SIFAT TERMAL JENIS-JENIS KAYU BAHAN KONSTRUKSI RUMAH KAKI SERIBU

(*Thermal Property Of Several Wood Species Used For "Kaki Seribu" Traditional Housing Construction*)

Zainuddin Killian[1], Cicilia M.E. Susanti[1]✉ dan Susilo Budi Husodo[1]
Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Papua Manokwari, Papua Barat, 98314. Tlp/Fax: +62986211065.
✉Penulis Korespondensi: Email: c.susanti@unipa.ac.id
Diterima: 05 Agus 2016| Disetujui: 11 Okt 2016

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan kelembaban pada konstruksi rumah kaki seribu. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan teknik observasi. Rumah kaki seribu dipilih secara purposif dengan melibatkan kepala kampung dan ahli waris pemilik rumah. Pengukuran suhu pada rumah kaki seribu di dasarkan pada amplitudo suhu harian yaitu pada pagi, siang dan sore hari. Hasil penelitian menunjukkan suhu rata-rata di dalam rumah kaki seribu pukul 06:00 sebesar 24,85°C, pukul 12:00 sebesar 23,71°C, pukul 18:00 sebesar 23,89°C. Sementara suhu rata-rata di luar rumah kaki seribu pukul 06:00 sebesar 24,14°C, pukul 12:00 sebesar 26,19°C, pukul 18:00 sebesar 24,23°C. Kelembaban rata-rata di dalam rumah kaki seribu pukul 06:00 sebesar 72,99%, pukul 12:00 sebesar 64,55%, pukul 18:00 sebesar 76,60%. Sementara kelembaban rata-rata di luar rumah kaki seribu pukul 06:00 sebesar 72,39%, pukul 12:00 sebesar 60,79%, pukul 18:00 sebesar 73,17%. Suhu rata-rata pada konstruksi atap berkisar 20,30 - 27,76°C. Suhu rata-rata untuk konstruksi dinding dan tiang berkisar 20,19 - 26,56°C. Suhu rata-rata untuk tiang utama berkisar 20,61 - 25,61°C. Suhu rata-rata untuk lantai berkisar 19,39 - 25,77°C. dan penyangga lantai berkisar 19,69 - 24,81°C. Untuk tangga-tangga shu rata-rata berkisar 19,59 - 24,89°C. Secara umum suhu rata-rata terendah diperoleh pada kayu *mem* sebesar 21,81°C sementara suhu rata-rata tertinggi sebesar 23,85°C diperoleh pada kayu *bingam*.
Kata kunci: Kelembaban, konstruksi, rumah kaki seribu, sifat termal, suhu.

Abstract

This study aimed to reveal temperature and humidity of traditional housing construction known for "rumah kaki seribu." Detailed description and direct observation were used to acknowledge the process through this study. The temperature and humidity were measured based on daily temperature amplitude captured in the morning, noon, and afternoon. Result indicated that average temperature inside house in the morning (6.00 am) was 24.85°C, noon (12.00 pm) was 23.71°C, and afternoon (18.00 pm) 23.89°C. While outside house, the temperature in the morning was 24.14°C, noon was 26.19°C, and afternoon was 24.23°C. The average humidity inside the house in the morning was 72.99%, noon was 64.55%, and afternoon was 76.60%. While outside house, the average humidity in the morning was 72.39%, noon was 60.79%, and afternoon was 73.17%. The average temperature for roof ranged from 20.30°C to 27.76°C, for wall and beam ranged from 20.19°C to 26.56°C, for the main hole the average temperature ranged from 20.61°C to 25.61°C, for floor the

average temperature ranged from 19.39°C to 25.77°C, and additional intended for floor supporting, the average temperature ranged from 19.69°C to 24.81°C and for ladder the average temperature ranged from 19.59°C to 24.89°C. Overall, the average lowest temperature of 21.81°C found in *mem* wood species and the highest temperature of 23.85°C found in *bingam* wood species.
Keywords: Construction, humidity, kaki seribu house, temperature, thermal property.

