

**SKRIPSI**

**REDESAIN STADION LAKIDENDE KENDARI  
DENGAN METODE *GENERATIVE ALGORITHM***

**Disusun dan diajukan oleh :**

**HAMKA IDRUS**

**D051171026**



**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

**SKRIPSI**

**REDESAIN STADION LAKIDENDE KENDARI  
DENGAN METODE *GENERATIVE ALGORITHM***

**Disusun dan diajukan oleh :**

**HAMKA IDRUS**

**D051171026**



**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**“Redesain Stadion Lakidende Kendari Dengan Metode *Generative Algorithm*”**

Disusun dan diajukan oleh

Hamka Idrus  
D051171026

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Maret 2023

Menyetujui

Pembimbing I



**Dr. Ir. Hartawan, MT**  
NIP. 19641231 199103 1 034

Pembimbing II



**Dr. Imriyanti, ST.,MT**  
NIP. 19730208 200604 2 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi Arsitektur



**Dr. Ir. H. Edward Syarif, MT.**  
NIP. 19690612 199802 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Hamka Idrus  
NIM : D051171026  
Program Studi : Teknik Arsitektur  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **Redesain Stadion Lakidende Kendari Dengan Metode *Generative Algorithm***

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 Maret 2023

Yang Menyatakan



Hamka Idrus

## KATA PENGANTAR

Segala kemuliaan hanya milik Allah SWT, sumber segala hikmah, sumber segala ilmu dan sumber segala pengetahuan. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada junjungan kita nabiullah Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan untuk segala insan dimuka bumi ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Sebab kesempurnaan itu mutlak hanya milik Allah SWT. Namun, penulis dengan kesungguhan pikiran, waktu dan tenaga berupaya mengarah kepada kesempurnaan itu. Sehingga hasil dari Tugas Akhir ini mampu menjadi syarat kelulusan gelar sarjana dan mampu menjadi referensi untuk segala kaum pemikir kedepannya.

Untuk seluruh insan yang telah mendampingi saya. Semoga segala arahan dan bimbingannya menjadi catatan amal ibadah yang kelak menjadi tabungan di akhirat nanti. Penulis menyadari bahwa manusia tak lepas dari sebuah kesalahan. Oleh karena itu, diatas kertas putih ini izinkan penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang dilakukan selama penyusunan Tugas Akhir ini. Hingga pada akhirnya sesuatu yang dimulai pasti ada akhirnya. Termasuk status mahasiswa ini. Semoga dengan selesainya Tugas Akhir ini menjadi akhir dari gelar yang mulia ini (mahasiswa). Sekian dari penulis, salam hangat untuk segala insan pemikir kedepannya.

Gowa, Maret 2023

Hamka Idrus

## ABSTRAK

**HAMKA IDRUS. REDESAIN STADION LAKIDENDE KENDARI DENGAN METODE GENERATIVE ALGORITHM** (dibimbing oleh Hartawan dan Imriyanti)

Perkembangan arsitektur hingga kini semakin pesat dengan karya yang dihasilkan semakin berkembang dan semakin variatif. Sehingga tak bisa dipungkiri perkembangan arsitektur akan sangat bergantung dengan perkembangan teknologi. Dalam historisnya, Stadion Lakidende merupakan stadion terbesar di Kota Kendari namun seiring berjalannya waktu berbagai permasalahan timbul. Sampai saat ini, Kota Kendari kehilangan rumah untuk para pecinta sepak bolanya. Oleh karena itu, lahirlah perancangan ini dengan meredesain Stadion Lakidende menggunakan metode *generative algorithm*.

Tujuan perancangan ini yakni, merancang kembali Stadion Lakidende dengan pendekatan bentuk Jambu Mete menggunakan metode *generative algorithm* yang nantinya dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan fisik. Dalam perancangan metode *generative algorithm* tak terlepas dari Desain parametrik. Desain Parametrik adalah proses berdasarkan pada pemikiran algoritmik yang memungkinkan ekspresi parameter dan aturan itu, bersama-sama, mendefinisikan, encode dan memperjelas hubungan antara desain maksud dan respon desai.

Metode *generative algorithm* ini lahir sebagai cara baru dalam mentransformasi elemen-elemen tunggal menjadi sebuah geometri yang tidak dapat dilakukan dengan cara konvensional. Seorang ahli matematika dan astronomi, Galileo Galilei (1564-1642) menyatakan “Mathematics is the language with which God created the universe”. Dengan mempelajari bahasa matematika yang ada di alam, manusia mulai menciptakan dunia buatannya sendiri. Oleh karena itu, metode *Generative Algorithm* lahir sebagai bahasa Tuhan dalam merepresentasikan ciptaannya melalui ilmu arsitektur.

Metode *Generative Algoritma* mampu menjawab tantangan zaman yang semakin berkembang dengan kemampuan komputasi teknologi yang disinkronkan dengan cara kerja berfikir manusia sehingga mampu menciptakan karya yang luar biasa dengan efektif. Proses desain yang terstruktur dari tahap pendefinisian algoritma konseptual dari bentuk dasar Jambu mete yang kemudian dikonversi menjadi Algoritma, Visualisasi hingga tahap fiksasi parameter yang berakhir dengan bentuk eksplorasi jambu mete yang digunakan dalam perancangan ini.

Kata Kunci: Stadion Lakidende, Jambu Mete, *Generative Algorithm*

## ABSTRACT

**HAMKA IDRUS. REDESIGN OF KENDARI'S LAKIDENDE STADIUM WITH GENERATIVE ALGORITHM METHOD** (supervised by Hartawan and Imriyanti)

The development of architecture until now is increasing rapidly with the work produced is growing and increasingly varied. So it is undeniable that the development of architecture will depend heavily on technological developments. Historically, Lakidende Stadium was the largest stadium in Kendari City but over time various problems arose. Until now, Kendari City has lost a home for its football lovers. Therefore, this design was born by designing the Lakidende Stadium using the *generative algorithm method*.

The purpose of this design is to redesign the Lakidende Stadium with a Cashew shape approach using a *generative algorithm* method which can later be used as a reference in physical design. In the design of *generative algorithm* methods, it is inseparable from parametric design. Parametric Design is a process based on algorithmic thinking that allows the expression of parameters and rules that, together, define, encode and clarify the relationship between the design of intent and response design.

This *generative algorithm* method was born as a new way of transforming single elements into a geometry that cannot be done in the conventional way. A mathematician and astronomer, Galileo Galilei (1564-1642) stated "Mathematics is the language with which God created the universe". By studying the mathematical language that exists in nature, man began to create his own artificial world. Therefore, the *Generative Algorithm* method was born as the language of God in representing his creation through architectural science.

The *Generative Algorithm* method is able to answer the challenges of an increasingly developing era with the ability to compute technology synchronized with the workings of human thinking so as to be able to create extraordinary works effectively. The design process is structured from the stage of defining the conceptual algorithm of the basic form of cashew which is then converted into an algorithm, visualization to the stage of fixation of the parameter which ends with the form of exploration of cashew used in this design.

Keywords: Lakidende Stadium, *Cashew*, *Generative Algorithm*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Perancangan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Perancangan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Batasan Masalah dan Lingkup Pembahasan .....</b>	<b>5</b>
1.5.1 Batasan Masalah.....	5
1.5.2 Lingkup Pembahasan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Tinjauan Umum Stadion.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Definisi Stadion.....	6
2.1.2 Sejarah Perkembangan Stadion.....	6
2.1.3 Fungsi Bangunan Stadion.....	9
2.1.4 Klasifikasi Stadion .....	10
2.1.5 Kegiatan Utama di Stadion .....	11
<b>2.2 Tinjauan Jambu Mete Sebagai Lokalitas Kendari.....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Jambu Mete .....	12
2.2.2 Bunga/Kembang Jambu Mete .....	13
2.2.3 Daun Jambu Mete.....	14
2.2.4 Buah Jambu Mete.....	15
2.2.5 Peran <i>Jambu Mete</i> di Kota Kendari .....	15
<b>2.3 Tinjauan Parametrik Desain .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Tinjauan <i>Generative Algorithm</i> .....</b>	<b>17</b>

2.4.1	Definisi Generative Algorithm.....	17
2.4.2	Prinsip Dasar <i>Generative Algorithm</i> .....	19
2.4.3	Metode <i>Generative Algorithm</i> .....	21
2.4.4	<i>Grasshopper</i> dalam Desain Arsitektur .....	21
<b>2.5</b>	<b>Studi Banding .....</b>	<b>25</b>
2.5.1	Wembley Stadium .....	25
2.5.2	Al Janoub Stadium .....	29
2.5.3	Hangzhou Stadium .....	33
	<b>BAB III METODE PERANCANGAN.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Teknik Analisis Data.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2</b>	<b>Metode Pengumpulan Data.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3</b>	<b>Pendefinisian Algoritma Konseptual .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4</b>	<b>Konversi Algoritma dan Visualisasi Objek Digital.....</b>	<b>37</b>
<b>3.5</b>	<b>Penyuntingan Algoritma dan Fiksasi Parameter.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Instrumen Perancangan .....</b>	<b>37</b>
<b>3.7</b>	<b>Analisis Perencanaan.....</b>	<b>39</b>
3.7.1	Analisis Perencanaan Makro .....	39
3.7.2	Analisis Perencanaan Mikro.....	49
3.7.3	Analisis <i>Algorithm</i> .....	57
	<b>BAB IV HASIL PERANCANGAN .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1</b>	<b>Ringkasan Proyek .....</b>	<b>71</b>
4.1.1	Nama Proyek .....	71
4.1.2	Lokasi Proyek.....	71
4.1.3	Luas Tapak .....	71
4.1.4	Kapasitas Stadion .....	71
4.1.5	Kebutuhan Ruang .....	72
4.1.6	Besaran Ruang.....	74
<b>4.2</b>	<b>Perencanaan Struktur .....</b>	<b>75</b>
4.2.1	Data Struktur .....	75
4.2.2	Perencanaan Baja Struktur Atap .....	76
<b>4.2</b>	<b>Konsep Dasar Perancangan .....</b>	<b>78</b>
4.3.1	Konsep dan Analisis Perancangan Makro.....	78
4.3.1	Konsep Pendekatan Bentuk.....	84
4.3.1	Konsep Struktur Bangunan .....	86

