

**SKRIPSI**  
**TAMAN AKUARIUM MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**FITRIA INAAAYATURRAHMAN**

D051171327



**DEPARTEMEN ARSITEKTUR**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**TAMAN AKUARIUM MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**Fitria Inaayaturahman**  
**D051171327**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 Januari 2022

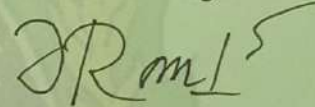
Menyetujui

Pembimbing I



**Dr. Ir. Syarif Beddu, MT**  
NIP. 19580325 198601 1 001

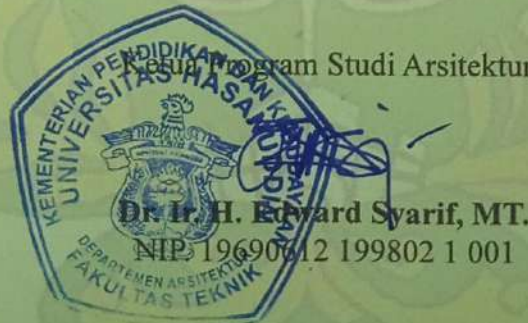
Pembimbing II



**Dr. Rahmi Amin Ishak, ST., MT**  
NIP. 19760314 200212 2 005

Mengetahui

Program Studi Arsitektur



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

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Inaayaturrehman

NIM : D051171327

Program Studi : Arsitektur

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan yang berjudul:

### TAMAN AKUARIUM MAKASSAR

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

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

Makassar, 20 Januari 2022

Yang Menyatakan,



Fitria Inaayaturrehman

## ABSTRAK

Fitria Inaayatullahman. D051171327. “Taman Akuarium Makassar” dibimbing oleh Dr. Ir. Syarif Beddu, M.T dan Dr. Rahmi Amin Ishak, S.T., M.T.

---

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan kekayaan laut yang berlimpah. Pemanfaatan kekayaan biota air Indonesia dapat dilakukan dengan pengembangan wisata bahari. Makassar merupakan ibukota provinsi Sulawesi Selatan yang termasuk ke dalam salah satu destinasi wisata utama di Indonesia dengan wisata utamanya merupakan wisata bahari. Namun belum ada fasilitas untuk mengedukasi mengenai kekayaan bahari tersebut. Ketidaksediaan fasilitas tersebut menjadi latar belakang dari perencanaan dan perancangan Taman Akuarium Makassar. Persoalan desainnya adalah bagaimana mewujudkan suatu bangunan yang dapat memberikan informasi terkait kehidupan biota air dan menciptakan kenyamanan bagi pengguna bangunan baik biota dan pengunjung. Tujuan dari perancangan ini adalah membuat bangunan yang dapat menjadi fasilitas rekreasi, edukasi, sekaligus observasi. Metode yang digunakan merupakan metode perancangan arsitektur dengan pendekatan arsitektur biomimetik. Hasil yang diperoleh, yaitu perancangan Taman Akuarium Makassar dengan pendekatan Arsitektur Biomimetik yang diaplikasikan pada desain bentuk yang meniru bentuk makhluk hidup, sehingga ikan dipilih sebagai pendekatan bentuk bangunan yang diterapkan pada bentuk utama bangunan, komponen fasad, dan sistem sirkulasi pada bangunan. Perancangan interior bangunan dibuat menyerupai habitat asli dari biota. Selain itu bangunan dilengkapi dengan sistem utilitas yang dapat menunjang kebutuhan bangunan.

Kata Kunci: Akuarium, wisata bahari, arsitektur biomimetik

## ABSTRACT

Fitria Inaayaturrehman. D051171327. "Taman Akuarium Makassar" dibimbing oleh Dr. Ir. Syarif Beddu, M.T dan Dr. Rahmi Amin Ishak, S.T., M.T.

---

*Indonesia is the largest archipelagic country in the world with abundant marine wealth. Utilization of the wealth of Indonesia's aquatic biota can be done by developing marine tourism. Makassar is the capital of the province of South Sulawesi which is included in one of the main tourist destinations in Indonesia with the main tourism is marine tourism. However, there are no facilities to educate about the marine wealth. The unavailability of these facilities became the background of the planning and design of the Makassar Aquarium Park. The design problem is how to accommodate a building that can provide information related to the life of aquatic biota and create comfort for building users, both biota and visitors. The purpose of this design is to create a building that can be used as a recreational, educational, as well as observational facility. The method used is an architectural design method with a biomimetic architectural approach. The results obtained, namely the design of the Makassar Aquarium Park with the Biomimetic Architecture approach which is applied to the design of forms that imitate the shape of living things, so that fish are chosen as the building form approach which is applied to the main form of the building, the facade components, and the circulation system in the building. The interior design of the building is made to resemble the natural habitat of the biota. In addition, the building is equipped with a utility system that can support the needs of the building.*

*Keywords: Aquarium, Marine tourism, Biomimetic architecture,*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu tercurahkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun skripsi yang berjudul **TAMAN AKUARIUM MAKASSAR** dengan baik. Salawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan para pengikutnya seluruh umat Islam.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lupa penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing serta mengarahkan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan semangat, do'a dan banyak berkorban demi kelancaran dalam proses penulisan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Dr. Ir. Syarif Beddu, MT selaku pembimbing I saya dan Ibu Dr. Rahmi Amin, ST., MT selaku pembimbing II saya yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Ir. Syavir Latief, MT dan Ibu Dr. Imriyanti, ST., MT selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran untuk skripsi ini
4. Bapak Dr. Edward Syarif, ST., MT selaku ketua Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Ibu Dr. Ir. Triyatni Martosenjoyo, M.Si selaku kepala Laboratorium Perancangan Arsitektur, serta seluruh dosen pengajar dan Staff di Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Kakak dan adik-adik saya yang selalu memberi dukungan dan menghibur saya, serta keluarga besar khususnya nenek yang senantiasa mendo'akan dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Untuk teman-teman seperjuangan sekaligus sahabat saya selama perkuliahan Natasya Alia A.F, Andi Khaerunnisa, Lintang Amaria, Aliya

Arisanti R, dan Jihan Aprilia yang telah memberi dukungan untuk penyelesaian skripsi ini. Semoga kelak kita bisa bertemu kembali dengan kabar kesuksesan masing-masing

7. Teman-teman laboratorium perancangan dan teman-teman Simetri17 yang telah bersama-sama selama perkuliahan ini. Terima kasih atas semua dukungan dan kenangannya selama kita kuliah.
8. *Last but not the least, thank for me, myself, and I. Thank me for never quitting even tho I was tired, thank me for doing hard word. And yes I finally made it.*

Penulis menyadari akan kekurangan dalam skripsi ini, sehingga peneliti mengharapkan kritik dan sarannya yang berhubungan dengan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih

Makassar, 20 Januari 2022

Penulis

## **BIODATA PENULIS**



Nama lengkap penulis ialah Fitria Inaayaturrahman, lahir di Kendari, 19 Januari 1999. Anak kedua dari 6 bersaudara pasangan Dedi Erawan dan Ema Farida. Penulis menamatkan Pendidikan SD Gunung Parang pada tahun 2010, SMP Negeri 1 Sukabumi pada tahun 2013 dan SMA Negeri 3 Sukabumi pada tahun 2016. Penulis diterima di Universitas Hasanuddin sebagai mahasiswa baru pada tahun 2017 Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penulis menyelesaikan jenjang S1 pada tahun 2022.



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
1. Non-Arsitektural .....	3
2. Arsitektural .....	3
<b>C. Tujuan dan Sasaran .....</b>	<b>4</b>
1. Tujuan .....	4
2. Sasaran .....	4
<b>D. Batasan Masalah dan Lingkup Pembahasan.....</b>	<b>5</b>
1. Batasan Masalah .....	5
2. Lingkup Pembahasan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>A. Akuarium .....</b>	<b>6</b>

1.	Pengertian Akuarium .....	6
2.	Jenis Akuarium .....	6
3.	Konstruksi Akuarium.....	7
<b>B.</b>	<b>Kajian Objek Pamer .....</b>	<b>10</b>
1.	Objek Pamer Biota Laut Hidup .....	10
2.	Objek Pamer Biota Air Tawar .....	12
3.	Objek Pamer Biota Mati .....	12
<b>C.</b>	<b>Tinjauan Tata Ruang Pamer.....</b>	<b>13</b>
<b>D.</b>	<b>Perawatan Objek Pamer.....</b>	<b>17</b>
1.	Kondisi Air Laut .....	17
2.	Sistem Pengelolaan dan Pengadaan Air Laut .....	19
3.	Alat Pada Akuarium.....	22
<b>E.</b>	<b>Pengertian Arsitektur Biomimetik .....</b>	<b>24</b>
1.	Kriteria Arsitektur Biomimetik .....	25
<b>F.</b>	<b>Studi Komparasi Fasilitas Sejenis.....</b>	<b>29</b>
1.	Sea World Ancol.....	29
2.	Georgia Aquarium .....	32
3.	Blue Planet.....	35
4.	Hasil Studi Komparasi .....	39
<b>BAB III</b>	<b>METODE PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
<b>A.</b>	<b>Jenis Pembahasan.....</b>	<b>42</b>
<b>B.</b>	<b>Lokasi Proyek .....</b>	<b>42</b>
<b>C.</b>	<b>Waktu Pembahasan .....</b>	<b>42</b>
<b>D.</b>	<b>Pengumpulan Data .....</b>	<b>42</b>
<b>E.</b>	<b>Teknik Analisis Data .....</b>	<b>43</b>

<b>F.</b>	<b>Sistematika Pembahasan .....</b>	<b>43</b>
<b>G.</b>	<b>Kerangka Pikir .....</b>	<b>44</b>
<b>BAB IV TAMAN AKUARIUM MAKASSAR .....</b>		<b>45</b>
<b>A.</b>	<b>Analisis Makro.....</b>	<b>45</b>
1.	Kondisi Fisik Kota Makassar.....	45
2.	Kondisi Non Fisik Kota Makassar.....	49
3.	Lokasi Perencanaan .....	53
4.	Tapak Perencanaan .....	57
5.	Pendekatan Gubahan Bentuk.....	64
<b>B.</b>	<b>Analisis Pendekatan Mikro .....</b>	<b>65</b>
1.	Analisis Karakteristik Kegiatan .....	65
2.	Analisis Pelaku Kegiatan .....	65
3.	Pola Kegiatan dan Kebutuhan Ruang .....	67
4.	Pendekatan Pola Ruang .....	70
5.	Analisis Besaran Ruang .....	80
6.	Analisis Sistem Struktur .....	87
7.	Analisis Sistem Penghawaan .....	92
8.	Analisis Sistem Pencahayaan.....	93
9.	Analisis Utilitas Bangunan .....	98
<b>BAB V KONSEP DASAR PERANCANGAN .....</b>		<b>109</b>
<b>A.</b>	<b>Konsep Dasar Perancangan Makro.....</b>	<b>109</b>
1.	Analisis Tapak .....	109
2.	Konsep Dasar Gubahan Bentuk.....	115
<b>B.</b>	<b>Konsep Dasar Perancangan Mikro.....</b>	<b>118</b>
1.	Konsep Kebutuhan Ruang .....	118

