Nilai	Keadaan kayu
1.	Tiang	19	70	Sedang (masuk belum meluas)
2.	Jendela	0	100	Utuh (tidak diserang)
3.	Pintu	0	100	Utuh (tidak diserang)
4.	Tangga	0	100	Utuh (tidak diserang)
5.	Dinding	17	70	Sedang (masuk belum meluas)
6.	Lantai	0	100	Utuh (tidak diserang)
7.	Gelagar	44	70	Sedang (masuk belum meluas)
8.	Penyangga atap	0	100	Utuh (tidak diserang)

Pada Tabel 3 terlihat nilai intensitas serangan pada rumah adat Langkanae yang terbesar, yaitu pada gelagar dengan nilai intensitas sebesar 44%. Komponen bangunan lain yang juga terserang adalah tiang dan dinding, dengan nilai intensitas serangan masing-masing sebanyak 19% dan 17%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dari penelitian yang

melakukan pada rumah adat Bola Soba di Kabupaten Bone, Balla Lompoa Kabupaten Bantaeng dan Karampuang Kabupaten Sinjai pada ketiga rumah tersebut, komponen yang mendapatkan serangan organisme perusak



tertinggi adalah bagian tiang; dengan nilai internsitas serangan secara berturut-turut masing-masing sebesar 51,72% (Permatasari, 2018), 25,9% dan 31,1% (Azisah, 2019), dan 73,3% dan 20% (Nita, 2019).

Sementara itu, nilai derajat serangan untuk komponen tiang, dinding dan gelagar adalah 70. Nilai ini berarti serangan serangga dengan derajat kerusakan sedang atau serangan organisme perusak terhadap kayu belum meluas (Tabel 3). Nilai derajat kerusakan yang sama juga diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Permatasari (2018) pada rumah adat Bola Soba di kabupaten Bone yaitu nilai derajat kerusakan 70 pada tiang, dan gelagar. Pada penelitian rumah adat Balla Lompoa Kabupaten Bantaeng yang dilakukan oleh Azisah (2019) diperoleh nilai derajat kerusakan yang sama pada tiang, yaitu sebesar 70; namun berbeda dengan derajat serangan pada gelagar sebesar 90 pada rumah adat pertama dan sebesar 90 pada tiang, dinding dan gelagar pada rumah adat kedua. Penelitian lain yang dilakukan Nita (2019) pada rumah Karampuang Kabupaten Sinjai diperoleh nilai derajat kerusakan sebesar 40 pada tiang dan dinding dirumah ada pertama, sedangkan pada rumah adat kedua memiliki nilai derajat serangan sebesar 90.

Persamaan dan perbedaan derajat serangan dari masing-masing rumah adat ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor misalnya jenis kayu yang digunakan serta jenis organisme yang menyerang. Jenis kayu yang digunakan pada rumah adat di Sulawesi Selatan, umumnya menggunakan kayu dengan kelas awet I dan II untuk komponen tiang misalnya kayu bayam atau merbau, bitti *Vitex gofassus* (Nita, 2019), nangka *Arthrocarpus heterophyllus* (Permatasari, 2018), dan bayam (Azisah, 2019). Untuk komponen dinding, umumnya menggunakan kayu dengan kelas awet II dan III misalnya cenrana *Pterocarpus indicus* (Nita, 2019) dan cempaka *Magnolia champaca* (Azisah, 2019). Adapun komponen gelagar menggunakan kayu dengan kelas awet I dan II, misalnya kayu merbau, nangka (Permatasari, 2018), dan bayam (Azisah, 2019).



