

**ANALISIS PERENCANAAN ULANG DIMENSI TIANG PANCANG BAJA
DERMAGA CAR TERMINAL PADA PEMBANGUNAN PELABUHAN
PATIMBAN DI KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

TUGAS AKHIR



OLEH:

ALFIN REZA SAPUTRA

21035010113

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERENCANAAN ULANG DIMENSI TIANG PANCANG BAJA
DERMAGA CAR TERMINAL PADA PEMBANGUNAN PELABUHAN
PATIMBAN DI KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

Disusun Oleh:

ALFIN REZA SAPUTRA
NPM. 21035010113

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Selasa, 17 Juni 2025.

Pembimbing:

1. Pembimbing Utama

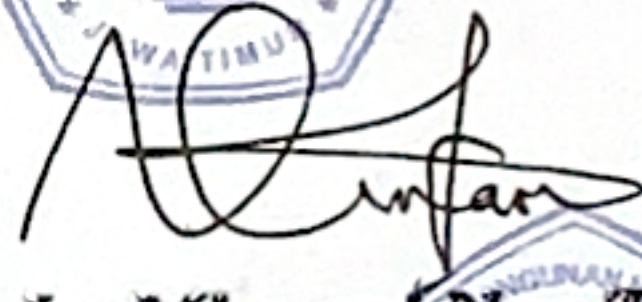

Dr. Yerry Kahaditu F. S.T., M.T.
NIP. 20119860129207

2. Pembimbing Pendamping


Dian Purnamawati S. S.T., M.Sc.
NIP. 19890304 201903 2 017

Tim Penguji:

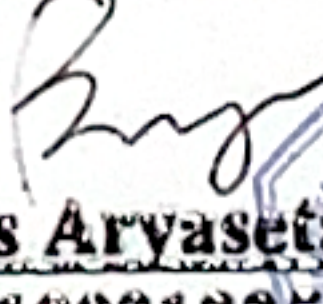
1. Penguji I


Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T.
NIP. 19690208 199403 2 001

2. Penguji II


Himalatul Farichah, S.T. M.Sc.
NIP. 19931226 202012 2 013

3. Penguji III


Bagas Aryaseta, S.T., M.S.
NIP. 19931225 202203 1 00 6

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Dan Sains


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERENCANAAN ULANG DIMENSI TIANG PANCANG BAJA
DERMAGA CAR TERMINAL PADA PEMBANGUNAN PELABUHAN
PATIMBAN DI KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

Disusun Oleh:

ALFIN REZA SAPUTRA

NPM. 21035010113

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada Hari Selasa,
17 Juni 2025.**

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Dr. Yerry Kahaditu F, S.T., M.T.
NIP. 20119860129207

Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc.
NIP. 19890304 201903 2 017

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfin Reza Saputra

NPM : 21035010113

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Analisis Perencanaan Ulang Dimensi Tiang Pancang Baja Dermaga *Car* Terminal Pada Pembangunan Pelabuhan Patimban di Kabupaten Subang Jawa Barat.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 18 Juni 2025

Yang Menyatakan,


(Alfin Reza Saputra)
NPM. 21035010113

**ANALISIS PERENCANAAN ULANG DIMENSI TIANG PANCANG BAJA
DERMAGA CAR TERMINAL PADA PEMBANGUNAN PELABUHAN
PATIMBAN DI KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

Oleh :
ALFIN REZA SAPUTRA
NPM. 21035010113

**Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Indonesia**

(saputraalfin445@gmail.com)

