

**ANALISIS PERBAIKAN STRUKTUR DERMAGA  
PELABUHAN DUMAI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam  
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu  
Universitas Medan Area

**Disusun oleh:**

**ARDIYANTO  
178110129**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBAIKAN STRUKTUR DERMAGA  
PELABUHAN DUMAI,

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam  
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Secara Sesi  
Universitas Medan Area

Dibuat oleh

ARDIYANTO  
121110129

Diestujui

Pembimbing I

Ir. H. Irwan, M.T.  
NIDN : 0004045901

Pembimbing II

Heru Pratomo, S.T., M.T.  
NIDN : 0126063011

Mengetahui



Dr. Muhammad Syarif, S.Kom, M.Kom  
NIDN : 0105058804



Heru Pratomo, S.T., M.T.  
NIDN : 0126063011

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardiyanto

NIM : 178110129

Judul : Analisis Perbaikan Struktur Dermaga Pelabuhan Dumai

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Medan, 31 Maret 2022  
Yang membuat pernyataan



Ardiyanto  
NPM 178110129

LEMBAR PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardiyanto  
NPM : 178110129  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Perbaikan Struktur Dermaga Pelabuhan Dumai.”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 31 Maret 2022

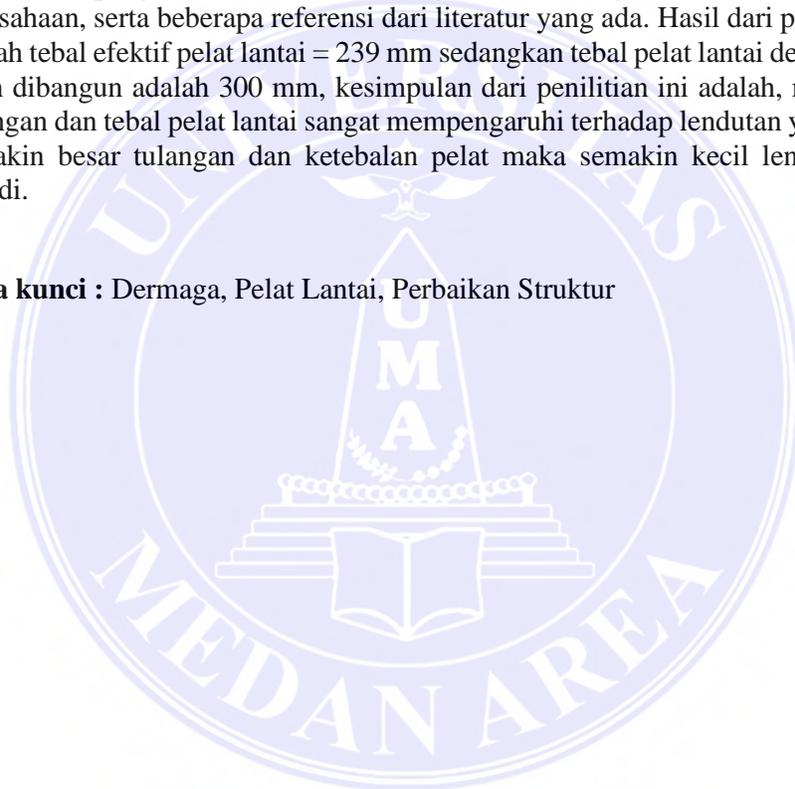


Ardiyanto  
178110129

## ABSTRAK

Dermaga yang selalu menerima beban baik beban *lateral* maupun beban *vertikal* yang menyebabkan struktur dermaga mengalami penurunan kekuatannya. Sehingga struktur dermaga perlu dilakukan pemeliharaan yang merupakan upaya dalam mempertahankan kelayakan dermaga dalam beroperasi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tebal efektif pada pelat lantai dermaga serta mengetahui metode perbaikan struktur pada dermaga yang berlokasi di pelabuhan Dumai Provinsi Riau. Dalam penelitian ini, penulis melakukan beberapa analisa, antara lain tebal pelat lantai, diameter tulangan, serta mutu beton yang digunakan, pengamatan dilakukan dengan cara mengambil data di lapangan, perusahaan, serta beberapa referensi dari literatur yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah tebal efektif pelat lantai = 239 mm sedangkan tebal pelat lantai dermaga yang telah dibangun adalah 300 mm, kesimpulan dari penelitian ini adalah, mutu beton, tulangan dan tebal pelat lantai sangat mempengaruhi terhadap lendutan yang terjadi, semakin besar tulangan dan ketebalan pelat maka semakin kecil lendutan yang terjadi.

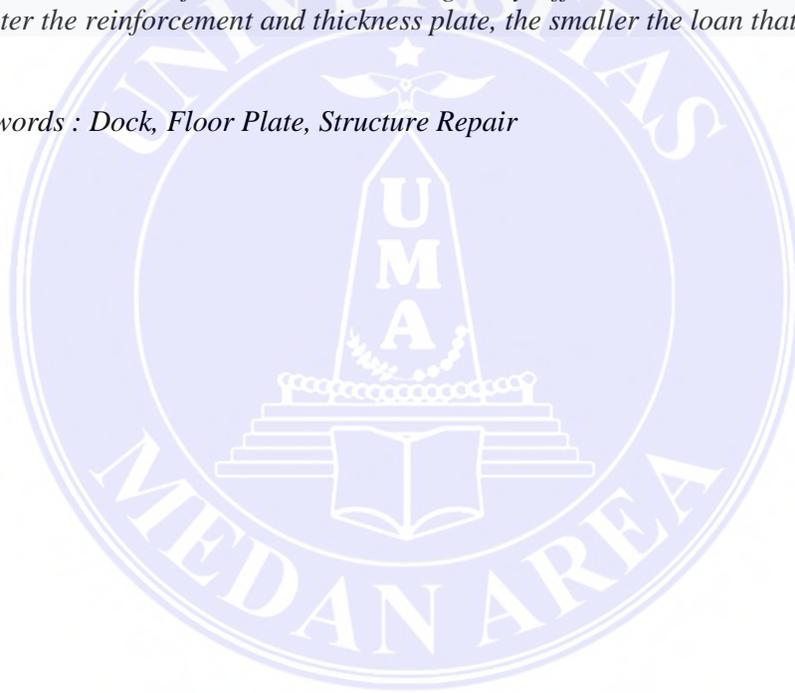
**Kata kunci :** Dermaga, Pelat Lantai, Perbaikan Struktur



**ABSTRACT**

*The wharf always receives both lateral and vertical loads which causes the pier structure to experience a decrease in strength. Precisely the pier needs some maintenance which is the best effort on the pier right out front. This research was conducted with the aim of knowing the effectiveness of the pier floor slab and knowing the method of repairing the structure on the pier located at Dumai port, Riau Province. In this study, the authors carried out several analyzes, including thick floor slabs, diameter of reinforcement, and the quality of the concrete used, observations were made by taking data in the field, companies, as well as several references from the existing literature. The results of this study are the effective thickness of the floor slab = 239 mm while the thickness of the pier floor slab that has been built is 300 mm, the conclusion of this research is, the quality of concrete, reinforcement and floor slab thickness greatly affect the loan that occurs, the greater the reinforcement and thickness plate, the smaller the loan that occurs*

*Keywords : Dock, Floor Plate, Structure Repair*



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbaikan struktur dermaga pelabuhan Dumai.

Selama penyusunan skripsi ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini kepada:

1. Alm. Ayah yang sangat berperan dan memotifasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibunda tercinta yang senantiasa menemani, dan memberikan doa serta dukungan yang luar biasa.
3. Ibu mertua yang selalu memberi semangat serta doa.
4. Istri yang selalu menemani, memberikan doa serta dukungan yang luar biasa.
5. Direktur beserta seluruh staf PT. Rafara Group yang telah memberikan dukungan berupa bimbingan dan waktu.
6. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Rektor Universitas Medan Area.
7. Bapak, Dr.Rahmad Syah, S.Kom, M,Kom Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
8. Bapak Hermansyah, S.T., M.T Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Medan Area, dan juga sebagai Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pembuatan skripsi ini
9. Bapak Ir. H .Irwan, M.T, Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pembuatan skripsi ini.

10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil reguler malam, terutama angkatan 2017.

Medan, ..... 2022  
Penulis

Ardiyanto  
NPM 178110129



**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Peneliti Terdahulu.....	5
2.2 Definisi Pelabuhan.....	7
2.3 Peran Pelabuhan.....	8
2.4 Ciri-ciri Pelabuhan.....	8
2.5 Dermaga.....	9
2.6 Definisi Dermaga.....	9
2.7 Gaya-gaya yang bekerja pada dermaga.....	12
2.8 <i>Fender</i> dan Tipe <i>Fender</i> .....	15

2.9	<i>Bolder</i> .....	18
2.10	Pelampung Penanmbat.....	18
2.11	Struktur Dermaga.....	19
2.12	Pengertian Pelat Beton Bertulang .....	23
2.13	Teori-teori pelat .....	28
2.14	Metode Struktur Pelat Lantai .....	28
2.15	Pedoman Perhitungan Pelat Lantai .....	29
2.16	Pembebanan dan Kombinasi .....	31
2.17	Pengertian Beton.....	35
2.18	Penyebab dan Jenis Kerusakan pada Beton .....	35
2.19	Struktur <i>Flat Slab</i> .....	36
2.20	Keuntungan Perbaikan Beton.....	37
2.21	Perbaikan Beton Struktur Dermaga .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>39</b>
3.1	Metode Penelitian .....	39
3.2	Tempat Penelitian .....	39
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	40
3.4	Teknik Pengumpulan data.....	41
3.5	Teknik Analisis Data Penelitian.....	41
3.6	Survey Pekerjaan Struktur Pelat lantai Dermaga .....	41
3.7	Identifikasi Masalah Struktur Pelat Lantai.....	44
3.8	Data Teknis Lapangan .....	44
3.9	Metoda Analisis .....	44
3.10	Metode Pelaksanaan.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>53</b>
4.1	Hasil Perhitungan Pelat Lantai.....	53

4.2 Pembahasan .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>X</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Dermaga <i>Pier</i> .....	10
Gambar 2.2 Dermaga <i>Jetty</i> .....	11
Gambar 2.3 Dermaga <i>Wharf</i> .....	12
Gambar 2.4 Fender.....	20
Gambar 2.5 Fender Kayu Gantung .....	20
Gambar 2.6 Fender type A .....	22
Gambar 2.7 <i>Fender type V</i> .....	11
Gambar 2.8 Grafik hubungan defleksi reaksi .....	11
Gambar 2.9 Balok dermaga .....	12
Gambar 2.10 Pelat lantai dermaga .....	13
Gambar 2.11 Pondasi tiang .....	14
Gambar 2.12 Pile cap.....	15
Gambar 2.13 Penumpu pelat.....	16
Gambar 2.14 Jenis perletakan pelat.....	17
Gambar 2.15 Denah pelat satu arah .....	18
Gambar 2.16 Denah pelat dua arah.....	19
Gambar 2.17 Beban truck .....	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Pelat lantai AC 5-6.....	28
Gambar 3.3 Pelat Lantai AC 20-21.....	28
Gambar 3.4 Pelat Lantai AC 18-19.....	29

Gambar 4.1 Tampak atas pelat lantai 1..... 34

Gambar 4.2 Potongan melintang pelat 1 .....35



**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Tabel beban mati.....55

Tabel 4.2 Tabel beban hidup.....55



**DAFTAR NOTASI**

$A_s$	= Luas tulangan ( $\text{mm}^2$ )
$D$	= Diameter baja tulangan ulir (mm)
$DL$	= Beban mati merata (kn/m)
$d_{\text{not}}$	= Lendutan total (mm)
$d_s$	= Jarak tulangan terhadap sisi luar beton (mm)
$E_c$	= Modulus elastisitas beton (MPa)
$E_s$	= Modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
$F$	= Faktor reduksi kekuatan lentur
$f_c$	= Kuat tekan beton (MPa)
$f_r$	= Modulus keruntuhan lentur (MPa)
$f_y$	= Tegangan leleh baja (MPa)
$h$	= Tebal pelat lantai (mm)
$I_{cr}$	= Momen inersia penampang retak (mm)
$I_e$	= Inersia efektif lendutan (mm)
$L_y$	= Panjang bentang pelat arah y (m)
$L_x$	= Panjang bentang pelat arah x (m)
$M_{cr}$	= Momen retak (Nmm)
$M_n$	= Momen nominal rencana (kNm)
$M_u$	= Momen rencana maksimum pelat (kNm)

$Q$  = Beban merata pada pelat (Nmm)

$R_n$  = Faktor tahanan momen

$r$  = Rasio tulangan yang digunakan

$s$  = Jarak tulangan yang diperlukan (mm)



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar yang memiliki posisi geografis yang cukup strategis, total pulau di Indonesia mencapai kurang lebih 17.000 pulau.

Pelabuhan merupakan area perairan yang bebas dari gelombang, yang memiliki fasilitas seperti terminal laut seperti dermaga yang mana kapal bisa bertambat untuk bongkar muat barang dan naik turun penumpang. Pelabuhan memiliki beberapa keunggulan, seperti dapat mengangkat penumpang dan cargo dengan jumlah yang banyak dengan jangkauan yang jauh.

Kebutuhan akan pelayanan mobilitas penumpang dan barang berkembang sangat cepat sehingga menyebabkan meningkatnya akan kebutuhan manusia maupun barang. Dalam hal ini, peningkatan kebutuhan akan sarana dan prasarana pelabuhan, menimbulkan kondisi yang dapat dilihat dengan semakin kompleksnya masalah dipelabuhan yang harus dihadapi.

