

SKRIPSI 56

**TEKTONIKA *GRIDSHELL DOME* BAMBU
DAN MEMBRAN TENDA
(Studi Kasus : *Beachfront Restaurant* di *Marriott
Resort, Likupang, Sulawesi Utara*)**



**NAMA : Karen Angelique
NPM : 6112001225**

PEMBIMBING: ANASTASIA MAURINA, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi
Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2024**

SKRIPSI 56

**TEKTONIKA *GRIDSHELL DOME* BAMBU
DAN MEMBRAN TENDA
(Studi Kasus : *Beachfront Restaurant* di *Marriott
Resort, Likupang, Sulawesi Utara*)**



**NAMA : KAREN ANGEЛИQUE
NPM : 6112001225**

PEMBIMBING:

Anastasia Maurina, Ph.D

PENGUJI :

Paulus Agus Susanto, Ir., M.T.

Dr. Kamal Abdullah Arif, Ir., M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi
Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Karen Angelique
NPM : 6112001225
Alamat : Jl. Kebon Jeruk XIII, No. 22B, Kec. Taman Sari, Jakarta Barat,
DKI Jakarta, 11150
Judul Skripsi : Tektonika Gridshell Dome Bambu dan Membran
(Studi Kasus: *Beachfront Restaurant* di Resor Marriott,
Likupang, Sulawesi Utara)

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplajarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Maret 2024



A 5000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '5000', 'METERAI PEMBEL', and '418AE/11/2023/50036'.

Karen Angelique



Abstrak

TEKTONIKA *GRIDSHELL DOME* BAMBU DAN MEMBRAN TENDA (Studi Kasus : *Beachfront Restaurant* di Resor Marriott, Likupang, Sulawesi Utara)

Oleh
Karen Angelique
NPM: 6112001225

Fungsi utama dari struktur bangunan adalah sebagai sistem yang menahan dan menyalurkan beban. Namun, selain berfungsi sebagai sistem mekanikal, fungsi struktur suatu bangunan juga dapat mengekspresikan keindahan melalui pengalaman fisik spasial arsitekturnya. Elemen struktural sebuah bangunan yang dapat dirancang sebagai arsitektur bangunan itu sendiri membuktikan bahwa estetika bangunan tersebut dicapai melalui estetika struktur. Dalam konteks arsitektur, estetika yang dihasilkan dari ekspresi material, struktur, dan konstruksi pada dapat dikaji melalui tektonika bangunan.

Penelitian ini mengkaji bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara, sebagai salah satu bangunan yang mengimplementasikan sistem struktur *grid shell dome* bambu dan membran tenda. Sistem struktur tersebut menjadikan bangunan ini menarik secara visual dengan nilai estetika yang terbentuk melalui elemen strukturalnya. Integrasi sistem struktur dengan estetika pembentuk ruang juga dapat dirasakan melalui pengalaman fisik spasial pengguna bangunan tersebut. Namun, bangunan ini memiliki sistem struktur dan konstruksi dengan tingkat kompleksitas tinggi karena menggabungkan sistem struktur *grid shell dome* bambu dengan hiperbolik paraboloid dan membran tenda.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang diawali dengan penelitian kepustakaan mengenai kaidah-kaidah kajian tektonika dan sistem struktur yang berkaitan dengan bangunan. Kaidah-kaidah tersebut digunakan untuk menganalisis sistem struktur dan konstruksi bangunan, mengkaji relasi aspek struktural dan aspek arsitektural serta peran material dalam menghasilkan tektonika arsitektur. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penerapan struktur *grid shell* hiperbolik paraboloid bambu dan membran dalam rangka mewujudkan tektonika arsitektur.

Kata-kata kunci: tektonika, *gridshell, dome*, hiperbolik paraboloid, membran tenda



Abstract

TECTONICS OF A BAMBOO GRIDSHELL DOME AND TENT MEMBRANE (Case Study : Beachfront Restaurant at Marriott Resort, Likupang, North Sulawesi)

by
Karen Angelique
NPM: 6112001225

The main function of a building structure is as a system that holds and distributes loads. However, in addition to functioning as a mechanical system, the structural function of a building can also express beauty through the spatial physical experience of its architecture. The structural elements of a building that can be designed as the architecture of the building itself prove that the aesthetics of the building is achieved through the aesthetics of the structure. In the context of architecture, the aesthetics resulting from the expression of material, structure, and construction can be studied through building tectonics.

