

**KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG
DI DANAU TEMPE**

THE PERFORMANCE OF FLOATING HOUSE SUB
STRUCTURE IN LAKE TEMPE

**RUSDIANTO
D042171003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021**

**KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG
DI DANAU TEMPE**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Arsitektur

Disusun dan diajukan oleh

RUSDIANTO
D042171003

kepada

**DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG
DI DANAU TEMPE**

Disusun dan diajukan oleh:


RUSDIANTO**D042171003**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Januari 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan,

Menyetujui

Pembimbing utama


Pembimbing pendamping


Dr. Eng. Ir. Nasruddin Junus, ST., MT
Nip 197103161997021001


Dr. Ir. Hartawan Madeali., MT
Nip 196412311991031034

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas/Sekolah PascaSarjana


Dr. Ir. Mohammad Mochsen Sir, ST., MT
Nip 196904071996031003


Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, MT
Nip 196012311986091001



LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG
DI DANAU TEMPE**

Disusun dan diajukan oleh:

RUSDIANTO**D042171003**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Januari 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan,

Menyetujui

Komisi Penasihat,


Pembimbing utama


Dr. Eng. Ir. Nasruddin Junus, ST., MT
Nip 197103161997021001

Pembimbing pendamping


Dr. Ir. Hartawan Madeali., MT
Nip 196412311991031034

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Mohammad Mochsen Sir, ST., MT
Nip 196904071996031003



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rusdianto
Nomor Mahasiswa : D042171003
Program Studi : Arsitektur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau seluruhnya tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 25 Januari 2021

Yang menyatakan



Rusdianto

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Taufiknya, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG DI DANAU TEMPE**. Hasil Penelitian ini diajukan sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Magister Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin

Dalam penyelesaian penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada:

1. Tim Pembimbing yang terdiri dari: Dr. Eng. Nasruddin Junus, ST, MT.; Dr. Ir. Hartawan Madeali, MT. yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya.
2. Tim Penguji, yang terdiri dari: Prof. Dr. Ir. Victor Sampebulu, M.Eng.; Dr. Mohammad Mochsen Sir, ST., MT.; Dr. Edward Syarif, ST, MT. yang telah memberikan masukan dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Ketua Program Studi S2 Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin beserta staf yang telah memberikan dukungan dan perhatian kepada penulis.
4. Ketua Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin yang telah memberikan fasilitas yang sangat nyaman selama penulis menempuh pendidikan.
5. Dosen-dosen Jurusan Arsitektur Universitas Hasanuddin
6. Teman-teman mahasiswa S2 Teknik Arsitektur UNHAS, terkhusus Angkatan 2017 atas dukungan dan bantuannya.
7. Kepada keluarga dan istriku tercinta Armiwaty Tawany, ST, M. Si atas cinta, perhatian, pengertian, dukungan dan do'anya selama ini.
8. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

Akhirnya penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan dalam tesis ini. Untuk itu saran dan kritik yang konstruktif akan sangat membantu agar tesis ini dapat menjadi lebih baik.

Makassar, Januari 2021

Rusdianto

ABSTRAK

RUSDIANTO. KINERJA STRUKTUR BAWAH RUMAH APUNG DI DANAU TEMPE (dibimbing oleh Nasruddin Junus dan Hartawan Madeali)

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi struktur bawah rumah apung di Danau Tempe, dan (2) mengungkapkan daya angkat rakit bambu dalam menahan beban rumah panggung supaya tetap terapung diatas air.

Penelitian ini dilaksanakan di tepian Danau Tempe, tepatnya di Kelurahan Laelo Kecamatan Tempe Kabupaten Wajo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini studi lapangan untuk mengetahui keadaan nyata di lapangan sehingga diketahui kondisi sesungguhnya dari rumah apung. Selanjutnya menghitung pembebanan yang dipakai pada rumah apung berdasarkan hasil studi lapangan. Tahap akhir penelitian yaitu melakukan uji eksperimen daya angkat rakit terhadap rumah apung. Data tersebut nantinya dianalisis menurut Hukum Archimedes, sehingga dapat diketahui bahwa rakit bambu dapat tetap mengapung walau diberi beban seberat rumah panggung sederhana.

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa dengan rata-rata jumlah bambu yang digunakan sebagai rakit sebanyak 175 batang, dan diameter rata-rata bambu adalah 7,67 cm atau 0,077 m. Diketahui volume antar ruas perbatang sebesar 0,103 m³, sehingga total volume antar ruas pada rakit rumah mengapung di Danau Tempe adalah 18,058 m³. Daya angkat rakit bambu berbanding lurus dengan volume ruas bambu yang digunakan sebagai rakit. Hasil uji eksperimen yang diperoleh mengungkapkan bahwa daya angkat bambu per m³ yaitu sebesar 874,51 kg, maka daya angkat pada rakit bambu di Danau Tempe adalah 18,058 m³ x 874,51 kg/m³ = 15.789,13 kg. Sedangkan hasil perhitungan terhadap beban rumah sederhana diketahui dengan menghitung beban sendiri rumah dan beban hidup yang dialami rumah tersebut, dan diperoleh hasil berat rumah adalah 9.314,121 kg. Dengan kemampuan daya angkat rakit bambu sebesar 15.789,13 kg, maka selisih daya angkat rakit bambu dengan berat rumah Apung 6.475,01 kg. Jumlah batang bambu yang ideal dipakai adalah 129 batang dengan menambahkan 25% jumlah batang bambu dari jumlah idealnya, sehingga terdapat efisiensi penggunaan bambu 46 batang.

ABSTRACT

RUSDIANTO. Floating House Structure System Performance in Lake Tempe (supervised by Nasruddin Junus and Hartawan Madeali)

This study aims to (1) identify the lower structure of the floating house in Lake Tempe, and (2) reveal the lifting capacity of the bamboo raft in holding the load of the house on stilts so that it stays floating above water.

This research was conducted on the shores of Lake Tempe, precisely in Laelo Village, Tempe District, Wajo Regency. The method used in this research is a field study to determine the real situation in the field so that the real conditions of the floating house are known. Furthermore, calculating the load used on the floating house based on the results of field studies. The final stage of the research is to test the raft lifting capacity of the floating house. The data will be analyzed according to Archimedes Law, so that it can be seen that bamboo rafts can stay afloat even when given the weight of a simple stilt house.

The results of this study revealed that the average number of bamboos used as a raft was 175 stalks, and the mean diameter of bamboos was 7.67 cm or 0.077 m. It is known that the volume between the sections of each trunk is 0.103 m³, so the total volume between sections on a floating raft on Lake Tempe is 18.058 m³. The lifting capacity of bamboo rafts is directly proportional to the volume of bamboo joints used as rafts. The experimental test results obtained revealed that the lifting capacity of bamboo per m³ was 874.51 kg, so the lifting capacity of bamboo rafts in Tempe Lake was 18.058 m³ x 874.51 kg / m³ = 15,789.13 kg. While the results of the calculation of the burden of a simple house are known by calculating the house's own load and the living load experienced by the house, and the weight of the house is 9,314.121 kg. With the ability to lift a bamboo raft of 15,789.13 kg, the difference between the lifting capacity of the bamboo raft and the weight of the floating house is 6,475.01 kg. The ideal number of bamboo culms is 129 by adding 25% of the ideal number, so there is an efficient use of 46 culms.

DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
E. Batasan Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Landasan Teori	8
B. Penelitian yang Relevan	56
C. Kerangka Konseptual	65
III. METODE PENELITIAN	66
A. Rancangan Penelitian	66
B. Lokasi dan Waktu	70
C. Populasi dan Teknik Sampel	71
D. Instrumen Pengumpul Data	74
E. Sumber dan Jenis Data	75
F. Analisis Data	76
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	78

A. Hasil Penelitian	80
B. Pembahasan	121
V. KESIMPULAN DAN SARAN	131
A. Kesimpulan.....	131
B. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN	136

DAFTAR TABEL

Nomor tabel	halaman
Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan	14
Tabel 2.2 Berat sendiri bahan bangunan Komponen Gedung	14
Tabel 2.3 Berat Beban hidup pada lantai Gedung	15
Tabel 2.4 Perbedaan struktur rumah apung dengan rumah tradisional Bugis pada umumnya	35
Tabel 2.5 Jenis Bambu di Indonesia	43
Tabel 2.6 Perbandingan dengan Penelitian terdahulu	63
Tabel 3.1 Model Percobaan	68
Tabel 4.1 Komponen rumah apung berdasarkan jenis material.....	95
Tabel 4.2 Hasil perhitungan beban rumah Apung.....	96
Tabel 4.3 Data bambu percobaan	99
Tabel 4.4 Data berat dan volume rongga ruas bambu.....	99
Tabel 4.5 Langkah-langkah percobaan 1.....	103
Tabel 4.6 Langkah-langkah percobaan 5.....	104
Tabel 4.7 Hasil uji berat sendiri bambu terhadap permukaan air kolam	106
Tabel 4.8 Hasil uji berat pembebanan rakit terhadap permukaan air kolam	108
Tabel 4.9 Perhitungan volume air terdesak pada kolam dan selisih volume air terdesak.....	110
Tabel 4.10 Perhitungan daya angkat bambu dalam air.....	117
Tabel 4.11 Perhitungan daya angkat rata-rata bambu dalam air.....	119
Tabel 4.12 Data rakit bambu rumah apung di danau Tempe	120

DAFTAR GAMBAR

Nomor gambar	halaman
Gambar 2.1	Sistem penyaluran beban pada atap 18
Gambar 2.2	Sistem penyaluran beban pada kolom..... 19
Gambar 2.3	Sistem penyaluran beban pada plat lantai dan balok 19
Gambar 2.4	Dinding sebagai beban, menahan beban samping dan sebagai pengisi..... 20
Gambar 2.5	Pondasi setempat, memanjang dan plat..... 21
Gambar 2.6	Tumpuan jepit..... 22
Gambar 2.7	Tumpuan sendi 22
Gambar 2.8	Tumpuan rol..... 23
Gambar 2.9	Bentuk rumah apung dan struktur bawah yang ada di Danau Tempe milik warga nelayan 24
Gambar 2.10	Bentuk rumah apung dan struktur bawah yang ada di Danau Tempe milik Dinas Pariwisata 25
Gambar 2.11	Perkembangan bentuk rumah apung di Danau Tempe .. 27
Gambar 2.12	Rangkaian rakit rumah mengapung di Danau Tempe ... 29
Gambar 2.13	Detail rakit bambu rumah mengapung..... 30
Gambar 2.14	Struktur bawah rumah mengapung 31
Gambar 2.15	Detail struktur bawah rumah mengapung 31
Gambar 2.16	Perbedaan bentuk atap rumah mengapung dengan rumah tradisional Bugis 36
Gambar 2.17	Potongan bambu 45
Gambar 2.18	Benda Tenggelam 49
Gambar 2.19	Benda Melayang..... 49
Gambar 2.20	Benda Terapung..... 50
Gambar 2.21	Struktur bawah rumah Apung 58
Gambar 2.22	Detail struktur bawah rumah Apung..... 59
Gambar 2.23	Detail joint strukjtur bawah dengan rakit rumah Apung... 59

Gambar 2.24	Bagian-bagian sistem struktur bangunan rumah Bugis ..	60
Gambar 2.25	Kerangka Konseptual	65
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Wajo.....	71
Gambar 3.2	Peta lokasi Danau Tempe	71
Gambar 3.3	Bentuk rumah apung di danau Tempe milik warga.....	72
Gambar 3.4	Bentuk rumah apung milik dinas Pariwisata	72
Gambar 3.5	Sketsa rumah apung milik warga	73
Gambar 3.6	Instrumen pengumpul data	74
Gambar 4.1	Tampilan obyek penelitian	79
Gambar 4.2	Deretan tiang di bawah rumah.....	80
Gambar 4.3	Tampilan bagian depan rumah apung	81
Gambar 4.4	Tampilan tangga kayu rumah apung	81
Gambar 4.5	Tampilan pintu bagian samping rumah apung	82
Gambar 4.6	Area rakit bagian depan rumah apung.....	83
Gambar.4.7	Area rakit bagian belakang rumah apung	83
Gambar 4.8	Sketsa denah rumah apung.....	84
Gambar 4.9	Sketsa tampak depan rumah apung	85
Gambar 4.10	Sketsa tampak samping rumah apung	85
Gambar 4.11	Sketsa potongan rumah apung.....	86
Gambar 4.12	Konstruksi tumpuan tiang pada rumah apung	87
Gambar 4.13	Konstruksi atap pada rumah apung	88
Gambar 4.14	Konstruksi sambungan atap rumah apung	88
Gambar 4.15	Konstruksi lantai pada rumah apung	89
Gambar 4.16	Isometrik konstruksi rumah apung	90
Gambar 4.17	Isometrik detail struktur atas rumah apung.....	91
Gambar 4.18	Konstruksi struktur bawah rumah apung	91
Gambar 4.19	Isometrik detail joint antara tiang dengan kaki tiang	92
Gambar 4.20	Detail potongan joint <i>pallangga bola</i> dengan rakit bambu	93

Gambar 4.21	Isometrik detail struktur bawah dan rakit bambu rumah apung.....	94
Gambar 4.22	Penyaluran beban pada rumah apung.....	97
Gambar 4.23	Grafik berat bambu percobaan	101
Gambar 4.24	Grafik volume rongga ruas bambu percobaan.....	102
Gambar 4.25	Grafik perubahan ketinggian permukaan air kolam pada saat bambu dicelupkan.....	107
Gambar 4.26	Grafik ketinggian permukaan air kolam pada saat bambu diberi beban.....	109
Gambar 4.27	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan dua batang bambu.....	111
Gambar 4.28	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan tiga batang bambu.....	112
Gambar 4.29	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan empat batang bambu.....	113
Gambar 4.30	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan lima batang bambu.....	114
Gambar 4.31	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan sepuluh batang bambu.....	115
Gambar 4.32	Grafik selisih volume air terdesak pada percobaan uji daya angkat bambu	116
Gambar 4.33	Grafik daya angkat bambu di atas air	118
Gambar 4.34	Konstruksi rumah apung	123
Gambar 4.35	Isometrik detail konstruksi rumah apung	124
Gambar 4.36	Prinsip kerja tumpuan jepit	125

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan keterangan
BrA	Berat rumah Apung
cm	Satuan ukuran panjang centimeter
cm ³	Centimeter kubik
DaB	Daya angka bambu
DaRb	Daya angkat rakit bambu
DaP1	Daya angkat rata-rata bambu percobaan 1
DaP2	Daya angkat rata-rata bambu percobaan 2
DaP3	Daya angkat rata-rata bambu percobaan 3
DaP25	Daya angkat rata-rata bambu percobaan 25
DaRb	Daya angkat rakit bambu
Jb1	Jumlah batang rumah apung didanau tempe
Jb2	Jumlah batang bambu yang dibutuhkan
kg	Satuan berat kilogram
m ³	meter kubik

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor lampiran

- | | |
|------------|--|
| Lampiran 1 | Perhitungan berat sendiri rumah panggung |
| Lampiran 2 | Perhitungan beban angin dan beban atap |
| Lampiran 3 | Tabel eksperimen pengujian daya angkat rakit bambu |
| Lampiran 4 | Tabel eksperimen daya angkat rata-rata bambu |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kawasan Danau Tempe memiliki luas sebesar 13.750 Ha dan terletak di tiga wilayah administratif, yaitu Kabupaten Wajo, Soppeng dan Sidrap. Sedangkan luas wilayah Danau Tempe adalah 286,43 km² yang terdiri dari 7 (tujuh) wilayah kecamatan, yaitu 4 (empat) kecamatan di Kabupaten Wajo, 1 (satu) kecamatan di Kabupaten Sidrap dan 2 (dua) kecamatan di Kabupaten Soppeng, serta keseluruhannya mencakup 21 desa.

