

SKRIPSI 56

**POLA PEMBENTUKAN STRUKTUR
POLIHEDRON HIPERBOLIK PARABOLOID
(STUDI KASUS: OBJEK BAMBU DI HOTEL
ELEMENT *BY* WESTIN, UBUD, BALI)**



**NAMA : VANIA ANGELA RIKHO
NPM : 6112001080**

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

**POLA PEMBENTUKAN STRUKTUR
POLIHEDRON HIPERBOLIK PARABOLOID
(STUDI KASUS: OBJEK BAMBU DI HOTEL
ELEMENT *BY* WESTIN, UBUD, BALI)**



**NAMA : VANIA ANGELA RIKHO
NPM : 6112001080**

PEMBIMBING:



Anastasia Maurina, Ph.D

PENGUJI :



Ir. Paulus Agus Susanto, M.T.



**Dr. Ir. Kamal Abdullah Arif,
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 : Vania Angela Rikho

NPM : 6112001080

Alamat : Jl. Janur Asri VIII Blok QK No 13, Jakarta Utara, DKI
Jakarta

Judul Skripsi : Pola Pembentukan Struktur Polihedron Hiperbolik
Paraboloid (Studi Kasus: Objek Bambu di Hotel Element
by Westin, Ubud, Bali)

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil kerja keras saya secara pribadi, dan dalam proses penyusunannya, saya telah mematuhi dan menghormati prinsip-prinsip Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum serta di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Apabila nantinya ditemukan bahwa terdapat pelanggaran terhadap Kode Etik Penelitian, seperti manipulasi data atau tindakan plagiarisme, baik secara parsial maupun menyeluruh, saya bersedia menerima segala konsekuensi hukum yang berlaku

Bandung, 2 Juli 2024



Vania Angela Rikho

Abstrak

POLA PEMBENTUKAN STRUKTUR POLIHEDRON HIPERBOLIK PARABOLOID (STUDI KASUS: OBJEK BAMBUNYU DI HOTEL ELEMENT BY WESTIN, UBUD, BALI)

Oleh
Vania Angela Rikho
NPM: 6112001080

Penggunaan struktur hiperbolik paraboloid masih jarang ditemui dalam bidang arsitektur di Indonesia. Meskipun demikian, beberapa bangunan bambu telah mengadopsi struktur ini sebagai desain struktur bangunannya, dengan mempertimbangkan potensinya dalam menciptakan bangunan yang inovatif baik secara struktural maupun estetika. Struktur hiperbolik paraboloid merupakan struktur yang dibentuk dengan adanya aturan garis-garis lurus (ruled surface), pengaplikasiannya pada bambu memunculkan sinergi yang menarik antara karakteristik bambu yang alami dengan garis-garis lurus pada hiperbolik paraboloid. Bentuk struktur kompleks seperti multi-hiperbolik paraboloid yang merupakan konfigurasi antara beberapa permukaan hiperbolik paraboloid menambah kompleksitas pembentukan bentuk. Perkembangan desain parametrik dengan metode komputasional dapat mempermudah proses perancangan struktur kompleks multi-hiperbolik paraboloid, membuka peluang untuk meningkatkan kompleksitas sistem pola pembentukan dan sistem strukturnya sehingga dapat diterapkan pada berbagai bentuk lainnya.

Penelitian ini mengkaji objek struktural polihedron bambu yang berada di area lobi hotel Elements by Westin, Ubud, Bali dengan metode kualitatif. Metode ini melibatkan observasi, simulasi, dan wawancara untuk memperoleh data yang komprehensif. Objek tersebut dianalisis dengan pendekatan pemikiran komputasional, yakni cara berpikir sistematis melalui empat tahapan: dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma. Pendekatan ini ditujukan untuk mengkaji berbagai aspek dari struktur polihedron hiperbolik paraboloid tersebut secara mendalam, termasuk proses pembentukan dan stabilitasnya.

Penelitian ini menyimpulkan parameter rancangan struktur polihedron hiperbolik paraboloid adalah bentuk (geometri dasar, dimensi kedalaman struktur), pemilihan bidang hipar (batang pembentuk bidang hipar), dan rancangan grid (jumlah batang, panjang batang ekstensi dan dimensi bambu). Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pola pembentukan struktur polihedron hiperbolik paraboloid yang ditemukan pada objek tersebut, yang dinyatakan dalam parameter rancangan, dapat diterapkan untuk menghasilkan bentuk-bentuk baru. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan desain arsitektur yang lebih inovatif, terutama dalam penggunaan material bambu dan struktur hiperbolik paraboloid.

