

SKRIPSI

**STUDI ANALISIS STRUKTUR *SLAB ON PILE* PADA
DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN
PERATURAN *BS* DAN *OCDI***



**CHRISTOPHER JASON DUI ANGELIO SUHENDRO
NPM : 2017410014**

PEMBIMBING: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**STUDI ANALISIS STRUKTUR *SLAB ON PILE* PADA
DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN
PERATURAN *BS* DAN *OCDI***



**CHRISTOPHER JASON DUI ANGELIO SUHENDRO
NPM : 2017410014**

PEMBIMBING: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**STUDI ANALISIS STRUKTUR *SLAB ON PILE* PADA
DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN
PERATURAN *BS* DAN *OCDI***



**CHRISTOPHER JASON DUI ANGELIO SUHENDRO
NPM : 2017410014**

BANDUNG, 17 FEBRUARI 2021

PEMBIMBING:

Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Christopher Jason D.A.S.

NPM : 2017410014

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~^{*)} dengan judul:

STUDI ANALISIS STRUKTUR SLAB ON PILE PADA DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN PERATURAN BS DAN OCDI

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 26 Januari 2021



Christopher Jason D.A.S.

2017410014

STUDI ANALISIS STRUKTUR *SLAB ON PILE* PADA DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN PERATURAN BS DAN OCDI

Christopher Jason Dui Angelio Suhendro
NPM: 2017410014

Pembimbing: Altho Sagara, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021

ABSTRAK

Dermaga adalah salah satu prasarana yang dibutuhkan dalam transportasi laut. Dermaga merupakan tempat bertambatnya suatu kapal. Struktur dermaga terbuka dengan jenis struktur *slab on pile* adalah salah satu struktur dermaga yang umum digunakan di Indonesia. Ada dua peraturan yang umum digunakan dalam perencanaan dermaga, yaitu BS dan OCDI. Perlu dilakukan perhitungan beban menurut kedua peraturan tersebut lalu pemodelan struktur sehingga dapat diketahui reaksi dari struktur. Selain itu, model juga divariasikan dalam hal jarak antar tiang di arah longitudinal dan kemiringan tiang. Dari hasil perhitungan, ditemukan bahwa perencanaan beban dengan peraturan BS memberikan hasil nilai beban yang lebih besar dengan spesifikasi kapal dan parameter lingkungan yang telah ditentukan, sehingga gaya dalam yang dihasilkan lebih besar. Penggunaan tiang miring berpengaruh terhadap gaya dalam yang terjadi pada elemen balok melintang. Dengan digunakannya tiang miring, gaya dalam area lapangan pada elemen balok melintang berkurang sebesar 37-44%. Setelah merencanakan penulangan, diketahui bahwa model yang menggunakan paling sedikit tulangan di elemen balok adalah model OCDI-M-4 dengan total 7 tulangan pada elemen balok melintang dan 6 tulangan pada elemen balok memanjang, sedangkan model yang menggunakan paling banyak tulangan di elemen balok adalah model BS-T-6 dengan jumlah tulangan pada elemen balok memanjang dan balok melintang masing-masing 9 buah.

Kata kunci: Dermaga, Struktur *Slab on Pile*, Tiang Pancang, British Standard, OCDI, Desain Struktur



ANALYTICAL STUDY OF SLAB ON PILE STRUCTURE ON WHARF STRUCTURE USING BS AND OCDI CODE

Christopher Jason Dui Angelio Suhendro
NPM: 2017410014

Pembimbing: Altho Sagara, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021

ABSTRACT

Wharf is one of the infrastructure needed in sea transportation. The wharf is a place where a ship is anchored. An open dock structure with a slab on pile structure type is one of the most commonly used wharf structures in Indonesia. There are two rules that are commonly used in wharf planning, namely BS and OCDI. It is necessary to calculate the load according to the two regulations and then model the structure so that the reaction of the structure can be seen. In addition, the models are also varied in terms of the distance between the piles in the longitudinal direction and the slope of the pile. From the calculation results, it was found that the load planning with BS regulations resulted in a greater load value with the specified ship specifications and environmental parameters, so that the resulting internal force was greater. The use of inclined piles affects the internal forces that occur in the transverse beam elements. By using inclined piles, the force in the field area on the transverse beam elements is reduced by 37-44%. After planning the reinforcement, it is known that the model that uses the least reinforcement in the beam element is the OCDI-M-4 model with a total of 7 reinforcement in the transverse beam element and 6 reinforcement in the longitudinal beam element, while the model that uses the most reinforcement in the beam element is the model BS-T-6 with 9 pieces of reinforcement in longitudinal and transverse beam elements.