Luas Danau Tempe yang cukup besar menjadikannya sebagai area penangkapan ikan oleh warga sekitarnya. Masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan kemudian membuat permukiman di atas Danau Tempe untuk mendekatkan jarak hunian dengan lokasi pekerjaan menangkap ikan. Sebagai area milik pemerintah yang bersifat *open space* (lahan terbuka), Danau Tempe dapat dimanfaatkan oleh siapa saja, termasuk yang ingin tinggal dan menetap di sana. Pemerintah memberi kebebasan kepada warga yang ingin membangun rumah dan memanfaatkan lahan Danau Tempe sebagai tempat bermukim. Warga yang membangun rumah apung di wilayah Danau Tempe tidak dibebankan biaya sewa ataupun harga untuk lahan yang mereka tempati. Pemerintah hanya menarik

retribusi kepada warga terhadap usaha penangkapan ikan yang dilakukan di wilayah Danau Tempe.

Keberadaan permukiman di atas Danau Tempe merupakan cara masyarakat nelayan untuk mendekatkan mereka dengan lokasi kerjanya. Olehnya itu, walaupun mereka telah memiliki rumah atau tempat tinggal di daratan, namun karena aktivitas sehari-harinya di atas danau maka mereka pun membangun rumah di atas Danau Tempe. Rumah tersebut berfungsi sebagai tempat istirahat dan tempat menyimpan perlengkapan alat tangkap ikan, sehingga intensitas keberadaan mereka di rumah atas danau lebih lama dibanding dengan keberadaan mereka di rumahnya di daratan, terutama pada musim hujan saat air Danau Tempe meningkat dan aktivitas penangkapan ikan lebih tinggi.

Iskandar (2009) menjelaskan bahwa masyarakat yang bermukim di atas air membangun rumah dengan struktur yang dapat mengantisipasi kondisi perubahan iklim. Beberapa masyarakat menggunakan sistem rakit dengan konstruksi kayu dan bambu seperti yang terdapat di Sungai Musi Palembang, Sungai Barito, Sungai Mahakam di Kalimantan dan di Danau Tempe Sulawesi Selatan (Naing, 2011).

Pemilihan sistem rakit pada struktur rumah apung di Danau Tempe merupakan cara masyarakat beradaptasi terhadap lingkungan dan iklim setempat. Sistem tersebut dipilih karena kondisi perairan Danau Tempe yang mengalami pasang dan surut sesuai kondisi iklim, yaitu pada musim kemarau, sebagian area perairan Danau Tempe akan mengering, dan

pada musim hujan, air danau akan meluap. Hal tersebut berlangsung secara terus menerus sepanjang musim. Kondisi ini menjadi penyebab sehingga hunian masyarakat di Danau Tempe adalah berupa rumah terapung, agar memudahkan unit hunian berpindah sesuai ketinggian air. Perpindahan unit hunian tersebut mengikuti perubahan iklim, saat musim kemarau ketika air danau mulai berkurang, masyarakat bermukim ke tengah danau, dan berpindah ke pesisir danau pada saat musim hujan/banjir, yaitu ketika air naik (meluap).

Tidak adanya regulasi yang mengatur tentang permukiman mengapung di Danau Tempe, menyebabkan masyarakat dapat berada di mana pun di seluruh area danau. Meskipun demikian, untuk bermukim di atas air, syarat lokasi bermukim yang dipilih adalah memiliki ketinggian air minimal 1 (satu) meter. Tujuannya agar tiang-tiang tempat menambatkan rumah masih dapat ditancapkan ke dasar danau sehingga tidak gampang terseret arus gelombang dan angin kencang. Jika ketinggian air kurang dari 1 meter, maka rumah mengapung akan ditarik/dipindahkan bersama tiang tambatannya ke bagian lain yang masih tergenang air. Penggunaan tiang tunggal dimaksudkan agar rumah lebih fleksibel berputar saat diterpa angin, sehingga struktur rumah menjadi awet karena struktur rumah tidak untuk menahan beban angin. Selain itu lokasi yang dipilih dalam bermukim berada di dekat vegetasi air agar terlindung dari hempasan gelombang dan angin kencang yang dapat menyeret rumah-rumah penduduk di atas air.

Perpindahan permukiman di Danau Tempe selalu mengikuti ketinggian air. Jika air berkurang, permukiman berpindah ke bagian tengah danau ke daerah yang masih tergenang. Jika air naik, permukiman berpindah ke bagian pinggir danau mendekati daratan. Perpindahan dari satu lokasi ke lokasi lain di Danau Tempe adalah proses penyesuaian dengan lingkungan. Karakteristik Danau Tempe yang merupakan danau pasang surut, menyebabkan masyarakat kreatif dalam memilih lokasi bermukim di danau yang membuat rumah masih dapat mengapung di air. Bentuk fisik rumah mengapung dengan struktur rumah panggung yang mudah dibongkar dan dilepas menyebabkan rumah lebih mudah dipindahkan.

Struktur rumah apung ini mengadopsi struktur rumah panggung tradisional Bugis yang terdiri dari struktur bawah, tengah dan atas. Keunikan dari struktur rumah apung ini ada pada struktur bawahnya (sub struktur) yaitu model rakit yang terbuat dari bambu. Rakit bambu ini berfungsi sebagai pondasi bangunan di atasnya. Di atas rakit ditempatkan rumah panggung yang bertiang rendah, struktur tengahnya terdiri atas lantai papan, balok pengikat bawah (*pattolo riawa*), balok pengikat atas (*arateng*), balok lantai, dan dinding, sedangkan struktur atasnya terdiri atas rangka atap dan penutupnya.

Dengan konstruksi yang sederhana terutama pada struktur bawahnya yang menggunakan rakit bambu sebagai pondasi bangunan yang menahan beban di atasnya menjadi sesuatu yang menarik bagi

peneliti untuk dikaji, khususnya pada kajian akan daya angkat rakit bambu terhadap beban di atasnya dan kekuatan struktur rumah apung terhadap angin. Hal ini menjadi sangat penting untuk diteliti dan dikaji lebih mendalam.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan di atas, maka rumusan masalah yang ingin diteliti adalah:

1. Bagaimana konstruksi struktur bawah rumah apung di Danau Tempe?
2. Seberapa besar daya angkat rakit bambu dalam menahan beban rumah panggung di atasnya supaya tetap terapung?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi konstruksi struktur bawah rumah apung di Danau Tempe.
2. Mengungkapkan daya angkat rakit bambu dalam menahan beban rumah panggung supaya tetap terapung di atas air.

D. Kegunaan Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan akan dapat bermanfaat dalam pengembangan desain dan dapat digunakan dalam mewujudkan rumah apung yang tanggap terhadap bencana. Diharapkan pula hasil penelitian

ini dapat menambah wawasan, khususnya menjadi salah satu jenis kajian pada penelitian lebih lanjut dalam bidang arsitektur.

1. Manfaat Teoritis

Menjadi bahan literatur yang akan memperkaya khasanah keilmuan serta menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut terkait struktur bawah rumah apung.

2. Manfaat Praktis

Sebagai bahan informasi dan masukan bagi masyarakat maupun pemerintah setempat mengenai kinerja struktur bawah rumah apung yang tanggap terhadap bencana, sehingga dapat diketahui atau dipersiapkan hal-hal yang perlu dilakukan untuk meningkatkan sistem keamanannya.

E. Batasan Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada sistem struktur bawah pada konstruksi rumah apung yang ada di Danau Tempe, meliputi beban yang dipikul oleh rakit bambu sebagai struktur bawah dan daya angkat rakit bambu tersebut di dalam air.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tulisan ini adalah sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini akan disajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, lingkup penelitian, sistematika penulisan dan alur pikir.

Bab II. Kajian Pustaka

Pada bab ini disajikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan kasus yang sedang dibahas. Disamping itu juga dapat disajikan mengenai berbagai asas atau pendapat yang berhubungan dan benar-benar bermanfaat sebagai bahan untuk melakukan analisis terhadap fakta atau kasus yang sedang diteliti.

Bab III. Metode Penelitian

Bab ini menyajikan tentang langkah-langkah penelitian yang dilakukan, mulai dari tahap pengumpulan data dengan metode wawancara dan perekaman data, serta studi literatur, khususnya dalam mengungkapkan data tentang bentuk dan bahan rumah apung. Metode kuantitatif untuk mengetahui besar beban yang dipikul oleh rakit bambu pada rumah apung dan metode eksperimen untuk mengetahui daya angkat rakit terhadap beban di atasnya.

Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder yang telah diolah, serta hasil perhitungan dari data kuantitatif dan hasil eksperimen terhadap daya angkat rakit pada rumah apung di Danau Tempe.

Bab V. Penutup

Berisi Kesimpulan dan Saran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Kinerja Sistem Struktur

a. Kinerja

Kinerja menurut Kusnadi adalah sesuatu yang dicapai. Sedangkan dalam Bahasa Inggris, kinerja disebut dengan *performance* yang berarti perbuatan, pelaksanaan, pertunjukan. Kata *perform* ini digunakan bila seseorang menjalankan suatu tugas atau proses dengan trampil sesuai dengan prosedur atau ketentuan yang ada.

b. Sistem Struktur

Struktur adalah sebuah sistem, artinya gabungan atau rangkaian dari berbagai macam elemen-elemen yang dirakit sedemikian rupa hingga menjadi satu kesatuan yang utuh. Dalam bangunan, struktur diartikan sebagai rangkaian dari material (bahan) utama yang menghasilkan sebuah wujud atau bentuk tertentu. Sistem struktur menyebabkan bangunan atau wujud itu dapat berdiri dengan stabil, kuat dan kaku.

Wardhono (2009) menyatakan bahwa struktur dalam ilmu bangunan merupakan sarana untuk menyalurkan beban dan akibat

penggunaan dan atau kehadiran bangunan di dalam/di atas tanah. Sedangkan Schodek (1998) mengatakan bahwa studi tentang struktur menyangkut pemahaman prinsip-prinsip dasar yang menunjukkan dan menandai perilaku objek-objek fisik yang dipengaruhi oleh gaya. Struktur bangunan terdiri dari bagian-bagian bangunan yang mengarah pada garis/bidang yang vertikal/tegak dan horizontal/datar, dan juga garis/bidang yang miring. (Tangoro, 2015).

Tangoro (2015) menyatakan bahwa unsur struktur dasar dibagi dalam:

- Unsur linier: elemen struktur yang mempunyai panjang yang mendominasi dua dimensi lainnya. Contoh: kolom dan balok.
- Unsur permukaan: elemen struktur yang mempunyai panjang dan lebar yang mendominasi ketebalannya. Contoh: dinding dan plat.
- Unsur spasial. Contoh: pembungkus fasade dan pembungkus inti.

Berdasarkan sistem kerjanya struktur terbagi atas:

- Struktur Kaku. Bagian struktur yang bentuknya tidak berubah akibat dari gaya dan beban atau beban yang berubah.
- Struktur Bulk Aktif. Bagian struktur yang menyalurkan gaya eksternal secara tidak langsung melalui ketebalannya secara terus menerus.
- Struktur Vektor Aktif. Struktur yang menyalurkan gaya eksternal secara tidak langsung melalui komposisi tarik dan tekan.
- Struktur dengan permukaan aktif. Struktur yang menyalurkan gaya eksternal secara tidak langsung sepanjang kontinuitas permukaan

- Struktur yang fleksibel. Bagian struktur yang karakteristiknya adalah kekakuan yang kurang dan mempunyai bentuk yang dapat menjawab terhadap perubahan beban
- Struktur dengan bentuk aktif. Struktur yang menahan gaya eksternal melalui bentuk material seperti kabel.

c. Material Struktur

Material pembentuk struktur dalam bangunan berupa bahan bangunan yang dicampur dan disusun sedemikian rupa menjadi elemen-elemen dalam struktur. Sebagaimana dikatakan oleh Schodek (1998) bahwa pendekatan yang mudah dalam mengklasifikasikan struktur adalah berdasarkan jenis bahannya (misalnya kayu, baja, atau struktur beton bertulang). Pengetahuan tentang bahan ini akan terasa karena adanya hubungan yang erat antara penyebab struktur berdeformasi (sebagai akibat dari beban luar), material, serta metode konstruksi pada struktur.

d. Kestabilan Struktur

Struktur yang baik adalah struktur yang stabil. Tinjauan dasar dalam merencanakan struktur adalah dengan menjamin adanya kestabilan pada segala kondisi pembebanan yang mungkin. Semua struktur mengalami perubahan bentuk tertentu apabila dibebani. Pada struktur stabil, deformasi yang diakibatkan oleh beban pada umumnya kecil, dan gaya internal yang timbul di dalam struktur mempunyai kecenderungan

mengembalikan bentuk struktur ke bentuk semula apabila bebannya dihilangkan. Pada struktur tidak stabil, deformasi yang diakibatkan oleh beban pada umumnya mempunyai kecenderungan untuk terus bertambah selama struktur tersebut dibebani. Struktur yang tidak stabil tidak memberikan gaya-gaya internal yang mempunyai kecenderungan mengembalikan struktur ke bentuk semula. Struktur yang tidak stabil mudah mengalami *collapse* (runtuh) secara menyeluruh dan seketika begitu dibebani (Schodek, 1998).

e. Penyaluran Beban atau Gaya

Beban adalah muatan tanggungan, maka pada bangunan, beban diartikan sebagai segala muatan yang ditanggung oleh suatu bangunan. Dalam SNI 1727:2013 menyatakan bahwa beban adalah gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang-barang yang ada di dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisih perpindahan dan gaya kekangan akibat perubahan dimensi. Ditegaskan pula oleh Tangoro (2015) bahwa beban/gaya yang bekerja pada bangunan dan langsung berpengaruh pada struktur bangunan, ditimbulkan secara langsung oleh gaya-gaya bangunannya sendiri dan gaya-gaya yang timbul dari pengaruh lain.

Dalam Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, beban terdiri atas beban mati, beban hidup, beban angin, beban gempa, dan beban khusus. Beban mati ialah berat dari semua bagian dari suatu

gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu. Beban hidup ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (*energy kinetic*) butiran air. Beban angin ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara. Beban gempa ialah semua beban *static ekuivalen* yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa disini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu. Beban khusus ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan pondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, gaya sentrifugal dan gaya

dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh-pengaruh khusus lainnya.

Beban/gaya yang timbul dari bangunan sendiri terdiri dari beban bahan konstruksi ditambah dengan beban yang lain sebagai pelengkap bangunan yang sifatnya tetap, seperti bagian dari finishing bangunan dan semua kelengkapan utilitas bangunan. Gaya/beban ini disebut sebagai gaya gravitasi. Gaya gravitasi ini merupakan berat bangunan sendiri yang dalam struktur dinamakan "beban mati". Gaya lain disebut gaya meteorologi. Gaya ini berubah-ubah sesuai dengan waktu dan tempat, akibat pengaruh iklim (angin, suhu, kelembaban, hujan, salju dan es). Gaya-gaya ini dalam struktur disebut juga gaya/beban hidup. Gaya yang disebut sebagai gaya seismologi atau beban seismik dihasilkan oleh gerakan dalam tanah seperti gempa, yang dapat dihasilkan dari gempa tektonik dan gempa vulkanik. Gaya lain merupakan gaya/pembebanan yang sumbernya dari perbuatan manusia/berupa ragam kejutan yang ditimbulkan oleh gerak manusia, juga barang-barang yang selalu bergerak, kendaraan bermotor, elevator berjalan, mesin-mesin dan pompa yang dapat juga disebut sebagai gaya/beban hidup (Tangoro, 2015).

Berat sendiri dari bahan-bahan bangunan penting dan dari beberapa komponen gedung yang harus ditinjau dalam menentukan beban mati dari suatu gedung dapat dilihat pada tabel 2.1 dan tabel 2.2. Tabel 2.2. menyajikan uraian berat sendiri bahan bangunan.