4.3.2. Jenis Organisme Perusak Kayu

Beberapa jenis organisme perusak yang sering ditemukan pada bangunan kayu misalnya rayap, kumbang, jamur, dan serangga lainnya. Pada bangunan rumah adat Langkanae hanya ditemukan dua jenis serangga yaitu rayap kayu kering dan kumbang, sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis organisme yang menyerang pada rumah adat Langkanae

No	Komponen yang terserang	Jenis organisme perusak kayu	Tanda kerusakan
1.	Tiang	Rayap kayu kering	Pengeroposan pada kayu dan terdapat ekskremen berupa butiran coklat pada kayu
		Kumbang	Adanya lubang-lubang yang berbentuk bulat berukuran 0,8-1,4 cm
2.	Jendela	Tidak ada	-
3.	Pintu	Tidak ada	-
4.	Tangga	Tidak ada	-
5.	Dinding	Rayap kayu kering	Pengeroposan pada kayu dan lapisan kayu yang sangat tipis
6.	Lantai	Tidak ada	-
7.	Gelagar	Rayap kayu kering	Pengeroposan pada kayu dan terdapat ekskremen berupa butiran coklat pada kayu
8.	Penyangga atap	Tidak ada	-

Jenis organisme perusak kayu yang ditemukan menyerang komponen kayu pada rumah adat Langkanae diuraikan sebagai berikut:

Rayap Kayu Kering

Kerusakan yang diakibatkan oleh rayap pada kayu bangunan terbagi dua yaitu rayap kayu kering (*drywood termites*) dan rayap tanah (*subterranean termites*). Dilihat dari tanda-tanda kerusakan yang terjadi pada rumah adat Langkanae, rayap yang menyerang adalah rayap kayu kering. Bangunan rumah adat langkanae dibangun pada permukaan yang tidak langsung bertentuh tanah yaitu dengan menggunakan penyangga yang terbuat dari gunung yang dibentuk persegi empat. Hal ini diduga sebagai faktor yang menyebabkan tidak ditemukannya komponen bangunan yang rusak akibat



rayap tanah. Sebaliknya, rayap kayu kering ditemukan menyerang komponen yang letaknya agak jauh dari permukaan tanah misalnya tiang, dinding, dan gelagar. Tanda-tanda atau karakteristik serangan yang ditemukan pada komponen tersebut berupa adanya butiran kasar berwarna coklat di dalam kayu yang mengalami kerusakan. Pada bagian permukaan kayu yang terserang meninggalkan lapisan kayu yang sangat tipis. Kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tanda dan karakteristik yang ditimbulkan oleh rayap kayu kering: (a) terdapat butiran kasar berwarna coklat pada tiang, (b) sisa lapisan permukaan kayu yang sangat tipis pada dinding, dan (c) pengeroposan pada gelagar.

Tanda-tanda yang nampak pada Gambar 5 sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nandika, dkk. (2003) dimana rayap kayu kering dapat hidup pada kayu-kayu yang berkadar air rendah yang ada pada bangunan rumah, gedung-gedung, atau bangunan lainnya. Kayu yang diserang akan menjadi keropos dan menyebabkan rongga-rongga tidak teratur dalam kayu. Ada lapisan tipis yang disisakan pada bagian permukaan kayu sehingga serangannya kurang tampak dari luar, tetapi dengan tekanan sedikit saja kayu akan rusak. Tanda serangan yang kelihatan adalah keluarnya ekskremen berupa butir-butir kecil berdiameter 0,5-0,88 mm, berwarna kecoklatan yang dikeluarkan dari lubang serngan yang besar. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Indriyani, dkk. (2016) yang menemukan sebanyak 83,3 % dengan rayap kayu kering yang terjadi pada bangunan kayu yang berumur 5 tahun. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Siregar, dkk. (2007) bahwa tiang penyangga dan kusen jendela pada rumah yang tingginya tidak jauh dari tanah akan memudahkan rayap untuk naik ke komponen



bangunan tersebut. Hubungan antara kondisi lingkungan dan keberadaan organisme perusak kayu juga dinyatakan oleh Nandika dan Husaeni (1991) sebagai suatu hubungan yang sangat erat, keduanya saling mempengaruhi satu sama lain.