Kata kunci: Wharf, Slab on Pile Structure, Concrete Spun Piles, British Standard, OCDI, Structural Design

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, penyertaan, dan pertolongan selama proses penyusunan skripsi berjudul “Studi Analisis Struktur *Slab on Pile* dengan Menggunakan Peraturan BS dan OCDI” dari awal hingga selesai. Skripsi ini adalah salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Kota Bandung.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, serta dukungan baik secara akademik maupun non-akademik dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Edy Janto Suhendro, S.E. dan Yenny Halim selaku orang tua dari penulis yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Altho Sagara, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, motivasi, dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik,
3. Para dosen program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah hadir baik saat seminar isi, seminar judul, dan sidang yang telah memberikan saran dan masukan agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik,
4. Belinda Natania yang selalu memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi berlangsung,
5. Muhammad Fathur, Madison Lyman, Bobby Bryan Bernadus, Aldo Maylia Harun, Erio Boy, Souw Erica Rosaline, Juan Kevin, Xaverius Ricky, Yohanes Vincent yang selalu memberikan hiburan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi berlangsung,

6. Teman seperjuangan skripsi: Muhammad Fahri, Rosdina Ningrum, Natanael Eduardo, dan Sudandy yang selalu bersedia bertukar pendapat, semangat dan kebersamaan sehingga penyusunan skripsi dapat diselesaikan dengan baik,
7. Glorius Timoty Yuono, Anna Laura Silaban, S.Si., M.Pd., dan Hizkia Lie yang telah menemani penulis selama masa proses penyusunan skripsi dan kuliah daring di Cirebon,
8. CG PRO 7 – GROW yang telah selalu mendukung penulis dan memberikan motivasi secara rohani sehingga proses penyusunan skripsi dapat berjalan dengan baik.
9. Teman-teman Sipil Unpar Angkatan 2017 atas kebersamaan dan solidaritas selama penulis menjalani masa perkuliahan,
10. Seluruh pihak yang memberikan kontribusi kepada penulis dalam penyusunan skripsi yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang memerlukan informasi tentang perencanaan struktur dermaga. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan penelitian dan karya ilmiah di masa yang akan datang

Bandung, 19 Januari 2021



Christopher Jason D.A.S

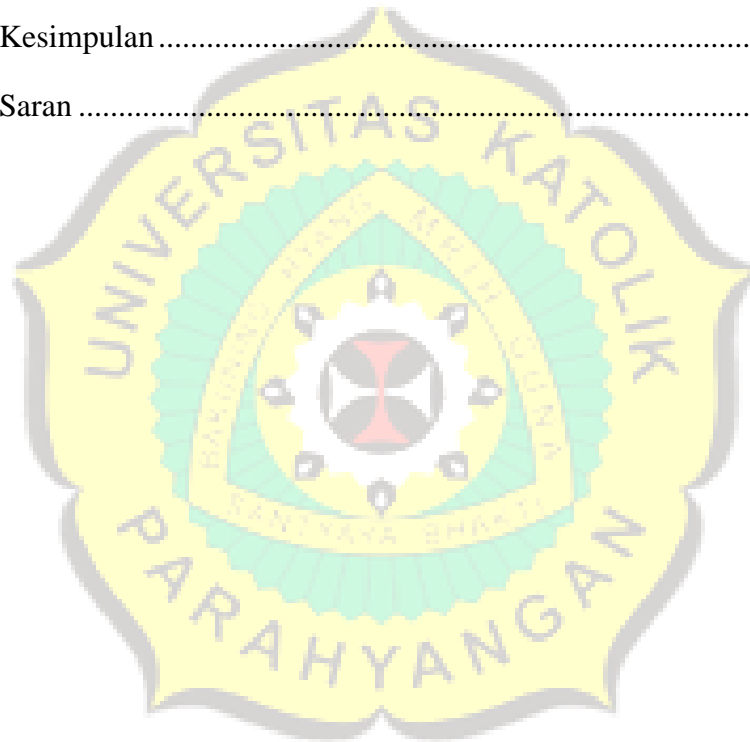
2017410014

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penulisan	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Dermaga	2-1
2.2 Spesifikasi Kapal	2-3
2.3 Material	2-5
2.3.1 Material Beton	2-5
2.3.2 Material <i>Concrete Spun Pile</i>	2-8
2.4 Perencanaan Pembebanan	2-9
2.4.1 Beban Vertikal	2-10
2.4.2 Beban Horizontal	2-11
2.4.3 Beban Dinamik	2-30
2.4.4 Kombinasi Pembebanan	2-34
2.5 Dasar Teori Penulangan	2-35