Dermaga merupakan suatu rangkaian struktur yang ada di pelabuhan dan selalu menerima beban baik secara *lateral* maupun secara *vertikal* yang menyebabkan struktur dermaga mengalami penurunan kekuatan fungsinya. Sehingga struktur dermaga perlu dilakukakn pemeliharaan yang merupakan upaya dalam mempertahankan kelayakan dermaga dalam beroperasi.

Sejalan dengan hal tersebut, dalam mewujudkan kondisi yang maksimal, maka perlu dilakukan perbaikan struktur sesuai kebutuhan agar tetap dapat memberikan pelayanan sesuai yang diinginkan, sehingga kondisi pelabuhan tersebut diharapkan dapat mewujudkan peningkatan keselamatan dan keamanan.

Perbaikan struktur dermaga A5 pelabuhan Dumai merupakan salah satu upaya bentuk dalam meningkatkan pelayanan terhadap penggunanya, Tipe dermaga pelabuhan A5 Dumai adalah dermaga *jetty* yang direncanakan untuk barang curah dan cair.

Struktur dermaga terbagi menjadi 2 bagian, struktur atas dan struktur bawah, struktur atas terdiri balok dan pelat lantai adapun struktur bawah adalah pondasi tiang dan pile cap, dikarenakan pelat lantai perbaikan struktur dermaga A5 mengalami banyak kerusakan maka penulis ingin menganalisis kekuatan struktur pelat lantai, dengan menghitung kembali pelat lantai berdasarkan data-data yang didapat dari lapangan.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

### a. Maksud

Maksud penelitian ini adalah menganalisa tebal pelat lantai dermaga A5.

### b. Tujuan

Tujuan melakukan penelitian ini adalah:

1. Agar mengetahui apakah tebal pelat lantai pada dermaga A5 adalah tebal efektif yang seharusnya dipakai .
2. Menentukan gaya vertikal pada pelat lantai.
3. Untuk mengetahui metode pelaksanaan pada perbaikan struktur dermaga.
4. Untuk menambah pengetahuan dibidang pelabuhan bagi masyarakat umum.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diambil rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kerusakan dermaga akibat pasang surut air laut ?
2. Bagaimana kinerja pelabuhan sebelum dilakukan perbaikan ?
3. Bagaimana cara menganalisa pelat lantai dermaga. ?
4. Bagaimana cara metode pelaksanaan perbaikan struktur dermaga ?

### 1.4 Batasan Masalah

Dengan luasnya bidang yang akan muncul pada pembuatan skripsi dan keterbatasan ilmu serta waktu dalam pengerjaannya, Maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. penulis membatasi masalah tentang perhitungan struktur pelat lantai dermaga A5 pelabuhan pada proyek peningkatan struktur dermaga pelabuhan dumai.
2. Rumus yang digunakan sesuai dengan literatur yang ada
3. Tidak menghitung kekuatan struktur pondasi, kolom, dan balok.
4. Tidak menghitung gaya-gaya lateral seperti gaya angin, beban arus, dan beban gempa.
5. Tidak memperkirakan analisa biaya, dan manajemen pelaksanaan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi mahasiswa yang sedang melakukan tugas akhir.

## Ardiyanto - Analisis Perbaikan Struktur Dermaga Pelabuhan Dumai

2. Menjadi referensi pada penelitian selanjutnya jika berkaitan dengan analisis perbaikan struktur dermaga.
3. Untuk menambah pemahaman tentang permasalahan pada dermaga dan cara memperbaikinya.
4. Dapat memberikan sumbangan ilmiah dalam bidang ilmu Teknik Sipil.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Peneliti Terdahulu

Peneliti terdahulu adalah sebagai referensi penulis pada saat membuat penelitian hingga penulis bisa memperbanyak literatur dipakai dalam menelaah penelitian yang dilaksanakan. Berdasarkan penelitian terdahulu, penulis tidak mendapatkan judul yang serupa seperti penelitian penulis. Namaun penulis menjadikan sebagian literatur menjadi alternatif untuk memperbanyak perlengkapan Analisa pada penelitian ini.

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang berupa jurnal berhubungan dengan penelitian penulis.

1. Sulardi (2018)

Sulardi tahun 2018 dengan judul “Perbaikan dan Proteksi Pondasi Tiang Dermaga Dengan Metode *Pile Encapsulation*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa spesifikasi material *underwater epoxy grout* dan *translucent fiber reinforced polymer* untuk *advanced pile encapsulation system* terbukti bonding dengan baik terhadap material eksisting dan terbukti dapat memproteksi terhadap abrasi, gerusan dan menekan pertumbuhan *marine growth*.

2. Abdul Kadir dan Soegeng Hardjono (2019)

Penelitian Abdul Kadir dan Soegeng Hardjono pada tahun 2019 dengan judul “Analisis Kekuatan Struktur Dermaga Apung Untuk Pelabuhan Perintis” Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat

disimpulkan bahwa tegangan terbesar yang terjadi pada struktur dermaga apung adalah akibat pembebanan titik oleh alat angkat (crane) pada saat beroperasi mengangkat beban, namun struktur dermaga cukup aman untuk menahan benturan kapal berukuran 500 DWT.

3. Ivana Natasha dan Chaidir A. Makarim (2018)

Penelitian Ivana Natasha dan Chaidir A. Makarim pada tahun 2018 dengan judul “Analisis Kegagalan Tiang Pancang Pada Konstruksi Dermaga Dengan Program “*Apile Offshore, Lapile dan Grlweap*” Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil analisis daya dukung aksial dengan perhitungan secara manual, program *apile offshore*, dan program *Grlweap* tidak memenuhi syarat kestabilan struktur karena beban vertical baik kondisi static maupun service yang bekerja pada masing-masing tiang melampaui kapasitas daya dukung ijin aksial.

4. Bonifacius Joviantor ( 2013 )

Penelitian Bonifacius Joviantor pada tahun 2013 dengan judul “Analisis Perbaikan Struktur Dermaga Dengan Tiang Miring Dan Bressing” Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa, perbaikan optimum terjadi dengan penambahan komponen perbaikan struktur pada sisi panjang dan sisi lebar dermaga. Nilai simpanan akibat angin arus, dan kapal untuk struktur dermaga dengan perbaikan memenuhi batas simpangan izin, tetapi belum memenuhi untuk simpangan pada arah Panjang dermaga akibat gempa.

5. Humisar Pasaribu (2017)

Penelitian Humisar Pasaribu pada tahun 2017 dengan judul “Analisis Kelayakan Struktur Dermaga Kuala Enok” Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kedalaman retak beton menunjukkan kedalaman retak Sebagian besar melampaui selimut beton, untuk meminimalkan tulangan terekpose kondisi lingkungan perlu dilakukan perbaikan beton dengan *injection crack/grouting*.

## 2.2 Definisi Pelabuhan

Pelabuhan bermula dari kata *port* dan *harbour*. *port* adalah tempat di suatu perairan untuk kapal berlabuh dan bersandar untuk melakukan bongkar muat barang melalui terminal (dermaga, lapangan penumpang, dll). Sedangkan *harbour* adalah suatu perairan yang terlindung terhadap angin dan gelombang (Saputro, 2013). Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa pelabuhan adalah tempat atau prasarana bagi kapal untuk bertambat, sehingga aktivitas naik turun penumpang dan bongkar muat barang dapat berjalan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 61 Tahun 2009 Tentang Kepelabuhan Pasal 1, pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan antarmoda transportasi.

### 2.3 Peran Pelabuhan

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No.61 Tahun 2009 Tentang Kepelabuhan Pasal 4, peran pelabuhan sebagai :

1. Jaringan transportasi sesuai dengan hierarkinya
2. Tempat kegiatan moda transportasi
3. Pintu gerbang aktifitas perekonomian
4. Mewujudkan Wawasan Nusantara.
5. Distribusi, produksi muatan. dan
6. Penunjang kegiatan industry dan perdagangan

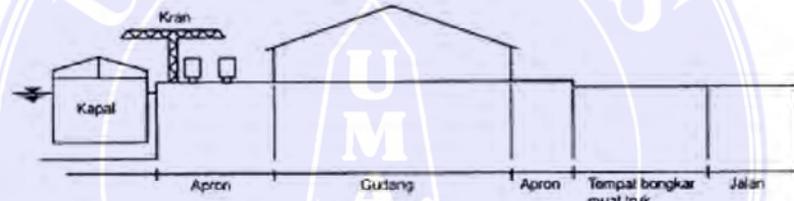
### 2.4 Ciri-ciri Pelabuhan

Menurut Rosliana (2014) berikut ini adalah ciri-ciri suatu pelabuhan:

1. Tingkat pasang surut dan arus sedang
2. Tersedianya kanal navigasi yang aman.
3. Terlindung dari gelombang lepas
5. Bebas dari gangguan *long wave argitaion*
6. Tersedianya area yang cukup luas untuk perluasan.
7. Minimum pemeliharaan pengerukan
8. Terlindung dari angin kencang.
9. Tersedianya ruang untuk beberapa kapal bertambat.

## 2.5 Dermaga

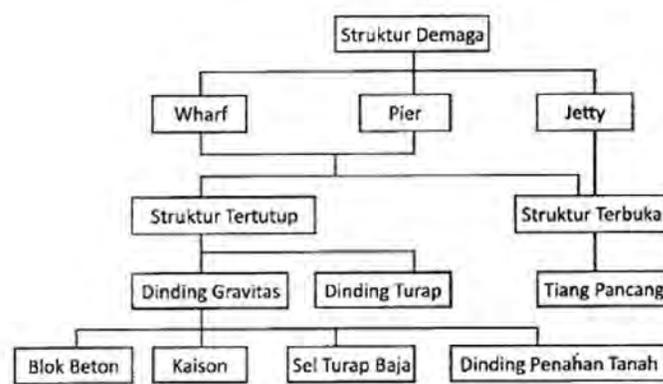
Dermaga merupakan suatu infrastuktur pelabuhan dan digunakan untuk bersandar dan menambatnya kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaikkan dan menurunkan penumpang. Bentuk dan dimensi dermaga tergantung pada jenis dan ukuran kapal yang bersandar pada dermaga. Dermaga harus direncanakan matang sehingga kapal dapat bertambat serta melakukan kegiatan di pelabuhan dengan *safety*. Di belakang terdapat apron dan fasilitas pejalan. Apron ialah daerah yang terletak antara dermaga dan depan gudang, dimana ada pengalihan kegiatan angkutan laut dan darat.



Gambar 2.1 Penampang dermaga  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

## 2.6 Definisi Dermaga

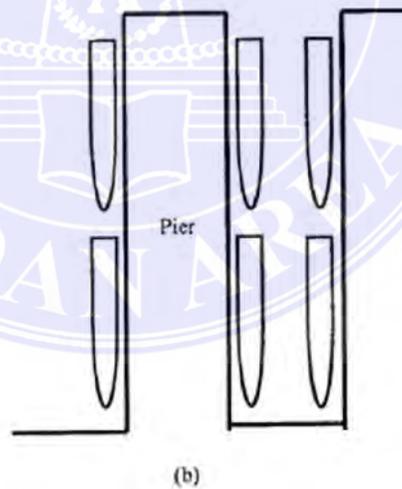
Dermaga bisa dibedakan menjadi 3 tipe, yaitu tipe *wharf*, *pier*, dan *jetty*, seperti ditunjukkan pada gambar 2.2. struktur *wharf* dan *pier* bisa berupa struktur tertutup atau terbuka, sementara *jetty* pada umumnya berupa struktur terbuka. Struktur terbuka berupa dermaga yang disupport dengan pancang, dinding gravitas bisa berupa balok beton, kaisan, sel turap baja atau dinding penahan tanah. Berikut merupakan gambaran tipe dermaga :



Gambar 2.2 Tipe dermaga  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

a. *Pier*

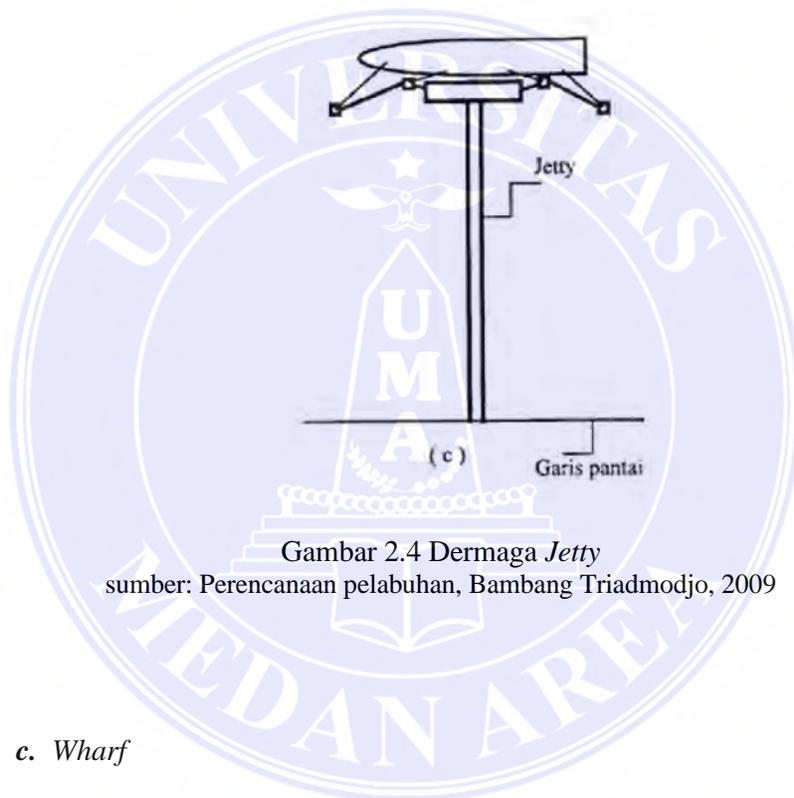
Merupakan dermaga yang terletak di garis pantai dan posisi tegak lurus dengan garis pantai, pier jugat digunakan dua sisinya sehingga dapat dipakai untuk merapatkan lebih banyak kapal.



