

SEKOLAH BERASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL

SKRIPSI

**TUGAS AKHIR SARJANA STRATA 1 UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
UNTUK MENCAPAI DERAJAT SARJANA TEKNIK (S1) PADA PROGRAM STUDI
ARSITEKTUR**



OLEH :

ZULFIKRAN USMAN

D511 14 315

DEPARTEMEN TEKNIK ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zulfikran Usman
Nim : D511 14 315
Program Studi : S1 Teknik Arsitektur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa proposal yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari saya terbukti atau tidak dapat dibuktikan bahwa atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, sayabersedia menerima sangsi atas perbuatan tersebut.



SEKOLAH BERASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL

Zulfikran Usman¹⁾, Dr. Ir. Triyatni Martosenjoyo, M.Si²⁾, Rahmi
Amin Ishak, ST., MT³⁾

¹⁾Mahasiswa Departemen Arsitektur Universitas Hasanuddin,
²⁾³⁾Dosen

Departemen Arsitektur Universitas Hasanuddin

Email: 1596.f.u@gmail.com

ABSTRAK

Pendidikan merupakan salah satu indikator utama pembangunan dan kualitas sumber daya manusia, sehingga kualitas sumber daya manusia sangat tergantung dari kualitas pendidikan. Dan dalam perkembangan sebuah negara, dibutuhkan berbagai aspek salah satunya kualitas sumber daya manusia yang baik. Karena merupakan salah satu penentu kemajuan suatu bangsa. Pendidikan bahkan merupakan sarana paling efektif untuk meningkatkan kualitas hidup dan derajat kesejahteraan masyarakat, serta yang dapat mengantarkan bangsa mencapai kemakmuran. Berbicara mengenai pengembangan aspek pendidikan, pemenuhan kualitas Pendidikan dan pemerataannya ke seluruh daerah di sebuah negara, terkhusus di Indonesia dinilai sangat krusial.

Kota Makassar dikenal sebagai salah satu kota besar di kawasan Indonesia Timur. Dan sebagai salah satu kota besar dengan jumlah penduduk yang besar, tentu saja harus memenuhi kebutuhan penduduknya. Salah satunya, aspek Pendidikan sebagai factor penting dalam pengembangan masyarakat di kota Makassar. Sarana pendidikan di kota Makassar diperlukan lebih banyak sarana Pendidikan dengan sarana yang mempuni. Agar, semua anak usia Pendidikan bias mengenyam Pendidikan di sarana Pendidikan yang mempunyai standar dan kualitas yang sama. Selain itu,

sarana pendidikan harus di dukung dengan lingkungan serta fasilitas yang kiranya mampu mewadahi proses belajar mengajar.

Dewasa ini, terdapat berbagai jenis sarana pendidikan dengan berbagai konsep dalam bentuk respon memenuhi kebutuhan sarana Pendidikan yang baik . Berbagai konsep ini dibuat tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan oleh siswa-siswi saja, melainkan untuk mengikuti tren dan isu yang sedang berkembang di masyarakat, sebagai bentuk imbas globalisasi. Salah satunya, adalah isu mengenai pembinaan karakter dan bakat. Merespon kebutuhan tersebut, diajukan saran berupa sarana asrama dalam sekolah. Sehingga, efektivitas waktu pembelajaran lebih baik, dan jam temu guru dan murid lebih berkualitas dan intensif. Oleh karena itu, kurikulum dan metode tersebut dinilai baik untuk diterapkan dalam pemenuhan kebutuhan pembinaan karakter dan bakat ini, serta pemenuhan kebutuhan sarana pendidikan yang efektif tersebut. Maka diajukan salah satu metode sarana pendidikan berupa Sekolah Berasrama dalam rangka pemenuhan kebutuhan wadah pendidikan formal, dan non-formal berupa pembinaan karakter dan bakat, dalam satu lingkup yang sama, untuk memenuhi kebutuhan sarana pendidikan sesuai isu dan tren yang ada.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang komputerisasi, membuat suatu hubungan erat antara beberapa aspek, salah duanya ialah arsitektur dan matematika. Kerumitan dalam menyelesaikan persoalan matematika dapat dipecahkan dengan cepat oleh suatu system pada komputerisasi. Bisa dikatakan bahwa penciptaan bentuk arsitektur yang rumit, dan sulit ditemukan secara manual pada jaman dahulu, kini bias kita temukan dengan bantuan system komputerisasi yang akan membantu kita menemukan bentuk yang kita inginkan, sebagai dasar untuk menjawab kebutuhan persoalan bentuk sarana yang diinginkan, dengan pendekatan yang estetik, serta pemenuhan akan kebutuhan disain terhadap ruang pembelajaran (sekolah) dan hunian siswa (asrama). Fraktal adalah bentuk pertama yang tidak berdasarkan garis atau nonlinearitas. Para pemikir pada jaman kuno menyatakan bahwa terdapat dua bentuk dasar,

yaitu garis dan kurva. Dimana Fraktal memiliki detail yang tak hingga dan dapat memiliki struktur serupa pada tingkat perbesaran yang berbeda. Kebutuhan akan sarana pendidikan berupa sekolah berasrama dan muncul pula ketertarikan mendisain bentuk fraktal pada bangun sekolah berasrama tingkat Sekolah Menengah atas untuk menjawab kebutuhan disain yang fleksibel, dan sesuai dengan fungsi. Maka lahirlah rancangan bangunan berupa Sekolah Berasrama dengan studi bentuk Fraktal.

Kata Kunci: Pendidikan, Sarana Pendidikan, Sekolah, Asrama, Fraktal

SEKOLAH BERASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL

Zulfikran Usman¹⁾, Dr. Ir. Triyatni Martosenjoyo, M.Si²⁾, Rahmi
Amin Ishak, ST., MT³⁾

¹⁾Mahasiswa Departemen Arsitektur Universitas Hasanuddin,
²⁾³⁾Dosen

Departemen Arsitektur Universitas Hasanuddin

Email: 1596.f.u@gmail.com

ABSTRACT

Education is one of the main indicators of development and the quality of human resources, so the quality of human resources is highly dependent on the quality of education. And in the development of a country, various aspects are needed, one of which is the quality of good human resources. Because it is one of the determinants of the progress of a nation. Education is even the most effective means of improving the quality of life and the welfare of the community, and which can lead the nation to prosperity. Talking about the development of aspects of education, the fulfillment of the quality of education and its distribution to all regions in a country, especially in Indonesia, are considered very crucial.

Makassar is known as one of the big cities in Eastern Indonesia. And as one of the big cities with a large population, of course it must meet the needs of its inhabitants. One of them is the aspect of education as an important factor in community development in the city of Makassar. Educational facilities in the city of Makassar need more educational facilities with available facilities. So that all children of education age can get education in educational facilities that have the same standards and quality. In addition, educational facilities must be supported by an environment and

facilities that are capable of accommodating the teaching and learning process.

As in Today, there are various types of educational facilities with various concepts in the form of responses to meet the needs of good educational facilities. These various concepts are made not only to meet the needs needed by students, but to follow trends and issues that are developing in society, as a form of the impact of globalization. One of them is the issue of character and talent development. Responding to these needs, suggestions were made in the form of boarding facilities in schools. Thus, the effectiveness of the learning time is better, and the meeting hours of teachers and students are of higher quality and more intensive. Therefore, the curriculum and method are considered good to be applied in fulfilling the needs of character and talent development, as well as fulfilling the need for effective educational facilities. So, one method of educational facilities is proposed in the form of boarding schools in order to fulfill the needs of formal and non-formal education institutions in the form of character and talent development, within the same scope, to meet the needs of educational facilities according to the existing issues and trends.

Along with the development of science and technology, especially in the field of computerization, there is a close relationship between several aspects, one of which is architecture and mathematics. The complexity of solving mathematical problems can be solved quickly by a computerized system. It can be said that the creation of complex architectural forms, and difficult to find manually in ancient times, now we can find with the help of a computerized system that will help us find the form we want, as a basis for answering the needs of the problem of the desired form of the means, with an approach that is aesthetics, as well as the fulfillment of the design needs of learning spaces (schools) and student residences (dormitories). Fractals are the first shapes that are not based on lines or nonlinearity. Thinkers in ancient times stated that there are two basic forms, namely lines and curves.

Where Fractals have infinite detail and can have a similar structure at different magnification levels. The need for educational facilities in the form of boarding schools and there is also interest in designing fractal forms in high school boarding schools to answer the design needs that are flexible, and in accordance with the function. So a building design was born in the form of a Boarding School with a study of Fractals..

Keywords: Education, Educational Facilities, Schools, Dormitories, Fractal

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “**Sekolah Berasrama Studi Bentuk Fraktal Di Makassar**”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, dan kepada ummatnyahingga akhir zaman.

Tujuan dari pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Melalui kata pengantar, penulis lebih dahulu meminta maaf dan memohon pemakluman apabila pada isi skripsi tugas akhir ini ada kekurangan dan kesalahan dalam penulisan yang kami buat.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari pihak lain. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. **Yang pertama untuk Ibunda Tercinta, Christiana, CH.** Yang selalu menjadi ibu yang sangat baik, serta penyayang untuk anak-anaknya. **dan untuk Almarhum Ayah Saya, Usman M. Ihsan (Alm)** yang meninggalkan saya dengan banyak pesan dan manfaat untuk hidup. **Dan untuk Ayah saya yang sekarang, Amal Hamzah.** Terima Kasih telah memberi banyak ilmu, dan mengayomi hidup saya hingga saat ini, Semoga Allah SWT membalas semua apa yang baik dengan yang lebih baik lagi.
2. **Bapak Dr. Eng. Rosady Mulyadi, ST., MT dan Bapak H. Edward Syarif, ST., MT** selaku Ketua Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang selalu memberi dukungan selama proses tugas akhir.
3. **Ibu Dr. Triyatni Martosenjoyo, M.Si** selaku Kepala Laboratorium Perancangan dan sekaligus Pembimbing I yang senantiasa mendampingi dan memberi banyak ilmu selama perkuliahan.

4. **Ibu Rahmi Amin Ishak, ST., MT** selaku Pembimbing II. Terimakasih atas bimbingan dan dukungannya selama proses tugas akhir ini.

5. **Bapak Dr.Ars. Ir. Syarif Beddu, MT** dan **Ibu Dr. Imriyanti, ST., MT** selaku penguji, terimakasih atas saran, masukan dan pertanyaan- pertanyaan membangun selama proses tugas akhir ini.

6. **Seluruh Dosen dan Staff Departemen Arsitektur**, terkhusus Bu Anti, Pak Jhon, Pak Sawalli, Pak Acha terima kasih atas bantuannya selama ini.

7. **Untuk Saudara-Saudari saya : Kak Reny, Kak Rina, Kak Ria, dan Pa'Fikar.** Terima kasih sudah selalu dengan galaknya menyemangati dan mengingatkan tentang kuliah dan kehidupan saya. Semoga kelak, apa yang kakanda sekalian telah berikan, bisa saya balas dengan lebih baik.