2.5.1	Penulangan Lentur	2-37
2.5.2	Penulangan Geser.....	2-44
BAB 3 PEMODELAN STRUKTUR.....		3-1
3.1	Material Dermaga	3-1
3.1.1	Spesifikasi Beton.....	3-1
3.1.2	Material Concrete Spun Pile	3-1
3.2	Titik Jepit Tiang Pancang (<i>Concrete Spun Pile</i>)	3-2
3.2.1	Titik Jepit Tiang Pancang dengan Perhitungan Manual	3-2
3.2.2	Titik Jepit Tiang Pancang dengan Bantuan Software L-Pile	3-3
3.3	Pemodelan Struktur.....	3-6
3.3.1	Pelat.....	3-7
3.3.2	Balok Dermaga.....	3-9
3.3.3	Tiang Pancang.....	3-9
3.4	Pembebanan Struktur.....	3-13
3.4.1	Beban Horizontal	3-13
3.4.2	Beban Vertikal	3-21
3.4.3	Beban Dinamik.....	3-23
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		4-1
4.1	Deformasi.....	4-2
4.1.1	Deformasi Vertikal.....	4-3
4.1.2	Deformasi Horizontal.....	4-3
4.2	Gaya Dalam	4-5
4.2.1	Balok Memanjang	4-5
4.2.2	Balok Melintang.....	4-7
4.2.3	Pelat.....	4-10
4.2.4	Tiang Pancang.....	4-10

4.3	Penulangan.....	4-13
4.3.1	Penulangan Lentur Elemen Balok Arah Sumbu Kuat.....	4-14
4.3.2	Penulangan Lentur Elemen Balok Arah Sumbu Lemah	4-21
4.3.3	Penulangan Geser Elemen Balok	4-28
4.3.4	Penulangan Tulangan Lentur Pelat	4-34
4.3.5	Penulangan Lentur Elemen <i>Pile Head</i>	4-38
4.3.6	Penulangan Geser Elemen <i>Pile Head</i>	4-39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-2



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Potongan Melintang Dermaga.....	1-3
Gambar 1.2 Potongan Memanjang Dermaga.....	1-3
Gambar 2.1 Dermaga tipe a) <i>wharf</i> , (b) <i>pier</i> , c) <i>jetty</i>	2-1
Gambar 2.2 Ilustrasi Dermaga dengan Struktur Terbuka	2-2
Gambar 2.3 Ilustrasi Dermaga dengan Struktur Tertutup.....	2-2
Gambar 2.4 <i>Wharf</i> dengan Konstruksi Tiang Pancang.....	2-3
Gambar 2.5 Dimensi Kapal.....	2-4
Gambar 2.6 Dimensi Kapal menurut <i>Fentek Marine Fendering Systems Catalogue</i>	2-5
Gambar 2.7 Mutu Beton <i>Ready Mix</i>	2-7
Gambar 2.8 Brosur <i>Concrete Spun Pile WIKA Beton</i>	2-9
Gambar 2.9 Ilustrasi Beban Terbagi Rata (BTR) pada Jembatan.....	2-11
Gambar 2.10 Hubungan antara Kecepatan Kapal Saat Bersandar dengan Bobot Kapal	2-12
Gambar 2.11 Geometri Kapal saat Bersandar menurut BS.....	2-16
Gambar 2.12 Grafik <i>Current Pressure Coefficient</i>	2-18
Gambar 2.13 Koefisien Beban Tambat akibat Angin BS	2-20
Gambar 2.14 Koefisien Beban Tambat akibat Arus BS	2-22
Gambar 2.15 Faktor Koreksi Kedalaman Arah Longitudinal BS	2-22
Gambar 2.16 Faktor Koreksi Kedalaman Arah Transversal BS	2-23
Gambar 2.17 Koefisien <i>Drag</i> untuk Berbagai Bentuk Struktur menurut OCDI ..	2-25
Gambar 2.18 Koefisien <i>Lift</i> untuk Berbagai Bentuk Struktur menurut OCDI ..	2-26
Gambar 2.19 Koefisien <i>Drag</i> dan <i>Lift</i> untuk Berbagai Bentuk Struktur menurut BS	2-27
Gambar 2.20 Data Bor	2-31
Gambar 2.21 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA)	2-32
Gambar 2.22 Peta Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar (S_S)	2-32
Gambar 2.23 Peta Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar (S_1).....	2-32
Gambar 2.24 Bentuk Tipikal Respons Spektra di Permukaan Tanah.....	2-33
Gambar 2.25 Ukuran Tulangan Ulir/Sirip	2-37