Kata kunci: hiperbolik paraboloid, arsitektur bambu, pola pembentukan

Abstract

"FORM GENERATION HYPERBOLIC PARABOLOID POLYHEDRON STRUCTURES (CASE STUDY: BAMBOO OBJECT AT HOTEL ELEMENT BY WESTIN, UBUD, BALI)"

by

Vania Angela Rikho
NPM: 6112001080

The use of hyperbolic paraboloid structures is still rarely seen in the field of architecture in Indonesia. Nevertheless, several bamboo buildings have adopted this structure as their building design, considering its potential to create innovative buildings both structurally and aesthetically. The hyperbolic paraboloid structure is formed by the presence of straight lines (ruled surface), and its application to bamboo creates an interesting synergy between the natural characteristics of bamboo and the straight lines of the hyperbolic paraboloid. Complex structural forms such as multi-hyperbolic paraboloids, which are configurations of multiple hyperbolic paraboloid surfaces, add complexity to form creation. The development of parametric design with computational methods can facilitate the design process of complex multi-hyperbolic paraboloid structures, opening opportunities to enhance the complexity of pattern formation systems and structural systems so they can be applied to various other forms.

This research examines the bamboo polyhedron structural object located in the lobby area of the Elements by Westin hotel, Ubud, Bali using qualitative methods. This method involves observation, simulation, and interviews to obtain comprehensive data. The object is analyzed with a computational thinking approach, which involves systematic thinking through four stages: decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm design. This approach aims to thoroughly examine various aspects of the hyperbolic paraboloid polyhedron structure, including its formation process and stability.

The hyperbolic paraboloid form generation used on bamboo objects at Hotel Element by Westin can be utilized to generate new shapes with similar patterns to other platonic solids forms. Several parameters serve as references for forming new shapes, including basic geometry, shape (platonic solids), the length of outer flat solid edges, which are larger and serve as the main connecting rods for the solid structure, the depth of the offset of the second flat solid to obtain the main frame, the formation pattern of its hyperbolic surface (selection of 2 rods used as a frame occupied by straight lines forming hyperbolic paraboloids), and grid design such as the number of rods on each layer, number of layers, and extension length.

Keywords: hyperbolic paraboloid, bamboo architecture, form generation

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini, yang tidak dipublikasikan, tercatat dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan dapat diakses oleh publik dengan ketentuan bahwa hak cipta tetap dipegang oleh penulis, sesuai dengan aturan HaKI dan prosedur yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi boleh dicatat, tetapi kutipan atau ringkasan hanya boleh dilakukan dengan izin dari penulis dan harus mencantumkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh skripsi ini memerlukan izin dari Rektor Universitas Katolik Parahyangan.

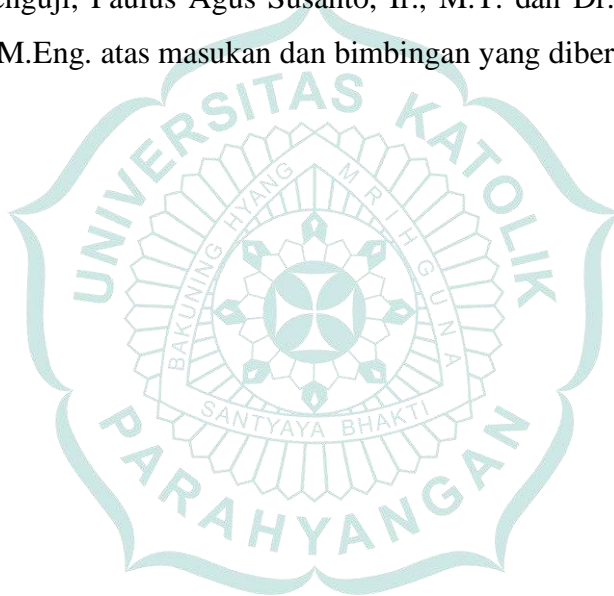




UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan pujian kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berhasil menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini merupakan bagian dari tugas akhir Program Sarjana Arsitektur di Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian, penulis telah diberikan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran yang sangat berharga. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

- Dosen pembimbing, Anastasia Maurina, Ph.D atas bimbingannya.
- Dosen penguji, Paulus Agus Susanto, Ir., M.T. dan Dr. Kamal Abdullah Arif, Ir., M.Eng. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.





DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.7. Kerangka Penelitian.....	7
BAB 2 KERANGKA DASAR TEORI.....	9
2.1. Pola Pembentukan (<i>Form Generation</i>).....	9
2.2. Struktur Hiperbolik Paraboloid.....	9
2.2.1. Karakteristik Hiperbolik Paraboloid.....	11
2.2.2. Jenis Hiperbolik Paraboloid.....	11
a. <i>Saddle Type</i>	11
b. <i>Umbrella Type</i>	12
c. <i>Inverted-Umbrella Type</i>	12
2.2.3. Perbedaan Hiperbolik Paraboloid dengan Sistem Struktur Lain.....	12
a. Struktur <i>Shell</i> atau Cangkang.....	13
b. Struktur <i>Ribbed Shell</i>	13
c. Struktur <i>Grid Shell</i>	13
2.2.4. Potensi yang Dimiliki Bangunan Bambu Hiperbolik Paraboloid Dalam Arsitektur.....	14
2.3. Bentuk Geometri.....	17
2.3.1. <i>Ruled Surface</i>	18
2.3.2. <i>Non Euclidean Geometry</i>	19
2.3.3. Bentuk <i>Platonic Solids</i>	20
2.4. Struktur Multi-Hiperbolik Paraboloid Pada Geometri Polihedron.....	21
2.4.1. <i>Tetrahemihexahedron Hyperbolic-Paraboloid</i>	21
2.4.2. <i>Ribbed Hemicube Tetrahedron Hyperbolic Paraboloid</i>	21
2.4.3. <i>Hexagon Hyperbolic Paraboloid</i>	22

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Jenis Penelitian	23
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2.1. Tempat Penelitian	24
3.2.2. Waktu Penelitian.....	25
3.3. Teknik Pengumpulan Data	26
3.3.1. Observasi atau pengamatan	26
3.3.2. Wawancara	26
3.3.3. Simulasi.....	26
3.4. Teknis Analisis Data	28
3.4.1. <i>Decomposition</i> atau Dekomposisi	28
3.4.2. <i>Pattern Recognition</i> atau Pengenalan Pola.....	29
3.4.3. <i>Abstraction</i> atau Abstraksi	29
3.4.4. <i>Algorithm Design</i> atau Perancangan Algoritma	29
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....	31
4.1. Deskripsi Objek Studi	31
4.1.1. Data terkait Objek Studi.....	35
4.1.2. Pendekatan Bentuk Tiga Dimensi.....	35
4.1.3. Material Bambu Pada Objek	37
4.1.4. Joinery atau Sambungan Bambu	37
a. Sistem Sambungan Struktural	37
b. Sistem Sambungan Non-Struktural	39
4.2. Dekonstruksi Bentuk Dasar (<i>Deconstruction</i>).....	39
4.3. Pengenalan Pola Pada Objek (<i>Pattern Recognition</i>).....	41
4.3.1. Pola Rangka Dasar Objek	41
4.3.2. Pola Hiperbolik Paraboloid	42
a. Simulasi Tiga Dimensi dengan Model Pola Satu	42
b. Simulasi Tiga Dimensi dengan Model Pola Dua	44
c. Simulasi Tiga Dimensi dengan Model Pola Tiga.....	46
d. Simulasi Tiga Dimensi dengan Model Pola Empat.....	49
4.3.3. Perbandingan Empat Model Tiga Dimensi	51
4.4. Abstraksi Parameter Pembentuk Objek (<i>Abstraction</i>)	55
4.5. Perancangan Algoritma Potensi Bentuk Lain (<i>Algorithm Design</i>).....	55
4.5.1. Bentuk <i>Platonic Solid</i>	56
4.5.2. Pola Hiperbolik Paraboloid	59
4.5.3. Rancangan Grid	59
4.6. Aplikasi Parameter Pada Bentuk <i>Platonic Solids</i> Lain	61
4.6.1. Bentuk 1: Kubus	62
4.6.2. Bentuk 2: Tetrahedron	63
4.6.3. Bentuk 3: Octahedron	64
4.6.4. Bentuk 4: Icosahedron	65

4.7. Aplikasi Parameter Pada Bangunan Arsitektural Platonic Solids.....	66
BAB 5 PENUTUP.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
GLOSARIUM	75
LAMPIRAN	77