This study examines the Beachfront Restaurant building at Marriott Resort, Likupang, North Sulawesi, as one of the buildings that implements a bamboo and membrane dome gridshell structural system. The structural system makes the building visually appealing with aesthetic values formed through its structural elements. The integration of the structural system with space-forming aesthetics can also be felt through the physical spatial experience of the building users. However, this building has a structural and construction system with a high level of complexity because it combines a bamboo dome gridshell structural system with hyperbolic paraboloid and membrane.

This research is a qualitative study that begins with literature research on the rules of tectonic studies and structural systems related to buildings. These rules are used to analyze the structure and construction system of the building, examine the relationship between structural aspects and architectural aspects and the role of materials in producing architectural tectonics. This research is expected to increase knowledge about the application of bamboo and membrane paraboloid hyperbolic gridshell structures in order to realize architectural tectonics.

Keywords: *tectonics, gridshell, dome, hyperbolic paraboloid, tent membrane*



PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepastakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Anastasia Maurina, S.T., M.T., Ph.D atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
- Dosen penguji, Paulus Agus Susanto, Ir., M.T. dan Dr. Kamal Abdullah Arif, Ir., M.Eng. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Orang tua penulis yang telah memberi dukungan dan bantuan moril
- Rekan-rekan Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan yang menemani dan membantu dalam memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.



Bandung, 4 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Karen Angelique'. The signature is stylized and fluid.

Karen Angelique



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Kerangka Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Sistem Struktur Dome (Kubah).....	7
2.1.1. Pengertian Dome.....	7
2.1.2. Gridshell Dome.....	7
2.1.2.1. Gridshell dome dari segi struktur dan material.....	8
2.1.2.2. Gridshell dome dari segi estetika.....	9
2.2. Struktur Hiperbolik Paraboloid.....	9
2.2.1. Hiperbolik Paraboloid Ruled Surface.....	9
2.3. Sistem Struktur Membran.....	11
2.3.1. Membran dari Segi Struktur dan Material.....	12
2.3.2. Membran dari Segi Estetika.....	12
2.4. Bentuk Chamfered Dodecahedron.....	13
2.5. Tektonika Arsitektur.....	13
2.5.1. Teori Tektonika Arsitektur menurut Kenneth Frampton.....	14
2.5.2. Teori Tektonika Arsitektur menurut Eduard Sekler.....	15
2.6. Estetika Struktur.....	17
2.6.1. Teori Estetika Struktur menurut Bjorn N. Sandaker.....	17
2.6.1.1. Estetika dari Fungsi Mekanikal.....	18
2.6.1.2. Estetika dari Fungsi Spasial.....	18
2.6.2. Teori Estetika Struktur menurut Andrew W. Charleson.....	18

2.6.2.1. Synthesis Form.....	18
2.6.2.2. Consonant Form.....	18
2.6.2.3. Contrast Form.....	19
2.6.2.3.1. Building Exterior.....	19
2.6.2.3.2. Building Function.....	19
2.6.2.3.3. Interior Structure.....	20
2.6.2.3.4. Structural Detailing.....	21
2.6.2.3.5. Structure and Light.....	22
2.6.3. Teori Dasar Struktur menurut Schodek.....	22
2.6.3.1. Perilaku dan Bentuk Struktur.....	22
2.6.3.2. Bidang Momen dan Geser.....	23
2.6.3.3. Gaya Dalam.....	23
2.7. Penerapan Teori untuk Tektonika Grid shell Dome Bambu dan Membran.....	27
2.7.1. Tektonika Kesatuan Struktur dan Bentuk.....	27
2.7.2. Tektonika Kesatuan Struktur dan Ruang.....	27
2.7.3. Tektonika Kompleksitas Bentuk dan Detail Struktural.....	28
2.7.4. Tektonika Intensi Struktur dengan Teknologi, Lingkungan, dan Budaya.....	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Jenis Penelitian.....	29
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.2.1. Tempat Penelitian.....	30
3.2.2. Waktu Penelitian.....	31
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3.1. Observasi.....	31
3.3.2. Wawancara.....	32
3.4. Tahap Analisis Data.....	32
3.5. Tahap Penarikan Kesimpulan.....	33
BAB 4 TEKTONIKA ARSITEKTUR BEACHFRONT RESTAURANT DI SULAWESI UTARA.....	35
4.1. Deskripsi Objek.....	35
4.2. Sistem Struktur Bangunan.....	39
4.2.1. Sistem Struktur Pembentuk Ruang Dalam.....	39
4.2.1.1. Metode Konstruksi Struktur Pembentuk Ruang Dalam.....	42
4.2.1.2. Prinsip Kerja dan Kecenderungan Struktur Grid Shell Dome.....	43
4.2.1.3. Material Struktur Pembentuk Ruang Dalam.....	45
4.2.2. Sistem Struktur Penutup Atap.....	46
4.2.2.1. Metode Konstruksi Struktur Penutup Atap Membran Tenda.....	47
4.2.2.2. Prinsip Kerja Struktur Penutup Atap Membran Tenda.....	50
4.2.2.3. Material Struktur Penutup Atap Membran Tenda.....	51
4.3. Tektonika Kesatuan Struktur dan Bentuk.....	53
4.3.1. Hubungan Bentuk Struktural dengan Bentuk Arsitektural.....	53

