

Evaluasi Perencanaan Dermaga (Jetty) Pada Pelabuhan Dili Timor Leste

Teodósio Gil Soares da Costa, Putu Ariawan, Komang Agus Ariana

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional
E-mail : ariawan@undiknas.ac.id

ABSTRACT : he jetty is an important facility for a port to support its operational activities. The construction of the jetty at the port of Dili, East Timor is to serve the crossing from Dili to Oecusse, Atauro and vice versa. This jetty has a length of 100 m and a width of 20 m which is a prestressed concrete jetty.

The Section of evaluation for jetty plan at Dili Port, East Timor are: the supper structure of the jetty includes among others fender, bollard, vehicle floor plate, and prestressed beam as soon as the sub structure of the jetty there is a poer and pile foundation. Analysis in evaluation structure is based on SNI T-02-2005, SNI 1727: 2013, SNI 2052-2014 and SAP 2000 with the quality of concrete $f'c$ 30 Mpa and the quality of steel reinforcement $f'y$ 400 Mpa.

Based on the evaluation for jetty plan at Dili Port, East Timor, is obtained on the dimension of the jetty plate are 30 cm thick with reinforcement direction pedestal x and y equal to $= 0,075$, while the dimension of the prestressed beam are 70 cm wide and 90 cm high reinforcement pedestal direction x and field direction x equal to $\rho = 0,066$. Poer is planned to be a single unit (monolith) with a pile, while the dimensions of the pile are 45 cm in diameter, 1,2 cm thick and 42,50 m in length. On the berthing structure is used a rubber fender tipe seibu V with a V -300 H capacity, and the mooring structure used is a bent bollard with a capacity of 25 tons.

Keyword : Jetty, Poer, Pile, SNI T-02-2005, SAP 2000.

PENDAHULUAN

Timor Leste adalah negara kecil yang sedang berkembang baik dalam bidang pengetahuan, teknologi, hukum, politik dan ekonomi, dengan luas wilayah daratan seluas 14.874 km². Timor Leste juga mempunyai batas-batas wilayah antara lain :

1. Sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Nusa Tenggara Timur (Indonesia).
2. Sebelah utara berbatasan dengan selat Ombai, selat Wetar, laut Banda (Indonesia).
3. Sebelah selatan dan timur berbatasan dengan Australia dan Laut Timor.

Transportasi yang ada saat ini di Timor Leste, transportasi darat yang menghubungkan kota-kota di wilayah Timor Leste juga dengan Negara tetangga Indonesia, transportasi laut yang didukung oleh pelabuhan Dili yang menghubungkan wilayah Timor Leste serta transportasi udara, yang melayani penerbangan internasional.

Sistem transportasi merupakan suatu bentuk keterikatan dan keterkaitan antara penumpang, barang, prasarana dan sarana yang berinteraksi dalam rangka perpindahan orang atau barang, yang tercakup dalam suatu tatanan, baik secara alami ataupun buatan/rekayasa, Edward K. Morlok (1978).

Pelabuhan (Port) Dili merupakan pelabuhan internasional yang terbesar di Timor Leste yang memiliki panjang total 366,20 m dan lebar total 120,10 m dengan tipe dermaga yaitu wharf. Dermaga dengan tipe wharf saat ini melayani lalu lintas

penyebrangan dari Dili Ke Oe - Cusse, dan Atauro maupun sebaliknya yang dilayani oleh dua kapal feri yaitu KMP Nakroman 1 dan KMP Nakroman 2. Selain itu Pelabuhan Dili juga melayani kapal cargo dan/atau container dari/atau ke Timor Leste.