ABSTRAK

Pelabuhan Patimban merupakan salah satu proyek strategis nasional yang terletak di Kabupaten Subang, Jawa Barat, dan dirancang untuk mendukung kegiatan ekspor-impor, khususnya kendaraan bermotor. Dermaga pelabuhan Patimban *car* terminal memiliki panjang dan lebar yaitu 379 x 30,5 meter, menggunakan fondasi tiang pancang baja berdiameter 1000 mm dengan tebal 20 mm. Namun penggunaan tiang pancang dengan diameter besar menimbulkan kendala dari produksi serta efisiensi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan perencanaan ulang dimensi tiang pancang dengan diameter yang lebih kecil, yaitu 850 mm dengan tebal 24 mm, namun tetap memenuhi aspek kekuatan dan stabilitas struktur. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis perencanaan ulang dimensi tiang pancang dengan mempertimbangkan hasil analisis daya dukung tanah dan kondisi geoteknik setempat. Untuk memperoleh dimensi tiang yang tepat. Penelitian dilakukan dengan pemodelan struktur dermaga 3D menggunakan perangkat lunak SAP2000. Output gaya dalam dari pemodelan 3D tersebut digunakan untuk pemodelan perangkat lunak PLAXIS. Pada pemodelan PLAXIS dilakukan pengecekan penurunan analisis lateral tiang. Untuk menilai kapasitas daya dukung tiang, digunakan metode Meyerhoff (1956) berdasarkan data N-SPT yang telah dikoreksi. Kontrol kekuatan tiang pancang meliputi penurunan vertikal, penurunan diferensial, lateral, *bending moment* dan gaya geser dilakukan berdasarkan SNI 8460 – 2017 dan SNI 1726 – 2019. Hasil penelitian tiang pancang baja dengan diameter 850 mm dan tebal 24 mm menunjukkan dari hasil analisis menggunakan perangkat lunak SAP2000 kombinasi pembebanan yang paling kritis pada COMB 13, dengan dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode Meyerhoff (1956) dengan nilai $3074,483 \text{ kN} \leq 3151,37 \text{ kN}$. Hasil kontrol output PLAXIS menunjukkan penurunan vertikal 3,48 cm; beda penurunan sebesar 0,00071 ; dan lateral *displacement* 7,4 mm. Momen lentur yang terjadi sebesar 306,8 kN-m dan gaya geser (*shear force*) dengan nilai 327,12 kN.

Kata Kunci : Dermaga *Car* Terminal, Tiang Pancang, SAP2000, PLAXIS

**ANALYSIS OF THE REDESIGN OF STEEL PILE DIMENSIONS FOR THE
CAR TERMINAL WHARF IN THE CONSTRUCTION OF PATIMBAN
PORT, SUBANG REGENCY, WEST JAVA**

Oleh :
ALFIN REZA SAPUTRA
NPM. 21035010113

**Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Science
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Indonesia**

(saputraalfin445@gmail.com)

ABSTRACT

Patimban Port is one of the national strategic projects located in Subang Regency, West Java, and is designed to support export-import activities, particularly for motor vehicles. The car terminal wharf at Patimban Port has a length and width of 379 x 30.5 meters and uses steel pile foundations with a diameter of 1000 mm and a thickness of 20 mm. However, the use of large-diameter piles presents challenges in terms of production and efficiency. Therefore, this study aims to redesign the pile dimensions using a smaller diameter of 850 mm with a thickness of 24 mm, while still meeting the structural strength and stability requirements. In this study, a redesign analysis of the pile dimensions was carried out by considering the results of soil bearing capacity analysis and local geotechnical conditions to determine the appropriate pile dimensions. The research was conducted through 3D modeling of the wharf structure using SAP2000 software. The internal force outputs from the 3D model were then used for further modeling in PLAXIS software. The PLAXIS model was used to assess vertical settlement and lateral pile behavior. To evaluate the bearing capacity of the piles, the Meyerhof method (1956) was applied based on corrected N-SPT data. Structural strength checks included vertical settlement, differential settlement, lateral displacement, bending moment, and shear force, in accordance with SNI 8460–2017 and SNI 1726–2019. The results showed that steel piles with a diameter of 850 mm and thickness of 24 mm, under the most critical load combination (COMB 13) based on SAP2000 analysis, yielded a bearing capacity of $3074.483 \text{ kN} \leq 3142.05 \text{ kN}$ as per the Meyerhof method. Output control from PLAXIS showed a vertical settlement of 3.48 cm, differential settlement of 0.00071, and lateral displacement of 7.4 mm. The resulting bending moment was 306.8 kN-m, and the shear force was 327.12 kN.

Keywords : Car Terminal Wharf, Pile Foundation, SAP2000, PLAXIS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Perencanaan Ulang Dimensi Tiang Pancang Baja Dermaga Car Terminal Pada Pembangunan Pelabuhan Patimban di Kabupaten Subang Jawa Barat”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Adapun dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh bantuan dan bimbingan serta banyak dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fithri Estikhamah, S.T., M.T selaku dosen penasehat akademik.
5. Bapak Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah. ST., MT. selaku dosen pembimbing utama dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc. selaku dosen pendamping dalam penulisan tugas akhir ini.

Walaupun Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, harapan penulis semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi para pembaca. Demi kemajuan penulis, penulis juga mengharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran yang berguna. Penulis juga memohon maaf atas kekurangan yang ada pada Tugas Akhir ini.