Gambar 2.26 Visualisasi Parameter Penulangan Lentur Balok	2-39
Gambar 2.27 Contoh Kegagalan Geser pada Balok.....	2-44
Gambar 2.28 Jumlah Kaki Tulangan Geser	2-47
Gambar 3.1 Deformasi Tiang Arah Lateral	3-5
Gambar 3.2 Gaya Dalam Momen Sepanjang Tiang	3-5
Gambar 3.3 Tampak Depan Geometri Pelat	3-7
Gambar 3.4 Tampak Atas Geometri Pelat	3-7
Gambar 3.5 Lebar Tributari untuk Balok Memanjang Dermaga.....	3-8
Gambar 3.6 Geometri Pemodelan Balok Dermaga.....	3-9
Gambar 3.7 Tampak 3D Pemodelan Struktur Dermaga dengan Tiang Tegak ..	3-11
Gambar 3.8 Tampak Depan Tiang Pancang Tegak	3-11
Gambar 3.9 Tampak 3D Pemodelan Struktur Dermaga dengan Tiang Miring .	3-12
Gambar 3.10 Tampak Depan Tiang Pancang Miring	3-12
Gambar 3.11 Contoh Pemodelan <i>Beban Berthing</i> pada Model OCDI-T-4	3-14
Gambar 3.12 Contoh Pemodelan Beban Tambat pada Model OCDI-T-4.....	3-14
Gambar 3.13 Contoh Pemodelan Beban Arus pada Model OCDI-T-4	3-15
Gambar 3.14 Contoh Pemodelan Beban Gelombang pada Model OCDI-T-4...	3-15
Gambar 3.15 Matriks Rekomendasi Pemilihan Jenis <i>Fender</i>	3-16
Gambar 3.16 Pemasangan Fender Tipe ANP secara Vertikal	3-17
Gambar 3.17 Tipe <i>Fender</i> ANP menurut Kekuatan Redam Energi	3-18
Gambar 3.18 Detail Dimensi Fender	3-19
Gambar 3.19 Bollard Tipe Tee.....	3-19
Gambar 3.20 Detail Dimensi <i>Bollard</i> Tipe <i>Tee</i>	3-20
Gambar 3.21 Lokasi Cirebon	3-23
Gambar 3.22 Respons Spektra Desain.....	3-25
Gambar 4.1 Contoh Bidang Momen Balok Memanjang Arah Sumbu Kuat	4-5
Gambar 4.2 Contoh Bidang Gaya Momen Balok Memanjang Arah Sumbu Lemah	4-6
Gambar 4.3 Contoh Bidang Gaya Geser Balok Memanjang Arah Sumbu Kuat.	4-7
Gambar 4.4 Contoh Bidang Momen Elemen Balok Melintang Arah Sumbu Kuat	4-8

Gambar 4.5 Contoh Bidang Momen Ultimit Balok Melintang Arah Sumbu Lemah	4-8
Gambar 4.6 Contoh Bidang Gaya Geser Elemen Balok Melintang.....	4-9
Gambar 4.7 Contoh Bidang Momen Tiang Pancang Tegak	4-11
Gambar 4.8 Contoh Bidang Gaya Aksial Tiang Pancang Tegak.....	4-11
Gambar 4.9 Contoh Bidang Momen Tiang Pancang Miring	4-12
Gambar 4.10 Contoh Bidang Gaya Aksial Tiang Pancang Miring.....	4-12



