

**“ Penerapan *Eco Tech* pada *Design* Pelabuhan Kali Adem,  
Muara Angke “**



**Disusun oleh :**

Novia

1654050021

**Dosen Pembimbing :**

Prof. Dr. Ir. James Rilatupa, M. Si

Ir. Riyadi Ismanto, M. Arch

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN ARSITEKTUR**

**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

**2019/2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

## **PENERAPAN *ECO TECH* PADA *DESIGN* *PELABUHAN KALI ADEM, MUARA ANGKE***

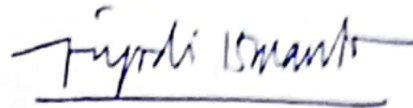
Telah dipertahankan  
Dalam Sidang Sarjana Arsitektur  
Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitas Kristen Indonesia  
Periode Semester Genap 2020  
(PASA 66)

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. James Rilatupa, Msi

Dosen Pembimbing II



Ir. Riyadi Ismanto, M. Arch

Mengetahui,

Kepala Program Studi Arsitektur – FT UKI



Cahala Simatupang, MT

## LEMBAR PENGESAHAN

Dalam hal ini saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Novia

NIM : 1654050021

Institusi/perguruan : Universitas Kristen Indonesia

Program studi : Teknik Arsitektur

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik *PENERAPAN ECO TECH PADA DESIGN*

*PELABUHAN KALI ADEM, MUARA ANGKE* adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Arsitektur UKI. Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, 14 September 2020



Novia

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi penulis dengan judul “ Penerapan *Eco Tech* pada *Re-Design* Pelabuhan Kali Adem, Muara Angke ” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program S-1 pada jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah terlibat baik di dalam memberi bimbingan, informasi, serta dukungan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Galuh Widati, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
2. Bapak Ir. Sahala Simatupang M.T selaku Ketua Jurusan Arsitektur Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Ir. Riyadi Ismanto, M. Arch selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. James Rilatupa, M. Si selaku Dosen Pembimbing II.
5. Orangtua atas doa dan perhatian yang tiada hentinya serta dukungan baik moral dan materi.
6. Angkatan 2016 atas kebersamaan, kekompakan, saling berbagi dan memotivasi serta menyemangati untuk dapat menyelesaikan studi bersama-sama.
7. Bella, Erisa, dan Dorkas selaku sahabat yang selalu menyemangati dan berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini bersama – sama.
8. Tumpal selaku laki-laki spesial yang sangat berperan bagi penulis dalam perkuliahan selama ini, memberikan semangat dan dorongan, serta menjadi motivasi bagi penulis.
9. Pihak-pihak yang turut membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis ingin menyampaikan permohonan maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan di dalam penulisan skripsi ini. Semoga dengan penulisan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Jakarta, Juni 2020

Novia

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3 TUJUAN DAN SASARAN .....	3
1.3.1 TUJUAN .....	3
1.3.2 SASARAN .....	3
1.4 BATASAN DESAIN .....	3
1.5 KERANGKA BERPIKIR .....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 PELABUHAN .....	7
2.1.1 DEFINISI .....	7
2.1.2 HIERARKI .....	8
2.1.3 PERAN .....	8
2.1.4 KRITERIA .....	9
2.1.5 JENIS .....	9
2.1.6 FASILITAS POKOK .....	15
2.1.7 TERMINAL .....	21
2.2 PELABUHAN KALI ADEM .....	27
2.2.1 DEFINISI .....	27

2.2.2	SEJARAH .....	28
2.2.3	TINJAUAN LOKASI .....	29
2.2.4	PERATURAN PELABUHAN .....	29
2.2.5	DATA PENGUNJUNG .....	34
2.2.6	DATA KAPAL .....	35
2.2.7	KARAKTERISTIK LINGKUNGAN .....	37
2.2.8	WATERFRONT .....	39
2.3	<i>ECO TECH</i> .....	45
2.3.1	DEFINISI .....	45
2.3.2	SEJARAH .....	46
2.3.3	PRINSIP .....	50
2.3.4	STRATEGI DESAIN .....	53
2.3.5	ENERGI TERBARUKAN .....	61
2.3.6	ECO PORTS .....	68
2.4	STUDI BANDING .....	71
2.4.1	PELABUHAN MERAK .....	71
2.4.2	ANTWERP PORTHOUSE .....	74
2.4.3	KAOHSIUNG PORT .....	77
2.4.4	DOVER PORT .....	77
2.4.5	TANGER PORT .....	78
2.4.6	ABERDEN PORT .....	78
<b>BAB III ANALISA PERMASALAHAN .....</b>		<b>79</b>
3.1	ASPEK LINGKUNGAN .....	79
3.1.1	UMUM .....	79
3.1.2	KHUSUS .....	80