Kumbang Kayu Kering

Kerusakan yang diakibatkan oleh kumbang pada kayu bangunan terbagi menjadi dua golongan yaitu kumbang bubuk kayu kering (*post-powder beetles*) dan kumbang bubuk kayu basah (Nandika, dkk., 2003). Ciri kerusakan yang diduga disebabkan oleh kumbang hanya ditemukan pada tiang bangunan. Dilihat dari tanda-tanda kerusakan yang ada pada rumah adat Langkanae, kerusakan yang terjadi hanya terserang kumbang bubuk kayu kering. Serangan kumbang bubuk kayu kering pada bangunan rumah adat Langkanae terlihat dengan adanya tanda-tanda atau karakteristik serangan organisme berupa lubang-lubang kecil dengan diameter antara 0,8-1,4 cm yang berbentuk bulat dan oval. Lubang-lubang kecil dengan ukuran 0,8 cm hingga 1,4 cm merupakan salah satu tanda adanya kerusakan yang disebabkan oleh serangan kumbang bubuk kayu kering. Sama halnya yang dikemukakan oleh Muin (2012) bahwa kayu yang diserang oleh kumbang bubuk kayu kering menghasilkan bubuk kayu kering yang berbentuk halus menyerupai tepung. Kumbang bubuk kayu kering hanya menyerang kayu yang memiliki kadar air rendah. Bubuk kayu kering ini terdapat pada kayu bangunan yang sudah berumur lebih dari 10 tahun.

Rumah adat Langkanae yang dibangun pada tahun 1970 telah berumur 49 di tahun 2019. Jika merujuk pada literatur yang dipaparkan sebelumnya dan disandingkan dengan kondisi serta ciri serangan yang terjadi pada rumah adat Langkanae misalnya kondisi tiang yang kering, diameter lubang gerek serta umur bangunan; dapat dipastikan komponen tiang dari rumah adat ini diserang oleh kumbang bubuk kayu kering.





Gambar 6. Tanda atau karakteristik kerusakan yang disebabkan oleh kumbang dengan adanya lubang-lubang kecil berbentuk bulat dan oval pada tiang bangunan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Merujuk pada hasil dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Komponen bangunan yang mengalami deteriorasi yaitu terdapat pada tiang, dinding dan gelagar.
2. Kerusakan pada komponen bangunan rumah adat Langkanae tergolong serangan sedang dengan nilai Intensitas tertinggi 44%.
3. Nilai derajat serangan dari rumah adat Langkanae, yaitu 70 dengan keadaan kayu sedang (masuk belum meluas)
4. Organisme perusak yang ditemukan pada bangunan rumah adat Langkanae berdasarkan hasil identifikasi organisme dan evaluasi terhadap tanda dan karakteristik kerusakan adalah rayap kayu kering dan kumbang bubuk kayu kering.

5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh maka perlu adanya perhatian lebih lanjut untuk perlindungan bangunan karena adanya komponen bangunan yang terserang.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N.2005. Perlindungan infestasi konstruksi terhadap serangan organism perusak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Azisah, N. 2019. Deteriorasi kayu pada bangunan rumah adat Balla Lompoa Kabupaten Bataeng. Skripsi Program Studi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Barly, N., E. Lelana, dan A. Ismanto. 2010. Keefektifan campuran garam tembaga-kromium-boron terhadap rayap dan jamur perusak kayu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(3), 222-230.
- Borror, D. J., C.A. Triplehorn, and F.J. Norman. 1992. Pengenalan pelajaran Serangga. Volume IV. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Choate, P.M. 2004. Identification of beetles (Coleoptera). Penerbit New York, USA.
- Destrina, A.A.D. 2013. Arsitektur rumah adat Langkanae. [http://www.scribd.com /document/341213538/Isi-Makalah-Arsitektur-Tradisional-Luwu-Langkae](http://www.scribd.com/document/341213538/Isi-Makalah-Arsitektur-Tradisional-Luwu-Langkae). [diakses pada 20 Agustus 2018].
- Harris, S.Y. 2001. Building pathology: deteriorations, diagnostics, and intervention. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.
- Humber, R.A.1997. Fungi: identification. USDA-ARS Plant Protection Research Unit, US Plant, Soil & Nutrition Laboratory, Tower Road, Ithaca. NewYork
- Hunt, G.M. dan G.A. Garrat. 1986. Pengawetan kayu. Edisi 1. Ahli bahasa: Muh. Jusuf. Akademika. Presindo. Jakarta.
- Ilyas, M.M. 2017. Biodeteriorasi kayu bangunan Museum Karaeng Pattingalloang Benteng Somba Opu, Kabupaten Gowa. Skripsi Program Studi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Indrayani, Y., Y. Takematsu, and T. Yoshimura. 2016. Diversity of termites species in West Kalimantan. Proceeding of The 3rd International Symposium of Indonesia. 21 Agustus 2016. Kalimantan
- man, F.F.P., A.W. Edward, Kuenzi, and J.S. Afred 1975. Principle of wood science and technology. Volume II. Wood Based Materials. Springer-Verlag Berlin Heidenberg. New York, USA.



