

## Kinerja dan Pengaruh Fender Dermaga 05B dan 05C Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten

### *Performance and Influence of Pier Fenders 05B and 05C Ciwandan Terminal Banten Port*

Dinda Devita<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Himpunan Ahli Pelabuhan Indonesia, Jln. Pemuda No73B, Jakarta Timur, Indonesia

\*Email korespondensi: Dindadevita2001@gmail.com

#### **Abstract**

*Operational performance of piers 05B and 05C in loading and unloading services dry bulk and general cargo in the Ciwandan Terminal of Port of Banten is not yet optimal. There are many contributing factors, including the use of inappropriate fenders. Therefore this research was conducted to analyze the operational performance of pier and effect of fender to that performance. The research method is quantitative using secondary data. The service fluency is measured through ship service performance indicators (waiting time, approach time, effective time and berthing time), loading and unloading services T/G/H (Ton/Gang/Hour), BOR (berth occupancy ratio), then associated with the effect of use fender. The analysis results show that performance of pier 05B and 05C on waiting time value is not good more than 1 hour, approach time good enough under 1 hour, ET:BT values 76.01% and 76.14% close to standard (80%), T/G/H values dry bulk not good and general cargo good, BOR is below standard (< 70%), with suggested improvement waiting time, T/G/H and BOR. Analysis condition of fender that not according to pier conditions, and it is recommended to use fenders type cone SCN-1000H F1.1. Analysis of mooring energy are 385 kNm and the horizontal force is 647Kn, so distance between fenders is suggested to be 8-12 meters.*

**Keywords:** ship service, loading and unloading service, fender, Ciwandan Terminal of the Port of Banten

#### **Abstrak**

Kinerja operasional dermaga 05B dan 05C dalam pelayanan bongkar-muat *dry bulk* dan *general cargo* di Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten belum optimal. Banyak faktor penyebabnya, termasuk penggunaan *fender* yang kurang tepat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja operasional dermaga dan pengaruh *fender* terhadap kinerja tersebut. Metode penelitian adalah kuantitatif dengan menggunakan data sekunder. Kelancaran pelayanan diukur melalui indikator kinerja pelayanan kapal (*waiting time*, *approach time*, *effective time* dan *berthing time*), pelayanan bongkar muat T/G/H (Ton/Gang/Hour), BOR (*berth occupancy ratio*), kemudian dihubungkan dengan pengaruh penggunaan *fender*. Hasil analisis kinerja dermaga 05B dan 05C nilai *waiting time* kurang baik di atas 1 jam, *approach time* cukup baik di bawah 1 jam, nilai ET:BT dermaga 05B 76,01% dan dermaga 05C 76,14% mendekati standar (80%), nilai T/G/H *dry bulk* kurang baik dan *general cargo* baik,

nilai BOR di bawah standar ( $< 70\%$ ), dengan disarankan untuk memperbaiki *waiting time*, T/G/H dan BOR. Analisis kondisi *fender* belum sesuai kondisi dermaga, disarankan menggunakan tipe *fender cone* SCN-1000H F1.1. Analisis energi tambat nilai sebesar 385 kNm dan gaya horisontal 647Kn, sehingga jarak antar *fender* disarankan 8-12 meter.

**Kata kunci:** pelayanan kapal, pelayanan bongkar muat, *fender*, Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten

## A. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman dan meningkatnya kebutuhan manusia, pelabuhan dijadikan tempat kegiatan bongkar muat barang dengan skala besar, yang bertujuan dikirimkan ke daerah lain, baik antar pulau, impor dan ekspor (Irawati, 2019). Pelabuhan Banten adalah salah satu pelabuhan untuk mendukung kelancaran aktivitas pengiriman antar pulau, ekspor dan impor komoditas di Provinsi Banten (Devita, 2022). Kegiatan bongkar muat di Pelabuhan Banten terus meningkat, diantaranya pada bagian dari pelabuhan tersebut yaitu di dermaga 05B dan 05C Terminal Ciwandan, yang melayani bongkar-muat *dry bulk* dan *general cargo*. Disisi lain permasalahan *fender* (bantalan dermaga) terus juga menjadi hambatan (Pelabuhan Banten, 2022).

Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan pemenuhan kebutuhan ekonomi di wilayah Banten, diantaranya untuk Kota Cilegon, Serang Barat, Serang Timur, Balaraja maupun Tangerang bagian barat (Pelabuhan Banten, 2022). Terminal Ciwandan memiliki beberapa dermaga, yang merupakan fasilitas pelabuhan untuk berlabuh, dengan menambatkan kapal guna melakukan bongkar muat barang dan naik turun penumpang. Kegiatan dalam bongkar muat kapal terdiri dari berbagai jenis muatan, diantaranya muatan *general cargo*, *dry bulk*, dan *liquid bulk*. Kondisi ini menuntut bahwa, dermaga harus dirancang sedemikian rupa, sehingga kegiatan bongkar muat dapat terlaksana dengan cepat dan aman (Zhuang et al., 2022).

Terdapat tujuh dermaga yang beroperasi pada Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, yaitu dermaga 1 sebagai dermaga umum, dermaga 2 sebagai dermaga batubara I, dermaga 3 sebagai dermaga batubara II, dermaga 4 sebagai dermaga curah cair, dermaga 5 sebagai dermaga *multipurpose*, dermaga 6 sebagai dermaga *beaching*, dan dermaga 7 sebagai dermaga batubara III (Devita, 2022). Penggunaan ketujuh dermaga tersebut belum seluruhnya optimal, sehingga tidak memberikan kinerja operasional yang optimal pula. Sebagai contoh dermaga 05B dan 05C, menurut data dan informasi yang ada bahwa nilai *waiting time* tinggi, sehingga antrian kapal menjadi panjang dan terlalu lama sandar yang membuang waktu. Demikian juga nilai *berth occupancy ratio* (BOR) rendah dan

penggunaan *fender* kurang tepat karena banyak yang cepat rusak, sehingga berpengaruh tidak baik terhadap kinerja operasionalnya (Sugiyono & Cahyadi, 2021).

Dermaga 05B dan 05C Terminal Ciwandan, sesuai data dan informasi bahwa terdapat permasalahan terkait penggunaan *fender* yang kurang tepat, disebabkan tipe *fender* yang digunakan tidak sesuai kondisi dermaga, sehingga cenderung mudah dihantam arus dan gelombang dan mudah mengalami kerusakan (Hong et al., 2022). Tipe *fender* yang banyak digunakan di dermaga 05B dan 05C adalah tipe V, yang seharusnya menggunakan tipe *cone* (PIANC, 2022). Penggunaan *fender* yang kurang tepat tersebut, dapat menyebabkan badan kapal mudah rusak dan dermaga menjadi tidak terlindungi oleh *fender* secara efektif (Islamiah, 2020).

Kinerja dermaga 05B dan 05C yang belum efisien dan penggunaan *fender* yang kurang tepat, dapat menyebabkan pengelolaan dermaga tidak efektif, sehingga tidak dapat memberikan pelayanan optimal terhadap pengguna jasa (Arafat, 2021). Kondisi tidak optimalnya kinerja operasional telah banyak di teliti, sedangkan penelitian penggunaan *fender* yang kurang tepat cukup terbatas (Yoshua Pangkey & Saputro, 2022). Penelitian di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, bahwa kinerja operasional pelabuhan dinilai tidak sesuai dengan standar kinerja, terdapat sebanyak 5.883 kapal dari 8.956 jumlah kunjungan kapal dalam 1 tahun memiliki waktu tunggu lebih dari 2 jam (Andrianto et al., 2017). Penelitian *fender* di Pelabuhan Garongkong yang terletak di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan, bahwa energi terabsorpsi *fender* lebih besar dari energi tambat kapal dan gaya bentur yang diserap *fender* lebih kecil dari gaya reaksi *fender*. Energi yang diteruskan *fender* ke struktur dermaga adalah 3,36 tm (Fitriyani, 2020). Contoh penelitian tersebut terpisah, belum mengkaitkan kondisi kinerja operasional dan pengaruh *fender* terhadap kinerja tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang ada di Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, analisis terkait kinerja operasional perlu dilakukan, namun analisis juga harus dikaitkan dengan keberadaan *fender*. Apalagi penelitian terdahulu belum menjawab permasalahan yang ada, yaitu yang menjawab belum efektifnya kinerja operasional yang dikaitkan dengan keberadaan *fender*. Demikian juga penelitian *fender* masih terbatas (Devita, 2022). Sehingga seiring bertambahnya aktivitas pelabuhan, dengan kegiatan bongkar muat terus meningkat khususnya untuk *dry bulk* dan *general cargo*, serta penelitian terdahulu belum menjawab permasalahan yang ada, oleh sebab itu *urgent* dilakukan penelitian ini, dengan tujuan untuk menganalisis kinerja operasional dermaga 05B dan 05C Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten dalam pelayanan bongkar-muat *dry bulk* dan *general cargo*, serta bagaimana pengaruh keberadaan *fender* terhadap kinerja operasional tersebut.