<b>4.4 Hasil <i>Generative Algorithm</i> .....</b>	<b>89</b>
4.4.1 Generative Algorithm Process .....	89
4.4.2 Output dan Standar Parameter Fiksasi Objek.....	91
4.4.3 <i>Generative Algorithm</i> Terhadap Sistem Struktur.....	95
<b>4.5 Sistem Struktur .....</b>	<b>97</b>
4.5.1 Rangka Batang .....	97
4.5.2 Tumpuan.....	99
4.5.3 Analisis Struktur.....	100
4.5.4 Isometri Struktur .....	103
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>106</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>106</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>106</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sandygate Stadium .....	8
Gambar 2. Contoh Stadion Modern (Wanda Metropolitan) .....	9
Gambar 3. Contoh Parametrik Desain Karya Santiago Calatrava .....	17
Gambar 4. Metode Generative Algorithm .....	21
Gambar 5 Operasi Matematika Grasshoper .....	22
Gambar 6 Definisi Contour Permukaan Pada Grasshoper .....	23
Gambar 7 Definisi parametrik bidang persimpangan dan hasil untuk dua jarak persimpangan .....	24
Gambar 8. Komponen Operasi Pada Grasshoper.....	25
Gambar 9. Gambar Wembley Stadium sebelum direnovasi .....	27
Gambar 10. Gambar Wembley Stadium setelah direnovasi .....	28
Gambar 11. Gambar Potongan Struktur Stadion Wembley .....	29
Gambar 12. Gambar Al Janoub Stadium .....	30
Gambar 13. Perspektif Al Janoub Stadium .....	30
Gambar 14. Potongan Melintang Al Janoub Stadion.....	31
Gambar 15. Proses Konstruksi Al Janoub Stadion .....	32
Gambar 16. Area Tribun Al Janoub Stadion.....	32
Gambar 17. Detail Elemen Fasad Hangzhou Stadium.....	34
Gambar 18. Rhinoceros.....	38
Gambar 19 Grasshoper.....	39
Gambar 20. Peta Administrasi Kota Kendari.....	40
Gambar 21. Lokasi Stadion Lakidende.....	45
Gambar 22. Kondisi Eksisting Stadion Lakidende .....	45
Gambar 23. Arah View Kondisi .....	46
Gambar 24. Arah View A .....	46
Gambar 25. Arah View B .....	46
Gambar 26. Arah View C .....	47
Gambar 27. Sketsa Sistem Struktur Portal Truss Stadion Lakidende Kendari....	47
Gambar 28. Gambar Jambu Mete .....	49
Gambar 29. Bagan Tahapan Algoritma .....	61
Gambar 30. Struktur dan Beberapa Tipe Objek.....	62
Gambar 31. Menghubungkan komponen <point> ke komponen <line> dengan menyeret dari output <point B> ke input <line>. .....	63
Gambar 32. Komponen <line> menarik garis di antara komponen <point> .....	63
Gambar 33. Tooltip pop-up.....	64
Gambar 34. Kode warna .....	64
Gambar 35. Deret Bilangan.....	66
Gambar 36. Range.....	66
Gambar 37. Mengumpulkan komponen <titik xyz> dengan tiga <penggeser angka> untuk membuat titik dengan memasukkan koordinat X,Y dan Z secara manual..	67
Gambar 38. Membuat kisi titik dengan komponen <series> dan <point xyz> sedangkan <number sliders> pertama mengontrol jarak antara titik dan yang kedua mengontrol jumlah titik dengan mengontrol jumlah nilai dalam komponen <series>	67

(Data kecocokan <pt> yang disetel menjadi referensi silang untuk membuat kisi titik tetapi Anda dapat mencoba semua opsi pencocokan data).....	67
Gambar 39. Membagi rentang numerik dari 0 hingga 1 dengan 5 dan memasukkan komponen <pt> dengan kecocokan data 'Daftar terpanjang'. Anda dapat melihat kami memiliki 6 titik yang membagi rentang dengan 5 dan semua titik yang ditarik antara titik asal dan (1, 1) di tempat kerja Rhino (Anda dapat mengubah batas bawah dan atas <range> untuk mengubah koordinat intinya).....	68
Gambar 40. Deret Fibonanci.....	68
Gambar 41. Lingkaran parametrik dengan fungsi matematika. Anda memiliki fungsi <Sin> dan <Cos> di Skalar > Trigonometri. ( $F(x)=x * 2\pi$ ) .....	69
Gambar 42. Deret titik yang didefinisikan oleh deret <Fibonacci> dan fungsi matematika sederhana ( $x \rightarrow F(x)=x/100$ , $y \rightarrow F(x)=x/10$ ).....	69
Gambar 43. Sebuah <range> angka dari 0 hingga 2 kali oleh $2\pi$ dengan <Function> yang menjadikannya rentang numerik dari 0 hingga $4\pi$ yang mengumpulkan komponen <pt> dengan fungsi matematika berikut ( $X=t * \sin(t)$ , $Y =t * \cos(t)$ )	70
Gambar 44. Generative Algorithm Process .....	89
Gambar 45. Algorithm Process .....	90
Gambar 46. Algorithm Process 2 .....	90
Gambar 47. Algoritma Tribun.....	90
Gambar 48. Parameter Algoritma .....	91
Gambar 49. Parameter 1 .....	91
Gambar 50. Alternatif Bentuk Parameter 1.....	92
Gambar 51. Parameter 2.....	92
Gambar 52. Alternatif Bentuk Parameter 2.....	92
Gambar 53. Parameter 3.....	93
Gambar 54. Alternatif Bentuk Parameter 3.....	93
Gambar 55. Parameter 4.....	93
Gambar 56. Alternatif Bentuk Parameter 4.....	94
Gambar 57. Parameter 5.....	94
Gambar 58. Alternatif Bentuk Parameter 5.....	94
Gambar 59 Perspektif Hasil Rancangan .....	71
Gambar 60. Rona awal sekitar tapak.....	79
Gambar 61. Orientasi Matahari.....	80
Gambar 62. Analisis arah angin .....	81
Gambar 63. Pandangan dari dalam tapak.....	82
Gambar 64. Pandangan dari luar tapak .....	83
Gambar 65. Pencapaian tapak .....	84
Gambar 66. Konsep Pendekatan Bentuk.....	85
Gambar 67. Konsep Pengembangan Bentuk.....	85
Gambar 68. Tampak Atas Segmen.....	86
Gambar 69. Tampak Samping Kanan Segmen .....	86
Gambar 70. Tampak Samping Kiri Segmen .....	87
Gambar 71 Potongan Struktur A-A, 1-1 .....	87
Gambar 72. Potongan Struktur 2-2, B-B.....	88
Gambar 73 Analisis Kestabilan Struktur.....	97
Gambar 74 Detail Space Truss.....	98
Gambar 75 Detail Penutup Atap .....	98
Gambar 76 Rencana Atap (Keseluruhan Struktur) .....	99

<i>Gambar 77</i> Tumpuan sendi dan roll .....	99
Gambar 78 Rangka batang terhadap sumbu X-Z sebelum perlakuan.....	100
Gambar 79 Rangka batang terhadap sumbu X-Z setelah perlakuan .....	101
Gambar 80 Rangka batang terhadap sumbu X-Y sebelum perlakuan .....	101
Gambar 81 Rangka batang terhadap sumbu X-Y setelah perlakuan.....	102
<i>Gambar 82</i> Isometri Struktur Kompleks .....	103
<i>Gambar 83</i> Isometri Struktur Bangunan.....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tipe Stadion berdasarkan kapasitas tempat duduk .....	11
Tabel 2. Tingkatan Taksonomi Jambu Mete.....	13
Tabel 3. Luas Wilayah Kota Kendari menurut Kecamatan .....	41
Tabel 4. Jumlah Penduduk Kota Kendari .....	43
Tabel 5. Tabel Kepadatan Penduduk Kota Kendari.....	44
Tabel 6. Analisis Struktur Atas .....	54
Tabel 7. Analisis Struktur Tengah .....	55
Tabel 8. Analisis Struktur Bawah .....	57
Tabel 9. Kebutuhan Ruang.....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan arsitektur hingga kini semakin pesat, karya yang dihasilkan semakin berkembang dan semakin variatif. Tak bisa dipungkiri seiring perkembangan teknologi akan sangat berdampak ke perkembangan arsitektur. Inovasi bentuk yang lahir semakin variatif dan menciptakan kesan yang lebih dinamis. Tak terkecuali seperti bangunan stadion. Pada era sekarang bentuk stadion beraneka ragam hingga memiliki karakter yang unik. Bentuk-bentuk yang terinspirasi dari alam, budaya dan sebagainya sebagai representasi bahwa teknologi semakin berkembang dan mampu menghasilkan bentuk yang diluar nalar manusia.

Untuk di Indonesia sendiri, stadion menjadi pusat olahraga dan wadah berkembangnya sepak bola suatu daerah. Tak bisa dipungkiri berkembangnya sepak bola suatu daerah berbanding lurus dengan adanya fasilitas atau sarana olahraga yang memadai dan layak. Masih banyak daerah yang sangat membutuhkan adanya stadion yang memadai untuk sarana olahraga namun masih menjadi harapan yang bertepuk sebelah tangan.

Kendari menjadi salah satu kota dengan kepadatan penduduk dan ibu kota Sulawesi Tenggara namun belum memiliki stadion yang layak pakai dan memiliki fasilitas yang memadai. Jangankan skala internasional, untuk sekelas memadai dan layak pun masih belum terpenuhi. Seperti contohnya, salah satu stadion di Kendari yang menjadi stadion terbesar di Sulawesi Tenggara dan pusat sepak bola di Kendari yakni, stadion Lakidende.

Stadion Lakidende yang berlokasi di kota Kendari sangat memprihatinkan. Stadion ini menjadi polemik hingga saat ini, bangunan yang kian tak terawat hingga hampir seluruh fasilitas sudah tidak berfungsi. Dalam historisnya, Stadion Lakidende merupakan stadion terbesar di Kota Kendari namun seiring berjalannya waktu berbagai permasalahan timbul. Sampai saat ini, Kota Kendari kehilangan rumah untuk para pecinta sepak bolanya. Tak bisa dipungkiri, untuk berkembangnya suatu wilayah terkhususnya sepak bola Kendari berbagai elemen harus mampu bersatu tanpa memikirkan kepentingan-kepentingan pribadi. Oleh

karena itu, sudah sepatutnya Kota Kendari mempunyai sebuah stadion megah sebagai rumah untuk para pecinta sepak bolanya.

Sebuah stadion harus mampu merepresentasikan sebuah wilayah yang di eksplorasi melalui fasad atau estetika struktur. Stadion merupakan salah satu bangunan yang memungkinkan untuk kebutuhan ruang bebas tanpa kolom atau sering dikenal dengan istilah bangunan bentang lebar. Bangunan bentang lebar memiliki struktur dengan kerumitan yang berbeda dengan struktur-struktur yang lain. Bentang lebar dirancang untuk menampung orang dalam jumlah yang besar dan memungkinkan untuk melihat sebuah pertunjukan tanpa terganggu oleh adanya kolom, sehingga struktur menjadi sangat penting bukan hanya untuk memastikan bangunan tersebut kokoh tapi juga menjadikan struktur sebagai unsur estetika/keindahan yang mampu diekspos dengan keunikannya. Pada dasarnya, struktur pada bangunan bentang lebar harus menjadi prioritas bukan hanya sebagai faktor keamanan dalam sebuah bangunan bentang lebar terkhususnya stadion, tetapi sebagai bangunan yang *iconic* karena keunikan struktur yang dieksposnya.