PENDAHULUAN

Bahan konstruksi bangunan terdiri atas berbagai jenis seperti bata, semen, batu, besi dan kayu. Masing-masing bahan konstruksi memiliki keunggulan dan kelemahan dalam penggunaannya, sehingga sebagian besar konstruksi bangunan menggunakan material bahan baku gabungan. Kayu sebagai material konstruksi yang telah digunakan sejak manusia mengenal peradaban, memiliki banyak keunggulan sehingga sebagian besar rumah tradisional manusia terbuat dari kayu.

Penggunaan material kayu pada bangunan tidak terlepas dari pengaruh lingkungan, salah satunya adalah suhu (temperatur). Panas yang berasal dari penyinaran matahari maupun pemanas di dalam ruangan (alat pemanas ruangan/heater, kompor dan perapian) akan mempengaruhi suhu kayu yang digunakan sebagai material konstruksi bangunan.

Rumah kaki seribu merupakan bangunan tradisional masyarakat lokal di kawasan pegunungan Arfak, kabupaten Manokwari. Seiring laju perkembangan, konstruksi rumah kaki seribu telah berkembang dan tersebar tidak hanya di sekitar kawasan pegunungan Arfak, namun telah terlihat di beberapa wilayah. Rumah ini dibuat dari bahan alami berupa kayu, kulit kayu, bambu serta daun pandan sebagai atapnya. Yeni dkk (2010) melaporkan masyarakat Arfak yang bermukim di dataran rendah menggunakan 46 jenis tumbuhan sebagai bahan konstruksi rumah kaki seribu. Masyarakat lokal secara turun temurun menggunakan desain konstruksi rumah kaki seribu dengan bahan baku yang tidak banyak mengalami perubahan, kecuali untuk atap, yang telah banyak menggunakan bahan seng lembaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu dan kelembaban di dalam dan luar rumah kaki seribu pada tiap bagian bangunan (atap, dinding dan lantai), mengetahui suhu kayu pada tiap bagian bangunan (atap, dinding dan lantai), mengetahui suhu kayu berdasarkan jenis-jenis kayu yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di kampung Kwau, distrik Warmare Kabupaten Manokwari dan pengujian kayu dilaksanakan pada laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Unipa. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi guna mendapatkan informasi terkait proses pengerjaan.

Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua: data utama yang meliputi: suhu, kelembaban di dalam dan luar rumah kaki seribu, jenis kayu, suhu dari

tiap jenis kayu. Sementara data penunjang meliputi ketinggian tempat/lokasi serta denah rumah (pembagian ruangan). Data sekunder lain yang diperoleh adalah berupa data kondisi iklim (suhu dan kelembaban) yang berasal dair BMKG kabupaten Manokwari.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang antara lain:

1. Pemilihan rumah kaki seribu. Rumah kaki seribu yang dipilih sebagai rumah contoh memiliki panjang 4 m, lebar 4,7 m dan tinggi 3,9 m. Pada rumah tersebut terdapat dua pintu yang terletak pada bagian depan dan belakang, tidak terdapat jendela serta beratap seng lembaran. Jarak rumah dengan bangunan di sebelah kiri 6 m dan bangunan di sebelah kanan sekitar 8 m. Rumah tersebut dibangun pada tahun 2010 dan terakhir dihuni pada pertengahan tahun 2013. Rumah terletak pada ketinggian 1101 m dpl dengan posisi rumah menghadap ke arah barat laut berdasarkan arah mata angin. Rumah dipilih secara purposif dengan persetujuan kepala kampung dan ahli waris pemilik rumah.
2. Pengukuran suhu dan kelembaban pada tiga kondisi waktu (pagi, siang dan sore hari) selama 1 minggu. Pengukuran suhu pada tahap ini dilakukan berdasarkan amplitudo suhu harian (tertinggi dan terendah) yang dipengaruhi oleh penyinaran matahari, sehingga pengukuran dibagi pada pukul 06.00 Wit, 12.00 Wit dan 18.00 Wit.
3. Pendataan jenis kayu yang digunakan pada setiap konstruksi rumah kaki seribu dengan cara menanyakan langsung dan mencatat nama lokal yang telah disebut oleh informan kunci.Pengukuran suhu tiap jenis kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan dilakukan menurut prosedur sebagai berikut:
   a. *Automatic hand drill* digunakan untuk melubangi kayu yang akan diukur suhunya, lubang dibuat sedalam 1 cm (lubang yang dibuat pada kayu harus sesuai dengan ukuran termometer).
   b. Termometer dimasukkan pada lubang yang telah dibuat selama 3-5 menit.
   c. Mencatat suhu yang ditunjukkan pada thermometer. Sampel yang telah dibentuk diberikan kode (bagian pada bangunan dan inisial jenis).

