

TUGAS AKHIR

**ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA (TPS)**



Disusun Oleh :

ANDITYA NURPRADIPTA

NBI : 1431900198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA (TPS)**



Disusun Oleh :

ANDITYA NURPRADIPTA

NBI : 1431900198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL PETIKEMAS SURABAYA (TPS)

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik
(ST) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun Oleh :

ANDITYA NURPRADIPTA
1431900198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK
SIPIIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : **Anditya Nurpradipta**
NBI : **1431900198**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik**
Judul Tugas Akhir : **ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA (TPS)**

Mengetahui /
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2




Ir. BANTOT SUTRIONO M.SC.
NPP.20430.93.0303

Dekan Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya



Dr. Ir. Saiyo, M. Kes.
NPP. 2410.90.0197

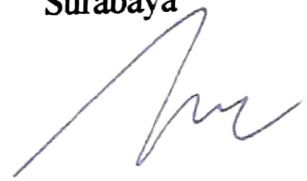


ADITYA RIZKIARDI, ST.,MT.
NPP. 2403F150657

Ketua Program Studi Teknik
Sipil

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya



Ir. Herry Widhiarto, M.Sc.
NPP. 20430.87.0113

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESTUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah

ini: Nama : Anditya

Nurpradipta

NBI : 1431900198

Alamat : Jl. Baratajaya II/26, Kec.Gubeng, Kota Surabaya

Telp. / HP. : 085648123425

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi

persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas

17

Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA (TPS)”**

Adalah karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Surabaya 27 Juni 2021

Yang menyatakan



Anditya Nurpradipta



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anditya Nurpradipta
NBI/ NPM : 1431900198
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA (TPS)”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 06 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Anditya Nurpradipta)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan penyusunan proposal Proyek Akhir ini. Tidak lupa shalawat serta salam dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan Tugas Akhir ini penulis ajukan dalam rangka memenuhi persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi pada gelar sarjana, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya. Adapun judul dari penyusunan proposal ini adalah, “ANALISA STRUKTUR DERMAGA DOMESTIK PT. TERMINAL PETIKEMAS SURABAYA (TPS)”

Tugas Akhir ini akan mempermudah penulis dalam melanjutkan Pendidikan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penulis juga sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian proposal ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa kekurangan sehingga penulis mengharap kritik dan saran demi memperbaiki dan menyempurnakan proposal ini. Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian laporan ini di antara :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku
Rektor
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas
17
Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Ir. Hery Widhiarto, M.Sc selaku ketua Program Studi S1
Teknik
Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

4. Bapak Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Aditya Rizkiardi, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Orang tua tercinta serta keluarga tercinta dari penulis yang selalu memberikan dukungan, doa serta support dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Bapak dan ibu Dosen Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar pada penulis.
8. Teman-teman Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini
9. Terima kasih penulis ucapkan bagi semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Dengan bantuan beliau kami mendapatkan pengarahan maupun bimbingan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Akhir kata kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca

Surabaya, 26 Juni 2021

Penulis



Anditya Nurpradipta

Analisa Struktur Dermaga Domestik PT. Terminal Petikemas Surabaya (TPS)

Nama Mahasiswa : Anditya Nurpradipta
NBI : 1431900198
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
2. Aditya Rizkiardi, ST.MT

ABSTRAK

Dalam meningkatkan perekonomian, dermaga merupakan salah satu aspek infrastruktur yang berperan penting. Dermaga berperan dalam proses pengiriman barang sehingga perlu memberikan pelayanan yang baik. Lamanya dermaga mampu memberikan pengaruh terhadap kekuatan strukturnya. Oleh karena itu perlunya Analisa yang memperhitungkan terhadap kekuatan struktur dermaga agar dermaga mampu memberikan potensinya secara maksimal. Penelitian pada Terminal Petikemas Surabaya dilakukan Analisa untuk mengetahui kinerja struktur dan kekuatan struktur terhadap pengaruh gaya vertical dan horizontal

Pada penelitian ini struktur dimodelkan menggunakan Program SAP.2000 v 21, untuk menganalisa tulangan penampang seperti geser, lentur, dan torsi pada balok, kolom serta menganalisa perilaku struktur. Selanjutnya dilakukan Analisa struktur terhadap gempa dengan mengacu pada *Standar Design Criteria for Ports in Indonesia*, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2019, *Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan*.

Hasil analisa ini menunjukkan penampang masih memenuhi syarat dengan hasil gaya dalam pada penampang SNI 2847:2019 masih mampu memikul beban-beban yang bekerja pada dermaga pada saat ini hingga tahun 2021. Balok Crane pada dermaga mendekati kritis atau batas aman dengan tebal selimut minimum < 10 mm dengan *Safety Factor* tulangan lentur pada 2021 = 0,41. Dari hasil Analisa struktur dapat dikategorikan bahwa dermaga domestik ini masih mampu, hanya mengalami penurunan durabilitas layan struktur yang diakibatkan tebal selimut kurang dari 75 mm pada elemen balok crane.