## A. Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini di dermaga 05B dan dermaga 05C Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, yaitu dermaga yang menangani muatan *multipurpose* dengan pelayanan bongkar muat *dry bulk* dan *general cargo* (Gambar 1). Secara geografis Terminal Ciwandan yang merupakan bagian dari Pelabuhan Banten, terletak pada posisi 06°-01'-12" LS dan 105°-7'-05" BT di pesisir barat Provinsi Banten, yang merupakan perbatasan antara pulau Jawa dan Sumatera. Lokasi ini terletak di Jln. Raya Pelabuhan No.1, Kepuh, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten, dengan jarak 97 km dari Jakarta dan sekitar 11 km dari kota Cilegon, Banten (Pelabuhan Banten, 2022).



Sumber: Pelabuhan Banten (2022)

Gambar 1 Lokasi Penelitian (Posisi Dermaga 05B dan 05C Pada Kotak Warna Kuning Sesuai Nomornya)

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yaitu melakukan perhitungan angka-angka, dengan tujuan mengembangkan hasil analisis untuk menjawab tujuan penelitian (Sugiyono, 2020). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi atau suatu badan perusahaan yang bersifat *confidential*. Selain itu data juga diperoleh melalui literatur, buku dan penelitian terdahulu, dengan urutan prosedur penelitian ini sesuai Gambar 2.

Analisis data dilakukan dengan menghitung kinerja pelayanan kapal dan barang di dermaga 05B dan 05C, menggunakan rumus sesuai Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK 103/2/2/DJPL-17 Tahun 2017 Tentang Pedoman Perhitungan Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan (Kementerian-Perhubungan, 2017), yaitu sebagai berikut:

1. Analisis kinerja pelayanan kapal di dermaga 05B dan 05C yang berupa:
  - a. Perhitungan *waiting time* dengan cara: waktu kapal bergerak menuju dermaga atau proses ikat tali kapal – waktu saat kapal melakukan permohonan tambat;
  - b. Perhitungan *approach time* dengan cara: waktu kapal tambat – waktu kapal bergerak menuju dermaga;
  - c. Perhitungan rasio dalam satuan persen (%) dengan cara: *effective time* dibagi dengan *berthing time* (ET:BT). Perhitungan ini dilakukan dengan menghitung beberapa parameter terlebih dahulu yaitu menghitung: *idle time*, *berthing time*, *berth working time* dan *effective time* sesuai rumus yang tersedia;
2. Analisis tingkat pemakaian dermaga atau *berth occupancy ratio* (BOR) yang terjadi dalam kurun waktu tahun 2018 – 2022, dengan rumus sebagai berikut:

$$BOR = \frac{\sum (LOA \times 1,1) \times \text{berthing time}}{\text{panjang dermaga} \times 24 \times \text{hari kalender}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: LOA adalah panjang kapal, *berthing time* adalah waktu tunggu kapal.

3. Analisis perhitungan kinerja *ton/gang/hour* (T/G/H) dalam kurun waktu tahun 2018-2022, dengan cara:

$$T/G/H = \frac{\text{jumlah barang yang di bongkar muat(ton)}}{\text{jumlah jam efektif (ET)} \times \text{jumlah gang kerja}} \dots\dots\dots(2)$$

4. Analisis energi tambat kapal untuk desain pengganti tipe *fender*, dengan rumus sesuai referensi (PIANC, 2022), yaitu:

$$E_N = 0,5 \times M_D \times V_B^2 \times C_M \times C_E \times C_C \times C_S \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- a.  $E_N$  : *Normal berthing energy to be absorbed by the fender (kNm)*
- b.  $M_D$  : *Mass of the vessel (displacement in tonne)*
- c.  $V_B$  : *Approach velocity component perpendicular to the berthing line (m/s)*

$$d. C_B : \text{Block Coefficient} = \frac{M_D}{LBP \times B \times D \times \rho_{SW}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan: D adalah *displacement of vessel* (t), LBP adalah *length between perpendiculars* (m), B adalah *beam of vessel* (m), D adalah *draft of vessel* (m), dan  $\rho_{SW}$  adalah *seawater density*  $\approx 1.025 \text{ t/m}^3$ ;

- e.  $C_M$  : *Added Mass Coefficient*

$$CM = 1 + \frac{\pi D}{2 \times CB \times B} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:  $\pi$  adalah diameter, CB adalah *block coefficient*, B adalah *beam of vessel* (m).