2.	Konsep Hubungan Ruang .....	119
3.	Konsep Tata Ruang Luar .....	122
4.	Konsep Interior Bangunan .....	124
5.	Konsep Sistem Struktur dan Material .....	132
6.	Konsep Sistem Penghawaan .....	133
7.	Konsep Sistem Pencahayaan .....	134
8.	Konsep Sistem Kelistrikan.....	134
9.	Sistem Tata Suara .....	135
10.	Konsep Sistem Pengadaan Air Akuarium .....	135
11.	Konsep Jaringan Air Bersih.....	136
12.	Konsep Pembuangan Air Kotor.....	137
13.	Konsep Sistem Pengelolaan Sampah.....	138
14.	Konsep Keamanan Kebakaran.....	138
15.	Konsep Sistem Transportasi Bangunan .....	139
16.	Konsep Keamanan Bangunan .....	140
17.	Konsep Pemeliharaan Bangunan .....	140
18.	Konsep Penangkal Petir .....	142
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>143</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Struktur Akuarium.....	9
Gambar 2. 2. Struktur Terowongan Akuarium .....	10
Gambar 2. 3. Kenyamanan ruang gerak.....	15
Gambar 2. 4. Ruang Arah Pandang Satu Arah.....	15
Gambar 2. 5. Tingkatan Pada Akuarium Dinding Besar .....	16
Gambar 2. 6. Ruang Arah Pandang Segala Arah .....	16
Gambar 2. 7. Diagram Sistem Sirkulasi Air Terbuka .....	20
Gambar 2. 8. Diagram Sistem Sirkulasi Air Tertutup.....	20
Gambar 2. 9. Diagram Sistem Sirkulasi Air Semi Tertutup .....	21
Gambar 2. 10. Stadion Nasional Beijing.....	28
Gambar 2. 11. The Gherkin, London .....	29
Gambar 2. 12. Sea World Ancol .....	30
Gambar 2. 13. Denah Sea World Ancol.....	31
Gambar 2. 14. Denah Georgia Aquarium .....	33
Gambar 2. 15. Akuarium Blue Planet .....	35
Gambar 2. 16. Konsep Blue Planet .....	37
Gambar 3. 1. Skema Kerangka Fikir.....	44
Gambar 4. 1. Peta Kota Makassar.....	45
Gambar 4. 2. Rencana Tata Ruang Kota Makassar .....	49
Gambar 4. 3. Alternatif Lokasi .....	54
Gambar 4. 4. Kawasan Pusat Kota.....	55
Gambar 4. 5. Kawasan Bisnis Global .....	55
Gambar 4. 6. Kawasan Wisata Terpadu.....	56
Gambar 4. 7. Alternatif Tapak .....	58
Gambar 4. 8. Pola Kegiatan Pengelola .....	67
Gambar 4. 9. Pola Kegiatan Peneliti .....	67
Gambar 4. 10. Pola Kegiatan Pengunjung .....	68
Gambar 4. 11. Pola Organisasi Terpusat.....	71
Gambar 4. 12. Pola Organisasi Linier .....	71

Gambar 4. 13. Pola Organisasi Radial .....	72
Gambar 4. 14. Pola Organisasi Ter kluster .....	72
Gambar 4. 15. Pola Organisasi Grid .....	73
Gambar 4. 16. Pencapaian Frontal, Langsung, dan Spiral .....	75
Gambar 4. 17. Konfigurasi Jalur .....	77
Gambar 4. 18. Hubungan Jalur Ruang .....	78
Gambar 4. 19. Fondasi Tiang Bor .....	88
Gambar 4. 20. Fondasi Tiang Pancang .....	89
Gambar 4. 21. Fondasi Rakit .....	89
Gambar 4. 22. Struktur Rangka Baja .....	90
Gambar 4. 23. Struktur Rangka Beton Bertulang .....	90
Gambar 4. 24. Pencahayaan Alami .....	94
Gambar 4. 25. Sistem Pencahayaan Buatan .....	95
Gambar 4. 26. Pengelolaan Air Laut .....	98
Gambar 4. 27. Sistem Jaringan Air Bersih .....	99
Gambar 4. 28. Sistem Pengolahan Air Hujan .....	99
Gambar 4. 29. Sistem Pembuangan Limbah Cair .....	100
Gambar 4. 30. Sistem Pembuangan Limbah Padat .....	100
Gambar 4. 31. Sistem Pembuangan Sampah .....	101
Gambar 4. 32. Sistem Kelistrikan .....	101
Gambar 4. 33. Skema Sistem Tata Suara .....	102
Gambar 4. 34. Skema Pendeteksi Api .....	104
Gambar 4. 35. Instalasi Sprinkler .....	105
Gambar 4. 36. Instalasi Hydrant Box .....	105
Gambar 4. 37. Sistem CCTV .....	107
Gambar 5. 1. Rona Awal Sekitar Tapak .....	109
Gambar 5. 2. Analisis Kebisingan .....	110
Gambar 5. 3. Analisis Pandangan .....	111
Gambar 5. 4. Analisis Angin .....	112
Gambar 5. 5. Analisis Matahari .....	113
Gambar 5. 6. Aksesibilitas Tapak .....	114

Gambar 5. 7. Zona Pembagian Tapak.....	115
Gambar 5. 8. Hubungan Ruang Kegiatan Rekreasi .....	119
Gambar 5. 9. Hubungan Ruang Kegiatan Edukasi .....	119
Gambar 5. 10. Hubungan Ruang Kegiatan Konservasi .....	120
Gambar 5. 11. Hubungan Ruang Kegiatan Administrasi.....	120
Gambar 5. 12. Hubungan Ruang Kegiatan Penunjang .....	120
Gambar 5. 13. Hubungan Ruang Kegiatan Servis .....	121
Gambar 5. 14. Hubungan Ruang Tiap Kelompok Kegiatan .....	121
Gambar 5. 15. Hubungan Ruang Tiap Kelompok Kegiatan Secara Vertikal ....	122
Gambar 5. 16. Konsep Tata Ruang Luar Bangunan .....	124
Gambar 5. 17. Ilustrasi Sirkulasi.....	125
Gambar 5. 18. Penggunaan Warna dan Material .....	126
Gambar 5. 19. Konsep Sistem Struktur Bangunan .....	133
Gambar 5. 20. Sistem Penghawaan.....	133
Gambar 5. 21. Sistem Pencahayaan .....	134
Gambar 5. 22. Sistem Kelistrikan .....	135
Gambar 5. 23. Pengolahan Air Laut.....	136
Gambar 5. 24. Pengolahan Air Tawar.....	136
Gambar 5. 25. Konsep Jaringan Air Bersih .....	137
Gambar 5. 26. Sistem <i>Rainwater Harvesting</i> .....	137
Gambar 5. 27. Konsep Pembuangan Air Kotor .....	138
Gambar 5. 28. Konsep Sistem Pengelolaan Sampah .....	138
Gambar 5. 29. Konsep Keamanan Kebakaran .....	139
Gambar 5. 30. <i>Spider Lift</i> .....	141
Gambar 5. 31. Ruang Pemeliharaan.....	142
Gambar 5. 32. Konsep Penangkal Petir .....	142

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Hasil Studi Komparasi yang Dilakukan.....	39
Tabel 4. 1. Luas Wilayah dan Presentase Terhadap Luas Wilayah Menurut Kecamatan di Kota Makassar.....	46
Tabel 4. 2. Rata-Rata Suhu Udara dan Kelembapan Udara pada 2019 .....	47
Tabel 4. 3. Rata-Rata Tekanan Udara, Kecepatan Angin, Penyinnaran Matahari, Jumlah Curah Hujan, dan Hari Hujan .....	47
Tabel 4. 4. Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan.....	50
Tabel 4. 5. Data Wisatawan Mancanegara dan Domestik .....	51
Tabel 4. 6. Analisis Penentuan Lokasi .....	56
Tabel 4. 7. Perbandingan Kriteria Pemilihan Tapak.....	59
Tabel 4. 8. Analisis Pennentuan Tapak.....	61
Tabel 4. 9. Pelaku Kegiatan dan Kebutuhan Ruang.....	68
Tabel 4. 10. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Rekreasi .....	81
Tabel 4. 11. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Edukasi .....	82
Tabel 4. 12. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Konservasi .....	82
Tabel 4. 13. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Administrasi .....	83
Tabel 4. 14. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Penunjang .....	84
Tabel 4. 15. Besaran Ruang Kelompok Kegiatan Servis .....	85
Tabel 4. 16. Besaran Parkir Pengunjung.....	86
Tabel 4. 17. Besaran Parkir Pengelola .....	87
Tabel 4. 18. Total Luas Kebutuhan Ruang .....	87
Tabel 5. 1. Gubahan Bentuk.....	115
Tabel 5. 2. Lay-Out Ruang.....	127
Tabel 5. 3. Konsep Display Objek Pamer .....	129



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia memiliki 17.504 pulau dan yang sudah diakui PBB sebanyak 16.056 pulau. Luas total wilayah Indonesia adalah 7,81 juta km<sup>2</sup> yang terdiri dari luas lautan sebesar 3,25 juta km<sup>2</sup>, luas daratan sebesar 2,01 juta km<sup>2</sup> dan Zona Ekonomi Eksklusif sebesar 2,55 juta km<sup>2</sup> (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Dengan luasnya wilayah laut tersebut Indonesia memiliki kekayaan laut yang berlimpah.

Perairan di Kawasan Timur Indonesia meliputi Sulawesi, Kepulauan Nusa Tenggara, Bali, Kepulauan Maluku dan Papua, termasuk ke dalam wilayah segitiga karang dunia (*World Coral Triangle*), yaitu area dengan keanekaragaman biota laut tertinggi di dunia. Keanekaragaman biota laut Indonesia meliputi 8500 jenis ikan, 555 jenis rumput laut dan 950 jenis terumbu karang (Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2019). Dengan kekayaan laut yang berlimpah, kehidupan masyarakat sangat bergantung dengan keberadaan ekosistem laut. Laut menjadi sumber perekonomian masyarakat Indonesia.

Selain kekayaan laut yang berlimpah, Indonesia memiliki kekayaan air tawar. Perairan air tawar di Indonesia luasnya mencapai 55 juta ha, yang terdiri dari 11,95 juta ha perairan sungai, 2,1 juta ha perairan danau/waduk, serta perairan rawa sebesar 39,4 juta ha. Dengan luasan wilayah perairan air tawar tersebut total ada 1.248 jenis ikan asli Indonesia yang tersebar di berbagai wilayah perairan air tawar (Haryono, 2017).

Pemanfaatan kekayaan biota air Indonesia dapat dilakukan dengan pengembangan wisata bahari. Selain pengembangan wisata bahari perlu juga memberikan informasi terkait kekayaan biota air di Indonesia. Diharapkan dengan mengetahui kekayaan biota laut yang sangat besar

maka masyarakat tergerak untuk melestarikannya mengingat potensi yang dimiliki Indonesia.