Terbuka atau tertutup atap sebagian adalah pemandangan yang sering kita temui pada stadion–stadion sepak bola di negara–negara berkembang. Di Indonesia, pada kurun waktu antara tahun 1962 sampai dengan tahun 2007 satu-satunya stadion yang mempunyai atap tertutup keseluruhan hanyalah Gelora Bung Karno. Baru setelah tahun 2008 Indonesia memiliki 2 stadion baru di Provinsi Kalimantan Timur dengan atap tertutup keseluruhan.

Dalam merancang struktur stadion, tentu butuh sebuah penekanan arsitektur yang akan menjadi nilai tambah dalam estetika stadion itu sendiri. Salah satu pendekatan dalam merancang atap stadion ini yakni, model parametrik desain. Parametrik ini diupayakan mampu menjadi sebuah pendekatan yang akan mengarahkan ke sebuah bentuk yang dinamis dan modern sekaligus mampu menjadi *iconic* kota kendari tanpa meninggalkan kesan lokalitas dari wilayah tersebut. Sehingga arah desain yang *iconic* akan didapatkan sekaligus menjadikan struktur sebagai unsur estetika itu sendiri. Pendekatan parametrik menjadi konsep fundamental dalam merancang segala aspek stadion kedepannya. Sebab nantinya objek yang lahir berdasarkan parameter-parameter yang menjadi algoritma dalam

desainnya. Elemen-elemen desain nantinya yang akan memformulasikan segala geometri yang lahir untuk menghasilkan formula bentuk stadion lakidende.

Sebuah jembatan yang menghubungkan antara sebuah tujuan lokalitas Kendari dengan perencanaan stadion yakni dengan formulasi parametrik desain. Perkembangan parametrik desain di Indonesia masih begitu terbatas, namun disisi lain parametrik mampu digunakan sebagai jembatan untuk menyelesaikan masalah kompleks. Parameter tersebut sama-sama memperkuat bagaimana tujuan desain dan bagaimana merespon masalah. Masalah-masalah struktur yang lahir dapat diselesaikan dengan formulasi algoritma yang diformulasikan dalam bentuk geometri. Oleh karena itu, penulis merasa terindahkan untuk mengangkat topik ini, mengangkat tema parametrik desain sebagai perwujudan dalam merepresentasikan bentuk-bentuk yang akan mencerminkan wilayah tersebut yakni, Kendari sekaligus sebuah solusi dalam menyelesaikan sebuah permasalahan.

Dalam parametrik desain, suatu bentuk tidak didefinisikan terlebih dahulu, melainkan digolongkan dalam template tertentu dan dikontrol berdasarkan parameter-parameter penentu. Oleh karena itu suatu desain yang baru (dalam parametrik design) dapat dihasilkan dari sebuah template dasar ‘hanya’ dengan memasukkan angka-angka parameter yang sesuai dengan data proyek tersebut (Ugail, 2011).

Desain parametrik adalah proses berdasarkan pada pemikiran algoritmik yang memungkinkan ekspresi parameter dan aturan itu, bersama-sama, mendefinisikan, encode dan memperjelas hubungan antara desain maksud dan respon desain. Salah satu cara dalam menyelesaikan permasalahan parametrik desain yakni, dengan menggunakan metode *generative algorithm*. Metode ini lahir sebagai cara baru dalam mentransformasi elemen-elemen tunggal menjadi sebuah geometri yang tidak dapat dilakukan dengan cara konvensional. Seorang ahli matematika dan astronomi, Galileo Galilei (1564-1642) menyatakan “Mathematics is the language with which God created the universe”. Dengan mempelajari bahasa matematika yang ada di alam, manusia mulai menciptakan dunia buatannya sendiri. Oleh karena itu, metode *Generative Algorithm* lahir sebagai bahasa Tuhan dalam merepresentasikan ciptaannya melalui ilmu arsitektur. Berangkat dari masalah

diatas, maka peneliti merasa terindahkan untuk membuat sebuah **Redesain Stadion Lakidende Kendari dengan Metode *Generative Algorithm***.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berangkat dari masalah diatas maka penulis merumuskan beberapa masalah yang diuraikan sebagai berikut :

### 1.2.1 Non Arsitektural

- a. Bagaimana kondisi eksisting Stadion Lakidende Kendari yang nantinya akan di redesain dengan pendekatan bentuk Jambu Mete menggunakan metode *generative algorithm*?
- b. Bagaimana membuat Redesain Stadion Lakidende Kendari dengan pendekatan bentuk Jambu Mete yang mampu menjadi pusat identitas baru bagi generasi sekarang dan yang akan datang?

### 1.2.2 Arsitektural

- a. Bagaimana konsep Redesain Stadion Lakidende Kendari dengan menggunakan pendekatan bentuk Jambu Mete?
- b. Bagaimana membuat alternative bentuk dengan pendekatan bentuk Jambu Mete Stadion Lakidende menggunakan *metode generative algorithm*?
- c. Bagaimana sistem struktur pada Redesain Stadion Lakidende dengan pendekatan bentuk Jambu Mete menggunakan metode *generative algorithm*?

## **1.3 Tujuan Perancangan**

Merancang kembali Stadion Lakidende dengan pendekatan bentuk Jambu Mete menggunakan metode *generative algorithm* yang nantinya dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan fisik.

## **1.4 Manfaat Perancangan**

Dapat memberikan ide dan gagasan desain Stadion Lakidende berstandar internasional serta pemahaman rancangan algoritma kepada masyarakat, akademisi dan juga pihak terkait.

## **1.5 Batasan Masalah dan Lingkup Pembahasan**

### **1.5.1 Batasan Masalah**

Stadion ini begitu kompleks hingga pada perancangan ini akan difokuskan pada beberapa aspek yang akan diuraikan dibawah ini :

- a. Perencanaan ulang atau modifikasi tanpa memperhitungkan pondasi.
- b. Tidak melakukan perhitungan biaya dan metode kontruksi.
- c. Tidak melakukan perhitungan sistem struktur secara sistematis terhadap stadion lakidende.
- d. Memberikan rekomendasi terhadap rancangan disain sehingga didapatkan hasil disain yang lebih optimal.

### **1.5.2 Lingkup Pembahasan**

- a. Pembahasan yang direncanakan adalah terkait mengenai Redesain Stadion Lakidende, serta penerapan pendekatan konsep bentuk jambu mete.
- b. Pembahasan diarahkan pada pembahasan yang memfokuskan pada perencanaan struktur menggunakan metode *generative algorithm*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum Stadion**

##### **2.1.1 Definisi Stadion**

- a. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia:

Lapangan olahraga yang dikelilingi tempat duduk, biasanya untuk tempat pertandingan sepakbola.

- b. Berdasarkan Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion:

Stadion adalah bangunan untuk menyelenggarakan kegiatan olahraga sepakbola dan atau atletik serta fasilitas untuk penontonnya. Pada skala Kota dan Daerah stadion merupakan prasarana olahraga utama, karena keberadaannya yang dapat berfungsi sebagai pusat kegiatan olahraga, artinya dapat dilaksanakan beberapa kegiatan olahraga pada satu area. Pada pendekatan Kota, stadion merupakan spasial tersendiri dalam susunan ruang kota yang keberadaannya.

- c. Berdasarkan terjemahan dari Hand Book of Sport and Recreation:

Stadion adalah lapangan lomba lari di kota-kota, tempat penyelenggaraan pertandingan pertandingan, dan pada akhirnya digunakan untuk pertunjukkan atletik lainnya. Stadion dapat berarti pula lapangan atau lintasan untuk lomba atletik atau tim dalam sebuah arena yang dikelilingi oleh tribun menaik untuk akomodasi penonton berdiri atau duduk, dengan penutup atap yang menutupi atau tidak menutupi lapangannya.

##### **2.1.2 Sejarah Perkembangan Stadion**

Kata Stadion berasal dari kata Yunani "stadion" yang merupakan ukuran panjang, yaitu antara 180-200m (1 stadium = 600 feet yunani; atau 606 feet lebih 9 inchi; atau 185 meter), kemudian diadaptasi ke bahasa Latin (stadium) dan ke

bahasa Inggris (stadium). Yang berarti lapangan olahraga. Stadion memiliki sejarah yang panjang di dunia sepak bola. Dari mulai lapangan yang memiliki tribun, hingga kini wajahnya berubah menjadi stadion moderen dengan sederet fasilitas yang mutakhir. Semakin megah stadion yang dipunya, semakin dipandang juga reputasi sebuah klub.

Stadion memang identik dengan tempat diselenggarakan pertandingan sepak bola. Namun dulu, stadion dibangun untuk menyelenggarakan berbagai acara. Misalnya seperti berbagai balapan dari sepeda hingga lari. Diketahui stadion tertua yang pernah dibangun adalah Stadion Olympia di Yunani. Stadion ini dulunya menjadi tempat diselenggarakannya Olimpiade kuno, yakni Olimpiade pertama di dunia yang diadakan pada 776 SM.

Sepak bola sudah menjadi olah raga populer sejak abad ke-13 di Inggris. Saat itu, belum ada aturan-aturan yang membuat sepak bola menjadi olahraga yang sportif. Lalu kemudian banyak terjadi kekerasan yang ditimbulkan dari sepak bola. Pemain baku hantam karena sepak bola sudah biasa, bahkan hingga hari ini. Namun saat itu, karena belum ditetapkannya aturan pelanggaran membuat cedera parah yang dialami oleh pemain sepak bola menjadi pemandangan biasa.

Pada awal kepopulerannya, mereka yang gemar sepak bola bermain bersama si kulit bundar bukan di stadion. Melainkan di sembarang tanah lapang yang umumnya adalah taman-taman umum. Hal ini membuat kekhawatiran bagi para pejalan kaki yang melintas di sana karena bisa tiba-tiba tersambar tendangan nyasar. Oleh karena banyaknya kekerasan dan tidak adanya tempat untuk bermain sepak bola, Raja Edward III bahkan sempat melarang olahraga ini untuk dimainkan. Namun dengan pertumbuhan popularitas, membuat para pelaku sepak bola ingin membuat ini menjadi olahraga yang sportif dan profesional. Berangkat dari situ, klub-klub sepak bola akhirnya mencari lapangan yang lebih layak. Tanah yang bisa mereka gunakan saat itu hanya lapangan kriket dan rugby yang sudah populer di Inggris sebelumnya.

Lapangan pertama yang dibuat benar-benar diperuntukkan sepak bola adalah . Lapangan ini pertama kali dibuka pada 1804 dan mulai digunakan banyak

orang untuk bermain sepak bola, termasuk klub-klub di sekitaran Sheffield. Lapangan zaman dulu pun sangat berbeda dengan lapangan sepak bola moderen. Jangan mengharap dulu ada garis tepi, kotak penalti, garis tengah dan segala macam penanda. Karena dulu, lapangan hanya hamparan tanah berumput dengan dua gawang yang masing-masing dibangun dari dua batang kayu.