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Kapal Desain yang Digunakan	2-5
Tabel 2.2 Klasifikasi Lingkungan untuk Perencanaan Struktur Dermaga.....	2-6
Tabel 2.3 Persyaratan Kekuatan Beton untuk Abrasi	2-7
Tabel 2.4 Tebal Minimum Selimut Beton.....	2-8
Tabel 2.5 Nilai Rata-Rata Kecepatan Kapal Saat Bersandar	2-12
Tabel 2.6 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 Detik (F_{PGA}/F_a).....	2-33
Tabel 2.7 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik (F_v).....	2-33
Tabel 2.8 Kombinasi Pembebanan Kondisi Batas Ultimit.....	2-34
Tabel 2.9 Kombinasi Pembebanan Kondisi Batas Layan	2-35
Tabel 3.1 Spesifikasi Material Beton.....	3-1
Tabel 3.2 Spesifikasi Concrete Spun Pile	3-1
Tabel 3.3 Kapasitas Tiang Pancang	3-2
Tabel 3.4 Parameter Tanah Program L-Pile (Nilai ϵ_{50} dan Kohesi).....	3-4
Tabel 3.5 Parameter Tanah Program L-Pile (Nilai k).....	3-4
Tabel 3.6 Kondisi Batas Defleksi Kepala Tiang	3-4
Tabel 3.7 Kedalaman Titik Jepit Tiang Pancang	3-6
Tabel 3.8 Nilai Beban Tributari Pada Balok Dermaga	3-8
Tabel 3.9 Nilai Beban Horizontal menurut OCDI dan BS.....	3-14
Tabel 3.10 Detail Dimensi dan Berat Fender.....	3-18
Tabel 3.11 Beban Tarikan Tali Akibat Kapal Maksimum.....	3-20
Tabel 3.12 Percepatan Beban Dinamik di Atas Batuan Dasar.....	3-23
Tabel 3.13 Perhitungan Penentuan Jenis Kelas Situs Tanah.....	3-24
Tabel 3.14 Faktor Amplifikasi Respons Spektra	3-25
Tabel 3.15 Parameter Respons Spektra Desain.....	3-25
Tabel 3.16 Faktor Modifikasi Respons (R) untuk Bangunan Bawah	3-26
Tabel 4.1 Batas Defleksi Operasional untuk Struktur Dermaga	4-2
Tabel 4.2 Pengecekan Lendutan Balok.....	4-3
Tabel 4.3 Pengecekan Deformasi Horizontal Struktur Dermaga.....	4-4
Tabel 4.4 Momen Ultimit Balok Memanjang Arah Sumbu Kuat.....	4-6
Tabel 4.5 Momen Ultimit Balok Memanjang Arah Sumbu Lemah.....	4-6

Tabel 4.6 Gaya Geser Ultimit Balok Memanjang Arah Sumbu Kuat.....	4-7
Tabel 4.7 Momen Ultimit Balok Melintang Arah Sumbu Kuat	4-8
Tabel 4.8 Momen Ultimit Balok Melintang Arah Sumbu Lemah	4-9
Tabel 4.9 Gaya Geser Ultimit Balok Melintang	4-9
Tabel 4.10 Gaya Dalam Pelat.....	4-10
Tabel 4.11 Gaya Dalam Tiang Pancang.....	4-13
Tabel 4.12 Pengecekan Kondisi Kegagalan Elemen Balok Memanjang Sumbu Kuat	4-14
Tabel 4.13 Pengecekan Kondisi Kegagalan Elemen Balok Melintang Sumbu Kuat	4-15
Tabel 4.14 Luas Tulangan Perlu Elemen Struktur Balok Sumbu Kuat	4-16
Tabel 4.15 Tulangan Terpasang Elemen Balok Arah Sumbu Kuat	4-16
Tabel 4.16 Pengecekan Rasio Tulangan Lentur Balok Memanjang Sumbu Kuat. 4- 17	
Tabel 4.17 Pengecekan Rasio Tulangan Lentur Balok Melintang Sumbu Kuat 4-17	
Tabel 4.18 Pengecekan Momen Nominal Tulangan Lentur Balok Memanjang Sumbu Kuat.....	4-18
Tabel 4.19 Pengecekan Momen Nominal Tulangan Lentur Balok Melintang Sumbu Kuat.....	4-19
Tabel 4.20 Pengecekan Spasi Bersih Antar Tulangan Balok Memanjang Sumbu Kuat.....	4-19
Tabel 4.21 Pengecekan Spasi Bersih Antar Tulangan Balok Melintang Sumbu Kuat	4-20
Tabel 4.22 Pengecekan Kondisi Kegagalan Elemen Balok Memanjang Sumbu Lemah.....	4-21
Tabel 4.23 Pengecekan Kondisi Kegagalan Elemen Balok Melintang Sumbu Lemah.....	4-22
Tabel 4.24 Luas Tulangan Perlu Elemen Struktur Balok Sumbu Lemah	4-23
Tabel 4.25 Tulangan Terpasang Elemen Balok Arah Sumbu Lemah.....	4-23
Tabel 4.26 Pengecekan Rasio Tulangan Lentur Balok Memanjang Sumbu Lemah	4-24