- Krishna, K., D.A. Grimaldi, V. Krishna, and M.S. Engel. 2013. Treatise on the Isoptera of the world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. **377**, 1–2704.
- Liottan, G., and B. Megna. 2012. Termite infestation on the bearing wooden elements of the roof. University of Palermo. Palermo. Italy.
- Mattson, J. and T. Oftedal. 2004. Research on biodeterioration of cultural heritage in Norway. https://www.researchgate.net/profile/Johan_Mattsson/publication/266165327_Research_on_Biodeterioration_of_Cultural_Heritage_in_Norway/links/55196ec20cf23c470a5c7a43.pdf. [Diakses pada 24 Agustus 2018].
- Muin, M. 2012. Memperpanjang umur kayu bangunan. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Mustakim, A. 2016. Deteriorasi kayu pada bangunan museum adat Balla' Lompoe Gowa akibat faktor biotik. Skripsi Program Studi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nandika, D., Y. Rismayadi, dan F. Diba. 2003. Rayap: biologi dan pengendaliannya. Muhammadiyah Univ. Press. Surakarta.
- Nandika, D.A. dan E.A. Husaeni. 1991. Biologi rayap perusak kayu. Pusat Antar Universitas., Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nita, H. 2019. Deteriorasi kayu bangunan rumah adat Karampuang Kabupaten Sinjai. Skripsi Program Studi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ortiz, R., P. Mario, N. José, C. Ivo, D.L.V. Eduardo, O.P.H. Manuel, J.A. Joel, H.W. Benjamin, and B.A. Robert. 2014. Investigations of biodeterioration by fungi in historic wooden churches of Chiloé, Chile. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00248-013-0358-1>. [Diakses pada 10 Agustus 2018].
- Permatasari, N. 2018. Biodeteriorasi rumah adat Bola Soba di Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Skripsi Program Studi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pramono, A. 2013. Media pendukung pembelajaran rumah adat Indonesia menggunakan augmented reality. *Jurnal Eltek*, 11(1), 122-130.

li, T., D. Nandika, K. Sofyan, Achmad, dan A.B Witarto. 2010. Biodeteriorasi komponen kayu rumah di beberapa daerah yang berbeda suhu dan kelembapannya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, 3(1), 26-31.



- Reinprecht, L. 2016. Wood deterioration, protection and maintenance. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex, United Kingdom.
- Said, A.A. 2004. Toraja simbolisme unsur visual rumah tradisional. Ombak Press. Yogyakarta.
- Sari, R.K., W. Syafii, K. Sofyan. dan M. Hanafi. 2004. Sifat anti rayap resin damar kucing dari *Shorea javanica* K. *Jurnal Penelitian Teknologi Hasil Hutan*, 1, 8-15.
- Sceafold, R., G. Domenig, dan P. Nas. 2004. Indonesia house: tradition and transformation in vernacular architecture. NUS Press. Singapore.
- Siregar, A.Z. dan R. Batubara. 2007. Kerugian ekonomis akibat serangan rayap pada bangunan rumah masyarakat di dua kecamatan (Medan Denai dan Medan Labuhan). *Jurnal Bioloji Sumatera*, 2(2):23-27.
- Subekti, N. 2010. Karakteristik populasi rayap tanah *Coptotermes* spp. (Blattodea: Rhinotermitidae) dan dampak serangannya. *Jurnal Biosantifika*, 2, 111-114.
- Sucipto, T. 2009. Analisis keterandalan bangunan. Departemen Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Takematsu, Y. and C. Vongkaluang. 2012. A taxonomic review of the Rhinotermitidae (Isoptera) of Thailand. *Journal of Natural History*, 46(17-18): 1079-1109.
- Tambunan, B. dan D. Nandika. 1989. Deteriorasi kayu oleh faktor biologis. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tanti, N.Y., Rahmawati, dan R. Linda. 2018. Jenis-jenis jamur makroskopis anggota kelas Ascomycetes di Hutan Bayur Kabupaten Landak Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiant*, 7(1), 38-44.
- Tarumingkeng, R.C. 2001. Biologi dan perilaku rayap. Pusat Studi Ilmu Hayati Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tarumingkeng, R.C. 2004. Deteriorasi hasil hutan. <http://www.google.com/deteriorasihasilhutan.html>. [Diakses pada 26 Januari 2018].
- Tho, Y.P. 1999. Termites of Peninsular Malaysia. Malayan Forest Record No. 36. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. Malaysia.
- Wistara, I.N., R. Rachmansyah, F. Denes, and R.A. Young. 2002. Ketahanan 10 jenis kayu tropis-plasma CF4 terhadap rayap kayu kering (*Cryptotermes cyanocephalus* Light). *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 15(2), 2-13.