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hiperbolik Paraboloid	3
Gambar 1.2 Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud	4
Gambar 1.3 <i>Dodecahedron Sphere</i>	5
Gambar 1.4 Kerangka Penelitian	7
Gambar 2.1 Philips Pavilion	10
Gambar 2.2 Trinity School	10
Gambar 2.3 Saddle Surface hiperbolik paraboloid	11
Gambar 2.4 Umbrella hiperbolik paraboloid	12
Gambar 2.5 Struktur <i>Shell</i>	13
Gambar 2.6 <i>Ribbed Shell</i>	13
Gambar 2.7 <i>Grid Shell</i>	14
Gambar 2.8 Hiperbolik paraboloid pada Bamboo U Hall	15
Gambar 2.9 Hiperbolik paraboloid pada <i>interior</i> Bamboo U Hall	15
Gambar 2.10 Tiara Bambu and Hypar Bridge	16
Gambar 2.11 Hiperbolik paraboloid pada Keeng Seafood Restaurant, Vietnam	16
Gambar 2.12 Hiperbolik paraboloid pada Keeng Seafood Restaurant, Vietnam	17
Gambar 2.13 Hiperbolik paraboloid pada Keeng Seafood Restaurant, Vietnam	17
Gambar 2.14 <i>Ruled Surface</i>	18
Gambar 2.15 <i>Platonic Solids</i>	20
Gambar 2.16 <i>Tangkapan Layar Form Generation Tetrahemihexahedron Hyperbolic-Paraboloid</i>	21
Gambar 2.17 <i>Tangkapan Layar Form Generation Ribbed Hemicube Tetrahedron Hyperbolic-Paraboloid</i>	22
Gambar 2.18 <i>Tangkapan Layar Form Generation Hexagon 1 Parabolic Curves Straight Lines</i>	22
Gambar 3.1 Instalasi Bambu Westin Elements Ubud	24
Gambar 3.2 Lokasi Westin Resort & Spa Ubud, Bali	24
Gambar 3.3 Instalasi Bambu Westin Elements Ubud	25
Gambar 3.4 Model Maket Bambu	27
Gambar 3.5 SketchUp	27

Gambar 3.6 Diagram Computational Thinking	28
Gambar 3.7 Grasshopper	29
Gambar 4.1 Bangunan Lobi Hotel Element by Westin	31
Gambar 4.2 Potongan Lobi Hotel Element by Westin	31
Gambar 4.3 Denah Hotel Element by Westin	32
Gambar 4.4 Objek Bambu di Lobby Hotel Element by Westin dari Arah Drop-off Hotel	32
Gambar 4.5 Objek Bambu di Lobby Hotel Element by Westin dari Area Luar Objek	33
Gambar 4.6 Objek Bambu di Lobby Hotel Element by Westin dari Area Dalam Objek	33
Gambar 4.7 Objek Bambu di Lobby Hotel Element by Westin dari Dalam Objek	34
Gambar 4.8 Objek Bambu di Lobby Hotel Element by Westin dari Area Duduk	34
Gambar 4.9 Maket Studi Satu	35
Gambar 4.10 Maket Studi Dua	36
Gambar 4.11 Sistem Ikat Tali Rotan	38
Gambar 4.12 Sambungan Bambu dengan Tali	38
Gambar 4.13 Sambungan dengan Paku	39
Gambar 4.14 Sistem Sambungan Paku	45
Gambar 4.15 Platonic Solids	41
Gambar 4.16 Dodecahedron	41
Gambar 4.17 Langkah Pembentukan Rangka Utama	42
Gambar 4.18 Langkah Pembentukan Model Pola Satu	43
Gambar 4.19 Maket Model Pola Satu	44
Gambar 4.20 Model 3 Dimensi Digital Pola Satu	44
Gambar 4.21 Penyusunan Dodecahedron dari Modul Pentagon Pola Satu	44
Gambar 4.22 Langkah Pembentukan Model Pola Dua	45
Gambar 4.23 Maket Model Pola Dua	46
Gambar 4.24 Model Tiga Dimensi Digital Pola Dua	46
Gambar 4.25 Penyusunan Dodecahedron dari Modul Pentagon Pola Dua	46
Gambar 4.26 Langkah Pembentukan Model Pola Tiga Bagian Satu	47
Gambar 4.27 Langkah Pembentukan Model Tiga Bagian Dua	48
Gambar 4.28 Maket Model Pola Tiga	48
Gambar 4.29 Model 3 Dimensi Digital Pola Tiga	48
Gambar 4.30 Penyusunan Dodecahedron dari Modul Pentagon Pola	49