4.3.2. Hubungan Bentuk Arsitektural dengan Material.....	56
4.3.3. Elemen struktural sebagai Pemberi Bentuk Arsitektural.....	57
4.3.4. Konfigurasi Elemen Struktural terhadap Bentuk Arsitektural.....	58
4.3.4.1. Pergeseran Titik Pusat Bangunan.....	58
4.3.4.2. Hierarki.....	61
4.3.4.3. Irama.....	61
4.3.4.4. Repetisi.....	62
4.3.4.5. Skala dan Proporsi.....	63
4.4. Tektonika Kesatuan Struktur dan Ruang.....	64
4.4.1. Elemen Struktural sebagai Elemen Pembentuk Ruang.....	65
4.4.2. Konfigurasi Elemen Struktural terhadap Organisasi Ruang.....	67
4.4.3. Derajat Keterbukaan.....	69
4.4.4. Struktur dan Pencahayaan Alami.....	70
4.4.5. Pengaruh Material terhadap Kualitas Ruang.....	71
4.5. Tektonika Kesatuan Kompleksitas Bentuk dengan Detail Struktural.....	72
4.5.1. Eksplorasi Detail Struktural.....	72
4.5.1.1. Sambungan Utama Antar Grid.....	72
4.5.1.2. Sambungan Struktur Hiperbolik Paraboloid.....	73
4.5.1.3. Sambungan Rangka Baja pada Kolom Utama Membran.....	74
4.6. Tektonika Intensi Struktur dengan Teknologi, Lingkungan, dan Budaya.....	74
4.6.1. Struktur sebagai Ekspresi perwujudan Konsep Arsitektur.....	75
4.6.2. Struktur Ikonik.....	75
4.6.3. Praktik Konstruksi dalam Mendukung Sustainable Development.....	75
4.6.4. Pemeliharaan Struktur dan Elemen Material.....	76
4.6.4.1. Strategi Desain dan Pemeliharaan Elemen Struktur Bambu.....	76
4.6.4.2. Pemeliharaan Elemen Struktur Membran.....	77
BAB 5 KESIMPULAN.....	79
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran.....	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Beachfront Restaurant</i> di <i>Marriott Resort</i> , Likupang, Sulawesi Utara (a) dan Proses Konstruksi Awal Bangunan (b)	1
Gambar 1.2 Proses Konstruksi <i>Beachfront Restaurant</i> di Sulawesi Utara	2
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian	5
Gambar 2.1 Variasi Bentuk Struktur <i>Grid Shell Dome</i>	8
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Hiperbolik Paraboloid <i>Ruled Surface</i>	10
Gambar 2.3 <i>Hyperbolic Paraboloid Ruled Surface</i>	10
Gambar 2.4 Struktur Membran yang Diberi Gaya Prategang dengan Gaya <i>Jacking</i>	11
Gambar 2.5 Struktur Membran yang Diberi Gaya Prategang dengan Tekanan Udara	12
Gambar 2.6 Bentuk <i>Chamfered Dodecahedron</i>	13
Gambar 2.7 Diagram Tektonika menurut Kenneth Frampton	14
Gambar 2.8 Diagram Tektonika menurut Eduard Sekler	15
Gambar 2.9 Respon Bentuk terhadap Beban Struktur	22
Gambar 2.10 Bidang Momen pada Sistem Struktur	23
Gambar 2.11 Diagram Gaya Tarik dan Tekan	24
Gambar 2.12 Diagram Momen Lendutan	24
Gambar 2.13 Diagram Gaya Geser	24
Gambar 2.14 Diagram Gaya Torsi	25
Gambar 3.1 <i>Beachfront Restaurant Marriott Resort</i> , Likupang, Sulawesi Utara	30
Gambar 3.2 Kawasan <i>Marriott Resort</i> , Likupang, Sulawesi Utara	30
Gambar 4.1 Eksterior (a), Interior (b), Lokasi (c) <i>Beachfront Restaurant</i>	35
Gambar 4.2 Sisi Timur dan Sisi Barat <i>Beachfront Restaurant</i>	36
Gambar 4.3 Denah <i>Beachfront Restaurant</i> di <i>Marriott Resort</i> , Likupang	37
Gambar 4.4 Perspektif Interior <i>Beachfront Restaurant</i>	37
Gambar 4.5 Tampak Utara (a), Potongan (b) <i>Beachfront Restaurant</i>	38
Gambar 4.6 Struktur Pembentuk Ruang Dalam <i>Beachfront Restaurant</i>	39
Gambar 4.7 Tampak Atas Struktur Pembentuk Ruang Dalam <i>Beachfront Restaurant</i>	40
Gambar 4.8 Isometri Maket Modul Grid Struktur Pembentuk Ruang Dalam	40
Gambar 4.9 Tampak Atas Modul Grid Struktur Pembentuk Ruang Dalam	41
Gambar 4.10 Sistem Hiperbolik Paraboloid pada Struktur Pembentuk Ruang Dalam	41
Gambar 4.11 Detail Sambungan pada setiap Sudut Modul Grid	42
Gambar 4.12 Bagian Dasar atau Pinggiran <i>Gridshell Dome</i>	43