Tabel 4.27 Pengecekan Rasio Tulangan Lentur Balok Melintang Sumbu Lemah	4-24
Tabel 4.28 Pengecekan Momen Nominal Tulangan Lentur Balok Memanjang Sumbu Lemah	4-25
Tabel 4.29 Pengecekan Momen Nominal Tulangan Lentur Balok Melintang Sumbu Lemah.....	4-26
Tabel 4.30 Pengecekan Spasi Bersih Antar Tulangan Balok Memanjang Sumbu Lemah.....	4-26
Tabel 4.31 Pengecekan Spasi Bersih Antar Tulangan Balok Melintang Sumbu Lemah.....	4-27
Tabel 4.32 Pengecekan Kriteria Keperluan Tulangan Geser Balok Memanjang ..	4-28
Tabel 4.33 Pengecekan Kriteria Keperluan Tulangan Geser Balok Melintang .	4-29
Tabel 4.34 Pengecekan Kriteria Kebutuhan Penampang Beton Balok Memanjang	4-29
Tabel 4.35 Pengecekan Kriteria Kebutuhan Penampang Beton Balok Melintang	4-30
Tabel 4.36 Luas Penampang Tulangan Geser Perlu Balok Memanjang.....	4-30
Tabel 4.37 Luas Penampang Tulangan Geser Perlu Balok Melintang	4-31
Tabel 4.38 Jarak Antar Sengkang Elemen Balok Memanjang	4-31
Tabel 4.39 Jarak Antar Sengkang Elemen Balok Melintang	4-32
Tabel 4.40 Kuat Geser Nominal Tulangan Geser Balok Memanjang	4-33
Tabel 4.41 Kuat Geser Nominal Tulangan Geser Balok Melintang	4-33
Tabel 4.42 Rangkuman Ukuran dan Jarak Antar Sengkang Elemen Balok	4-34
Tabel 4.43 Pengecekan Kondisi Kegagalan Elemen Pelat.....	4-35
Tabel 4.44 Luas Tulangan Perlu Elemen Pelat	4-36
Tabel 4.45 Tulangan Terpasang Elemen Pelat.....	4-36
Tabel 4.46 Pengecekan Rasio Tulangan Lentur Elemen Pelat	4-37
Tabel 4.47 Pengecekan Momen Nominal Tulangan Lentur Elemen Pelat	4-37
Tabel 4.48 Dimensi <i>Pile Head</i>	4-38
Tabel 4.49 Pengecekan Kriteria Keperluan Tulangan Geser <i>Pile Head</i>	4-39
Tabel 4.50 Pengecekan Kriteria Kebutuhan Penampang Beton <i>Pile Head</i>	4-40

Tabel 4.51 Luas Penampang Tulangan Geser Perlu <i>Pile Head</i>	4-41
Tabel 4.52 Jarak Antar Sengkang Elemen <i>Pile Head</i>	4-42
Tabel 4.53 Rasio Kapasitas Tulangan Geser <i>Pile Head</i>	4-42



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN BEBAN MENURUT OCDI	L1-1
LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN BEBAN MENURUT BS	L2-1
LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN GAYA DALAM PELAT (PBI 1971).....	L3-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dermaga adalah sarana untuk menambatkan kapal pada suatu pelabuhan. Pelabuhan telah menjadi salah satu sektor utama untuk menunjang perekonomian di Indonesia karena Indonesia merupakan negara maritim. Menurut data dari Departemen Perhubungan, ada sekitar 1.324 pelabuhan yang akan diperbaiki dan dibangun di Indonesia hingga tahun 2025. Selain itu, letak Indonesia sangat strategis karena berada di persilangan jalur perdagangan internasional. Oleh karena itu, maka diperlukan sebuah analisis mengenai efektivitas sebuah struktur dermaga sehingga dapat dihasilkan struktur dermaga yang optimal.

Salah satu tipe dermaga yang umum digunakan adalah dermaga tipe terbuka dengan struktur *slab on pile*. Lantai dermaga dikonstruksi menggunakan konstruksi beton bertulang di atas gelagar memanjang dan melintang yang ditumpu oleh pondasi tiang pancang, dimana gelagar-gelagar dan tiang pancang dihubungkan dengan *pile cap*. Tiang pancang yang digunakan merupakan *concrete spun pile* atau biasa dikenal dengan tiang pancang beton. Salah satu dermaga yang menggunakan sistem struktur *slab on pile* adalah Dermaga Multipurpose Banten.