3.2	ASPEK BANGUNAN .....	82
3.2.1	UMUM .....	82
3.2.2	KHUSUS .....	82
3.3	ASPEK MANUSIA .....	83
3.3.1	UMUM .....	83
3.3.2	KHUSUS .....	83
<b>BAB IV ANALISA PERENCANAAN &amp; PERANCANGAN .....</b>		<b>84</b>
4.1	ANALISA TAPAK & LINGKUNGAN .....	84
4.1.1	LOKASI PROYEK .....	84
4.1.2	KONDISI EKSISTING TAPAK .....	87
4.1.3	DATA TAPAK .....	97
4.2	ANALISA BANGUNAN .....	98
4.2.1	BENTUK DAN GUBAHAN MASSA .....	98
4.2.2	KEBISINGAN .....	99
4.2.3	SISTEM STRUKTUR .....	101
4.2.4	SISTEM UTILITAS .....	103
4.2.5	FASAD .....	104
4.3	ANALISA KEGIATAN MANUSIA .....	106
4.3.1	PENGGUNA PELABUHAN .....	106
4.3.2	PENGUNJUNG PUSAT PERBELANJAAN .....	109
4.3.3	PENGGUNA HOTEL CAPSULE .....	109
4.4	ANALISA RUANG .....	111
4.4.1	ORGANISASI RUANG .....	111
4.4.2	KEBUTUHAN RUANG .....	111
<b>BAB V KONSEP PERENCANAAN &amp; PERANCANGAN .....</b>		<b>114</b>
5.1	KONSEP TAPAK .....	114



5.1.1	POLA SIRKULASI & PENCAPAIAN .....	114
5.1.2	VIEW LINGKUNGAN .....	115
5.1.3	ORIENTASI .....	115
5.1.4	ZONING .....	116
5.1.5	TATA HIJAU .....	116
5.1.6	BENTUK DERMAGA .....	117
5.2	KONSEP BANGUNAN .....	118
5.2.1	GUBAHAN MASSA .....	118
5.2.2	ZONING .....	119
5.2.3	STRUKTUR .....	120
5.2.4	MATERIAL .....	121
5.2.5	UTILITAS .....	125
5.3	KONSEP RUANG .....	130
5.3.1	BESARAN RUANG .....	130
5.3.2	LUAS LANTAI KEGIATAN .....	134
5.4	PENERAPAN <i>ECOTECH</i> .....	137
5.4.1	PENDEKATAN PADA TAPAK .....	137
5.4.2	PENDEKATAN PADA BANGUNAN .....	137
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>146</b>
6.1.1	KESIMPULAN .....	146
6.1.2	SARAN .....	147

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>vi</b>
-----------------------------	-----------