HASIl DAN PEMBAHASAN

Suhu serta Kelembaban di Dalam dan di Luar Rumah Kaki Seribu

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara suhu di dalam dan di luar ruangan rumah kaki seribu, kecuali untuk konstruksi atap pada pukul 12.00 Wit. Perbedaan suhu yang terjadi untuk konstruksi atap tersebut kemungkinan disebabkan oleh pemanasan maksimal dari sinar matahari pada bahan seng lembaran yang digunakan sebagai atap. Kondisi ini membuat suhu pada bagian luar atap lebih tinggi dari suhu di bagian konstruksi yang lain. Seng merupakan material penghantar panas yang sangat baik. Setelah menerima panas radiasi dari sinar matahari dan menyerap panasnya, seng akan melepaskan kembali panas tersebut ke lingkungan sekitar. Hal ini akan menyebabkan temperatur udara di

sekitar menjadi meningkat (Syuhada dan Suhaeri 2010).

Intensitas matahari berperan besar terhadap perubahan suhu lingkungan. Perubahan nilai intensitas radiasi yang secara ekstrim tidak dengan muda menyebabkan perubahan suhu lingkungan menjadi berubah pula secara signifikan. Hal ini disebabkan suhu udara tidak berubah secara cepat seiring dengan perubahan intensitas matahari, karena suhu dipengaruhi oleh pergerakan udara (Kusmayadi, 2009). Hal tersebut dapat dilihat untuk suhu di luar pada konstruksi dinding pukul 06.00 Wit yang lebih tinggi dari suhu pada pukul 12.00 Wit dan 18.00 Wit berturut-turut sebesar 25,58°C, 24,97°C dan 24,31°C.

Secara umum perbedaan suhu yang tidak terlalu signifikan antara bagian dalam dan luar ruangan rumah kaki seribu dipengaruhi oleh daya tahan termal bahan yang digunakan pada konstruksi. Daya tahan termal yang dimaksud mencakup jumlah dan ukuran ruang udara (porositas material) yang dimiliki kulit kayu dan kayu bulat. Kulit kayu yang digunakan pada rumah ini memiliki ketebalan 1 hingga 3 mm, sedangkan kayu bulat yang digunakan berdiameter antara 4 dan10 cm. Menurut Sumampe (2008) selain ketebalan material, kemampuan termal properties seperti kepadatan/berat jenis (*density*), daya hantar panas (*Conductivity*), dan kemampuan menyimpan panas (*specific heat*) akan menghasilkan *time lag* (waktu penundaan) pelepasan panas. Menurut Pratama (2006) *time lag* yang diperlukan kayu dengan ketebalan 5 cm adalah sekitar 1,3 jam. Hasil pengukuran perbedaan suhu pada bagian dalam dan luar ruangan rumah kaki seribu hanya berkisar antara 1 hingga 2°C.