Makassar merupakan ibukota provinsi Sulawesi Selatan yang termasuk ke dalam salah satu destinasi wisata utama di Indonesia. Kementerian Pariwisata menobatkan Makassar sebagai 1 dari 10 kota destinasi mancanegara. Kunjungan wisatawan selama tiga tahun terakhir mengalami peningkatan. Pada tahun 2016 jumlah wisatawan nusantara sebanyak 4.688.681 dengan wisatawan mancanegara sebanyak 16.862 orang, pada tahun 2017 jumlah wisatawan nusantara sebanyak 5.187.539 orang dengan jumlah wisatawan mancanegara sebanyak 18.335 orang, dan pada tahun 2018 jumlah wisatawan nusantara sebanyak 5.461.677 orang dengan wisatawan mancanegara mencapai 14.126 orang (Badan Pusat Statistik Kota Makassar, 2019). Sebagai daerah tujuan wisata Makassar memiliki tujuan wisata yang beragam mulai dari wisata sejarah, budaya, kuliner, pendidikan serta objek wisata utamanya yaitu wisata bahari.

Bangunan akuarium merupakan fasilitas rekreasi wisata bahari dan dapat mengedukasi mengenai kehidupan di bawah laut dan juga air tawar. Saat ini sedikitnya Indonesia memiliki dua fasilitas yang mewadahi kegiatan tersebut yaitu Seaworld Ancol dan Jakarta akuarium di Jakarta. Pengunjung Seaworld Ancol dapat mencapai 2000 orang pada hari biasa dan 3500-4000 orang pada hari libur. Dengan banyaknya pengunjung tersebut sangat disayangkan jika fasilitas tersebut hanya berada di Jakarta. Sehingga perlu menambah fasilitas tersebut di Makassar.

Makassar merupakan salah satu destinasi wisata utama di Indonesia dengan wisata utamanya yaitu wisata bahari. Namun belum ada fasilitas untuk mengedukasi mengenai kekayaan bahari tersebut. Kehadiran bangunan akuarium di Makassar dapat menjadi fasilitas yang memiliki peranan penting dalam mengedukasi kehidupan biota air, membantu dalam mencermati mengenai konservasi biota, serta sebagai sarana rekreasi. Fasilitas ini dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat untuk mendapatkan informasi potensi kekayaan biota di Indonesia, sehingga

masyarakat dapat mengambil perannya untuk menjaga kekayaan biota tersebut.

Fasilitas ini diharapkan dapat meningkatkan sektor pariwisata, ekonomi dan pendidikan kota Makassar. Selain itu bangunan ini dibuat dengan fasilitas dan konsep yang berbeda dari fasilitas sejenis yang sudah ada sebelumnya. Perancangan Taman Akuarium Makassar menggunakan pendekatan arsitektur biomimetik, dimana konsep yang meniru kriteria-kriteria dari makhluk hidup untuk memaksimalkan fungsi, mencapai efisiensi energi, dan meningkatkan kualitas objek pameran dan aktivitas pengguna, serta meminimalisir dampak negatif yang dapat dihasilkan dari objek rancangan. Konsep bangunan dibuat mengimitasi makhluk hidup agar memiliki keterikatan dengan fungsi bangunan dan membuat pengunjung dapat merasakan kehidupan biota air tersebut. Taman Akuarium Makassar diharapkan dapat menarik pengunjung dan menjadi ikon wisata baru di Makassar.

## **B. Rumusan Masalah**

### **1. Non-Arsitektural**

Rumusan masalah non-arsitektural yang dihadapi terkait perancangan Taman Akuarium Makassar adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana mewadahi suatu bangunan yang dapat memberikan informasi terkait kehidupan biota air sehingga masyarakat dapat mengambil peran untuk menjaga kekayaan biota tersebut.
- b. Bagaimana perawatan objek pameran yang diwadahi di dalam akuarium

### **2. Arsitektural**

Rumusan masalah arsitektural yang dihadapi terkait perancangan Taman Akuarium Makassar adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana menentukan lokasi, aksesibilitas serta sarana dan prasarana pada bangunan Taman Akuarium Makassar

- b. Bagaimana perancangan tata ruang Taman Akuarium Makassar yang layak secara teknik dan fungsi sehingga mendukung kemudahan dan kelancaran pengunjung untuk mencapai setiap unit kegiatan
- c. Bagaimana menentukan struktur, utilitas, eksterior, dan interior yang sesuai dengan perencanaan Taman Akuarium Makassar.

### **C. Tujuan dan Sasaran**

#### **1. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai adalah menyusun landasan konseptual program perencanaan dan perancangan arsitektur Taman Akuarium Makassar yang dapat mendeskripsikan masalah arsitektural dan non arsitektural.

#### **2. Sasaran**

##### **a. Non-Arsitektural**

- 1) Mengidentifikasi informasi yang terkait dengan kehidupan biota air.
- 2) Mengidentifikasi cara merawat objek pameran pada akuarium

##### **b. Arsitektural**

- 1) Mengadakan studi tentang tata fisik makro
  - a) Menentukan lokasi dan tapak dari Taman Akuarium Makassar
  - b) Menentukan fasilitas yang terdapat di Taman Akuarium Makassar
- 2) Mengadakan studi tentang tata fisik mikro
  - a) Pengelompokan tata ruang
  - b) Kebutuhan dan besaran ruang
  - c) Pola organisasi ruang
  - d) Sistem struktur dan utilitas
  - e) Bentuk yang sesuai dengan karakteristik akuarium

#### **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 Taman Akuarium Makassar

##### **2. Lingkup Pembahasan**

Ruang lingkup pembahasan ditinjau dari disiplin ilmu arsitektur dan ilmu lainnya yang dapat melengkapi pembahasan perancangan Taman Akuarium Makassar. Taman Akuarium Makassar merupakan suatu wadah untuk kegiatan edukasi, rekreasi, dan observasi mengenai kehidupan biota air.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Akuarium

##### 1. Pengertian Akuarium

Akuarium menurut KBBI merupakan bak kaca (biasanya diberi tanaman air dan sebagainya) tempat memelihara ikan hias. Menurut Ensiklopedia Britanica Akuarium adalah wadah untuk memelihara organisme atau makhluk hidup air, atau fasilitas dimana koleksi makhluk hidup air dipamerkan atau dipelajari. Menurut Goose, kata Akuarium berasal dari bahasa latin yang artinya istilah untuk menggambarkan sebuah wadah/bejana dimana organisme air dipelihara lalu diteruskan untuk fungsi konservasi. Menurut Albert Fraser Brunner, akuarium adalah bangunan dimana masyarakat dapat memelihara hewan air dari dekat, mengetahui identitasnya, dirancang, dan didekorasi menarik dengan mengutamakan unsur edukasi. Jadi akuarium adalah sebuah wadah untuk memelihara, merawat, serta menyajikan koleksi organisme atau makhluk hidup air dengan maksud sebagai hiburan/rekreasi, konservasi, observasi, dan juga sumber informasi baik untuk kepentingan edukasi maupun ilmu pengetahuan lainnya.

##### 2. Jenis Akuarium

Terdapat bermacam-macam akuarium, tetapi secara umum akuarium dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Akuarium geografik, akuarium dengan nuansa hijau dengan suasana pegunungan alami.
- b. Akuarium display, akuarium dengan wadah-wadah yang membatasi ruang gerak biotanya.

Jenis akuarium berdasarkan keadaan air yang ada, akuarium dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Akuarium air laut, dimana di dalamnya dipelihara jenis-jenis binatang dan tumbuh-tumbuhan yang hidup di air laut.
- b. Akuarium air tawar, dimana di dalamnya dipelihara jenis-jenis binatang dan tumbuh-tumbuhan yang hidup di air tawar.

Jenis akuarium berdasarkan penggunaannya, akuarium dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Akuarium untuk penelitian (riset), hanya digunakan untuk tempat binatang-binatang dan tumbuh-tumbuhan untuk diteliti.
- b. Akuarium untuk umum, hanya digunakan untuk umum sehingga dalam hal ini pengunjung merupakan faktor utama.
- c. Akuarium untuk penelitian dan umum, digunakan dengan tujuan utama untuk penelitian, tetapi untuk umum juga diberi kesempatan untuk melihatnya sehingga akuarium ini memiliki fungsi ganda.

### 3. Konstruksi Akuarium

#### a. Dimensi Akuarium

Air laut memiliki dorongan air yang lebih besar dibandingkan dengan air tawar, hal ini karena air laut memiliki berat yang lebih besar dibandingkan dengan air tawar. Berat air laut per liter sama dengan 1,03 kg, sedangkan air tawar 1 liter sama dengan 1 kg. Sehingga, apabila air yang berada di dalam akuarium adalah 400 liter, maka itu berarti 400 kg jika air tawar, namun 412 kg jika air laut. Selain itu, umumnya akuarium air laut lebih banyak menggunakan batuan karang jika dibandingkan dengan akuarium air tawar. Kondisi-kondisi tersebut mengharuskan akuarium laut untuk dibuat menggunakan kaca yang lebih tebal hingga mampu menahan dorongan ataupun tekanan air laut yang ada di dalamnya.

Ukuran akuarium dipengaruhi oleh banyaknya biota yang ada di dalamnya. Banyaknya ikan yang dapat ditampung di akuarium yaitu 10 liter per centimeter dari panjang ikan. Berikut ini merupakan ketebalan kaca dan akrilik yang digunakan pada akuarium.

Tabel 2. 1. Ketebalan Kaca Untuk Akuarium

Dimensi Akuarium (cm)			Tebal Kaca Minimal (cm)
Panjang	Lebar	Tinggi	
60	30	30	5
80	30	30	7
80	45	45	7
90	45	45	8
100	50	50	8
130	50	50	10
200	75	75	15

Sumber: Eko Budi Kuncoro, 2004

Tabel 2. 2. Ketebalan Akrilik Untuk Akuarium

Dimensi Akuarium (cm)			Tebal Akrilik Minimal (cm)
Panjang	Lebar	Tinggi	
70	55	45	6
90	55	45	8
130	55	55	10
150	55	60	12
180	60	60	15
240	120	80	20

Sumber: Eko Budi Kuncoro, 2004

b. Material

Ada beberapa bahan yang biasanya digunakan pada akuarium seperti kaca, fiberglass, maupun akrilik. Masing-masing dari bahan tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan.