- f.  $C_E$  : *Eccentricity Coefficient*

$$CE = K2 + R2 \cdot \cos \theta / K2 + R2$$

$$K = (0,19 \times CB + 0,11) \times LBP$$

$$R = \sqrt{(y^2 + (B/2)^2)}$$

$$Y = \frac{LBP}{4} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan: B adalah *beam of vessel* (m), R adalah *center of mass to point of impact* (m), K adalah *radius of gyration* (m), LBP adalah *length between perpendiculars* (m).

g.  $C_C$  (*Berth Configuration Coefficient*)

Struktur terbuka yang termasuk sudut tambatan, sudut tambatan  $> 5^\circ$ , kecepatan tambatan sangat rendah, besar di bawah *keel clearance*.

h.  $C_S$  (*Softness Coefficient*)

*Fender* lunak dan bejana kecil  $C_S$  umumnya nilainya sebagai 1,0. Sedangkan untuk *fender* keras dan kapal yang lebih besar  $C_S$  terletak antara 0,9 dan 1,0.

i. *Safety factor*, faktor keamanan untuk energi tambat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 *Safety Factor* Untuk Energi Tambat

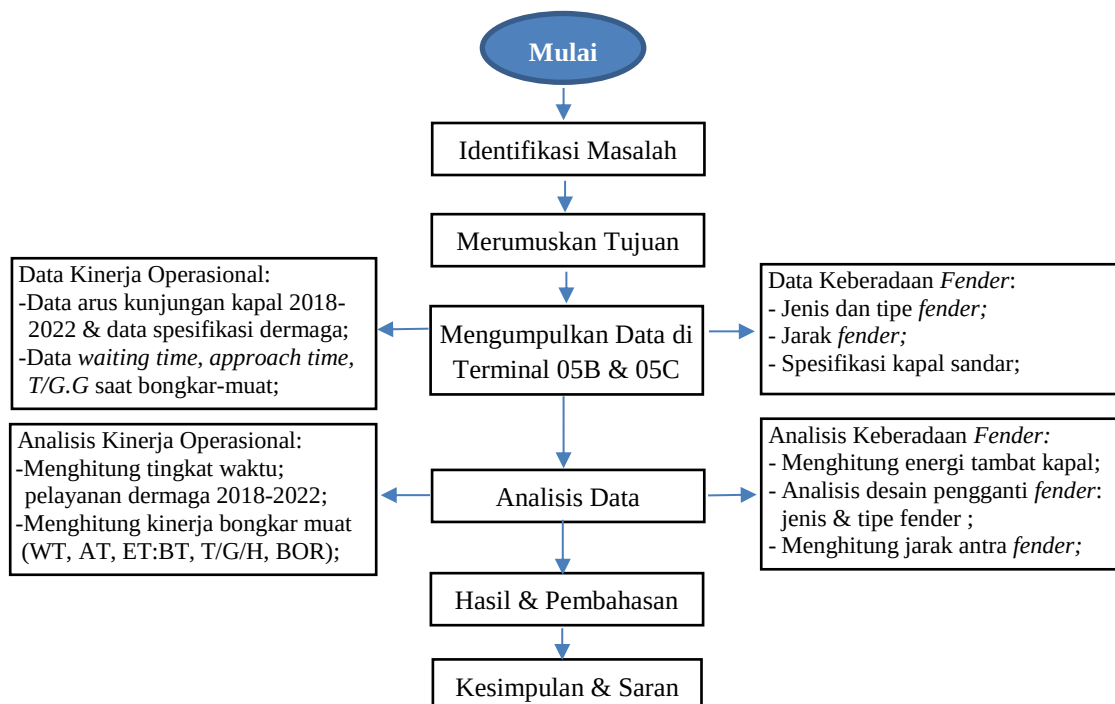
| <i>Vessel Type</i>          | <i>Size</i>             | $F_s$      |
|-----------------------------|-------------------------|------------|
| <i>Tanker, bulk, cargo</i>  | <i>Largest smallest</i> | 1.25       |
| <i>Container</i>            | <i>Largest smallest</i> | 1.75       |
| <i>General cargo</i>        | -                       | 1.5 & 2.0  |
| <i>Roro, ferries</i>        | -                       | $\geq 2.0$ |
| <i>Tugs, workboats, etc</i> | -                       | 2.0        |

Sumber: (PIANC, 2022)

j. Jarak antar *fender* pada Terminal Ciwandan untuk dermaga 05B dan 05C:

$$L = 2\sqrt{r^2 - (r - h)^2} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan: L adalah jarak antar *fender*, r adalah rata-rata, h adalah panjang.