Surabaya, 13 Juni 2025

Alfin Reza Saputra

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Fondasi Tiang Pancang	6
2.3 Pembebanan	7
2.3.1 Beban Hidup	7
2.3.2 Beban Mati.....	8
2.4 Data Gelombang	9

2.4.1	Beban Gelombang.....	10
2.5	Data Angin	12
2.6	Gaya Sandar (<i>Berthing Forces</i>)	14
2.7	Gaya tambat (<i>Mooring Forces</i>)	16
2.7.1	Gaya tambat akibat angin	17
2.7.2	Gaya tambat akibat arus.....	18
2.7.3	Gaya pada bollard	19
2.8	Beban Gempa.....	19
2.9	Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.....	25
2.10	<i>Software</i> Plaxis.....	26
2.11	Kombinasi Pembebanan	26
2.12	<i>Software SAP2000</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Diagram alir	29
3.2	Studi Literatur	30
3.3	Pengumpulan data.....	31
3.3.1	Layout Car Berth	31
3.3.2	Data Lingkungan.....	33
3.3.3	Material Pondasi <i>Car Berth</i>	33
3.3.4	Data Kapal	34

3.3.5	Data Tanah	34
3.3.6	Koreksi dan korelasi N-SPT	36
3.4	Beban pada dermaga	39
3.5	Modifikasi struktur dermaga	40
3.6	Analisa kekuatan Tiang Pancang	40
3.7	Hasil	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Lokasi Proyek	41
4.2	Data perencanaan	42
4.3	Analisis Data N-SPT	43
4.4	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	50
4.5	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	50
4.6	Beban Sandar Kapal	51
4.7	Gaya Mooring	54
4.7.1	Gaya Mooring Akibat Angin	54
4.7.2	Gaya Mooring Akibat Arus	55
4.7.3	Gaya Mooring Pada Bollard	56
4.8	Beban Arus Pada Tiang Pancang	56
4.9	Beban Angin	57
4.10	Beban Gempa	58

4.11	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Beban Dermaga.....	59
4.12	Analisis Menggunakan <i>Software</i> SAP2000	60
4.13	Gaya Dalam pada <i>software</i> SAP2000.....	70
4.14	Analisis Fondasi Tiang Pancang Dengan <i>Software</i> Plaxis.....	73
4.15	Analisis Kekuatan Tiang Pancang <i>Land Side</i>	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA.....		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Pondasi Tiang Pancang Dermaga.....	6
Gambar 2.2 Dimensi dan Beban Truck.....	8
Gambar 2.3 <i>Waverose</i> Pelabuhan Patimban.....	9
Gambar 2.4 Koefisien Drag	11
Gambar 2.5 Koefisien Inersia	12
Gambar 2.6 <i>Wind Rose</i> Patimban 2012 - 2021	13
Gambar 2.7 Jari - jari putaran di sekeliling pusat berat kapal	16
Gambar 2.8 Parameter Gerak tanah Ss di Indonesia	23
Gambar 2.9 Peta Persebaran Nilai S1 Di Indonesia	24
Gambar 2.10 <i>Software</i> SAP2000	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 <i>Typical Plan of Car Berth</i>	31
Gambar 3.3 Tiang Pancang SPP (<i>Steel Pipe Pile</i>) <i>Car Berth</i>	32
Gambar 3.4 <i>Typical Cross - Section of Car Berth Patimban Port</i>	32
Gambar 3.5 N-SPT BH-02, BH-04 dan BH-06	35
Gambar 4.1 Lokasi Pelabuhan Patimban.....	41
Gambar 4.2 Tampak Atas Dermaga Terminal Kendaraan	42
Gambar 4.3 Tampak Samping Dermaga Terminal Kendaraan	43
Gambar 4.4 Skema Beban Truck	50
Gambar 4.5 Kapal Pengangkut mobil.....	51
Gambar 4.6 Grafik mencari v	52

Gambar 4.7 Respons Spectrum.....	59
Gambar 4.8 <i>Define Material</i> Beton Pada SAP2000	60
Gambar 4.9 Mutu Baja.....	61
Gambar 4.10 Mutu Baja SPSP	61
Gambar 4.11 <i>Define Frame</i> Balok Pada SAP2000.....	62
Gambar 4.12 <i>Define Frame</i> SPP Pada SAP2000.....	62
Gambar 4.13 <i>Define Frame</i> SPSP Pada SAP2000	63
Gambar 4.14 <i>Define Frame Coping Concrete</i> SAP2000.....	63
Gambar 4.15 <i>Define Area</i> Plat Pada SAP2000	64
Gambar 4.16 <i>Define Grid</i> pada SAP2000	64
Gambar 4.17 <i>Assign Joint Spring</i> Pada SAP2000	66
Gambar 4.18 Hasil Input Spring Pada SAP2000	66
Gambar 4.19 Pemodelan 3D Dermaga Pelabuhan Patimban	67
Gambar 4.20 Deformed Shape Dermaga Pada SAP2000	69
Gambar 4.21 Output Axial Force SAP2000	71
Gambar 4.22 Output Shear Force 3-3 SAP2000.....	72
Gambar 4.23 Output Moment 3-3 SAP2000	73
Gambar 4.24 Pemodelan Lapisan Tanah Pada <i>Software</i> Plaxis.....	75
Gambar 4.25 Input Set Material	76
Gambar 4.26 Input Material <i>Embedded Beams</i>	76
Gambar 4.27 Pemodelan Tiang Pancang Pada Plaxis.....	77
Gambar 4.28 Input Nilai EA dan EI	78
Gambar 4.29 Pemodelan <i>Slab On Pile</i> Pada Plaxis.....	78
Gambar 4.30 Fase Analisis Penurunan Tiang Pancang.....	79