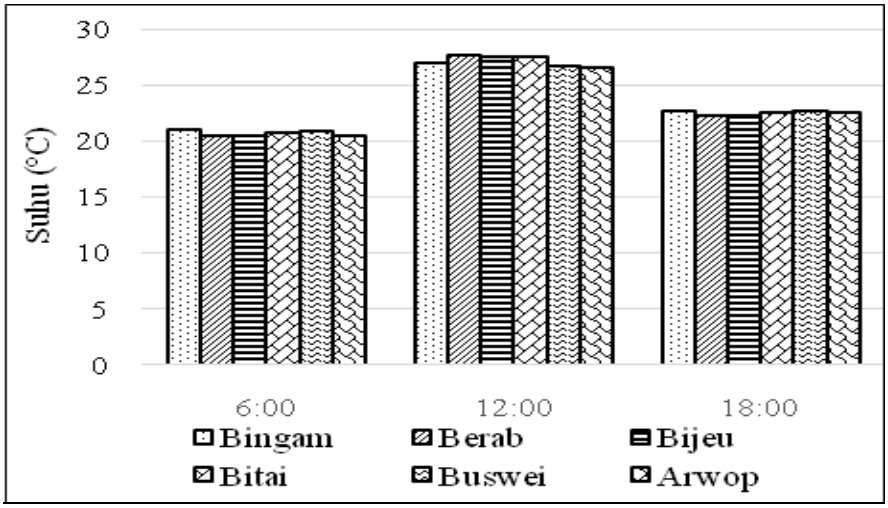
Hasil perbandingan suhu rata-rata pengukuran dengan suhu dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sedikit berbeda dimana rata-rata suhu hasil pengukuran cenderung lebih rendah dibandingkan data perekaman suhu oleh BMKG (BMKG Manokwari, 2016). Salah satu faktor penting yang mempengaruhi hal tersebut adalah perbedaan ketinggian tempat. Kelembaban rata-rata kota Manokwari pada bulan April selama sepuluh tahun terakhir (2005-2015) berkisar antara 74-87% (BMKG Manokwari, 2016). Jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh selama penelitian, kelembaban udara di kampung Kwau berkisar antara 58% hingga 78%, sehingga dapat dikatakan kelembaban di lokasi penelitian masih lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata kelembaban di kota Manokwari.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa perbandingan kelembaban di dalam dan di luar ruangan rumah kaki seribu pada tiga kondisi waktu (pukul 06.00 Wit, 12.00 Wit dan 18.00 Wit) cukup besar. Hal ini disebabkan karena perbedaan durasi lama intensitas penyinaran matahari dan fluktuasi suhu lingkungan sekitar, dimana kelembaban akan terus bertambah seiring menurunnya suhu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kusmayadi (2009) bahwa kelembaban berbanding terbalik dengan waktu. Kelembaban akan menurun pada waktu siang hari dan akan kembali naik pada waktu sore hari (pengaruh sinar matahari). Satwiko (2004) mengemukakan bahwa kadar kelembaban udara dapat mengalami fluktuasi yang tinggi dan tergantung pada perubahan temperatur udara. Semakin tinggi temperatur, semakin rendah pula kemampuan udara menyerap air.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kelembaban di dalam lebih besar bila dibandingkan dengan kelembaban di luar/lingkungan. Faktor ini dipengaruhi oleh bentuk konstruksi dan desain rumah dimana jumlah jendela atau pintu yang berfungsi sebagai tempat sirkulasi udara sangat minimal bahkan tidak terlihat.

Terdapat enam jenis kayu yang digunakan dalam proses konstruksi rumah kaki seribu yang selanjutnya dijabarkan ke dalam bahasa lokal masyarakat setempat. Keenam jenis kayu tersebut antara lain: Bingam, Berab, Bijeu, Bitai, Buswei dan Arwop.