*Gambar 1. Sandygate Stadium*

*Sumber : i.ytimg.com*

Untuk menandai garis tepi lapangan, di Sandygate Road dibangun pagar-pagar yang mengelilingi lapangan tersebut. Itu sebagai penanda kalau pemain tidak boleh melewati bola dari batas pagar tersebut. Sandygate Road kemudian sering dipakai untuk klub Sheffield untuk menyelenggarakan pertandingan pada 1860an. Pertandingan pertama Sheffield sebagai tuan rumah di Sandygate Road adalah ketika menjamu Hallam pada 1864. Hal ini membuat klub lain pun ingin memiliki lapangan sendiri untuk menyelenggarakan pertandingan. Namun, keterbatasan tanah yang mereka miliki sempat jadi hambatan. Untuk itu, dulu banyak klub yang memakai tanah pribadi dari petinggi klub, pelatih atau bahkan pemain untuk dijadikan lapangan sepak bola. Sebagai contoh, Preston North End sempat menyulap tanah yang dulunya dipakai untuk peternakan menjadi lapangan sepak bola. Mereka menempati lapangan itu pada 1875 dan menamainya Deepdale.

Di era sepak bola moderen, stadion tidak hanya melulu soal kualitas rumput. Namun melihat dari panduan yang disusun oleh UEFA, stadion merupakan bangunan yang harus mengutamakan aspek kebutuhan suporter dan sponsorship. Stadion yang memiliki kapasitas penonton yang banyak, tentu dinilai sangat baik

dari segi bisnis. Banyak kursi, semakin banyak pula penonton yang datang untuk membeli tiket.

Selain itu, berbagai fasilitas stadion dan kegunaannya juga harus turut dimaksimalkan oleh pemilik stadion atau klub yang menyewa stadion. Sebab menurut UEFA, fasilitas stadion bisa memaksimalkan aspek komersialisasi dari klub itu sendiri. Hal ini tentu saja bermuara ke banyaknya sponsor yang masuk untuk mengiklankan produk mereka di stadion.



*Gambar 2. Contoh Stadion Modern (Wanda Metropolitan)*

*Sumber : [www.footchampion.com](http://www.footchampion.com)*

### **2.1.3 Fungsi Bangunan Stadion**

Stadion berfungsi untuk menunjang beragam kegiatan. Kegiatan utama yang dapat dilakukan di stadion bisa dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan sifatnya (Geraint John et al (2007), yaitu:

- a. Kegiatan olahraga, yaitu kegiatan yang mencakup latihan dan pertandingan olahraga yang biasanya dilakukan oleh para atlet olahraga seperti olahraga sepakbola dan atletik.
- b. Kegiatan menonton olahraga, yaitu kegiatan menonton atau menyaksikan jalannya latihan dan pertandingan olahraga.
- c. Kegiatan Servis, yaitu kegiatan yang berupa pelayanan operasional bangunan stadion, ketika kegiatan olahraga sedang berlangsung atau tidak. Kegiatan

tersebut mencakup keamanan, perawatan bangunan stadion beserta semua fasilitasnya, dan *mechanical electrical engineering* (MEE).

- d. Kegiatan manajerial, yaitu kegiatan pengelolaan manajemen stadion, yang biasanya dilakukan oleh pengelola stadion.
- e. Kegiatan bisnis, yaitu kegiatan ekonomi yang dilakukan dengan cara menyewakan ruang-ruang untuk perdagangan dan aktifitas pendukung lainnya.
- f. Kegiatan rekreasi, yaitu kegiatan santai yang tidak terjadwal. Ini dilakukan misalnya dengan memanfaatkan lokasi dan fasilitas pendukung yang ada di stadion, seperti menjadi wedding venue atau tempat konser.

#### **2.1.4 Klasifikasi Stadion**

- a. Klasifikasi stadion menurut buku Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion, tahun 1991 adalah:
  - 1) Stadion Terbuka, Stadion Sepakbola dengan arena permainannya terbuka atau tanpa atap.
  - 2) Stadion Tertutup, Stadion Sepakbola yang semua ruangan dan arena olahraganya berada di dalam gedung.
  - 3) Stadion Bergerak, kombinasi dari stadion terbuka dan tertutup yang merupakan perpaduan teknologi tinggi, atap stadion ini dapat membuka dan menutup sesuai dengan kebutuhan.
- b. Tipe Stadion Berdasarkan Olahraga Yang Diakomodasi
  - 1) Stadion sepak bola, stadion yang fungsinya dikhususkan untuk olahraga sepak bola saja.
  - 2) Stadion Olimpik, stadion yang berfungsi tidak hanya untuk sepak bola saja, namun juga terdapat fasilitas untuk olahraga atletik juga.
- c. Tipe stadion menurut buku Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion, tahun 1991 adalah:

		TIPE		
		A	B	C
Kapasitas Penonton dan Wilayah Pelayanan		Penggunaannya melayani wilayah Propinsi dengan kapasitas tempat duduk mencapai 30.000-50.000 kursi.	Penggunaannya melayani wilayah kabupaten atau kotamadya dengan kapasitas tempat duduk 10.000-30.000 kursi.	Penggunaannya melayani wilayah Kecamatan dengan kapasitas tempat duduk 5.000-10.000 kursi.
Jumlah lintasan lari minimal	100 m	8	8	8
	400 m	8	6	6

*Tabel 1. Tipe Stadion berdasarkan kapasitas tempat duduk*

*Sumber: Tata Cara Perancangan Teknik Bangunan Stadion, 1991*

Menurut FIFA, Secara umum stadion yang menggelar pertandingan internasional memiliki kapasitas 30.000 tempat duduk bahkan lebih ideal untuk menyediakan kapasitas 40.000 tempat duduk.

### **2.1.5 Kegiatan Utama di Stadion**

Kegiatan utama di Stadion dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis menurut sifatnya, yaitu : Geraint John et al (2007) :

- a. Kegiatan olahraga, yaitu kegiatan yang meliputi latihan dan pertandingan olahraga yang biasa dilakukan oleh para atlit olahraga seperti olahraga sepakbola dan athletic.
- b. Kegiatan menonton olahraga, yaitu kegiatan yang sifatnya menyaksikan jalannya latihan dan pertandingan olahraga.

- c. Kegiatan Servis, yaitu kegiatan yang meliputi pelayanan operasional bangunan stadion, baik saat ada kegiatan olahraga maupun tidak ada kegiatan olahraga, seperti : keamanan, perawatan bangunan stadion beserta fasilitasnya, serta mechanical electrical engineering (MEE).
- d. Kegiatan manajerial, yaitu kegiatan yang sifatnya mengelola manajemen suatu stadion. Biasa dilakukan oleh pengelola stadion.
- e. Kegiatan bisnis, yaitu kegiatan yang bersifat ekonomi melalui penyewaan ruang-ruang untuk perdagangan dan aktifitas pendukung lainnya.
- f. Kegiatan rekreasi, yaitu kegiatan yang bersifat santai dengan waktu kegiatan yang tidak terjadwal dengan memanfaatkan lokasi dan fasilitas pendukung yang terdapat pada sebuah bangunan stadion, seperti menjadi wedding venue atau tempat konser.

## **2.2 Tinjauan Jambu Mete Sebagai Lokalitas Kendari**

### **2.2.1 Jambu Mete**

Jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari Brasil Tenggara. Tanaman ini dibawa oleh pelaut Portugis ke India 425 tahun yang lalu, kemudian menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Bahana, Senegal, Kenya, Madagaskar, Mozambik, Srilangka, Thailand, Malaysia, Filipina, dan Indonesia. Di antara sekian banyak negara produsen, Brasil, Kenya, dan India merupakan negara pemasok utama jambu mete dunia.

Dalam tatanaman atau sistematika (taksonomi) tanaman, jambu mete diklasifikasikan sebagai berikut:

Tingkatan	Nama
Divisi	Spermatophyta
Subdivisi	Angiaspermae
Kelas	Dicotyledonae
Ordo	Sapindales
Famili	Anacardiaceae
Genus	Anacardium
Spesies	Anacardium occidentale L

*Tabel 2. Tingkatan Taksonomi Jambu Mete*

*Sumber : teoriemo.com*

Tanaman ini dimanfaatkan mulai dari bijinya atau yang lebih dikenal dengan kacang mete sebagai makanan, daun muda sebagai lalapan, kulit batang pohon sebagai obat kumur atau obat sariawan (Dalimartha, 2005).

Tanaman jambu mete terdiri dari beberapa varietas dan masing-masing varietas jambu mete tersebut dibedakan berdasarkan warna, bentuk buah semu, rasa, dan ukuran biji mete. Berdasarkan warna, diantaranya ada yang berkulit merah, kuning, dan jingga. Varietas jambu mete berwarna jingga diduga berasal dari hasil persilangan alamiah antara varietas jambu mete merah dan jambu mete kuning. Jika jambu mete merah dominan, maka akan menghasilkan jambu mete berwarna jingga kemerah-merahan. Jika jambu mete berwarna kuning dominan, maka akan menghasilkan jambu mete berwarna jingga kekuning-kuningan (Cahyono, 2001).

Tumbuhan obat-obatan ini dipergunakan di  $\pm$  23 negara dan termasuk dalam daftar prioritas WHO mengenai tumbuhan obat-obatan yang paling banyak dipakai di dunia. Diperkirakan bahwa jambu mete itu dapat mengontrol pusat otak yang terganggu seperti hilang ingatan, kelelahan kerja, gangguan seks, halusinasi, mundur ingatan dan lain sebagainya (Saragih dan Haryadi, 2000).

### **2.2.2 Bunga/Kembang Jambu Mete**

Bunga tanaman jambu mete tumbuh pada ujung tunas atau ranting yang baru terbentuk sehingga buah muncul pada permukaan luar tajuk tanaman. Bunga jambu

mete memiliki bentuk beragam, misalnya : berbentuk piramida, kerucut, berbentuk tidak teratur (Cahyono, 2001).

Bunga jambu mete berukuran kecil, beraroma harum, dan berjumlah sangat banyak. Warnanya putih kehijauan dan lambat laun menjadi merah muda dan merah. Termasuk bunga majemuk yang berbentuk malai dan bermunculan di ujung ranting. Pada satu malai terdiri dari bunga jantan dan bunga hermafrodit (berkelamin dua). Bunga hermafrodit lebih besar ukurannya dari bunga jantan. Baik bunga jantan maupun bunga hermafrodit masing-masing memiliki benang sari sebanyak 8-11 buah. Namun, benang sari yang subur hanya 1-2 buah dan selebihnya steril. Kedua jenis bunga tersebut juga mempunyai bakal buah, tangkai putik, dan kepala putik. Akan tetapi, putik bunga jantan mengalami rudimenter (perkembangannya tidak sempurna). Dalam keadaan normal, bunga hermafrodit yang dibuahi hanya sekitar 85%. Dari sekian banyak bunga yang dibuahi, hanya 4-6% yang dapat bertahan hingga matang dan bunga lainnya berguguran pada berbagai tingkat umur (Djarjah dan Mahedalswara, 1995). Persarian bunga jambu mete dapat terjadi dengan bantuan serangga atau angin. Setelah penyerbukan, bunga akan membentuk buah masak selama 2-3 bulan.