Gambar 4.31 Langkah Pembentukan Model Empat Bagian Satu	50
Gambar 4.32 Langkah Pembentukan Model Empat Bagian Dua	51
Gambar 4.33 Maket Model Pola Empat	51
Gambar 4.34 Model Tiga Dimensi Digital Pola Empat	51
Gambar 4.35 Penyusunan Dodecahedron dari Modul Pentagon Pola Empat	52
Gambar 4.36 Maket Pola Satu Hiperbolik Paraboloid Single Layer	53
Gambar 4.37 Penggabungan Pola Hiperbolik Paraboloid	54
Gambar 4.38 Maket Pola Satu dan Pola Tiga Hiperbolik Paraboloid Double Layer	55
Gambar 4.39 Diagram Algoritma Pembentukan Bentuk dan Pola	57
Gambar 4.40 Tangkapan Layar Grasshopper yang Digunakan	67
Gambar 4.41 Bentuk Platonic Solids	58
Gambar 4.42 Parameter Bentuk Berdasarkan Platonic Solids	58
Gambar 4.43 Parameter Panjang Radius Rangka Utama	59
Gambar 4.44 Parameter Diameter Batang Rangka Utama	59
Gambar 4.45 Parameter Pemilihan Bidang Hipar	60
Gambar 4.46 Parameter Titik Awal dan Akhir pada Batang Hipar	60
Gambar 4.47 Parameter Jumlah Titik Pembagi Batang	61
Gambar 4.48 Parameter Layer Kedua Hiperbolik Paraboloid	61
Gambar 4.49 Parameter Panjang Batang Ekstensi Hipar	62
Gambar 4.50 Parameter Diameter Batang Hiperbolik Paraboloid	62
Gambar 4.51 Hasil Penggunaan Pola Hiperbolik Paraboloid Pada Bentuk Kubus	63
Gambar 4.52 Hasil Penggunaan Pola Hiperbolik Paraboloid Pada Bentuk Tetrahedron	64
Gambar 4.53 Hasil Penggunaan Pola Hiperbolik Paraboloid Pada Bentuk Octahedron	65
Gambar 4.54 Hasil Penggunaan Pola Hiperbolik Paraboloid Pada Bentuk Icosahedron	66
Gambar 4.55 Tiga Sisi Segitiga yang Digunakan Pada Bangunan Arsitektural	67
Gambar 4.56 Tampak Depan dan Samping Tetrahedron pada Bangunan Arsitektural	68
Gambar 4.57 Tampak Atas dan Perspektif Tetrahedron pada Bangunan Arsitektural	68
Gambar 4.58 Dimensi Ruang Sirkulasi ke Dalam Bangunan	69
Gambar 4.59 Perspektif Bangunan	69
Gambar 4.60 Perspektif Bangunan	70
Gambar 4.61 Perspektif Bangunan	70
Gambar 4.62 Perspektif Bangunan	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan <i>Euclidean Geometry</i> dan <i>Non-Euclidean Geometry</i>	20
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	25





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Pertanyaan Wawancara Narasumber Skripsi	81
Lampiran 2. Gambar Kerja Hotel Element by Westin	85





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengembangan arsitektur bambu di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk terus diuji dan dieksplorasi. Bambu merupakan salah satu material alami yang melimpah di Indonesia dan telah banyak digunakan dari waktu ke waktu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2016), bambu merupakan material yang tersebar di Indonesia dan dapat ditemukan dalam jumlah besar, terutama Pulau Jawa. Pada tahun 2021 diperkirakan bahwa di Indonesia terdapat lebih dari satu juta hektar tanaman bambu dengan sekitar 145 spesies. Bambu dapat dipanen secara berkala setiap tiga sampai lima tahun, sehingga material bangunan dapat diperoleh tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan dan dapat terus diperbaharui.

Penggunaan bambu di Indonesia telah menjadi salah satu bahan bangunan utama dalam konstruksi rumah tradisional di berbagai daerah. Rancangan arsitektur bambu menggabungkan keunggulan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dan efisiensi. Rumah tradisional Jawa sebagai salah satu contoh rumah tradisional menggunakan rangka bambu sebagai struktur utama, sementara dinding dan atapnya terbuat dari anyaman bambu. Selain itu, rumah adat suku-suku di Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi, seperti rumah panggung atau rumah bale, menggunakan bambu sebagai bahan utama dalam konstruksi mereka. Arsitektur bambu ini tidak hanya mencerminkan keindahan alam Indonesia tetapi juga menunjukkan adaptasi yang cerdas terhadap iklim tropis dan lingkungan sekitarnya.

Struktur hiperbolik paraboloid telah terbukti efisien dalam berbagai aplikasi arsitektur¹. Penelitian menunjukkan bahwa struktur ini mampu menahan beban dengan baik karena distribusi tegangan yang merata serta kemampuan untuk menutupi ruang luas dengan material yang lebih sedikit dibandingkan struktur konvensional. Selain itu, struktur hiperbolik paraboloid dapat menghasilkan estetika yang menarik dan inovatif, yang menjadikannya pilihan populer dalam desain arsitektur modern.

Perkembangan konstruksi material bambu di Indonesia semakin meningkat dengan adanya bangunan-bangunan modern yang mulai bermunculan dan menjadi daya tarik bagi

¹ Buri, H. U., & Weinand, Y. (2012). "The efficiency of hyperbolic paraboloid structures in modern architecture." *Journal of Structural Engineering*, 138(10), 1231-1240.