Suhu Kayu pada Setiap Konstruksi

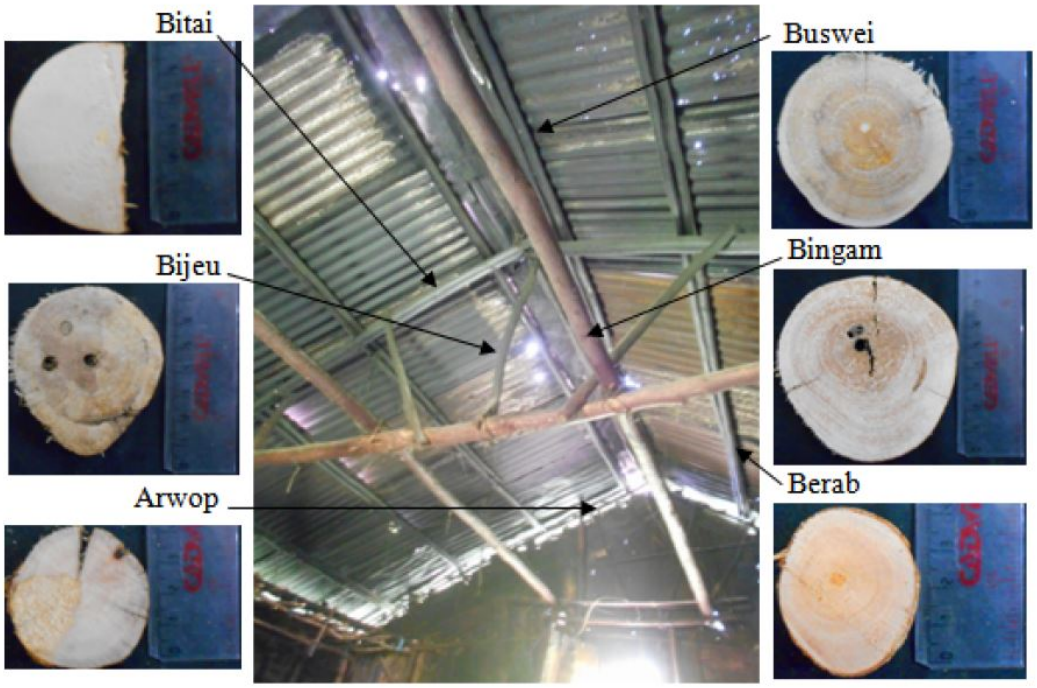


Gambar 1. Rata-rata suhu ke enam jenis kayu yang digunakan pada konstruksi atap rumah kaki seribu

Dari hasil penelitian memperlihatkan bahwa secara umum suhu kayu yang digunakan berkisar antara 19°C hingga 27°C. Variasi nilai suhu juga terlihat pada durasi waktu pengukuran (pukul 06.00 Wit, 12.00 Wit dan 18.00 Wit). Adanya perbedaan suhu pada ke enam jenis kayu konstruksi atap untuk satu kondisi waktu disebabkan oleh variasi ukuran kayu yang berbeda dan posisi kayu pada atap. Misalnya suhu kayu *bingam* yang lebih tinggi di pagi hari namun tidak di siang dan sore hari. Pada siang hari, suhu kayu *berab, bijeu* dan *bitai* lebih tinggi, hal ini disebabkan karena posisi ke tiga kayu yang terletak tepat di bawah atap seng sehingga memperoleh intensitas panas yang lebih banyak dari kayu yang lain. Digubungkan dengan teori *time lag* maka jika dilihat dari perubahan suhu siang ke sore, hanya dua kayu yang selaras dengan teori tersebut yakni *arwop* dan *bingam*.

Pada konstruksi dinding sekaligus tiang terdapat delapan jenis kayu yang digunakan. Terlihat bahwa suhu kayu pada tiga kondisi mengalami hal yang sama dengan suhu pada konstruksi-konstruksi lainnya yakni suhu kayu pada sore hari berbeda di antara suhu pagi dan siang. Hal ini disebabkan karena kayu pada sore hari (pukul 18.00 Wit), masih dalam proses mengemisi panas. Proses tersebut akan berlangsung hingga pagi

hari berikutnya dan akan mulai menyerap panas lagi pada pukul 12.00 Wit. Teori *time lag* dapat dilihat dari besarnya perubahan suhu yang terjadi pada tiga kondisi waktu, dimana perubahan ini disebabkan oleh faktor kepadatan/kerapatan dan ketebalan material kayu. Pada konstruksi dinding dan tiang, rata-rata diameter yang digunakan berkisar antara 4 dan 5 cm. Jenis-jenis pada konstruksi dinding yang mengalami *time lag* sesuai dengan teori *time lag* (Sumampe 2008) yakni kayu Bitai, Buswei, Bingam,Berab, Bijip dan Bupueng.



Gambar 2. Penggunaan kayu pada konstruksi atap dan posisi pengukuran suhu dan diameter kayu yang digunakan pada rumah kaki seribu.

Suhu tertinggi pada konstruksi lantai rumah berkisar antara 25 hingga 26°C. Secara umum nilai suhu tersebut lebih rendah dibandingkan suhu kayu pada atap karena intensitas paparan cahaya matahari jauh lebih sedikit pada lantai rumah dibandingkan atap. Kondisi *time lag* dari kayu konstruksi untuk lantai tercepat dimiliki kayu dengan kerapatan rendah yakni bijip 0,47 gr/cm^3 dan binggok0,48 gr/cm^3. Kondisi tersebut dapat dilihat dari besarnya penurunan suhu kayu bijip dan binggokdari pukul 12.00 Wit ke pukul 18.00 Wit. Selian itu, terdapat empat jenis kayu juga digunakan pada konstruksi penyangga lantai. Dengan status sebagai penyangga lantai membuat keempat jenis kayu tersebut tidak mendapat paparan sinar matahari secara langsung pada (pukul 12.00 WIT). Hal ini dapat dilihat dari suhu tertinggi dan terendah yang berada di bawah rata-rata konstruksi lainnya. Pada konstruksi ini kondisi *time lag* tercepat terdapat pada kayu bijip, memdanbitai. Sementara kayu bupueng