Menurut APORTEL (Administração dos portos de Timor Leste), pelabuhan (port) Dili memerlukan perencanaan dermaga (jetty) baru menjadi 2 dermaga sesuai dengan aturan nilai - nilai BOR (Berth Occupancy Ratio) untuk dapat menunjang peningkatan, kegiatan-kegiatan kapal penumpang maupun, bongkar muat barang, keberangkatan kapal penumpang maupun barang dan hubungan pelabuhan dengan pelabuhan lain yang harus dikelola secara efisien. Dermaga dengan tipe jetty yang direncanakan memiliki panjang 100 meter dengan lebar 20 meter.

Batasan Masalah

Mengingat luasnya bidang perencanaan yang akan timbul dan keterbatasan waktu pengerjaan maupun disiplin ilmu yang dikuasai. Maka perlu batasan masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan struktur demaga meliputi: perhitungan dermaga, dan pondasi tiang pancang.
2. Untuk struktur beton menggunakan peraturan SNI T-02-2005 (Standar Nasional Indonesia "Pembebanan untuk jembatan"), SNI 1727:2013 (Standar Nasional Indonesia "Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain"), SNI 4810-2013 Tata cara pembuatan dan

perawatan spesimen uji beton di lapangan), Standard design Criteria for Ports in Indonesia (1984), dan Technical Standards and Commentaries For Port and Harbour facilities in Japan (OCDI 2002).

3. Perencanaan ini tidak meninjau analisis biaya, manajemen konstruksi, parkir, kedalaman alur dan sirkulasi kendaraan.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui suatu desain dermaga yang mampu menahan gaya – gaya yang timbul akibat beban-beban yang bekerja pada dermaga tersebut.
2. Mengetahui gambaran tentang perhitungan struktur dermaga, yang direncanakan untuk menampung kapal penumpang dengan kapasitas sebesar 1.000 GRT.
3. Menambah wawasan dan pengalaman yang timbul dalam perencanaan struktur dermaga ini.

PEMBAHASAN

Pengumpulan Data dan Analisis

Data Dermaga

- Panjang Jetty = 100 meter
- Lebar Jetty = 20 meter
- Struktur pondasi = Tiang pancang beton
- Direncanakan untuk kapal = 1000 GRT

Data bathymetri

Dari analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi kedalaman di sekitar lokasi perencanaan dermaga rata – rata berada pada kedalaman antara - 11.0 m LWS sampai - 16 m LWS. Sementara pada posisi perencanaan jetty, kedalaman perairan bervariasi mulai dari - 2.0 m LWS sampai -11.0 m LWS yang membentang sepanjang 100 m.

Data Pasang Surut

Data arus dan pasang surut yang dipergunakan diambil dari hasil Pencatatan Pasang surut di wilayah perairan Pelabuhan Dili, Timor Leste yang didapat :

- Kondisi pasang tertinggi (HWS)= + 2,00 m
- Kondisi surut terendah (LWS) = ± 0,00 m
- Seabed Rencana (draft) = 11 m

Data Angin

Kondisi angin di wilayah pelabuhan Dili dan sekitarnya berdasarkan data yang didapat dari NOAA, frekuensi periode 5 tahun angin dominan

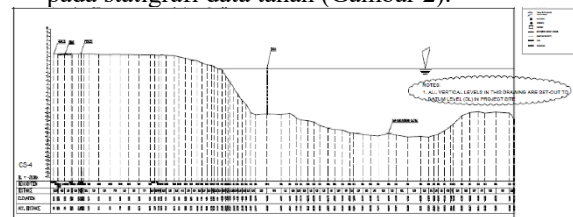
pada arah barat selatan dengan kecepatan angin max 10,3 m/s.

Data Arus

Dari data arus pada 2014 yang didapat dari Dili Port, bahwa kondisi arah arus secara umum menunjukkan arah dominan barat selatan kecepatan arus maksimum sebesar 0,28 knot – 2,97 knot. Sehingga dalam perencanaannya tugas akhir ini data yang digunakan adalah data arus maksimal

Data Tanah

Dari hasil bor dan SPT yang dilakukan, diketahui bahwa lapisan tanah di lokasi dermaga didominasi oleh tanah pasir berlanau . Nilai SPT rata – rata lapisan tanah di lokasi Pelabuhan Dili terlihat pada statigrafi data tanah (Gambar 2).