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema Kerangka Berpikir .....	5
Gambar 2.1. Alur Pelayaran .....	15
Gambar 2.2. Fasilitas Pelabuhan .....	16
Gambar 2.3. Breakwater .....	17
Gambar 2.4. Panjang Dermaga .....	18
Gambar 2.5. Jenis Dermaga .....	20
Gambar 2.6. Skematik Dermaga .....	20
Gambar 2.7. Terminal Peti Kemas Surabaya .....	22
Gambar 2.8. Terminal Pengunjung Kendari .....	22
Gambar 2.9. Terminal Curah Kering Cirebon .....	23
Gambar 2.10. Terminal Curah Air Kabil .....	23
Gambar 2.11. Car Terminal Pelabuhan Tanjung Priok .....	23
Gambar 2.12. Terminal Konvensional Batam .....	24
Gambar 2.13. Terminal Ro-Ro, Manila .....	24
Gambar 2.14. Pelabuhan Kali Adem .....	27
Gambar 2.15. Terminal Kali Adem .....	28
Gambar 2.16. Lokasi Pelabuhan .....	29
Gambar 2.17. <i>Perth Waterfront</i> .....	43
Gambar 2.18. <i>Bremen Waterfront</i> .....	43
Gambar 2.19. <i>Vancouver Waterfront</i> .....	44
Gambar 2.20. <i>The North Bund Waterfront</i> .....	44
Gambar 2.21. <i>Crystal Dome</i> .....	49
Gambar 2.22. <i>Structural Expresion</i> .....	51
Gambar 2.23. <i>Sculpting with light</i> .....	51
Gambar 2.24. <i>Energy Matters</i> .....	52
Gambar 2.25. <i>Urban Response</i> .....	52

Gambar 2.26. <i>Making Connection</i> .....	53
Gambar 2.27. <i>Civis Symbolism</i> .....	53
Gambar 2.28. Penerapan <i>Double Envelopes</i> .....	54
Gambar 2.29. <i>Detail Green Roof</i> .....	55
Gambar 2.30. <i>Cross Ventilation System</i> .....	57
Gambar 2.31. <i>Earth Cooling Tubes</i> .....	58
Gambar 2.32. <i>earth Sheltering</i> .....	58
Gambar 2.33. Skema Kerja <i>Solar Cell</i> .....	59
Gambar 2.34. Skema Kerja <i>Wind Turbine</i> .....	59
Gambar 2.35. Sel surya .....	61
Gambar 2.36. Pemanas Air .....	62
Gambar 2.37. Penyulingan Air Laut .....	63
Gambar 2.38. Jenis Turbin .....	63
Gambar 2.39. Cara Kerja Turbin .....	64
Gambar 2.40. Proyek <i>Seaflow</i> .....	65
Gambar 2.41. CETO .....	65
Gambar 2.42. CETO .....	66
Gambar 2.43. Desain A1 .....	67
Gambar 2.44. Desain A2 .....	67
Gambar 2.45. Pelabuhan Ecoport ESPO.....	69
Gambar 2.46. Pelabuhan Merak .....	72
Gambar 2.47. Siteplan Pelabuhan Merak .....	72
Gambar 2.48. Interior Pelabuhan Merak .....	73
Gambar 2.49. Eksterior Pelabuhan Merak .....	73
Gambar 2.50. Pelabuhan Merak .....	74
Gambar 2.51. <i>Antwerp Port House</i> .....	74
Gambar 2.52. <i>Antwerp Port House</i> .....	75
Gambar 2.53. <i>Antwerp Port House Plan</i> .....	76
Gambar 2.54. <i>Antwerp Port House Section</i> .....	76

Gambar 2.55. <i>Kaohsiung Port</i> .....	77
Gambar 2.56. <i>Dover Port</i> .....	77
Gambar 2.57. <i>Tanger Port</i> .....	78
Gambar 2.58. <i>Aberden port</i> .....	78
Gambar 3.1. Banjir 2018 .....	80
Gambar 3.2 Pasar ikan Muara Angke .....	80
Gambar 3.3. Peta sekitar Tapak .....	81
Gambar 3.4. Pedagang Pelabuhan .....	83
Gambar 4.1. Peta Makro .....	84
Gambar 4.2. Peta Mikro .....	85
Gambar 4.3. Iklim .....	85
Gambar 4.4. Tinggi Gelombang .....	86
Gambar 4.5. Akses & Lingkungan .....	87
Gambar 4.6. Batas Lokasi .....	88
Gambar 4.7. Pasar ikan .....	88
Gambar 4.8. Dermaga .....	89
Gambar 4.9. Dermaga .....	89
Gambar 4.10. Terminal Muara Angke .....	90
Gambar 4.11. Akses Makro .....	91
Gambar 4.12. Kebisingan .....	92
Gambar 4.13. Jalur Matahari .....	93
Gambar 4.14. Bayangan Matahari .....	93
Gambar 4.15. Temperatur .....	94
Gambar 4.16. Temperatur .....	94
Gambar 4.17. Rata – Rata Kecepatan Angin .....	95
Gambar 4.18. <i>Raindrop</i> .....	95
Gambar 4.19. Gelombang Laut .....	96
Gambar 4.20. <i>View Tapak</i> .....	96
Gambar 4.21. Zonasi .....	97