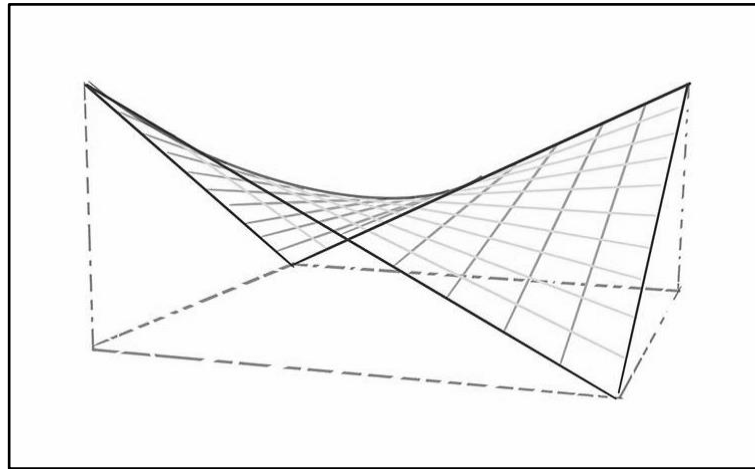
masyarakat Indonesia dan masyarakat dari luar negeri. Pulau Bali telah berhasil menciptakan bangunan-bangunan dengan struktur bambu yang memukau, seperti rumah makan, tempat penginapan, dan pusat seni, yang menjadi simbol keindahan alam dan budaya Bali. Desain-desain yang inovatif dan kreatif telah memungkinkan penggunaan bambu dalam skala dan konteks yang lebih luas, termasuk sebagai bahan utama untuk konstruksi.

Menurut laporan oleh P. K. Wijaya (2019), banyak proyek arsitektur bambu di Bali yang didesain dengan memperhatikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan, seperti pemanfaatan energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan pelestarian lingkungan alam sekitarnya, hal-hal ini menjadi nilai jual utama dan ciri khas dari arsitektur bambu di Bali. Arsitektur bambu modern di Bali bukan hanya menggambarkan perkembangan estetika dan teknologi, tetapi juga mewakili komitmen terhadap praktik pembangunan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Bambu memiliki kemampuan berupa kelengkungan material yang memungkinkan integrasi yang serasi ketika diselaraskan dengan struktur hiperbolik paraboloid. Melalui bangunan atau objek bambu yang sudah terbangun, material bambu menunjukkan kekuatan yang cukup untuk menopang beban dan bentuk geometris hiperbolik paraboloid secara efektif. Dengan adanya minat dari eksplorasi material bambu yang semakin meningkat, perpaduan antara sifat hiperbolik paraboloid yang dinamis dengan sifat bambu yang merupakan material alami dan natural memberikan sinergi yang kuat untuk dikembangkan lebih lanjut.

Struktur hiperbolik paraboloid atau struktur hyper merupakan salah satu inovasi menarik dalam bidang arsitektur yang menawarkan keindahan visual dan kekuatan struktural yang unik. Struktur ini memiliki bentuk yang melengkung dan dinamis, serta sering kali menjadi elemen yang menonjol dalam desain bangunan modern. Salah satu keistimewaan utama dari struktur hiperbolik paraboloid adalah kemampuannya untuk menciptakan ruang yang luas dan terbuka tanpa perlunya dukungan kolom yang banyak. Dengan bentuknya yang memungkinkan untuk menyebar beban secara merata, struktur ini dapat memberikan ruang yang fleksibel dan fungsional, sering digunakan dalam bangunan publik seperti terminal bandara, pusat konvensi, atau stadion.

Garisnya yang elegan menciptakan visual yang dinamis dan futuristik, sehingga sering kali menjadi bagian dari desain bangunan ikonik dan landmark. Hiperbolik paraboloid memberikan peluang untuk berkreasi dan bereksperimen dengan berbagai kemungkinan pola, serta material dan tekstur. Bentuk lengkungnya memberikan stabilitas, sehingga mengurangi kebutuhan akan struktur penyangga tambahan.