memiliki *time lag* yang lambat. Jika digolongkan menurut tingkat kerapatan, kayu memseharusnya memiliki kondisi *time lag* yang lambat. Faktor yang menjadi penyebab berubahnya *time lag* pada kayu memadalah kondisi kayu yang tidak lagi memiliki kerapatan tinggi. Kayu ini mendapat serangan rayap hampir 70% dari total volume kayu, sehingga menyebabkan banyak lubang kecil pada kayu.

Pada konstruksi tangga-tangga di rumah contoh hanya menggunakan satu jenis kayu yakni mem. Suhu tertinggi kayu ini mencapai 24,89°C (pukul 12.00). Kondisi ini disebabkan karena pada kondisi tengah hari, kayu ini memperoleh paparan sinar matahari secara langsung, namun *time lag* yang dimiliki tergolong cepat. Terlihat bahwa perubahan suhu yang terjadi dari pukul 12.00 ke 18.00 sebesar 3°C. Faktor yang menyebabkan kayu memmengalami *time lag* cepat adalah kondisi kayu yang terganggu, dimana rayap juga menyerang kayu ini dengan tingkat kerusakan yang disebabkan mencapai 10% dari volume kayu.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Manokwari. 2016. Data jumlah curah hujan rata-rata, suhu udara ratarata,lama penyinaran matahari rata-rata dan kelembaban rata-rata 10tahun terakhir. Stasiun BMKG Manokwari, Manokwari. (tidak diterbitkan).

Kusmayadi A. 2009. Analisis termal pada bangunan konstruksi kayu rumah pre-pabrikasi tahan gempa Fahutan IPB. Skripsi. Fakultas TeknologiPertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (tidak diterbitkan).

Pratama A.A. 2006. Sifat thermal atap dan dinding rekayasa thermal bangunan. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. UniversitasIslam Indonesia,Yogyakarta. (tidak diterbitkan).

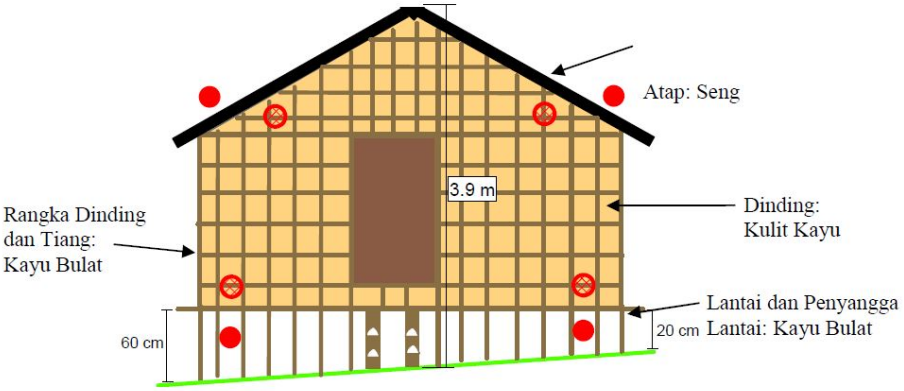
Satwiko, Prasasto. 2004. Fisika bangunan. Andi, Yogyakarta.

Sumampe S. 2008. Pengaruh penggunaan dinding bata beton sekam padi terhadap kondisi termal ruang rumah tinggal. Skripsi. Fakultas TeknikUniversitas Indonesia, Jakarta. (tidak diterbitkan).

Syuhada A. dan Suhaeri. 2010. Kajian tingkat kemampuan penyerapan panas matahari pada atap seng berwarna. Seminar Nasional Tahunan TeknikMesin (SNTTM) ke - 9, Palembang, Oktober: 25-30.

Yeny, Irma, Krisma Lekito, Niko Indow. 2010. Mengenal rumah adat suku hatam iymama kabupaten Manokwari berdasarkan jenis kayu yang dimanfaatkan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan KonservasiAlam, Bogor.