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan (Direktorat penyelidikan masalah bangunan, 1983)

No	Uraian	Berat Kg/m ³
1	Baja	7.850
2	Batu alam	2.600
3	Batu belah, batu bulat, batu gunung (berat tumpuk)	1.500
4	Batu karang (berat tumpuk)	700
5	Batu pecah	1.450
6	Besi tuang	7.250
7	Beton	2.200
8	Beton bertulang	2.400
9	Kayu (kelas I)	1.000
10	Kerikil, koral (kering udara sampai lembab, tanpa diayak)	1.650
11	Pasangan bata merah	1.700
12	Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2.200
13	Pasangan batu cetak	2.200
14	Pasangan batu karang	1.450
15	Pasir (kering udara sampai lembab)	1.600
16	Pasir (jenuh air)	1.800
17	Pasir kerikil, koral (kering udara sampai lembab)	1.850
18	Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1.700
19	Tanah, lempung dan lanau (basah)	2.000
20	Timah hitam (timbel)	11.400

Sedangkan pada tabel 2.2 menyajikan uraian berat sendiri pada komponen gedung.

Tabel 2.2 Berat sendiri bahan bangunan komponen gedung (direktorat penyelidikan masalah bangunan, 1983)

No	Uraian	Berat Kg/m ²
1	Adukan, per cm tebal:	
	- Dari semen	21
	- Dari kapur, semen merah atau tras	17
2	Aspal, termasuk bahan-bahan mineral, per cm tebal	14
3	Dinding pasangan bata merah:	
	- Satu batu	450
	- Setengah batu	250
4	Dinding pasangan batako:	
	Berlubang:	
	- Tebal dinding 20 cm (HB 20)	200
	- Tebal dinding 10 cm (HB 10)	120
	Tanpa lubang	
	- Tebal dinding 15 cm	300
	- Tebal dinding 10 cm	120

Lanjutan Tabel 2.2

No	Uraian	Berat Kg/m ²
5	Langit-langit dan dinding (termasuk rusuk-rusuknya, tanpa penggantung atau pengaku), terdiri dari:	
	- Semen asbes (etemit dan bahan lain sejenis), dengan tebal maksimum 4 mm	11
	- Kaca, dengan tebal 3-4 mm	10
6	Lantai kayu sederhana dengan balok kayu, tanpa langit-langit dengan bentang maksimum 5 m dan untuk beban hidup maksimum 200 kg/m ²	40
7	Penggantung langit-langit (dari kayu), dengan bentang maksimum 5 m dan jarak s.k.s. minimum 0,80 m	7
8	Penutup atap genting dengan reng dan usuk/kaso, per m ² bidang atap	50
9	Penutup atap sirap dengan reng dan usuk/kaso Per m ² bidang atap	40
10	Penutup atap seng gelombang (BWG 24) tanpa gorden	10
11	Penutup lantai dari ubin semen Portland, teraso dan beton, tanpa adukan, per cm tebal	24
12	Semen asbes gelombang (tebal 5 mm)	11

Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia, beban hidup pada lantai gedung harus diambil menurut tabel 2.3. di bawah ini.

Tabel 2.3 Berat beban hidup pada lantai gedung (direktorat penyelidikan masalah bangunan, 1983)

No.	Uraian	Berat Kg/m ²
1	Lantai dan tangga rumah tinggal, kecuali yang disebut dalam 2	200
2	Lantai dan tangga rumah tinggal sederhana dan gudang-gudang tidak penting yang bukan untuk toko, pabrik atau bengkel	125
3	Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, asrama dan rumah sakit	250
4	Lantai ruang olahraga	400
5	Lantai ruang dansa	500
6	Lantai dan balkon dalam dari ruang-ruang untuk pertemuan yang lain daripada yang disebut dalam 1 s/d 5, seperti masjid, gereja, ruang pagelaran, ruang rapat, bioskop dan panggung penonton dengan tempat duduk tetap	400
7	Panggung penonton dengan tempat duduk tidak tetap atau berdiri	500
8	Tangga, bordes tangga dan gang dari yang disebut dalam 3	300
9	Tangga, bordes tangga dan gang dari yang disebut dalam 4 s/d 7	500
10	Lantai ruang pelengkap dari yang disebut dalam 3 s/d 7	250
12	Lantai gedung parkir bertingkat:	
	- Untuk lantai bawah	800
	- Untuk lantai tingkat lainnya	400
13	- Balkon-balkon yang menjorok bebas keluar harus direncanakan terhadap beban hidup dari lantai ruang yang berbatasan, dengan minimum	300

Beban hidup tersebut sudah termasuk perlengkapan ruang sesuai dengan kegunaan lantai ruang yang bersangkutan, dan juga dinding-dinding pemisah ringan dengan berat tidak lebih dari 100 kg/m^2 . Lantai-lantai gedung yang akan dipakai untuk berbagai tujuan, harus direncanakan terhadap beban hidup terberat yang mungkin dapat dicapai.

Lebih lanjut dalam Peraturan Pembebanan Indonesia menjelaskan bahwa beban hidup pada atap dan/atau bagian atap serta pada struktur tudung (*canopy*) yang dapat dicapai dan dibebani oleh orang, harus diambil minimum sebesar 100 kg/m^2 bidang datar.

Beban hidup pada atap dan/atau bagian atap yang tidak dapat dicapai dan dibebani oleh orang, harus diambil yang paling menentukan di antara dua macam beban berikut:

- Beban terbagi rata per m^2 bidang datar berasal dari beban air hujan sebesar $(40 - 0,8\alpha) \text{ kg/m}^2$, dimana α adalah sudut kemiringan atap dalam derajat, dengan ketentuan bahwa beban tersebut tidak perlu diambil lebih besar dari 20 kg/m^2 dan tidak perlu ditinjau bila kemiringan atapnya adalah lebih besar dari 50° .
- Beban terpusat berasal dari seorang pekerja atau seorang pemadam kebakaran dengan peralatannya sebesar minimum 100 kg .

Struktur bangunan terdiri dari bagian-bagian bangunan yang mengarah pada garis/bidang yang vertical/tegak dan horizontal/datar, dan juga garis/bidang yang miring. Beban/gaya yang timbul pada bangunan, baik beban mati, beban hidup dan beban-beban lain, akan memberi

pengaruh besar terhadap struktur sebelum beban/gaya tersebut sampai ke pondasi.

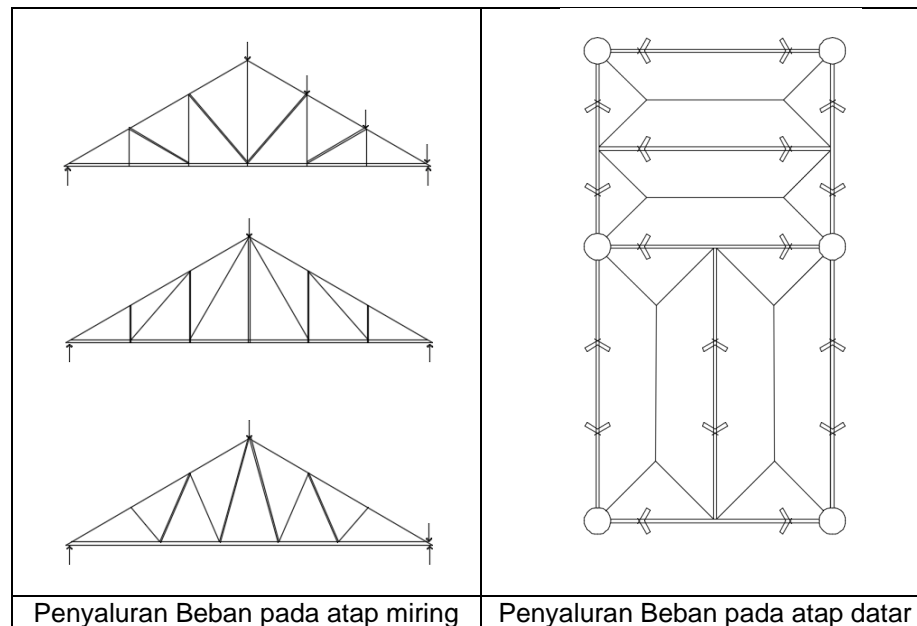
Beban vertikal/tegak merupakan beban gravitasi atau berat strukturnya sendiri yang berasal dari atap, lantai paling atas sampai dengan lantai paling bawah dengan kolom/tiang penyangganya, termasuk semua peralatan dan barang-barang yang tetap keberadaannya. Penyaluran beban vertical ini dapat melalui kolom atau melalui bidang tegak, baik bidang padat maupun bidang rangka, yang bekerja sebagai penahan/memikul beban vertical.

Beban/gaya horizontal dipengaruhi oleh beban hidup, sedangkan angin, gempa maupun beban-beban lain, diperhitungkan ketika merancang bangunan tinggi. Pengaruh beban horizontal menyebabkan struktur melengkung, bengkok, patah dan tumbang. Untuk menanggulangi beban/gaya tersebut, harus dibuat bidang-bidang yang dapat menahan beban horizontal/lateral yang merupakan bidang padat/rangka sebagai bidang geser, yang disebut dengan istilah “dinding geser”.

Gaya/beban mati dalam penyalurannya berlangsung bersama-sama dengan beberapa gaya/beban hidup pada sistem struktur bangunan.

1) Penyaluran Beban pada Atap

Bentuk atap bangunan ada yang miring (dari bahan kayu atau baja) dan ada yang datar (dari bahan beton). Penyaluran beban pada pelat atap, dapat terjadi pada: atap tanpa penguat, atap dengan penguat (balok) pada satu arah (*one way*), dan atap dengan penguat dua arah (*two way*).



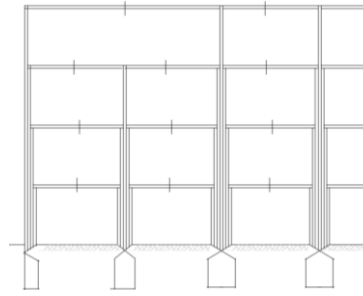
Gambar 2.1. Sistem penyaluran beban pada atap (Tangoro, 2015)

2) Penyelesaian Beban pada Kolom

Kolom merupakan penyangga suatu sistem struktur supaya bangunan dapat berdiri dengan stabil. Kolom akan dapat berdiri kalau kolom-kolom tersebut dihubungkan/saling berhubungan dengan menggunakan balok-balok.

Letak kolom akan menentukan besaran beban yang diterima, juga akan menentukan besar kecilnya balok yang menyalurkan beban plat di atasnya. Dasar pemikirannya adalah sebagai berikut:

- secara bidang horizontal beban/muatan/gaya akan disalurkan oleh balok menuju ke kolom-kolom, sehingga akan terjadi perbedaan besarnya beban yang diterima oleh kolom.
- Kalau ditinjau jalannya beban secara vertical, maka beban-beban tadi dijumlahkan, makin ke bawah makin besar.



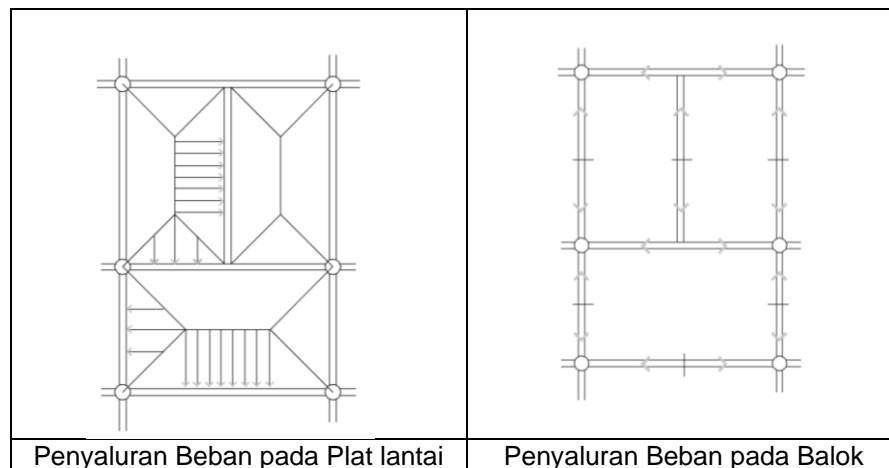
Gambar 2.2. Sistem penyaluran beban pada kolom (Tangoro, 2015)

3) Penyaluran Beban pada Pelat Lantai dan Balok

Beban yang disalurkan pada pelat lantai sama dengan beban pada plat atap. Yang berbeda: beban hidup yang diterima atap tidak sama dengan beban hidup pada pelat lantai.

Balok mempunyai fungsi untuk menahan dan menyalurkan beban plat ke kolom, sehingga balok dibagi dalam dua bagian:

- Balok induk: balok yang menghubungkan antara titik kolom dengan kolom lain.
- Balok anak: balok yang menghubungkan antara balok induk satu dengan yang lain.

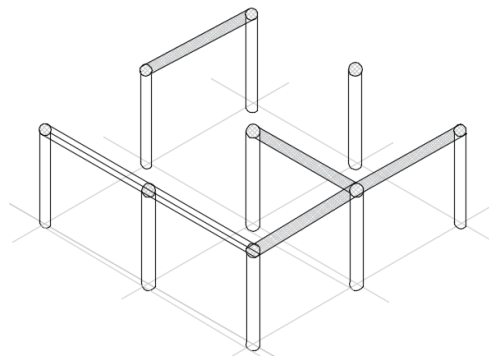


Gambar 2.3. Sistem penyaluran beban pada plat lantai dan balok (Tangoro, 2005)

4) Penyaluran beban pada dinding

Dinding dapat berfungsi sebagai:

- menerima dan menyalurkan beban: dinding memikul (*bearing wall*)
- tidak dapat menerima beban dari atas, tetapi dapat menahan beban dari samping (*shear wall*)
- tidak dapat menerima beban baik dari atas maupun dari samping, hanya sebagai dinding pengisi.



Gambar 2.4. Dinding sebagai penyalur beban, menahan beban samping dan sebagai pengisi (Tangoro, 2005)

5) Penyaluran Beban pada pondasi dan sloof

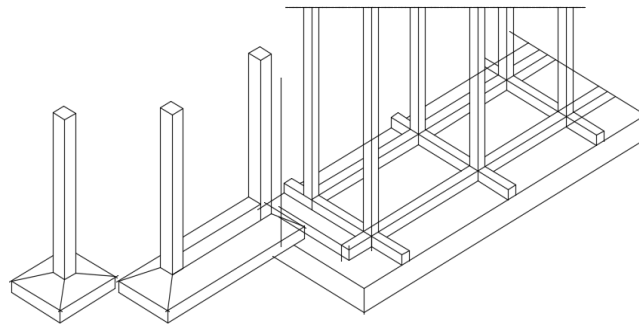
Pondasi dan Sloof adalah bagian struktur bangunan paling bawah dan sebagai tempat untuk penyaluran gaya yang terakhir. Dari semua tiang/kolom yang menyalurkan beban untuk diterima secara terpusat atau menyebar dari kolom ke tanah yang dapat menahan beban-beban tersebut sehingga bangunan biasa berdiri dengan baik.

Beban tersebut dapat disalurkan pada pondasi dengan cara:

- titik/setempat
- garis/memanjang

- bidang/pelat.

Semua jenis pondasi ini ditentukan dari besar-kecilnya bangunan serta baik dan buruk/keras dan lunaknya tanah yang mendukungnya.