Gambar 4.13 Perilaku Struktur <i>Dome</i>	43
Gambar 4.14 Balok Pengikat Bagian Dasar <i>Dome</i> (a), Rencana Pondasi Struktur Ruang Dalam (b)	44
Gambar 4.15 Struktur Penutup Atap	46
Gambar 4.16 Denah Kolom Struktur Membran pada <i>Beachfront Restaurant</i>	47
Gambar 4.17 Proses Pemasangan Kolom Baja	48
Gambar 4.18 Pola Membran pada Struktur Atap Bangunan	48
Gambar 4.19 Instalasi Kabel dan Plat Besi Struktur Membran	49
Gambar 4.20 Proses Pemasangan Membran	49
Gambar 4.21 Proses Penarikan Membran	50
Gambar 4.22 Prinsip Kerja Struktur Membran	50
Gambar 4.23 Tumpuan Sendi pada Kolom Struktur <i>Beachfront Restaurant</i>	51
Gambar 4.24 Struktur Pembentuk Ruang Dalam Restoran (a), merupakan metafora dari koral (b)	54
Gambar 4.25 Pola Asimetri pada setiap Modul menyerupai Segmen Koral	54
Gambar 4.26 Potongan Struktur Atap pada <i>Beachfront Restaurant</i>	55
Gambar 4.27 Perspektif Interior (a), dan Eksterior <i>Beachfront Restaurant</i> di Likupang	56
Gambar 4.28 Tampak Atas (a), Denah dan Tampak <i>Beachfront Restaurant</i>	57
Gambar 4.29 <i>Surface Depth</i> yang dihasilkan dari <i>Structural Depth</i>	58
Gambar 4.30 Rangka Tiang Cone Utama Struktur Membran	59
Gambar 4.31 Variasi Bentuk Pola Pengkaku Modul pada <i>Beachfront Restaurant</i>	60
Gambar 4.32 Hierarki Bangunan <i>Beachfront Restaurant</i> di Likupang, Sulawesi Utara	61
Gambar 4.33 Irama yang Terbentuk melalui Permainan Elevasi Kolom	62
Gambar 4.34 Pola Repetisi Modul	63
Gambar 4.35 Perbandingan Skala Manusia dengan Skala Bangunan	63
Gambar 4.36 Proporsi Denah (a), Proporsi Tinggi Bangunan (b)	64
Gambar 4.37 Struktur Membran Pembentuk Ruang Dalam	65
Gambar 4.38 Detail Rangka Baja Membran Pembentuk Ruang Dalam	66
Gambar 4.39 Struktur Membran pada Ruang Luar (a), Struktur Membran pada Ruang Dalam	66
Gambar 4.40 View sekitar Bangunan	67
Gambar 4.41 View dari Dalam Bangunan	67
Gambar 4.42 Komponen Penataan Ruang Dalam	68
Gambar 4.43 Interior <i>Beachfront Restaurant</i>	68