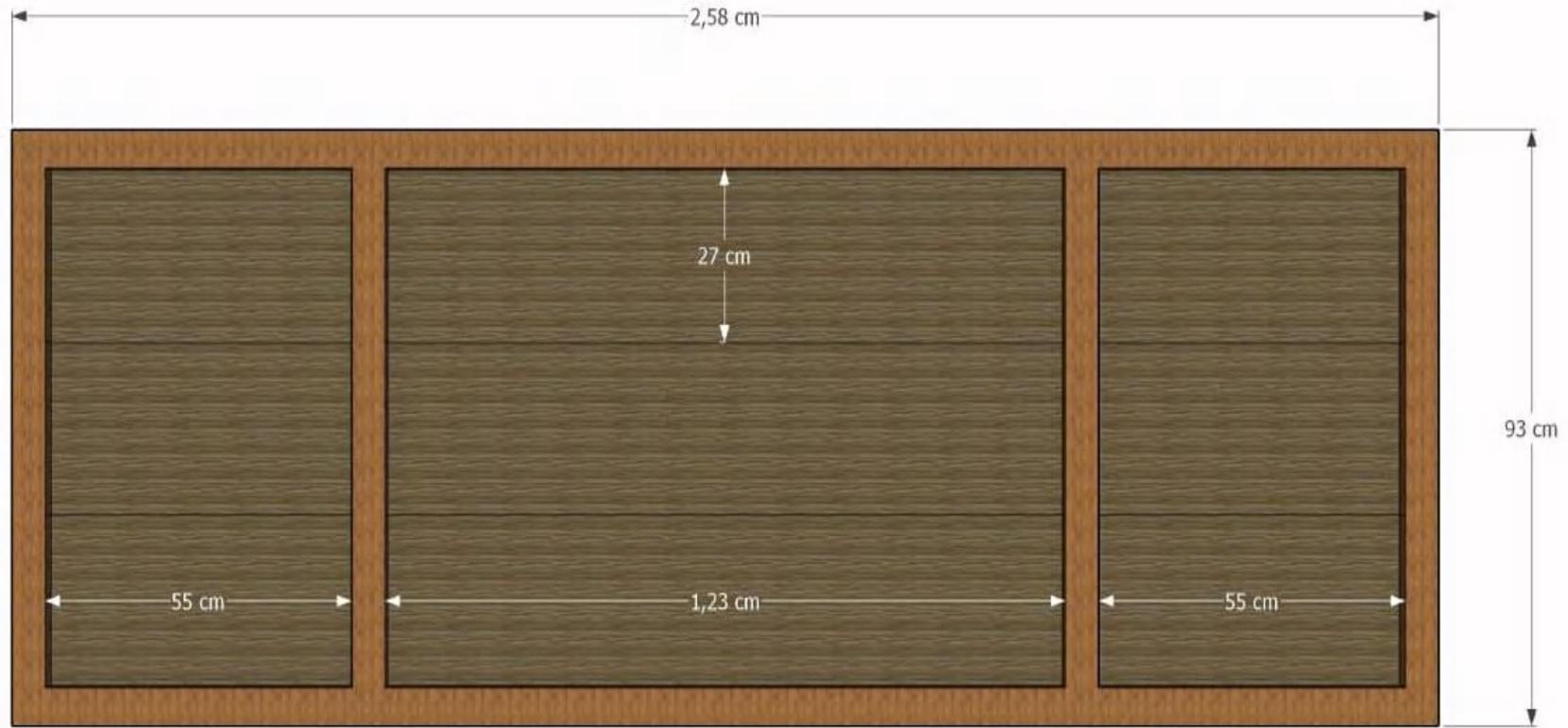


Lampiran 1. Hasil pengamatan nilai derajat serangan dari organisme perusak kayu

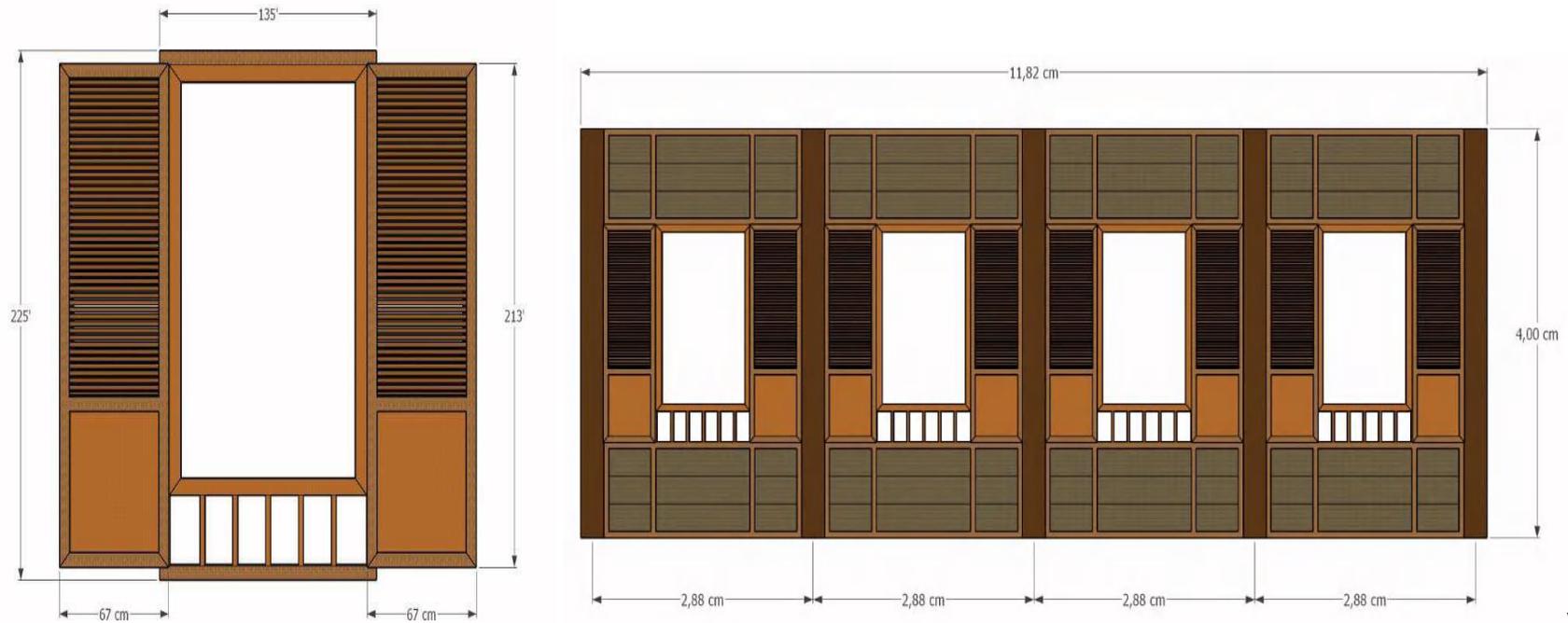
No	Ds		
	Tiang	Gelagar	Dinding
1.	90	70	40
2.	90	90	40
3.	70	40	70
4.	40	90	70
5.	90	90	70
6.	40	70	70
7.	70	90	70
8.	70	90	70
9.	90		90
10.	90		90
11.	90		90
12.	70		90
13.	40		40
14.	90		40
15.	40		70
16.	70		70
17.	90		70
18.			90
19.			90
20.			90
21.			90
22.			90
23.			90
24.			90
25.			40
26.			40
27.			40
28.			70
29.			90
30.			90
31.			40
32.			70
Jumlah	1.230	630	2.260
Rata-rata	72.35	78,75	70,62
Derajat serangan	70	70	70