Tabel 2. 3. Perbandingan Kaca dan Akrilik

Pertimbangan	Kaca	Akrilik
Harga	Murah	Lebih mahal dari kaca
Goresan	Tahan goresan	Goresan mudah dihilangkan
Berat	Lebih berat	Ringan



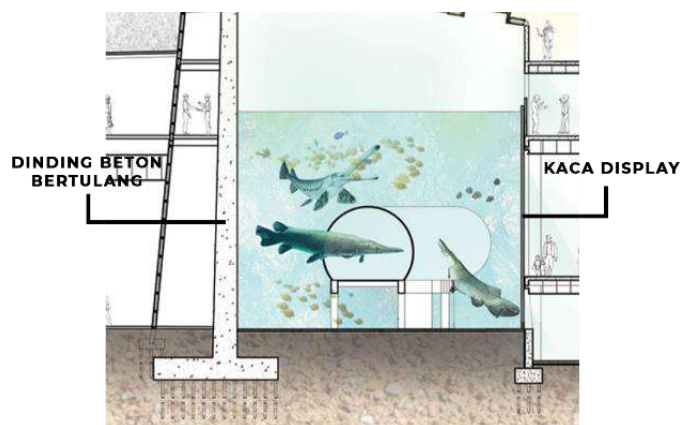
Sambungan	Menggunakan sambungan sehingga memungkinkan terjadinya kebocoran.	Tidak menggunakan sambungan
Kejernihan Bahan	Jernih	Lebih tembus pandang daripada kaca
Kemampuan Menghantar Panas	Mudah menghantar panas, sehingga mudah dipengaruhi oleh suhu ruang	Menghantar panas namun tidak sebaik kaca

Sumber: Prof. Ir. Budiono Mismail, 2010

c. Struktur

1) Akuarium

Konstruksi dan struktur akuarium yang kompleks disiapkan secara khusus sesuai dengan spesifikasi konstruksi akuarium. Struktur yang digunakan pada dinding akuarium utama adalah dinding penahan (*retaining walls*) yang dapat menahan gaya tekan lateral air yang dapat menyebabkan terjadinya keruntuntuhan lateral akibat tekanan air. Material dari dinding penahan adalah beton bertulang.



Gambar 2. 1. Struktur Akuarium

Sumber: <https://www.behance.net/gallery/89824105/>

## 2) Terowongan Akuarium

Struktur yang digunakan pada terowongan akuarium adalah struktur bawah air. Struktur bawah air harus dapat menahan tekanan hidrostatik. Bentuk struktur yang dapat menahan tekanan hidrostatik adalah bentuk yang melengkung atau cangkang.

Material yang dapat digunakan pada struktur bawah air harus dapat menahan tekanan dari luar dan efek korosif dari air. Pada terowongan akuarium dibutuhkan material transparan seperti akrilik dan *polycarbonate* dengan rangka baja.



Gambar 2. 2. Struktur Terowongan Akuarium

Sumber: <https://www.aquariumtechnology.com/>

## B. Kajian Objek Pamer

Objek yang dipamerkan di akuarium adalah kehidupan biota yang ada di air. Untuk mempermudah pengunjung untuk menikmati dan mengamati biota air diperlukan penggolongan objek pameran.

### 1. Objek Pamer Biota Laut Hidup

Salah satu objek pameran yang akan ditampilkan di dalam akuarium adalah biota laut hidup. Keanekaragaman jenis biota laut hidup sangat banyak. Berikut ini beberapa biota laut hidup.

a. Ikan Pelagis

Ikan pelagis adalah jenis ikan yang hidup di permukaan laut diantara 0-200 m (zona neritik). Ikan pelagis beraktivitas secara bergerombol dan melakukan migrasi

- 3) Ikan pelagis kecil memiliki ukuran kurang dari 80 cm. Ikan ini memiliki kecenderungan bergerombol berdasarkan kelompok ukurannya mengikuti arah makanannya. Ikan pelagis kecil diantaranya ikan selar, ikan kembung, dan ikan sunglir
- 4) Ikan pelagis besar hidup di laut lepas yang bersalinitas tinggi. Ikan pelagis besar diantaranya ikan marlin, ikan tenggiri, dan ikan tuna

b. Ikan Demersal

Ikan demersal adalah ikan yang hidup di bagian laut dalam (zona abisal). Ikan ini memiliki aktivitas rendah dan gerak yang tidak terlalu jauh. Ikan demersal dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus, salinitas, suhu, dan bentuk dasar perairan.

- 1) Ikan demersal kecil memiliki ukuran kurang dari 85 cm. Ikan pelagis kecil diantaranya yaitu ikan kerapu bebek, ikan kepar pati, ikan kuniran, dan ikan kapas-kapas.
- 2) Ikan demersal Besar memiliki ukuran panjang lebih dari 50 cm. Ikan pelagis besar diantaranya yaitu ikan kerapu, ikan raja laut, dan ikan remang.

c. Ikan Komersial

Ikan komersial adalah jenis ikan yang hidup di habitat terumbu karang. Habitat terumbu karang tersebut menjadi tempat mencari makan, berlindung, dan tempat asuhan. Ikan komersial diantaranya adalah ikan kulit pasir, ikan beronang, ikan kakatua, ikan kuwe, dan ikan gerot-gerot.

d. Ikan Pari

Ikan pari adalah ikan yang termasuk ke dalam ikan bertulang rawan yang memiliki ekor sebagai perlindungan. Ikan pari hidup di

perairan pantai dan ditemukan di perairan laut tropis. Jenis ikan pari diantaranya adalah ikan pari manta, pari totol biru, pari ekor pendek, dan pari kekeh.

e. Mamalia Laut

Mamalia laut merupakan mamalia yang hidupnya bergantung pada laut. beberapa mamalia laut diantaranya paus, lumba-lumba, walrus, dan anjing laut.

2. Objek Pamer Biota Air Tawar

Ekosistem air tawar merupakan perairan dengan tingkat salinitas atau kandungan garamnya rendah hanya sekitar 1%. Ekosistem air tawar memiliki beberapa karakteristik yaitu perubahan variasi suhu yang tidak mencolok, penetrasi cahaya kurang dan dipengaruhi oleh iklim dan cuaca. Ekosistem air tawar dibagi menjadi dua yaitu zona lentik dan lotik. Zona lentik merupakan ekosistem air tawar yang tidak berarus seperti danau, sedangkan zona lotik merupakan ekosistem air tawar yang berarus contohnya sungai.

Objek pameran air tawar terdiri dari berbagai jenis, meliputi tanaman air, reptilia, crustacea, dan ikan. Beberapa ikan yang dijadikan dalam objek pameran diantaranya yaitu ikan arwana, hiu gergaji, tapah, ikan sumpit, dan ikan buntal. Serta ikan yang tidak berasal dari Indonesia seperti ikan piranha, ikan arapaima, dan ikan chinese high fin.

3. Objek Pamer Biota Mati

Objek pameran biota laut mati merupakan biota laut yang sudah punah. Biota laut yang sudah mati ini ditampilkan untuk menambah ilmu pengetahuan. Objek biota yang ditampilkan fosil, kerangka binatang laut dan replika binatang laut.

Objek pameran dipamerkan dalam bentuk tiga dimensi yang membutuhkan wadah yang khusus. Hal ini dimaksudkan agar objek pameran tersebut tidak mudah rusak sehingga perlu diperhatikan kelembapan, angin, serangga, dan sebagainya. Maka dari itu

diperlukan perawatan khusus berupa vitrine (lemari kaca) atau tanpa vitrin.

### **C. Tinjauan Tata Ruang Pamer**

#### **1. Cara Penyajian Objek Pamer**

Berdasarkan jenis dan lingkungan hidup biota objek pamer didapatkan beberapa cara penyajian, diantaranya adalah:

##### **a. Akuarium Individu**

Akuarium individu berisi biota-biota yang berukuran kecil, sedang, dan besar yang hidup berkelompok. Salah satu contoh biota yang dalam mengisi akuarium ini yaitu ikan-ikan yang di hidup di sekitar koral yaitu ikan badut. Akuarium ini berbentuk silinder / *tube aquarium tank*.

##### **b. Akuarium Dinding**

Akuarium ini berisi biota-biota air yang mempunyai bentuk yang sangat indah maupun bentuk-bentuk biota yang jarang ditemui oleh pengunjung karena tempat hidup biota ini yang sulit dijangkau.

##### **c. Akuarium Utama**

Akuarium utama merupakan akuarium yang terbesar pada bangunan akuarium. Pada akuarium ini berisikan biota-biota laut yang besar seperti hiu, ikan pari, penyu dan juga jenis kawanan ikan yang hidup berkoloni. Akuarium utama biasanya mempunyai terowongan atau dome dimana pengunjung dapat melintasinya dan menikmati keindahan biota tersebut seperti berada di dalamnya.

##### **d. Akuarium Hiu**

Akuarium hiu merupakan akuarium khusus untuk beberapa spesies hiu yang ditempatkan ke dalam satu akuarium. Biasanya dalam akuarium ini diadakan atraksi yaitu pemberian makan secara langsung.

##### **e. Kolam Sentuh**

Kolam sentuh ini membiarkan pengunjung untuk berinteraksi lebih dekat dengan biota-biota. Pengunjung dapat memegang dan memberi

makan secara langsung kepada biota-biota tersebut. Area kolam sentuh ini berisi penyu, bintang laut, dan juga ikan pari kecil.

f. Museum

Museum berisi biota-biota laut yang telah punah maupun yang masih hidup namun jarang terlihat atau sulit diketahui keberadaannya. Penyajian dilakukan dengan mengawetkan biota-biota yang sudah mati tersebut. Selain itu juga dapat menggunakan replika bagi biota yang jarang ditemui sebagai pengetahuan untuk pengunjung.

2. Komponen Penyajian Objek Pamer

Tipologi bangunan akuarium termasuk ke dalam tipologi bangunan museum. Bangunan Akuarium termasuk ke dalam kategori museum sains. Maka dari itu perancangan akuarium menggunakan standar ruang dari museum.

Pada penyajian objek pameran terdapat beberapa komponen yang saling berkaitan yaitu:

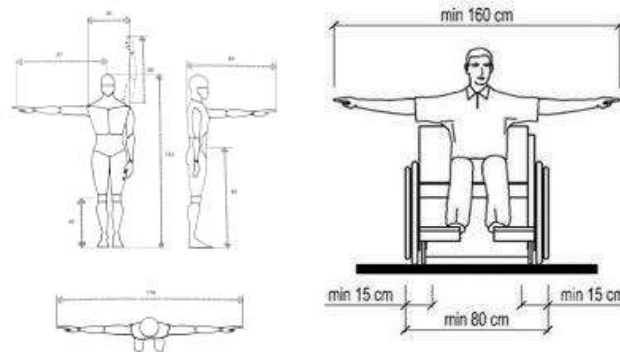
a. Kenyamanan Pengamatan

Kenyamanan pengamatan, yaitu proses komunikasi visual antara pengunjung terhadap objek dipamerkan. Terdapat dua hal yang terkandung pada kenyamanan pengamatan yaitu kejelasan secara visual dan kejelasan secara informasi. Kejelasan secara visual dapat berhubungan dengan sistem pencahayaan sehingga objek dapat terlihat dengan jelas. Kejelasan secara informasi yaitu pemberian label yang dimaksudkan agar pengunjung dapat mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan objek pameran. Kenyamanan pengamatan juga dipengaruhi oleh kemampuan mata dalam memandang, yang dapat dilihat dari gerakan kepala dan mata serta tinggi pengamat.

b. Kenyamanan Gerak Sirkulasi

Kenyamanan gerak sirkulasi dapat dibedakan antar gerak pengamat stasioner yaitu gerak di tempat pada saat pengamat mengamati koleksi, dan gerak mobiler yaitu gerak perpindahan pengamatan dari suatu objek

ke objek lain. Perbedaan ini dimaksudkan agar sirkulasi pengamat berlangsung dengan baik. Seperti pada akuarium dengan terowongan diberikan dua jalur untuk pengunjung yang mengamati gerak stasioner dengan gerak mobiler dengan perbedaan pada pola lantainya.