Gambar 2.3 Dermaga *Pier*  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

*b. Jetty*

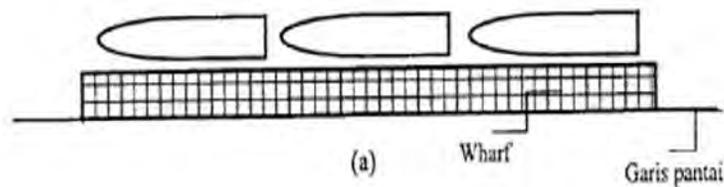
Infrastruktur yang menjorok di tengah laut agar mencapai kedalaman yang dibutuhkan, dan disambung dengan jembatan ke darat pante ( *Approach Trestle* ) bagian depan jetty sejajar dengan pante, Type ini dirancang dengan pemancangan tiang sebagai struktur bawah yang menyangga bangunan di atasnya.



Gambar 2.4 Dermaga *Jetty*  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

*c. Wharf*

Memiliki system parallel dan berdempetan dengan garis pantai. Dermaga jenis wharf biasa digunakan jika air memiliki dalam lebih dari 15 m dan kalau dasar tanah mampu mendukung bangunan yang berada di atasnya. Wharf dibangun diatas garis pantai yang bersander di satu sisi.



Gambar 2.5 Dermaga *Wharf*  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

## 2.7 Gaya yang bekerja pada dermaga

Momen yang bekerja di dermaga dibedakan menjadi gaya vertikal dan horizontal. Gaya vertikal adalah berat bangunan dermaga, beban hidup, beban *crane*, dsb gaya horizontal terdiri dari gaya benturan kapal, gaya sandar, gaya tambat, gaya arus, gaya angin.

### 1. Gaya sandar

Pada saat kapal sandar di dermaga kapal masih memiliki kecepatan mengakibatkan terjadi benturan antara keduanya. Gaya yang muncul akibat benturan disebut gaya sandar. Dalam perencanaan gaya sandar dianggap benturan maksimum terjadi apabila kapal bermuatan penuh menghantam dermaga pada sudut  $10^\circ$  terhadap sisi dermaga. Gaya benturan yang ditahan dermaga tergantung pada energi benturan yang diserap oleh fender yang dipasang pada dermaga. Besar energi benturan diberikan oleh rumus sebagai berikut.

$$E = \frac{WV^2}{2g} C_m C_e C_s C_c$$

Dimana:

E = Energi benturan

V = komponen tegak lurus sisi dermaga dari kecepatan saat benturan

$W$  = berat kapal

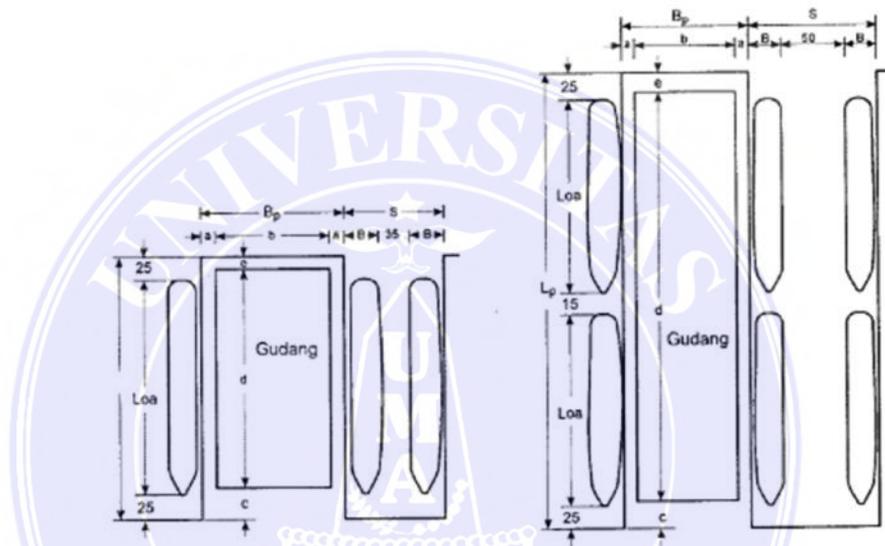
$g$  = percepatan gravitasi

$C_m$  = koefisien massa

$C_e$  = koefisien eksentrisitas

$C_s$  = koefisien kekerasan

$C_c$  = koefisien bentuk tambatan



Gambar 2.6 gaya sandar kapal  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

## 2. Gaya akibat angin

Angin yang betiup ke arah kapal yang bersandar bisa mengakibatkan kapal bergerak juga menimbulkan momen pada dermaga kalau angin mengarah ke dermaga, maka gaya tersebut menjadi momen benturan terhadap dermaga, jika arahnya meninggalkan dermaga akan menimbulkan gaya tarik kapal pada penambat. Besar gaya angin tergantung dari arah juga laju angin berhembus, dan dapat dihitung dengan rumus berikut :

- a. Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan

$$R_w = 0,42 Q_a A_w$$

- b. Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah buritan

$$R_w = 0,5 Q_a A_w$$

- c. Gaya lateral apabila angin datang dari arah lebar

$$R_w = 1,1 Q_a A_w$$

Dimana

$R_w$  : gaya akibat angin (kg)

$Q_a$  : tekanan angin ( $\text{kg/m}^2$ )

$V$  : kecepatan angin (m/d)

$A_w$  : proyeksi bidang yang tertiuip angin ( $\text{m}^2$ )

3. Gaya akibat arus

Gaya arus yang bekerja di bagian kapal dan terendam air akan dapat menyebabkan terjadinya gaya pada kapal yang kemudian diteruskan pada alat penambat dan dermaga. Besar gaya yang ditimbulkan oleh arus diberikan oleh persamaan berikut ini.

$$R_a = C_c \gamma_w A_c \left( \frac{V_c^2}{2g} \right)$$

Dimana :

$R$  : gaya akibat arus (kgf)

$A_c$  : luas penampang kapal yang terendam air ( $\text{m}^2$ )

$\gamma_w$  : rapat massa air laut ( $1025 \text{ kg/m}^3$ )

$V_c$  : kecepatan arus (m/d)

$C_c$  : koefisien tekanan arus

## 2.8 Fender dan Tipe Fender

*Fender* berperan untuk menahan dan diletakan pada bagian depan dermaga. *Fender* sebagai penahan gaya benturan terhadap kapal juga dermaga dan mendistribusikan gaya tersebut ke bagian struktur lainnya. Gaya yang dalirkan ke struktur dermaga bergantung dari jenis yang digunakan. *Fender* juga berfungsi sebagai pelindung cet pada kapal akibat gesekan yang terjadi akibat gelombang, angin, dan arus.

Apabila *fender* terbentur, dia akan mengalami penampatan (defleksi). Hasil benturan tersebut *fender* dapat menyerap gaya benturan kapal dan meneruskan ke struktur lainnya.



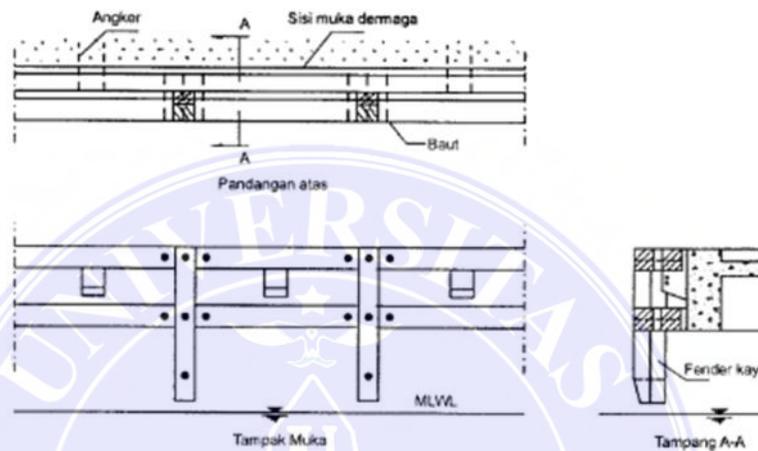
Gambar 2.7 *Fender*

sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

*Fender* dibuat dari bahan elastis, agar dapat menerima beban benturan kapal dengan baik, berikut adalah jenis-jenis *fender*:

### 1. Fender Kayu

Fender kayu bisa berupa batang-batang kayu yang dipasang secara horizontal maupun vertikal di sisi depan dermaga. Gambar 2.5 adalah contoh gambar fender kayu yang digantung pada sisi dermaga.

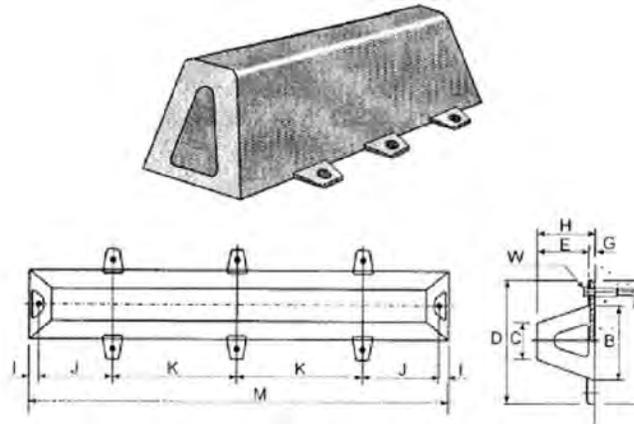


Gambar 2.8 Fender kayu gantung  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

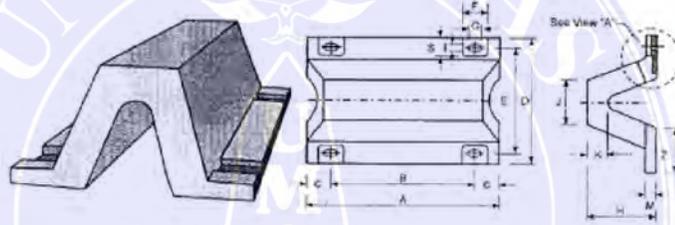
### 2. Fender Karet

Fender karet jenis fender yang sering digunakan di pelabuhan. Fender karet dibagi menjadi 2 tipe:

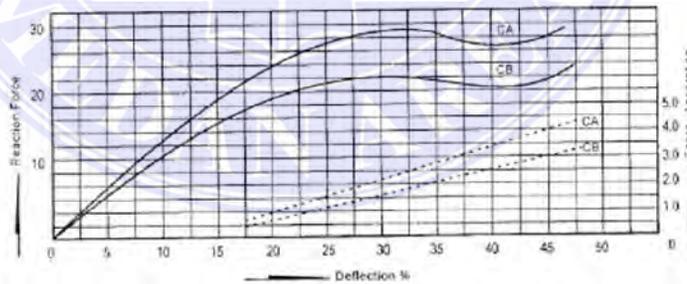
- a. Mengalami tekuk, apabila menerima beban sandar kapal, seperti tipe V, tipe A, dan fender tak tertekuk seperti fender dari ban mobil bekas dan silinder.
- b. Fender *pneumatic* jenis ini disebut juga sebagai terpaung yang diletakkan diantara kapal.



Gambar 2.9 Fender tipe A  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009



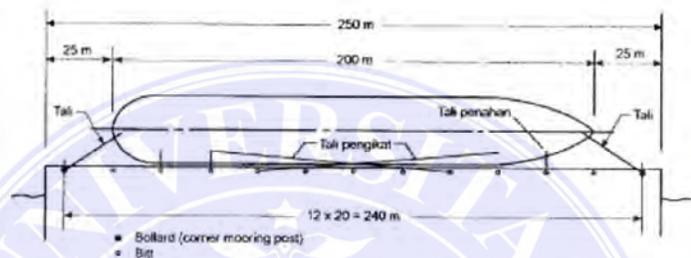
Gambar 2.10 Fender tipe V  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009



Gambar 2.11 Grafik hubungan defleksi reaksi  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

## 2.9 Bolder

*Bolder* berfungsi sebagai pengikat kapal yang bertambat di dermaga dengan cara mengikatkan penambat ke bagian badan kapal. Gambar 2.9 menunjukkan cara pengikat kapal ke dermaga. Selain sebagai pengikat, bolder dapat dipakai untuk mengarahkan kapal, memutar menghadap ujung dermaga atau dolphin.

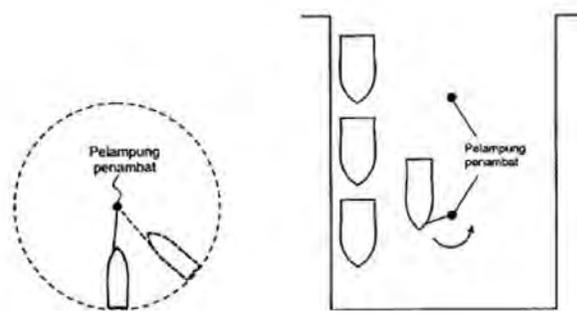


Gambar 2.12 Metode pengikatan kapal ke dermaga  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

## 2.10 Pelampung Penambat

Pelampung penambat terletak dibagian dalam kolam atau di tengah laut. Kapal-kapal yang sedang bongkar muat tidak langsung merapat pada dermaga karena sedang digunakan. Hal tersebut menyebabkan berhentinya kapal menunggu di area luar. Apabila kapal berada di luar pemecah gelombang, maka dapat berlabuh dengan membuang jangkarnya.