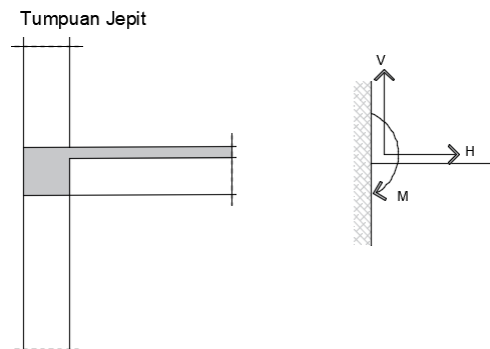
Gambar 2.5. Pondasi setempat, memanjang dan plat (Tangoro, 2015)

f. Tumpuan

Tumpuan merupakan tempat perletakan untuk dukungan bagi konstruksi dalam meneruskan beban yang bekerja menuju pondasi. Dalam ilmu konstruksi dikenal ada 3 jenis tumpuan yaitu tumpuan jepit, tumpuan sendi dan tumpuan rol.

1) Tumpuan jepit

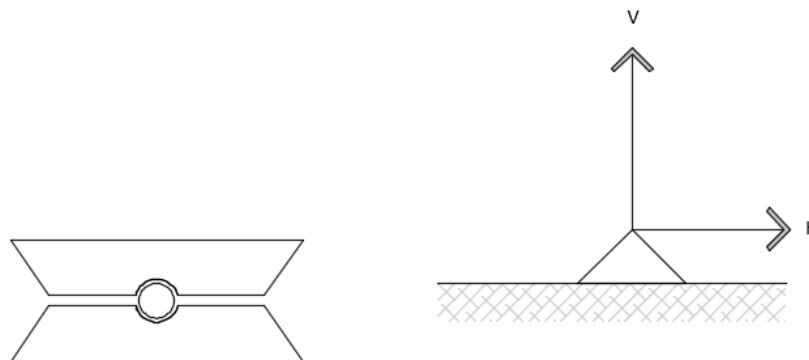
Tumpuan jepit biasa juga disebut tumpuan kaku yang memberikan reaksi terhadap gaya horizontal, gaya vertikal dan mampu memberikan reaksi putaran momen. Pada tumpuan jepit terdapat 3 buah variable yang bisa diselesaikan (R_v , R_h dan M) seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.6 Tumpuan jepit (Faoji, 2018)

2) Tumpuan sendi

Tumpuan sendi atau engsel adalah tumpuan yang cara kerjanya mirip engsel. Tumpuan sendi dapat menahan gaya tekan dan gaya tarik dari arah vertikal dan arah horizontal. Pada tumpuan sendi terdapat dua variable yang dapat diselesaikan (R_v dan R_h) seperti pada gambar:

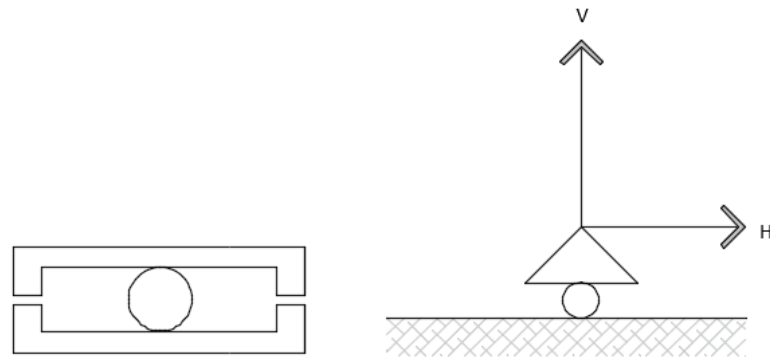


Gambar 2.7 Tumpuan sendi (Faoji, 2018)

3) Tumpuan rol

Tumpuan rol adalah tumpuan yang dapat bergeser secara horizontal. Tumpuan rol tidak bisa menahan gaya horizontal dan hanya mampu menahan gaya tarik dan tekan secara vertikal. Tumpuan rol juga tidak dapat menahan momen atau meneruskan momen, sehingga pada tumpuan ini hanya terdapat 1 variabel yang akan diselesaikan (R_v) saja.

Jadi tumpuan rol hanya mempunyai satu gaya reaksi yang tegak lurus dengan rol seperti pada gambar.



Gambar 2.8 Tumpuan rol (Faoji, 2018)

2. Rumah Apung

a. Pengertian Rumah Apung

Rumah Apung adalah rumah yang berada di atas air dan terapung, bersifat tidak tetap karena bisa berpindah mengikuti pasang surut dan arus air. Keberadaan rumah apung di kawasan Danau Tempe adalah upaya masyarakat untuk mendekati lokasi kerjanya, karena mereka merupakan masyarakat yang hidup dari hasil perairan di Danau Tempe tersebut. Rumah apung yang ditempati pun merupakan rumah sementara yang berfungsi selain untuk tempat istirahat, juga untuk menyimpan peralatan nelayannya. Hal ini dikuatkan oleh Naing (2018), bahwa masyarakat nelayan juga memiliki rumah di daratan, namun karena aktivitas nelayan di perairan lebih lama, maka masyarakat cenderung lebih lama bermukim di atas air daripada di daratan.

b. Bentuk Rumah Apung

Bentuk rumah apung di Danau Tempe mengikuti bentuk rumah panggung Bugis pada umumnya yang banyak ditemukan di wilayah daratan. Perbedaan mendasar antara rumah apung dan rumah di daratan adalah pada dasar bangunan, dimana rumah di daratan menggunakan umpak sebagai dasarnya, sedangkan rumah apung di Danau Tempe menggunakan rangkaian bambu yang disusun menyerupai rakit sebagai dasarnya.



Gambar 2.9 Bentuk rumah apung dan struktur bawah yang ada di Danau Tempe milik warga nelayan (Penulis, 2020)

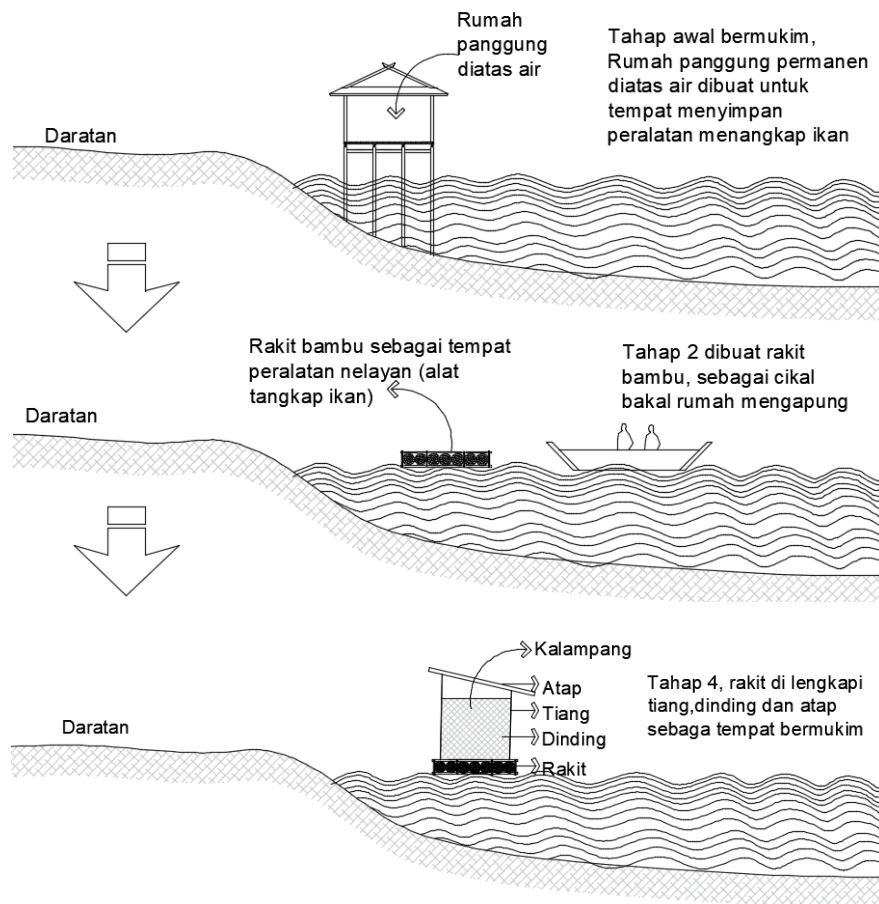


Gambar 2.10 Bentuk rumah apung dan struktur bawah yang ada di Danau Tempe milik Dinas Pariwisata (Penulis, 2020)

Penggunaan rakit sebagai dasar bangunan telah melalui proses perubahan sesuai perkembangan kebutuhan masyarakat nelayan saat itu. Sebagaimana dijelaskan oleh Naing (2018) bahwa mulanya masyarakat membangun *kalampang* (tempat bernaung/hunian semi permanen terbuat dari kayu/bambu) sebagai tempat berlindung dari panas atau hujan dan tempat menyimpan alat-alat menangkap ikan. Bentuk rumah ini mirip rumah jaga yang terdapat di sawah, untuk menjaga padi dari serangan burung-burung. *Kalampang* ini dibuat permanen di atas air dengan menancapkan batang-batang bambu ke dalam air yang agak surut. Jarak *Kalampang* yang semakin jauh dari lokasi penangkapan ikan di tengah danau membuat para nelayan mulai berpikir untuk membuat tempat perlindungan sementara dan tempat menyimpan peralatan mencari ikan.

Kemudian mulai dibuat rakit yang terbuat dari susunan bambu utuh yang diikat pada sebuah tiang yang ditancapkan ke dasar danau, agar perlengkapan dan alat menangkap ikan dapat diletakkan di atas rakit dan dengan mudah dibawa berpindah di atas badan air tanpa membawanya pulang ke daratan setiap hari.

Perkembangan selanjutnya fungsi rakit tidak hanya sebagai tempat menyimpan peralatan menangkap ikan, tapi juga digunakan untuk tempat istirahat, sehingga pada keempat ujung rakit dipasang tiang-tiang dan diberi penutup kain atau plastik. Kemudian masyarakat nelayan mulai melengkapi rakit dengan mengganti kain penutup atap dengan material nipah dan seng serta menambahkan dinding dari bambu. Seiring dengan perkembangan tingkat peradaban dan aktivitas masyarakat, maka tingkat ketergantungan masyarakat nelayan pada danau juga semakin tinggi. Tempat perlindungan sederhana tersebut berubah menjadi rumah sederhana di atas rakit yang mengapung.



Gambar 2.11 Perkembangan bentuk rumah apung di Danau Tempe (Naing 2018)

Perbedaan lain antara rumah di daratan dengan rumah apung adalah penggunaan tiang rumah yang lebih rendah dari rumah tradisional di daratan. Pada rumah apung ini tiangnya hanya setinggi 40-50 cm yang diikat menyatu dengan rakit sebagai struktur bagian bawahnya.

Bentuk lainnya mengikuti bentuk rumah Bugis-makassar pada umumnya, seperti yang dikatakan oleh Naing (2018) bahwa rumah mengapung ini berbentuk rumah Bugis dengan model denah berbentuk segi empat dan model atap berbentuk pelana sebagaimana lazimnya bentuk rumah Bugis di daratan.

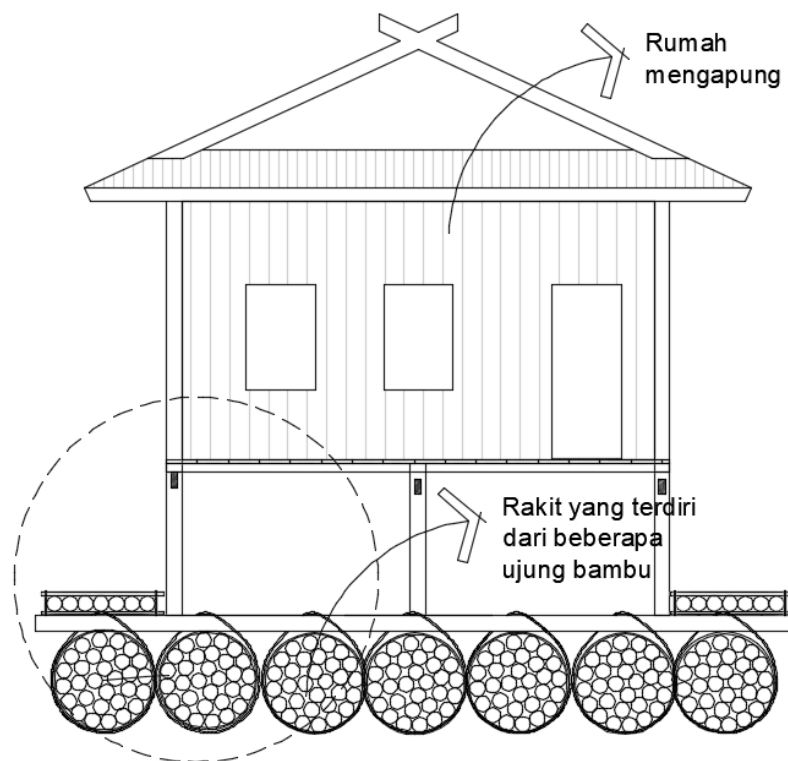
c. Struktur Rumah Apung

Rumah terapung pada umumnya menggunakan sistem struktur dan konstruksi yang sederhana karena dipengaruhi oleh kemampuan dan pengalaman membangun rumah oleh *panre bola* dan masyarakat. Komponen-komponen utama pada konstruksi rumah terapung terdiri atas tiang (*aliri*), lantai (*dapara*), dinding (*renring*), atap (*pabbingeng*). Setiap komponen konstruksi tersebut dirangkai secara *knock down* (bongkar pasang) dengan sistem takik dan pen.

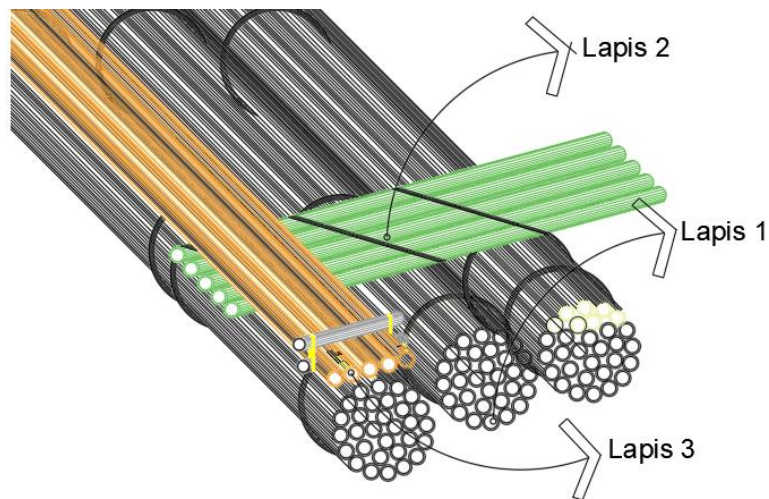
Struktur rumah apung di Danau Tempe mengikuti struktur rumah tradisional Bugis pada umumnya. Rumah tradisional Bugis memiliki struktur dasar sebagaimana dikatakan oleh Pelras, 2006, bahwa rumah Bugis memiliki struktur dasar yang terdiri atas tiga kali tiga tiang (tiga barisan tiang memanjang dan tiga baris melebar) berbentuk persegi empat dengan satu tiang di setiap sudutnya, dan pada setiap sisi terdapat satu tiang tengah yang disebut 'pusar rumah' (*posi' bola*). Perbedaan struktur rumah apung dengan rumah di daratan dijelaskan oleh Naing (2018) bahwa yang membedakan hanya sub strukturnya (struktur bawah) yang terdiri dari rakit. Rakit pada sebuah rumah mengapung mempunyai peranan penting sebagai struktur bagian bawah penopang rumah agar dapat mengapung.

Pada rumah mengapung di Danau Tempe, rakit terbuat dari bambu yang disusun sedemikian rupa berdasarkan sistem pengetahuan yang

dimiliki tentang bambu dan tradisi masyarakat dalam membangun rumah. Rakit ini berfungsi sebagai pengganti pondasi pada rumah apung. Rakit dibentuk dari rangkaian beberapa ikat bambu. Setiap rakit terdiri dari 6-8 ikat, oleh masyarakat nelayan disebut *ujung*. Setiap *ujung* berisi 20-30 batang bambu. Rumah dengan ukuran kecil atau sedang biasanya menggunakan 6 *ujung* bambu, sedangkan rumah ukuran besar menggunakan 8 *ujung* bambu.