Gambar 2. 3. Kenyamanan ruang gerak

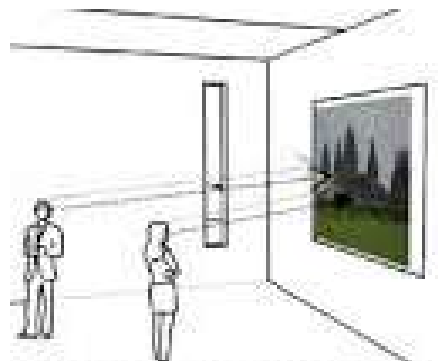
Sumber: Neufert, 2002

### 3. Ruang Pengunjung

Ruang pengunjung berbeda-beda dari jenis akuarium yang ada. Apabila dilihat dari arah pandang dapat dibedakan menjadi arah pandang satu arah dan arah pandang dari segala arah.

#### a. Arah Pandang Satu Arah

Jenis akuarium yang memiliki arah pandangan satu arah yaitu akuarium dinding. Pengunjung hanya dapat melihat objek pameran dari depan saja.



Gambar 2. 4. Ruang Arah Pandang Satu Arah

Sumber: Neufert, 2002

Untuk akuarium dinding yang besar ruang untuk pengunjung dapat dibuat dengan cara memberi tingkatan pada ruang pengamatannya. Karena banyaknya pengunjung yang berkumpul di area akuarium tersebut dan agar sirkulasi lancar.

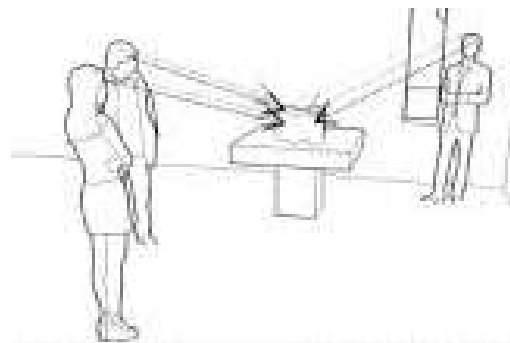


Gambar 2. 5. Tingkatan Pada Akuarium Dinding Besar

Sumber: <https://www.tiqets.com/>

b. Arah Pandang Segala Arah

Jenis akuarium yang dapat dilihat dari segala arah yaitu akuarium individu dan akuarium sentuh. Akuarium individu yang berbentuk silinder dapat dilihat dari berbagai arah sehingga membutuhkan ruang sirkulasi pengunjung pada setiap sisinya. Akuarium sentuh juga memiliki arah pandang dari berbagai arah dan pengunjung cenderung bergerak stasioner karena ingin mencoba untuk berinteraksi langsung dengan objek pameran.



Gambar 2. 6. Ruang Arah Pandang Segala Arah

Sumber: Neufert, 2002



#### **D. Perawatan Objek Pamer**

Dalam membuat suatu ekosistem pada akuarium harus memperhatikan beberapa elemen baik pengadaannya maupun perawatannya agar ekosistem dapat terbentuk dan berlangsung. Berikut ini beberapa elemen yang diperlukan dalam perawatan khusus akuarium.

##### **1. Kondisi Air Laut**

Kualitas air laut menjadi penentu bagi kehidupan objek pamer. Kualitas air mengacu pada kandungan polutan atau kontaminasi yang terkandung dalam air. Air yang jernih tidak berarti air yang baik bagi biota pamer, karena kejernihan air bukan satu-satunya syarat air yang berkualitas. Adapun persyaratan kualitas air adalah:

- a. Rendah kadar amonia dan nitrit
- b. Bersih secara kimiawi
- c. Memiliki pH dan temperatur yang sesuai
- d. Rendah kadar cemaran organik dan stabil

Air laut yang akan digunakan harus melalui tahap filtrasi atau penyaringan dengan karbon dan proses pembersihan dengan klorin untuk menghindari air dari racun dan penyakit. Dalam akuarium juga ikan hidup dengan kotorannya sendiri, sehingga filter harus digunakan akan ikan tetap hidup. Selain itu, kondisi air dalam tangki/akuarium harus disesuaikan dengan lingkungan aslinya, meliputi:

##### **a. Salinitas**

Salinitas merupakan kadar garam yang terkandung dalam satu kilogram air laut. Rata-rata salinitas air laut adalah 35 per mil atau 35 bagian garam dari 1.000 bagian air laut. Sementara, gravitasi khusus berkisar antara 10.240 pada suhu 24°C. Alat yang digunakan untuk mengukur adalah salinometer.

##### **b. Temperatur**

Temperatur pada akuarium relatif dari biota yang ada di dalamnya. Di Indonesia sering terjadi kenaikan suhu pada air laut. Pada akuarium dengan penyinaran yang tinggi bisa mencapai suhu

di atas 30°C. Cara penanganan terjadinya kenaikan suhu adalah dengan pemakaian chiller atau pendingin yang dipasang bersama termostat, sehingga pada suhu tertentu chiller akan bekerja dengan sendirinya. Chiller digunakan dalam penanganan kenaikan suhu secara permanen.

c. Cahaya

Cahaya pada akuarium diperlukan untuk penerangan agar ikan dan panorama akuarium dapat dilihat dengan jelas dan sebagai sumber energi bagi penghuni akuarium terutama tanaman air untuk berlangsungnya proses fotosintesis alga baik mikro maupun makro alga.

Sebuah akuarium memerlukan lampu *day light*, yaitu jenis lampu yang dibuat untuk meniru sinar matahari pada tengah hari. Jenis lampu tersebut akan mampu memantulkan warna asli sebuah benda seperti mereka melihat langsung di bawah sinar matahari pada tengah hari. Lama penyinaran sendiri dapat diatur dengan menggunakan pengatur waktu elektronik.

d. Kandungan Oksigen

Oksigen diambil oleh air akuarium melalui permukaan air. Beberapa oksigen masuk melalui gerakan air atau arus air yang kuat. Penempatan arus pada permukaan air akan mempermudah oksigen masuk, selain itu dapat dilakukan juga penambahan udara dengan menggunakan aerator.

e. Kandungan Unsur Kimia

Hasil reduksi kimia dari air laut seperti Nitrat dan Fosfat berpengaruh terhadap komunitas akuarium. Nitrat dan Fosfat yang terkandung dalam air dapat diakibatkan dari air tawar yang digunakan pada saat penambahan ataupun penggantian air yang menguap.

f. Arus

Arus berpengaruh terhadap komunitas biota akuarium air. Untuk biota yang terbiasa berada di arus yang kuat, maka dalam perencanaan akuariumnya dibuatkan arus buatan yang memenuhi kehidupan biota tersebut.

g. Benda Buangan

Sebelum masuk akuarium air laut diproses terlebih dahulu dengan Penyaringan dengan Karbon dan Pembersihan dengan Klorin untuk menghindari air dari keracunan dan penyakit.

2. Sistem Pengelolaan dan Pengadaan Air Laut

a. Metode Umum/Standar

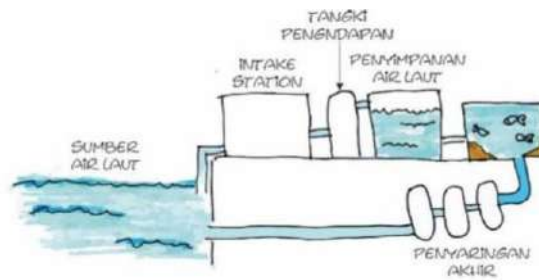
Sistem pengolahan air pada akuarium yang menggunakan metode standar dilakukan dengan cara air dimasukkan ke dalam tangki dengan cara melewatkannya pada suatu lapisan penyaring yang akan menangkap partikel yang besar, lalu melalui suatu pipa, air diteruskan pada *Filter Wet-Dry*. *Filter Wet-Dry* memanfaatkan bio-media dalam penyaringan. Kemudian pada bagian bawah tangki, terdapat lapisan pasir atau kerikil yang kira-kira sedalam 1 inci yang menggambarkan dasar lautan. Di atas pasir atau kerikil tersebut, ditempatkan bebatuan yang akan menjadi dasar bagi kehidupan karang yang akan ditempati dalam tangki.

b. Metode Khusus

Terdapat beberapa sistem dalam metode pengolahan air laut diantaranya.

1) Sistem Terbuka (*Open System*)

Prinsip pada sistem ini yaitu pakai dan buang. Sistem ini merupakan sistem yang sederhana dan tidak menyebabkan banyak kesulitan tetapi membutuhkan biaya yang sangat mahal.

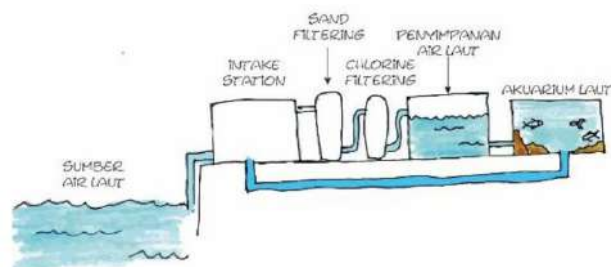


Gambar 2. 7. Diagram Sistem Sirkulasi Air Terbuka

Sumber: Mifthahir Rachman, 2019

## 2) Sistem Tertutup (*Close System*)

Prinsip dari sistem ini yaitu pakai dan daur ulang. Pada sistem ini, air langsung masuk ke dalam display akuarium, selanjutnya masuk ke dalam tangki reservoir setelah melalui beberapa filtrasi. Jadi pergantian air yang dibutuhkan hanya untuk menggantikan air yang hilang akibat evaporasi dan akibat pembersihan tangki atau saluran filter. Walaupun begitu tetap harus ada pergantian dengan air yang baru dengan perbandingan 1:3 dari total volume setiap dua minggu sekali. Sistem ini biasa digunakan pada kondisi air laut yang ada relatif kurang memenuhi syarat. Pada sistem ini, air yang tidak dipakai diproses lagi, dan setiap dua minggu 10 – 20% air tersebut diganti. Selama ini dapat dilakukan secara lokal maupun opular dengan adanya kemajuan teknologi, penggunaan air tidak terbatas pada air laut.