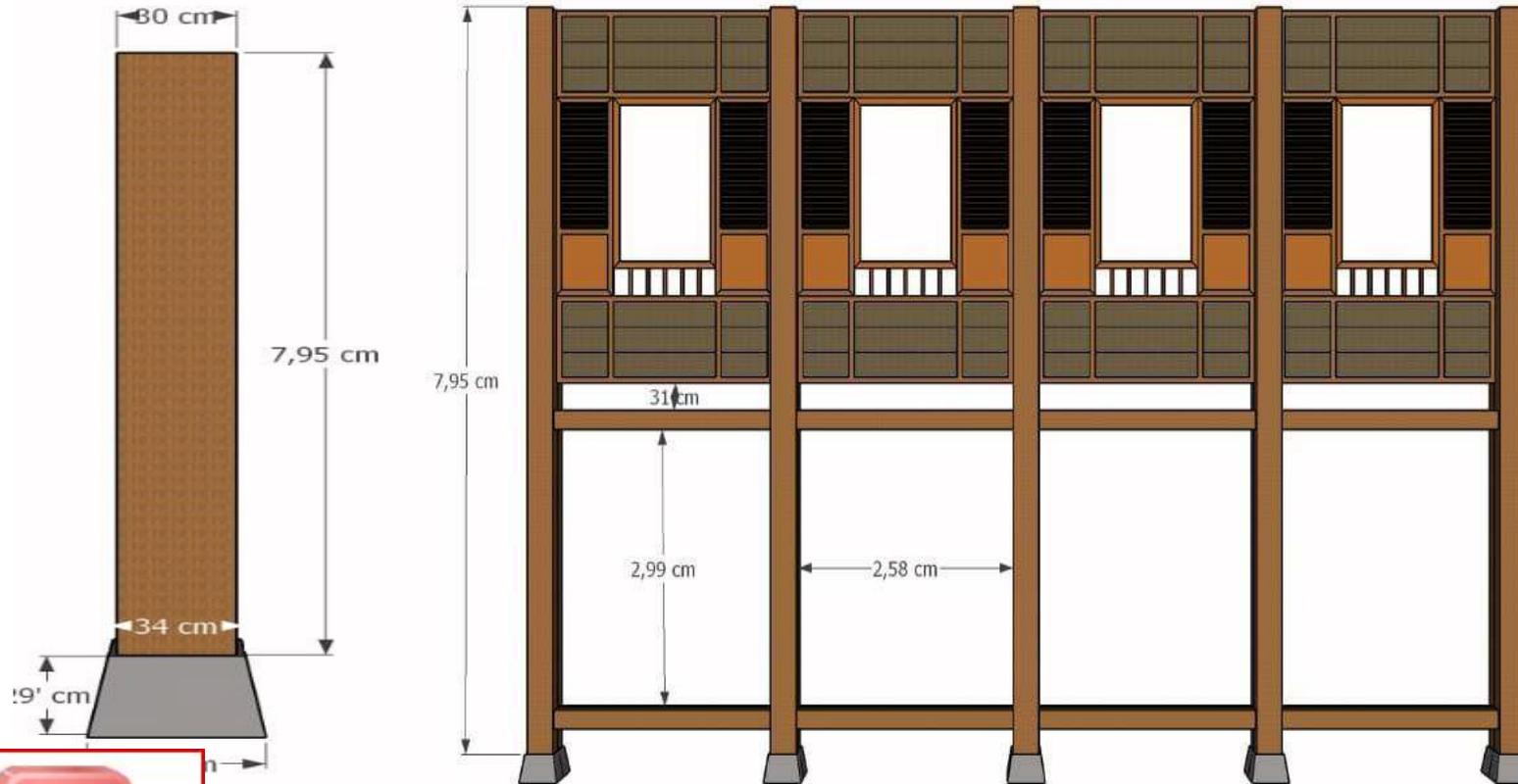
Lampiran 2. Sketsa komponen dinding rumah adat Langkanae