Gambar 2.12 Rangkaian rakit rumah mengapung (Naing, 2018)

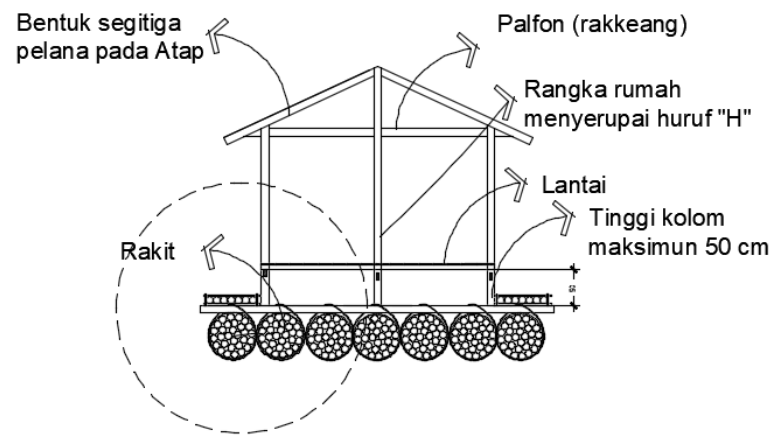


Gambar 2.13 Detail rakit bambu rumah mengapung (Naing, 2018)

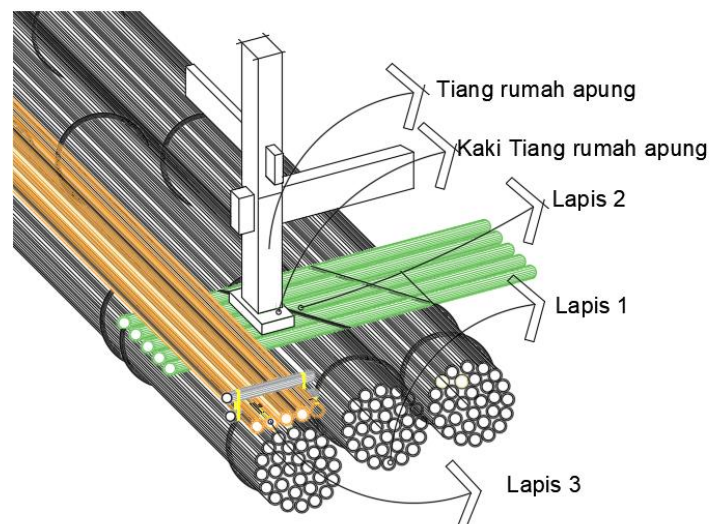
Rakit pada rumah mengapung biasanya terdiri dari 3 lapis bambu. Dua arah membujur searah panjang rumah dan satu arah melintang di bagian tengah sebagai pembatas antara ikatan *ujung* bawah dan *ujung* atas. Untuk rumah yang ukurannya cukup besar, digunakan 8 *ujung*, yaitu 4 *ujung* di bagian bawah dan 4 *ujung* di bagian atas. Sedangkan rumah yang ukurannya kecil, hanya menggunakan 6 atau 7 *ujung*, yaitu 3 - 4 *ujung* pada bagian bawah dan 3 *ujung* pada bagian atas

Struktur utama rumah terdiri dari struktur rangka kayu dengan potongan badan rumah menyerupai huruf 'H' dengan struktur bagian atap berbentuk pelana. Bentuk rangka utama terdiri dari tiga bagian, yaitu struktur bagian bawah yang terdiri dari rakit dan tiang bawah rumah setinggi maksimal 50 cm, struktur bagian tengah berbentuk segi empat terdiri dari tiang, lantai dan dinding, serta struktur bagian atas yang

berbentuk segi tiga pelana yang terdiri dari plafon (*rakkeang*) dan atap (*pangate*).



Gambar 2.14 Struktur bawah rumah mengapung (Naing, 2018)



Gambar 2.15 Detail struktur bawah rumah mengapung (Naing, 2018)

Setelah rakit selesai dibuat, di atas rakit dipasang *aliri* (tiang) penyangga rumah. Tiang yang pertama dipasang adalah tiang *posi' bola* (tiang pusat rumah) yaitu tiang yang merupakan soko guru dari rumah. Lebih lanjut dijelaskan oleh Naing (2018) bahwa hal yang membedakan

struktur rumah mengapung dengan rumah Bugis umumnya adalah pemilihan tiang tengah (*posi' bola*) yang tidak harus berada pada persilangan keempat sudut tiang, tapi dapat dipilih pada tiang tengah di sisi bagian depan, atau tiang tengah di sisi samping, tergantung kesepakatan pemilik rumah dengan tukang rumah (*panre bola*). Tiang kedua yaitu tiang *pakka*. *Pakka* artinya bercabang, yaitu tiang yang menghimpun dua *arateng*. Untuk rumah mengapung, deretan tiang ke samping berjumlah 3 buah dan ke belakang 4 - 5 buah. Jarak tiang ke belakang lebih panjang dari jarak tiang ke samping.

Setelah semua tiang selesai dipasang, mulailah *mappatama arateng*. *Mappatama* artinya memasukkan, dan *arateng* adalah balok pipih yang panjangnya sama dengan panjang rumah mengapung. *Mappatama arateng* artinya memasukkan balok pipih panjang ke dalam lubang tiang, sehingga tiang itu terikat berderet ke belakang. Di ujung atas tiang-tiang *arateng* dipasang juga balok pipih panjang sejajar *arateng*, balok ini disebut *bare'*. Setelah semua deretan tiang berdiri maka dipasang *barakapu*, yaitu balok kecil yang merupakan dasar untuk lantai *rakkeang* (plafon). Jumlah *barakapu* harus ganjil.

Setelah semua deretan tiang berdiri maka dipasang *barakapu*, yaitu balok kecil yang merupakan dasar untuk lantai *rakkeang* (plafon). Jumlah *barakapu* harus ganjil. Selanjutnya mulailah dipasang rangka atap dengan urutan sebagai berikut: (1) *ciric ciring* kanan dan kiri, yaitu balok pipih yang berfungsi meluruskan ujung atap; (2) *suddu* yaitu tiang penyangga *aju lake*

(bubungan). Lalu dipasang *aju te'* atau kuda-kuda yaitu balok tempat meletakkan kasau (kaso) sebagai tempat mengikat atap. Kasau biasanya terbuat dari kayu atau bambu. Bahan atap di rumah mengapung ada yang terbuat dari daun nipah (*bakkaweng*) dan seng.

Sesudah atap selesai, selesailah aktivitas pendirian rumah, dan selanjutnya dilakukan kegiatan melengkapi bagian-bagian lainnya seperti *tunebba* (balok kecil sebagai dasar dari lantai yang terbuat dari kayu atau bambu), lantai dan dinding (*renring*).

Lantai pada rumah mengapung di Danau Tempe terbuat dari bambu dan papan kayu. Lantai kayu biasanya dipasang pada area serbaguna, bilik dan teras. Hal ini agar dapat mengurangi udara dingin dari bawah (permukaan air) pada area tempat berkumpul dan istirahat keluarga, karena sifat kayu yang dapat menetralisasi suhu ruangan. Sedangkan lantai bambu dipasang pada area dapur dan ruang cuci. Hal ini agar area dapur dan ruang cuci mudah dibersihkan dan tetap kering, karena air mudah jatuh di sela-sela lantai bambu.

Dinding pada rumah mengapung berfungsi sebagai pembatas dan pelindung bagi penghuni dari cuaca panas dan dingin serta angin kencang. Untuk itu dinding biasanya tidak dilengkapi dengan jendela, kecuali lubang angin di sela-sela dinding yang dibuat dengan pengaturan jarak tertentu. Hal ini dimaksudkan agar angin yang masuk ke dalam rumah tidak berlebihan, sehingga udara di dalam rumah tetap sejuk, mengingat letak rumah yang berada di perairan luas. Jika bahan dinding

dari bambu, ada dua cara pembuatannya, yaitu (1) bambu dipecah-pecah lalu dijepit dengan belahan bambu lainnya yang disebut *renring awo tetta'*; (2) bambu dibelah-belah dan diraut tipis-tipis lalu dianyam. Setelah dianyam, dijepit dengan papan kecil-kecil, disebut *renring tabba'*. Sedangkan bila dinding terbuat dari kayu, maka kayu/papan dilicinkan lalu disampung (didempetkan) satu dengan lainnya dengan sistem alur, disebut *ripasianrei* (disambung), kemudian dijepit dengan balok kecil yang disebut *tau-tau renring*. Cara pemasangan papan adalah secara horizontal kecuali pada pintu dan jendela, papannya harus dipasang vertikal.

Pada konstruksi dinding (*renring*) terdapat bukaan yang berupa pintu (*tange*) dan jendela/ventilasi (*tellongeng*). Pada rumah apung letak pintu utama adalah di bagian dinding samping, yaitu di *lontang* (petak) pertama dari depan, dekat tiang pertama. Ada juga yang terletak di petak terakhir (dekat dapur). Setiap rumah biasanya memiliki 1 atau 2 pintu samping. Hal ini untuk memudahkan akses ke tempat penambatan perahu, atau ke tempat mengeringkan ikan. Pintu tambahan lainnya terdapat pada dinding bagian depan, berfungsi sebagai akses ke bagian teras (*lego-lego*). Namun ada juga rumah yang tidak memiliki pintu bagian depan, mengingat semua pusat aksesibilitas berada pada bagian samping rumah.

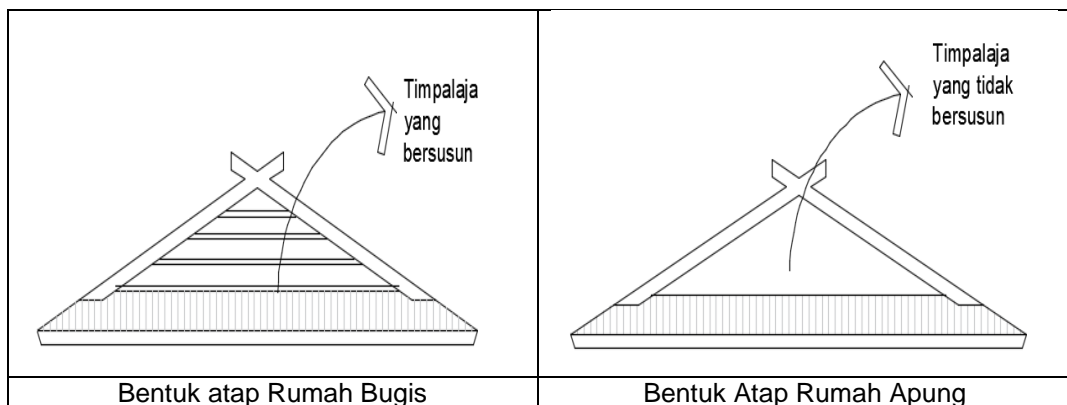
Jendela pada rumah apung hanya berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu sebagai sirkulasi udara saja. Mengingat kondisi iklim di danau dengan hembusan angin yang cukup kencang, maka bentuk

jendela hanya berupa lubang angin yang terbentuk dari celah-celah dinding yang diatur dengan kerapatan tertentu. Jika dinding menggunakan papan, maka antara satu papan dengan papan lainnya dibuat tidak terlalu rapat. Jika dinding terbuat dari bambu belah, maka bambu disusun secara vertikal, sehingga udara dapat masuk di celah-celahnya.

Tabel 2.4. Perbedaan struktur rumah Apung dengan rumah tradisional Bugis pada umumnya (Naing,2018)

Struktur	Rumah Apung	Rumah Bugis
Pondasi	Rakit, mengapung	Umpak Batu
Tiang/Kolom	Tiang 40-50 cm	2,5-3 m
Atap/ <i>Timpa laja</i>	Tidak bersusun	Bersusun & tidak bersusun
Letak Pintu Utama	Dinding samping	Dinding depan
Letak Tiang Tengah (<i>posisi bola</i>)	Di depan, tengah & samping	Di tengah
Atap	Tanpa susunan <i>timpa laja</i>	Memiliki susunan <i>timpa laja</i>
<i>Tamping</i>	Tidak memiliki <i>tamping</i>	Memiliki <i>tamping</i>

Perbedaan struktur atap antara rumah mengapung dengan struktur rumah Bugis menggambarkan adanya struktur yang lebih simple pada rumah mengapung dibandingkan rumah Bugis. Pada rumah Bugis, umumnya ditemui struktur atap dengan susunan *timpa laja*. Sedangkan pada rumah mengapung tidak ditemui struktur atap dengan susunan *timpa laja*. Struktur atap hanya terdiri dari satu lapis yang berarti termasuk dalam golongan rakyat biasa.



Gambar 2.16 Perbedaan bentuk atap rumah mengapung dengan rumah tradisional Bugis (Naing, 2018)

Dimensi atap pada hunian nelayan melebihi panjang dari bangunan itu sendiri, hal ini untuk menghindari tempas air hujan pada musim penghujan. Kelebihan atap ke samping biasanya antara 20 - 120 cm. Untuk kemiringan atap umumnya antara 25° - 45° . Penentuan ukuran tinggi atap rumah berdasarkan kesepakatan *panre bola* dengan pemilik rumah, tidak lagi berdasarkan ukuran tradisional rumah bugis yaitu seperdua *pattolo riase* ditambah dua jari dari istri tuan rumah.

Pendirian rangka pada rumah mengapung menggunakan teknik kait, lubang, pasak serta mengikat dengan tali. Hal ini dimaksudkan agar rangka rumah mengapung tidak kaku, lebih fleksibel bergerak terhadap tekanan angin atau gelombang, sehingga memiliki ketahanan struktur rangka. Teknik pendirian rangka seperti ini merupakan kearifan tradisi di atas air, untuk membangun rumah mengapung yang dapat mengantisipasi perubahan iklim. Proses ini merupakan adaptasi struktur terhadap lingkungan alam di atas air yang memiliki iklim yang cukup ekstrem dan cenderung berubah-ubah.

Dalam menghubungkan antara bagian-bagian rumah digunakan sistem lubang atau alur. Untuk menghubungkan antara tiang dan *arateng*, serta tiang dan *pattolo* digunakan lubang. Sistem pemasangan ini dalam istilah Bugis disebut *ripasianrei*. Sistem pemasangan seperti ini harus dilakukan hati-hati karena cara pemasangannya harus pas, dan tidak boleh ada celah perantara diantara dua balok.

Untuk menyambung dua buah balok menjadi satu, maka digunakan alur kait pada bagian ujungnya. Syaratnya sama dengan lubang yaitu harus tepat dan pas. Sebagai penguat atau pemaku antara dua balok yang saling bertumpuk, selain digunakan alur juga digunakan pasak dari kayu kecil berbentuk bulat sepanjang paku. Hal ini dapat ditemui pada balok atap dan balok lantai. Maksud pemakaian pasak, alur dan lubang dalam menghubungkan bagian-bagian rumah adalah untuk mengimbangi kondisi angin kencang, sehingga rumah dapat bergerak lebih fleksibel melawan angin. Pada bagian dinding digunakan sistem ikat dengan tali antara dinding dengan balok bagian dalam, sehingga rumah lebih mudah dibongkar. Sedangkan untuk mengikat antar bagian pada rakit, yaitu antara bagian tiang dan rakit, digunakan tali nilon agar lebih kuat dan tahan lama.

d. Material Rumah Apung

Bahan-bahan rumah yang digunakan orang Bugis, adalah bahan lokal yang mudah diperoleh di alam lingkungan sekitar dengan jenis yang

sangat bervariasi berdasarkan daerahnya. Demikian pula halnya dengan rumah panggung di atas air, material yang digunakan umumnya dari kayu yang mudah didapatkan di sekitar perairan.