Gambar 4.31 Output Lateral Total	80
Gambar 4.32 Output Penurunan Tiang Pancang Total.....	80
Gambar 4.33 Output Penurunan Tiang Pancang <i>Land Side</i>	81
Gambar 4.34 Output Lateral Displacement Tiang Pancang <i>Land Side</i>	82
Gambar 4.35 Output Bending Moment Tiang Pancang <i>Land Side</i>	82
Gambar 4.36 Output Penurunan Tiang Pancang <i>Central Side</i>	83
Gambar 4.37 Output Lateral <i>Displacement</i> Tiang Pancang <i>Central Side</i>	84
Gambar 4.38 Output Bending Moment Tiang Pancang <i>Central Side</i>	84
Gambar 4.39 Output Penurunan Tiang Pancang <i>Sea Side</i>	85
Gambar 4.40 Output Lateral Displacement Tiang Pancang <i>Sea Side</i>	86
Gambar 4.41 Output Bending Moment Tiang Pancang <i>Sea Side</i>	86
Gambar 4.42 Brosur Tiang Pancang	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Beaufort.....	12
Tabel 2.2 Kecepatan Merapat Kapal Pada dermaga	15
Tabel 2.3 Gaya Pada Bollard	19
Tabel 2.4 Kualifikasi Tanah SNI 1726 - 2019	20
Tabel 2.5 Koefisien Situs Untuk Gempa Periode Pendek	21
Tabel 2.6 Koefisien Situs Untuk Periode Gempa 1 Detik	22
Tabel 3.1 Data Lingkungan Patimban.....	33
Tabel 3.2 Mutu Material Tiang Pancang Baja	33
Tabel 3.3 Data Spesifikasi Kapal	34
Tabel 3.4 Rekap Lapisan tanah area <i>Car Berth</i>	35
Tabel 3.5 Data N-SPT Proyek Dermaga Pelabuhan	36
Tabel 3.6 Korelasi dalam uji N-SPT terhadap C'	39
Tabel 4.1 Data N-SPT Pelabuhan Patimban	44
Tabel 4.2 Tabel N60	45
Tabel 4.3 Tabel N1(60) dan N-Pakai	47
Tabel 4.4 Korelasi Dalam Uji N-SPT Terhadap C' dan Sudut Geser.....	48
Tabel 4.5 Hasil N-SPT Setelah Koreksi.....	49
Tabel 4.6 Berat mati struktur dermaga.....	50
Tabel 4.7 Data kapal rencana Terminal kendaraan	51
Tabel 4.8 Gaya tarik <i>mooring</i> dan tarik <i>bollard</i>	56
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Beban Dermaga	59
Tabel 4.10 Perhitungan Konstanta Pegas.....	65

Tabel 4.11 Output Gaya Dalam SAP2000	70
Tabel 4.12 Parameter Input Data Tanah Pada Plaxis Kedalaman 7,45 – 29,95	74
Tabel 4.13 Parameter Input Data Tanah Pada Plaxis Kedalaman 29,95 – 46,65	75
Tabel 4.14 Input Pembebanan PLAXIS.....	79
Tabel 4.15 Output Respon Struktur Tiang Pancang <i>Land Side</i>	81
Tabel 4.16 Output Respon Struktur Tiang Pancang <i>Central Side</i>	83
Tabel 4.17 Output Respon Struktur Tiang Pancang <i>Sea Side</i>	85
Tabel 4.18 Hasil Daya Dukung <i>land side</i> Metode Meyerhoff (1956)	90
Tabel 4.19 Hasil Daya Dukung <i>Central Side</i> Metode Meyerhoff (1956).....	91
Tabel 4.20 Hasil Daya Dukung <i>Sea Side</i> Metode Meyerhoff (1956)	92
Tabel 4.21 Kontrol Lateral <i>Displacement</i>	94
Tabel 4.22 Kontrol Penurunan Vertikal	94
Tabel 4.23 Kontrol Beda Penurunan	95
Tabel 4.24 Kontrol <i>Bending Moment</i>	97
Tabel 4.25 Kontrol <i>Shear Force</i>	98