

**LAPORAN PROGRAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR  
TUGAS AKHIR PERIODE 152**



**AQUATIC RESEARCH CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR  
BIONIK**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Arsitektur

**Disusun Oleh:**

Nadim Hasba

NIM 21020117140087

**Dosen Koordinator:**

Ir. Budi Sudarwanto, M.Si

**Dosen Pembimbing:**

Ir. Sri Hartuti Wahyuningrum, MT

**Dosen Penguji:**

Dr. Ars. Ir. Wijayanti, M.Eng

**PRODI S1 DEPARTEMEN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
DIPONEGORO  
KOTA SEMARANG**

**2021**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

Bekasi, 9 April 2021



Nadim Hasba  
NIM 21020117140087



## HALAMAN PENGESAHAN

Landasan Program Perencanaan dan Perancangan Arsitektur (LP3A) ini diajukan oleh:

NAMA : Nadim Hasba  
NIM : 21020117140087  
Jurusan/Program Studi : Arsitektur / Sarjana (S-1)  
Judul Skripsi : Aquatic Research Center Dengan Pendekatan Arsitektur Bionik

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S-1 pada Jurusan/ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Sri Hartuti Wahyuningrum, MT (  )  
NIP. 196701231994012001  
Penguji : Dr. Ars. Ir. Wijayanti, M.Eng (  )  
NIP. 196307111990012001

Semarang, 9 April 2021

Ketua Departemen Arsitektur Fakultas  
Teknik Undip



Dr. Ir. Agung Budi Sardjono, M.T.  
NIP. 196310201991021001

Ketua Program Studi Departemen  
Arsitektur Fakultas Teknik Undip



Prof. Dr. Ir. Erni Setyowati, M.T.  
NIP. 196704041998022

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadim Hasba  
NIM : 21020117140087  
Jurusan/Program Studi : Arsitektur / Sarjana (S-1)  
Departemen : Arsitektur  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### AQUATIC RESEARCH CENTER DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIONIK

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 9 April 2021



Nadim Hasba  
NIM 21020117140087

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan Landasan Program Perencanaan dan perancangan Arsitektur (LP3A) dalam Tugas Akhir ini dengan judul “*Aquatic Research Center dengan Pendekatan Arsitektur Bionik*”. Dalam penyelesaian laporan ini, saya telah memperoleh bimbingan, bantuan, masukan, dan tanggapan dari berbagai pihak., saya menyampaikan Terima Kasih dan penghargaan kepada:

1. Dr. Ir. Agung Budi Sarjono, MT selaku Kepala Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. Dr. Ir. Erni Setyowati, MTA selaku Ketua Program Studi S1 Aritektural Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
3. Ir. Budi Sudarwanto, MT selaku dosen koordinator Tugas Akhir Periode 152 Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
4. Ir. Sri Hartuti Wahyuningrum, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Periode 152 yang telah membimbing dan memberikan saran dan kritikan dalam proses penyusunan Tugas Akhir
5. Dr. Ars. Ir. Wijayanti, M.Eng, MT. selaku dosen penguji mata kuliah Tugas Akhir Periode 152
6. Orang tua dan saudara yang telah memberikan doa, semangat, dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar
7. Rekan-rekan Arsitektur UNDIP angkatan 2017
8. Elan, Shania, Adjie, Abay, Machfud selaku teman yang telah memberi dorongan, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir
9. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu

Saya meminta maaf yang sebesar- besarnya atas kekurangan dari tugas akhir ini dan menerima segala saran dan kritik dari pembaca guna memperbaiki laporan ini. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir periode 152 penulis yang berjudul “*Aquatic Research Center dengan Pendekatan Arsitektur Bionik*” ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bekasi, 9 April 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan dan Sasaran .....	3
I.2.1 Tujuan .....	3
I.2.2 Sasaran .....	3
I.3 Manfaat .....	3
I.3.1 Subjektif .....	3
I.3.2 Objektif .....	4
I.4 Ruang Lingkup.....	4
I.4.1 Substansial.....	4
I.4.2 Spasial .....	4
I.5 Metodologi Pembahasan .....	4
I.6 Sistematika Pembahasan .....	5
I.7 Alur Pikir .....	6
6	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
II.1 Tinjauan Umum Pusat Penelitian Kelautan .....	7
II.1.1 Definisi Pusat Penelitian Kelautan .....	7
II.1.2 Hasil dan Kegiatan Pusat Penelitian .....	7
II.1.3 Subjek dan Objek Pusat Penelitian .....	8
II.1.4 Program Ruang Pusat Penelitian .....	8
II.2 Tinjauan Umum Oceanarium.....	9
II.2.1 Definisi Oceanarium .....	9
II.2.2 Jenis Oceanarium .....	9
II.2.3 Objek Pamer Oceanarium .....	10
II.2.4 Program Ruang Oceanarium .....	11
II.3 Konservasi dan Restorasi .....	13
II.3.1 Definisi Konservasi dan Restorasi .....	13

II.3.2	The Coral Triangle .....	14
II.3.3	Program Konservasi dan Restorasi .....	15
II.3.4	Metode Restorasi Terumbu Karang .....	16
II.3.5	Jenis Karang yang Dikonservasi .....	21
II.3.6	Metode Konservasi Ekosistem Terumbu Karang .....	22
II.3.7	Program Ruang Konservasi dan Restorasi .....	24
II.4	Tinjauan Bionic Architecture .....	25
II.4.1	Pendekatan Konsep .....	25
II.4.2	Algae Architecture .....	25
II.5	Studi Preseden Pusat Penelitian dan Oceanarium .....	29
II.5.1	Monterey Bay Aquarium .....	29
II.5.2	Bodega Marine Reserve .....	31
II.5.3	Kajian Studi Preseden .....	32
II.6	Studi Preseden Algae Architecture .....	33
II.6.1	BIQ Building .....	33
II.6.2	GSA Office Los Angeles Process Zero: Sustainable Retrofit in California .....	35
II.6.3	Kajian Studi Preseden .....	37
<b>BAB III</b>	<b>TINJAUAN LOKASI .....</b>	<b>38</b>
III.1	Tinjauan Umum .....	38
III.1.1	Tinjauan Kota Denpasar .....	38
III.1.2	Kondisi Geografis Kota Denpasar .....	39
III.1.3	Kebijakan Tata Ruang Wilayah di Lokasi .....	39
III.1.4	Tinjauan Wilayah Konservasi Kota .....	41
III.2	Rencana Lokasi Tapak .....	42
III.2.1	Daerah Tapak .....	42
III.2.2	Regulasi Pembangunan .....	43
<b>BAB IV</b>	<b>PENDEKATAN PROGRAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN</b>	
	<b>PROYEK 44</b>	
IV.1	Pendekatan Aspek Fungsional .....	44
IV.1.1	Pendekatan Pelaku dan Kegiatan .....	44
IV.1.2	Pendekatan Kebutuhan Ruang .....	45
IV.1.3	Pendekatan Kapasitas .....	48
IV.1.4	Pendekatan Persyaratan Ruang .....	51

IV.1.5 Pendekatan Hubungan Ruang .....	55
IV.1.6 Program Ruang.....	56
IV.2 Aspek Kontekstual .....	61
IV.2.1 Lokasi Tapak .....	61
IV.2.2 Peruntukan Lahan.....	61
IV.2.3 Pemilihan Tapak.....	62
IV.3 Pendekatan Aspek Kinerja .....	66
IV.3.1 Sistem Pencahayaan .....	66
IV.3.2 Sistem Penghawaan.....	67
IV.3.3 Sistem Jaringan Air .....	67
IV.3.4 Sistem Jaringan Listrik.....	68
IV.3.5 Sistem Pembuangan Sampah .....	68
IV.3.6 Sistem Pencegahan Kebakaran .....	69
IV.3.7 Sistem Komunikasi .....	69
IV.3.8 Sistem Penangkal Petir.....	69
IV.3.9 Sistem Keamanan .....	69
IV.3.10 Sistem Transportasi Vertikal.....	70
IV.3.11 Sistem Penyediaan Air Tangki.....	70
IV.4 Pendekatan Aspek Teknis .....	71
IV.4.1 Sistem Struktur.....	71
IV.4.2 Sistem Underwater Observation .....	73
IV.5 Pendekatan Aspek Arsitektural .....	73
<b>BAB V TINJAUAN P PROGRAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN</b>	
<b>PROYEK 77</b>	
V.1 Program Dasar Perencanaan .....	77
V.1.1 Program Ruang.....	77
V.1.2 Tapak Terpilih.....	78
V.2 Program Dasar Perancangan .....	80
V.2.1 Aspek Kinerja.....	80
V.2.2 Aspek Teknis.....	82
V.2.3 Aspek Arsitektur .....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85
BERITA ACARA.....	88