Gambar 2 *Flowchart* Prosedur Penelitian

## B. Hasil dan Pembahasan

### 1. Kinerja Pelayanan Kapal, Pelayanan Barang dan Utilitas Penggunaan Dermaga 05B dan 05C untuk *Dry Bulk* dan *General Cargo*

#### a. Kinerja Pelayanan Kapal di Dermaga 05B dan 05C

##### 1) Waktu Tunggu Kapal (*Waiting Time*)

Waktu tunggu pelayanan dermaga 05B dan 05C yang melayani bongkar muat pada tahun 2018 –2022, sesuai hasil perhitungan sebagaimana Tabel 2. Nilai *waiting time* tersebut merupakan nilai selama 5 tahun terakhir di dermaga 05B dan 05C, dengan rata-rata 7,50 jam dan 4,35 jam. Artinya dari nilai rata-rata tersebut, bahwa nilai *waiting time* dermaga 05B dan 05C tidak memenuhi standar kinerja pelayanan kapal yang ditetapkan oleh otoritas pelabuhan (Tabel 3) dan juga dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK.103/2/18/DJPL-16 Tahun 2016 Tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Pada Pelabuhan Yang Diusahakan Secara Komersial, yaitu maksimal 1 jam (Kementerian-Perhubungan, 2016). Bahwa *waiting time* di dermaga tersebut terlalu lama sehingga tidak efektif. Apabila dibandingkan hasil penelitian di Pelabuhan Probolinggo dengan nilai *waiting time* cukup baik yaitu 0,78 jam, yang artinya memenuhi standar yang ditetapkan pemerintah (Mustofa, 2020).

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Waiting Time* Kapal Periode 2018-2022

| Tahun      | <i>Waiting Time (Jam)</i> |            |             |             |            |             |
|------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|            | Dermaga 05B               |            |             | Dermaga 05C |            |             |
|            | Jumlah WT                 | Call Kapal | Hasil (Jam) | Jumlah WT   | Call Kapal | Hasil (Jam) |
| 2018       | 333                       | 120        | 2,78        | 322         | 119        | 2,71        |
| 2019       | 1163                      | 172        | 6,76        | 172         | 111        | 1,55        |
| 2020       | 371                       | 99         | 3,75        | 245         | 76         | 3,22        |
| 2021       | 898                       | 67         | 13,4        | 357         | 82         | 4,35        |
| 2022       | 821                       | 76         | 10,8        | 515         | 52         | 9,9         |
| Rata-Rata: |                           |            | 7,5         |             |            | 4,35        |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Waiting Time* (WT), *Call* Kapal Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal

Standar pencapaian kinerja pelayanan kapal telah ditetapkan oleh pemerintah yang berlaku secara nasional (Kementerian-Perhubungan, 2016), namun setiap otoritas pelabuhan biasanya telah memiliki standar kinerja yang ditetapkan internal, misalnya untuk Pelabuhan Banten sesuai Tabel 3. Biasanya penetapan internal tersebut berlaku untuk tahun sebelumnya, sehingga pada saat penelitian berlangsung, standar kinerja pelayanan yang berlaku saat itu belum ada (Pelabuhan Banten, 2022), sehingga pada penelitian ini dilakukan perhitungan

beberapa parameter kinerja tersebut. Nilai *waiting time* yang diperoleh dari hasil perhitungan dikategorikan baik jika nilai yang dicapai berada dibawah nilai standar yang ditetapkan pemerintah, cukup baik jika nilai berada diatas 0%-10% dari nilai standar, dan kurang baik jika nilai mencapai diatas 10% dari nilai standar. Oleh sebab itu nilai *waiting time* dermaga 05B dan 05C yang berada jauh diatas 10% dari nilai standar, maka kondisi tersebut kurang baik (Kementerian-Perhubungan, 2016).

Tabel 3 Standar Kinerja Pelayanan Operasional

| Pelabuhan Banten  | WT (jam) | AT (jam) | ET : BT (%) |
|-------------------|----------|----------|-------------|
| Terminal Ciwandan | 1        | 1        | 80          |

Sumber: Pelabuhan Banten (2022).