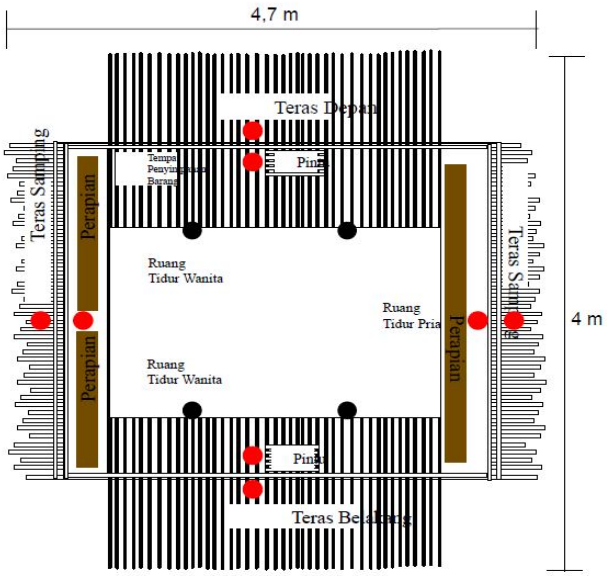
Lampiran 1. Desain rumah kaki seribu dan titik-titik pengambilan data suhu dan kelembaban.



Ket : ● = Titik pengukuran suhu dan kelembaban pada bagian luar rumah

○ = Titik pengukuran suhu dan kelembaban pada bagian dalam rumah

Gambar 3. Desain berdiri rumah kaki seribu dan titik-titik pengambilan suhu dan kelembaban yang terlihat dengan keterangan bulatan merah (bagian dalam dan luar rumah).



Ket : ● = Titik pengukuran suhu dan kelembaban di sekitar area dinding

Gambar 4. Desain datar rumah kaki seribu dan titik-titik pengambilan suhu dan kelembaban yang terlihat dengan keterangan bulatan merah (bagian dalam dan luar rumah).

Lampiran 2. Jumlah dan jenis tumbuhan yang digunakan dalam pembuatan rumah kaki seribu.

No.	Nama latin	Nama dagang
1	*Homalium foetidum*	Giya
2	*Intsia palembanica*	Merbau/kayu besi
3	*Decaspermum parviflorum*	Jambu K
4	*Glochidion* sp.	-
5	*Tristania* sp.	Palawan K
6	*Rhus taitensis*	Mengir K
7	*Calophyllum* sp.	Bintanggur K
8	*Leukosuke* sp.	-
9	*Pigafetta filaris*	Gagar/Palem
10	*Hyddriatele costata*	Palem
11	*Malotus* sp.	Badengan K
12	*Gonocarium litorale*	-
13	*Pandanus tectorius*	Pandan tikar
14	*Grewia* sp.	-
15	*Miristica fatua*	Pala hutan/mendaharan
16	*Horsfieldia laevigata*	Pala hutan
17	*Syzigium* sp.	Kelat
18	*Quescus* sp.	Pasang K
19	*Bambusa vulgaria*	Bambu
20	*Dendrocalamus* sp.	Bambu
21	*Vitex pinnata*	Laban K
22	*Alphitonia microcarpa*	Bansem K
23	*Vatica rassak*	Rassak K
24	M*acaranga aleuritoides*	Mahang K
25	*Maniltoa* sp.	Kayu saputangan
26	*Pipturus* sp.	-
27	*Macaranga* sp.	Mahang
28	*Alectryon* sp.	-
29	*Palaqium amboinensis*	Nyatoh
30	*Lithocarpus rurofillosus*	Pasang K
31	*Malotus philiphinensis*	Badengan
32	*Baecarpus angustifolius*	Jenitri
33	*Metroxyllon sago*	Sagu
34	*Pandanus* sp_r	Pandan
35	*Pandanus* sp_z	Pandan
36	*Urandra brassi*	-
37	*Duabanga moluccana*	Ares/Duabanga K
38	*Caralia braciata*	Bakau Darat

@ Asosiasi Peneliti Biodiversitas Papuasia - Fakultas Kehutanan

39	*Euodia elleryana*	Kayu nuri
40	*Dysoxyllum* sp.	Cempaka
41	*Alstonia spectabilis*	Pulai
42	*Calophyllum* sp.	Bintanggur