Pelampung penambat dapat digunakan membantu untuk berputarnya kapal. Pada area sempit, putaran dapat membahayakan kapal lain yang akan berlabuh. Agar mengurangi resiko ini maka ditengah antara pier dipakai pelampung yang dipakai sebagai pembantu untuk berputar, pelampung penambat ini dapat digunakan sebagai membantu pengereman.



Gambar 2.13 Putaran kapal dan pelampung untuk membelok  
sumber: Perencanaan pelabuhan, Bambang Triadmodjo, 2009

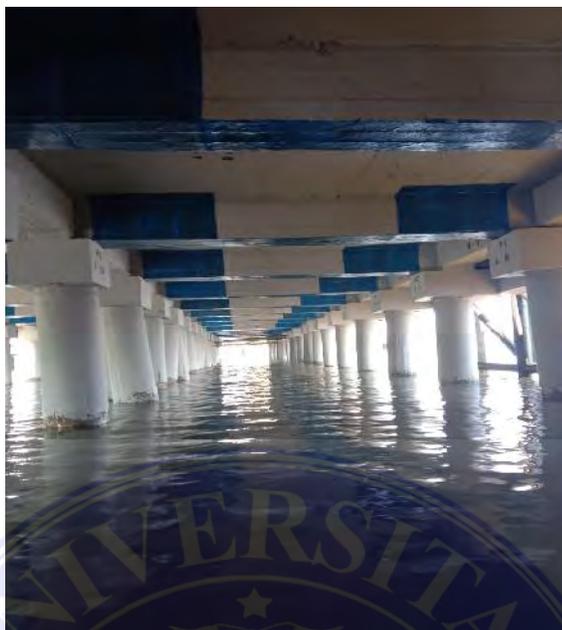
## 2.11 Struktur Dermaga

Dermaga adalah suatu rangkaian infrastruktur yang dibangun di laut untuk menggabungkan area darat dan pelabuhan fungsinya sebagai tempat penambat kapal yang melakukan kegiatan bongkar muat barang dan penumpang, Struktur dermaga dibagi menjadi dua :

- Struktur atas berupa balok dan plat lantai
- Struktur bawah berupa tiang pancang dan *Pile Cap*

### a. Balok

Adalah rangkaian dari gelagar memanjang pada suatu konstruksi dan merupakan pengikat serta memikul beban yang bekerja di atasnya.



Gambar 2.14 Balok Dermaga  
Sumber: Dokumentasi lapangan

b. Pelat Lantai

Merupakan bagian struktur atas dermaga yang akan dilalui kendaraan atau orang menuju kapal atau dari kapal menuju daratan.



Gambar 2.15 Pelat Lantai Dermaga  
Sumber: Dokumentasi lapangan

c. Pondasi Tiang

Pondasi merupakan suatu bangunan konstruksi yang mendistribusikan beban struktur bagian atas ke tanah, dimana gaya – gaya yang bekerja dari pembebanan akan didukung oleh tanah sebagai daya dukung tanah.

Penggunaan tiang pancang sebagai pondasi pada suatu bangunan apabila daya dukung tanah tidak mampu untuk memikul beban bangunan yang bekerja di atasnya. Jika jarak masing – masing tiang ini cukup besar, maka daya dukung vertical tiang – tiang ini tidak menimbulkan kesulitan, karena hal ini dianggap sama besar dengan daya dukung sebuah tiang. Jika jarak tiang – tiang terlalu dekat, saat tiang turun akibat beban, tanah diantara tiang – tiang juga ikut bergerak turun. Pada kondisi ini, kelompok tiang dapat dianggap satu tiang besar dengan lebar yang sama dengan lebar kelompok tiang (Hardiyatmo, 2010).

Di samping itu, bila jarak antara tiang-tiang mengecil sampai suatu batas tertentu, sekelompok tanah di antara tiang-tiang akan menggabung satu sama lain. Ruang minimum antara tiang-tiang untuk keadaan yang hampir mendekati gejala di atas tergantung pada jenis tanah pondasi atau susunan tiang-tiang dan sulit ditentukan dengan suatu patokan yang sederhana. Oleh karena itu, pada suatu cara dimana pondasi tiang secara keseluruhan dianggap sebagai kaisan murni. Hal ini berdasarkan pada pendapat bahwa jika ruangan tengah pada tiang cukup kecil, maka tanah pada bagian yang diapit tiang dan tiang akan berfungsi sebagai suatu kesatuan (Sosrodarsono dan Nakazawa, 2000).



Gambar 2.16 Pondasi Tiang  
Sumber dokumentasi lapangan

d. *Pile Cap*

Pelat penutup tiang (*Pile Cap*) berfungsi untuk menyebarkan beban dari kolom ke tiang tiang, Untuk perhitungan reaksi tiang – tiang dalam suatu pelat penutup tiang, jika momen bekerja dua arah, maka persamaan untuk menghitung tekanan aksial pada masing – masing tiang adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 2010):



Gambar 2.17 *Pile Cap*  
Sumber dokumentasi lapangan

## 2.12 Pengertian Pelat Beton Bertulang

Menurut Ali Asroni dalam buku *Balok dan Pelat Beton Bertulang*, (2010) Pelat beton bertulang adalah struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang arahnya tegak lurus pada bidang struktur tersebut. Ketebalan bidang plat relatif kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya, ketebalan pelat tergantung fungsi dari pada bangunan itu sendiri, beban yang bekerja di atasnya sangat mempengaruhi ketebalan pelat lantai, pelat juga berfungsi sebagai diafragma/unsur pengaku dalam suatu struktur.

Pelat lantai merupakan struktur yang lebih dulu menerima beban yang bekerja di atasnya, seperti beban mati maupun beban hidup yang kemudian diteruskan ke

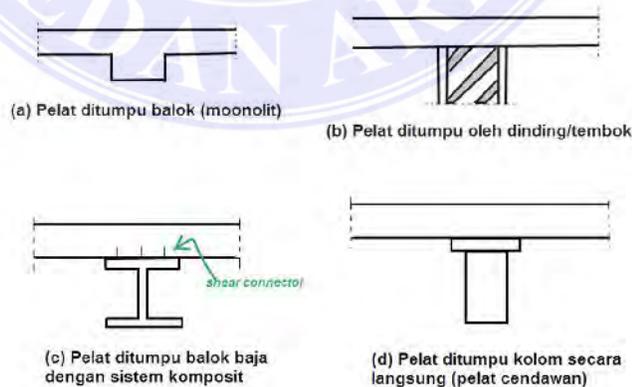
bagian struktur yang lain. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ketebalan pelat lantai, diantaranya :

1. Beban yang di tumpu.
2. Jarak antar balok penumpu.
3. Mutu beton yang digunakan.
4. Tulangan yang dipakai.
5. Besar lendutan yang di ijinakan.

### 1. Jenis Perletakan Pelat

Dalam perencanaan pelat beton bertulang kita perlu mempertimbangkan perletakan dan jenis penghunbung pada tumpuan. Kekakuan hubungan antara pelat dan tumpuan akan menentukan besar momen lentur yang terjadi pada pelat.

Pelat lantai pada umumnya di tumpu oleh balok-balok secara monolit, yaitu pelat dan balok di cor secara bersamaan dengan mutu beton yang sama sehingga menjadi satu kesatuan.



Gambar 2.18 Penumpu pelat  
Sumber: Balok dan Pelat beton bertulang Ali Asroni 2010

Kekakuan antara pelat dan konstruksi pendukung lainnya menjadi salah satu bagian dari perencanaan pelat. Perletakan pelat pada balok ada 3 macam yaitu sebagai berikut :

1. Terletak Bebas

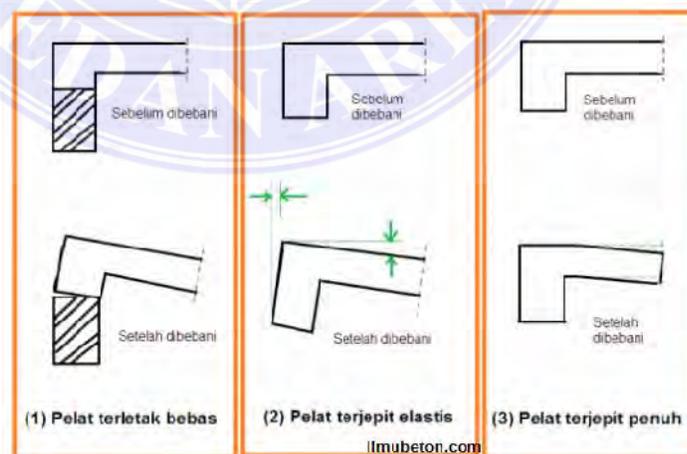
Terletak bebas terjadi apabila pelat diletakan begitu saja di atas balok, atau antara pelat dan balok tidak di cor bersamaan sehingga pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan tersebut.

2. Terjepit Elastis

Kedaaan ini terjadi jika pelat dan balok di cor bersama-sama secara monolit, tetapi ukuran balok cukup kecil, sehingga balok tidak cukup untuk mencegah terjadinya rotasi.

3. Terjepit Penuh

Terjepit penuh terjadi jika pelat dan balok di cor bersamaan secara monolit dan ukuran balok cukup besar, sehingga balok dapat mencegah terjadinya rotasi pada pelat.



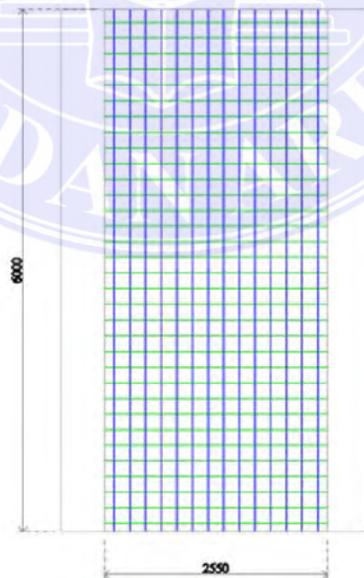
Gambar 2.19 Jenis perletakan pelat pada balok  
Sumber: Balok dan Pelat beton bertulang Ali Asroni 2010

## 2. Macam-macam sistem pelat

Dalam perhitungan struktur pada pelat seperti pelat lantai, pelat atap, pelat jembatan, pelat pelabuhan memiliki prinsip yang sama hanya saja berbeda dalam jenis pembebanannya. Adapun sistem perencanaan penulangan pada pelat dibagi menjadi dua macam, yaitu:

### 1. Pelat satu arah

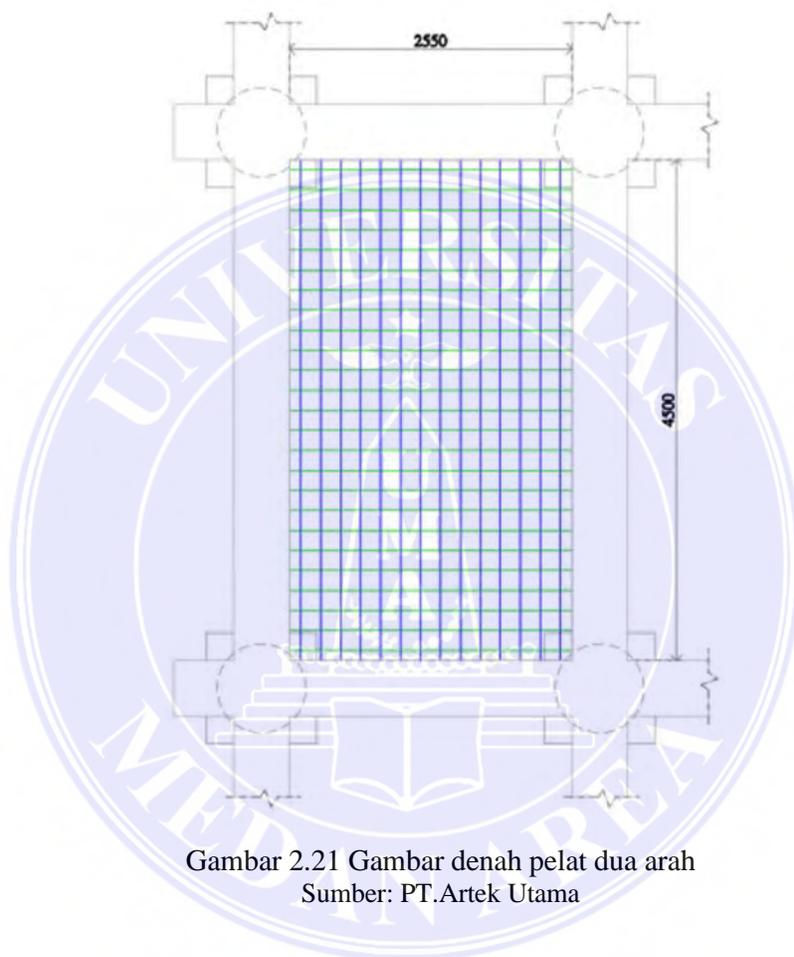
Pelat satu arah adalah pelat beton yang didukung hanya pada dua sisi tumpuan yang berlawanan, sehingga akan terjadi defleksi atau lendutan pada pelat dalam arah tegak lurus dari sisi tumpuan. Jika pelat bertumpu pada empat sisi tumpuan, tetapi dengan rasio panjang terhadap lebar nilainya sama dengan 2 atau lebih besar, maka reaksi beban akan lebih banyak didistribusikan ke arah bentang yang lebih pendek, maka pelat tersebut bisa diklasifikasikan sebagai pelat satu arah.



Gambar 2.20 Denah pelat satu arah  
Sumber: PT.Artek Utama

2. Pelat dua arah.

Pelat dua arah merupakan pelat yang ditopang pada semua sisi tumpuan, dengan rasio panjang terhadap lebarnya nilainya kurang dari 2.