Jenis material bangunan tradisional yang banyak digunakan oleh Suku Bugis adalah *aju betti* (kayu bitti), *aju ippi* (kayu ipi), *aju amara* (kayu amara), *aju cendana* (kayu cendana), *aju tippulu* (kayu tippulu), *aju durian* (kayu durian), *aju panasa* (kayu panasa), *aju seppu* (kayu besi), batang lontar, batang kelapa, bambu, batang enau, batang pindang, daun ilalang dan ijuk. Penggunaan material ini tergantung pada kemampuan dan ketersediaan dana bagi pemilik rumah. Namun bagi masyarakat di permukiman mengapung, material umum yang banyak digunakan adalah *aju panasa*, *aju seppu* untuk struktur utama rumah, dan bambu untuk material rakit dan dinding atau lantai. Sekarang juga telah banyak digunakan seng untuk material atap dan dinding, karena material ini dianggap lebih murah dan pengerjaannya mudah dibanding dengan harga kayu yang kian melonjak tinggi. Penggunaan material alami ini karena material ini tersedia secara alamiah di alam dan dianggap fleksibel dalam mengantisipasi iklim di perairan Danau Tempe yang terkadang cukup ekstrim.

Arsitektur *floating house* (rumah mengapung) dibuat secara sederhana dengan struktur bawah terbuat dari rangkaian bambu yang disusun sedemikian rupa dan diikat dengan rotan atau tali nilon yang berfungsi sebagai pondasi terapung di atas air (rakit). Di atas pondasi

inilah rumah berada dengan sistem struktur dan konstruksi yang sederhana yaitu lantai papan, tiang kayu, dinding bambu, dan atap seng/daun rumbia.

Komponen-komponen utama pada konstruksi rumah terapung terdiri atas tiang (*aliri*), lantai (*dapara*), dinding (*renring*), atap (*pabbingeng*) dan rakit bambu (*rai awo*) sebagai pondasi bangunan.

1) Tiang (*aliri*)

Secara umum material dari tiang adalah kayu yang berbentuk balok empat persegi panjang dengan ukuran sisinya 10 x 10 cm sampai 15 x 15 cm. Pada rumah panggung, tiang-tiang tersebut diletakkan di atas umpak/penyangga tiang, penopang tiang ini biasa dikatakan *pallangga aliri*, namun pada rumah terapung, tiang (*aliri*) tidak ditopang dengan umpak tiang (*pallangga aliri*) tetapi hanya bertumpu pada balok atau papan kayu yang memanjang selurus dengan deretan tiang di atas rakit. Fungsi balok/papan tumpuan ini supaya tiang tidak bersentuhan langsung dengan rakit (susunan bambu) sehingga pembebanan tersalurkan dengan merata.

Material pembentuk rakit pada rumah terapung berasal dari bambu. Banyaknya bambu yang digunakan untuk mengapungkan sebuah rumah terapung tergantung dari besarnya rumah yang akan dibangun. Biasanya dalam satu ikatan bambu terdiri dari 25 – 30 batang bambu yang dinamakan *siujung*. Bahan pengikat bambu dari material tali berbahan plastik atau karet ban bekas. Proses pembuatan rakit ini biasanya

dilakukan di perairan pesisir danau untuk lebih memudahkan dalam perakitan.

Untuk menghindari pergeseran posisi tiang pada balok/papan tumpuan akibat gerakan/goncangan pada rumah terapung maka tiang diikat dengan tali atau karet dengan cara melubangi pada ujung tiang. Sistem sambungan balok pada tiang umumnya sama dengan rumah yang ada pada zona daratan.

2) Dapara (lantai)

Konstruksi lantai pada umumnya yakni lantainya diangkat dari permukaan rakit. Konstruksi lantai terdiri dari balok lantai dari material kayu dan penutup lantai dari material papan kayu (*dapara*) atau material bambu (*salima*). Pada hunian nelayan Danau Tempe, balok lantai sebagian besar menggunakan balok kelas dua dengan ukuran 5 x 5 cm atau 6 x 6 cm. sedangkan material penutup lantai menggunakan papan kayu kelas dua tebal 2 cm dengan lebar 20 sampai 25 cm. sistem sambungan antara papan penutup lantai dengan balok lantai yang diletakkan di atas balok lantai menggunakan perkuatan paku, sama halnya dengan balok lantai yang diletakkan di atas balok pengikat (*arateng*) juga menggunakan perkuatan paku. Fungsi *dapara* atau *salima* adalah sebagai pijakan pada ruang dalam rumah (*watampola*) yang dibagi atas beberapa ruang yakni *lontang risaliweng*, *lontang ritengnga* dan *lontang rilaleng*.

3) Renring (dinding)

Renring (dinding) tergolong sebagai dinding non struktur, artinya dinding hanya berfungsi sebagai pelindung cuaca (*skin building*) dan pembatas/pembagi ruang yang tidak menerima beban bangunan. Rangka dinding dipasang di antara tiang-tiang rumah menggunakan sambungan sederhana dengan paku/ikatan.

Material pengisi dinding pada hunian nelayan Danau Tempe umumnya terbuat dari papan kayu, dipasang secara berturut-turut dengan sistem gapit. Sedangkan jika berasal dari material bambu, ada dua macam tergantung cara pembuatannya. Bambu yang dipecah lalu dijepit dengan belahan bambu lain disebut *renring de'de* atau *awo tetta*, sedangkan bambu yang dibelah, diraut tipis-tipis lalu dianyam disebut *gamacca* atau *tabba*. Terdapat pula material dinding yang digunakan berasal dari bambu perangkap ikan (*belle*) yang tidak digunakan lagi untuk menangkap ikan.

Pada konstruksi dinding (*renring*) biasanya terdapat bukaan yang berupa pintu (*tange*) dan jendela/ventilasi (*tellongeng*). Penggunaan material pada pintu biasanya mengikut pada material dindingnya, misalnya dindingnya dari material kayu, maka pintunya pun dari material yang sama. Ukuran pintu rumah pada hunian nelayan biasanya 2 x 0,7 m. Sedangkan bukaan jendela biasanya dihindari, karena pergerakan angin pada wilayah perairan cukup kencang sehingga beberapa rumah diantaranya menggunakan *karoro* (karung bekas) sebagai pelindung dinding pada rumah mereka.

4) Pabbingeng (atap)

Pabbingeng (atap) merupakan penutup bagian atas bangunan yang berfungsi sebagai pelindung bangunan dari pengaruh iklim dan cuaca. Bentuk atap mempengaruhi bentuk akhir sebuah bangunan akhirnya, bentuk atap juga memberikan pengaruh fasad dan wujud sebuah bangunan.

Pada dasarnya, atap terdiri dari beberapa elemen, yaitu kuda-kuda, gording, kasau, reng, listplank, dan penutup atap. Bentuk atapnya menggunakan bentuk segitiga pelana yang merupakan karakter hunian tropis yang dibangun secara sederhana dan menggunakan material dari kayu, seng dan rumbia. Untuk sistem sambungan atap dilakukan secara sederhana dengan perkuatan paku.

5) Rakit bambu

Rakit bambu merupakan struktur bawah dari rumah Apung yang berfungsi sebagai penerima dan penahan semua beban dari bangunan rumah Apung di atasnya. Rakit bambu ini terdiri dari beberapa *ujung* bambu yang digabung dan diikat menjadi rakit. Rakit bambu pada rumah Apung biasanya terdiri dari 6 - 7 *ujung* bambu yang diikat. Satu *ujung* bambu biasanya terdiri dari 25 - 30 batang bambu yang diikat.

Bambu yang baik untuk konstruksi rakit pada rumah Apung adalah bambu yang sudah dewasa (umur 4 - 5 tahun) dan kering. Bambu yang sudah dewasa dan kering daya apungnya lebih besar dibanding dengan

bambu yang masih basah dan bambu yang sudah dewasa tidak mudah lapuk di dalam air.

Rumah Apung di Danau Tempe menggunakan bambu (*awo pering*) yang sudah kering dan tua. Bambu jenis ini (*awo pering*) sangat mudah didapat karena banyak dijual dekat lokasi rumah Apung. Panjang bambu (*awo perring*) rata-rata panjangnya 15 meter, diameternya rata-rata 12 - 15 cm pada bagian batang.

3. Material Bambu sebagai Rakit

Bambu merupakan salah satu material utama dalam pembuatan rakit rumah apung di Danau Tempe. hal tersebut karena material bambu sudah lama dikenal oleh masyarakat, sangat mudah didapat dan harganya relatif murah. Ndale, 2013 menjelaskan bahwa di Indonesia terdapat lebih dari 13 spesies bambu yang biasa digunakan masyarakat sebagai material bangunan. Jenis bambu tersebut dijelaskan dalam tabel 2.5. berikut.

Tabel 2.5. Jenis Bambu di Indonesia (Ndale, 2013)

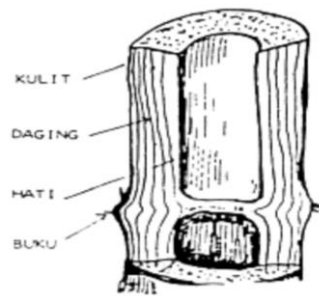
Nama Lokal	Nama Ilmiah
Bambu duri, bambu gesing, bambu greng, haur cucuk, pring greng	<i>Bambusa Spinosa Bluemeana</i>
Bambu duri, pring ori	<i>Bambusa Bambos Cruce</i>
Awi krisik, bambu cina, pring gendani, pring cendani, bambu pagar	<i>Bambusa Multiplex Reausech</i>
Bambu tutul, jajang gading, awi koneng	<i>Bambusa Vulgaris Schrad</i>
Awi betung, bambu petung, delin peting, jajang betung, pring petung	<i>Dendrocalamus Asper (Schult, F) Black ex Heyne</i>
Andong gombang, awi gombang, awi hideung, bambu hitam, pring wulung, pereng sorat	<i>Gigantochloa Verticillite (Willa) Munro</i>
Bamnbu lengka tali, awi tela, bambu lengka	<i>Gigantochloa Nigrociliata</i>

Lanjutan tabel 2.5

Nama Lokal	Nama Ilmiah
Awi tali, bambu tali, deling apus, pring tali, pring apus	<i>Gigantochloa Apus</i>
Awi lengka tali, awi tela	<i>Gigantochloa Hasskarlina (kurz)</i> <i>Back ex Heyne</i>
Pring unceu, bambu cina	<i>Phyllostashyum Aurea</i>
Awi bunar, awi tamiyang, pring wuluh, buluh sumpitan	<i>Schizostashyum Blumei Nees</i>
Bambu perling, awi cakeutreauk	<i>Schizostashyum Zollingeri (Steud)</i> <i>Kurz</i>
Awi bulu	<i>Schizostashyum Branchycladium</i> <i>Kurz</i>

Bambu merupakan jenis tanaman yang termasuk Bamboideae yang merupakan salah satu anggota sub familia rumput, sehingga pertumbuhannya sangat cepat. Selain itu Janssen (1980) juga memaparkan keuntungan dan kerugian pemakaian bambu. Keuntungan pemakaian bambu yaitu bambu tumbuh sangat cepat dan dapat dibudidayakan penduduk, mempunyai sifat mekanik baik, pengerjaannya membutuhkan alat-alat sederhana dan kulit terluar banyak mengandung silica yang dapat melindungi bambu. Sedangkan kerugiannya adalah bambu membutuhkan upaya pengawetan untuk memperoleh jangka pemakaian yang cukup lama, bentuk batang bambu tidak persis silinder tetapi agak kerucut dan bambu mudah terbakar.

Lebih lanjut Ndale, 2013, menjelaskan bahwa bambu berbentuk tidak prismatic dengan bagian melintang mengecil pada bagian atas, dan mempunyai jarak nodia yang tidak sama sepanjang batang. Adapun bentuk potongan bambu diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.17. Potongan Bambu

Pada gambar menunjukkan bagian-bagian dari bambu, yaitu:

a. Kulit Luar

Kulit luar adalah bagian yang paling luar atau paling atas, biasanya berwarna hijau atau hitam. Tebal kulit bambu relatif seragam pada sepanjang batang yaitu ± 1 mm, sifatnya keras dan kaku. Maka dari itu bambu yang tipis akan mempunyai porsi kulit besar, sehingga kekuatan rata-ratanya tinggi, sedangkan pada bambu tebal berlaku sebaliknya.

b. Bambu bagian luar

Bagian ini terletak di bawah kulit atau diantara kulit luar dan bagian tengah. Tebal bagian ini ± 1 mm, sifatnya keras dan kaku.

c. Bagian tengah

Bagian tengah terletak di bawah luar atau antara bagian luar dan bagian dalam, disebut juga daging bambu. Tebalnya $2/3$ dari tebal bambu, sertanya padat dan elastis. Untuk bagian tengah yang paling bawah sifat seratnya agak kasar.

d. Bagian dalam

Bagian dalam adalah bagian yang paling bawah dari tebal bambu, sering disebut pula hati bambu. Sifat seratnya kaku dan mudah patah.

Selain itu, Morisco, 1999, juga menjelaskan bahwa bambu mempunyai ruas dan buku. Pada ruas-ruas ini pula akan tumbuh akar-akar sehingga dimungkinkan untuk memperbanyak tanaman dari potongan-potongan setiap ruasnya, di samping tunas-tunas rimpangnya.

Ndale, 2013, mengatakan bahwa berat jenis bambu adalah perbandingan berat bambu terhadap berat suatu volume air yang sama dengan volume bambu tersebut. Lebih lanjut oleh Handayani, 2007, mengatakan bahwa berat jenis dan kerapatan kayu atau bambu merupakan faktor-faktor yang akan menentukan sifat-sifat fisika dan mekanikanya. Hal ini disebabkan oleh nilai berat jenis dan kerapatan bambu ditentukan oleh banyaknya zat kayu. Berat jenis bambu berkisar antara 0,5 – 0,9 gr/cm³.

Agar umur pakai bambu lebih panjang dan nilai ekonomisnya semakin tinggi, maka perlu dilakukan pengawetan. Menurut Handayani (2007) pengawetan bambu bertujuan untuk mempertahankan mutu sebagai bahan baku serta untuk mempertinggi mutu hasil produksi yaitu meningkatkan daya tahan bambu terhadap kemungkinan kerusakan biologis. Dalam mengawetkan bambu masyarakat biasanya melakukannya dengan cara merendamnya di dalam air mengalir, air tergenang, lumpur atau di air laut dan pengasapan.

Lebih lanjut Handayani (2007) menjelaskan bahwa ada beberapa cara pengawetan bambu, yaitu:

- a. Non kimia, meliputi perendaman yaitu memasukkan bambu ke dalam air dengan tujuan untuk mencegah serangan kumbang bubuk pada bambu; pemanasan yaitu perebusan bambu pada suhu 100° C selama 1 jam cukup efektif; *preassure-treatment* atau lebih dikenal dengan cara penekanan pada bambu kering yaitu bambu kering diberi lubang-lubang dalam ruas-ruasnya, untuk menghindarkan pecahnya bambu tersebut oleh tekanan yang dipompakan ke dalam tangka pengawetan.
- b. Pengawetan Kimia, meliputi metode pengawetan minyak solar yaitu metode pengawetan bambu dengan cara bambu segar yang baru ditebang didirikan terbalik ujung bambu sebelah atas dipasang tabung diisi minyak solar yang secara gravitasi akan mendesak keluar cairan yang terkandung dalam bambu; metode pengawetan dengan menggunakan boraks yaitu seperti pada cara penggunaan minyak solar, hanya saja bahan pengawetnya diganti dengan boraks.

4. Daya Angkat Beban dalam Air

Kemampuan suatu benda mengapung dalam air disebut gaya apung. Akibat adanya gaya apung, berat benda dalam zat cair akan berkurang. Benda yang diangkat dalam zat cair akan terasa lebih ringan dibandingkan diangkat di darat. Hal itu disebabkan adanya gaya ke atas yang ditimbulkan oleh air dan diterima benda, maka resultan gaya antara

gaya berat dengan gaya ke atas merupakan berat benda dalam air. Berat benda dalam zat cair disebut berat semu, karena bukan berat benda yang sebenarnya.

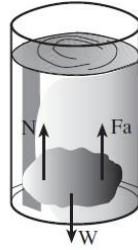
Menurut Archimedes, sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam air atau zat cair lainnya akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan. Besarnya gaya apung ini bergantung pada banyaknya air yang didesak oleh benda tersebut. Semakin besar air yang didesak maka semakin besar pula gaya apungnya. Berdasarkan Hukum Archimedes yang menyatakan bahwa apabila suatu benda dicelupkan ke dalam zat cair, baik sebagian atau seluruhnya, benda akan mendapat gaya apung (gaya ke atas) yang besarnya sama dengan berat zat cair yang didesaknya (dipindahkan) oleh benda tersebut

Bila benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka ada 3 kemungkinan yang terjadi, yaitu tenggelam, melayang, dan terapung.

a. Benda tenggelam

Benda disebut tenggelam dalam zat cair apabila posisi benda selalu terletak pada dasar tempat zat cair berada.

Berdasarkan Hukum Archimedes yang menyatakan bahwa apabila suatu benda dicelupkan ke dalam zat cair, baik sebagian atau seluruhnya, benda akan mendapat gaya apung (gaya ke atas) yang besarnya sama dengan berat zat cair yang didesaknya (dipindahkan) oleh benda tersebut



Gambar 2.18 Benda tenggelam (Untoro, 2009)

Pada benda tenggelam terdapat tiga gaya yaitu:

- W = gaya berat benda
- F_a = gaya Archimedes
- N = gaya normal bidang

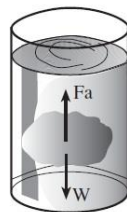
Dalam keadaan seimbang maka $W = N + F_a$ sehingga:

$$\begin{aligned} W &> F_a \\ m \cdot g &> \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g \\ \rho_b \cdot V_b \cdot g &> \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g \\ \rho_b &> \rho_{zc} \end{aligned}$$

- ρ_b = massa jenis benda
- ρ_{zc} = massa jenis zat cair

b. Benda melayang

Benda melayang dalam zat cair apabila posisi benda di bawah permukaan zat cair dan di atas tempat zat cair berada.



Gambar 2.19 Benda melayang (Untoro, 2009)

Pada benda melayang terdapat dua gaya yaitu: F_a dan W , dalam keadaan seimbang maka:

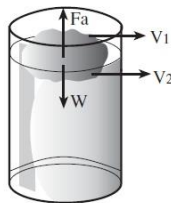
$$W = F_a$$

$$\rho_b \cdot V_b \cdot g = \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_b = \rho_{zc}$$

c. Benda terapung

Benda terapung dalam zat cair apabila posisi benda sebagian muncul di permukaan zat cair dan sebagian terbenam dalam zat cair.



Gambar 2.20 Benda terapung (Untoro, 2009)

Benda terapung terdapat dua gaya, yaitu: F_a dan W , dalam keadaan seimbang, maka:

$$W < F_a$$

$$\rho_b \cdot V_b \cdot g < \rho_{zc} \cdot V_2 \cdot g$$

$$\rho_b \cdot V_b < \rho_{zc} \cdot V_2$$

karena $V_b < V_2$ maka $\rho_b = \rho_{zc}$

5. Danau Tempe

a. Kondisi Danau Tempe

Kawasan Danau Tempe memiliki luas sebesar 13.750 Ha dan terletak di tiga wilayah administratif, yaitu Kabupaten Wajo, Soppeng dan Sidrap. Sedangkan luas wilayah Danau Tempe adalah 286,43 km² yang terdiri dari 7 wilayah kecamatan, yaitu 4 kecamatan di Kabupaten Wajo, 1 kecamatan di Kabupaten Sidrap dan 2 kecamatan di Kabupaten Soppeng, serta keseluruhannya mencakup 21 desa.

Danau tempe termasuk tipe Danau Eutropis, yaitu tipe danau dengan bentuk cawan yang datar dan karakteristiknya menyediakan lahan pasang surut yang luas di sekitar danau. Terletak di dataran rendah dan merupakan muara dari Sungai Bila, Sungai WalanaE dan sungai-sungai kecil disekitarnya.

Berada dalam 3 kabupaten dengan luas wilayah yang relatif luas menjadikan kawasan Danau Tempe sebagai tempat yang strategis dalam pengembangan ekonomi di bidang perikanan, sehingga masyarakat sekitar danau cenderung memanfaatkan danau sebagai sumber kehidupannya.

Masalah utama yang terjadi di Danau Tempe beberapa tahun terakhir ini adalah masalah sedimentasi yang terus menerus berjalan secara alami. Adanya laju erosi dan sedimentasi yang cenderung meningkat menyebabkan pendangkalan danau yang mencapai 10 cm setiap tahun. Sedimentasi Danau Tempe tergantung pada besarnya sedimen yang dibawa sungai yang mengisi danau yaitu Sungai WalanaE, Sungai Bila dan sungai-sungai kecil lainnya, dan hal ini pada gilirannya tergantung pada tingkat erosi tanah yang terjadi di daerah sumber air sungai itu. Proses sedimentasi meliputi erosi, angkutan, pengendapan dan pemadatan dari sedimen tersebut. Proses tersebut sangat kompleks dimulai dari jatuhnya air hujan yang menghasilkan energy kinetic yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel

halus, lalu terangkut bersama aliran dan sebagian akan tertinggal di atas permukaan tanah.

Akibat dari pendangkalan danau yang disebabkan oleh lumpur yang ikut terbawa oleh sungai yang bermuara di Danau Tempe, pada saat musim hujan keadaan danau menjadi banjir. Ketinggian air di saat banjir dapat mencapai 7 meter, sedangkan pada musim kemarau ketinggian air hanya mencapai 1 - 2 meter. Pada saat musim kemarau, pinggiran danau dimanfaatkan penduduk untuk bercocok tanam palawija di samping pekerjaan utamanya mencari ikan di tengah danau yang masih tergenang. Pada saat musim hujan atau banjir, penduduk berkonsentrasi pada pekerjaan utamanya sebagai nelayan.

Masalah lain yang mengakibatkan pendangkalan danau juga karena terbatasnya kapasitas Sungai CenranaE yang berfungsi sebagai pengeluaran menuju Teluk Bone. Pada musim penghujan dimana debit air yang masuk (*in flow*) dari Sungai CenranaE akhirnya masuk ke Danau Tempe dulu sehingga mengakibatkan genangan (banjir) di sekitar danau. Genangan tersebut akan bertambah besar apabila dari Sungai Bila juga terjadi banjir dalam waktu bersamaan.

Ketika kondisi volume air masuk lebih besar dari volume air yang keluar, maka akan mengakibatkan air meluap menggenangi daerah-daerah sekitar Danau Tempe (banjir). Hal ini disebabkan Sungai CenranaE berkelok-kelok (bermeander) dan muaranya semakin

mengalami pendangkalan sehingga menghambat aliran air keluar dari Danau Tempe.

Masalah-masalah tersebut akan menimbulkan terjadinya penurunan potensi dan sumber daya alam termasuk produktivitas danau, juga terjadinya banjir setiap tahun yang mengakibatkan permukiman penduduk di sekitar danau dan yang bermukim di rumah rakit mengalami penurunan kualitas lingkungan hidup.

b. Lingkungan dan Iklim

Sebagai kawasan perairan, Danau Tempe pun memiliki kondisi ekstrim yang berpeluang terjadi akibat perubahan musim, seperti badai, angin kencang dan hujan deras. Perubahan musim bagi masyarakat nelayan akan berdampak pada permukiman dan aktivitas mencari ikan di perairan. Perubahan kondisi musim tidak mempengaruhi letak permukiman secara langsung, tapi hanya pada sistem keamanan rumah dari terpaan angin kencang atau badai. Pada permukiman mengapung di Danau Tempe, perubahan musim akan mempengaruhi perpindahan lokasi bermukim, dari satu tempat ke tempat lain di atas air, juga mempengaruhi aktivitas ekonomi masyarakat di atas air.

Perubahan musim di permukiman mengapung tak dapat diprediksi secara pasti, karena musim yang terjadi seringkali berubah-ubah setiap tahun. Menurut pengetahuan masyarakat di permukiman mengapung, musim angin timur (*timo*) biasanya dimulai pada akhir bulan Mei atau awal

bulan Juni hingga bulan Agustus. Angin akan bertiup dari timur ke arah barat. Terkadang pula arah datangnya serong, yakni dari arah timur selatan atau dari arah timur utara ke arah barat. Fenomena alam yang terjadi pada musim ini di Danau Tempe adalah curah hujan yang tinggi, terjadi banjir, dan bahkan menenggelamkan rumah-rumah penduduk di daratan hingga batas atap. Puncak musim timur ini adalah pada bulan Juni, Juli dan Agustus. Pada musim timur awal, kondisi ikan di Danau sangat banyak dan mudah ditangkap oleh nelayan. Meskipun demikian, pada musim ini permukaan air di danau terus naik dan meninggi, sehingga untuk keamanan bermukim, maka pada awal musim timur ini, komunitas nelayan mempersiapkan rumah-rumah mengapung untuk berpindah/ bergeser ke pesisir danau mendekati perkampungan.

Selepas musim angin timur, pada bulan September hingga Januari, akan bertiup angin barat (*bare'*). Selama enam bulan, angin akan berhembus dari barat ke timur. Angin barat yang terjadi di bulan September hingga Oktober disebut *bare' tellu* (barat tiga). Gejala alam yang terjadi pada musim *bare' tellu* adalah curah hujan yang kurang, kadang-kadang disertai kemarau yang cukup panjang. Kondisi debit air di danau mulai berkurang (sedikit demi sedikit mengering di bagian pinggir), sehingga area tangkapan ikan menjadi berkurang. Posisi permukiman mengapung akan ikut berpindah/ bergeser ke tengah danau mengikuti surutnya air agar rumah dapat terus mengapung.

Pada bulan Desember, disebut *bare' pitu* (barat tujuh), kondisi angin barat bertiup sedang dan rata, curah hujan masih kurang dan kondisi air mulai pasang surut. Kondisi air seperti itu menyebabkan ikan di danau sudah mulai banyak namun sulit ditangkap. Hasil tangkapan nelayan pada bulan ini sangat kurang, sehingga harga ikan akan mahal untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, apalagi untuk kebutuhan permintaan pasar. Pada bulan ini, posisi permukiman mengapung masih bertahan di tengah danau karena ketinggian air masih kurang.

Selepas *bare' pitu*, maka pada bulan Januari terjadi *bare' asera* (barat Sembilan). Ini adalah musim angin barat yang terakhir. Curah hujan mulai tinggi, kadang-kadang mengakibatkan banjir. Kondisi air danau mulai naik dan biasanya juga ketinggiannya tetap meskipun terjadi hujan. Kondisi nelayan juga sudah mulai membaik, ikan mudah ditangkap dan hasil tangkapan mulai banyak. Pada bulan ini, permukiman mengapung masih tetap bertahan di tengah danau dan jauh dari daratan.

Memasuki bulan Februari, akan terjadi *bare' siuleng* (barat sebulan). Kondisi angin mulai menunjukkan tanda-tanda pergantian arah dari barat ke timur. Kondisi angin tidak menentu selama sebulan, dan arah datangnya angin hanya berdasarkan letak awan gelap di langit. Angin yang terjadi sangat kencang, sehingga nelayan akan berhati-hati untuk turun ke danau menangkap ikan, karena angin kencang dapat menyebabkan perahu terbalik. Selain itu, curah hujan yang terjadi cukup tinggi, namun permukaan air danau tetap dan kadang turun. Meskipun

demikian, kondisi ikan di danau telah banyak dan nelayan kembali produktif. Pada musim ini, letak rumah mengapung masih berada di tengah danau, namun mulai bergeser sedikit demi sedikit ke arah pesisir mendekati perkampungan.

Gambaran musim seperti itu terjadi setiap enam bulan sekali, meskipun waktu mulainya setiap musim akan berbeda-beda setiap tahun, tergantung perubahan iklim yang terjadi.

B. Penelitian yang Relevan

Beberapa kajian penelitian yang relevan dengan judul peneliti adalah sebagai berikut:

1. Rumah mengapung suku Bugis (Naing, 2018).

Pada penelitian ini menjelaskan tentang permukiman berpindah dengan sistem rumah mengapung (*floating house*) di Danau Tempe yang memiliki sejumlah karakteristik spesifik. Permukiman ini memiliki pengaturan lokasi bermukim yang menetap pada waktu tertentu, kemudian berpindah-pindah pada waktu lain, sesuai dengan kondisi ketinggian air, perubahan iklim dan keamanan bermukim. Pada saat kondisi air Danau Tempe meluap (banjir) dengan ketinggian air mencapai daratan, permukiman ini cenderung menempati lokasi diatas air dengan mendekati rumah-rumah disekitar daratan (pinggiran danau). Akan tetapi setelah air Danau Tempe sudah mulai turun minimal pada ketinggian 1

meter, permukiman rumah apung ini berpindah agak ke tengah danau yang kedalaman airnya masih memungkinkan rumah mengapung di atasnya.

Awal mula pemukiman mengapung di Danau Tempe adalah nelayan yang membangun rumah singgah selama mereka menjalani mata pencaharian menangkap ikan di danau. Hal ini untuk menghemat waktu dan biaya ketimbang bolak-balik ke rumah di daratan. Rumah yang mereka bangun berupa rumah mengapung agar mudah dipindahkan mengikuti pasang surut air danau yang tidak menentu.

Dijelaskan juga tentang struktur dasar rumah mengapung tidak berbeda dengan rumah Bugis lainnya. Darmapoetra menggambarkan bahwa rumah Bugis memiliki nilai arsitektural dan keunikan tersendiri. Bentuk rumah bugis biasanya terdiri atas tiga barisan tiang memanjang dan tiga baris melebar, berbentuk persegi empat dengan satu tiang di setiap sudutnya, dan pada setiap sisi terdapat satu tiang tengah, serta tepat ditengah persilangan panjang dan lebar terdapat tiang yang disebut 'pusar rumah' (*posi' bola*).

Keunikan dari rumah adat Bugis adalah didirikan dengan tidak menggunakan paku. Semuanya dibuat dengan menggunakan kayu. Pembuatan ini memudahkan rumah adat Bugis jika sewaktu-waktu akan dipindahkan sesuai dengan keinginan pemilik.

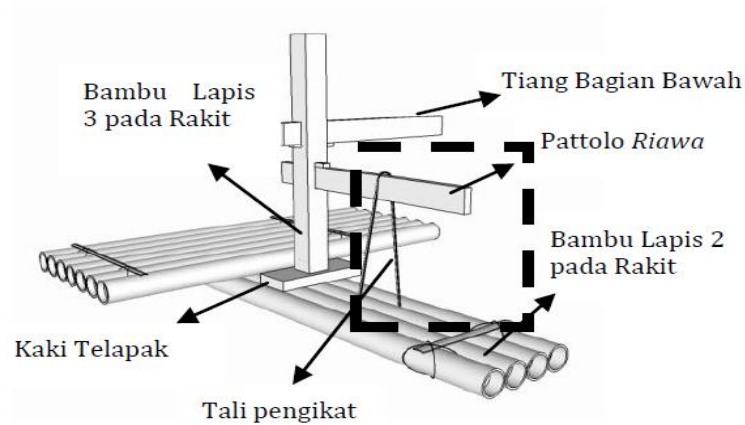
2. Sistem Struktur Rumah Mengapung Di Danau Tempe Sulawesi Selatan (Naing, 2013).