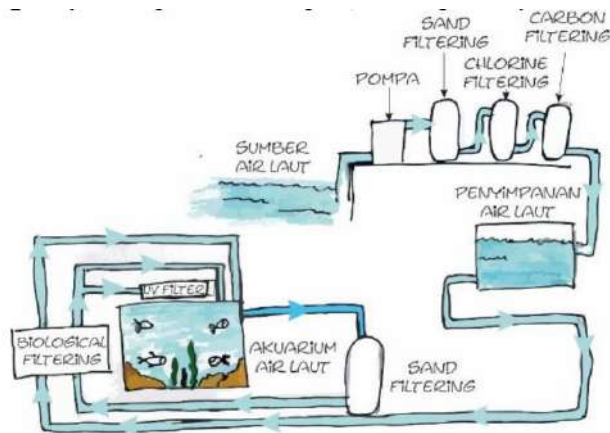


Gambar 2. 8. Diagram Sistem Sirkulasi Air Tertutup

Sumber: Mifthahir Rachman, 2019

### 3) Sistem Semi Tertutup

Masing-masing display akuarium memiliki sistem resirkulasi air sendiri. Tambahan sumber air untuk pengurangan air yang terjadi akibat penguapan berasal dari pipa tangki utama yang kemudian didistribusikan ke masing-masing bagian sistem air tiap akuarium. Air melalui penyaringan biologi (*biological filtering*) dalam proses sirkulasi. Penyesuaian terhadap temperatur yang diinginkan dapat disesuaikan dengan bantuan alat pemanas atau pendingin yang berada dalam pipa penyaringan. Dalam sistem sirkulasi ini disarankan untuk mengganti minimal 10% air, untuk akuarium air tawar dan 40% air, untuk akuarium laut setiap satu bulan sekali untuk menghindarkan partikel-partikel yang dapat membahayakan biota air.



Gambar 2. 9. Diagram Sistem Sirkulasi Air Semi Tertutup

Sumber: Mifthahir Rachman, 2019

### 4) Sistem Sirkulasi dan Pengadaan Air

Air dari laut akan dihisap dan kemudian akan ditampung dalam tangki penampungan (*storage tank*), setelah melalui proses *pressurized sand filtration*, air dialirkan ke tangki display. Secara garis besar, proses pengadaan air pada tangki display adalah :

- a) Air dipompa dari laut dan melalui ozonator untuk membunuh kuman
- b) Air tersebut dialirkan ke dalam bak filtrasi
- c) Air dialirkan ke dalam bak penampungan (*storage tank*)
- d) Air yang telah diproses siap dimasukkan ke dalam bak filtrasi untuk diproses ulang.

### 3. Alat Pada Akuarium

Menurut Eko Budi Kuncoro dalam bukunya (Akuarium air laut, 2004) alat-alat yang dibutuhkan oleh akuarium adalah:

#### a. Pompa Air (*Power Head*)

Pompa air merupakan hal terpenting pada akuarium. Pemeliharaan akuarium tidak akan bisa dilakukan bila tidak ada pompa air. Pompa air dibagi menjadi tiga yaitu pompa sirkulasi/filter, pompa arus, dan pompa untuk protein skimmer.

##### 1) Pompa Sirkulasi

Pada akuarium kecil, perpaduan batu koral dan gerakan air dari aerator sudah cukup untuk menjaga kejernihan akuarium, berbeda dengan akuarium besar. Pada akuarium ukuran besar, terdapat banyak biota didalamnya sehingga sisa makanan dan kotoran hasil buangan dari badannya pun banyak dan dapat menjadi racun. Oleh karena itu dibutuhkan alat penyaringan (filter).

Pompa sirkulasi yang dibutuhkan yaitu pompa yang kuat yang berfungsi membawa air dari akuarium ke filter dan dikembalikan lagi ke dalam akuarium. Bahan yang digunakan untuk menyaring air yaitu karbon aktif yang berwarna hitam dan serat filter yang berwarna putih.

Karbon aktif berfungsi sebagai penyaring partikel kotoran yang lebih besar, dan juga untuk menjaga air agar tetap basa (alkalis). Selain itu, karbon aktif dapat mengikat gas-gas di

dalam air seperti H<sub>2</sub>S sehingga tidak membahayakan ikan. Sedangkan serat filter berfungsi sebagai penyaring partikel yang lebih kecil dan juga serat pada filter dapat dijadikan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri yang bermanfaat bagi proses perputaran nitrogen.

2) Pompa Arus

Pompa arus digunakan untuk menciptakan arus dalam air sehingga pasokan oksigen ke dalam akuarium tetap terjaga. Pada akuarium yang tanpa arus ikan akan banyak berkumpul di permukaan karena hanya pada lapisan ini paling banyak mengandung oksigen. Posisi pompa pada akuarium juga akan mempengaruhi kuat lemahnya arus pada suatu daerah di dalam akuarium.

3) Pompa Skimmer

Kegunaan dari pompa protein skimmer yaitu untuk merombak materi organik (protein) alga yang melayang bebas dan sisa-sisa makanan. Penggunaan skimmer didasarkan pada filtrasi pada adanya sistem filtrasi, tingkat kepadatan organisme, dan besarnya akuarium.

4) Termometer

Termometer digunakan untuk melihat suhu di dalam akuarium. Temperatur yang baik pada akuarium berkisar antara 25° C- 29 ° C. apabila objek di dalam akuarium tersebut adalah karang dan anemon laut maka baiknya suhunya berada pada 26 ° C, sedangkan apabila objek di dalamnya adalah ikan maka baiknya suhunya 27 ° C.

5) Ozonizer

Ozonizer merupakan alat yang dapat menghasilkan ozon (O<sup>3</sup>). Ozon berfungsi untuk membunuh bakteri, virus, protozoa, dan jamur. Ozonisasi merupakan reaksi khusus yang terjadi

pada molekul oksigen. Dengan adanya ozon, sebagian dari materi organik dan beberapa materi anorganik akan dioksidasi.

6) Ultraviolet

Pada kasus penanganan penyakit atau mengubah turbiditas yang disebabkan oleh bakteri atau alga sinar ultraviolet dapat digunakan sebagai desinfektan terhadap air. Lampu *fluoresens* secara khusus telah mengandung UV. Lampu merkuri mengandung UV pada panjang gelombang 185 nm- 254 nm. Radiasi sinar UV biasanya diabsorpsi oleh kaca akuarium. Lampu UV dapat mencegah terjadinya penyebab penyakit, lampu UV dapat membunuh parasit sel tunggal yang bebas melayang pada tingkat spora.

7) Aerator

Aerator adalah alat yang digunakan untuk memasok oksigen yang berbentuk gelembung yang masuk ke dalam air dengan selang kecil. Pada akuarium air laut aerator hanya digunakan pada saat listrik mati, saat listrik mati maka semua sistem sirkulasi, sistem lampu dan sistem arus mati.

8) Chiller

Chiller adalah pendingin yang berfungsi mendinginkan atau menurunkan panas air laut di dalam akuarium. Sistem lampu dan sistem pompa dapat menghasilkan kalor sehingga menimbulkan panas. Dengan adanya penggunaan chiller yang dikombinasikan dengan termostat, maka suhu air laut dalam akuarium dapat dipertahankan hingga 26 C.

## **E. Pengertian Arsitektur Biomimetik**

Arsitektur biomimetik merupakan konsep arsitektur yang meniru fisik, perilaku, atau struktural dari organisme biologis dan diterapkan ke dalam desain arsitektural. Arsitektur biomimetik digunakan sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah-masalah arsitektural. Prinsip-prinsip biomimetik



terfokus pada atribut-atribut alami, dengan demikian menyiratkan bahwa manusia harus belajar banyak dari milyaran tahun perkembangan dunia alami.

Menurut *Biomimetic Guild*, arsitektur biomimetik memiliki tiga tingkatan yang dapat diterapkan ke dalam sebuah desain, yaitu bentuk, proses, dan ekosistem. Dalam penerapan arsitektur biomimetik bukan hanya meniru bentuk makhluk hidup atau bentuk alam saja, melainkan harus mampu menghasilkan desain yang ramah lingkungan atau selaras dengan kondisi alam sekitar, dengan kata lain bangunan dapat beradaptasi layaknya makhluk hidup. Arsitektur biomimetik memiliki karakteristik yang mirip dengan biomimikri. Berikut ini adaptasi biomimetik yang diterapkan pada arsitektur.

Tabel 2. 4. Penerapan Biomimetik Dalam Arsitektur

Tingkatan	Adaptasi	Penerapan
Makro	Bentuk	Menciptakan desain bentuk yang estetik
	Struktur	Struktur yang baik
	Karakteristik material	Efisiensi sumber daya
Mikro	Mekanisme	Komponen multifungsi
	Sumber dan penggunaan energi	Metode ramah lingkungan dan berkelanjutan
	Sistem responsif dan kecerdasan	Bangunan responsif

Sumber: *Bionics in Architecture*, 2017

1. Kriteria Arsitektur Biomimetik

Kriteria biologis yang dapat diterapkan ke dalam dunia arsitektural, yaitu:

a. Keterbukaan (*Openness*)

Pada sains, keterbukaan melibatkan pertukaran sumber daya, informasi dengan lingkungan, dan energi. Pada arsitektur, keterbukaan melibatkan

keterbukaan fisik dalam hal aksesibilitas, permeabilitas, dan visibilitas, serta keterbukaan secara metaforis.

b. Organisasi Diri (*Self-Organisation*)

Pada arsitektur, organisasi diri dapat diterapkan pada struktur seperti struktur yang memanfaatkan tegangan permukaan, magnetisme, gravitasi, tegangan permukaan, dan lain-lain. Dalam penerapan pada material yaitu memanfaatkan unsur material yang telah terbentuk secara alami contohnya pola retakan pada keramik.

c. Pemrosesan Informasi (*Information Processing*)

Pada arsitektur, pemrosesan informasi merupakan salah satu hal yang penting untuk fase dan ukuran lingkungan buatan, terutama pada tahap perencanaan dan perancangan. Dalam tahap perencanaan, informasi berperan sebagai dasar perancangan. Dalam tahap pembangunan, informasi harus disebarkan kepada semua pihak yang relevan. Setelah selesai membangun informasi masih digunakan pada fase operasional.

d. Batasan (*Limitation*)

Seperti makhluk hidup, keterbatasan dalam ruang dan waktu menentukan eksistensi arsitektur. Batasan-batasan ini dapat digunakan sebagai tumpuan perancangan untuk meningkatkan kualitas arsitektur. Selain batasan eksistensi, sebuah objek juga dibatasi oleh beberapa hal lain, diantaranya batasan ukuran, batasan material, dan batasan fungsional.

e. Keteraturan (*Order*)

Keteraturan pada arsitektur dapat diterapkan pada bentuk arsitektur yang mengikuti fungsi maupun sebaliknya, bentuk objek arsitektur ditentukan pola geometri grid struktural, ukuran sebuah bangunan dipengaruhi oleh kondisi dan kapabilitas lingkungan sekitar serta regulasi yang telah ditetapkan. Gaya sebuah bangunan dapat dipengaruhi bangunan sejenis dan hirarki masing-masing fungsi ruangan dalam bangunan.

f. Propagasi (*Propagation*)

Dalam skala bangunan tunggal propagasi belum dapat dilakukan secara fisik. Dalam skala lebih luas yakni kawasan dan urban, propagasi dapat

terjadi melalui pembedaan masing-masing fungsi bangunan dalam kawasan yang mampu beroperasi secara mandiri.

g. Pertumbuhan (Growth)

Pada arsitektur, pertumbuhan dapat dibedakan menjadi pertumbuhan skala perkotaan, pertumbuhan bangunan individu dan pertumbuhan material.

h. Energi (Energy)

Arsitektur turut mengalami pertukaran energi dengan lingkungan seperti makhluk hidup. Keluar masuknya aliran energi sebuah lingkungan dikontrol untuk menghindari efek samping yang tidak diinginkan.

i. Reaksi (Reaction)

Reaksi dapat terjadi untuk merespon beberapa hal, seperti aktivitas pengguna bangunan, perubahan kondisi bangunan, perubahan pada aliran energi yang digunakan, dan perubahan pada kondisi lingkungan sekitar.

j. *Homeostasis*

*Homeostasis* pada arsitektur secara global diidentifikasi melalui penerapan pendekatan ekologis berbasis berkelanjutan untuk menjaga keragaman hayati, meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan hidup, dan mempertahankan keberlangsungan energi.

k. Evolusi (*evolution*)

Evolusi memiliki tiga pengertian yang diinterpretasikan ke dalam arsitektur, yaitu:

- 1) Evolusi arsitektur (*Evolution of architecture*), yaitu perubahan dan perkembangan bentuk-bentuk arsitektural seiring perkembangan zaman
- 2) Evolusi dalam arsitektur (*Evolution in architecture*), yaitu istilah analogi untuk proses adaptasi kondisi internal dan lingkungan, dari segi filogenesis dengan uji coba empiris, variasi, evaluasi, dan kelangsungan hidup.