Gambar 4.44 Zoning Restoran	69
Gambar 4.45 Bukaan Restoran yang mengarah ke Pemandangan Laut	69
Gambar 4.46 Posisi Area Masuk Restoran	70
Gambar 4.47 Efek Pembayangan Struktur Pembentuk Ruang Dalam (a), Dipantulkan oleh Membran (b)	70
Gambar 4.48 Pengaruh Material terhadap Ruang pada Pagi Hari (a), dan Malam Hari	71
Gambar 4.49 Posisi Sambungan Utama Antar Grid	72
Gambar 4.50 Detail Sambungan Antar Grid	73
Gambar 4.51 Detail Struktur Hiperbolik Paraboloid	73
Gambar 4.52 Detail Sambungan Rangka Baja pada Kolom Utama Membran	74
Gambar 4.53 Atap Perlindungan Struktur Bambu (a), Elevasi Lantai Restoran (b)	76
Gambar 4.54 Detail Sambungan Clamp Plate Struktur Membran	78





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Dasar Struktur	25
Tabel 2.2 Kajian Teori Tektonika Arsitektur	26
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	31
Tabel 4.1 Material Struktur Pembentuk Ruang Dalam	45
Tabel 4.2 Material Struktur Membran sebagai Penutup Atap	52
Tabel 4.3 Perbandingan Organisasi Ruang Sebelum dan Sesudah Pergeseran Pusat Bangunan	59





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Pertanyaan Wawancara kepada Bapak Effan Adhiwira dari EFF Studio selaku Arsitek <i>Beachfront Restaurant</i> di <i>Marriott Resort</i> , Likupang, Sulawesi Utara	82
Lampiran 2 : Daftar Pertanyaan Wawancara kepada Bapak Retus dari CV. Hegar Sumber Kreasi selaku Kontraktor Membran <i>Beachfront Restaurant</i> di <i>Marriott Resort</i> , Likupang, Sulawesi Utara	84





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem struktur bangunan terdiri dari berbagai jenis, diantaranya adalah struktur *grid shell dome* dan membran. Kedua struktur ini merupakan struktur bentang lebar yang menciptakan ruang bebas kolom dengan pandangan yang luas dan terbuka. Membran adalah material yang elastis sehingga dapat dirancang ke dalam berbagai bentuk, sedangkan bambu menjadi salah satu material alami yang ideal untuk bentuk *grid shell dome* karena memiliki fleksibilitas yang tinggi.

Struktur hiperbolik paraboloid juga merupakan salah satu sistem struktur bangunan yang telah banyak diaplikasikan pada bangunan modern. Permukaannya yang *doubly-curved* dapat terbentuk melalui garis-garis lurus dari dua arah yang berlawanan. Struktur ini dapat memberikan visual yang menarik karena dapat diintegrasikan ke dalam berbagai elemen arsitektur. Menurut Petrovic dan Hughes (2017), penggunaan bentuk hiperbolik paraboloid tidak hanya meningkatkan nilai estetika bangunan, tetapi juga memperkuat interaksi sosial pengguna dalam ruang publik¹.