Gambar 2.21 Gambar denah pelat dua arah  
Sumber: PT.Artek Utama

Perbandingan di antara kedua pelat tersebut dapat di bedakan melalui perbandingan sisi panjang bentang ( $L_y$ ) dan sisi pendek bentang ( $L_x$ ) dari pelat.

Pelat satu arah  $l_y/l_x > 2$

Pelat dua arah  $l_y/l_x < 2$

### 2.13 Teori-teori pelat

Teori pelat dengan lendutan kecil yang sering disebut dengan teori Kirchoff dan Love, didasarkan dengan anggapan sebagai berikut:

1. Bahan pelat bersifat elastis homogen dan isotropis.
2. Pelat pada mulanya datar.
3. Lendutan sangat kecil dibandingkan ketebalan pelat, lendutan maksimum sebesar sepersepuluh sampai seperlima tebal pelat dianggap sebagai batasan untuk teori lendutan yang kecil.
4. Tebal pelat relatif kecil dibandingkan dengan dimensi lainnya.
5. Kemiringan bidang pusat yang melendut jauh lebih kecil dari satu.
6. Lendutan pelat yang diakibatkan perpindahan titik-titik bidang pusat yang tegak lurus bidangnya.
7. Perubahan bentuk pelat sedemikian rupa sehingga garis lurus yang semula tegak lurus sebidang pusat pelat tetap berupa garis lurus dan tetap tegak lurus bidang (perubahan bentuk akibat geser transversal akan diabaikan).

### 2.14 Metode Struktur Pelat Lantai

Berikut adalah macam- macam metode struktur pelat lantai gedung ini yaitu:

1. Metode Konvensional Yaitu pengerjaannya dilakukan di tempat, dengan bekisting yang menggunakan plywood dengan perancah scaffolding. Ini adalah cara yang masih terbilang kuno dan memakan banyak waktu dan biaya, sehingga banyak yang berlomba-lomba untuk mendapatkan inovasi terbaru dan untuk mendapatkan waktu yang cepat dan biaya yang murah

2. Metode Halfslab Metode ini disebut metode halfslab karena sebagian struktur pelat lantai dikerjakan dengan sistem precast. Bagian tersebut dibuat di pabrik untuk kemudian dikirim ke lokasi proyek untuk dipasang, yang kemudian dipasang besi tulangan atas, kemudian di cor sebagian pelat yang dilakukan di tempat proyek. Kelebihan dari metode halfslab ini yaitu terdapat penghematan waktu dan biaya untuk pekerjaan bekisting. Akan tetapi, tidak semua bagian pelat gedung bisa dibuat dengan sistem ini, contohnya area toilet.
3. Metode Full precast Metode ini bisa disebut dengan metode yang paling cepat pengerjaannya. Akan tetapi, perlu diperhatikan juga, metode ini harus memperhatikan kekuatan alat angkat, dimana kuat angkut ujung tower crane harus lebih besar dari total beton precast.
4. Metode Bondek Yaitu metode dengan mengganti tulangan bawah diganti oleh pelat bondek, dengan harapan mampu menghemat besi tulangan dan bekisting dibawahnya. Tulangan atas bisa dibuat dalam bentuk batangan atau bisa juga diganti dengan besi wiremesh agar lebih cepat dalam pemasangannya.

## 2.15 Pedoman Perhitungan Pelat Lantai

### 1. Dasar-dasar perhitungan

Pada perencanaan suatu pelat, ada beberapa pedoman peraturan-peraturan yang telah ditetapkan antara lain sebagai berikut:

- Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971).

- Struktur beton bertulang oleh Istimawan Dipohusodo (SK SNI T-15-1991-03).
- Balok dan pelat, oleh Ali Asroni, 2014.
- SNI 2847

## 2. Parameter perhitungan

Adapun ketentuan yang harus diperhatikan dalam perencanaan pelat beton bertulang adalah:

- ) Tebal selimut beton pelat minimum (pasal 7.7.1):
  - Untuk batang tulangan pelat  $\emptyset$  36, tebal selimut beton 20 mm.
  - Untuk batang tulangan pelat  $\emptyset$  40, tebal selimut beton 40 mm
- ) Lebar yang diambil adalah 1 m atau 1000 mm (pasal 10.5.1)
- ) Tebal selimut beton minimal 20 mm untuk tulangan D 36 dan 40 mm untuk tulangan D44 – D56 (Pasal 7.7.1)
- ) Besar nilai  $\beta$  untuk mutu beton
  - $f_c' \leq 30$  MPa,  $\beta = 0,85$
  - $f_c' > 30$  MPa,  $\beta = 0,85 - 0,008 (f_c' - 30)$
- ) Jarak bersih minimum antara tulangan (s) (pasal 7.6.1):
  - $s \leq \emptyset$  dan  $s \leq 25$  mm ( $\emptyset$  adalah diameter tulangan).
  - $s \leq 40$  mm.
- ) Luas tulangan minimal
  - Tulangan pokok (pasal 10.5.1)

$$A_s \geq \frac{1,4 \cdot b \cdot d}{f}$$

(Persamaan 2.1)

) Tulangan bagi (Pasal 7.12.2.1

Untuk  $f_y = 350$  MPa, maka

$A_s \geq 0,002 \times b \times h$

Untuk  $f_y = 350 - f_y = 420$ , maka

$$A_s \geq \left\{ 0,002 - \frac{f_y - 350}{3} \right\} \times b \times h$$

Untuk  $f_y = 420$  MPa, maka

$$A_s \geq \left\{ 0,0018 \times b \times h \times \left( \frac{420}{f_y} \right) \right\}$$

(Persamaan 2.2)

) - Pelat satu arah :  $s \leq 3 \cdot h$  dan  $s \leq 450$  mm (pasal 7.6.5)

- Pelat dua arah :  $s \leq 2 \cdot h$  dan  $s \leq 450$  mm (pasal 13.3.2)

## 2.16 Pembebanan dan Kombinasi

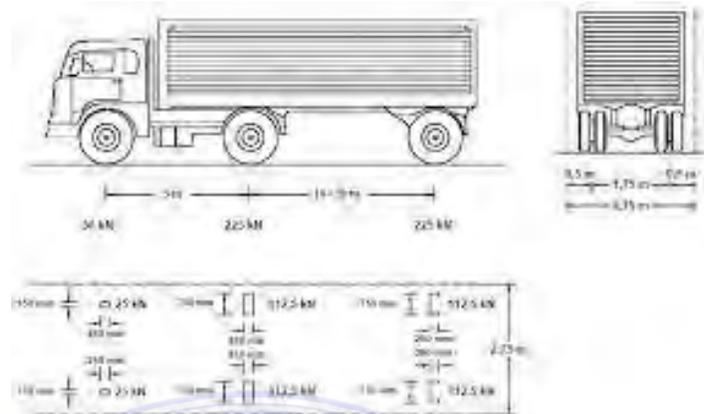
1. Pada penulisan skripsi ini penulis hanya meninjau struktur *slab* / pelat lantai saja, beban mati yang bekerja adalah berat sendiri pada pelat lantai. Berat sendiri yang diperhitungkan dalam perencanaan struktur adalah sebagai berikut:

- Beton Bertulang = 2.4 ton/m<sup>3</sup>

Berat ini diperhitungkan sebagai beban mati (Dead Load).

2. Beban Hidup yang diterima oleh pelat lantai adalah:

- Beban Truck, Truck yang beroperasi di area dermaga direncanakan memiliki berat maksimum 50.98 ton. Spesifikasi truck mengacu pada RSNI T-02-2005: pembebanan untuk jembatan.



Gambar 2.22 Beban *Truck* T-500 kn  
Sumber : RSNI T-02-2005

### 3. Beban Gempa

Beban gempa pada penelitian ini menggunakan Desain Spektra Indonesia yang di peroleh dari Kementerian PUPR dengan memasukkan koordinat lokasi penelitian dan mendapatkan hasil SS sebesar 0,2550 dan nilai S1 0,2133 kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam software SAP 2000 untuk memperhitungkan beban gempa.



Gambar 2.23 Grafik Spektrum Respon Desain  
Sumber : Kementerian PUPR

4. Beban Mati Tambahan

- Beban Mati tambahan adalah beban mati yang diakibatkan oleh berat dari elemen tambahan yang bersifat permanen, pada penelitian ini beban mati tambahan yang terjadi pada pelat lantai dermaga adalah genangan akibat air hujan, untuk menghitung beban genangan air hujan pada pelat lantai dermaga mengacu pada SNI 1727 2013

$$R = 0,0098 (d_z + d_h)$$

Dimana

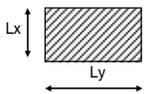
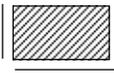
R = Beban Air Hujan

0,0098= Berat Jenis Air Hujan  $\text{kn/m}^2$

$d_s$ = Kedalaman Air Pada Pelat Lantai

$d_h$ = Kedalaman Air Tambahan

**Momen Pelat persegi akibat beban merata (PBI'71)**

Kondisi Pelat	Nilai Momen Pelat	Perbandingan Ly/Lx																
		1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	> 2,5
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	44	52	59	66	73	78	84	88	93	97	100	103	106	108	110	112	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	44	45	45	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	32	32	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	36	42	46	50	53	56	58	59	60	61	62	62	62	63	63	63	63
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	36	42	46	50	53	56	58	59	60	61	62	62	62	63	63	63	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	36	37	38	38	38	37	36	36	35	35	35	34	34	34	34	34	13
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	36	37	38	38	38	37	36	36	35	35	35	34	34	34	34	34	38
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	48	55	61	67	71	76	79	82	84	86	88	89	90	91	92	92	94
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	48	55	61	67	71	76	79	82	84	86	88	89	90	91	92	92	94
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	48	50	51	51	51	51	51	50	50	49	49	49	48	48	47	47	19
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	48	50	51	51	51	51	51	50	50	49	49	49	48	48	47	47	56
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	22	28	34	41	48	55	62	68	74	80	85	89	93	97	100	103	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	51	57	62	67	70	73	75	77	78	79	79	79	79	79	79	79	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	51	57	62	67	70	73	75	77	78	79	79	79	79	79	79	79	75
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	51	54	57	59	60	61	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	51	54	57	59	60	61	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	22	20	18	17	15	14	13	12	11	10	10	10	9	9	9	9	13
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	31	38	45	53	59	66	72	78	83	88	92	96	99	102	105	108	125
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	60	65	69	73	75	77	78	79	79	80	80	80	79	79	79	79	25
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	60	65	69	73	75	77	78	79	79	80	80	80	79	79	79	79	75
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	60	66	71	76	79	82	85	87	88	89	90	91	91	92	92	93	94
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	60	66	71	76	79	82	85	87	88	89	90	91	91	92	92	93	94
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	31	30	28	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	15	12
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	38	46	53	59	65	69	73	77	80	83	85	86	87	88	89	90	54
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	38	46	53	59	65	69	73	77	80	83	85	86	87	88	89	90	54
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	43	46	48	50	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	48	19
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	43	46	48	50	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	48	56
	$M_{tx} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	13	48	51	55	57	58	60	61	62	62	62	63	63	63	63	63	63
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	13	48	51	55	57	58	60	61	62	62	62	63	63	63	63	63	63
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	38	39	38	38	37	36	36	35	35	34	34	34	33	33	33	33	13
	$M_{ty} = -0.001 \cdot q \cdot Lx^2 \cdot x$	38	39	38	38	37	36	36	35	35	34	34	34	33	33	33	33	38

**Catatan:**  
 = Terletak bebas  
 = Menerus atau terjepit elastis

Tabel 2.1 Tabel koefisien momen  
 Sumber : PBI 71

## 2.17 Pengertian Beton

Beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi dari agregat halus, agregat kasar, pengikat semen, dan air. Pada campuran beton juga di campurkan beberapa bahan kimia tambahan yang berfungsi mencapai beberapa sifat yang diperlukan dan beberapa kondisi ini merupakan beberapa campuran dan jenis kimia:

1. *Water Reducing Admixtures*
2. *Retarding Admixtures*
3. *Accelerator Admixtures*
4. *Water Reducing and Retarding Admixtures*
5. *Water Reducing and Accelerating Admixtures*
6. *Water Reducing and High Range Admixtures*
7. *Water Reducing and High Range Retarding Admixtures*

Pada fungsi dan penggunaannya, beton memiliki kelebihan semakin tua atau lama masa penggunaannya maka akan semakin kuat atau semakin meningkat secara linear pada umur ke-28 hari dan setelah kenaikan tersebut hanya meningkat sedikit.

## 2.18 Penyebab dan Jenis Kerusakan pada Beton

Pada dasarnya kerusakan yang terjadi pada struktur beton disebabkan karena reaksi kimia antara senyawa kimia yang terkandung pada beton tersebut dengan senyawa kimia dari luar struktur beton, sehingga hasil dari reaksi kimia tersebut menimbulkan kerusakan pada struktur beton.

Melakukan perbaikan pada beton yang mengalami kerusakan mempunyai keuntungan apabila dibandingkan dengan melakukan pembongkaran dan membangun Kembali konstruksi pada suatu struktur bangunan.