Kata Kunci : *Analisa Struktur, Gaya Vertikal dan Horizontal, Safety Factor*

Analisa Struktur Dermaga Domestik PT. Terminal Petikemas Surabaya (TPS)

Nama Mahasiswa : Anditya Nurpradipta
NBI : 1431900198
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
2. Aditya Rizkiardi, ST.MT

ABSTRACK

In improving the economy, the dock is one aspect of infrastructure that plays an important role. The dock plays a role in the process of shipping goods so it is necessary to provide good service. The length of the pier can have an influence on the strength of the structure. Therefore the need for an analysis that takes into account the strength of the pier structure so that the pier is able to provide its maximum potential. Research at the Surabaya Container Terminal was analyzed to determine the performance of the structure and the strength of the structure against the influence of vertical and horizontal forces

In this study the structure is modeled using the SAP.2000 v 21 program, to analyze cross-sectional reinforcement such as shear, bending, and torsion in beams, columns and analyze the behavior of the structure. Furthermore, structural analysis of the earthquake was carried out with reference to the Design Criteria Standards for Ports in Indonesia, Procedures for Calculation of Concrete Structures for SNI 03-2847-2019 Buildings, Technical Standards for Port and Harbor Facilities in Japan.

The results of this analysis show that the cross-section still meets the requirements with the results of the internal forces on the SNI 2847:2019 cross-section still being able to carry the loads that work on the pier at this time until 2021. Crane beams on the pier are close to critical or safe limits with a minimum blanket thickness of < 10 mm with Safety Factor of flexural reinforcement in 2021 = 0.41. From the results of the structural analysis, it can be categorized that this domestic jetty is still capable, only experiencing a decrease in the serviceability of the structure due to the blanket thickness of less than 75 mm on the crane beam elements.

Keywords : *Structure Analyze, Safety Factor, Vertical and Horizontal Forces*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Data Perencanaan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Penelitian Terdahulu	19
2.2 Tinjauan Umum	28
2.3 Peraturan Yang Digunakan	29
2.4 Inspeksi pada Elemen Struktur.....	29
2.5 Kondisi Eksisting Struktur	38
2.6 Pembebanan Dermaga.....	40
2.7 Konsep Evaluasi Struktur.....	53
2.8 Analisa Struktur	54
2.9 Perencanaan Penulangan Plat.....	56
2.10 Kontrol Stabilitas Plat Lantai Dermaga.....	58
2.11 Penulangan pada Balok.....	59
2.12 Kontrol Stabilitas Balok.....	63
2.13 Penulangan Poer	64

2.14	<i>Safety Factor</i>	64
2.15	Rekomendasi Tindakan.....	65
BAB III METODOLOGI		73
3.1	Diagram Alir Penulisan.....	73
3.2	Penjelasan Diagram Alir Penulisan.....	74
BAB IV ANALISA		77
4.1	Laju Korosi Dan Perkiraan Sisa Tulangan.....	77
4.1.1	Waktu Layan Selimut Beton.....	77
4.1.2	Laju Korosi Tulangan Berdasarkan Tebal Selimut Beton	79
4.1.3	Prakiraan Sisa Luas Penampang Tulangan Tahun 2021	79
4.1.4	Prakiraan Sisa Luas Tulangan 6 Tahun Yang Akan Datang (Tahun 2021) 80	
4.2	Kriteria Pembebanan Dan Kombinasi Beban.....	80
4.2.1	Beban Vertikal Merata	80
4.2.2	Beban Vertikal Terpusat.....	81
4.2.3	Beban Horizontal.....	82
4.2.4	Gaya Akibat Arus.....	84
4.2.5	Gaya Akibat Angin.....	85
4.2.6	Beban Gelombang	86
4.2.7	Beban Gempa	87
4.3	Kombinasi Pembebanan	92
4.3.1	Kondisi Ultimate	92
4.3.2	Kondisi Gempa.....	92
BAB V ANALISA STRUKTUR		95
5.1	Permodelan Struktur.....	95
5.1.1	Permodelan Struktur Dermaga	95
5.1.2	Permodelan Struktur Plat.....	95
5.2	Perhitungan Struktur Pelat	96
5.2.1	Penulangan Pelat	96