(a)

(b)

Gambar 1.1 *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara (a) dan Proses Konstruksi Awal Bangunan (b)

Sumber: https://www.instagram.com/p/CiU6_BNvLBb/?utm_source=ig (b)

Implementasi struktur *grid shell dome* bambu dengan hiperbolik paraboloid dan membran terdapat pada salah satu bangunan di Indonesia, yaitu *Beachfront Restaurant* di

¹ Petrovic, J., & Hughes, M. (2017). *Estetika dan Fungsi dalam Desain Arsitektur Kontemporer*. *Jurnal Desain dan Budaya Arsitektur*, 9(1), 77-89.

Marriott *Resort*, Likupang, Sulawesi Utara. Bangunan yang dirancang biro arsitektur Eff Studio dan PDW Architects ini menggunakan membran sebagai penutup atap dan *gridshell dome* sebagai struktur pembentuk ruang dalam. Struktur *grid shell* pada bangunan ini terbentuk melalui modul grid berbentuk segi lima dan segi enam. Susunan grid tersebut membentuk sebuah frame kubah yang digandakan ke bagian dalam hingga muncul sebuah ruang diantara kerangka struktur luar dan dalam. Ruang tersebut dikoneksikan dengan struktur hiperbolik paraboloid sebagai elemen struktur sekunder yang mengkaku dan menguatkan setiap modul. Fungsi ruang dalam dilindungi oleh penutup atap dengan struktur membran yang bentuknya asimetri.

Sistem struktur tersebut menjadikan bangunan ini menarik secara visual dengan nilai estetika yang terbentuk melalui elemen strukturalnya. Integrasi sistem struktur dengan estetika pembentuk ruang juga dapat dirasakan melalui pengalaman fisik spasial pengguna bangunan tersebut. Konsep bentuk ruang dalam yang dirancang menyerupai koral di tepi pantai Likupang ini berhasil diinterpretasikan melalui pembentukkan elemen strukturalnya yang merupakan gabungan dari struktur modular yang telah kaku.



Gambar 1.2 Proses Konstruksi *Beachfront Restaurant* di Sulawesi Utara
Sumber: https://www.instagram.com/p/Ck7HrYMv8il/?utm_source=ig

Keindahan yang dihasilkan dari ekspresi material, struktur, dan konstruksi pada Bangunan di tepi pantai oleh Hotel Marriott ini dapat dikaji melalui ‘tektonika’ dalam arsitektur. Adolf Heinrich Borbein (Frampton, 1995, *Studies in Tectonic Culture*) menekankan tektonika sebagai seni dari pertemuan atau sambungan. Hal ini menandakan bahwa arsitektur pada *Beachfront Restaurant* di Sulawesi Utara bukan hanya sekedar struktur fisik, melainkan sebuah seni yang memberikan nilai estetika.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penerapan struktur *grid shell* hiperbolik paraboloid bambu dan membran tenda dalam rangka

mewujudkan tektonika arsitektur. Melalui konsep ‘tektonika’, cara struktur dalam menciptakan keindahan dapat dieksplorasi.

1.2. Perumusan Masalah

Sistem struktur *grid shell dome* bambu dan membran tenda pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Hal ini karena strukturnya merupakan gabungan dari beberapa sistem struktur seperti *grid shell* bambu dan hiperbolik paraboloid.

Oleh karena itu, perlu diketahui pemanfaatan struktur membran tenda dan gridshell dome dengan hiperbolik paraboloid pada bangunan ini yang tidak hanya bertindak sebagai penyalur beban, tetapi juga memiliki nilai estetika yang tinggi. Relasi antara sistem struktur dan arsitektur pada bangunan ini dapat dikaji melalui ‘tektonika’ dalam arsitektur.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya, muncul beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apa sistem struktur dan konstruksi yang diterapkan pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara ?
2. Apa relasi antara sistem struktur dan arsitektur pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui sistem struktur dan konstruksi yang diterapkan pada bangunan *Beachfront Restaurant* di Sulawesi Utara.
2. Mengetahui relasi antara sistem struktur dan arsitektur pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan tentang pemanfaatan struktur *grid shell dome* bambu dengan hiperbolik paraboloid dan membran dalam rangka mewujudkan tektonika arsitektur dari unsur estetika yang muncul melalui pembentukan elemen struktural bangunan.