Penelitian ini menjelaskan bahwa struktur rumah mengapung di Danau Tempe dari sejarah morfologi awal pertumbuhan rumah mengapung. Selain itu juga dipengaruhi oleh sistem struktur arsitektur tradisional Rumah Bugis di Kabupaten Wajo. Permukiman mengapung berkaitan dengan perubahan iklim (terjadinya kenaikan air di danau pada musim hujan, atau terjadinya penurunan debit air danau pada saat musim kemarau), sehingga lokasi bermukim mengapung dapat berpindah-pindah di atas air, mencari lokasi yang masih terdapat air.

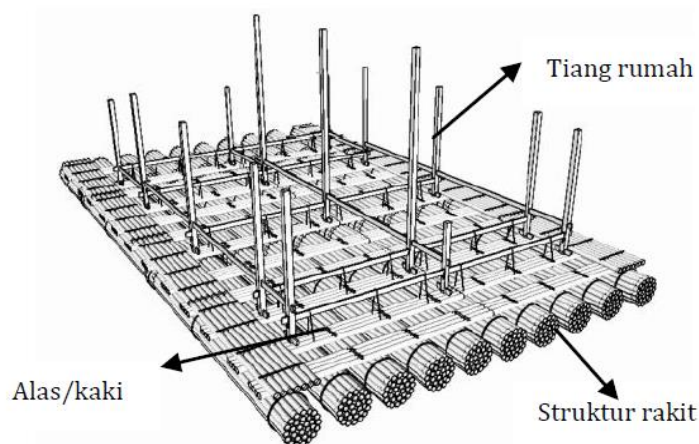
Dalam penelitian ini juga dijelaskan tentang sistem struktur rumah apung yang terdiri dari struktur bawah dengan rakit bambu yang bersusun tiga lapis bambu sebagai pelampung serta model kaki Aladin dan telapak sebagai pondasi rumah di atas rakit. Struktur tengah dinding papan dengan celah serta struktur atap pelana pada bagian penutup bangunan.



Gambar 2.21 Struktur bawah rumah Apung (Naing, 2013)



Gambar 2.22 Detail struktur bawah rumah Apung (Naing,2013)



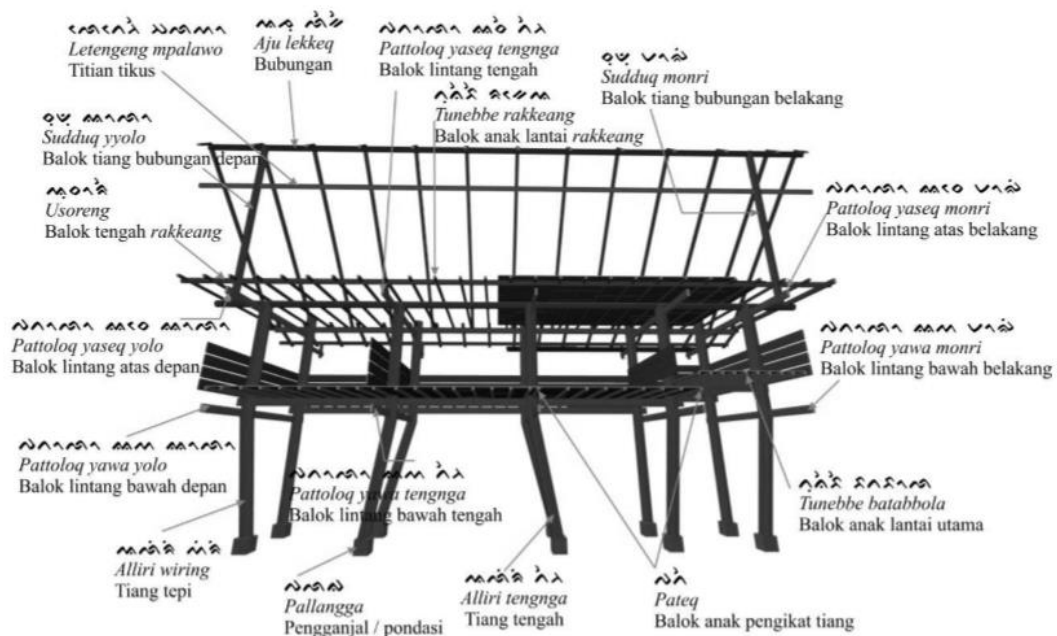
Gambar 2.23 Detail joint struktur bawah dengan rakit rumah Apung (Naing, 2013)

3. Arsitektur Rumah Berpanggung Terapung yang “Sustainable” di Lahan Berair (Beddu, 2015)

Penelitian ini menjelaskan nilai-nilai arsitektur yang berkelanjutan (*sustainable architecture*), yang dimiliki oleh bangunan hunian nelayan pesisir Danau Tempe. Hunian yang cukup unik bentuk bangunannya berpanggung dan terapung di atas air sehingga orientasinya selalu berubah sesuai dengan arah tiupan angin.

4. Perubahan Sistem Struktur Bangunan Rumah Bugis Sulawesi Selatan (Hartawan, 2015)

Penelitian ini menjelaskan sistem struktur rumah Bugis secara umum dijelaskan dari bawah ke atas. Bagian terbawah adalah *pallangga*/tempat dudukan tiang (*alliri*). Balok pengikat paling bawah adalah balok pengikat tiang arah lebar bangunan (*pattolo yawa*). Penelitian ini juga menjelaskan sistem struktur rumah Bugis mengalami perubahan. Perubahan ini terjadi secara lintas generasi yang diketahui dari adanya perubahan secara internal pada sistem



Gambar 2.24 Bagian-bagian sistem struktur bangunan rumah Bugis

5. Kearifan Lokal Tradisional Masyarakat Nelayan Pada Permukiman Mengapung di Danau Tempe Sulawesi Selatan (Naing, 2009)

Dalam penelitian ini dijelaskan tentang konsep kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan lingkungan dengan *terminology Traditional*

Ecological Knowledge (TEK) sebagai kumpulan pengetahuan praktik dan keyakinan yang berkembang melalui proses yang adaptif (penyesuaian) yang diwariskan dari generasi kegenerasi melalui saluran (transmisi) budaya berkaitan dengan hubungan antara makhluk hidup (termasuk manusia) dengan lingkungan sekitarnya.

Kearifan lokal tradisional masyarakat yang bermukim di rumah mengapung di Danau Tempe berkaitan dengan sistem pengelolaan sumber daya alam yang membutuhkan pengetahuan tambahan berdasarkan hukum adat selain pengetahuan regulasi dari pemerintah lokal. Selain itu kearifan lokal masyarakat yang bermukim di atas air juga berkaitan dengan cara pandang (*world view*) yang membentuk sistem kepercayaan atau keyakinan juga membentuk interpretasi terhadap lingkungan atau dunia sekitarnya.

Danau Tempe selain merupakan wilayah penangkapan ikan (*fishing ground*) juga digunakan sebagai alternatif tempat bermukim di atas air. Dalam kehidupan bermasyarakat di atas air sifat gotong royong masih terpelihara dengan kuat oleh masyarakat nelayan seperti acara mendirikan rumah apung, mengganti material rumah apung dan sebagainya.

6. Kearifan Lokal Dalam Penyelesaian Struktur dan Konstruksi Rumah Rakit Di Sungai Musi-Palembang (Iskandar, 2010)

Dalam penelitian ini dijelaskan tentang kearifan lokal dalam penyelesaian struktur rumah rakit. Kearifan lokal dalam mempersiapkan

pelaksanaan pembangunan diantaranya adalah sistem pengawetan, pemilihan bahan-bahan yang terkait dengan sifat bahan tahan air, kekuatan bahan menahan beban, karakteristik bahan dan metoda pelaksanaan pembangunan serta cara pemeliharaannya.

7. Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Konstruksi (Ndale, 2013).

Penelitian ini menjelaskan sifat fisik dan mekanik bambu serta beberapa hal yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanis seperti umur, posisi ketinggian, diameter, tebal daging bambu, posisi beban (pada buku atau ruas), berat jenis dan kadar air bambu.

8. Pengujian Sifat Mekanik Bambu (Handayani, 2007)

Penelitian ini menjelaskan perbedaan metode pengawetan bambu dengan boraks sebagai salah satu upaya perbaikan sifat-sifat bambu yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas bambu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan mekanik bambu (tekan, Tarik dan lentur) akibat adanya metode pengawetan dengan boraks.

9. Menganalisa Pondasi Rumah Rakit dari Bambu ke Pipa PVC di Sekitar Sungai Musi Palembang

Penelitian ini menjelaskan bahan alternatif lain sebagai pengganti bambu menjadi landasan rumah rakit yang cocok, ekonomis dan efisien digunakan. Dari hasil penelitian didapat bahwa pipa PVC dapat diterapkan sebagai bahan landasan rumah Apung di sungai Musi Palembang.

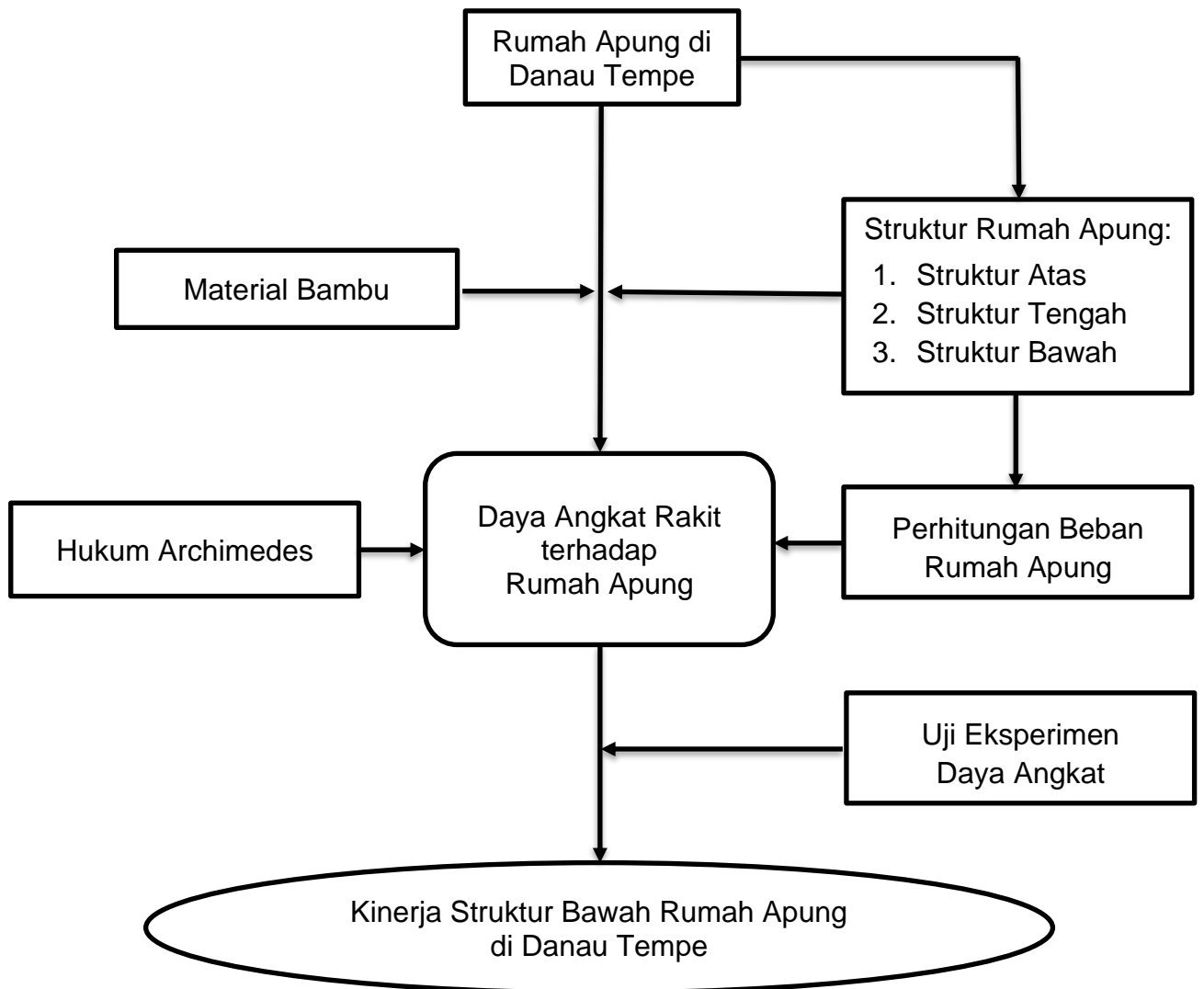
Tabel 2.6 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu (Penulis, 2020)

No	Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Metode Penelitian	Fokus Penelitian
1	Rumah Mengapung suku Bugis	Naidah Naing	2018	Kualitatif	Awal mula pemukiman rumah mengapung di Danau Tempe, proses pembangunannya serta ritual pada saat awal pembangunannya.
2	Sistem Struktur Rumah Mengapung di Danau Tempe Sulawesi Selatan	Naidah Naing dkk	2013	Deskriptif Kualitatif	Struktur rumah mengapung di Danau Tempe berakar dari sejarah morfologi awal pertumbuhan rumah mengapung, juga dipengaruhi oleh sistem struktur arsitektur tradisional Rumah Bugis di Kabupaten Wajo. Permukiman mengapung memiliki sejumlah permasalahan yang berkaitan dengan iklim (terjadinya kenaikan air danau pada musim hujan, atau kekeringan pada musim kemarau).
3	Arsitektur Rumah Berpanggung Terapung yang "Sustainable" di Lahan Berair.	Syarif Beddu	2015	Analisa sintesa dan kualitatif eksploratif-deskriptif	Arsitektur rumah terapung merupakan salah satu bentuk hunian diberbagai pelosok tanah air. Air telah menjadi ruang kehidupan dan penghidupan keseharian untuk mencari nafkah bagi keluarganya. Masyarakat di Kampung Salo Mate, Kelurahan Limpongan Kab. Soppeng; telah mengalokasikan zoning permukiman mereka di Danau Tempe.
4	Perubahan Sistem Struktur Bangunan rumah Bugis Sulawesi Selatan	Hartawan dkk	2015	Descriptive models	Sistem struktur rumah Bugis telah hadir melayani fungsi sebagai rumah tinggal masyarakat bugis dengan budaya dan kepercayaannya. Kehadiran dalam rentang waktu panjang ternyata mengalami perubahan-perubahan yang terjadi secara lintas generasi maupun secara internal dalam sistem itu.

Lanjutan Tabel 2.6

No	Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Metode Penelitian	Fokus Penelitian
5	Kearifan Lokal Tradisional Masyarakat Nelayan pada Permukiman Mengapung di Danau Tempe	Naidah Naing	2009	Kualitatif	Konsep kearifan lokal dalam pengelolaan lingkungan yang diwariskan dari generasi ke generasi melalui transmisi budaya berkaitan dengan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
6	Kearifan Lokal Dalam Penyelesaian Struktur dan Konstruksi Rumah Rakit di Sungai Musi Palembang	Yulindiani Iskandar	2010	Kualitatif dan kuantitatif	Kearifan lokal dalam mempersiapkan pelaksanaan pembangunan diantaranya sistem pengawetan, pemilihan material, kekuatan bahan, karakteristik dan metoda pelaksanaan pembangunan
7	Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Konstruksi	Fransiskus Xaverius Ndale	2013	Kuantitatif	Mengungkapkan sifat fisik dan mekanik bambu sebagai bahan konstruksi, kandungan air pada bambu akan mempengaruhi kekuatan bambu.
10	Kinerja Struktur Bawah Rumah Apung di Danau Tempe	Rusdianto	2020	Kuantitatif dan kualitatif	Mengungkapkan kinerja struktur bawah rumah mengapung dan menganalisis kemampuan daya angkat rakit bambu.

C. Kerangka Konseptual



Gambar 2.25 Kerangka konseptual