8. **Andi Syafiqah Aprialti, S. ST.** Yang menemani penulis, dan menjadi saksi perjuangan menulis skripsi ini, serta selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala yang baik, disertakan pada jalan kita berdua. Amin.

9. **Untuk teman-teman Arsitektur 2014.** Terima kasih telah menjadi rumah untuk berkeluh kesah sejak awal. Terima-kasih supportnya selama ini, terkhusus **Tim Maket Daya Squad**. Semoga wadah ini, tetap menjadi rumah untuk berpulang kita semua sebagai Antek. *KOFTTE "Keep On Fighting Till The End"*.

10. **Untuk siapapun, diluar sana.** Entah teman, saudara jauh, mantan, atau siapapun yang telah baik, memhaturkan do'a-nya. Terima kasih banyak. Semoga lewat ini, permintaan maaf dan terima-kasih penulis dapat di sampaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun

sangat penulis harapkan untuk perbaikan dikemudian hari. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang arsitektur.

Gowa, 8 Maret 2021

ZULFIKRAN USMAN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
SEKOLAH BERASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL	iii
ABSTRAK	iii
SEKOLAH BERASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL	vi
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABLE	xix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan	5
D. Batasan Masalah dan Lingkup Pembahasan	6
E. Sistematika Pembahasan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Sekolah	8
1. Pengertian Sekolah	8
2. Tingkat Jenjang Sekolah	9
3. Jenis Sekolah	10
4. Kurikulum Sekolah	11
5. Aktivitas Dalam Bangunan Sekolah	15
B. Asrama	16
1. Pengertian Asrama	16
2. Fungsi Asrama	16

3.	Karakteristik Asrama.....	16
4.	Aktivitas dalam Bangunan Asrama	17
C.	Sekolah Berasrama.....	18
1.	Pengertian Sekolah Berasrama	18
2.	Jenis Sekolah Asrama.....	19
3.	Karakteristik Sekolah Asrama	19
4.	Aktivitas dalam Bangunan Sekolah Asrama	20
D.	Studi Komparasi Terhadap Sekolah Berasrama.....	21
1.	Milton Academy	21
2.	Opera House Creative Learning Centre	22
3.	Cleveland High School for Digital Arts	23
4.	SMA Islam Dwiwarna Bogor.....	24
5.	Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Gowa (SMA Negeri 5 Gowa).....	25
E.	Tinjauan Khusus Terhadap Studi Bentuk Fraktal.	25
1.	Pengertian Fraktal.....	25
2.	Sejarah Fraktal.....	26
3.	Jenis-jenis Fraktal	27
4.	Pengelompokkan bentuk fraktal	29
5.	Bentuk-bentuk Fraktal	30
6.	Interpretasi Arsitektural.....	31
7.	Strategi Implementasi Fraktal Arsitektur	33
BAB III.....		37
METODE PEMBAHASAN.....		37
A.	Jenis Pembahasan.....	37
B.	Waktu Pembahasan	37
C.	Pengumpulan Data	37
D.	Teknik Analisis Data.....	38
E.	Sistematika Pembahasan.	38
F.	Kerangka Pikir	39
BAB IV		40

SEKOLAH BERASRAMA DENGAN STUDI BENTUK FRAKTAL DI MAKASSAR.....	40
A. Gambaran Umum Lokasi	40
1. Kondisi Fisik Kota Makassar	40
2. Kondisi Non Fisik Kota Makassar	41
B. Analisis Perancangan	43
1. Analisis Perancangan Makro.....	43
2. Analisis Perancangan Mikro.....	59
3. Analisis Pendekatan Gubahan Bentuk Fraktal	138
BAB V.....	144
KONSEP PERANCANGAN SEKOLAH ASRAMA STUDI BENTUK FRAKTAL	144
A. Gambaran Umum Lokasi	144
1. Rona Awal.....	144
2. Pencapaian.....	145
3. Pandangan Dari Dalam Tapak.....	145
4. Kebisingan.....	146
5. Klimatologi Tapak.....	148
6. Zonasi Tapak	149
B. Konsep Gubahan Bentuk Fraktal	150
1. Elemen.....	150
2. Prinsip.....	151
C. Konsep Analisis Ruang	157
1. Diagram Hubungan Ruang.....	157
2. Konsep Sistem Struktur.....	164
3. Konsep Penghawaan.....	166
4. Konsep Sistem Pencahayaan	167
5. Konsep Sistem Utilitas	169
DAFTAR PUSTAKA	172

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Milton Academy.....	22
Gambar 2. Opera House Learning Centre.....	23
Gambar 3. Cleveland High School for Digital Arts.....	23
Gambar 4 SMA Islam Dwiwarna Bogor.....	24
Gambar 5 SMA Negeri 5 Gowa.....	25
Gambar 6 Bentuk Alamiah Fraktal	30
Gambar 7. Bunga Salju Koch dan Segitiga Serpinsky.....	31
Gambar 8. Heinz-Galinski School-Zvi Hecker.....	32
Gambar 9. Aronof Center-Peter Eisenman	33
Gambar 10. Selubung Bangunan dengan Konsep Fraktal	34
Gambar 11. Denah Bangunan dengan Konsep Fraktal	35
Gambar 12. Skema Kerangka Fikir.....	39
Gambar 13. Peta Rencana Pola Ruang Kota Makassar.....	43
Gambar 14. Peta Administrasi Kec. Mariso.....	45
Gambar 15 beberapa gedung yang ada di Panambungang kecamatan Mariso	46
Gambar 16 beberapa bangunan yang ada di kecamatan Biringkanayya.....	47
Gambar 17 Peta Administrasi Kec. Biringkanayya	47
Gambar 18 Peta Alternatif Tapak 1	51
Gambar 19 Peta Alternatif Tapak 2	52
Gambar 20 Peta Alternatif Tapak 1	53
Gambar 21 Pola aktivitas pengelola.....	62
Gambar 22 Pola Aktivitas kegiatan siswa/siswi <i>weekdays</i>	63
Gambar 23 Pola Aktivitas kegiatan siswa/siswi <i>weekend</i>	63
Gambar 24 Pola Aktivitas Tenaga Pengajar	63
Gambar 25 Pola Aktivitas Pembina Asrama.....	63
Gambar 26 pola kegiatan Staff Keamanan.....	64
Gambar 27 pola kegiatan Staff Kantin.....	64
Gambar 28 pola kegiatan Staff Kebersihan	64
Gambar 29 pola kegiatan Staff Klinik	64
Gambar 30 pola kegiatan Staff Toko	65
Gambar 31 pola kegiatan Staff Laundry	65
Gambar 32 pola kegiatan Staff Pendidikan.....	65
Gambar 33 skema fungsi bangunan sekolah.....	66
Gambar 34 pola peletakan ruangan dalam kelas.....	67
Gambar 35 pola ruangan dalam Lab.Bahasa.....	67
Gambar 36 pola peletakan ruangan dalam laboratorium IPA.....	68
Gambar 37 skema fungsi bangunan Asrama.....	69
Gambar 38 Area minimum doble bunk.....	69
Gambar 39 skema fungsi bangunan Gedung ekstrakurikuler	70

Gambar 40 Skema ruang ganti, ruang bilas, dan toilet.	74
Gambar 41 Denah Standar Ruang Fungsi Kantor	76
Gambar 42 Denah Standar Ruang Fungsi Ruang Penunjang Kantor	77
Gambar 43 Denah Standar Ruang Fungsi Ruang Guru	77
Gambar 44 skema fungsi Mess Pembina Asrama.....	78
Gambar 45 skema pengelompokan bangunan rumah	78
Gambar 46 skema bentuk ruang bangunan rumah.....	79
Gambar 47 skema fungsi Gedung Servis	80
Gambar 48 Skema dan standar cafetaria.....	82
Gambar 49 skema bentuk ruang Klinik Pelayanan Kesehatan	82
Gambar 50 skema bentuk ruang took.....	83
Gambar 51 skema bentuk ruang binatu.....	83
Gambar 52 skema bentuk ruang rumah bertingkat	84
Gambar 53 skema fungsi bangunan Sarana Peribadatan	84
Gambar 54 standar ukuran dimensi gerak manusia	85
Gambar 55 standar ukuran dimensi gerak manusia dalam bekerja.....	85
Gambar 56 skema bentuk loker.....	86
Gambar 57 Cross Ventilation.....	127
Gambar 58. Cross Ventilation.....	127
Gambar 59. Penghawaan Mekanis.....	127
Gambar 60. Sistem AC	128
Gambar 61. Ilustrasi Sistem Distribusi AC Central	129
Gambar 62 sistem pencahayaan alami	130
Gambar 63. Ilustrasi <i>Direct Lighting</i>	131
Gambar 64. Ilustrasi <i>Semi Direct Lighting</i>	131
Gambar 65. Ilustrasi <i>General Diffus Lighting</i>	132
Gambar 66. Ilustrasi <i>Semi Indirect Lighting</i>	133
Gambar 67. Ilustrasi <i>Indirect Lighting</i>	133
Gambar 68 Skema distribusi air pdam	134
Gambar 69 Skema distribusi air sumur	134
Gambar 70 Skema distribusi listrik PLN	136
Gambar 71 Skema Kerja CCTV	138
Gambar 72 Bentuk dasar lingkaran.....	140
Gambar 73 Hubungan bentuk terpisah (a), bersentuhan (b), tumpang- tindih (c), saling menembus (d), menyatu (e), subtraksi (f), saling memotong (g), dan berhimpitan (h).....	142
Gambar 74 Perulangan wujud.....	142
Gambar 75 Perulangan ukuran.....	142
Gambar 76 perulangan warna	143
Gambar 77 perulangan tekstur	143