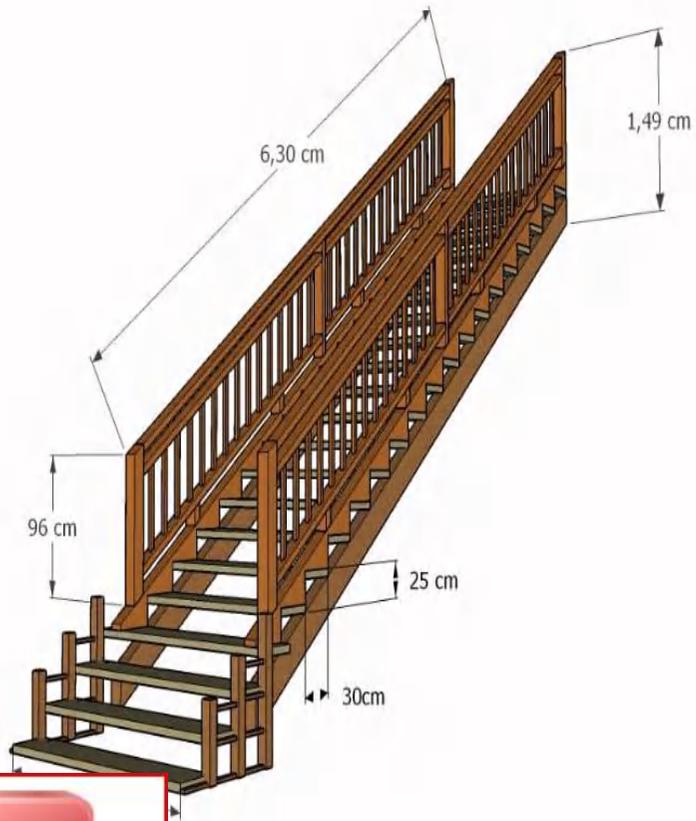
Lampiran 3. Sketsa komponen jendela rumah adat Langkanae



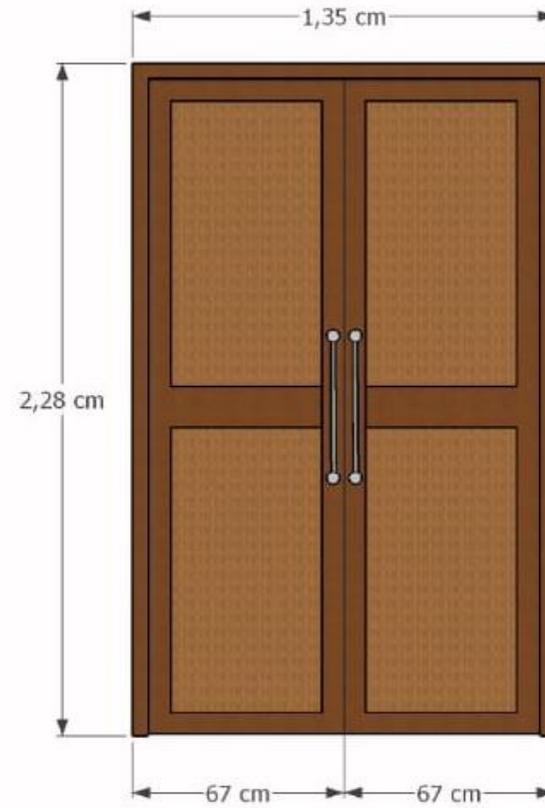
Lampiran 4. Sketsa komponen tiang rumah adat Langkanae



Lampiran 5. Sketsa komponen Tangga rumah adat Langkanae



Sketsa komponen pintu rumah adat Langkanae





Optimization Software:
www.balesio.com