Gambar 1.1 Hiperbolik Paraboloid

Sumber: www.bamboou.com/hyperbolic-paraboloids-in-bamboo-architecture/

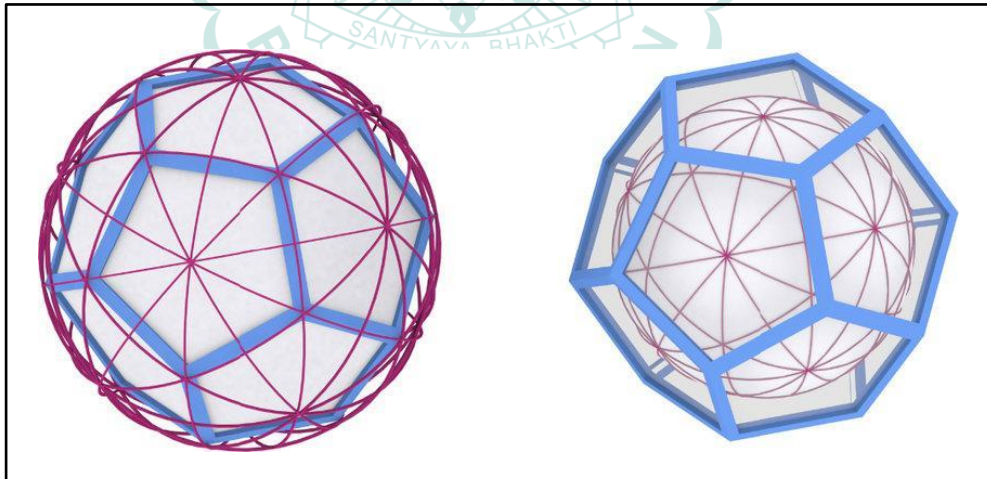
Di Indonesia, struktur hiperbolik paraboloid belum banyak ditemui dalam bidang arsitektur. Namun, beberapa proyek telah menggunakan atau mengadopsi bentuk ini, terutama dalam upaya untuk menciptakan bangunan yang inovatif secara desain dan struktural. Penggunaan struktur hiperbolik paraboloid di Indonesia menunjukkan potensi untuk menghadirkan desain arsitektur yang unik dan efisien secara struktural. Kemajuan dalam penelitian dan metodologi desain modern, terutama melalui desain parametrik, sedang memperluas aplikasi paraboloid hiperbolik dengan material bambu, menghasilkan konsep dan sistem struktural baru.

Objek yang berada di Hotel Element by Westin Ubud Bali memperlihatkan perpaduan sistem struktur hiperbolik paraboloid dengan material bambu yang menciptakan ruang untuk aktivitas di dalamnya. Pengguna dapat bergerak bebas di dalam objek tersebut dengan menikmati estetika dari sistem struktur dan kompleksitasnya.



Gambar 1.2 Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud

Berbeda dengan bangunan hiperbolik paraboloid yang sering kali ditemukan, objek ini memiliki kompleksitas dalam penyusunan polanya. Bentuk dinamis dari setiap elemen garis menampilkan bentuk dramatis dari struktur bambu. Penyusunan dari beberapa pola hiperbolik paraboloid ini dibuat menjadi satu kesatuan yang menyerupai *dodecahedron sphere*. *Dodecahedron* terdiri dari dua belas wajah segi lima identik yang bertemu di sepanjang tepinya.



Gambar 1.3 *Dodecahedron Sphere*

Sumber: Ma, Kai & Gong, Yunye & Aubert, Tangi & Turker, Melik & Kao, Teresa & Doerschuk, Peter & Wiesner, Ulrich. (2018).

Tata letak ruang yang bersifat terbuka, penempatan bambu yang mengalir, dan dukungan bambu yang diposisikan strategis menyerupai kolom, paraboloid hiperbolik secara inheren menawarkan bahasa desain yang sangat elegant.

Melihat bentuk yang kompleks dari sistem hiperbolik paraboloid pada objek Element by Westin Ubud Bali, memberikan rasa ingin tahu penulis terhadap pola hiperbolik paraboloid yang digunakan pada objek tersebut dan membuka potensi bentuk baru dari sistem pola yang sudah diterapkan. Proses analisis dilakukan dengan membuat maket atau objek skala kecil yang difungsikan sebagai alat bantu untuk memahami pola sistem hiperbolik paraboloid pada objek tersebut, kemudian dilakukan percobaan untuk merubah bentuk dari pola yang ada.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan kajian terhadap pola pembentukan (*form generation*) struktur hiperbolik paraboloid yang sudah berhasil dibangun pada Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dituliskan, muncul pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pola pembentukan (*form generation*) struktur hiperbolik paraboloid yang sudah berhasil dibangun pada Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud?
2. Apakah pola pembentukan (*form generation*) struktur hiperbolik paraboloid yang diterapkan pada Objek Bambu di Element by Westin Ubud, Bali memiliki potensi perubahan dalam bentuk, ukuran, maupun skala?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pola pembentukan (*form generation*) struktur hiperbolik paraboloid yang sudah berhasil dibangun pada Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud.
2. Mengetahui kemungkinan bentuk atau *form* lain dari pola hiperbolik paraboloid yang sudah terbentuk.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi peneliti dan para rekan arsitektur untuk mengetahui eksplorasi pola hiperbolik paraboloid yang berbeda dari bentuk-bentuk umum. Penelitian ini juga bermanfaat bagi pembaca untuk menambah informasi tentang bentuk hiperbolik paraboloid.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