Gambar 78. Peta Lokasi Tapak dan Rona Awal	144
Gambar 79. Akses Menuju Tapak.....	145
Gambar 80. Pandangan Dari Dalam Tapak.....	146
Gambar 81. Kebisingan Pada Tapak.....	147
Gambar 82. Respon Vegetasi terhadap Kebisingan.....	148
Gambar 83. Hasil Analisis Aliran Udara	148
Gambar 84. Arah Matahari	149
Gambar 85. Zonasi Tapak	150
Gambar 86. Bentuk Dasar Lingkaran.....	151
Gambar 87. Perulangan Bentuk Lingkaran.....	152
Gambar 88. Penerapan Pengulangan Bentuk Unit Bangunan dalam Tapak	152
Gambar 89. Perubahan Skala Bentuk Lingkaran	153
Gambar 90. Penerapan Prinsip Perulangan Bentuk dan Perubahan Skala dalam Unit Bentuk Dasar Tapak.....	153
Gambar 91. Subtraksi Bentuk Lingkaran.....	154
Gambar 92. Penerapan Subtraksi di salah satu Unit Bangunan dalam Tapak	154
Gambar 93. Tumpang Tindih Unit Bentuk	155
Gambar 94. Penerapan Prinsip Tumpang Tindih Dalam Unit Bangunan.....	155
Gambar 95. Penyatuan Bentuk.....	156
Gambar 96. Penerapan Penyatuan Bentuk Dalam Unit Bangunan	156
Gambar 97. Pola Ekterior Motif Lingkaran.....	157
Gambar 98. Diagram Unit Ruang Makro.....	157
Gambar 99. Diagram Hubungan Ruang Unit Sekolah.....	158
Gambar 100. Diagram Hubungan Ruang Unit Gedung Ekstrakurikuler	158
Gambar 101. Diagram Hubungan Ruang Unit Gedung Olahraga	159
Gambar 102. Diagram Hubungan Ruang Unit Kantor Pengelola.....	159
Gambar 103. Diagram Hubungan Ruang Unit Mess Tamu.....	160
Gambar 104. Diagram Hubungan Ruang Unit Asrama	160
Gambar 105. Diagram Hubungan Ruang Unit Mess Pembina	161
Gambar 106. Diagram Hubungan Ruang Unit Servis (Kantin)	161
Gambar 107. Diagram Hubungan Ruang Unit Servis (UKS)	161
Gambar 108. Diagram Hubungan Ruang Unit Servis (Laundry)	162
Gambar 109. Diagram Hubungan Ruang Unit Servis (Toko).....	162
Gambar 110. Diagram Hubungan Ruang Unit Staff Keamanan dan Kebersihan	163
Gambar 111. Diagram Hubungan Ruang Unit Peribadatan (Masjid)	163
Gambar 112. Diagram Hubungan Ruang Unit Peribadatan (Gereja)	164
Gambar 113. Diagram Hubungan Ruang Unit.....	164
Gambar 114. Sistem Atap Space Truss.....	165
Gambar 115. Kolom Baja WF	165
Gambar 116. Kolom Beton Bertulang	165

Gambar 117. Pondasi Tiang Pancang	166
Gambar 118. Pondasi Menerus	166
Gambar 119. <i>Cross Ventilation</i>	167
Gambar 120. Motif ACP Exterior.....	167
Gambar 121. Macam Sistem <i>Air Conditoner</i>	167
Gambar 122. Pencahayaan Alami Dengan Material Kaca.....	168
Gambar 123. Pencahayaan Alami Dengan Material <i>Metal Panel</i> Berpola.....	168
Gambar 124. Pencahayaan Alami dari Material Kaca pada Atap.....	169
Gambar 125. Konsep Pencahayaan Buatan dan Natural dalam Satu Ruang	169
Gambar 126. Skema Pengelolaan Air dari PDAM dan Sumur	170
Gambar 127. Skema Pengolahan Sampah	170
Gambar 128. Skema Jaringan Listrik PLN	171
Gambar 129. Sistem Keamanan Kebakaran.....	171

DAFTAR TABLE

Table 1. Daftar Mata Pelajaran	14
Table 2. Kondisi Iklim Kota Makassar tahun 2017	41
Table 3. Jumlah Penduduk Kota Makassar tahun 2017	42
Table 4. Pertimbangan Lokasi.....	48
Table 5. Kriteria Pemilihan Tapak	48
Table 6. Lingkungan Sekitar Tapak	52
Table 7. Akses Menuju Tapak	52
Table 8. Ketersediaan Lahan.....	53
Table 9. Karakteristik Lahan.....	53
Table 10. Alternatif Pohon Peneduh	55
Table 11. Alternatif Tanaman Pengarah	57
Table 12. Alternatif Tanaman Estetika	58
Table 13. Analisis Kegiatan	86
Table 14. Pengelompokan Unit.....	95
Table 15. Presentase Sirkulasi.....	96
Table 16. Kebutuhan Ruang Sekolah.....	97
Table 17. Kebutuhan Ruang Gedung Ekstrakurikuler	100
Table 18. Kebutuhan Ruang Gedung Olahraga	104
Table 19. Kebutuhan Ruang Kantor Pengelola dan Guru.....	107
Table 20. Kebutuhan Ruang Mess Tamu	109
Table 21. Kebutuhan Ruang Asrama	110
Table 22. Kebutuhan Ruang Mess Pembina	111
Table 23. Kebutuhan Ruang Bangunan Servis	112
Table 24. Kebutuhan Ruang Masjid.....	114
Table 25. Kebutuhan Ruang Gereja	116
Table 26. Kebutuhan Ruang Sembahyang	117
Table 27. Kebutuhan Parkir	118
Table 28. Rekapitulasi Besaran Ruang	119
Table 29. Alternatif <i>Upper Structure</i>	121
Table 30. Alternatif <i>Super Structure</i>	122
Table 31. Analisis <i>Sub-structure</i>	124
Table 32. Pertimbangan pemilihan bentuk dasar	139

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu indikator utama pembangunan dan kualitas sumber daya manusia, sehingga kualitas sumber daya manusia sangat tergantung dari kualitas pendidikan. Dan dalam perkembangan sebuah negara, dibutuhkan berbagai aspek salah satunya kualitas sumber daya manusia yang baik. Sebagaimana yang di paparkan dalam UU no.20 tahun 2003, “Manusia membutuhkan pendidikan dalam kehidupannya. Pendidikan merupakan usaha agar manusia dapat mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran dan atau cara lain yang dikenal dan diakui oleh masyarakat”. Dan sebagai sebuah strategi dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia dalam tujuan pembangunan nasional, peningkatan kualitas Pendidikan sangat diperlukan. Karena merupakan salah satu penentu kemajuan suatu bangsa. Pendidikan bahkan merupakan sarana paling efektif untuk meningkatkan kualitas hidup dan derajat kesejahteraan masyarakat, serta yang dapat mengantarkan bangsa mencapai kemakmuran. “hampir semua pihak sepakat bahwa nasib suatu komunitas atau suatu bangsa di masa depan sangat bergantung pada kontribusinya pendidikan.” Shane (1984: 39)

Berbicara mengenai pengembangan aspek pendidikan, dalam jalannya menuju jenjang yang lebih baik tentu saja akan ditemukan masalah yang menghambat. Seperti pemenuhan kualitas Pendidikan dan pemerataannya ke seluruh daerah di sebuah negara, terkhusus di Indonesia. Adanya globalisasi membuat imbas yang signifikan terhadap berbagai system terutama system Pendidikan. Tolak ukur kualitas Pendidikan kian meninggi seiring dengan adanya globalisasi yang mengharuskan adanya intregasi system Pendidikan di luar Indonesia yang levelnya sangat berbeda. Globalisasi mengandung arti terintegrasinya kehidupan nasional ke dalam kehidupan global. Dalam bidang ekonomi, misalnya, globalisasi ekonomi berarti terintegrasinya ekonomi

nasional ke dalam ekonomi dunia atau global (Fakih, 2003: 182.). dengan adanya *issue* ini, menjadi sebuah momok dimana negara harus mempunyai system yang terintegrasi dengan system global sehingga diperlukan pengembangan di sektor Pendidikan dan pemerataan ke seluruh pelosok negeri. Dan dalam hal ini, aspek Pendidikan harus di kembangkan di berbagai kota di Indonesia secara merata.

Kota Makassar dikenal sebagai salah satu kota besar di kawasan Indonesia Timur. Dan sebagai salah satu kota besar dengan jumlah penduduk yang besar, tentu saja harus memenuhi kebutuhan penduduknya. Salah satunya, aspek Pendidikan sebagai factor penting dalam pengembangan masyarakat di kota Makassar. Menyesuaikan dengan adanya globalisasi yang berdampak ke seluruh pelosok negeri, perkembangan Pendidikan di Kota Makassar pun, dinilai harus berintegrasi dengan adanya globalisasi.

Menurut data BPS jumlah sarana pendidikan di kota Makassar khususnya jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas berjumlah 126 sekolah dengan berbagai akreditasi, serta berbagai konsep pendidikan. Dan bila dibandingkan Jumlah penduduk usia pendidikan Sekolah, maka diperlukan lebih banyak sarana Pendidikan dengan sarana yang mempunyai. Agar, semua anak usia Pendidikan bias mengenyam Pendidikan di sarana Pendidikan yang mempunyai standar dan kualitas yang sama. Selain itu, sarana pendidikan harus di dukung dengan lingkungan serta fasilitas yang kiranya mampu mawadahi proses belajar mengajar. Terlebih lagi Pendidikan anak usia remaja (13-18 tahun) yang dimana dikenal sebagai masa yang krusial untuk dibentuk menjadi sumber daya manusia yang baik. Karena, Menurut ahli Psikologis **G.W. Allport** (Sarlito, 2006), mengatakan salah satu ciri umur remaja ialah “pembentukan diri dalam bentuk pandangan hidup, dan pola berfikir”. Yang bila disimpulkan sebagai angka umur pendidikan sedang menempuh jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).

Menurut data BPS, Jumlah penduduk kota Makassar pada tahun 2016 berjumlah 1,469,601 jiwa. Dengan angka umur pendidikan 15-19 tahun berjumlah 160,133 jiwa, sedangkan angka umur pendidikan Sekolah 5-14 tahun

bila dijumlahkan akan berjumlah sebanyak 284,867 jiwa. Dengan menilai jumlah penduduk terutama penduduk angka usia sekolah, pembangunan di sektor pendidikan dinilai harus mempunyai demi memenuhi kebutuhan sarana pendidikan sesuai jumlah kebutuhan sarana pendidikan itu sendiri.

Dewasa ini, terdapat berbagai jenis sarana pendidikan dengan berbagai konsep dalam bentuk respon memenuhi kebutuhan sarana Pendidikan yang baik . Berbagai konsep ini dibuat tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan oleh siswa-siswi saja, melainkan untuk mengikuti tren dan isu yang sedang berkembang di masyarakat, sebagai bentuk imbas globalisasi. Salah satunya, adalah isu mengenai pembinaan karakter dan bakat. Dalam rangka merespon modernisasi, pemerintah menetapkan peraturan dalam Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 87 Tahun 2017, yang isinya menekankan bahwa sarana pendidikan harus memiliki standar kriteria dalam rangka pemenuhan kebutuhan pembelajaran pembinaan karakter dan bakat. Daniel Goleman dan bukunya tentang Kecerdasan Ganda (*Multiple Intelligences*) menjelaskan bahwa kecerdasan emosional dan sosial dalam keidupan diperlukan 80%, sementara kecerdasan intelektual hanya 20% saja. Selain itu, sarana pendidikan yang baik, memerlukan efektivitas waktu pembelajaran, serta jam temu yang berkualitas. Merespon kebutuhan tersebut, diajukan saran berupa sarana asrama dalam sekolah. Sehingga, efektivitas waktu pembelajaran lebih baik, dan jam temu guru dan murid lebih berkualitas dan intensif. Oleh karena itu, kurikulum dan metode tersebut dinilai baik untuk diterapkan dalam pemenuhan kebutuhan pembinaan karakter dan bakat ini, serta pemenuhan kebutuhan sarana pendidikan yang efektif tersebut. Maka diajukan salah satu metode sarana pendidikan berupa Sekolah Berasrama dalam rangka pemenuhan kebutuhan wadah pendidikan formal, dan non-formal berupa pembinaan karakter dan bakat, dalam satu lingkup yang sama, untuk memenuhi kebutuhan sarana pendidikan sesuai isu dan tren yang ada.