5.3	Perhitungan Struktur Balok Crane	101
5.3.1	Penulangan Balok Crane	101
5.4	Perhitungan Struktur Balok Melintang	111
5.3.2	Penulangan Balok Melintang	111
5.5	Perencanaan Pile Cap	121
5.5.1	Penulangan Pilecap Tipe A	121
5.5.2	Penulangan Pilecap Tipe B.....	123
5.3.3	Rekap Penulangan Balok.....	126
BAB IV KESIMPULAN		133
6.1.	KESIMPULAN.....	133
6.2.	SARAN.....	133
DAFTAR PUSTAKA		135
LAMPIRAN		137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Silver Schmidt Hammer</i>	31
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja <i>Silver Schmidt Hammer</i>	31
Gambar 2. 3 Metode Pengujian Tes UPV (Sumber: International Atomic Energy Agency, 2002: 101 – 102).....	32
Gambar 2. 4 Alat Profometer 5 + <i>Rebar Detector</i>	36
Gambar 2. 5 Mesin Uji Tekan.....	37
Gambar 2. 6 Alat Uji Kuat Tarik Baja	38
Gambar 2. 7 Contoh grafik hasil uji kuat tarik baja	38
Gambar 2. 8 Ilustrasi Beban Pada Truk	41
Gambar 2. 9 Ilustrasi Beban Pada Container Crane.....	41
Gambar 2. 10 Diagram <i>Eccentricity factor</i>	43
Gambar 2. 11 Bentuk tipikal respons spektra dipermukaan tanah	52
Gambar 2. 12 Pemodelan Struktur Dermaga.....	54
Gambar 2. 13 Diagram Regangan dan Tegangan.....	55
Gambar 2. 14 Metode perbaikan <i>jacketing</i>	67
Gambar 2. 15 Urutan Perbaikan Retak.....	68
Gambar 2. 16 Perbaikan untuk Retak Berat dan Spalling.....	70
Gambar 2. 17 Sistem pelapisan dengan <i>corrosion inhibitor</i>	71
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	73
Gambar 4. 1 Grafik Waktu Layan untuk Berbagai-bagai Nilai Selimut Beton... ..	78
Gambar 4. 2 Ilustrasi Beban Pada Truk	81
Gambar 4. 3 Ilustrasi Beban Pada Container Crane.....	82
Gambar 4. 4 Data Tanah Proyek	88
Gambar 4. 5 Grafik Respons Spektrum	92
Gambar 5. 1 <i>Tipe Tumpuan Plat Tepi</i>	96
Gambar 5. 2 Tampak Atas Pilecap Tipe B.....	121
Gambar 5. 3 Tampak Atas Pilecap Tipe C.....	123
Gambar 5. 4 Safety Factor Elemen Struktur Balok Dermaga Domestik pada 2015 dan 2021 dengan Tebal Selimut Rata-rata	130
Gambar 5. 5 Safety Factor Geser Lapangan Elemen Struktur Balok Dermaga Domestik	130
Gambar 5. 6 Safety Faktor Lentur Elemen Struktur Balok Dermaga Domestik.....	131
Gambar 5. 7 Safety Faktor Lentur Elemen Struktur Balok Dermaga Domestik.....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kecepatan Gelombang	33
Tabel 2. 2 Nilai Bacaan Half Cell Potential	35
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Baja Struktural	37
Tabel 2. 4 Gaya Tarik pada <i>Bollard</i> (TSPHF Japan '91)	43
Tabel 2. 5 Faktor amplifikasi untuk periode 0 detik dan 0,2 detik (FPGA/Fa).....	50
Tabel 2. 6 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (Fv)	51
Tabel 2. 7 Klasifikasi Zona Gempa.....	52
Tabel 4. 1 Analisa Perkembangan Korosi pada tulangan.....	78
Tabel 4. 2 Gaya Tarik pada <i>Bollard</i> (TSPHF Japan '91)	84
Tabel 4. 3 Kelas Situs.....	89
Tabel 4. 4 Zona Gempa.....	90
Tabel 4. 5 Respon Spektrum Wilayah Gempa Zona 4.....	91
Tabel 5. 1 Momen pada Plat Trestle	96
Tabel 5. 2 <i>Dimensi Pile Cap</i>	121
Tabel 5. 3 Rekap Penulangan Pile Cap	125
Tabel 5. 4 Rekap Penulangan Balok	126
Tabel 5. 5 Lentur Balok (Tumpuan).....	127
Tabel 5. 6 Lentur Balok (Lapangan)	127
Tabel 5. 7 Geser Balok (Tumpuan).....	127
Tabel 5. 8 Geser Balok (Lapangan)	128
Tabel 5. 9 Lentur Balok (Tumpuan).....	128
Tabel 5. 10 Lentur Balok (Lapangan)	128
Tabel 5. 11 Geser Balok (Tumpuan).....	129
Tabel 5. 12 Geser Balok (Lapangan)	129