3) Arsitektur evolusioner (*Evolutionary architecture*), dimana terjadi peningkatan pengenalan terhadap proses-proses komputasi evolusioner.

### 3. Biomimetik dalam Arsitektur

#### a. Stadion Nasional Beijing



Gambar 2. 10. Stadion Nasional Beijing

Sumber: <https://www.re-thinkingthefuture.com/>

Stadion Nasional Beijing atau dikenal dengan sarang burung. Stadion ini dirancang oleh Arsitek Swiss Herzog & de Meuron pada tahun 2008 untuk Olimpiade. Sesuai namanya, strukturnya menjulang dari sekelilingnya seperti sarang yang terbalik. Stadion ini terdiri dari dua struktur, mangkuk tempat duduk beton, dan rangka baja luar, yang mewakili ranting sarang dari stadion. Mirip dengan bagaimana sarang diisolasi dengan bahan isian di antara ranting, fasad diisi dengan panel ETFE (Ethyl tetrafluoroethylene) untuk melindungi penonton, memberikan isolasi akustik, mengurangi beban mati di atap dan mengoptimalkan masuknya sinar matahari.

b. The Gherkin, London



Gambar 2. 11. The Gherkin, London

Sumber: <https://www.re-thinkingthefuture.com/>

The Gherkin merupakan bangunan pencakar langit yang dirancang oleh Norman Foster. Bangunan ini meniru bentuk dan struktur kisi *Venus Flowe Basket Sponge*. Eksoskeleton kisi dan bentuk spons memberikan kekuatan dan stabilitas. Keranjang berongga yang dibentuk oleh kerangka menyaring air untuk nutrisi juga. Elemen struktural bangunan dihubungkan pada sudut yang berbeda di setiap lantai karena bentuknya. Sistem ini memungkinkan denah lantai terbuka, penopang vertikal tanpa kolom interior, ketahanan terhadap angin, dan ventilasi di seluruh lantai.

**F. Studi Komparasi Fasilitas Sejenis**

1. Sea World Ancol

Sea World Ancol adalah bangunan akuarium yang berada di kompleks wisata Ancol, Jakarta yang dibuka pada tahun 1994. Sea World Ancol merupakan kawasan yang dibuat untuk memberikan hiburan sekaligus pendidikan khususnya dunia laut sesuai dengan tiga isinya yaitu pendidikan, konservasi, dan hiburan. Melalui misi tersebut Sea World Ancol berusaha menjadi tempat hiburan yang berkualitas dengan memperkenalkan kehidupan biota yang hidup di alam.

Sea World Ancol memiliki luas area 3 Ha dengan luas bangunan utama 4500 m<sup>2</sup> dan tinggi dua lantai. Bentuk bangunan ini diambil dari analogi kapal, terlihat pada bagian menara di puncak bangunan ini merupakan adaptasi mercusuar, gelombang laut yang diadaptasikan pada dinding yang bergelombang, serta unsur laut yang tampil pada sculpture dan tata lanskap. Warna cerah mendominasi dari bangunan ini serta dekorasi yang ceria mencerminkan sebuah bangunan yang menjual imajinasi.



Gambar 2. 12. Sea World Ancol

Sumber: <https://www.ancol.com/>

Sea World Ancol memiliki sekitar 7300 ekor biota air tawar yang terdiri dari 48 spesies ikan dan 1 reptil serta 11.500 biota air laut yang terdiri dari 138 spesies ikan dan avertebrata dan 3 jenis reptil. Biota-biota tersebut ditampilkan ke dalam 28 display yang terbagi atas 9 akuarium perairan air tawar, 19 akuarium air laut, dan 4 kolam terbuka. Akuarium-akuarium tersebut memiliki tema yang berbeda untuk memberikan kesan tersendiri dalam pesan yang disampaikan, selain itu untuk menambah pengetahuan setiap biota yang ditampilkan dilengkapi dengan label yang berisi informasi mengenai biota tersebut.

Sirkulasi pada bangunan ini menggunakan sirkulasi linear. Penggunaan sirkulasi linear dimaksudkan untuk menghindari arus balik pengunjung yang dapat mengakibatkan kekacauan sirkulasi. Pada bentuk sirkulasi ini pengunjung menikmati wahana atau objek pameran mengikuti jalur sirkulasinya



Gambar 2. 13. Denah Sea World Ancol

Sumber: <https://www.ancol.com/>

Akuarium-akuarium tersebut dibagi ke dalam beberapa bagian yaitu:

- a. Akuarium utama yaitu akuarium yang berisi biota laut yang berasal dari Indonesia. Sebanyak 35 spesies dengan jumlah ikan 35.500 ekor ikan dari Indonesia dipelihara di sini. Akuarium ini memiliki volume air mencapai 5.000.000 liter air laut dengan ukuran dari akuarium yang mencapai 38 x 24 m dan kedalaman yang bervariasi dari 4,5 hingga 6 m. Karena besarnya akuarium utama ini tercatat sebagai salah satu akuarium air laut terbesar di Asia Tenggara.
- b. Area Air Tawar yaitu akuarium yang berisi koleksi biota air tawar dari berbagai Negara termasuk diantaranya piranha dan Arapaima gigas dari sungai Amazon. Akuarium ini ditampilkan dalam berbagai tema antara lain Aquarapima, Aqua Car, Ex-Quarium, Aquarest (Aquarium Rain Forest), dan Akuarium Piranha.
- c. Lorong Antasena merupakan lorong bawah air yang memiliki panjang 80m dan lebar terowongan sekitar 2 m. Lorong ini dioperasikan dengan pijakan yang berjalan otomatis dengan kubah tembus pandang sehingga membuat pengunjung seperti berada di bawah laut.
- d. Akuarium Dugong merupakan untuk mamalia laut yaitu Duyung (*Dugong dugon*) yang termasuk ke dalam mamalia laut yang langka dan juga *Otter's Track* yang menampilkan mamalia semi akuatik *Aonyx cinerea*.
- e. Akuarium hiu merupakan akuarium yang berisi beberapa spesies hiu seperti Hiu Kepala Martil, Hiu Sirip Hitam dan Hiu Buto dengan

jumlah total 25 ekor hiu di dalam akuarium yang berisi 900.000 liter. Terdapat juga ikan pari barongsai yang berada di akuarium yang sama. Pada akuarium ini juga diadakan Live Feeding Shark yaitu penyelam yang memasuki akuarium sambil membawa tongkat kecil dan ember yang berisi ikan segar sebanyak 5-7 kilogram untuk para hiu.

- f. Akuarium Ekosistem Terumbu Karang yaitu akuarium yang berisi koral, sponge dan berbagai biota penghuni terumbu karang. Di dalam akuarium ini juga terdapat Gurita Pasifik Raksasa, Kepiting Laba-laba, Ikan Nanas, dan Nautilus yaitu biota yang hidup di suhu yang sangat dingin.

Selain itu terdapat berbagai macam acara dan fasilitas penunjang yang lainnya. Seperti terdapat acara *feeding show* yaitu saat dua penyelam masuk ke dalam akuarium duyung untuk memberikan makanan dan juga memberi makan belut kerondong. Bagi pengunjung yang ingin berinteraksi langsung dengan biota laut terdapat juga kolam sentuh. Serta terdapat museum untuk melihat hewan laut yang sudah mati seperti Ikan Purba Raja Laut (*Coelacanth*). Terdapat juga teater, perpustakaan, restoran, dan toko souvenir untuk membeli berbagai cinderamata.

Sea World juga memiliki beberapa program seperti program pendidikan yaitu belajar bersama ikan yang dirancang untuk mendukung pelajaran. Terdapat juga program pelestarian yaitu pelestarian penyu. Penyu yang dibesarkan di Seaworld Indonesia secara berkesinambungan akan di lepaskan kembali ke habitat aslinya. Kegiatan ini bertujuan sebagai tujuan pendidikan dalam konservasi lingkungan.

## 2. Georgia Aquarium

Georgia aquarium adalah publik yang berada di Atlanta yang dibuka pada tahun 2005. GAI merupakan salah satu bangunan akuarium terbesar di dunia dengan luas 550.000 ft<sup>2</sup>. Akuarium ini memiliki 100.000 lebih ikan dengan volume tangki 38,000 m<sup>3</sup>. Misi dari Georgia Aquarium adalah



sebagai sarana hiburan, edukasi, dan institusi sains melalui pameran dan mempromosikan konservasi dari keragaman biota air ke seluruh dunia.



Gambar 2. 1. Georgia Aquarium

Sumber: <https://www.georgiaaquarium.org/>

Georgia Aquarium merupakan rumah bagi ratusan spesies dan ribuan hewan. Akuarium ini memiliki pameran hiu paus dengan volume air pada akuariumnya 24.000 m<sup>3</sup> yang merupakan satu satunya akuarium di luar Asia dengan spesies besar tersebut. Georgia Aquarium juga memiliki empat paus beluga, empat pari manta dan dua belas lumba-lumba moncong botol.



Gambar 2. 14. Denah Georgia Aquarium

Sumber: <https://www.georgiaaquarium.org/>

Hewan-hewan akuarium ini ditampilkan dalam enam akuarium berbeda, yaitu:

- a. *Southern Company River Scout* adalah akuarium air tawar yang hewannya berasal dari Amerika Utara dan negara lainnya. Beberapa

hewan di dalamnya yaitu ikan piranha, belut api, berang-berang Asia, dan lain lain.