### **2.2.3 Daun Jambu Mete**

Daun tanaman jambu mete merupakan daun tunggal dan upihnya keras seperti kulit. Daun jambu mete tumbuh pada cabang dan ranting secara berselangseling. Daun tanaman, termasuk tanaman jambu mete, merupakan tempat berlangsungnya proses asimilasi. Proses asimilasi dalam daun ini menghasilkan zat-zat yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif (batang, cabang, dan daun) dan pertumbuhan generatif (bunga, buah, dan biji). Daun jambu mete berbentuk bulat panjang hingga oval dan membulat atau meruncing pada bagian ujungnya. Daun jambu mete berukuran panjang 10-20 cm, lebar 5-10 cm, dan panjang tangkai daun 0,5 - 1 cm. Tulang-tulang daun jambu mete menyirip. Daun jambu mete yang telah tua berwarna hijau gelap, sedangkan daun yang muda berwarna coklat kemerah-merahan hingga hijau pucat (Cahyono, 2001).

#### **2.2.4 Buah Jambu Mete**

Buah jambu mete terdiri atas dua bagian, yakni buah sejati (kacang mete) dan buah semu. Bagian dari buah semu sebenarnya adalah pedunculus (tangkai buah) yang membesar seolah-olah daging buah normal. Oleh karenanya, bagian ini lalu disebut buah semu. Buah semu ini dikenal dengan nama buah jambu atau jambu mete. Buah semu berbentuk bulat panjang, hampir bulat, menyerupai buah apel atau buah pir. Ukuran berat buah semu bervariasi antara 20 - 100 g dan panjang antara 5 - 11 cm dan lebarnya 4-6 cm. Buah semu jambu mete berwarna kuning lebih besar daripada buah semu berwarna merah. Buah semu jambu mete berwarna kuning rasanya manis dan kandungan airnya (sari buah) cukup banyak. Buah semu jambu mete mengandung 85% sari buah dan kadar gulanya 10%.

Buah jambu mete terbentuk karena adanya penyerbukan silang oleh serangga, lebah, angin, atau penyerbukan sendiri pada bunga. Uniknya, buah jambu terdiri dari dua bagian, yaitu buah semu yang mirip jambu air dan buah sejati yang berbentuk ginjal (Djarajah dan Mahedalswara, 1995).

#### **2.2.5 Peran *Jambu Mete* di Kota Kendari**

Di Indonesia, tanaman jambu mete banyak kita jumpai diberbagai daerah seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung, Sumatera Barat, Jawa Barat, Bali dan Sulawesi. Namun, dari sekian banyak daerah tersebut, salah satu komoditas penghasil kacang mete terbesar di Indonesia adalah Kendari.

Sebagai komoditas andalan jambu mete memiliki prospek ke depan yang cukup baik untuk mengisi peluang pasar lokal, nasional maupun internasional. Peluang ini dimaksimalkan dengan kondisi lahan yang sangat mendukung terhadap perkembangan Jambu Mete di Kota Kendari. Sehingga seiring berjalannya waktu Jambu Mete menjadi ciri khas Provinsi Sulawesi Tenggara khususnya Kota Kendari. Ciri khas ini menjadi sebuah identitas dan lokalitas bagi Sulawesi Tenggara pada umumnya dan Kota Kendari pada khususnya.

### 2.3 Tinjauan Parametrik Desain

Desain parametrik merupakan sebuah paradigma dalam desain, yang mana menjadi teknik atau cara dalam menyelesaikan masalah. Desain parametrik menjadi sebuah pemikiran fundamental dalam perancangan. Wassim Jabi dalam bukunya “Parametrik Design for Architecture” mengatakan bahwa desain parametrik adalah proses desain berdasarkan pada pemikiran algoritmik yang memunculkan detail dari sebuah parameter, dimana parameter tersebut bersama – sama memperkuat dan memperjelas hubungan antara tujuan desain dan bagaimana cara desain tersebut akan merespon masalah. Alat desain parametrik merupakan software yang memudahkan pengguna atau perancang untuk menspesifikasi hubungan antar beragam parameter dalam proses desain. Istilah 'parametrik' berasal dari matematika (persamaan Parametrik) dan mengacu pada penggunaan parameter atau variabel tertentu yang dapat diedit untuk memanipulasi atau mengubah hasil akhir dari sebuah persamaan atau sistem.

Desain parametrik berasal dari unsur-unsur elemen yang digunakan untuk memanipulasi dan menginformasikan desain, menjadi geometri dan struktur yang kompleks. Desain parametrik adalah proses desain berdasarkan pada pemikiran algoritmik yang memunculkan pola dari sebuah parameter, dimana parameter tersebut Bersama sama memperkuat dan memperjelas hubungan antara tujuan desain dan bagaimana cara desain tersebut akan merespon masalah (Jabi, 2013). Desain parametrik bukanlah konsep baru dan selalu membentuk bagian dari arsitektur dan desain. Pertimbangan kekuatan perubahan seperti iklim, pengaturan, budaya, dan penggunaan selalu merupakan bagian dari proses desain. Bentuk pada parametrik design tidak didefinisikan terlebih dahulu, melainkan digolongkan dalam template tertentu dan dikontrol berdasarkan parameter - parameter penentu. Oleh karena itu suatu desain yang baru dapat dihasilkan dari sebuah template dasar ‘hanya’ dengan memasukkan angka-angka parameter yang sesuai dengan data proyek tersebut (Ugail, 2011).

Desain parametrik berasal dari unsur-unsur elemen yang digunakan untuk memanipulasi dan menginformasikan desain, menjadi geometri dan struktur yang kompleks. Desain parametrik adalah proses desain berdasarkan pada pemikiran

algoritmik yang memunculkan pola dari sebuah parameter, dimana parameter tersebut bersama sama memperkuat dan memperjelas hubungan antara tujuan desain dan bagaimana cara desain tersebut akan merespon masalah[2]. Desain parametrik bukanlah konsep baru dan selalu membentuk bagian dari arsitektur dan desain. Pertimbangan kekuatan perubahan seperti iklim, pengaturan, budaya, dan penggunaan selalu merupakan bagian dari proses desain. Bentuk pada parametrik design tidak didefinisikan terlebih dahulu, melainkan digolongkan dalam template tertentu dan dikontrol berdasarkan parameter-parameter penentu. Oleh karena itu suatu desain yang baru dapat dihasilkan dari sebuah template dasar „hanya“ dengan memasukkan angkaangka parameter yang sesuai dengan data proyek tersebut.



*Gambar 3. Contoh Parametrik Desain Karya Santiago Calatrava*

*Sumber : [arquitecturaviva.com](http://arquitecturaviva.com)*

## **2.4 Tinjauan *Generative Algorithm***

### **2.4.1 Definisi *Generative Algorithm***

Seorang ahli matematika dan astronomi, Galileo Galilei (1564-1642) menyatakan “Mathematics is the language with which God created the universe”. Dengan mempelajari bahasa matematika yang ada di alam, manusia mulai menciptakan dunia buatannya sendiri seperti susunan geometri pada candi Borobudur yang berdasarkan penelitian FE Institut ditemukan fakta bahwa bentuk Borobudur menyerupai bentuk geometri fractal. Berbagai objek dengan bentuk rumit yang ada disekitar sebenarnya merupakan kombinasi dari bentuk-bentuk

geometri sederhana dari titik menjadi garis/kurva, dari garis menjadi bidang, dari bidang menjadi ruang yang menyatu dalam berbagai skala dan aturan tertentu. Dalam bahasa matematika, aturan-aturan tertentu yang tersusun secara sistematis dan berurutan disebut algoritma. Algoritma matematika dan geometri, yang dulunya tidak diduga akan berpengaruh pada desain sekarang berhasil menarik arsitek untuk mendalaminya. Dengan muncul teknik baru dalam perancangan arsitektur muncul pula konsep komputasi baru seperti desain parametrik, Desain parametrik konseptual memiliki kemampuan untuk memperoleh sejumlah alternatif variasi desain dengan mengubah nilai parameter saja. Metode desain ini memerlukan kemampuan pemrograman dan penulisan kode yang berhubungan dengan operasi algoritma matematika untuk menggenerasi dan menghasilkan solusi desain bentuk. Proses ini disebut dengan istilah generative algorithm.

Pengetahuan ilmu dasar matematika untuk desain komputasional mampu membawa professional desain pada basis konsep matematis yang efektif dalam pengembangan proyek desain. Hal ini berpengaruh pada kebiasaan desainer dalam pemilihan prosedur desain. Seperti yang telah dilakukan oleh Syifaul Mufid bersama timnya pada tahun 2012 yang memanfaatkan Generative Algorithm dalam program kreatifitas mahasiswa bidang karsa cipta untuk membuat 2 algoritma berbeda basis geometri yang mampu membuat objek digital 3 dimensi dari foto 2 dimensi pada bidang arsitektural. Dalam proses penerjemahan algoritma konseptual ke algoritma grafis, transformasi yang dipilih masih sebatas translasi dan dilatasi. Oleh karena itu, pada tugas akhir kali ini akan diciptakan 2 desain parametrik konseptual yang masing-masing algoritma dapat digunakan untuk mengeksplorasi bentuk geometri di bidang arsitektural dan desain produk dengan penambahan proses transformasi berupa perubahan basis geometri. Dengan latar belakang ini pengenalan tentang eksplorasi desain parametrik konseptual dengan metode generative algorithm diharapkan mampu menunjukkan bagaimana logika matematika bekerja lebih efektif dalam eksplorasi bentuk geometri objek arsitektural.

Generative algorithm merupakan sebuah metode desain yang berbasis *logic thinking desainer* dalam mengendalikan geometri untuk mendapatkan transformasi bentuk yang dibutuhkan dengan tools aplikasi Rhinoceros dan Grasshopper yang

merupakan perangkat pendukungnya. Menurut Khabazi, pada buku *Generative algorithm*, selain menggambar atau membuat objek 3d digital, desainer dituntut untuk memahami aspek-aspek dasar geometri (umumnya matematika geometri) yang akan ditranslasikan ke dalam bentuk parameter angka atau persamaan matematik. Angka dan persamaan matematik tersebut menjadi langkah-langkah atau satu set aturan (algorithm) untuk membuat objek dalam ruang virtual. Satu objek yang terbentuk dari algoritma ini selanjutnya akan menjadi input dasar atau bahkan bentuk dasar yang dikenakan algoritma tersebut untuk menghasilkan bentuk selanjutnya. Proses ini dikenal sebagai proses “algorithmic”. Sehingga setiap komponen atau bentuk yang muncul dari proses ini akan saling terhubung satu sama lain dan parameter yang menjadi generatornya.