Selanjutnya, masalah yang muncul disain apakah yang ingin diterapkan untuk memenuhi kebutuhan yang akan lahir dalam sarana Pendidikan ini. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di

bidang komputerisasi, membuat suatu hubungan erat antara beberapa aspek, salah satunya ialah arsitektur dan matematika. Kerumitan dalam menyelesaikan persoalan matematika dapat dipecahkan dengan cepat oleh suatu system pada komputerisasi. Bisa dikatakan bahwa penciptaan bentuk arsitektur yang rumit, dan sulit ditemukan secara manual pada jaman dahulu, kini bias kita temukan dengan bantuan system komputerisasi yang akan membantu kita menemukan bentuk yang kita inginkan, sebagai dasar untuk menjawab kebutuhan persoalan bentuk sarana yang diinginkan, dengan pendekatan yang estetik, serta pemenuhan akan kebutuhan disain terhadap ruang pembelajaran (sekolah) dan hunian siswa (asrama).

Pada tahun 1970 seorang ahli matematika Prancis asal Polandia, Benoit B. Mandelbrot memperkenalkan istilah fractal pertama kali dalam bukunya yang berjudul "*The Fractal Geometry of Nature*". Fractal adalah bentuk pertama yang tidak berdasarkan garis atau nonlinearitas. Para pemikir pada jaman kuno menyatakan bahwa terdapat dua bentuk dasar, yaitu garis dan kurva. Dimana Fraktal memiliki detail yang tak hingga dan dapat memiliki struktur serupa pada tingkat perbesaran yang berbeda.

Dari kondisi tersebut diatas, sehingga hadir kebutuhan akan sarana pendidikan berupa sekolah berasrama dan muncul pula ketertarikan mendisain bentuk fraktal pada bangun sekolah berasrama tingkat Sekolah Menengah atas tersebut. Jadi diperlukan rancangan bangunan berupa Sekolah Berasrama dengan studi bentuk Fraktal.

B. Rumusan Masalah

1. Non Arsitektural
 - a. Bagaimana sekolah asrama bias memenuhi kebutuhan pendidikan di kota Makassar.
 - b. Bagaimana mengetahui berbagai jenis kegiatan yang akan dilaksanakan di sekolah maupun di asrama, sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

- c. Mengetahui sarana dan pra-sarana yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan di sekolah asrama.

2. Arsitektural

- a. Bagaimana menentukan lokasi dan site yang dinilai sesuai dengan RURTK Kota Makassar?
- b. Bagaimana merencanakan tata lingkungan, Ruang Beraktivitas dan ruang komunal yang nyaman, tenang, dan memenuhi?
- c. Bagaimana mendesain pola perancangan Sekolah berasrama tingkat SLTA di kota Makassar dengan studi bentuk fraktal?

C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan

1. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan adalah mengumpulkan, mengungkapkan serta merumuskan segala potensi dan masalah yang berkaitan dengan perencanaan dan perancangan Sekolah Berasrama tingkat SMA di kota Makassar yang dapat menunjang kebutuhan dalam aspek pendidikan, dalam menggunakan bangunan itu sendiri.

2. Sasaran Pembahasan

- a. Non Arsitektural

- 1) Menganalisa kebutuhan sarana dan pra-sarana sekolah berasrama untuk tingkat SMA di kota Makassar.
- 2) Mengidentifikasi jenis kegiatan yang akan diwadahi baik di sekolah maupun di asrama
- 3) Mengidentifikasi pola kegiatan, kurikulum, serta implementasinya terhadap fungsi pembangunan sekolah

- b. Arsitektural

- 1) Mengadakan studi tentang tata fisik makro meliputi:
 - a) Analisis Lokasi
 - b) Penentuan site
 - c) Pola tata lingkungan
- 2) Mengadakan studi tentang tata fisik mikro meliputi:
 - a) Pengelompokkan tata ruang

- b) Kebutuhan dan besara ruang
- c) Pola organisasi ruang
- d) Bentuk ruang yang sesuai degan studi bentuk fraktal
- e) Sistem struktur

D. Batasan Masalah dan Lingkup Pembahasan

1. Batasan Masalah

Batasan Masalah dibuat untuk mempersempit ruang masalah yang diperoleh dari berbagai analisa. Pembahasan dibatasi pada perancangan fisik ruang beajar-mengajar serta wadah hunian dalam sebuah Sekolah Berasrama bagi siswa tingkat SLTA di koa Makassar

2. Lingkup Pembahasan

Lingkup pembahasan difokuskan untuk mengungkapkan fisik ruang beajar-mengajar serta wadah hunian berupa Sekolah Berasrama tingkat SLTA di kota Makassar dengan studi bentuk fraktal. Pembahasan masalah ditinjau dari disiplin ilmu arsitektur dan disiplin ilmu lain yang dapat menunjang perencanaan dan perancangan.

E. Sistematika Pembahasan

Penyusunan acuan perencanaan dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

PERTAMA : Pendahuluan, menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran pembahasan, serta sistematika pembahasan.

KEDUA : Tinjauan umum, merupakan pembahasan mengenai pengenalan Sekolah dan Asrama secara umum, dan pengenalan terhadap Sekolah Berasrama

Tinjauan khusus, merupakan pembahasan yang meninjau secara khusus mengenai Fraktal dan

tinjauan terhadap studi bentuk Arsitektural Fraktal yang digunakan dalam perencanaan bangunan serta tinjauan terhadap studi pustaka/literature mengenai bangunan-bangunan yang sudah ada sebelumnya sebagai bahan perbandingan

KETIGA

:

KEEMPAT

: Tinjauan khusus Sekolah Berasrama di Makassar, mengemukakan tinjauan kota Makassar secara umum, tinjauan terhadap potesi pengadaan Sekolah Berasrama tingkat SLTA di kota Makassar, tinjauan terhadap data jumlah Sekolah Menengah dan jumlah angka usia pendidikan SLTA di Makassar.

KELIMA

: Kesimpulan, menyimpulkan apa yang telah diuraikan pada bab-bab terdahulu baik secara umum maupun secara khusus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sekolah

1. Pengertian Sekolah

- a. Kata Suatu lembaga atau bangunan untuk belajar dan mengajar serta tempat untuk menerima dan memberi pelajaran.
- b. Kata Sekolah berasal dari bahasa latin, yaitu skhhole, scola, scolae atau skhola yang berarti waktu luang atau waktu senggang. Sekolah adalah kegiatan di waktu luang bagi anak-anak di tengah kegiatan mereka yang utama, yaitu bermain dan menghabiskan waktu menikmati masa anak-anak dan remaja. Kegiatan dalam waktu luang ialah mempelajari cara berhitung, membaca huruf-huruf dan mengenal tentang moral (budi pekerti) dan estetika (seni). Untuk mendampingi dalam kegiatan sekolah anak-anak didampingi oleh orang ahli dan mengerti tentang psikologi anak, sehingga memberikan kesempatan-kesempatan yang sebesar-besarnya kepada anak untuk menciptakan sendiri dunianya melalui berbagai pelajarannya. (Abdullah, Idi, 2011)
- c. Sekolah telah berubah artinya menjadi bangunan atau lembaga untuk belajar dan mengajar serta tempat memberi dan menerima pelajaran. Setiap sekolah dipimpin oleh seorang kepala sekolah dan kepala sekolah dibantu oleh wakilnya. Bangunan sekolah disusun secara meninggi untuk memanfaatkan tanah yang tersedia dan dapat diisi dengan fasilitas yang lain. (Sunarto, 2010)
- d. Pengertian sekolah menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah bangunan atau lembaga untuk belajar dan mengajar serta tempat menerima dan memberi pelajaran; waktu atau pertemuan ketika murid-murid di beri pelajaran; usaha menuntut kepandaian; belajar di sekolah.

Dari pengertian Sekolah di atas, maka dapat dijabarkan bahwa :
(Ensiklopedi Nasional Indonesia Jilid 14, 1990:471)

Sekolah merupakan salah satu instansi manusia terpenting, tempat proses belajar mengajar berlangsung. Sekolah menambah pengetahuan anak didik tentang dunia, serta membantu anak didik menyesuaikan diri dengan derap kemajuan dan perubahan cepat yang terjadi dalam kehidupan modern. Sekolah juga membantu manusia dalam menikmati seni dan mengembangkan minat serta bakat lain yang membuat waktu senggang lebih berharga

2. Tingkat Jenjang Sekolah

Mengacu pada Undang-Undang Nomor 20 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 ayat 8 menyatakan bahwa jenjang pendidikan adalah tahapan pendidikan yang ditetapkan berdasarkan tingkat perkembangan peserta didik, tujuan yang akan dicapai, dan kemampuan yang dikembangkan. Dalam Undang-Undang tersebut disebutkan bahwa jenjang pendidikan formal di Indonesia terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi.

a. Pendidikan Dasar

Pendidikan Dasar adalah pendidikan umum yang lamanya sembilan tahun, diselenggarakan selama enam tahun di Sekolah Dasar atau sederajat dan tiga tahun di Sekolah Menengah Pertama atau sederajat.

b. Pendidikan Menengah

Pendidikan Menengah adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi lulusan pendidikan dasar serta menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan sosial budaya dan alam sekitar serta dapat mengembangkan kemampuan lebih lanjut dalam dunia kerja atau pendidikan tinggi. Lama pendidikan yaitu tiga tahun, bentuk satuan pendidikan menengah terdiri atas:

1. Sekolah Menengah Umum
2. Sekolah Menengah Kejuruan
3. Sekolah Menengah Keagamaan

4. Sekolah Menengah Kedinasan
5. Sekolah Menengah Luar Biasa
6. Pendidikan Tinggi

3. Jenis Sekolah

a. Sekolah Konvensional

Menurut Djamarah (1996), metode pembelajaran konvensional adalah metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Sekolah Konvensional, yakni sekolah yang kita kenal selama ini, ada wujud gedung yang dibangun khusus untuk keperluan penyelenggaraan pendidikan. Siswa dari sekolah jenis ini, biasanya masuk pada jam-jam tertentu dan melakukan sistem pembelajaran konvensional. Dengan berbagai jenis sarana dan prasarana sekolah. Hingga saat ini, Sekolah Konvensional, seperti halnya SD/MI, SMP/MTs, SMU/SMK/MA yang dikemas dalam satu unit lingkungan sekolah yang di dalamnya terdapat sarana berupa Perpustakaan, Koperasi Sekolah hingga kantin dan tempat parkir kendaraan serta tempat ibadah. Serta menurut Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 87 Tahun 2017 lama jam belajar yang diterapkan pada sekolah konvensional ini menurut Pasal 9 ayat 1: Penyelenggaraan PPK pada jalur Pendidikan Formal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 dilaksanakan selama 6 (enam) atau 5 (lima) hari sekolah dalam 1 (satu) Minggu.

b. Sekolah Terbuka

1). Dewal (1986) menyatakan bahwa jika sistem pendidikan jarak jauh lebih mengacu kepada sistem (atau modus) penyampaian proses pembelajaran, maka sistem pendidikan terbuka mengacu kepada perubahan struktur organisasi pendidikan menjadi suatu organisasi yang terbuka dalam hal tempat, waktu, materi pembelajaran, sistem pembelajaran, dan lain-lain.