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I-I <i>The Coral Triangle</i> .....	2
Gambar II-I Contoh objek pameran di luar ruangan .....	10
Gambar II-II Contoh objek pameran di dalam ruangan .....	10
Gambar II-III Fossil Plesiosauria .....	11
Gambar II-IV Contoh Display Tank dalam Sebuah Oceanarium.....	12
Gambar II-V Contoh Area Kolam Sentuh pada Oceanarium.....	13
Gambar II-VI Contoh Display Tank Khusus pada Oceanarium.....	13
Gambar II-VII Peta Wilayah <i>Coral Triangle</i> .....	14
Gambar II-VIII Jenis Restorasi Karang Berdasarkan Lokasi .....	16
Gambar II-IX Contoh bentuk substrat atau media tanam karang.....	18
Gambar II-X Fragmen karang yang telah ditanam di substrat di tengah laut.....	18
Gambar II-XI Fragmen karang yang telah menjadi koloni kecil.....	18
Gambar II-XII Proses propagasi karang secara seksual.....	20
Gambar II-XIII Larva dan Pengembangbiakan larva di keramba apung .....	20
Gambar II-XIV Larva yang telah tumbuh menjadi karang di keramba di tengah laut.....	21
Gambar II-XV Karang yang telah di transplantasi .....	21
Gambar II-XVI Visualiasi <i>Net Pen</i> untuk system <i>containment</i> di laut .....	23
Gambar II-XVII Visualiasi <i>Underwater tunnel</i> untuk observasi .....	24
Gambar II-XVIII Visualiasi <i>ROV</i> untuk observasi langsung .....	24
Gambar II-XIX BIQ Building dengan Elemen Fasad dari reactor Algae .....	26
Gambar II-XX Algae Street Lamp .....	27
Gambar II-XXI Desain Sunshading Alga dengan PBR bentuk Tube .....	27
Gambar II-XXII Desain Sunshading Atap Alga .....	27
Gambar II-XXIII Skematik Sistem Produksi dan Penggunaan Alga .....	28
Gambar II-XXIV Interaksi User dengan Photoreactor Algae .....	28
Gambar II-XXV Visualisasi Bangunan dengan Photoreactor Algae dalam Elemen Desain .....	29
Gambar II-XXVI Monterey Bay Oceanarium.....	29
Gambar II-XXVII Denah Monterey Bay Oceanarium .....	30
Gambar II-XXVIII Potongan Monterey Bay Oceanarium .....	31
Gambar II-XXIX Bodega Marine Reserve.....	31