Pemrograman generatif adalah gaya pemrograman komputer yang menggunakan pembuatan kode sumber otomatis melalui bingkai generik, kelas, prototipe, templat, aspek, dan generator kode untuk meningkatkan produktivitas pemrogram. Ini sering dikaitkan dengan topik penggunaan kembali kode seperti rekayasa perangkat lunak berbasis komponen dan rekayasa keluarga produk. Di bidang arsitektur, editor semacam itu terintegrasi erat dengan alat pemodelan yang tidak memerlukan pengetahuan tentang pemrograman atau skrip, tetapi masih memungkinkan desainer untuk membangun generator bentuk dari yang sederhana hingga yang menakjubkan.

Untuk menjelaskan konsep algoritma generatif dalam arsitektur, mari kita ingatkan diri kita sendiri tentang metode konvensional desain digital. Pemodelan digital melibatkan definisi elemen spasial (padat atau bidang/permukaan), transformasi dan modifikasinya. Setiap perubahan dalam desain mengarah pada modifikasi geometri, sehingga sangat rumit untuk campur tangan pada setiap elemen tunggal, yang secara langsung saling bergantung dengan elemen lainnya. Dengan perubahan seperti itu, perlu untuk mengadaptasi, menskalakan, dan mengorientasikan ulang setiap elemen individu, yang sangat memakan waktu.

#### **2.4.2 Prinsip Dasar *Generative Algorithm***

Secara umum, dua prinsip dasar dapat dipilih dalam proses desain jenis ini. Prinsip pertama adalah pemodelan terkait, yaitu bangunan sintetik dari suatu

struktur berdasarkan fungsi hierarkis objek dan saling ketergantungannya. Yang kedua adalah prinsip generatif, di mana satu solusi dipilih dari banyak konfigurasi spasial 3-D yang ditawarkan mewakili konfigurasi optimal. Kriteria pemilihan untuk konfigurasi optimal mungkin teknis atau estetika. Justru dua prinsip dasar konseptual desain inilah yang dapat dijelaskan melalui model matematika dan terkandung dalam pemodelan terkait dan generatif.

a. Pemodelan Terkait

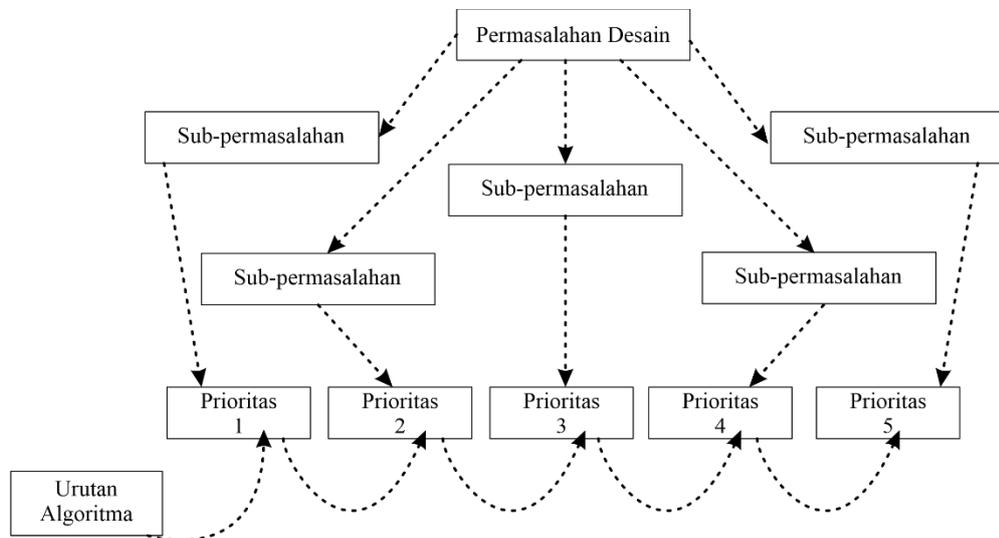
Pemodelan terkait mengacu pada metode di mana elemen terhubung dalam urutan tetap, yang menghasilkan hasil yang menciptakan dasar untuk membangun tatanan baru. Sebuah proses menggambar kurva dan segi empat di awal dan akhir yang dimensinya akan bergantung pada kelengkungan garis pada titik awal dan akhir. Jika kita mengubah bentuk dan posisi kurva, segiempat terkait akan mengubah posisi dan ukurannya. Metode desain ini mengekstrak parameter yang diperlukan dari struktur yang dirancang dan memanipulasinya menggunakan algoritma yang tepat.

b. Pemodelan Generatif

Pemodelan generatif menggunakan angka sebagai data input. Desain dihasilkan melalui operasi matematika, dependensi, dan fungsi. Setiap struktur yang dirancang dengan cara ini mengandung sejumlah besar variabel dalam struktur internalnya, yang dapat digunakan sebagai langkah selanjutnya dalam proses desain. Pemodelan semacam ini memungkinkan manuver dalam pengembangan dan pembuatan desain yang tidak mungkin dilakukan saat menggunakan alat pemodelan 3-D standar.

Sebagai contoh, mari kita ambil rentang bilangan bulat 1-10 dan gunakan pengonfigurasi bilangan acak untuk menghasilkan tiga bilangan berbeda yang mewakili koordinat spasial dari tiga titik berbeda dalam ruang. Titik spasial yang dihasilkan mendefinisikan geometri NURBS. Setiap kali koordinat spasial dari salah satu titik input  $x$ ,  $y$  atau  $z$  berubah, permukaan yang dihasilkan secara otomatis mengubah geometrinya dan menyesuaikan dengan variabel baru.

### 2.4.3 Metode *Generative Algorithm*



Gambar 4. Metode *Generative Algorithm*

Sumber : Jurnal Sains dan Semi Pomits (*Desain Parametrik Konseptual dengan Metode Generative Algorithm dalam Eksplorasi Geometri di Bidang Arsitektural dan Desain Produk*)

Metode generative algorithm diawali dengan perancangan algoritma sebagai permasalahan utama desain objek. Solusi disusun sesuai dengan prioritas dengan sebuah instruksi rangkaian algoritma. Rangkaian algoritma ini kemudian diterjemahkan menjadi komponen atau generator pada Grasshopper yang merupakan bahasa pemrograman grafis agar komputer dapat mengerti instruksi yang diberikan. Setelah diterjemahkan, rangkaian algoritma tersebut menjadi rangkaian *generative algorithm* yang disebut desain parametrik konseptual yang mengkomputasi permasalahan desain sesuai instruksi yang diberikan.

### 2.4.4 *Grasshopper* dalam Desain Arsitektur

Permodelan yang menggunakan pemodelan asosiasi dan generatif disebut pemodelan algoritma generatif. Proses ini memiliki istilah algoritma dalam namanya karena objek dihasilkan menggunakan algoritma dalam jenis desain ini dan outputnya untuk tahap desain selanjutnya juga dihasilkan dengan menggunakan algoritma.

Dalam hal desain arsitektur, Grasshopper adalah salah satu editor desain generatif yang paling umum digunakan. Editor ini terhubung ke objek 3-D *Rhinocerus* dan menawarkan berbagai alat matematika untuk pemodelan generatif seperti operator, pernyataan bersyarat, fungsi, dan kurva trigonometri.



*Gambar 5 Operasi Matematika Grasshoper*

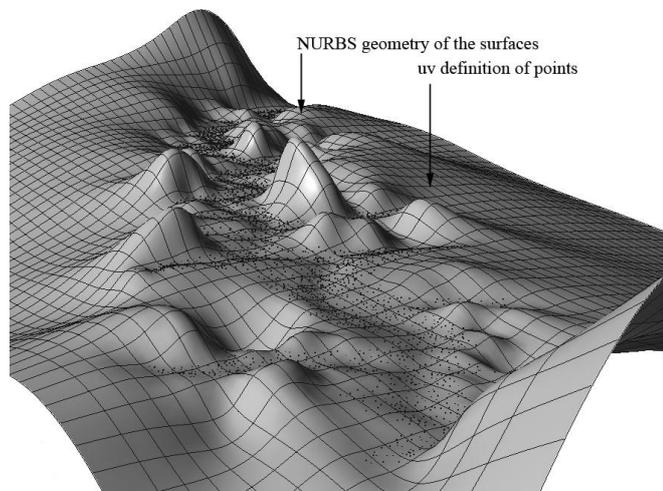
*Sumber : Dokumentasi Penulis*

Ada operator dari cabang geometri analitik untuk vektor, titik dan bidang. Daftar dan manajemen data adalah segmen yang sangat penting karena memungkinkan manipulasi database yang luas. Operasi dan analisis elemen terkait memungkinkan untuk memilih dari sejumlah opsi untuk geometri NURBS dan opsi yang agak sedikit untuk objek mesh.

Struktur baru ini lebih dari sekadar jumlah bagian-bagiannya dan tidak ditentukan sebelumnya atau ditentukan sebelumnya oleh cara. Mereka adalah hasil dari proses penciptaan yang tertanam secara historis, yang didorong oleh aturan dan batasan sederhana yang dikondisikan secara lokal. Untuk mengembangkan desain baru bentuk kota, aturan-aturan ini perlu dimanipulasi dan mengandung prinsip-prinsip pertumbuhan. Aturan-aturan ini mencerminkan kode genetik yang mengatur respons parameter dan elemen sistem (garis, permukaan, objek, sel, atau bahkan entitas tunggal yang ditentukan atribut) terhadap pengaruh beragam agen dan kondisi dalam sistem, menciptakan urutan yang muncul. Hasilnya mengejutkan dalam cara bahwa bentuk akhir adalah hasil dari urutan yang muncul dari bawah ke atas dan bergantung pada urutan interaksi acak, saling terkait dan lokal.