- 2). Foks (1987), pendidikan terbuka merupakan pola pikir dan pendekatan yang digunakan untuk menyediakan beragam pilihan dalam belajar bagi siswa serta memberikan sebanyak mungkin kendali bagi siswa untuk menentukan hal yang akan dipelajari dan strategi belajar.
- 3). Cunningham (1987) menyatakan bahwa pendidikan terbuka sama dengan self-managed learning (proses belajar yang dikelola sendiri).

c. Sekolah Kejar Paket

Pendidikan Kesetaraan merupakan pendidikan non-formal yang mencakup program Paket A Setara SD/MI, Paket B Setara SMP/MTs dan Paket C setara SMA/MA dengan penekanan pada penguasaan pengetahuan, ketrampilan fungsional serta pengembangan sikap dan kepribadian profesional peserta didik.

Hasil pendidikan non-formal dapat dihargai setara dengan hasil program pendidikan formal setelah melalui proses penilaian penyetaraan oleh lembaga yang ditunjuk oleh pemerintah atau pemerintah daerah dengan mengacu pada standar nasional pendidikan (UU Pendidikan Pasal 26 Ayat 6)

d. Sekolah rumah dan sekolah alternatif

John Holt (1977) mendefinisikan homeschooling sebagai “Proses bertumbuh dan belajarnya seorang anak, tanpa pergi ke sekolah”. Menurut Dr. Arief Rachman, M.Pd. dalam pengantarnya pada sebuah buku tentang *home schooling* terbitan Kompas, home schooling selain mengakomodasi potensi kecerdasan anak secara lebih maksimal, juga menjadi alternatif lain untuk menghindari pengaruh lingkungan yang negatif yang mungkin akan dihadapi oleh anak dalam sekolah-sekolah umum ketika menimba ilmu

4. Kurikulum Sekolah

Mengacu pada Permendikbud Nomor 160 Tahun 2014 tentang Pemberlakuan Kurikulum Tahun 2006 dan Kurikulum 2013 menyatakan bahwa kurikulum yang digunakan dalam satuan pendidikan dasar dan

pendidikan menengah yang melaksanakan Kurikulum 2013 sejak semester pertama tahun pelajaran 2014/2015 kembali melaksanakan Kurikulum Tahun 2006 mulai semester kedua tahun pelajaran 2014/2015 sampai ada ketetapan dari Kementerian untuk melaksanakan Kurikulum 2013.

a. Kurikulum 2013

Kurikulum 2013 (K-13) adalah kurikulum yang berlaku dalam Sistem Pendidikan Indonesia. Kurikulum ini merupakan kurikulum tetap diterapkan oleh pemerintah untuk menggantikan Kurikulum-2006 (yang sering disebut sebagai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) yang telah berlaku selama kurang lebih 6 tahun. Kurikulum 2013 masuk dalam masa percobaannya pada tahun 2013 dengan menjadikan beberapa sekolah menjadi sekolah rintisan.

Pada tahun ajaran 2013/2014, tepatnya sekitar pertengahan tahun 2013, Kurikulum 2013 diimplementasikan secara terbatas pada sekolah perintis, yakni pada kelas I dan IV untuk tingkat Sekolah Dasar, kelas VII untuk SMP, dan kelas X untuk jenjang SMA/SMK, sedangkan pada tahun 2014, Kurikulum 2013 sudah diterapkan di Kelas I, II, IV, dan V sedangkan untuk SMP Kelas VII dan VIII dan SMA Kelas X dan XI. Jumlah sekolah yang menjadi sekolah perintis adalah sebanyak 6.326 sekolah tersebar di seluruh provinsi di Indonesia.

Adapun beberapa kriteria kurikulum 2013 sebagai berikut:

1) Aspek Penilaian

Sikap dan perilaku (moral) adalah aspek penilaian yang teramat penting (nilai aspek 60% dari total penilaian). Apabila salah seorang siswa melakukan sikap buruk, maka dianggap seluruh nilainya kurang. Ada empat aspek penilaian dalam K-13:

- a) keterampilan (KI-4);
- b) pengetahuan (KI-3);
- c) sosial (KI-2); dan
- d) spiritual (KI-1).

2) Mata Pelajaran

a) Sekolah Dasar / Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI)

Pembelajaran di tingkat Sekolah Dasar pada Kurikulum 2013 disajikan menggunakan pendekatan tematik-integratif. Mata pelajaran, yang kemudian disebut muatan pelajaran, di dalamnya terdiri dari:

- Pendidikan Agama dan Budi Pekerti
- Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan
- Matematika
- Bahasa Indonesia
- Ilmu Pengetahuan Alam
- Ilmu Pengetahuan Sosial
- Seni Budaya dan Prakarya (Termasuk Muatan lokal)
- Pendidikan Jasmani dan Kesehatan (Termasuk Muatan lokal)
- Bahasa Daerah (Sesuai dengan kebijakan sekolah masing-masing)

Semuanya dipadukan dalam satu buku yang dinamakan buku tematik, kecuali mata pelajaran Pendidikan Agama dan Budi Pekerti dan mata pelajaran Bahasa Daerah

b) Sekolah Menengah Pertama / Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs)

- Kelompok A (Wajib)
 - o Pendidikan Agama dan Budi Pekerti
 - o Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan
 - o Matematika
 - o Bahasa Indonesia
 - o Ilmu Pengetahuan Alam
 - o Ilmu Pengetahuan Sosial
 - o Bahasa Inggris
- Kelompok B (Wajib)
 - o Seni Budaya (Rupa/Musik/Tari/Teater)
 - o Pendidikan Jasmani dan Kesehatan

- o Prakarya (Rekayasa/Kerajinan/Budidaya/Pengolahan)
 - o Bahasa Daerah (Sesuai dengan kebijakan sekolah masing-masing)
 - o Bahasa Asing (Sesuai dengan kebijakan sekolah masing-masing)
- c) Sekolah Menengah Atas atau Sekolah Menengah Kejuruan (SMA/SMK) / Madrasah Aliyah atau Madrasah Aliyah Kejuruan (MA/MAK)
- Kelompok A (Wajib)
 - o Pendidikan Agama dan Budi Pekerti
 - o Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan
 - o Matematika
 - o Bahasa Indonesia
 - o Bahasa Inggris
 - o Sejarah Indonesia
 - Kelompok B
 - o Seni Budaya (Rupa/Musik/Tari/Teater)
 - o Pendidikan Jasmani dan Kesehatan
 - o Prakarya (Rekayasa/Kerajinan/Budidaya/Pengolahan)
 - Kelompok C (Peminatan)[6]
 - o Peminatan di SMA

Table 1. Daftar Mata Pelajaran

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Ilmu-Ilmu Sosial	Bahasa dan Budaya	Peminatan Keagamaan
Matematika	Sejarah	Bahasa dan Sastra Indonesia	Mata pelajaran yang diatur oleh Kementerian Agama. Hanya

Fisika	Geografi	Bahasa dan Sastra Inggris	diwajibkan untuk MA/MAK
Biologi	Ekonomi	Bahasa dan Sastra Asing Lain	
Kimia	Sosiologi	Antropologi	

- Kelompok D (Lintas Minat/Pendalaman Minat)
 - o Peminatan di SMK
 - o Peminatan Bidang Teknologi dan Rekayasa;
 - o Peminatan Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi;
 - o Peminatan Bidang Kesehatan;
 - o Peminatan Bidang Agrobisnis dan Agroteknologi;
 - o Peminatan Bidang Perikanan dan Kelautan;
 - o Peminatan Bidang Bisnis dan Manajemen;
 - o Peminatan Bidang Pariwisata;
 - o Peminatan Bidang Seni Pertunjukan; dan
 - o Peminatan Bidang Seni Rupa dan Kriya;

5. Aktivitas Dalam Bangunan Sekolah

Aktivitas dalam bangunan sekolah dapat dikelompokkan dalam 4 bagian yaitu: aktivitas siswa, aktivitas guru, dan aktivitas pengelola.

a. Aktivitas Siswa

Aktivitas siswa di sekolah yaitu mengikuti kegiatan belajar-mengajar, diskusi, olahraga, penelitian, dan praktek di laboratorium.

b. Aktivitas Guru

Aktivitas guru di sekolah yaitu, mengajar dan membimbing siswa, meneliti, dan mengawasi siswa di sekolah

c. Aktivitas Pengelola

Aktivitas pengelola yaitu melaksanakan administrasi, pengelolaan, pengembangan, pengawasan, dan pelayanan teknis untuk menunjang proses pendidikan pada satuan pendidikan.

B. Asrama

1. Pengertian Asrama

- a. Asrama adalah bangunan tempat tinggal bagi kelompok orang untuk sementara waktu, terdiri atas sejumlah kamar, dan dipimpin oleh kepala asrama (Porwodarminto 1976)
 - b. Farlex, 2007. Asrama adalah suatu tempat penginapan yang ditujukan untuk anggota suatu kelompok, umumnya murid-murid sekolah. Asrama biasanya merupakan sebuah bangunan dengan kamar-kamar yang dapat ditempati oleh beberapa penghuni di setiap kamarnya. Para penghuninya menginap di asrama untuk jangka waktu yang lebih lama dibanding di hotel maupun losmen
 - c. Asrama adalah bangunan tempat tinggal bagi kelompok orang yang bersifat homogeny (Kamus Besar Bahasa Indonesia 1995).
 - d. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1993, 53. Asrama adalah bangunan tempat tinggal bagi orang – orang yang bersifat homogen
- Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa asrama merupakan suatu bangunan yang difungsikan sebagai hunian sekelompok orang yang memiliki tujuan, ras, suku, dan asal daerah yang sama dalam jangka waktu tertentu

2. Fungsi Asrama

- a. Sebagai hunian bagi sekelompok orang yang memiliki tujuan, suku, ras, daerah yang sama
- b. Sebagai tempat saling mengenal dan bersosialisasi antar penghuni

3. Karakteristik Asrama

Asrama di Amerika dikenal sebagai ruang tidur atau bangunan tempat tinggal bagi sejumlah orang, umumnya mahasiswa. Selain untuk mahasiswa,

asrama juga ditempati oleh peserta suatu pesta olahraga ataupun tentara militer. Di Jepang, banyak perusahaan besar menawarkan pegawai yang baru lulus di sebuah kamar asrama yang memiliki dapur.