Gambar 2. Statigrafi Lapisan tanah pelabuhan Dili.

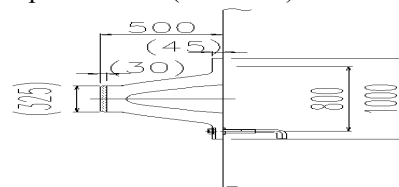
Data Kapal

Dermaga (Jetty) direncanakan untuk kapal 1,000 GRT dengan dimensi:

- Tipe kapal = Kapal Penumpang
- Panjang kapal = 72 m
- Lebar kapal = 12 m
- Draft kapal = 3.6 m
- Kecepatan sandar = 0.15 m/det

Data Fender

Fender yang direncanakan adalah fender karet *Seibu tipe V*, karena fender karet *seibu tipe V* telah dikembangkan untuk menahan benturan kapal berkapasitas besar (Gambar 3).



Gambar 3. fender karet Seibu tipe V

Data fender :

- Panjang = 3,50 m
- Lebar = 1,00 m
- Tinggi = 0,50 m

Data Bollard

Pemilihan bollard tersebut berdasarkan pengaruh akibat arus dan beban angin yang terjadi pada kapal. Jadi dipakai bollard dengan tipe bent Bollard.

Data Bollard :

σ baja	= 4000 kg/cm ²
σ baut	= 2800 kg/cm ²
D bolder	= 20 mm
H	= 0,792 ton
h	= 0,72 m
b	= 0,72 m
tebal baut	= 20 mm
e	= 0,385 m

• **Data Kapal**

Dermaga direncanakan untuk kapal 1,000 GRT dengan dimensi:

- Tipe kapal = Kapal Penumpang
- Panjang kapal = 72 m
- Lebar kapal = 12 m
- Draft kapal = 3.6 m
- Kecepatan sandar = 0.15 m/det

Perhitungan Panjang Dermaga

$$L_p = n \times L_oa + (n + 1) 10\% \times L_oa$$

(Pelabuhan, B. Triatmodjo, hal 214, 2010)

$$= 1 \times 72 + (1 + 1) 10\% \times 72$$

$$= 86,4 \text{ m} < \text{panjang dermaga yang direncanakan (100 m)} \quad (\text{OK})$$

n = Jumlah kapal yang bertambat.
Loa = Panjang kapal (m).

Perhitungan Pelat Kendaraan

• **Momen Maksimum**

Momen arah x lapangan :

$$M_{Lx \text{ max}} = M_{\text{lap}} + M_{\text{xm}}$$

$$= 11,48 + 90,45$$

$$= 101,93 \text{ KN.m.}$$

Momen arah x tumpuan :

$$M_{Tx} = M_{\text{tum}} + M_{\text{xm}}$$

$$= 12,62 + 90,45$$

$$= 103,07 \text{ KN.m.}$$

Momen arah y lapangan :

$$M_{Ly} = M_{\text{lap}} + M_{\text{ym}}$$

$$= 3,83 + 84,34$$

$$= 88,17 \text{ KN.m.}$$

Momen arah x tumpuan :

$$M_{Ty} = M_{\text{tum}} + M_{\text{ym}}$$

$$= 6,31 + 84,34$$

$$= 90,65 \text{ KN.m.}$$

Penulangan

• **Data perencanaan**

f_c'	= 30
MPa	
f_y	= 400
MPa	
Selimut beton (p)	= 40 mm
h	= 150
mm	
b	= 1000
mm	

$$\emptyset \text{ sengkang} = 13 \text{ mm}$$

$$\emptyset \text{ tulangan pokok tersedia} = 13 \text{ mm}$$

Perkiraan tinggi efektif pelat (d)

$$d = h - p - \emptyset_s - 0,5\emptyset$$

$$= 150 - 40 - 13 - 0,5 \times 13 = 90,5$$

mm

$$d' = p + 13 + \emptyset_s + 0,5\emptyset$$

$$= 40 + 13 + 0,5 \times 13 = 59,5 \text{ mm}$$

Untuk penulangan arah x, diambil nilai momen maksimum terbesar, maka dipakai 103,07 KN.m.

• **Mencari momen nominal**

$$M_n = M_u / 0,8$$

$$= (103,07) / 0,8$$

$$= 128,84 \text{ KN.m}$$

$$= 128,84 \times 10^6 \text{ N.mm}$$

• **Kontrol rasio penulangan perlu**

$$\rho = 0,033$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \rho_b$$

$$= 0,027$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,0035$$

$\rho = 0,033 > \rho_{\text{min}} = 0,0035$; memenuhi kebutuhan tulangan minimum.

$\rho = 0,033 > \rho_{\text{max}} = 0,027$; maka digunakan tulangan rangkap.

Untuk penulangan arah y, diambil nilai momen maksimum terbesar, maka dipakai 90,65 KN.m.

• **Mencari momen nominal**

$$M_n = M_u / 0,8$$

$$= 90,65 / 0,8$$

$$= 112,50 \text{ KN.m} = 112,50 \times 10^6 \text{ N.mm}$$

• **Kontrol rasio penulangan perlu**

$$\rho = 0,046$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \rho_b$$

$$= 0,027$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,0035$$

$\rho = 0,046 > \rho_{\text{min}} = 0,0035$; memenuhi kebutuhan tulangan minimum.

$\rho = 0,046 > \rho_{\text{max}} = 0,027$; maka digunakan tulangan rangkap.

• **Tulangan Tarik dan Tulangan Tekan**

As (tulangan tarik) menggunakan (75 D13)

$$A_s = 9958,93 \text{ mm}^2$$

As' (tulangan tekan) menggunakan (50 D13).

$$A_{s'} = 6639,29 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ total}} = A_s - A_{s'}$$

$$= 9958,93 - 6639,29$$

$$= 3319,64 \text{ mm}^2$$

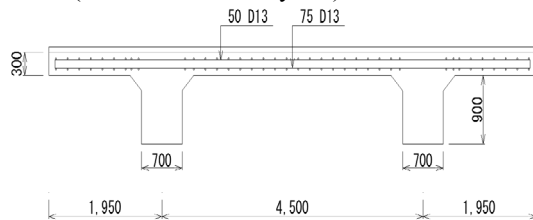
$$(\rho - \rho')$$

$$= A_{s \text{ total}} / (b \times d)$$

$$= (3319,64) / (1000 \times 150)$$

$$= 0,036$$

Jadi tulangan yang di pakai berdasarkan tabel baja SNI - 2013 adalah :
 Tulangan tarik = 75 D13 = 9958,93 mm² (sudah memenuhi syarat)
 Tulangan tekan = 50 D13 = 6639,29 mm² (sudah memenuhi syarat)



Gambar 4. Detail Pelat Tulangan Tarik dan Tekan

Perhitungan Balok

Untuk menghitung SFD (Shear Forces Diagram) dan BMD (Bending Momen Diagram) pada segitiga dan trapesium menggunakan SAP 2000 v 14.0.0 Advance :

Menghasilkan nilai gaya lintang :
 $V_u = 939,321 \text{ KN}$

Menghasilkan nilai momen maksimum :

$M_{tx \text{ max}} = 654,297 \text{ KN.m}$

$M_{lx \text{ max}} = 390,00 \text{ KN.m}$

- **Data-data perencanaan yang digunakan :**

- Tinggi balok (h) : 900 mm
- Lebar balok (b) : 700 mm
- Mutu beton (f'_c) : 30 MPa
- Mutu baja (f_y) : 400 MPa
- As : (9 D 19)
- As' : (5 D 19)
- Selimut beton : 40 mm
- Diameter sengkang : 13 mm
- Faktor reduksi : 0,8

Karena direncanakan tulangan rangkap maka diambil momen tumpuan sebagai maksimum sebesar 654,297 KN.m

- **Momen Nominal**

$$\begin{aligned} M_n &= M_{tx} \cdot 0,8 \\ &= 654,297 \cdot 0,8 \\ &= 817,871 \text{ KN.m} = 817,871 \times 10^6 \text{ N.mm} \end{aligned}$$

- **Kontrol rasio penulangan perlu :**

$$\rho = 0,0041 > \rho_{\text{min}} = 0,0035 \quad (\text{memenuhi syarat})$$

- **Tulangan Tarik dan Tulangan Tekan**

$$\begin{aligned} A_s \text{ (tulangan tarik)} &\text{ menggunakan (9 D 19)} \\ A_s &= 2550,47 \text{ mm}^2 \\ A_{s'} \text{ (tulangan tekan)} &\text{ menggunakan (5 D 19)} \\ A_{s'} &= 1416,93 \text{ mm}^2 \\ A_{s1} &= A_s - A_{s'} \\ &= 2550,47 - 1416,93 = 1133,54 \text{ mm}^2 \\ (\rho - \rho') &= \frac{A_{s1}}{b \cdot d} \\ &= \frac{1133,54}{600 \cdot 250} \\ &= 0,0019 \end{aligned}$$

Jadi tulangan yang di pakai berdasarkan tabel baja SNI - 2013 adalah :

Tulangan tarik = 9 D 19 = 2552 mm² > 2550,47 mm² (OK)

Tulangan tekan = 5 D 19 = 1418 mm² > 1416,93 mm² (OK)

Perencanaan Tulangan Geser

$$\begin{aligned} V_c &= 16 f'_c \cdot d \cdot x \cdot b \\ &= 447,40 \text{ KN.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= V_u - V_c \\ &= 726,75 \text{ (jadi diperlukan tulangan geser } V_s > 0) \end{aligned}$$

- **Jarak minimum sengkang adalah (S_{min}) :**

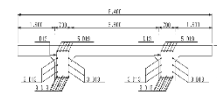
$$\begin{aligned} \text{Untuk } V_s &< \frac{2}{3} b \cdot d \cdot f'_c \\ 726,75 &< 2191803,101 \end{aligned}$$

- **Jarak maksimal sengkang adalah (S_{max}) :**

$$\begin{aligned} S_{\text{max}} &= d_4 = 857,54 \\ &= 214,38 \text{ mm} = 210 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka, tulangan geser yang digunakan :

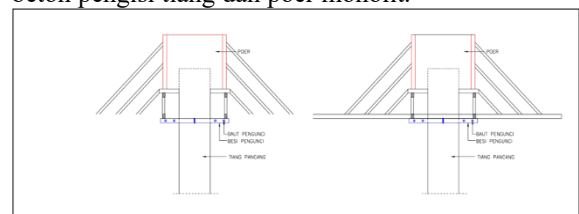
Tumpuan (1/4 l) D 10 - 210 mm



Gambar 5. Detail Diameter Balok Tulangan Tarik dan Tekan.

Perencanaan Poer

Poer direncanakan menjadi satu kesatuan (monolit) dengan tiang pancang maka tidak ada perhitungan untuk poer karena poer meneruskan beban yang diterima langsung pada tiang pancang, sehingga perencanaan yang dilakukan berupa pengecoran poer yaitu Sebelum merakit bekisting poer, terlebih dahulu dipasang landasan untuk bekisting berupa sabuk pengikat dibaut sejumlah 2 baut untuk tiap pengikatnya pada tiang pancang (Gambar 7.). Kemudian dipasang balok yang menghubungkan antara tiang satu dengan lainnya baik arah memanjang maupun melintang. Setelah tahapan tersebut, dilanjutkan dengan perakitan bekisting poer diatas landasan yang telah ada, sesuai dengan ukurannya. Setelah bekisting poer selesai, dilakukan pemasangan tulangan beton pengisi tiang dan tulangan poer. Pengecoran dilakukan sekaligus sehingga antara beton pengisi tiang dan poer monolit.



Gambar 6. Pemasangan Bekisting.

Konstruksi Bawah Dermaga/Tiang Pancang (Sub Structure)

- **Menghitung daya dukung berdasarkan kekuatan bahan**

$$\begin{aligned}
 F_c' &= 30 \text{ MPa} \\
 F_y &= 400 \text{ MPa} \\
 \text{Diameter penampang} &= 45 \text{ cm} \\
 \text{Diameter tulangan} &= 1,3 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- **Luas penampang (Ap)**

$$\begin{aligned}
 A_p &= \frac{1}{4} \pi d^2 = \\
 &1591,071 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

- **Luas tulangan (As)**

$$A_s = \frac{1}{4} \pi d^2 = 1,328 \text{ cm}^2$$

- **Daya dukung tiang pancang ijin (P)**

$$\begin{aligned}
 P &= (A_p \times f_c') + (A_s \times f_y) \\
 &= 1591,071 \times 30 + 1,328 \times 400 = \\
 &48,263 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- **Menghitung daya dukung tanah menggunakan SPT (Standart Penetration Test)**

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter} &= 45 \text{ cm} \\
 \text{Nilai SPT rata - rata} &= 22 + 222 = 22 \\
 \text{Angka keamanan (SF)} &= 3
 \end{aligned}$$

- **Daya dukung ultimat pondasi**

$$\begin{aligned}
 Q_u &= 40 \times N_b \times A_p \\
 &= 40 \times 30 \times 0,159 = 140,01 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- **Nilai daya dukung ijin pondasi untuk tahanan limit gesek kulit**

$$\begin{aligned}
 Q_{si} &= q_s \times A_{si} \\
 q_s &= 0,2 \times 22 = 4,4 \\
 A_{si} &= 0,45 \times 0,45 = 0,20 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Tahanan limit gesek kulit**

$$Q_{si} = 4,4 \times 0,20 = 0,89 \text{ ton}$$

- **Daya Dukung Tiang Pancang (SPT)**

$$\begin{aligned}
 P &= (Q_u + Q_{si})3 \\
 &= (140,01 + 0,89)3 = 46,97 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- **Menghitung kuat pondasi tiang pancang**
Perhitungan jumlah tiang akibat beban aksial (SPT)

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi tiang pancang} &= 450 \\
 \text{mm} = 45 \text{ cm} &= 0,45 \text{ m} \\
 \text{Panjang tiang pancang} &= 42,50 \text{ m} \\
 \text{Panjang Jetty} &= 8,4 \text{ m} \\
 \text{Momen maksimal pelat, } M_{\max} &= 90,45 \text{ KN.m} \\
 &= 90,45 \\
 8,4 &= 10,64 \text{ KN} = 1,064 \text{ ton.} \\
 \text{Momen maksimal balok, } M_{\max} &= 654,297 \text{ KN.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \\
 654,297 \text{ KN} &= 76,98 \text{ ton} \\
 \text{Beban gempa} &= 1,314 \text{ ton.} \\
 \text{Jumlah beban aksial total} &= \\
 10,076 \text{ ton} &
 \end{aligned}$$

- **Kuat tiang pancang menahan beban :**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah tiang pancang} &= 4 \text{ tiang} \\
 \text{pancang lurus} & \\
 Q_a \times 4 &= 46,97 \text{ ton} \times 4 \\
 &= 187,87 \text{ ton} > 10,076 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

(OK)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi perencanaan dermaga (*Jetty*) pada pelabuhan Dili, Timor Leste, didapat kesimpulan sebagai berikut ;

1. Tipe fender yang digunakan adalah fender karet tipe seibu V berkapasitas V-300H dengan spesifikasi :

$$\begin{aligned}
 \text{a. Gaya reaksi fender} &= 37,00 \\
 \text{ton.} & \\
 \text{b. Energi yang diserap fender} &= 0,28 \\
 \text{ton.} & \\
 \text{c. Panjang fender} &= 3,00 \\
 \text{m.} &
 \end{aligned}$$

2. Tipe bollard yang digunakan adalah *bent bollard* dapat menerima beban 250 KN = 25 ton per 1 *bent bollard*. Tiap bollard ada 4 buah baut dengan D = 45 mm, Sedangkan berdasarkan pengaruh akibat arus, & beban angin yang terjadi pada kapal hanya mempunyai total beban = 1,584 ton. Menurut B. Triatmodjo, kapal yang bersandar selalu diikat pada minimal 2 buah *bollard*, maka gaya yang diterima bollard adalah 1,5841 ton dibagi 2 = 0,792 ton untuk gaya horizontal. Selain gaya horizontal, juga bekerja beberapa gaya vertikal sebesar 0.5 kali gaya horizontal, V = 0,792 ton / 2 = 0,396 ton

3. Beban gempa pada *supper structure* dermaga (*jetty*) Dili, yang di evaluasi memiliki total beban 1,314 ton.

4. *Supper structure* dermaga (*jetty*) Dili, yang di evaluasi memiliki total beban 8,762 ton. Sudah aman dengan di gunakannya

- a. Mutu pelat f_c' 30 MPa dan mutu baja f_y 400 MPa memiliki beban 1,064 ton. Juga di pakai pelat lantai dengan tebal 0,3 meter, menggunakan diameter As (tulangan tarik) menggunakan (75 D13) dan As' (tulangan tekan) menggunakan (50 D13), Dengan rasio tulangannya (ρ) = 0,033 lebih besar dari rasio tulangan maksimal (ρ_{\max}) = 0,027, maka digunakan tulangan rangkap.

- b. Mutu balok f_c' 30 dan mutu baja f_y 400 MPa memiliki beban 7,698 ton, dengan ukuran balok 900

mm x 700 mm, tulangan tarik (As) menggunakan diameter tulangan 9 D19 = 2550,47 mm² dan tulangan tekan (As') menggunakan diameter tulangan 5 D19 = 1416,93 mm². Jadi berdasarkan tabel baja SNI - 2013 didapatkan nilai tulangan ijin tarik : 9 D19 = 2552 mm² (Memenuhi syarat karena lebih besar dari diameter tulangan tarik 9 D19 = 2550,47) dan nilai tulangan ijin tekan = 5 D19 = 14183 mm² (Memenuhi syarat karena lebih besar dari diameter tulangan tarik 5 D19 = 1416,93 mm²)

5. *Sub structure* dermaga (*jetty*) Dili yang di evaluasi memiliki beban 46,97 ton dan menanggung beban aksial 10,076 ton. Sudah aman dengan di gunakannya mutu beton f_c' 30 MPa dan mutu tulangan baja f_y 400 MPa. Pondasi tiang pancang 4 tiang dengan diameter 0,45 m dan kedalaman 42,50 meter. Menghitung menggunakan data dari SPT. Setiap tiang pancang dapat menanggung beban aksial sebesar 46,97 ton, jadi total beban aksial yang dapat di tanggung oleh 4 tiang pancang adalah 187,87 ton. Dengan hasil tersebut tiang pancang sudah aman dan dapat dengan baik menahan beban aksial maksimum sebesar 187,87 ton.

Saran

Berdasarkan evaluasi perencanaan dermaga (*Jetty*) pada pelabuhan Dili, Timor Leste, penulis menyarankan sebagai berikut ;

1. Perlu adanya pemeliharaan kualitas *jetty*.
2. Perlu adanya kajian analisis struktur ulang untuk tahun berikutnya