Kasus berikut dapat menjadi penjelasan singkat tentang bagaimana menggunakan metode algoritma generatif dalam urbanisme. Definisi tugas:

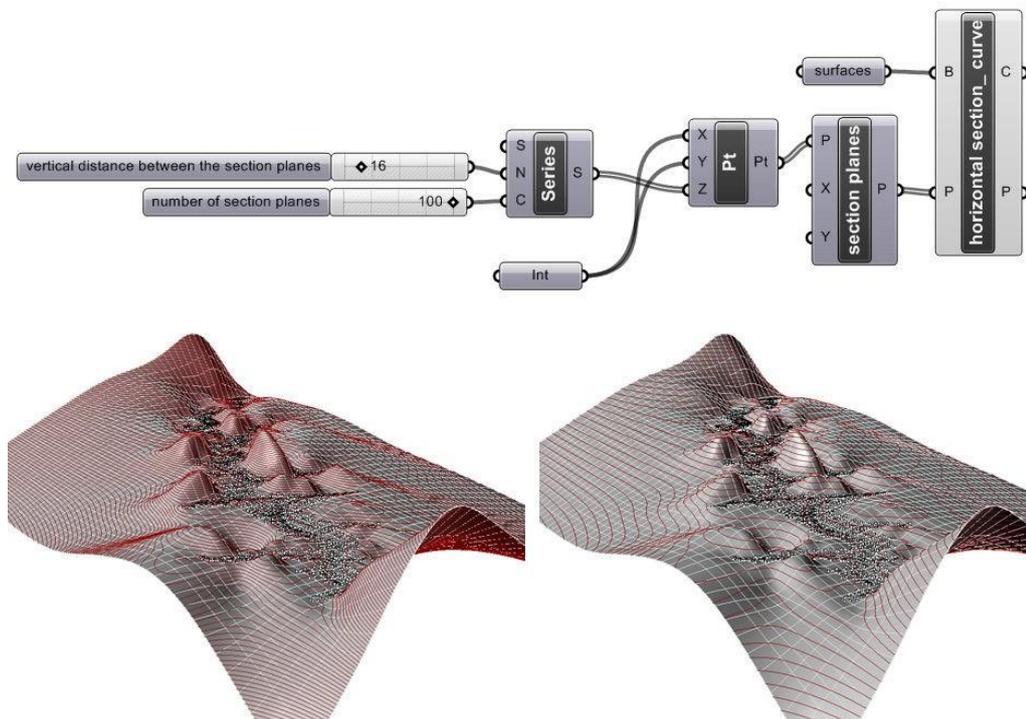
Menghasilkan permukaan berdasarkan koordinat topologi yang diberikan dan menentukan kondisi optimal untuk lokasi jalan raya utama (kondisinya teknis: kemiringan dan kelengkungan melalui lingkaran bersilasi). Berdasarkan hasil, tentukan area dengan kualitas perumahan yang berbeda (kondisi: kedekatan dengan jalan raya, topologi medan). Struktur perkotaan dihasilkan menggunakan editor algoritma grafis Grasshopper. Langkah pertama dalam proses pemodelan melibatkan menghasilkan koordinat topologi (x,y,z) yang digunakan untuk membuat geometri NURBS dari medan.



*Gambar 6 Definisi Contour Permukaan Pada Grasshoper*

*Sumber : International Journal of Applied Mathematics and Informatics  
(Parametric Modeling for Advanced Architecture)*

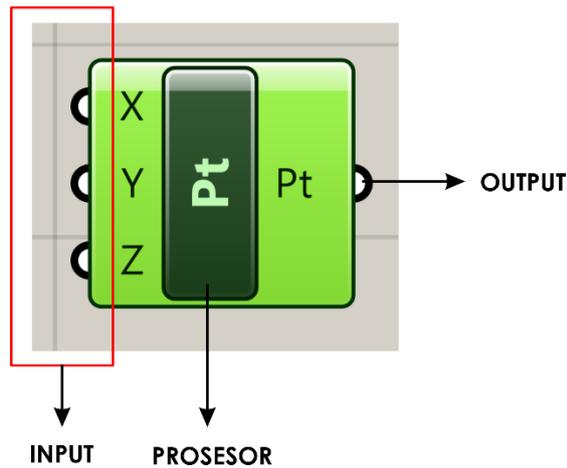
Hal ini dimungkinkan karena koordinat spasial direduksi menjadi parameter yang terletak di domain 0-1- uv domain. Catatan: Koordinat z dari titik diskalakan untuk tujuan visualisasi morfologi medan yang lebih baik. Langkah selanjutnya melibatkan menghasilkan kontur horizontal. Kontur ini diperoleh saat permukaan yang diberikan memotong bidang yang sejajar dengan bidang xy. Bergantung pada kerumitan dan kerumitan detail di medan yang dihasilkan pada tahap selanjutnya, berbagai jarak horizontal antara kontur juga ditentukan melalui parameter. Semua kontur yang dihasilkan sebagai 3rdkurva orde kedua spline (Gbr.10).



*Gambar 7 Definisi parametrik bidang persimpangan dan hasil untuk dua jarak persimpangan*

*Sumber : International Journal of Applied Mathematics and Informatics  
(Parametric Modeling for Advanced Architecture)*

Grasshopper adalah editor algoritma berbasis grafis yang menawarkan operasi matematika yang luas untuk penulisan kode dan terhubung langsung dengan perangkat lunak permodelan Rhino 3D. Penulisan kode pada Grasshopper adalah dengan menggunakan komponen-komponen operasi logika yang berfungsi sebagai generator. Komponen yang merepresentasikan parameter sebagai kunci eksplorasi adalah number slider. Komponen ini berisi domain dari variabel yang dijadikan parameter dengan angka yang bertipe integer, floating, odd, dan even yang memiliki upper, lower, dan range number yang dapat diubah dengan hanya menggeser button setelah didefinisikan.



Gambar 8. Komponen Operasi Pada Grasshoper

Sumber : Dokumentasi Penulis

Setiap generator memiliki fungsi masing-masing dan pada umumnya terdiri dari 3 bagian yaitu input, prosesor dan output seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Data Output dari satu komponen bisa menjadi data input untuk diproses komponen yang lainnya. Definisi generative algorithm adalah susunan langkah-langkah atau instruksi dalam menggenerasi atau menciptakan desain bentuk menggunakan komputer. Proses dari generative formation memiliki empat tahap, yaitu input (*start conditions and parameters*), proses (*generative algorithm and rules mechanism*), output (*the act of generation of the variants*), dan seleksi (*selection of the best variant*).

## 2.5 Studi Banding

### 2.5.1 Wembley Stadium

#### a. Data Stadion

Luas Site	: 20 Hektar
Kapasitas penonton	: 90.000 kursi
Olahraga yang diakomodasi	: Sepakbola
Jenis Rumput	: Zoysia Matrella (Linn) Merr
Ukuran Lapangan	: 105 m x 69 m

Jumlah Fasilitas Toilet	:	2618 buah
Masa Konstruksi	:	2002-2007
Pemilik	:	F.A. (The Football Association)
Konsultan Perencana	:	Populous (Populous formally HOKSport), Foster and Partners, Nathaniel Lichfield and Partners (planning consultants)
Konsultan Mnj. Kontruksi	:	Symonds
Structural Engineer	:	Mott Stadium Consortium – Mott MacDonald, Sinclair Knight & Merz & Aurecon
Kontraktor	:	Multiplex Constructions (UK) Ltd
Klub Pengguna Stadion	:	Tim Nasional Inggris

Stadion Wembley (atau hanya Wembley, diucapkan / wmbli /) adalah sebuah stadion sepak bola yang terletak di Wembley, London utara barat, yang dibuka pada tahun 2007 di lokasi stadion Wembley lama. Berkapasitas 90.000 tempat duduk merupakan stadion terbesar kedua di Eropa, dan berfungsi sebagai stadion nasional Inggris. Ini adalah kandang dari tim sepak bola nasional Inggris. Tahap terakhir dari kompetisi klub tingkat atas piala domestik, Piala FA. Dimiliki oleh tubuh yang mengatur sepak bola Inggris, Asosiasi Sepakbola (FA) melalui anak perusahaan yang Wembley National Stadium Ltd (WNSL). Stadion Wembley lama, yang dibuka pada tahun 1923 sebagai Stadion Kekaisaran, sering disebut sebagai "The Home of Football", 32 adalah salah satu stadion paling terkenal di dunia sepak bola sampai pembongkaran pada tahun 2003. 3.1.2. Sejarah Stadion Wembley Stadion yang awalnya bernama Empire Stadium ini, diarsiteki oleh Sir John Simpson, Maxwell Ayerton dan Sir Owen Williams. Pembangunannya hanya membutuhkan waktu 300 hari dengan biaya 750.000. Stadion ini diresmikan oleh Raja George V pada 23 April 1924. Wembley Stadion Nasional merupakan salah satu stadion paling bersejarah dan terkenal di dunia. Stadion asli dibangun pada tahun 1923 dan dalam permainan pertama tuan rumah bagi Final Piala FA antara

Bolton Wanderers dan West Ham United, yang lebih dari 200.000 orang muncul di pintu gerbang dan berdesakan dalam stadion.

Stadion The Old Wembley ditutup pada bulan Oktober 2000, dengan pembongkaran awalnya ditujukan mulai pada bulan Desember tahun itu juga dan pembangunan stadion baru akan dimulai pada tahun 2003. Namun, akibat adanya penundaan, pembongkaran pertama baru dimulai pada bulan September 2002 dan pembongkaran The Old Wembley tidak terselesaikan sampai bulan Februari 2003. Stadion ini mengalami penundaan lebih lanjut akibat sengketa hukum antara WNSL dan Multiplex, yang akhirnya menimbulkan kerugian yang signifikan pada proyek ini. Stadion ini pun akhirnya terselesaikan dan diserahkan pada tanggal 9 Maret 2007. New Wembley Stadium berkapasitas 90 ribu kursi dan terbesar setelah Camp Nou untuk kawasan Eropa. Stadion ini juga dilengkapi dengan fasilitas pendukung lainnya seperti sarana olahraga lainnya, toko-toko merchandise, café dan restoran layak nya sebuah pusat perbelanjaan. Sekarang New Wembley Stadium telah menjadi ikon baru kota London yang akan menjadi host Olimpiade. Sebuah busur yang menjulang tinggi menjadi ciri khas New Wembley Stadium.



*Gambar 9.* Gambar Wembley Stadium sebelum direnovasi

*Sumber : goal.com*

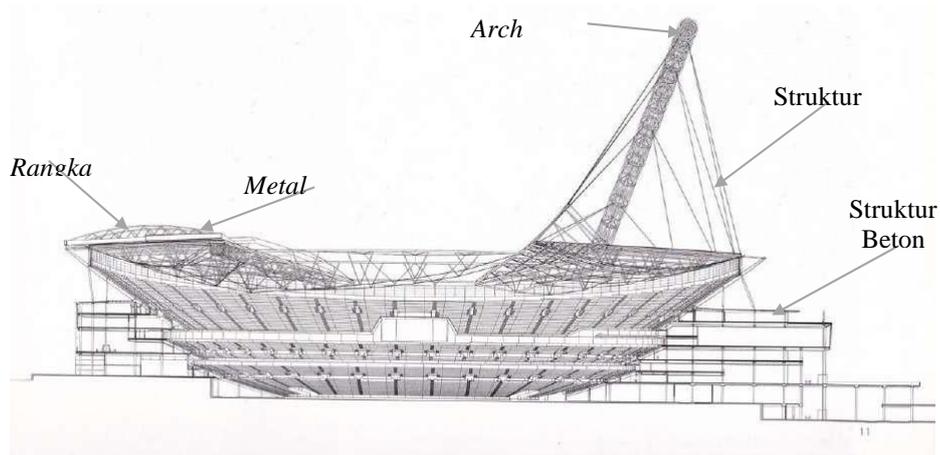


*Gambar 10. Gambar Wembley Stadium setelah direnovasi*

*Sumber : bola.com*

#### b. Struktur Stadion Wembley

Stadion ini dirancang oleh Foster and Partners dan Populous (kemudian HOK Sport), termasuk lengkungan baja yang sangat terkenal di bagian struktur atap. Dengan lengkungan baja rentang 317 meter (1.040 kaki), didirikan dengan kemiringan  $22^\circ$ , lengkungan ini mendukung semua beban atap utara dan 60% dari berat atap ditarik di sisi selatan dan menjadikan lengkungan baja Stadion Wembley adalah lengkungan baja struktur atap dengan bentangan tunggal terpanjang di dunia. stadion ini dibangun dari 25.000 ton ferro beton, 1.000 ton baja, dan lebih dari setengah juta paku. Pada Stadion Wembley terdapat struktur kabel pada atap stadion ini didukung oleh lattice arch, asymmetric cable net, stayed truss. Busur di fabrikasi pada tahun 2003 selama periode sepuluh bulan. Bentuk kisi ini dirancang untuk memberikan penampilan yang solid tanpa menimbulkan hukuman beban angin kencang. Di satu sisi 8 set kabel 150 mm stainless steel yang digantung dari itu untuk mendukung atap bagian utara yang terdepan, sementara kabel backstay di sisi lain mengikat kepada tribun stadion. Kabel yang digunakan wembley stadion adalah kabel 150 mm stainless steel dengan tipe kabel full locked coil cables strand, Full locked coil cables digunakan sebagai kabel utama pada berbagai konstruksi. digunakan pada wembley karena Sifat-sifat khusus dari full locked coil cables, yang : Mempunyai E modulus yang tinggi Permukaan kabel mempunyai daya tahan tinggi Permukaan kabel tertutup.