Biasanya para pegawai membayar murah (khususnya pria) sehingga dapat menabung untuk membeli rumah ketika menikah. Di Inggris, asrama merupakan suatu ruang dengan banyak tempat tidur, umumnya memiliki sedikit perabot kecuali tempat tidur. Bahkan ada kamar yang memuat hingga 50 tempat tidur (biasanya asrama militer). Kamar seperti ini tidak menyediakan privasi bagi penghuninya dan hanya memiliki tempat penyimpanan yang minim untuk barang milik mereka di dekat ranjang mereka. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik asrama yaitu; dihuni oleh orang yang memiliki kepentingan dan tujuan yang sama, dihuni oleh mereka yang belum menikah, perabot di dalam kamar sangat minim, khusus untuk asrama militer tidak memiliki sekat antar kamar.

4. Aktivitas dalam Bangunan Asrama

Aktivitas dalam asrama dibedakan menjadi empat aktivitas :

a. Aktivitas pengelola

Pengelola asrama bertugas mengelola dan memberikan pelayanan kepada semua penghuni asrama.

b. Aktivitas Pembina

Pembina Asrama bertugas mengawasi, serta memberikan bimbingan kepada penghuni untuk menjaga ketertiban dalam asrama.

c. Aktivitas penghuni

Penghuni asrama yaitu mereka yang menyewa kamar asrama dan menetap dalam jangka waktu tertentu.

d. Aktivitas pengunjung

Pengunjung asrama yang dimaksud yaitu calon penghuni asrama dan tamu penghuni asrama yang sudah ada. Aktivitasnya hanya datang ke asrama dalam waktu singkat.

C. Sekolah Berasrama

1. Pengertian Sekolah Berasrama

- a. Oxford dictionary: "*Boarding School is school where some or all pupil live during the term.*" Artinya adalah : Sekolah berasrama adalah lembaga pendidikan yang mana sebagian atau seluruh siswanya belajar dan tinggal bersama selama kegiatan pembelajaran.
- b. Sekolah Asrama adalah sekolah menyediakan sarana dan prasarana untuk memenuhi kebutuhan siswa. Lengkapnya fasilitas yang ada untuk menyalurkan bakat dan hobi siswa-siswi. Siswa-siswi di sekolah asrama memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi berbagai kepentingan, mengambil bidang yang diminati, dan menunjukkan bakat mereka (Gaztambide-Fernández, Rubén, 2009).
- c. Boarding school adalah lembaga pendidikan di mana para siswa tidak hanya belajar, tetapi mereka bertempat tinggal dan hidup menyatu di lembaga tersebut. Boarding school mengkombinasikan tempat tinggal para siswa di institusi sekolah yang jauh dari rumah dan keluarga mereka dengan diajarkan agama serta pembelajaran beberapa mata pelajaran. (Maksudin, 2008)
- d. *Boarding School* adalah lembaga pendidikan yang menerapkan pola pendidikan yang siswanya tinggalbersama di asrama yang dibina langsung oleh pengasuh lembaga pendidikan tersebut dengan model terpadu antara pendidikan agama yang dikombinasi dengan kurikulum pengetahuan umum (Djamas, Nurhayati, 2009)

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa sekolah asrama merupakan suatu bangunan yang difungsikan sebagai sarana pendidikan serta sarana hunian dalam satu kompleks bangunan, ditunjang dengan kurikulum khusus berbentuk pengembangan minat dan bakat, serta pendidikan karakter.

2. Jenis Sekolah Asrama

a. Menurut sistem bermukim siswa

- 1) *All Boarding School* : Seluruh siswa tinggal di asrama kampus atau sekolah
- 2) *Boarding day School* : Mayoritas siswa tinggal di sekolah dan sebagian lagi di lingkungan sekitar kampus atau sekolah
- 3) *Day Boarding* : Mayoritas tidak tinggal di kampus meskipun ada sebagian yang tetap tinggal di kampus atau sekolah

b. Menurut jenis siswa

- 1) *Junior Boarding School* : Sekolah yang menerima murid dari tingkat SD s/d SMP, namun biasanya hanya SMP saja
- 2) *Co-educational School* : Sekolah yang menerima siswa laki-laki dan perempuan
- 3) *Boys School* : Sekolah yang menerima siswa laki-laki saja
- 4) *Girl School* : Sekolah yang menerima siswa perempuan saja
- 5) *Pre-professional arts School* : Sekolah khusus untuk seniman
- 6) *Religious School* : Sekolah yang kurikulumnya mengacu pada agama tertentu
- 7) *Special needs Boarding School* : Sekolah untuk anak-anak yang bermasalah dengan sekolah biasa.

c. Menurut system

- 1) *Military school*, yaitu sekolah yang mengikuti aturan militer dan biasanya menggunakan seragam khusus.
- 2) *5 day boarding school*, yaitu sekolah dimana siswa dapat memilih untuk tinggal diasrama atau pulang di akhir pekan.

3. Karakteristik Sekolah Asrama

a. Fasilitas

Selain Dilengkapi fasilitas pendidikan yang memadai, Sekolah Asrama dilengkapi sarana hunian dan berbagai fasilitas pendukung (sarana ibadah, olahraga, ekstra-kurikuler, dan pengembangan diri)

b. Kegiatan Harian

Jadwal kegiatan harian teratur, karena terintegrasi antara fasilitas hunian dan fasilitas pendidikan.

c. Sistem Pendidikan

Pengajaran formal, ekstrakurikuler, pendidikan khusus/informal (keagamaan, olahraga, dan pengembangan diri.)

d. Aktivitas

Siswa belajar dan tinggal di sekolah, kehidupan siswa ada di di satu lokasi yang sama antara hunian dan ruang belajar. Sehingga aktivitas dilakukan dalam satu kompleks sarana yang sama.

e. Kurikulum

Kurikulum standar Nasional, dan kurikulum tambahan khas *Boarding School*, berupa program pengembangan diri dalam berbagai bidang.

f. Karakter Arsitektur

Konsep perancangan bermassa banyak, terdiri atas fasilitas hunian, fasilitas pendidikan, serta fasilitas pendukung lainnya (sarana olahraga, laboratorium, cafeteria, dll)

g. Proses Pendidikan

Perhatian lebih optimum, karena waktu interaksi yang dimiliki lebih banyak, perbandingan siswa dan guru dalam satu satuan ruang belajar lebih kecil.

h. Konsep

Self-Improvement Integrated (hal ini berdasar konsep penerapan konsep pendidikan dengan pendidikan karakter yang meliputi bidang sosial, budaya, politik, olahraga, dan *science*)

i. Nuansa Religius

Sangat kental, terlihat dari segi berpakaian dan kebiasaan. Serta pola pembentukan karakter yang diterapkan berdasarkan norma agama dan norma social.

4. Aktivitas dalam Bangunan Sekolah Asrama

Aktivitas dalam asrama dibedakan menjadi enam aktivitas, yaitu:

a. Siswa

Aktivitas siswa di sekolah yaitu mengikuti kegiatan belajar-mengajar, diskusi, olahraga, penelitian, dan praktek di laboratorium.

b. Pengajar

Aktivitas Pengajar di sekolah yaitu, mengajar dan membimbing siswa, meneliti, dan mengawasi siswa di sekolah

c. Pembina

Pembina Asrama bertugas mengawasi, serta memberikan bimbingan kepada penghuni untuk menjaga ketertiban dalam asrama.

d. Staf

Adalah mereka yang bertugas membantu pengelola dalam merawat dan memelihara gedung, fasilitas, serta ruang luar. Termasuk di dalamnya mempersiapkan makanan dan minuman bagi pengguna objek.

e. Pengunjung

adalah siapa saja yang ingin melihat kegiatan di dalam objek Sekolah Asrama. Misalnya, untuk melakukan kegiatan sosial, kunjungan pihak tertentu, serta dalam rangka kegiatan belajar-mengajar, dll.

f. Pengelola

Adalah sekumpulan orang yang didalamnya terdapat satu orang yang merupakan pendiri, yang kemudian membentuk suatu yayasan, dan secara bersama-sama mengelola dan mengurus keperluan objek Sekolah Asrama.

D. Studi Komparasi Terhadap Sekolah Berasrama

1. Milton Academy

Berdiri sejak tahun 1798, serta memiliki luas 50 hektar, sekolah asrama ini berada di daerah Milton yang merupakan sebuah kota di Norfolk County , Massachusetts , Amerika Serikat dan pinggiran kota Boston. Memiliki standar ruang kelas dengan kapasitas maksimal 14 orang (agar sarana lebih efektif). Serta dilengkapi dengan 8 buah asrama serta berbagai fasilitas penunjang seperti olahraga, seni, dan teknologi.



Gambar 1 Milton Academy

Sumber: <http://smapse.com/milton-academy/>

Studi banding yang dapat di simpulkan dari referensi ini, adalah sarana dan prasarana yang terdapat di sekolah ini lengkap dan siswa/siswi yang sedang belajar, diberikan fasilitas sesuai dengan minat, seperti olahraga, seni, dan teknologi.

2. Opera House Creative Learning Centre

Opera House akan memiliki ruang khusus untuk anak-anak dan remaja untuk bereksperimen dan belajar di gedung yang mewujudkan kreativitas dan inovasi. Dengan Creative Learning Center akan menjadi ruang hosting yang fleksibel, kegiatan bermain kreatif, diskusi dan pertunjukan, dan juga akan mencakup ruang terpisah untuk ruang kelas digital permanen. Dengan teknologi terbaru, siswa dari Punchbowl hingga Pilbara akan dapat bekerja dengan seniman dalam program-program yang mencakup drama, musik, matematika, sains, sastra, sejarah, Pribumi Australia, dan bidang studi lainnya. Proyek ini mengubah ruang kantor yang ada di sudut barat laut gedung untuk memaksimalkan kenikmatan publik dari aset publik yang luar biasa yaitu Opera House dan memungkinkan seniman, perusahaan seni penghuni Opera House dan spesialis belajar kreatif untuk menginspirasi kaum muda, dari usia 5 hingga 5 tahun. 18.



Gambar 2. Opera House Learning Centre

<https://www.sydneyoperahouse.com/>

Studi banding yang dapat di simpulkan dari referensi ini, adalah sarana pembelajaran di bidang abstrak seperti music dan seni dinilai penting dalam upaya pengembangan karakter siswa/siswi di usia remaja. Sehingga adanya fasilitas semacam ini, dinilai baik.