Gambar II-XXX Bangunan Bodega Marine Reserve.....	32
Gambar II-XXXI Fasad BIQ Building .....	33
Gambar II-XXXII Skema Sistem Energi BIQ Building.....	34
Gambar II-XXXIII GSA Office Los Angeles Process Zero.....	35
Gambar II-XXXIV Skema Sumber energi process zero .....	35
Gambar II-XXXV Potongan dan Skema sirkulasi energy process zero.....	36
Gambar II-XXXVI Bentuk Photobioreactor Algae yang digunakan .....	36
Gambar III-I Peta Kota Denpasar.....	38
Gambar III-II Rencana Pola Ruang Kota Denpasar .....	40
Gambar III-III BWK kota Denpasar.....	41
Gambar III-IV Kawasan Strategis Kota Denpasar .....	42
Gambar III-V Rencana Lokasi Tapak .....	42
Gambar IV-I Kapsul Single HAC 130 x 217 x 247 cm.....	52
Gambar IV-II Bubble Diagram Hubungan Ruang berdasarkan Aktivitas <b>Pengunjung</b> .....	55
Gambar IV-III Bubble Diagram Hubungan Ruang berdasarkan Aktivitas <b>Peneliti</b> .....	55
Gambar IV-IV Peta kecamatan Denpasar Selatan.....	62
Gambar IV-V Pulau Serangan.....	63
Gambar IV-VI Area lokasi tapak berada di teluk lebangan .....	64
Gambar IV-VIII Peta Area yang layak untuk dilakukan restorasi .....	65
Gambar IV-IX Peta Area belum dimanfaatkan di teluk lebangan.....	65
Gambar IV-X Sistem air semi tertutup dalam akuarium.....	70
Gambar IV-XI Sistem air terbuka dalam akuarium.....	71
Gambar IV-XII Profil terowongan akrilik bawah air .....	73
Gambar IV-XII Tubular photobioreactor Alga .....	74
Gambar IV-XIII Flat panel photobioreactor alga .....	74
Gambar IV-XIV Helical PBR alga.....	74
Gambar IV-XV Plastic Film Photobioreactor .....	75
Gambar IV-XVI Proses PBR Algae .....	75
Gambar IV-XVII Perbedaan Transparansi Algae oleh Konsentrasi .....	76
Gambar IV-XVIII Perbedaan Transparansi Algae oleh Volume Alga.....	76
Gambar V-I Ukuran Tapak Terpilih pada Pulau Serangan .....	78
Gambar V-II Peta Elevasi pada Daerah tapak.....	79
Gambar V-III <i>Birdview</i> Lokasi Tapak.....	79

Gambar V-IV Kondisi di sekitar tapak.....	79
Gambar V-V Kondisi di sekitar tapak .....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Diagram Alur Pikir .....	6
Tabel II-1 Tabel Kajian Studi Preseden Oceanarium dan Pusat Penelitian .....	32
Tabel II-2 Tabel Kajian Studi Preseden Algae Architecture .....	37
Tabel IV-1 Tabel Pendekatan Kebutuhan Ruang Berdasarkan Aktivitas Pelaku Bangunan <i>Research Center</i> .....	45
Tabel IV-2 Tabel Pendekatan Kebutuhan Ruang Berdasarkan Aktivitas Pelaku Bangunan <i>Research Center</i> .....	46
Tabel IV-3 Tabel Pendekatan Kebutuhan Ruang Berdasarkan Aktivitas Pelaku Bangunan <i>Research Center</i> .....	48
Tabel IV-4 Tabel Perbandingan Persentasi Kegiatan Pengunjung.....	49
Tabel IV-5 Tabel Pengelola dan Peneliti.....	50
Tabel IV-6 Satuan Ruang Parkir (SRP).....	51
Tabel IV-7 Tabel Ruang Persyaratan R. Penginapan (Kapasitas 10 orang).....	53
Tabel IV-8 Tabel Program Ruang Kelompok Kegiatan Penelitian.....	56
Tabel IV-9 Tabel Program Ruang Kelompok Kegiatan Publik .....	57
Tabel IV-10 Tabel Program Ruang Kelompok Kegiatan Pengelola .....	58
Tabel IV-11 Tabel Program Ruang Kelompok Kegiatan Penunjang .....	59
Tabel IV-12 Tabel Program Ruang Kelompok Ruang Parkir .....	60
Tabel IV-13 Tabel Rekapitulasi Program Ruang .....	60
Tabel IV-14 Tabel Sistem Struktur .....	72
Tabel V-1 Tabel Program Ruang.....	77
Tabel V-2 Tabel Aspek Kinerja.....	80
Tabel V-3 Tabel Aspek Teknis.....	82
Tabel V-4 Tabel Pendekatan Visual Arsitektur.....	83