*Gambar 11. Gambar Potongan Struktur Stadion Wembley*

*Sumber : Wikipedia.com*

## **2.5.2 Al Janoub Stadium**

### **a. Data Stadion**

Location	: Al Wakrah, Qatar
Client	: Supreme Committee for Delivery & Legacy
Contractor	: Midmac - Purr - Six Construct Joint Venture (MPSJV)
Scope of work	: Design, fabrication and installation of steel structures
Period of execution	: 2016-2018
Weight	: 7.500 tons



*Gambar 12. Gambar Al Janoub Stadium*

*Sumber : maegspa.com*



*Gambar 13. Perspektif Al Janoub Stadium*

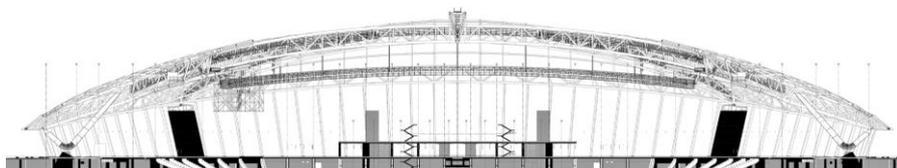
*Sumber : maegspa.com*

Stadion Al Janoub, juga dikenal sebagai Stadion Al Wakrah, adalah stadion baru yang baru dibuka di kota Al Wakrah yang dibangun untuk menjadi salah satu tempat bermain Piala Dunia 2022 di Qatar. Stadion ini merupakan bagian dari upaya Qatar untuk menjadi tuan rumah Piala Dunia, dan pada tahun 2013 rencana yang pasti disajikan. Persiapan pertama untuk membuat situs siap untuk konstruksi dimulai pada tahun 2014, tetapi butuh waktu hingga 2016 untuk pekerjaan konstruksi yang layak untuk dimulai. Stadion ini dijadwalkan selesai pada kuartal

terakhir 2018, tetapi beberapa penundaan mendorongnya kembali ke 2019. Stadion Al Janoub resmi dibuka pada 16 Mei 2019 dengan pertandingan antara Al-Duhail dan Al-Sadd (4-1).

Stadion Al Janoub telah dirancang oleh Arsitek Zaha Hadid. Desainnya terinspirasi oleh lambung kapal nelayan tradisional mutiara dhow, yang selanjutnya direfleksikan dengan penggunaan kayu dan bahan tradisional. Atap simetris yang terdiri dari tiga cangkang adalah fitur yang menonjol. Setelah merilis desain, orang-orang segera mulai memperhatikan kemiripan atap dengan alat kelamin wanita, tetapi Zaha Hadid membantah perbandingan tersebut. Stadion ini memenuhi syarat untuk menjadi tuan rumah pertandingan Piala Dunia hingga perempat final. Setelah turnamen, stadion akan diperkecil dengan menghapus tingkat kedua dengan kapasitas 20.000 kursi.

Atap Stadion Al Janoub berbentuk seperti cincin yang dibagi menjadi dua bagian simetris yang terdiri dari tiga cangkang yang terdiri dari gulungan retikuler. Struktur ringan dan kaku ini dihubungkan oleh purlin kotak yang menopang berat struktur baja sekunder di atas dan kelongsong eksternal. Di tengah struktur, untuk memastikan kontrol yang lebih baik pada suhu tinggi negara, ada bukaan yang disediakan dari atap yang dapat dibuka yang membungkus dirinya ke dalam ruang khusus yang disebut "garasi". Atap ditopang pada perimeter oleh kolom baja dan empat pilar beton, sementara di bagian dalam oleh dua kolom dipesan lebih dahulu berbentuk L. Berat total struktur baja adalah 7.500 ton.



*Gambar 14. Potongan Melintang Al Janoub Stadion*

*Sumber : maegspa.com*

Desain atap stadion adalah abstraksi dari lambung kapal yang terbalik dan dirangkai menjadi satu untuk memberikan keteduhan dan perlindungan. Hal ini diungkapkan dalam geometri amplop stadion, detail dan materialitas yang dipilih, termasuk struktur balok atap yang menggemakan struktur interior lambung d'how. Fasad stadion miring ke luar, meruncing di ketinggian dan mengingatkan pada lipatan layar dhow. Gambar dhow lebih ditekankan melalui overhang besar atap stadion yang menggabungkan potongan-potongan lapisan logam yang mengingatkan pada struktur kayu yang digunakan dalam dhow.



*Gambar 15. Proses Konstruksi Al Janoub Stadion*

*Sumber : maegspa.com*



*Gambar 16. Area Tribun Al Janoub Stadion*

*Sumber : maegspa.com*

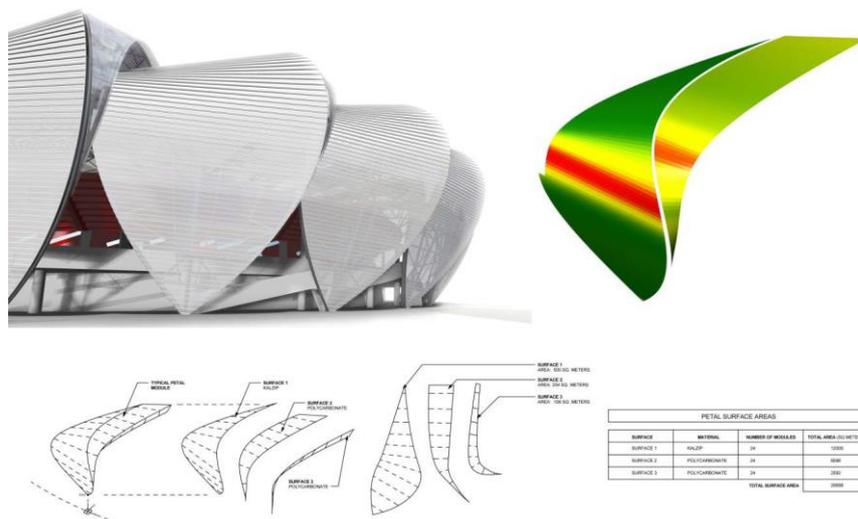
Atap buram dan area dinding stadion dinyatakan sebagai penampang berlipit. Fitur ini, yang berasal dari motif dan kaligrafi Arab, menambahkan tekstur pada kulit terluar dan juga menekankan geometri unik stadion. Bahan kelongsong eksternal sengaja dipilih dari palet bahan dan pilihan warna yang terbatas; yaitu putih untuk penutup atap dan dinding, dan warna yang lebih gelap untuk area di bawah atap, termasuk dinding tirai tingkat bawah dengan sablon kisi hias yang memberikan bayangan.

### **2.5.3 Hangzhou Stadium**

Stadion Utama Hangzhou adalah stadion serbaguna berkapasitas 80.000 kursi yang terletak di Hangzhou, Cina. Awalnya direncanakan sebagai tempat Pertandingan Nasional untuk Republik Rakyat Cina, stadion ini sekarang dianggap sebagai tempat olahraga utama untuk kota Hangzhou yang berkembang pesat (gbr. 14.). Untuk studio NBBJ LA, Stadion Hangzhou adalah contoh patokan di mana pemikiran parametrik diintegrasikan ke dalam tahap desain awal dan kemudian maju saat desain diartikulasikan dalam model yang dikembangkan. Pelaksanaan stadion juga mengacu pada banyak strategi yang digariskan dalam proyek-proyek sebelumnya dan mengoordinasikannya ke dalam satu sistem parametrik.

Eksterior stadion dikonseptualisasikan sebagai serangkaian modul rangka yang unik namun berulang (disebut sebagai "kelopak"), yang membungkus mangkuk stadion asli. Konsep geometris berasal dari studi 3D, pola B-spline simetris, yang dihasilkan dari proses copy-mirror yang ketat tentang bentuk stadion elips. Karena proses mengikuti seperangkat aturan yang didefinisikan secara longgar, banyak iterasi dan variasi dapat dihasilkan dan dievaluasi dari sudut pandang estetika dan proporsi. Setelah keputusan dibuat pada efek visual, geometri menjalani proses optimasi agar sesuai dengan serangkaian kendala didorong oleh parameter struktural, modular, dan program. Tantangan utama dari proses optimasi adalah untuk secara efektif menerjemahkan konsep kompetisi yang menang ke dalam sistem parametrik fleksibel yang dapat memperhitungkan kendala geometris yang berbeda, serta memiliki kemampuan untuk tumbuh dan beradaptasi untuk pengembangan desain masa depan.

Dari batas-batas ini, titik-titik dipetakan yang akan bertindak sebagai titik kontrol untuk kurva B-spline. Kurva ini digunakan untuk menentukan penampang rangka utama. Beberapa contoh rangka utama dan titik kontrol kurva kemudian diorientasikan kembali tegak lurus terhadap kurva stadium elips. Metode ini memungkinkan rangka utama untuk mempertahankan dimensi penampang yang sama di sekitar seluruh stadion. Profil kelopak kemudian dijelaskan dari set titik kontrol yang sama yang telah digeser di tempat-tempat utama dalam bagian dan elevasi. Hasilnya adalah geometri kelopak yang disesuaikan dengan struktur rangka utama yang teratur. Permukaan kelopak dimodelkan sebagai serangkaian permukaan yang dapat dikembangkan yang menghubungkan dua profil rel kelopak yang berdekatan. Membatasi geometri pada permukaan yang dapat dikembangkan sangat penting ketika mempertimbangkan bagaimana bentuk kelopak pada akhirnya akan dibuka gulungannya untuk tujuan pembuatan (Shodek et. al. 2005). Geometri kurva yang mendefinisikan rangka dan kelopak dibagi lagi untuk mencapai penyangga silang dan garis tengah penyangga lateral.



*Gambar 17. Detail Elemen Fasad Hangzhou Stadium*

*Sumber : The Hangzhou Tennis Center (A Case Study in Integrated Parametric Design)*