3. Cleveland High School for Digital Arts

Cleveland High School for Digital Arts, adalah sebuah kemitraan dengan Center for Arts-Inspired Learning, mengintegrasikan seni digital ke dalam kurikulum persiapan-perguruan tinggi. Di sekolah ini, Siswa mengeksplorasi seni digital dan menggunakan bentuk seni ini untuk menunjukkan pengetahuan mereka tentang mata pelajaran inti, membantu mempersiapkan mereka untuk sukses di lingkungan perguruan tinggi abad ke-21 dan tempat kerja global. Sekolah ini dibuka 28 Juli 2014. Dengan jurusan sebagai berikut: Instruksi Seni Digital, Desain permainan, Teknologi Seni Rekaman, Pembuatan Film Digital, Kursus Konten Inti, terintegrasi dengan seni digital, dan Kewiraswastaan.



Gambar 3. Cleveland High School for Digital Arts

<https://www.freshwatercleveland.com>

Studi banding yang dapat di simpulkan dari referensi ini, adalah sarana pembelajaran di bidang teknologi kreatif dinilai sangat penting. Terlebih di era digital seperti sekarang. Perkembangan teknologi yang melesat cepat, tentu saja dinilai perlu diseimbangkan dengan pengetahuan dan minat di bidang digital kreatif itu sendiri.

4. SMA Islam Dwiwarna Bogor

SMA Swasta yang terletak di Jalan Raya Parung Km 40 Bogor, Jawa Barat. SMA Dwiwarna (Boarding School) berstatus SMA Plus Standar Nasional dan juga menggunakan kurikulum dari Cambridge untuk kelas Internasional. Berdiri pada tahun 1998, serta memiliki luas lahan sekitar 7.5 hektar. Sekolah ini dilengkapi fasilitas yang sangat memadai seperti ruang kelas, sarana olahraga, dll.



Gambar 4 SMA Islam Dwiwarna Bogor
Sumber : <http://smadwiwarna.sch.id/sejarah/>

Studi banding yang dapat di simpulkan dari referensi ini, adalah referensi ini merupakan salah satu bentuk sarana Pendidikan yang mulai menyesuaikan kurikulum dan standar sarana di dalamnya sesuai dengan kebutuhan global. Baik ruang kelas dan ruang pengembangan diri.

5. Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Gowa (SMA Negeri 5 Gowa)

Salah satu sekolah di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. Memiliki luas lahan 9.4, sekolah resmi difungsikan pada tahun 1997 oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Prof.Dr.Ing.Wardiman Djoyonegoro.



Gambar 5 SMA Negeri 5 Gowa

Sumber : <http://sman2tinggi.hol.es/>

Studi banding yang dapat di simpulkan dari referensi ini, adalah referensi ini merupakan salah satu sarana Pendidikan yang ada di daerah Sulawesi Selatan dimana konsep sekolah berasrama diterapkan. Berangkat dari gagasan tersebut, maka konsep semacam sekolah berasrama ini mulai diterima oleh masyarakat Sulawesi Selatan.

E. Tinjauan Khusus Terhadap Studi Bentuk Fraktal.

1. Pengertian Fraktal.

- a. Fraktal adalah bentuk apa saja yang jikalau bagian-bagian dari bentuk itu diperbesar akan terlihat rincian yang sebanyak-banyaknya seperti bagian fraktal keseluruhannya (GEOMETRI FRAKTAL DALAM RANCANGAN ARSITEKTUR Oleh :Stenly Hasang, Surijadi Supardjo).
- b. Fraktal adalah benda geometris yang kasar pada segala skala, dan terlihat dapat "dibagi-bagi" dengan cara yang radikal (en.wikipedia.org.)
- c. Geometri fraktal adalah cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dan perilaku fraktal. Kata fraktal pertama kali dicetuskan oleh Mandelbrot pada tahun 1975, ketika makalahnya yang berjudul “ A Theory of Fractal Set “.

Dari uraian beberapa pengertian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian studi bentuk Fraktal dapat dipahami sebagai sebuah konsep atau strategi dalam perancangan arsitektur dengan mengambil bentuk secara bebas, baik bentuk-bentuk dari alam ataupun bentuk dari fraktal itu sendiri, kemudian bentuk tersebut mengalami proses penggandaan tanpa batas dalam berbagai macam ukuran atau dimensi.

2. Sejarah Fraktal

Seperti pembentukan kehidupan, cabang baru dari matematika dan sains tidak muncul begitu saja. Ide dari geometri fraktal dapat dilacak hingga akhir abad ke – 19, saat matematikawan menciptakan bentuk- kempulan dari titik yang kelihatannya melawan alam. Dengan sangat kebetulan, matematika abstrak yang diturunkan dari konsepsi awal saat itu, menjadi lebih baik daripada yang lainnya untuk menjelaskan banyak bentuk natural dan proses.

Pada abad ke – 17, Newton dan Leibniz menciptakan kalkulus, dengan kemampuannya untuk menemukan turunan dari sebuah fungsi – dalam istilah geometri, menemukan tangen dari sebuah kurva di titik manapun. Benar bahwa beberapa fungsi memang diskontinu, tanpa nilai tangen pada suatu celah atau sebuah titik yang terisolasi. Beberapa memiliki singulariti, sebuah perubahan arah dimana makna dari tangen menjadi tidak bermakna. Namun, hal ini dipandang sebagai suatu perkecualian, dan perhatian terfokus pada fungsi-fungsi sempurna yang berjalan baik pada permodelan standar.

Mulai awal 1879-an, terjadi 50 tahun transformasi pemikiran matematika. Weierstrass menjelaskan fungsi yang bersifat kontinu, namun terdiferensiasi (tidak ada nilai tangen yang dapat dihasilkan pada setiap titik). Cantor menunjukkan bagaimana sebuah prosedur sederhana dan berulang dapat menjadi sebuah garis, kemudian menjadi sebaran titik. Kemudian peano menghasilkan kurva konvolusi yang menyentuh setiap titik dari bidang datar. Bentuk-bentuk ini jatuh diantara garis 1 dimensi, bidang 2 dimensi dan bangun 3 dimensi. Kebanyakan orang masih melihat hal ini sebagai kasus yang patologis, namun dimana-mana mereka mulai menemukan aplikasinya.

Di cabang lain matematika, bentuk-bentuk tidak wajar juga sudah mulai berunculan. Poincare berhasil menganalisa kestabilan dari tata surya tahun 1880 dan menemukan bahwa masalah dinamik berlawanan dengan metode tradisional. Dia menciptakan pendekatan kualitatif, sebuah ‘pernyataan angkasa’ di mana setiap titik mewakili orbit planet yang berbeda, dan mempelajari hal yang sekarang ini disebut sebagai topologi semua benda angkasa. Pendekatan ini mengungkapkan banyak pergerakan awal yang dapat diselesaikan dengan kurva-kurva, ada juga orbital tidak beraturan yang tidak pernah menjadi periodik yang dapat diduga.

Peneliti lain mencoba untuk memahami fluktuasi ‘ke-tidakberaturan’ (banjir pada sungai Nil, urutan harga pada bidang ekonomi, gerak brown pada molekul benda cair). Mereka berhasil menemukan bahwa model tradisional tidak lagi dapat dicocokkan dengan data. Mereka harus memperkenalkan fitur skala berdasarkan pilihan (arbitrary), dengan menggunakan model paku yang semakin jarang bila paku tersebut semakin besar, tapi tidak dapat hilang sama sekali.

Slama bertahun-tahun, perkembangan ini tampaknya tidak saling berhubungan, tapi terdapat petunjuk mengenai kesamaan penelitian. Sama seperti gerakan orbital yang tidak teratur, *graph* urutan waktu yang tidak berhubungan terkadang memiliki kemiripan sifat: suatu bagian gambar skala kecil yang diperbesar nampak sangat mirip dengan skala besarnya. (Bert Tyler, <http://www.goshen.edu/~kevin/fractint/history.html>)

3. Jenis-jenis Fraktal

Terdapat banyak sekali tipe dari fraktal, namun pada dasarnya fraktal dapat digolongkan ke dalam 6 kelompok besar :

a. Fraktal yang diturunkan dari geometri standar menggunakan transformasi iterasi pada bentuk bentuk standar seperti garis lurus (the Cantor dust or the von Koch curve), segitiga (the sierpinski triangle), atau kubus (the

Menger sponge). Bentuk fraktal pertama yang diciptakan di akhir abad 19 dan 20 merupakan bagian dari kelompok ini.

b. IFS (Iterated Functions Systems). Jenis fraktal ini diperkenalkan oleh Michael Barnsley. Struktur dari fraktal ini ditentukan oleh satu set dari fungsi linear yang transformasinya terjadi berdasarkan keseragaman, translasi, dan rotasi. Fungsi yang dimasukkan ke dalam sistem dipilih secara acak, tapi set akhir/final adalah pasti dan memperlihatkan struktur fraktal.

c. Strange attractors. Bentuk ini dapat dikatakan adalah representasi dari pergerakan chaos/acak. Bentuk ini sangat kompleks dan dibentuk dari garis yang memiliki panjang yang tidak terbatas, digambarkan dengan perulangan terus-menerus, tanpa ada persilangan.

d. Plasma fractals. Dibentuk dengan teknik gerak Brown (Brownian motion) atau algoritma titik tengah (midpoint). Fraktal jenis ini menghasilkan tekstur indah dengan struktur fraktal seperti awan, api, batu, kayu, dan lain-lain. Banyak digunakan pada program CAD. Seniman fractal yang sudah ahli sangat menyukai plasma untuk membuat tekstur atau latar dari gambar mereka.

e. L-systems. Juga disebut dengan sistem Lindenmayer, tidak diciptakan untuk membentuk fraktal, tapi untuk memodelkan pertumbuhan dan interaksi. L-sistem adalah grammar formal secara berulang-ulang melakukan aturan-aturan (rules) menjadi sebuah set. Sebagai hasilnya, kadang-kadang dihasilkan suatu struktur fraktal.

f. Gambar fraktal yang diciptakan dengan iterasi dan fungsi polinomial. Mungkin adalah jenis fraktal yang paling terkenal (Julia dan Mandelbrot). Hanya jenis inilah yang sudah sangat luas diteliti dan dikembangkan dengan berbagai algoritma pewarnaan.

Banyak jenis fraktal yang diperhitungkan sebagai bagian dari kelompok fraktal di atas, contohnya fractal terrains, adalah bentuk representasi 3 dimensi dari Plasma Fractal. Music Fractal, adalah suara yang direpresentasikan oleh pergerakan acak. Fraktal jenis lain, antara lain quaternionic atau hyperhionic dapat digolongkan sebagai ekstensi dari dimensi yang lebih tinggi dari

polynomial fractal diiterasikan pada bentuk kompleks.
(<http://mi.sanu.ac.yu/vismath>)

4. Pengelompokkan bentuk fraktal

Fraktal bisa dikelompokkan menjadi tiga kategori luas. Pengelompokkan berikut berdasarkan pada cara pendefinisian dan pembuatannya.