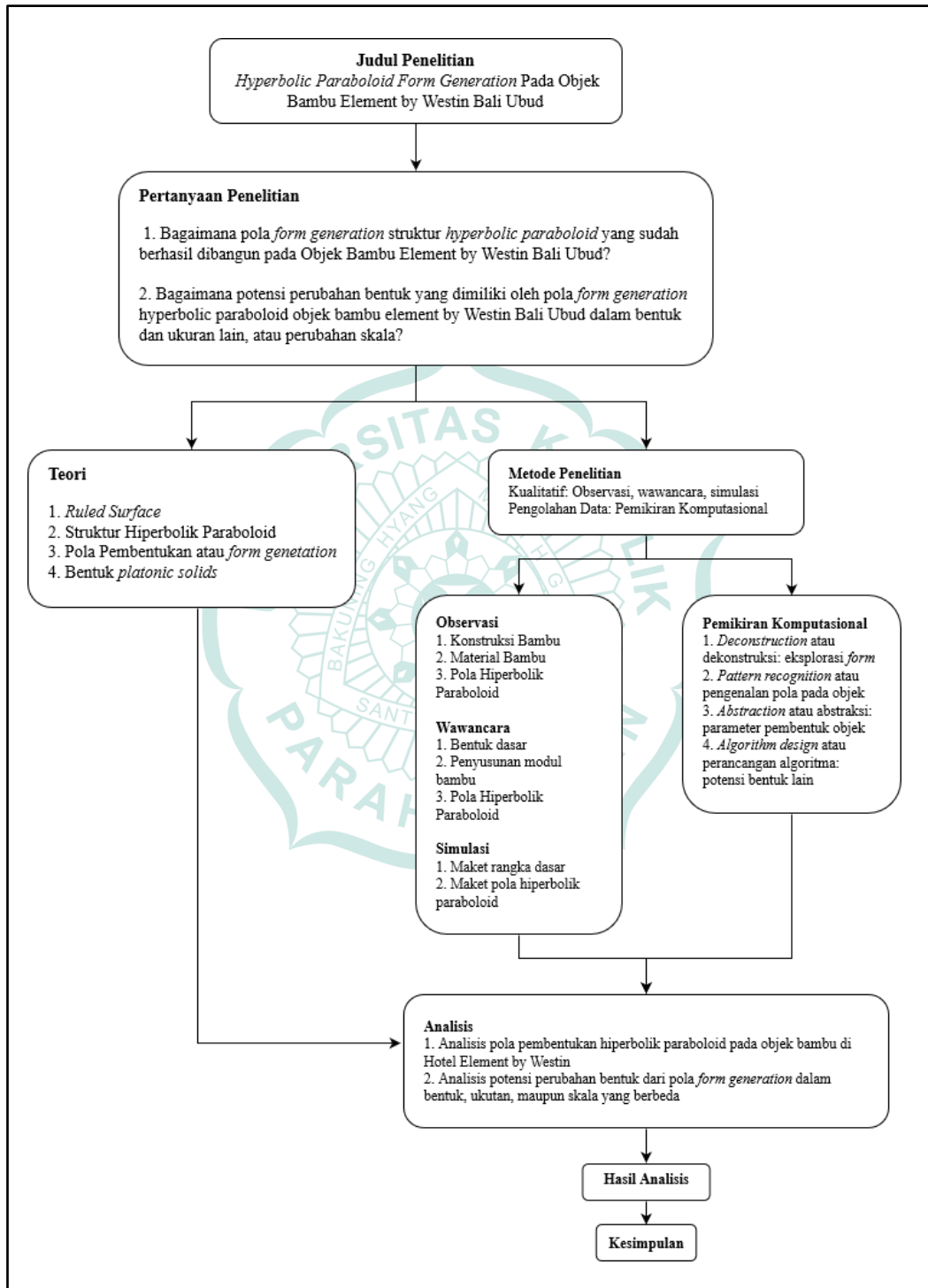
Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah pengamatan Objek Bambu Element by Westin Bali Ubud.
2. Lingkup pembahasan penelitian dikhususkan dalam cakupan fisik Objek *Bambu Element by Westin Bali Ubud*.



1.7. Kerangka Penelitian

Berikut adalah kerangka penelitian pada skripsi ini:



Gambar 1.4 Kerangka Penelitian