1.2 Inti Permasalahan

Di Indonesia, belum ada peraturan yang jelas mengenai perencanaan dermaga. Selama ini, perancangan dermaga di Indonesia selalu mengacu pada peraturan luar negeri, seperti *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)* atau *British Standards Code of Practice for Marine Structures (BS)*. Diperlukan perbandingan hasil perancangan struktur dermaga menurut kedua peraturan tersebut sehingga dapat ditemukan hasil yang lebih optimal. Selain itu, analisis meliputi jarak antar tiang pancang dan jenis tiang pancang yang digunakan, apakah lebih baik menggunakan tiang tegak atau tiang miring.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dari skripsi ini adalah:

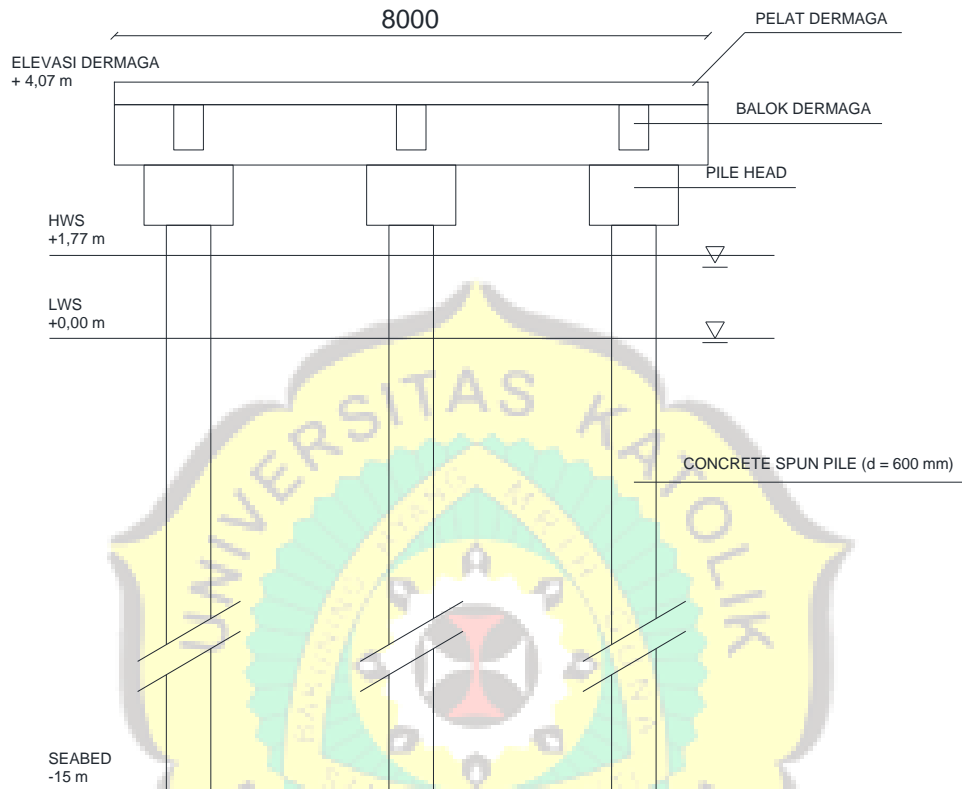
1. Menganalisis kekuatan dari dermaga tipe terbuka dengan struktur *slab on pile* terhadap beberapa kombinasi pembebanan yang terdiri atas beban *mooring*, beban *berthing*, beban arus dan gelombang, beban angin, serta beban mati tambahan menurut OCDI dan *British Standards*.
2. Menganalisis respons struktur, khususnya gaya dalam, dari dermaga tipe terbuka dengan struktur *slab on pile* menurut beberapa variasi, seperti jarak antar tiang dalam arah longitudinal, dan penggunaan *batter pile*.
3. Menentukan struktur dermaga tipe *slab on pile* yang paling optimal dari berbagai variasi yang ada.