1) Sistem fungsi teritasi

Contohnya adalah himpunan Cantor, karpet Sierpinski, kurva Peano, Koch snowflake, spons Menger.

2) Fraktal waktu lolos

Contohnya adalah himpunan Mandelbrot dan fraktal Lyapunov

3) Fraktal acak

Dihasilkan melalui proses stokastik, misalnya lanskap fraktal dan penerbangan Levy

i. Fraktal berdasarkan sifatnya terdiri atas dua yaitu:

1. Fraktal rekursif

Yaitu suatu pengulangan pola yang tak terbatas. Contohnya, jika dua cermin yang saling dihadapakan maka akan membentuk bayangan yang rekursif, yaitu tak terhingga.

2. Fraktal iteratif

Yaitu suatu pengulangan pola yang akan berhenti jika memiliki batasan yang syarat telah terpenuhi.

ii. Fraktal juga dapat dikelompokkan berdasarkan keserupaan dirinya.

Ada tiga tingkat keserupaan diri pada fraktal, yaitu:

1. Serupa diri secara persis

Ini adalah keserupa dirian yang paling kuat. Fraktalnya terlihat sama persis pada berbagai skala. Fraktal yang didefinisikan oleh sistem fungsi teriterasi biasanya bersifat serupa diri secara persis.

2. Serupa diri secara lemah

Ini adalah keserupa dirian yang tidak terlalu ketat. Fraktalnya terlihat mirip (tapi tidak persis sama) pada skala yang berbeda. Fraktal jenis ini memuat salinan dirinya sendiri dalam bentuk yang terdistorsi maupun rusak.

3. Serupa diri secara statistik

Ini adalah kererupadirian yang paling lemah. Fraktalnya memiliki ukuran numeris atau statistik yang terjaga pada skala yang berbeda. Kebanyakan definisi fraktal yang wajar secara trivial mengharuskan suatu bentuk keserupa dirian statistik. Dimensi fraktal sendiri adalah ukuran numeris yang nilainya terjaga pada berbagai skala. Fraktal acak adalah contoh fraktal yang serupa diri secara statistik, tapi tidak serupa diri secara persis maupun lemah.

5. Bentuk-bentuk Fraktal

Fraktal ini banyak ditemukan di alam, seperti pada pola yang terdapat di daun dan ranting pohon, pada sayur brokoli, di gugusan awan putih, dalam riak ombak, pada detail yang bisa kita lihat di kepingan salju, dan banyak lagi bila kita mencoba memperhatikan secara teliti di sekitar kita. Berikut adalah contoh fraktal yang ditemukan di alam.

Contoh yang lain dari geometri fraktal adalah Bunga Salju Koch dan Segitiga Sierpinski. Bunga Salju Koch merupakan gabungan dari daerah-daerah berbentuk segitiga yang jumlahnya tak hingga. Setiap kali segitiga baru ditambahkan saat membangun bunga salju Koch (suatu iterasi), kelilingnya bertambah. Keliling bunga salju Koch adalah tak hingga. Dalam suatu Segitiga Sierpinski, suatu fraktal bisa dipecah menjadi tiga segitiga Sierpinski (masing-masing diberi warna berbeda).



Gambar 7. Bunga Salju Koch dan Segitiga Serpinsky

6. Interpretasi Arsitektural

Fraktal Arsitektur adalah konsep yang berkembang dari penggunaan geometri fraktal sebagai bentuk fasad arsitektur dan bentuk, baik secara dua dimensi maupun tiga dimensi. Kata fraktal sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Benoit Mandelbrot pada tahun 1957 dari kata latin *fractus* yang artinya ‘patah’, ‘rusak’, ‘tidak teratur’. Benoit Mandelbrot menggunakan kata fraktal untuk menjelaskan pola-pola tertentu yang terdiri dari bentuk-bentuk geometri baru yang memiliki ketidakteraturan bentuk namun memiliki kemiripan satu sama lain yang tidak dapat dijelaskan melalui geometri standar (segi empat, segi tiga, lingkaran). Dengan demikian fraktal geometri

merupakan cara baru atau metode untuk melihat maupun mengukur fenomena yang didefinisikan abstrak.

Dalam buku *Fractal Geometry in Architecture and Design*, Carl Bovill berpendapat bahwa penggunaan bentuk-bentuk euclidian geometri (segi empat, segi tiga, lingkaran) menghasilkan karya arsitektur yang datar dan tidak alami, sementara penggunaan fraktal geometri dianggap lebih mendekati bentuk dan proses transformasi bentuk yang terjadi di alam. Terutama dalam menghasilkan komposisi ritmis yang lebih kompleks, yang dapat memberikan elemen order dan surprise pada saat bersamaan. Dalam buku “*Fractal Vision, Chaos under Control*” yang di tulis oleh David Peak dan Michael Frame, membuka kemungkinan adanya proses interpretasi suatu gagasan yang sifatnya non rasional yang tidak terukur menjadi sesuatu yang nyata bersifat rasional dan terukur. Suatu objek yang dianggap abstrak oleh teori chaos seperti pemandangan alam dapat dijadikan rasional dengan pengembangan dari teori Fractal Geometry. Berdasarkan penjabaran di atas maka di dapat beberapa faktor dalam Fractal Architecture antara lain :

- a. Pola Dasar sebagai bahasa pola.
- b. Fragmentasi.
- c. I rregular Forms
- d. Self similarity in different scal



Gambar 8. Heinz-Galinski School-Zvi Hecker



Gambar 9. Aronoff Center-Peter Eisenman

Berdasarkan teori-teori fraktal arsitektur maka ditarik suatu kesimpulan mengenai fraktal arsitektur yaitu merupakan bentuk dasar geometri yang sederhana menjadi bentuk geometri yang rumit, karena akibat adanya pengulangan bentuk yang berulang-ulang dengan skala yang berbeda sehingga menjadikan chaos.

7. Strategi Implementasi Fraktal Arsitektur

Yang menjadi ciri khas dari fraktal dapat dilihat pada bentuk, skala, dan pola-polanya. Karakter atau sifat dari fraktal ini akan diimplementasikan pada berbagai macam aspek perancangan arsitektur. Setelah melihat contoh-contoh bangunan hasil karya arsitektur yang menggunakan pendekatan geometri fraktal, didapatkan konsep-konsep perancangan sebagai berikut ditinjau dari berbagai aspek perancangan.

a. Bentuk Massa Bangunan.

Bentuk bangunan disesuaikan dengan tema dan tipologi dari pendekatan fungsi yang ada dalam objek yang akan dirancang. Sesuai dengan tema yang menggunakan fraktal sebagai strategi desain, maka bentuk-bentuk yang digunakan pada bangunan harus menonjolkan karakteristik dari fraktal, serta menyesuaikan fungsi dan kebutuhan ruang yang ada didalamnya. Dimana bentuk tersebut terlihat mengalami pengulangan dengan dimensi yang berbeda-beda. Dalam hal ini, bangunan sekolah yang mempunyai

kemiripan fungsi antar ruang, sebagai ruang pembelajaran. Adapun kriteria yang ingin dicapai adalah menciptakan ruang belajar yang dinamis menyesuaikan sifat remaja selaku pengguna utama bangunan.

b. Interior & Eksterior.

Konsep fraktal pada interior dan eksterior dari bangunan, diaplikasikan dengan penggunaan adanya material-material atau ornamen yang dipasang pada dinding, lantai, dan plafon bangunan. Pada setiap material tersebut terdapat adanya pola-pola atau bentukan yang termasuk dalam karakteristik dari fraktal. Seperti yang dikaji pada bangunan Katedral Anagni, lantai katedral dihiasi dengan puluhan mozaik, masing-masing dalam wujud segitiga Sierpinski. Bentuk segitiga Sierpinski yang mengalami pengulangan bentuk pada mozaik tersebut menunjukkan adanya bentukan fraktal. Selanjutnya dalam fungsi bangunan ini akan dibentuk pola fractal disesuaikan dengan pola fraktal yang akan di aplikasikan dengan fungsi bangunan ini.

c. Selubung Bangunan

Penerapan pada selubung bangunan diwujudkan melalui pengolahan bentuk serta penggunaan material yang dapat menunjukkan karakter bangunan sebagai objek perancangan yang mengacu pada konsep bentuk fractal.

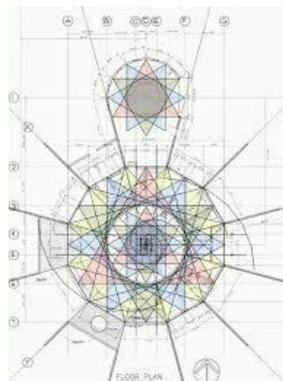


Gambar 10. Selubung Bangunan dengan Konsep Fraktal

Pada contoh selubung bangunan di atas, terlihat adanya pengulangan pola atau bentuk segitiga yang tidak beraturan, seperti pecahan dari beberapa segitiga lebih besar, dipecah menjadi segitiga-segitiga kecil lainnya. Bahan untuk selubung bangunan berupa stainless steel finishing polished, aluminum anodized, dan kaca berwarna / tinted glass.

d. Denah Bangunan

Penerapan fraktal pada denah bangunan, sama halnya pada bentukan massa bangunan, dimana bentukan berangkat dari konsep fraktal. Seperti contoh pada denah Palmer House, yang menggunakan beberapa kesamaan diri dari bentuk segitiga sama sisi. Disini dapat dilihat bukan hanya segitiga utuh, tetapi juga tersirat bentuk segitiga yang dipotong.



Gambar 11. Denah Bangunan dengan Konsep Fraktal

Bentuk fraktal adalah bebas dan bisa dikatakan bersifat simetri namun mengandung unsur campuran order. Dengan demikian bukan berarti hanya mengambil bentuk segitiga seperti yang digunakan pada Palmer House, tetapi juga berbagai macam bentuk lainnya seperti, segi enam, kotak, bulat, dan lain sebagainya dan tidak dibatasi

e. Struktur Bangunan

Struktur dan konstruksi yang digunakan pada objek rancangan harus disesuaikan dengan bentuk bangunan yang akan dirancang serta kriteria struktur yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya Pembagian struktur ke sub-sub sistem struktur :

- 1) Sistem struktur atas
- 2) Sistem struktur tengah (middle structure)
- 3) Sistem pondasi (sub structure)

Fraktal dikatakan memiliki bentuk yang tidak teratur atau bentuk apa saja, dalam hal ini baik bentuk yang memiliki tekukan, maupun bentuk lekuk atau bentuk tanpa tekukan. Untuk bangunan yang menggunakan bentuk lekuk, dipakai sistem struktur rangka ruang (space frame) dengan konstruksi baja yang terfabrikasi. Sistem struktur ini menjadi alternatif yang baik, karena dapat membantu atau mempermudah proses pembagian sistem modular pada struktur dan bentuk objek yang berlekuk.