Keterangan: *Waiting Time* (WT), *Aproach Time* (AT), *Effective Time* (ET), *Berthing Time* (BT)

Nilai *waiting time* yang jauh melebihi standar ketentuan ini, diduga karena perencanaan dan pengelolaan dermaga yang kurang baik, penggunaan *fender* yang kurang tepat, juga saat kapal mengalami perubahan waktu sandar atau mundur dari jam penetapan, bagian perencanaan terminal tidak mendata jadwal penundaan kapal bongkar muat, sehingga masuk dalam hitungan waktu tunggu kapal yang lama. Selain itu juga dikarenakan kegiatan bongkar muat pada kapal sebelumnya melebihi rencana yang disiapkan. Seperti saat cuaca buruk bagi kapal-kapal yang membawa muatan *dry bulk*, harus menutup palka kapal terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan, dan menghentikan kegiatan bongkar muat sementara (Devita, 2022).

## 2) Waktu Pelayanan Pemanduan Kapal (*Approach Time*)

Berdasarkan hasil perhitungan, bahwa nilai *approach time* untuk pelayanan dermaga 05B dan 05C tahun 2018 – 2022 sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4 Waktu Pelayanan Pemanduan Kapal Periode 2018–2022

| Tahun      | <i>Approach Time (Jam)</i> |       |                   |       |
|------------|----------------------------|-------|-------------------|-------|
|            | Dermaga 05B                |       | Dermaga 05C       |       |
|            | <i>Call Kapal</i>          | Hasil | <i>Call Kapal</i> | Hasil |
| 2018       | 120                        | 0,7   | 119               | 0,7   |
| 2019       | 172                        | 0,5   | 111               | 0,6   |
| 2020       | 99                         | 0,7   | 76                | 0,9   |
| 2021       | 67                         | 0,8   | 82                | 0,9   |
| 2022       | 76                         | 0,9   | 52                | 1,0   |
| Rata-rata: |                            | 0,7   |                   | 0,8   |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Call Kapal* Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal.

Hasil perhitungan *approach time* selama 5 tahun terakhir di dermaga 05B dan 05C Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, memiliki nilai rata-rata yang berbeda yaitu 0,70 jam dan 0,80 jam. Artinya, bahwa dermaga tersebut memenuhi standar kinerja pelayanan kapal yang ditetapkan otoritas pelabuhan, karena standar yang

ditetapkan adalah 1 jam (Tabel 3), demikian juga yang ditetapkan secara nasional (Kementerian-Perhubungan, 2016). Sebagaimana pelabuhan-pelabuhan yang lain, biasanya *approach time* sesuai dengan standar yang ditetapkan, sebagai contoh nilai *approach time* di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap adalah 1,52 jam dan standar yang ditetapkan otoritas pelabuhan sebesar 2 jam (Sucahyono, 2023).

### 3) Perhitungan Rasio ET:BT

Berdasarkan analisis untuk dermaga 05B dan 05C, bahwa nilai rasio ET:BT sebagaimana yang telah dijelaskan di bab metode penelitian, bahwa nilainya ditentukan dengan menghitung terlebih dahulu beberapa parameter terkait, yaitu *idle time*, *berthing time*, *berth working time* dan *effective time*, sebagai berikut:

#### a) *Berthing Time*:

Hasil perhitungan *berthing time* untuk dermaga 05B dan 05C terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Waktu Kapal Berada di Tambatan (*Berthing Time*)

| Tahun      | <i>Berthing Time (Jam)</i> |            |             |             |            |             |
|------------|----------------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|            | Dermaga 05B                |            |             | Dermaga 05C |            |             |
|            | Jumlah                     | Call Kapal | Hasil (Jam) | Jumlah      | Call Kapal | Hasil (Jam) |
| 2018       | 7088                       | 120        | 59,07       | 7367        | 119        | 57,55       |
| 2019       | 9050                       | 172        | 52,62       | 7273        | 111        | 55,95       |
| 2020       | 6505                       | 99         | 65,71       | 5297        | 76         | 33,74       |
| 2021       | 5620                       | 67         | 83,88       | 5870        | 82         | 36,92       |
| 2022       | 3606                       | 76         | 47,45       | 5288        | 52         | 35,02       |
| Rata-Rata: |                            |            | 61,74       |             |            | 43,84       |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Call Kapal* Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal

#### b) *Berth Working Time*

Berdasarkan hasil perhitungan, bahwa dermaga 05B dan 05C nilai *berth working time* terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Berth Working Time*

| Tahun      | <i>Berth Working Time (Jam)</i> |            |             |             |            |             |
|------------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|            | Dermaga 05B                     |            |             | Dermaga 05C |            |             |
|            | Jumlah                          | Call Kapal | Hasil (Jam) | Jumlah      | Call Kapal | Hasil (Jam) |
| 2018       | 6439                            | 120        | 53,66       | 6890        | 119        | 53,83       |
| 2019       | 8325                            | 172        | 48,40       | 6692        | 111        | 51,48       |
| 2020       | 4959                            | 99         | 50,09       | 3903        | 76         | 24,86       |
| 2021       | 5034                            | 67         | 75,13       | 5019        | 82         | 31,57       |
| 2022       | 3086                            | 76         | 40,61       | 4930        | 52         | 32,65       |
| Rata-Rata: |                                 |            | 54          |             |            | 39          |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Call Kapal* Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal.

c) *Idle Time*

Berdasarkan hasil analisis, bahwa dermaga 05B dan 05C nilai *idle time* terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Waktu Yang *Idle Time*

| Tahun     | <i>Idle Time (Jam)</i> |            |             |             |            |             |
|-----------|------------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|           | Dermaga 05B            |            |             | Dermaga 05C |            |             |
|           | Jumlah                 | Call Kapal | Hasil (Jam) | Jumlah      | Call Kapal | Hasil (Jam) |
| 2018      | 804                    | 120        | 6,7         | 861         | 119        | 7,2         |
| 2019      | 1040                   | 172        | 6,0         | 836         | 111        | 7,5         |
| 2020      | 619                    | 99         | 6,3         | 488         | 76         | 6,4         |
| 2021      | 629                    | 67         | 9,4         | 627         | 82         | 7,6         |
| 2022      | 385                    | 76         | 5,1         | 616         | 52         | 11,8        |
| Rata-Rata |                        |            | 7           |             |            | 8           |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Call Kapal* Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal.

d) *Effective Time*

Berdasarkan hasil analisis, bahwa dermaga 05B dan 05C nilai *effective time* terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Perhitungan *Effective Time*

| Tahun     | <i>Effective Time (Jam)</i> |     |             |             |      |             |
|-----------|-----------------------------|-----|-------------|-------------|------|-------------|
|           | Dermaga 05B                 |     |             | Dermaga 05C |      |             |
|           | BWT                         | IT  | Hasil (Jam) | BWT         | IT   | Hasil (Jam) |
| 2018      | 53,7                        | 6,7 | 47,0        | 53,8        | 7,2  | 47,1        |
| 2019      | 48,4                        | 6,0 | 42,3        | 51,5        | 7,5  | 45,0        |
| 2020      | 50,1                        | 6,3 | 43,8        | 24,9        | 6,4  | 21,8        |
| 2021      | 75,1                        | 9,4 | 65,7        | 31,6        | 7,6  | 26,7        |
| 2022      | 40,6                        | 5,1 | 35,5        | 32,6        | 11,8 | 28,6        |
| Rata-Rata |                             |     | 47          |             |      | 34          |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Keterangan: *Berth Working Time* (BWT) , *Idle Time* (IT), *Call Kapal* Adalah Frekuensi Kedatangan Kapal.

Setelah data diperoleh dari hasil perhitungan *idle time* (Tabel 5), *berthing time* (Tabel 6), *berth working time* (Tabel 7) dan *effective time* (Tabel 8), kemudian analisis dilanjutkan untuk menghitung rasio ET:BT sesuai Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Perhitungan *Effective Time : Berth Time (%)* Periode 2018 –2022