1.4 Pembatasan Masalah

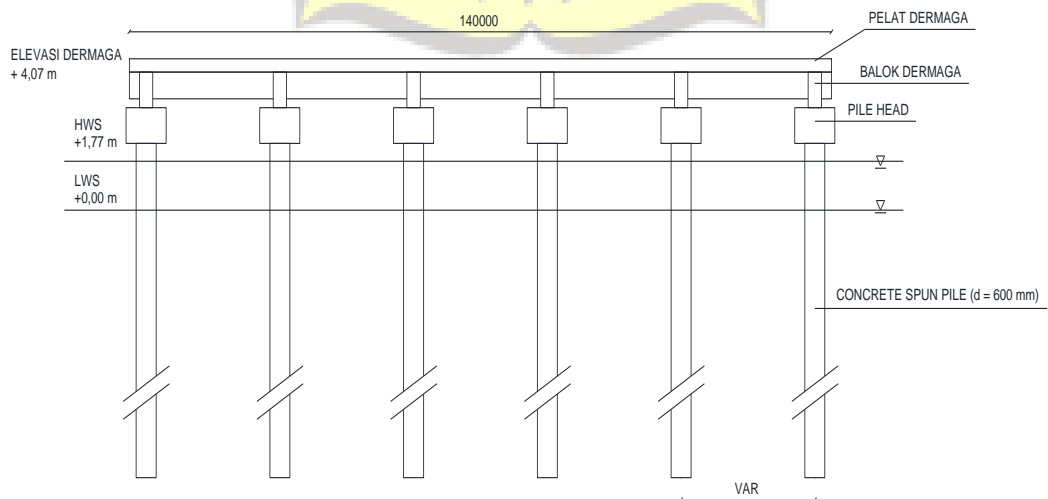
Penulisan skripsi ini dibatasi oleh hal-hal berikut ini:

1. Dermaga terletak di Kota Cirebon;
2. Dermaga merupakan tipe *wharf* dengan struktur dermaga terbuka;
3. Panjang 1 segmen pemodelan struktur adalah 30 meter;
4. Pembebanan struktur dermaga mengacu pada *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)* dan *British Standard Maritime Structures (BS)* ;
5. Kapal yang digunakan untuk desain memiliki bobot 5000 DWT;
6. Variasi jarak antar tiang di arah longitudinal adalah 4, 5, dan 6 meter;
7. Panjang tiang disesuaikan dengan *Fixity Point* dari 1 tiang;
8. Beton pelat, *pile head*, dan balok dermaga menggunakan mutu beton (f_c') 37,4 MPa dan dicor di tempat (*cast in situ*);
9. *Concrete spun pile (WIKA)* yang digunakan berdiameter 60 cm dengan panjang 28,17 m dengan mutu (f_c') 52 MPa;
10. Kecepatan *berthing* kapal adalah 0,15 m/s dengan sudut *berthing* 10° ;
11. Kendaraan ijin yang boleh melewati struktur dermaga adalah Truk 8 ton;
12. Kemiringan tiang yang divariasikan adalah 0% dan 10%;

13. Perencanaan struktur beton berdasarkan SNI T-12-2004 tentang Perencanaan Struktur Jembatan Beton;
14. Perencanaan struktur dermaga terhadap beban gempa berdasarkan SNI 2833:2016 tentang Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa;



Gambar 1.1 Potongan Melintang Dermaga



Gambar 1.2 Potongan Memanjang Dermaga

1.5 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan 2 metode yaitu:

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah metode penelitian memanfaatkan sumber-sumber tulisan yang sudah pernah dibuat sebelumnya, seperti OCDI dan *British Standards*. Metode ini mengumpulkan data informasi yang diperlukan untuk acuan dalam melakukan analisis struktur dermaga.

2. Analisis Pemodelan Struktur Dermaga

Pemodelan menggunakan program MIDAS Civil untuk menghasilkan output yang diperlukan, seperti gaya dalam struktur, perpindahan struktur, serta hasil reaksi perletakan dari struktur dermaga.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut.

- Bab 1 Pendahuluan

Berisi penjelasan latar belakang, inti permasalahan, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

- Bab 2 Dasar Teori

Berisi pembahasan dasar-dasar teori yang digunakan dalam penulisan skripsi. Pembahasan meliputi struktur dermaga dan elemen-elemen struktural yang ada pada struktur dermaga.

- Bab 3 Pembebanan

Berisi penjabaran dari pembebanan yang ada pada struktur dermaga. Digunakan dua peraturan untuk menjabarkan beban-beban yang bekerja pada struktur dermaga

- Bab 4 Analisis dan Pembahasan

Berisi hasil analisis dari pemodelan yang dilakukan sebelumnya. Hasil analisis merupakan reaksi struktur dermaga terhadap beban-beban yang bekerja, seperti gaya dalam. Pada bab ini juga akan dituliskan hasil perencanaan tulangan pada setiap elemen struktur yang ada pada struktur dermaga.

- Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari hasil analisis pada bab 4 untuk menjawab inti permasalahan yang ada pada bab 1, serta menuliskan saran dari penulis untuk hasil penulisan yang lebih baik.