- b. *Cold Water Quest* yaitu akuarium untuk hewan yang berasal dari kutub dan daerah yang beriklim sedang dan sebagian besar berisi mamalia. Beberapa spesies yang ada di dalamnya yaitu paus beluga, berang-berang laut selatan, kepiting laba-laba jepang, dan penguin Afrika. Pada akuarium ini dibuat terowongan akrilik dan jendela pop-up untuk memungkinkan pengunjung dapat berinteraksi lebih dekat dengan hewan-hewan tersebut.
- c. *Ocean Voyager Built* yaitu akuarium terbesar yang berisi 24.000.000 liter air dan terdapat ribuan ikan di dalamnya. Ukuran dari akuarium tersebut yaitu 87 m x 38 m dengan kedalaman sekitar 6,1 m dan 9,1 m. Akuarium ini dirancang untuk menampilkan hu paus dan pari manta. Pada akuarium ini juga terdapat terowongan akrilik di bawah air setinggi 3 m dan satu kaca tampilan akuarium besar.
- d. *Tropical Diver* yaitu isi spesies dari tropis Indo-Pasifik. Habitat terbesar yang dipamerkan adalah habitat terumbu karang yang berisi 620.000 liter air yang terdiri dari 30-35% karang hidup dan ikan-ikan. Akuarium ini membudidayakan terumbu karangnya sendiri. Spesies yang termasuk di dalamnya diantaranya kuda laut, belut taman, ubur-ubur, ikan badut, ikan pari, udang dan ikan singa.
- e. *Dolphin Coast* yaitu pertunjukan akuarium terbesar kedua dengan volume air 6.800.000 liter. Akuarium ini dibuka pada April 2011 yang berada di belakang Cold Water Quest dan River Scout. Akuarium ini menampung tiga belas lumba-lumba hidung botol. Pertunjukan lumba-lumba berlangsung sekitar 20-30 menit yang mencakup video informatif / pendidikan mengenai lumba-lumba.
- f. *Sun Trust Pier 225* yaitu galeri akuarium yang berisi singa laut. Dari enam singa laut, dua diantaranya berasal dari singa laut yang terdampar di California pada tahun 2015 yang berhasil diselamatkan.

Selain itu terdapat fasilitas lainnya seperti Aquanaut Adventure: A discovery Zone yaitu fasilitas yang memungkinkan orang tua dan anak-anak belajar tentang kehidupan akuatik dari berbagai lingkungan melalui wahana petualangan. Galeri ini menawarkan tujuh rute berbeda yang di dalamnya terdapat kolam sentuh dan juga wahana menggunakan *augmented reality*. Akuarium ini juga memiliki bioskop 4D dan simulator virtual reality yang mengajak pengunjung ke dalam perjalanan lautan.

Georgia Aquarium memiliki program penelitian dan konservasi sebagai bentuk usaha penyelamatan spesies yang terancam punah dan untuk memantau kesehatan hewan-hewan yang berpotensi terkena polusi atau tertular penyakit.

### 3. Blue Planet

Blue Planet merupakan salah satu akuarium terbesar dan paling signifikan di Eropa yang berada tepi Øresund, delapan Km dari Balai Kota Kopenhagen. Blue Planet merupakan salah satu wisata paling terkenal di Denmark dan juga dipilih sebagai *lighthouse project* yang terbaik karena potensinya untuk tumbuh, pengaruhnya terhadap pembangunan daerah, inovasi serta keunikannya.



Gambar 2. 15. Akuarium Blue Planet

Sumber: <https://arcspace.com/feature/the-blue-planet/>

Akuarium ini dibuka pada tahun 2013 yang dirancang oleh arsitek Denmark 3XN. Bangunan akuarium ini dirancang seperti pusran air dan dilapisi oleh sirap aluminium berkilau seperti sisik ikan. Bangunan ini tampak muncul dari genangan air. Pada sepanjang segmen terdapat kolam

air sehingga seperti menuntun pengunjung ke tengah masuk ke dalam pusaran air. Bangunan ini dilengkapi oleh unit pendingin yang menggunakan air laut dari Øresund dan kaca ganda untuk mengurangi konsumsi energi.

Ketika masuk ke dalam bangunan akuarium ini pengunjung langsung berada di atrium pusat sehingga pengunjung dapat memilih bagian bangunan mana yang mereka akan jelajahi. Akuarium ini merupakan akuarium terbesar di Eropa utara dengan lebih dari 20.000 ikan dan total volume air 7.000.000 liter yang terbagi ke dalam 53 pameran. Terdapat empat bagian pada bangunan ini yaitu:

- a. *The Rainforest* yaitu bagian yang berisi biota air tawar tropis dimana terdapat pameran buaya Filipina, ikan arwana, ikan pacu, ikan pari air tawar, ikan lele besar, ular boa, violet turaco, dan lain lain. Bagian ini juga memiliki akuarium yang berisi 3000 piranha. Terdapat juga biota yang hidup pada gua seperti berbagai ikan listrik dan ikan lainnya yang ditemukan di habitat air tawar yang gelap.
- b. *The African Great Lakes* yaitu pameran untuk biota danau-danau Afrika seperti Danau Malawi, Danau Tanganyika, dan Danau Victoria diantaranya yaitu ikan cichlid dan ikan nil perch. Pada bagian atas akuarium terdapat burung weaver dan hewan kecil lainnya.
- c. *Cold Water* yaitu bagian akuarium untuk biota asli dari Denmark baik air tawar maupun air laut. Pada bagian ini terdapat kolam sentuh dan akuarium besar setinggi 15 m yang di dalamnya terdapat ikan cod, conger, puffin, dan spesies lainnya. Terdapat juga spesies sekitar Denmark dari Pasifik seperti gurita raksasa, anemone laut dan lainnya.
- d. *The Warm Ocean* merupakan bagian terbesar dari akuarium *Blue Planet* yang memiliki volume air 4.000.000 liter. Pada bagian ini terdapat berbagai jenis hiu yaitu hiu zebra, hiu sirip hitam, hiu martil dan hiu wobbegong , juga ikan pari, pari kikir, belut moray, ikan penyali mandarin, ikan kerapu dan lainnya. Ikan tersebut dapat dilihat dari

akuarium dengan kaca jendela utama berukuran 16 x 8 m dengan tebal 45 cm dan juga terdapat terowongan hiu sepanjang 16 m. Di seberang Ocean Tank terdapat akuarium terumbu karang sepanjang 16 m dengan karang hidup dan ikan-ikannya. Terdapat juga berbagai akuarium kecil untuk spesies yang lebih kecil seperti udang, kuda laut, ikan lepu ayam, dan ular laut.

Pada akuarium ini terdapat bagian untuk evolusi dan adaptasi ikan. Akuarium ini berisi akuarium bakau dengan ikan bermata empat, archerdish, mudskrippers dan lainnya, serta akuarium untuk penyu dan ikan primitif seperti ikan bichir, gar dan lufish. Termasuk juga ikan tertua di akuarium yaitu lungfish Australia yang tiba di Akuarium Denmark di Charlottenlund pada tahun 1967.

Arsitek dari bangunan akuarium ini memisahkan pameran ikan di bagian sayap bangunan berbeda untuk mencegah pengunjung mengikuti jalur linear akuarium yang dapat menciptakan kemacetan pengunjung pada akuarium yang berisi hewan yang paling populer. Selain itu, denah lantai yang spiral, ukuran akuarium yang bervariasi memberikan pengalaman bervariasi kepada pengunjung.



Gambar 2. 16. Konsep Blue Planet

Sumber: <https://arcSPACE.com/feature/the-blue-planet/>

Bagian interior akuarium gelap yang mana kontras dengan bagian luarnya yang menggunakan aluminium yang megkilat. Dinding bagian dalam akuarium dicat dengan warna gelap sehingga cahaya dari dalam tangki akuarium menjadi sumber cahaya utama. Arsitek dari bangunan ini

menyebutkan bahwa mereka membuat pengunjung seperti tersedot ke dalam pusaran air lalu turun ke dalam air dan melihat kehidupan bawah laut

Sistem pompa dan filtrasi dari bangunan ini tersembunyi di bawah tanah. Air laut dapat diambil langsung dari selat Øresund yang kemudian disaring dan di daur ulang ke dalam sistem lop tertutup dan juga digunakan untuk membuat unit pendingin pada bangunan ini. Bukan hanya memiliki arsitektur yang cantik Akuarium *Blue Planet* juga merupakan salah satu bangunan akuarium yang berkelanjutan (*sustainable*).

#### 4. Hasil Studi Komparasi

Tabel 2. 1. Hasil Studi Komparasi yang Dilakukan

Akuarium	Fasilitas Utama	Fasilitas Pendukung	Sirkulasi Ruang	Konsep Ruang
Seaworld Ancol	Akuarium utama Akuarium Air Tawar Akuarium Hiu Akuarium Terumbu karang Terowongan Antasena Kolam Sentuh Museum	Toko Souvenir Bioskop Perpustakaan Kafetaria Fasilitas Peribadatan	Linear	Pengelompokan objek pameran berdasarkan spesies
Georgia Akuarium	Akuarium Utama Akuarium Air Tawar Akuarium Mamalia Akuarium Tropis Akuarium Lumba-lumba Akuarium Singa Laut	Toko Suvenir Bioskop 4D Perpustakaan Kafetaria Simulator <i>virtual reality</i>	Radial	Pengelompokan objek pameran berdasarkan konsep ruang
Blue Planet	Akuarium Utama Akuarium Air Tawar tropis Akuarium Air Tawar Afrika Akuarium Laut Dingin	Perpustakaan Kafetaria Auditorium Toko Souvenir	Radial	Pengelompokan objek pameran berdasarkan konsep ruang

	Akuarium Laut Hangat			
<b>Konsep Penerapan</b>				
<b>Taman Akuarium Makassar</b>	Akuarium utama Akuarium Air Tawar Akuarium Hiu Akuarium Terumbu karang Kolam Sentuh Terowongan Akuarium	Toko Suvenir Ruang Audio Visual Perpustakaan Kafetaria Fasilitas Peribadatan Simulator <i>virtual reality</i>	Linear	Pengelompokan objek pamer berdasarkan konsep ruang

Sumber: Penulis, 2020



Berdasarkan analisis pada studi komparasi terkait bangunan sejenis, terdapat beberapa unsur yang diadopsi pada perencanaan Taman Akuarium Makassar, yaitu:

- a. Fasilitas utama pada Taman Akuarium Makassar adalah akuarium utama, akuarium air tawar, akuarium hiu, akuarium terumbu karang, kolam sentuh dan terowongan akuarium.
- b. Fasilitas pendukung pada Taman Akuarium Makassar adalah toko souvenir, ruang audio visual, perpustakaan, kafetaria, fasilitas peribadatan dan simulator *virtual reality*.
- c. Pola sirkulasi yang diadopsi adalah pola sirkulasi linear untuk menghindari kemacetan pada sirkulasi.
- d. Konsep ruang menggunakan pengelompokan objek pameran berdasarkan konsep ruang untuk memberikan pengalaman yang berbeda-beda pada setiap kelompok.
- e. Konsep bentuk bangunan pada studi komparasi bangunan sejenis menggunakan bentuk yang berhubungan dengan laut sehingga konsep bentuk pada bangunan Taman Akuarium Makassar mengadopsi dari laut.