

## PERENCANAAN FENDER DERMAGA (JETTY) KAPAL DENGAN BOBOT 10000 DWT

**FAUZAN**

Universitas Batam

Fauzan123456@gmail.com

**Abstract:** The ship that docked to the dock still has good speed driven by its own engine (small ship) or pulled by tugboats (for large vessels). When it is docked, there will be a collision between the ship and the dock. Although the speed of the ship is small but because the mass is very large, the energy that occurs due to the impact will be very large. To avoid damage to the ship and the dock due to these collisions, the front of the dock is given a bearing that serves as an absorbent of impact energy. Bearings placed in front of the pier are called fenders. In this Final Project, the amount of impact energy caused by the ship and dock will be absorbed by the fender. The amount of impact energy caused by the ship docked to the dock can be obtained by determining the block coefficient on the ship, the ship coefficient, the eccentric coefficient of the ship against the demaga, the speed of the ship in a perpendicular direction. The force passed to the dock depends on the type of fender and allowable deflection of fenders. When the ship hit the fender, the fender will experience deflection (compression) and continue the impact force to the dock structure. Fender planning is determined based on the amount of energy absorbed due to the collision of the ship.

**Keywords:** impact energy, fenders, ships

**Abstrak:** Kapal yang merapat ke dermaga masih mempunyai kecepatan baik yang digerakkan oleh mesinnya sendiri (kapal kecil) maupun ditarik oleh kapal tunda (untuk kapal besar). Pada waktu merapat tersebut akan terjadi benturan antara kapal dan dermaga. Walaupun kecepatan kapal kecil tetapi karena massanya sangat besar, maka energi yang terjadi karena benturan akan sangat besar. Untuk menghindari kerusakan pada kapal dan dermaga karena benturan tersebut maka di depan dermaga diberi bantalan yang berfungsi sebagai penyerap energi benturan. Bantalan yang ditempatkan di depan dermaga disebut dengan fender. Pada Tugas Akhir ini, besarnya energi benturan yang disebabkan oleh kapal dan dermaga akan diserap oleh fender. Besarnya energi benturan yang disebabkan oleh kapal yang merapat ke dermaga dapat diperoleh dengan menentukan koefisien blok pada kapal, koefisien massa kapal, koefisien eksentrisitas kapal terhadap demaga, kecepatan merapat kapal dalam arah tegak lurus. Gaya yang diteruskan ke dermaga tergantung pada tipe fender dan defleksi fender yang diijinkan. Ketika kapal membentur fender, fender tersebut akan mengalami defleksi (pemampatan) dan meneruskan gaya benturan ke struktur dermaga. Perencanaan fender ditentukan berdasarkan besarnya energi yang diserap akibat benturan kapal.

Kata Kunci : energi benturan, fender, kapal

### A. Pendahuluan

Pulau Batam merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki keistimewaan karena letaknya yang strategis yaitu dekat dengan jalur Pelayaran Singapura dan Malaysia yang merupakan beberapa negara maju. Posisi yang strategis tersebut secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada ramainya lalu lintas dan aktivitas pada pelabuhan di Batam. Melihat Pentingnya transportasi laut dalam

menunjang aksesibilitas dan mobilitas serta perekonomian, mendorong pemerintah memasukkan masalah transportasi laut kedalam salah satu isu pokok dalam usaha pengembangan kota sebagai suatu kawasan transportasi, pelabuhan merupakan Sebagai suatu bangunan sarana publik maupun khusus supaya saling mempengaruhi dengan keberadaan bangunan-bangunan atau sarana prasarana pendukung lain yang ada di suatu kawasan/daerah tersebut. Dengan begitu, maka secara tidak langsung kehadiran sarana transportasi laut yang mampu menjawab kebutuhan saat ini dan masa depan tersebut, akan mampu menjadi salah satu roda penggerak potensi-potensi wilayah Batam untuk berkembang maju. Sebagaimana yang kita ketahui bahwa dermaga merupakan sarana yang penting untuk menghubungkan laut dan daratan, Dermaga merupakan bangunan yang dirancang khusus pada suatu pelabuhan yang digunakan atau tempat kapal untuk ditambatkan/merapat untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang dan menurunkan penumpang kapal. Sesuai dengan peran dan fungsinya, Dermaga harus dapat mengantisipasi dan mengikuti perkembangan yang berkaitan dengan tuntutan pelayanannya. Selain itu, dermaga yang baik harus mempunyai perencanaan yang terencana dan terstruktur guna menunjang peran dan fungsi nya sesuai kemampuan kapasitas dukungan nya.

Kapal sebagai sarana pelayaran mempunyai peran sangat penting dalam sistem angkutan laut. Kapal mempunyai kapasitas yang lebih besar daripada sarana angkutan lainnya. Di pelabuhan, kapal melakukan berbagai kegiatan seperti menaik-turunkan penumpang, bongkar muat barang, pengisian bahan bakar, dan sebagainya. Pada waktu merapat kedermaga, kapal masih mempunyai kecepatan baik yang dihasilkan oleh energi dari mesin itu sendiri (untuk kapal kecil) maupun ditarik menggunakan kapal tunda (untuk kapal besar). Oleh karena massa dari kapal tersebut besar, maka energi yang berasal dari benturan tersebut pun besar. Untuk mengurangi energy dari benturan saat kapal merapat, digunakan fender.

Fender berupa bantalan yang diletakan di depan dermaga. Fungsi utama dari fender adalah untuk mencegah kerusakan pada struktur dari dermaga itu sendiri maupun untuk melindungi rusaknya cat badan kapal karena gesekan antara kapal dan dermaga yang disebabkan oleh gerak karena gelombang, arus, dan angin. Jumlah energi yang diserap oleh fender dan gaya dampak maksimum dari kapal yang merapat kedermaga adalah criteria utama yang diterapkan dalam desain fender.

## B. Metode Penelitian

Adapun data yang digunakan merupakan data primer dan sekunder. Data Primer. Berupa data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan terhadap kondisi bangunan pelabuhan dan fasilitasnya. Data primer yang diperoleh terdiri dari: a) Data topografi dan b) Data Pasang surut. Data Sekunder, data yang diperoleh melalui bahan-bahan tertulis, maupun informasi lain yang erat kaitannya dengan objek penelitian yaitu: data gelombang dan angin, data bathymetr, data kapal.

Data yang telah dikumpulkan akan diolah, adapun tahapan dalam analisa data meliputi: 1) Penyajian data kapal rancangan, 2) Penyajian data angin, 3) Penyajian data topografi, 4) Penyajian data hidro-oseanografi, dan 5) Penyajian data bathimetri.

## C. Hasil dan Pembahasan

Dalam perencanaan ini data kapal yang digunakan berdasarkan dermaga yang direncanakan di Tanjung Uncang Pulau Batam. Kapal yang dipakai pada perencanaan

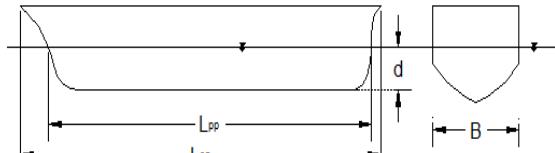
ini adalah kapal tanker dengan bobot 10000 DWT. Berikut ini adalah dimensi dari kapal tersebut :

DWT : 10000

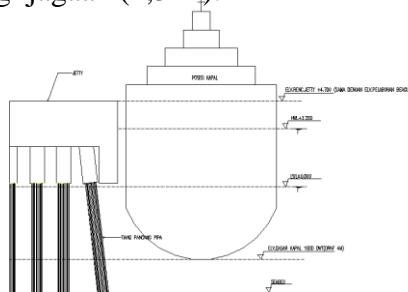
Loa(L) : 136 m

Draft (D) : 8.5 m

Beam (B) : 22.2 m



Dari tinjauan topografi daerah pantai yang akan dibangun dermaga sangat penting dilakukan karena berkaitan dengan keamanan, efektifitas, kemudahan proses pengerjaan dan faktor ekonomis. Pada perencanaan ini tipe dermaga yang dipilih yaitu bentuk *Jetty* dengan menggunakan *Dolphin*. Hal tersebut dikarenakan kedalaman yang dangkal sehingga cukup agak jauh dari darat, penggunaan jetty akan lebih ekonomis karena tidak diperlukan pengeringan. Elevasi dermaga didapat dari elevasi hasil perhitungan pasang surut (HWL) ditambah tinggi gelombang yang terjadi akibat angin/fetch (0,4 m) dan tinggi jagaan (1,3 m).



$$\text{Elevasi Dermaga} = \text{HWS} + \frac{1}{2} H + \text{freeboard}$$

$$\text{Elevasi Dermaga} = 3,2 + \frac{1}{2} 0,4 + 1,3$$

$$\text{Elevasi Dermaga} = 4,7 \text{ m}$$

Elevasi dermaga adalah 4,7 m (sama dengan *Elevasi Pelabuhan Beacukai*)

Dimana :

HWL = High Water Level (m)

H = Tinggi gelombang rencana, hasil dianalisis refraksi difraksi (m)

Freeboard= tinggi jagaan (m)

Untuk menentukan panjang dermaga yang akan di rencanakan digunakan persamaan berikut: (Pelabuhan, Bambang Triatmodjo, hal 216, 2010)

$$\begin{aligned} L_p &= n \text{ Loa} + (n+1) \times 10\% \times \text{Loa} \\ &= 1 \times 136 + (1+1) \times 0.1 \times 136 \\ &= 163.2 \text{ m (diambil 164 m)} \end{aligned}$$

Loa = panjang kapal (m) = 136 m

n = jumlah kapal rencana = 1 buah

Beban benturan kapal dan Pemilihan Fender. Keperluan fender bagi suatu dermaga sangat ditentukan dari ukuran kapal dan kecepatan merapat. Dalam memilih fender yang akan digunakan terlebih dahulu menentukan energy yang akan bekerja pada fender. Adapun data-data yang dipakai dalam perencanaan fender dan bollard adalah sebagai berikut.

Perhitungan beban benturan kapal

$$E = \left( \frac{WV^2}{2g} \right) C_e \times C_m \times C_s \times C_c$$

dimana :

E = energi kinetik yang timbul akibat benturan kapal (ton meter)

V = kecepatan kapal saat merapat (m/det)

W = *displacement tonage* (ton)

g = gaya gravitasi bumi = 9,81 m/det<sup>2</sup>

C<sub>m</sub> = koefisien massa

C<sub>e</sub> = koefisien eksentrisitas

C<sub>s</sub> = koefisien kekerasan (diambil 1)

C<sub>c</sub> = koefisien bentuk dari tambatan ( diambil 1)

Menghitung W :

Dimana :

W = Volume air yang dipindahkan kapal

$$= 2.028 \cdot DWT^{0,954}$$

$$= 2.028 \times 10000^{0,954}$$

$$= 13276 \text{ ton}$$

L<sub>pp</sub> = Panjang garis air (m)

$$= 0,852 LOA^{1,0201}$$

$$= 127.89 \text{ m}$$

- Koefisien Massa Semu (C<sub>m</sub>)

$$C_b = \frac{W}{L_{pp} B d \gamma_0}$$

$$C_b = \frac{13276}{127.89 \times 22.2 \times 8.5 \times 1.030}$$

$$= 0,536$$

$$C_m = 1 + \frac{\pi}{2C_b} \times \frac{d}{B}$$

$$= 1 + \frac{3.14}{2 \times 0.53} \times \frac{8.5}{20.2}$$

$$C_m = 5.340$$

dimana :

C<sub>b</sub> = koefisien blok kapal

d = *draft* kapal (m)

B = lebar kapal (m)

L<sub>pp</sub> = panjang garis air (m)

γ<sub>0</sub> = berat jenis air laut (t/m<sup>3</sup>)

Dari grafik hubungan r/Loa = 0.260

$$l = \frac{1}{4} Loa (\text{m})$$

$$= 1/4 \times 136$$

$$= 34 \text{ m}$$

$$r = 0.26 \times 136$$

$$= 35,36 \text{ m}^2$$

## D. Penutup

Beban yang bekerja pada Fender dermaga Kapal Tanker 10000 DWT ini adalah sebagai berikut :

- Energi Benturan Kapal = 12.46 Tm
- Beban yang diserap fender  
$$= \frac{1}{2} E = \frac{12.46}{2} = 6.23 \text{ Tm}$$
- Jarak antar fender = 30 m
- Gaya Akibat Angin
  - Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan ( $\alpha 0^\circ$ ) = 17.673 ton
  - Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah buritan ( $\alpha 180^\circ$ ) = 20.040 ton
  - Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan ( $\alpha 90^\circ$ ) = 48.288 ton
- Gaya Akibat Arus = 178.14 kg
- Gaya Tarikan Kapal pada Dermaga = 70 ton

Dimensi Struktur Dermaga Kapal Tanker 10000 DWT :

- Dermaga
  - Elevasi dermaga : + 4,7 m dari ± 0,00
  - Panjang dermaga : 7200 cm
  - Lebar dermaga : 200 cm
- Fender : Type KVF 600 H
- Bollard : Bobot Kapal 10000 DWT diambil kapasitas Tarik 70 ton

Besarnya energi benturan yang disebabkan oleh kapal yang merapat ke dermaga dapat diperoleh dengan menentukan koefisien blok pada kapal, koefisien massa kapal, koefisien eksentrisitas kapal terhadap demaga, kecepatan merapat kapal dalam arah tegak lurus. Perencanaan fender ditentukan berdasarkan besarnya energi yang diserap akibat benturan kapal. Berdasarkan Fender yang digunakan, besarnya energi yang tersisa dalam fender diperoleh setelah energi benturan dari kapal dapat diserap oleh fender. Berdasarkan energi yang tersisa dalam fender, ditentukan tipe fender yang paling optimal sesuai dengan karakteristik kapal.

## Daftar Pustaka

- Triatmodjo Bambang (1996), Pelabuhan, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.  
Triatmodjo Bambang (2010) Pelabuhan, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.  
Asiyanto (2008), Metode Konstruksi Bangunan Pelabuhan, Penerbit Universitas Indonesia(UI Press). Jakarta.  
Laurensius Arliman S, Eksistensi Hukum Lingkungan dalam Membangun Lingkungan Sehat Di Indonesia, Jurnal Lex Librum, Volume 5, Nomor 1, 2018.  
OCDI (2002). Technical Standards and Commentaries for port and Harbour Facilities in Japan.  
PIANC (2002). Guidelines for the Design of Fender Systems.