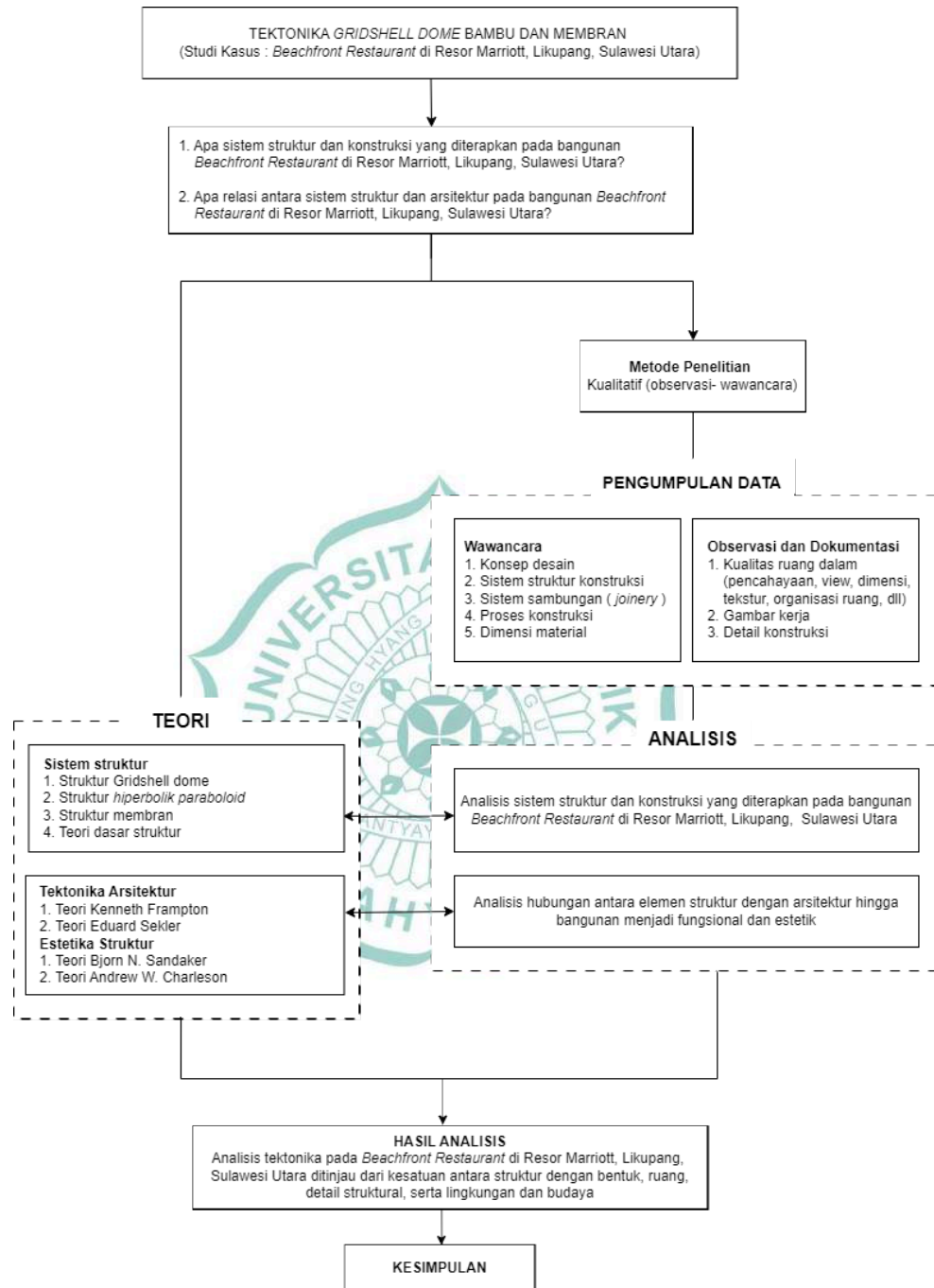
1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah sistem struktur sistem struktur konstruksi, material, dan detail sambungan pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara yang mengacu pada teori struktur dasar
2. Lingkup pembahasan penelitian adalah relasi aspek struktural dan arsitektural pada bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara yang mengacu pada teori estetika struktur dan tektonika
3. Lingkup pembahasan penelitian dikhususkan dalam cakupan fisik bangunan *Beachfront Restaurant* di *Marriott Resort*, Likupang, Sulawesi Utara



1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian