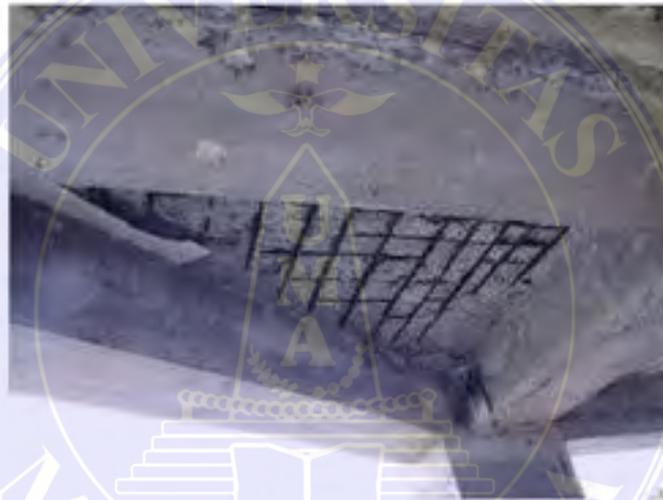
## 2.19 Struktur *Flat Slab*

Flat slab merupakan salah satu dari metode konstruksi yang tidak menggunakan balok sebagai penumpu plat lantai, atau bisa dikatakan langsung dari gaya yang bekerja pada plat lantai di salurkan menuju pondasi atau kolom tanpa ada distribusi beban ke balok – balok tapi di distribusikan ke dalam dua arah, slab dua arah merupakan konstruksi yang unik untuk memperkuat beton, efisien dan ekonomis.

Untuk bangunan tinggi flat slab biasanya terdiri dari plat beton padat yang berjenis wafel sehingga tidak memerlukan balok lantai. Hal ini dapat mengurangi jarak antara lantai ke lantai berikutnya dan menghemat biaya dan ruangan. Pada awal mulanya flat slab ini digunakan untuk bangunan rendah yang memiliki resiko terhadap gempa dan angin. Lalu dengan kemajuan teknologi kita dapat menggunakan mutu beton dan baja tulangan tinggi, metode flat slab sering digunakan untuk bangunan yang memakai balok, tetapi gaya geser merupakan satu pertimbangan kritis terutama pada bagian pertemuan pondasi atau kolom pada plat lantai, apabila pertemuan tidak kuat maka akan terjadi kegagalan struktur yang dapat mengakibatkan timbulnya gaya geser yang menembus keatas sehingga dapat membuat keruntuhan pons. Runtuhnya pons dapat di lihat mulai dari retakan – retakan yang berada pada plat lantai atau bahkan bisa tertembus oleh kolom atau

pondasi. Dan untuk antisipasinya dapat memasang perkuatan antara pertemuannya dengan drop panel.

Flat slab juga termasuk kedalam beton dua arah dengan capital, drop panel atau keduanya, flat slab sangat sesuai untuk menanggung beban yang besar dengan bentangan yang Panjang dan juga menghemat beton dan tulangan karena tidak menggunakan balok, dalam permasalahan mentransfer pelat di dekat kolom diselesaikan dengan ketebalan dari plat lantai dan drop panel.



Gambar 2.12 Slab Beton

## 2.20 Keuntungan Perbaikan Beton

Keuntungan Perbaikan Beton adalah :

1. Pada perbaikan struktur beton tidak memerlukan pekerjaan pembongkaran struktur yang lama/eksisting secara keseluruhan.
2. Waktu pelaksanaan relative lebih cepat dari pada membangun struktur baru.

3. Menghasilkan kekuatan beton yang lebih kuat karena menggunakan material khusus yaitu *Micro Concrete* yang mempunyai kekuatan tekan lebih besar dibandingkan dengan penggunaan material beton konvensional.
4. Volume pelaksanaan pekerjaan yang relative lebih kecil.
5. Ditinjau dari segi biaya relative lebih murah.

### 2.21 Perbaikan Beton Struktur Dermaga

Untuk melakukan perbaikan struktur beton pada dermaga digunakan material khusus yaitu material *Micro Concrete*. Penggunaan material ini dimaksudkan agar hasil dari perbaikan mutunya akan lebih tinggi daripada konstruksi beton eksisting. Material *Micro Concrete* tersebut memiliki karakteristik yang khusus diantaranya adalah :

- a. Bahan tidak mengandung *Chloride*.
- b. Mempunyai sifat *dual expansion* untuk mengantisipasi gejala retak/susut pada kondisi basah dan kering.
- c. Memiliki kemampuan memadatkan diri sendiri tanpa bantuan vibrasi.
- d. Berdaya rekat yang baik pada permukaan beton lama.
- e. Mempunyai sifat kekentalan yang rendah sehingga mudah diaplikasikan.
- f. Mempunyai sifat permeabilitas yang rendah, untuk menghambat masuknya *ion chloride* dan karbondioksida.

### **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian adalah metode ilmiah untuk mencari dan memperoleh data yang berkaitan dengan tata cara pelaksanaan penelitian dan teknis penelitian. Proses perencanaan untuk melakukan investigasi membutuhkan analisa yang cermat. Semakin kompleks masalahnya, semakin kompleks analisisnya. Analisis yang baik membutuhkan data atau informasi yang lengkap dan akurat, dilengkapi dengan teori atau konsep dasar yang terkait. Metode penelitian yang digunakan antara lain.

#### **1. Metode Survei**

Metode survei merupakan pengamatan secara langsung melihat keadaan yang sebenarnya di tempat penelitian. Untuk memahami situasi yang ada dilapangan, hal ini perlu dilakukan, agar tidak terjadi kesalahan dalam penilaian dan perancangan.

#### **2. Metode Studi Pustaka**

Metode studi pustaka diperlukan sebagai referensi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini, yang diperoleh dari buku-buku, pendapat dan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.

### **3.2 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Peningkatan Struktur Dermaga A5 Pelabuhan Dumai, Riau.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian  
Sumber: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

#### a. Jenis Data

Terdapat dua jenis data penelitian yaitu data primer dan data sekunder.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang berasal dari sumber aslinya yang diperoleh langsung dari obyek yang diteliti yaitu pada proyek Supervisi Perkuatan Struktur Dermaga Pelabuhan Dumai. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui daftar pertanyaan, yang merupakan alat untuk mengumpulkan data pada saat pekerjaan berlangsung dengan bertanya kepada inspector pengawas pada proyek tersebut.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya. Data ini diperoleh melalui instrumen penelitian yang berupa dokumen-dokumen yang diperoleh dari PT.Artek Utama.Consultant.

b. Sumber Data

Sumber data adalah dari data primern dan data sekunder tersebut yang akan diperoleh dari obyek yang diteliti yaitu dokumen – dokumen dari PT.Artek Utama Consultant.

### 3.4 Teknik Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam penelitian ini adalah melalui metode survey, yaitu merupakan metode pengumpulan data primer dan data sekunder.

### 3.5 Teknik Analisis Data Penelitian

Teknik analisis data yang digunakan adalah menghitung kembali tebal pelat lantai dengan membandingkan kekurangan, kelebihan, serta alasan mengapa diadakanya perbaikan struktur dermaga. Perbandingan tersebut dilakukan dengan membandingkan data primer yang di dapat pada saat penelitian berlangsung dilapangan dari hasil survey lokasi proyek dengan data sekunder berupa data dokumen yang diperoleh dari PT. Artek Utama Consultant.

### 3.6 Survey Pekerjaan Struktur Pelat lantai Dermaga

Foto-foto berikut diambil dari dokumentasi survey kerusakan struktur pada pelat lantai dermaga A5



Gambar 3.2 Pelat lantai AC 5-6  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Gambar 3.3 Pelat Lantai AC 20-21  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Gambar 3.4 Pelat Lantai AC 18-19  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Gambar 3.5 Pelat Lantai AC 18-19  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

### 3.7 Identifikasi Masalah Struktur Pelat Lantai

Hasil identifikasi masalah struktur pelat lantai dermaga memperlihatkan ada 29 titik pelat lantai yang rusak hingga tulangan terlihat ke luar dan mengalami korosi, bahkan di beberapa titik pelat lantai sudah berlubang, sehingga dibutuhkan penanganan yang cepat dan efektif salah satunya dengan cara perbaikan struktur.

### 3.8 Data Teknis Lapangan

Data umum dari proyek sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Perbaikan struktur pada dermaga A5 pelabuhan Dumai
2. Lokasi Proyek : Riau, Dumai
3. Sumber Dana : PT. Pelindo 1
4. Pemilik Proyek : PT. Pelindo 1
5. Konsultan Pengawas : PT. Artek Utama
6. Kontraktor : PT. Inti Persadaya Lestari

### 3.9 Metoda Analisis

Metoda analisis pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Melakukan inventarisasi / Pendataan mengenai data tebal pelat, beban yang bekerja dari hasil perhitungan dermaga.
2. Beban yang dipakai adalah beban maksimum dari pelat lantai, yang didapat dari pola operasional yang bekerja di atasnya.
3. Memasukan nilai tebal pelat.

4. Menghitung dan menganalisis struktur pelat lantai dermaga dengan memakai peraturan SNI tahun 2019
5. Periksa hasil perhitungan, (tebal min pelat, check geser) berdasarkan peraturan SNI.
6. Kesimpulan dan Saran

### 3.10 Metode Pelaksanaan

Pada perbaikan struktur dermaga pelabuhan Dumai ini, metode yang dipakai adalah metode Grouting. Grouting adalah proses suatu cairan disuntikan kedalam dengan tekanan tertentu kedalam rongga, yang mana cairan tersebut akan menjadi padat pada waktu tertentu. Metode ini cukup baik digunakan pada beton yang mengalami kerusakan retak-retak dengan kedalaman dan lebar yang cukup besar. Berikut adalah tahapan-tahapan pada pelaksanaan grouting.

#### a. Chipping Beton (Pembobokan)

Permukaan beton yang mengalami kerusakan dilakukan chipping terhadap beton, ini dilakukan untuk membuang bagian struktur beton yang sudah terkontaminasi asam chloride. Beton di chipping dengan kedalaman minimal setebal selimut beton, atau 10 cm dari tulangan eksisting apabila diperlukan pergantian tulangan, dan dengan lebar menyesuaikan pada kerusakan struktur yang ada dilapangan. Pengupasan beton dilakukan dengan menggunakan *alat Demolition Drill*. Setelah beton dikupas, dilakukan pembersihan dengan menggunakan air yang disemprotkan dengan peralatan *water jet*, agar permukaan beton bersih dari kotoran yang menempel pada permukaannya.



Gambar 3.5 Chipping Beton  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

b. Pemotongan Tulangan Eksisting dan Pemasangan Tulangan Baru

Apabila diperlukan penggantian tulangan pada poer, Slab bagian bawah, balok melintang dan memanjang dilakukan dengan cara : menempatkan terlebih dahulu tulangan pengganti pada sisi tulangan eksisting, untuk penyambungan besi tulangan dengan beton dilakukan dengan cara membuat lubang pada beton dengan mesin bor dengan kedalaman minimal 10 cm pada permukaan beton, kemudian mengisi lubang tersebut dengan cairan epoxy Master Emaco 2525, setelah itu besi tulangan dimasukkan ke dalam lubang. Besi tulangan pengganti sebelum dipasang dilapangan terlebih dahulu di fabrikasi di workshop dipotong menggunakan mesin bar cutter dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan menggunakan mesin bar bender. Serelah tulangan pengganti sudah pada posisinya, maka tulangan lama dipotong dengan menggunakan blander las, pemotongan dilakukan

dengan menyisakan panjang lewatan minimal  $40 \times$  diameter besi yang digunakan.



Gambar 3.6 Penulangan

Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

c. Bekisting

Cetakan beton dibuat bentuknya sesuai dengan kebutuhan dilapangan, cetakan tersebut dibuat dari bahan multipleks film coated dengan ketebalan sampai dengan 12 mm dan diperkuat dengan besi siku L 50.50.5 dan kayu kaso 50/7. Pekerjaan pembuatan bekisting dilakukan di workshop dengan menggunakan mesin las listrik, mesin potong besi dan alat bantu lainnya, pemasangan bekisting dilapangan dilakukan sedemikian rupa dengan cara menggantung cetakan tersebut menggunakan baut dyba bolt. Pada dindingnya dibuat lobang inlet dan outlet guna memasukan material kedalam cetakan.



Gambar 3.7 Bekisting

Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

d. *Grouting (Pouring)*

Material yang digunakan adalah Master Emaco 322, dan peralatan yang digunakan adalah, Tabung sagola, compresor, slang, hand mixer, serta ember untuk tempat mencampur material.



Gambar 3.8 Grouting

Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

Adapun tahap pekerjaan grouting sebagai berikut

1. Dilakukan pencampuran yaitu material Renderoc HF Premix dengan air, dengan komposisi 25 kg Master Emaco 322 dicampur dengan 4.0 liter air bersih.
  2. Aduk bahan tersebut selama 2-3 menit dengan menggunakan peralatan Hand mixer yang mempunyai paddle mixer berbentuk spiral dengan kecepatan 400-500 rpm dilakukan pada ember pengaduk sampai terlihat rata.
  3. Material yang sudah dicampur kemudian dituang kedalam tabung sagola, dengan menggunakan tekanan dari *compressor* sebesar 2-3 bar.
  4. Campuran material tadi dialirkan ke dalam cetakan melalui slang Ø 1 ½ ke lubang inlet, agar campuran bahan memenuhi cetakan.
  5. Hentikan tekanan apabila seluruh ruang dalam cetakan sudah penuh, potong slang pada lubang inlet, dan tutup lubang inlet dengan kawat.
  6. Buka bekisting apabila sudah setting ( $\pm$  24 jam), kemudia lakukan curing dengan cara menyemprot permukaan beton dengan air bersih terus menerus sampai jenuh hingga temperatur pada beton turun.
- e. Pekerjaan Pelapisan *Protective Coating* Beton

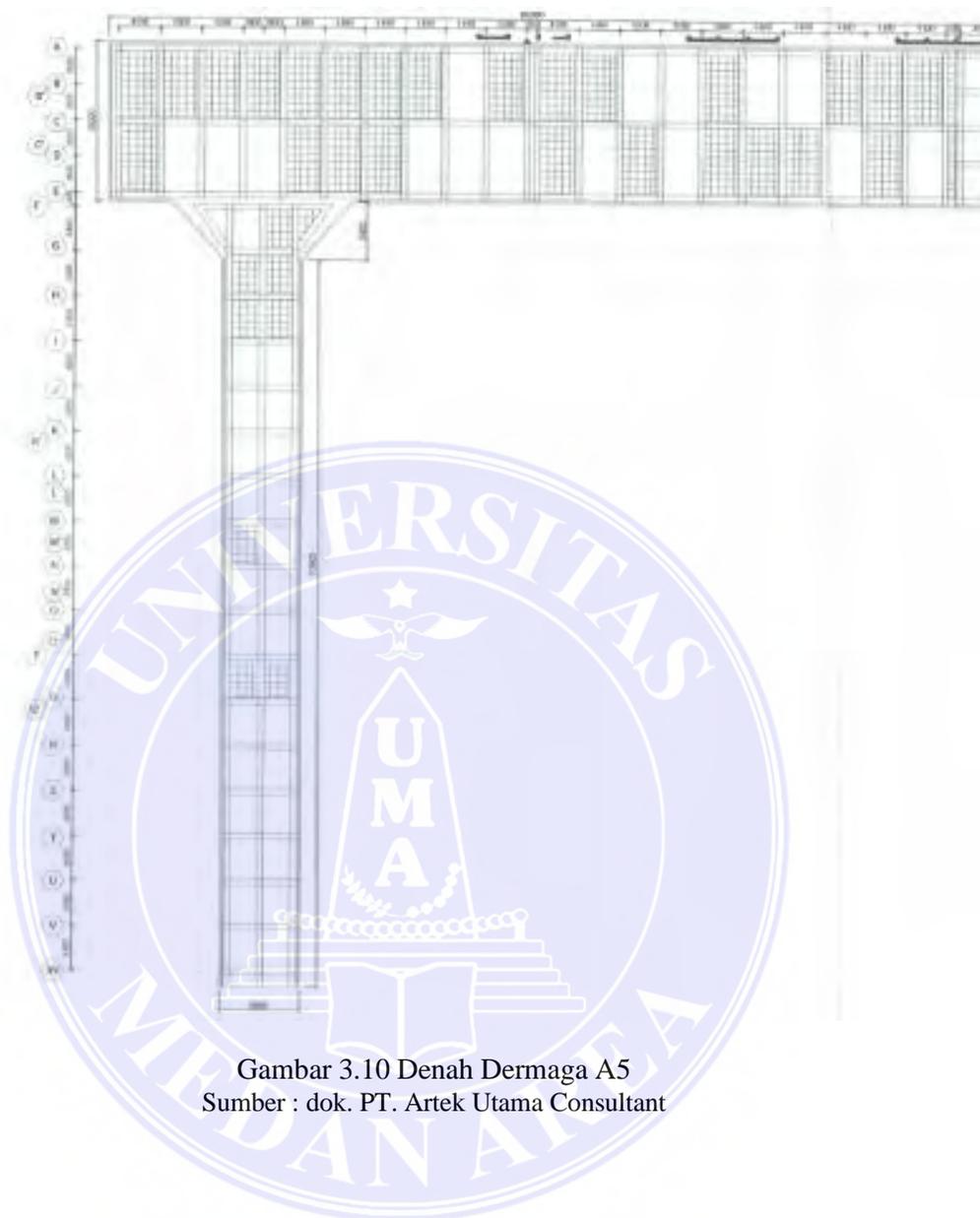
Pelapisan protective coating beton menggunakan material Master Protec 300 H, dilakukan setelah bekisting balok dan plat dibuka, kemudian material tersebut dioleskan pada permukaan balok dan plat beton dengan menggunakan sprayer atau kuas roll sampai merata.

f. Pekerjaan Perkuatan Beton (*Fibre Warp Carbon / FWC*)

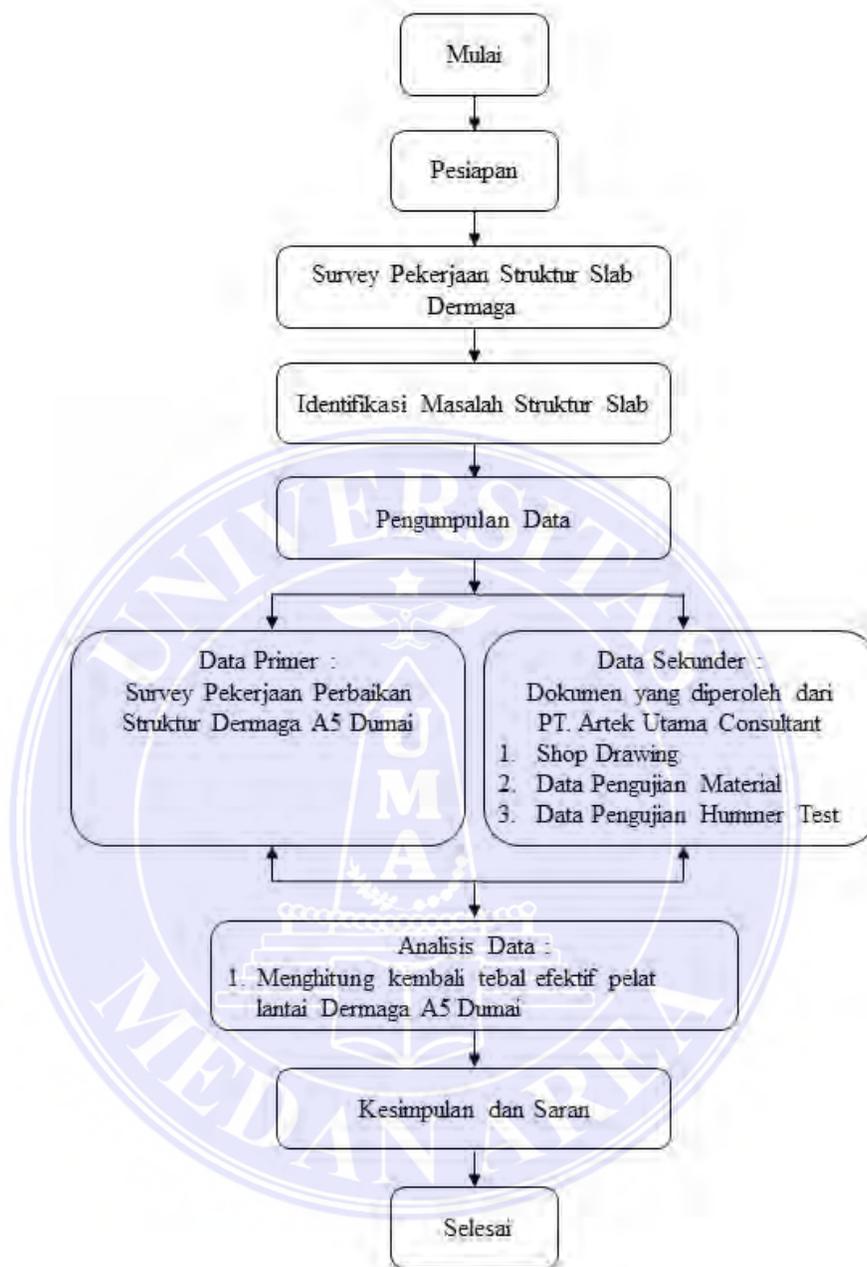
Pekerjaan perkuatan beton dengan Carbon Warp CF 230/4900 dilakukan setelah balok dan plat beton dibuka bekistingnya, material yang dipakai pada permukaan balok dan plat beton tersebut dibersihkan dilapisi dengan lapis ke 2 dengan Master Brce Sat 4500. Lapis ke 3 dengan Carbon Warp CF 230/4900. Lapisan terakhir dengan Master Brace Sat 4500.



Gambar 3.9 Perkuatan beton  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Gambar 3.10 Denah Dermaga A5  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis struktur pelat lantai dermaga dengan eksisting yang ada dilapangan, penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Mutu beton pelat lantai eksisting menggunakan  $f_c$  29 MPa, dan penulis juga menggunakan mutu beton yang sama, berdasarkan perhitungan penulis mutu beton  $f_c$  29 MPa sudah cukup kuat untuk menahan beban yang bekerja di atasnya..
- b. Lendutan yang terjadi pada pelat lantai eksisting lebih kecil dibandingkan lendutan berdasarkan perhitungan penulis. karena pelat lantai eksisting lebih tebal dibandingkan pelat lantai penulis, sehingga pelat lantai dermaga jauh lebih aman dibanding perhitungan penulis.
- c. Tebal pelat lantai dermaga A5 Dumai eksisting adalah 300 mm, sedangkan tebal efektif pelat lantai berdasarkan hasil perhitungan penulis adalah 239 mm. Tebal pelat lantai eksisting lebih besar dari pada tebal pelat lantai perhitungan penulis, maka pelat lantai eksisting lebih aman.
- d. Tulangan pelat yang dipakai dilapangan adalah D22–200 mm, berdasarkan perhitungan penulis juga menggunakan tulangan D22-200 mm. Dan hasil yang didapat berdasarkan perhitungan, tulangan D22-200 sudah cukup kuat.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

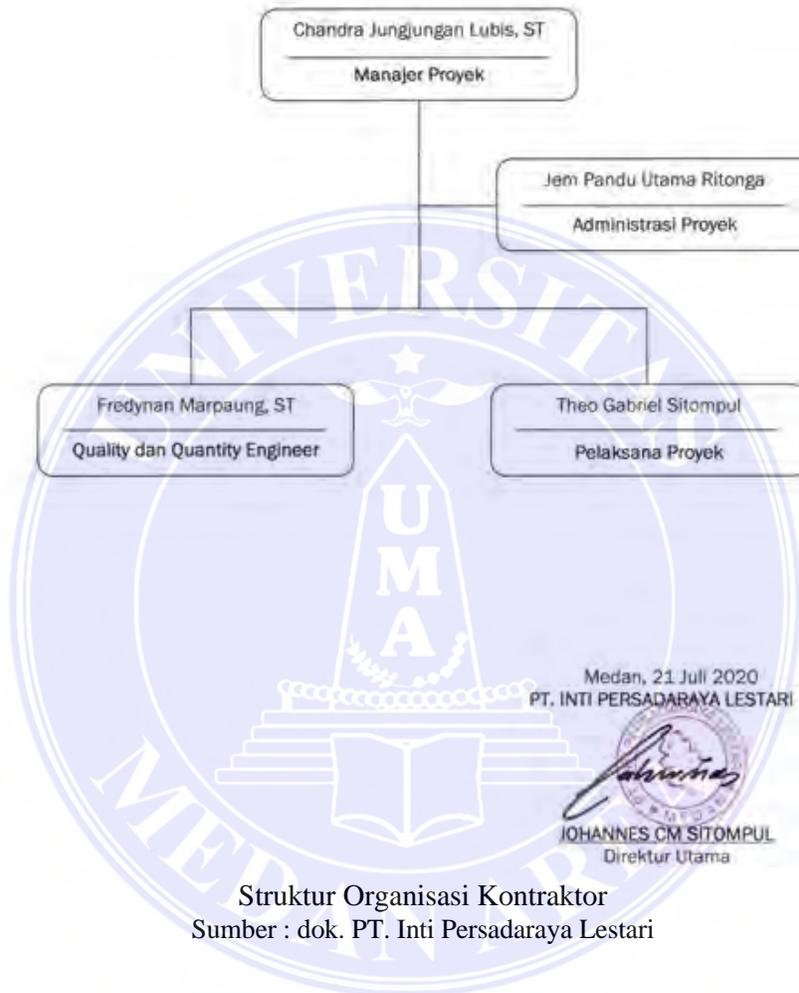
- a. Mendesain pelat lantai dermaga harus mempertimbangkan terlebih dahulu beban yang bekerja di atasnya.
- b. Perhatikan kebersihan sebelum melakukan pengecoran pada pelat, sehingga hasil yang didapat sesuai dengan mutu yang kita inginkan.
- c. Lakukan perawatan terhadap beton yang kita cor, seperti menyiram beton agar beton tidak mengalami dehidrasi atau retak-retak setelah mengeras.
- d. Gunakan beton *decking* agar tercipta selimut beton, sehingga tulangan tidak menyentuh dasar.
- e. Gunakan tulangan kursi, agar tulangan atas dan tulangan bawah tidak menyatu atau ada diletasi antara kedua tulangan tersebut.
- f. Dalam analisis tugas akhir ini hanya membahas tentang tebal efektif pelat lantai. untuk penelitian selanjutnya, disarankan membahas tentang material perkuatan struktur dermaga dan metode pelaksanaannya, mengingat pentingnya membahas material yang dipakai serta metode pelaksanaannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdul Kadir dan Soegeng Hardjono, 2019, Analisis Kekuatan Struktur Dermaga Apung Untuk Pelabuhan Perintis.
- Bonifacius Joviantor, 2013, Analisis Perbaikan Struktur Dermaga Dengan Tiang Miring Dan Bressing
- Davit Fikri, 2014, Analisis Perbandingan Pelat Lantai Dermaga 209 dan 209 L di Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta
- Humisar Pasaribu, 2017, Analisis Kelayakan Struktur Dermaga Kuala Enok
- Ivana Natasha dan Chaidir A Makarim, 2018, Analisis Kegagalan Tiang Pancang Pada Konstruksi Dermaga Dengan Program Apile Offshore, Lapile dan Grlweap.
- Sulardi, 2018, Metode dan perbaikan Pondasi Tiang Bangunan Marin dengan Metode Pile Encapsulation, Seminar Himpunan Ahl Konstruksi Komda Kalimantan Timur, Balikpapan.
- Prof. Dr. Ir. Bambang Triadmodjo, DEA, 2009, Perencanaan Pelabuhan

**LAMPIRAN**

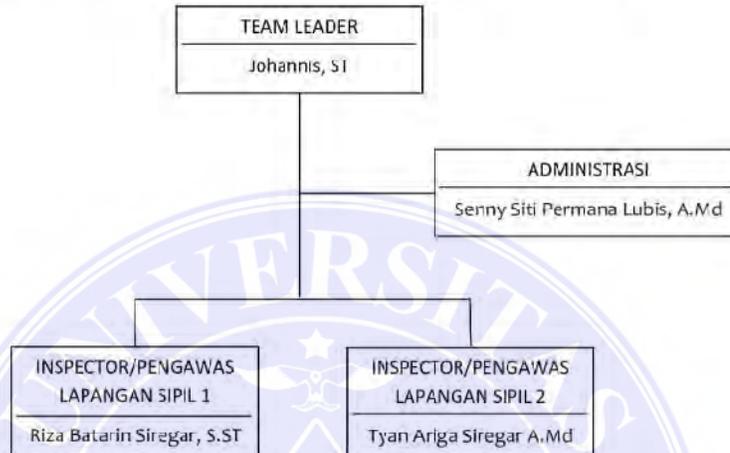
**Struktur Organisasi PT. Inti Persadaraya Lestari  
Pekerjaan Perkuatan Struktur Dermaga A Pelabuhan Dumai**



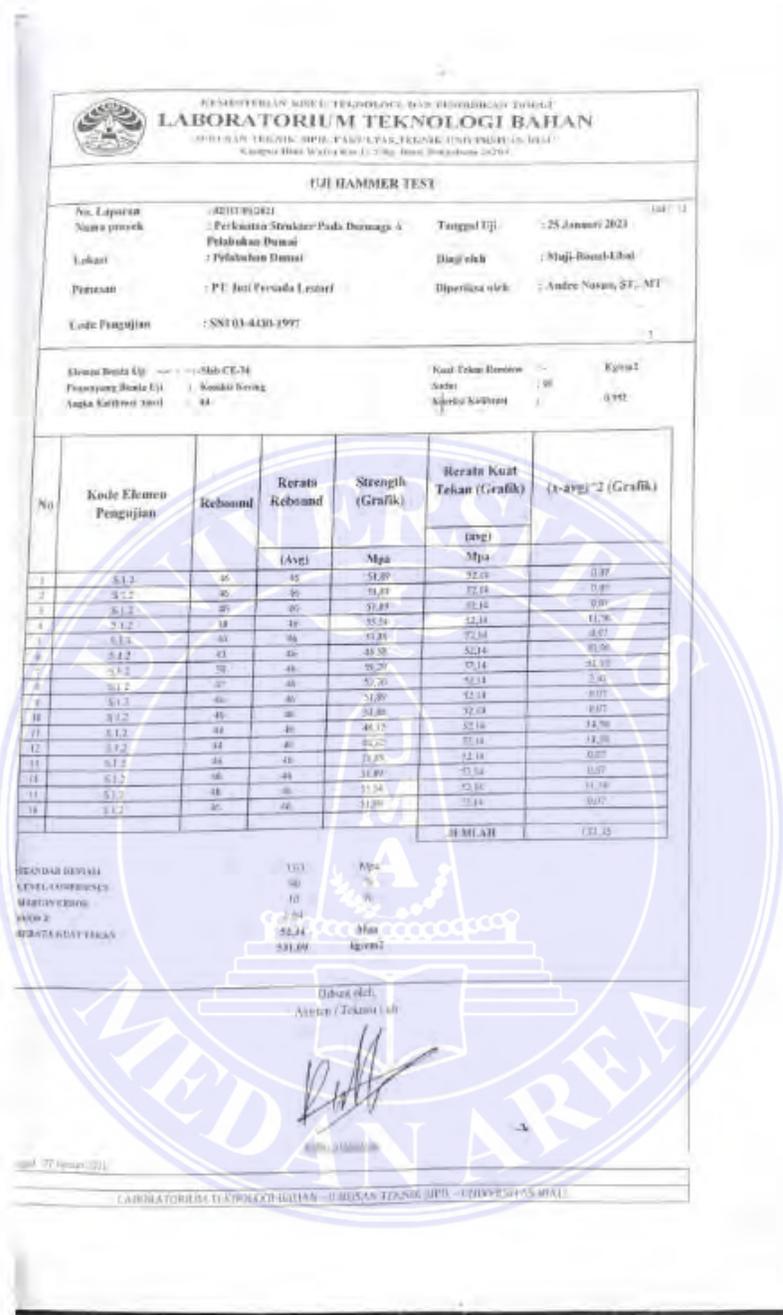


Gambar 3.1 Struktur Organisasi Konsultan

Konsultan Pengawas Perkuatan Struktur Pada Dermaga A Pelabuhan Dumai



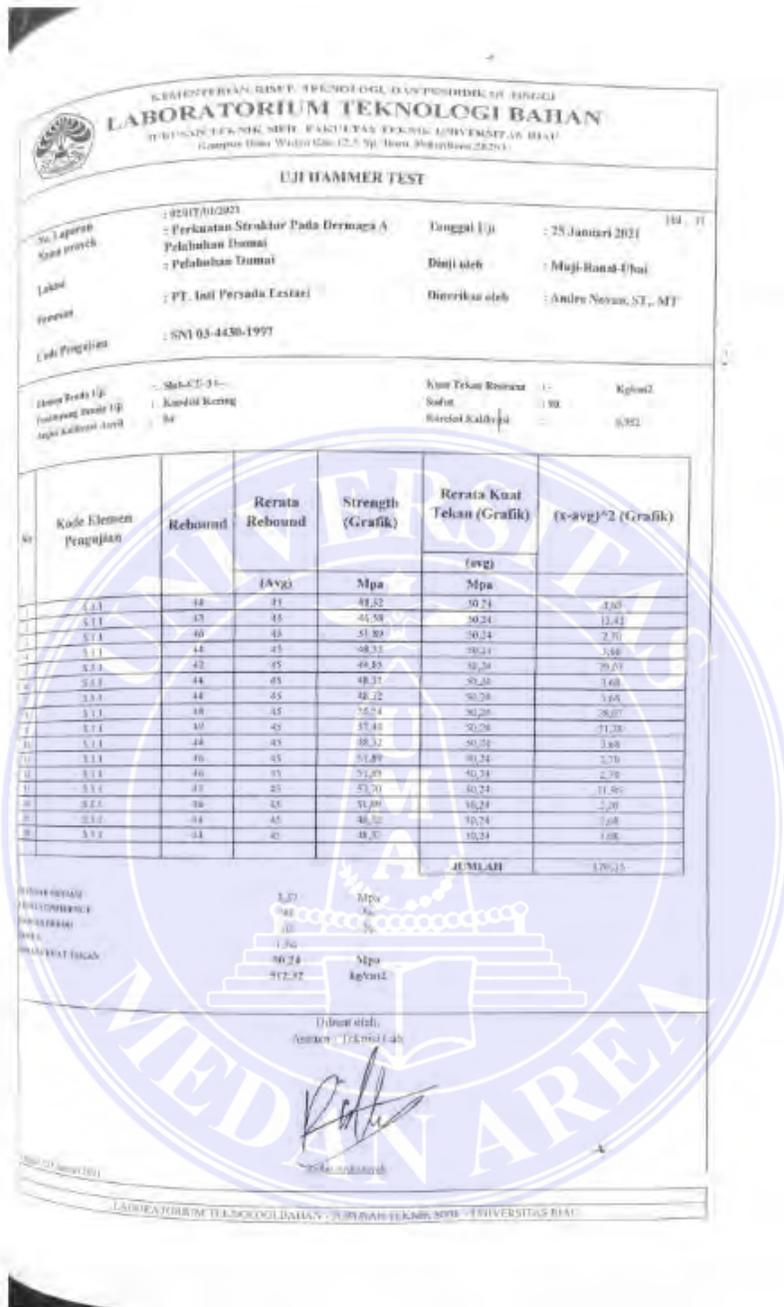
Struktur Organisasi Konsultan  
Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Hasil Hammer Test Pelat Lantai CE-34  
 Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

No. Laporan		: 4201/2021	Tanggal Uji		: 25 Januari 2021	(Hal. 1)
Nama Proyek		: Perbaikan Struktur Pada Dermaga A Pelabuhan Dumai	Diuji oleh		: Muzi-Roma-Uhai	
Lokasi		: Pelabuhan Dumai	Diperiksa oleh		: Andre Novan, ST., MT	
Pemesan		: PT. Jati Persada Lestari				
Code Pengujian		: SNI 03-4430-1997				
Elemen Pojok Ujung		: Stab (CE-34)	Kuat Tekan Batang		: 300 kg/cm <sup>2</sup>	
Penampang Perda Uji		: Kuantal Kering	Sedih		: 90	
Angka Kalibrasi Awal		: 84	Koreksi Kalibrasi		: 0,92	
No	Kode Elemen Pengujian	Rebound	Rerata Rebound	Strength (Grafik)	Rerata Kuat Tekan (Grafik)	(s-avg)*2 (Grafik)
			(Avg)	Mpa	(avg)	
1	S.1.2	35	35	53,89	26,07	1,04
2	S.1.3	44	41	48,72	30,63	3,48
3	S.1.3	42	45	50,06	30,87	0,71
4	S.1.3	37	45	55,20	39,63	9,23
5	S.1.1	43	45	50,03	30,63	0,32
6	S.1.1	43	45	50,03	30,63	0,11
7	S.1.3	45	45	51,88	33,65	1,48
8	S.1.2	36	45	53,89	30,63	1,88
9	S.1.2	43	45	48,72	30,63	3,28
10	S.1.1	45	45	51,89	30,63	1,48
11	S.1.2	44	45	48,72	30,63	3,48
12	S.1.1	40	45	51,89	30,63	1,48
13	S.1.1	40	45	48,72	30,63	1,48
14	S.1.1	45	45	51,89	30,63	0,23
15	S.1.2	40	45	48,72	30,63	1,48
16	S.1.1	42	45	51,89	30,63	2,18
<b>JUMLAH</b>						<b>69,17</b>
STANDAR DEVIASI		2,33		Mpa		
LEVEL KAWASAN		294		%		
MARGIN KEAMAN		1,8		%		
SUDUT		1,67		Sudut		
RERATA KUAT TEKAN		50,47		kg/cm <sup>2</sup>		
		50,47		kg/cm <sup>2</sup>		
Dibuat oleh: Andre Novan, ST., MT  Tanggal: 25 Januari 2021						
LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN - JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN - UNIVERSITAS MEDAN AREA						

Hasil Hammer Test Pelat Lantai CE-34  
 Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant



Hasil Hammer Test Pelat Lantai CE-34  
 Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant

KEMENTERIAN RIWAYAT TEKNOLOGI DAN PERINDUSTRIAN  
**LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN**  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL & KEBUDAHARUAN TEKNIK LINGKUNGAN BAHAN  
 Kampus Baru Widya Kumala 2, Jl. S. Huta, Palembang 30291

**UJI HAMMER TEST**

No. Laporan : 02/01/02021  
 Nama proyek : Perkuatan Struktur Pada Dermaga A Pelabuhan Dumai  
 Lokasi : Pelabuhan Dumai  
 Pemesan : PT. Inti Perdana Lestari  
 Kode Pengujian : SNI 05-4430-1997

Tanggal Uji : 25 Januari 2021  
 Diji oleh : Muzi-Romad-Uhol  
 Diperiksa oleh : Andri-Novren, ST., MT

—Elemen Basah Uji : Slab AC-78  
 Pasokan Basah U/A : Kandang Beton  
 Angka Kalibrasi Awal : 64

Kuat Tekan Rata-rata : 36  
 Tahan : 100  
 Kerek: Kembang : 0,082

No	Kode Elemen Pengujian	Rebound	Rerata Rebound	Strength (Grafik)	Rerata Kuat Tekan (Grafik)	(s-avg)*2 (Grafik)
			(Avg)	Mpa	(avg)	Mpa
1	S-2.1	64	47	55.54	53.71	1.29
2	S-2.1	48	49	55.54	53.71	1.23
3	S-2.1	49	47	55.54	53.71	13.02
4	S-2.1	50	47	55.54	53.71	0.06
5	S-2.1	48	47	55.54	53.71	1.29
6	S-2.1	47	42	55.54	53.71	0.09
7	S-2.1	49	42	55.54	53.71	0.09
8	S-2.1	40	43	55.54	53.71	1.29
9	S-2.1	48	43	55.54	53.71	1.29
10	S-2.1	46	43	55.54	53.71	1.29
11	S-2.1	46	43	55.54	53.71	1.29
12	S-2.1	44	45	46.31	53.71	20.18
13	S-2.1	46	45	51.69	53.71	1.09
14	S-2.1	43	45	53.79	53.71	0.00
15	S-2.1	47	45	53.79	53.71	0.00
16	S-2.1	43	45	50.00	53.71	13.20
<b>JUMLAH</b>						173.60

PASTA BENTANG : 7,77 Mpa  
 METAL CONCRETE : 48 N/mm<sup>2</sup>  
 MEREK BAHAN : III S  
 RUMAH : 1.04 S  
 PERATA KUAT TEKAN : 31,79 Mpa / 507,64 kg/cm<sup>2</sup>

(Tanda Tangan)  
 Asisten / Teknis Lab  
  
 Bodo Nofrono

Tanggal : 27 Januari 2021

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN / JURUSAN TEKNIK SIPIL - UNIVERSITAS MEDAN AREA

Hasil Hammer Test Pelat Lantai AC-78  
 Sumber : dok. PT. Artek Utama Consultant