Gambar 4.22. Bentuk Dasar .....	98
Gambar 4.23. Bentuk Gelombang Laut .....	99
Gambar 4.24. Analisis Kegiatan Makro .....	106
Gambar 4.25. Analisis Kegiatan Penumpang .....	107
Gambar 4.26. Analisis Kegiatan Pengelola Pelabuhan .....	108
Gambar 4.27. Analisis Kegiatan Pusat Perbelanjaan .....	109
Gambar 4.28. Analisis Kegiatan Hotel Capsule .....	110
Gambar 4.29. Organisasi Ruang .....	111
Gambar 5.1. Pecapaian & Sirkulasi .....	114
Gambar 5.2. <i>View</i> Lingkungan .....	115
Gambar 5.3. Orientasi .....	115
Gambar 5.4. Zoning Bangunan .....	116
Gambar 5.5. Pola Tata Hijau .....	116
Gambar 5.6. Bentuk Massa Bangunan <i>Plan</i> .....	118
Gambar 5.7. Bentuk Massa Bangunan .....	119
Gambar 5.8. Bentuk Massa Bangunan .....	119
Gambar 5.9. Zoning Bangunan .....	119
Gambar 5.10. Skematik Bangunan .....	120
Gambar 5.11. Struktur Dermaga Jetty .....	121
Gambar 5.12. ACP .....	122
Gambar 5.13. Sistem ACP .....	124
Gambar 5.14. Detail Green Roof .....	124
Gambar 5.15. AC Split Duct .....	126
Gambar 5.16. Sistem Kebakaran .....	127
Gambar 5.17. Sistem Pengolahan Air Kotor.....	128
Gambar 5.18. Sistem Penangkal Petir.....	129
Gambar 5.19. Lampu Tenaga Surya .....	139
Gambar 5.20. Shading 9.00.....	142
Gambar 5.21. Shading 13.00.....	143

Gambar 5.22. Shading 15.00..... 143  
Gambar 5.23. skylight ..... 144  
Gambar 5.24. kolam ..... 144  
Gambar 5.25. Quality Objective ..... 145

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bau Tingkat Kebisingan .....	34
Tabel 2.2	Data Pengunjung .....	34
Tabel 2.3	Jenis Kapal .....	35
Tabel 2.4	Jadwal dan Lintasan Kapal .....	35
Tabel 2.5	Prinsip Kawasan Tepi Laut .....	37
Tabel 2.6	Nilai DF Untuk Beberapa Jenis Ruang .....	56
Tabel 4.1	Nilai SRI Dinding .....	100
Tabel 4.2	Nilai SRI Dinding Kaca .....	101
Tabel 4.3	Keuntungan & Kerugian Jenis Pondasi .....	102
Tabel 4.4	Jenis Material Struktur .....	102
Tabel 4.5	Kelebihan & Kekurangan Material <i>Double Façade</i> .....	105
Tabel 4.6	Karakteristik Penumpang .....	107
Tabel 4.7	Karakteristik Pengelola Pelabuhan .....	108
Tabel 4.8	Karakteristik Pengunjung Pusat Perbelanjaan .....	109
Tabel 4.9	Karakteristik Pengguna Hotel .....	110
Tabel 4.10	Kebutuhan Ruang Bangunan .....	112
Tabel 5.1	Besaran Ruang Pelabuhan .....	130
Tabel 5.2	Besaran Ruang Pusat Perbelanjaan & Kuliner .....	131
Tabel 5.3	Besaran Ruang Hotel Capsule .....	132
Tabel 5.4	Besaran Ruang ME .....	133
Tabel 5.5	Besaran Ruang Parkir .....	134
Tabel 5.6	Luas Lantai 1 .....	134
Tabel 5.7	Luas Lantai 2 .....	135
Tabel 5.8	Luas Lantai 3 .....	136
Tabel 5.9	Luas Lantai 4 .....	136