| Tahun     | Rasio ET:BT (%) |       |             |             |       |             |
|-----------|-----------------|-------|-------------|-------------|-------|-------------|
|           | Dermaga 05B     |       |             | Dermaga 05C |       |             |
|           | ET              | BT    | Rasio ET:BT | ET          | BT    | Rasio ET:BT |
| 2018      | 47,03           | 59,07 | 79,61%      | 47,09       | 57,55 | 81,82%      |
| 2019      | 42,35           | 52,62 | 80,49%      | 45,04       | 55,95 | 80,50%      |
| 2020      | 43,83           | 65,71 | 66,70%      | 21,75       | 33,74 | 64,47%      |
| 2021      | 65,75           | 83,88 | 78,38%      | 26,69       | 36,92 | 72,30%      |
| 2022      | 35,53           | 47,45 | 74,88%      | 28,57       | 35,02 | 81,58%      |
| Rata-rata |                 |       | 76,01%      |             |       | 76,14%      |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Hasil perhitungan perbandingan ET:BT selama 5 tahun terakhir di Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, memiliki nilai rata-rata ET:BT untuk dermaga 05B 76,01% dan dermaga 05C 76,14%, yang berarti mendekati nilai standar ET:BT Pelabuhan Banten, karena standarnya 80% (Tabel 3) (Pelabuhan Banten, 2022). Waktu pelayanan pemanduan kapal yang terjadi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir di dermaga tersebut, mempunyai kinerja pelayanan yang cukup baik. Hal ini dapat juga dibandingkan dengan rasio ET:BT di Pelabuhan Tanjung Priok yang juga memenuhi standar kinerja yang ditetapkan pemerintah, walaupun pelabuhan tersebut cukup padat (Ladesi et al., 2022).

b. Kinerja Pelayanan Barang di Dermaga 05B dan 05C

*Ton/Gang/hour (T/G/H)* adalah jumlah ton barang yang di bongkar-muat dalam satu jam kerja oleh tiap gang buruh atau alat bongkar muat. Nilai T/G/H dalam pelayanan bongkar-muat *dry bulk* dan *general cargo* di dermaga 05B dan 05C, dianalisis dengan menghitung kinerja bongkar muat di dermaga menggunakan 2 alat bongkar muat, yang berarti memiliki 2 gang. Berdasarkan data yang diperoleh dari Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten, nilai rata-rata dari pelayanan kinerja bongkar muat *dry bulk* dan *general cargo* di dermaga 05B dan 05C, dengan fokus data dari tahun 2018 – 2022, didapat hasil *Ton/Gang/Hour* pada Tabel 10, Tabel 11, Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 10 Hasil T/G/H *Dry Bulk* Dermaga 05B

| Tahun      | Gang | Muatan  | ET(jam) | T/G/H |
|------------|------|---------|---------|-------|
| 2018       | 2    | 1309291 | 4520    | 141   |
| 2019       | 2    | 1205467 | 4885    | 125   |
| 2020       | 2    | 1144470 | 3198    | 124   |
| 2021       | 2    | 1222224 | 3896    | 134   |
| 2022       | 2    | 583902  | 2087    | 121   |
| Rata-rata: |      |         |         | 129   |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Tabel 11 Hasil T/G/H *Dry Bulk* Dermaga 05C

| Tahun      | Gang | Muatan  | ET(jam) | TGH |
|------------|------|---------|---------|-----|
| 2018       | 2    | 604038  | 2242    | 125 |
| 2019       | 2    | 1039171 | 3955    | 127 |
| 2020       | 2    | 994337  | 3240    | 133 |
| 2021       | 2    | 1208569 | 3989    | 142 |
| 2022       | 2    | 394407  | 1731    | 94  |
| Rata-rata: |      |         |         | 124 |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Tabel 12 Hasil T/G/H *General Cargo* Dermaga 05B

| Tahun      | Gang | Muatan | ET(jam) | T/G/H |
|------------|------|--------|---------|-------|
| 2018       | 2    | 183752 | 1358    | 69    |
| 2019       | 2    | 130633 | 970     | 50    |
| 2020       | 2    | 7181   | 156     | 55    |
| 2021       | 2    | 47858  | 347     | 115   |
| 2022       | 2    | 12283  | 69      | 88    |
| Rata-rata: |      |        |         | 76    |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Tabel 13 Hasil T/G/H *General Cargo* Dermaga 05C

| Tahun      | Gang | Muatan | ET(jam) | T/G/H |
|------------|------|--------|---------|-------|
| 2018       | 2    | 482137 | 3302    | 77    |
| 2019       | 2    | 342683 | 3350    | 71    |
| 2020       | 2    | 117996 | 1080    | 98    |
| 2021       | 2    | 82163  | 417     | 91    |
| 2022       | 2    | 82792  | 969     | 44    |
| Rata-rata: |      |        |         | 76    |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Hasil perhitungan T/G/H selama 5 tahun terakhir di dermaga 05B menghasilkan T/G/H jenis *dry bulk* sebesar 129 ton/jam dan *general cargo* sebesar 76 ton/jam. Dermaga 05C menghasilkan T/G/H jenis *dry bulk* sebesar 124 ton/jam dan *general cargo* sebesar 76 ton/jam. Apabila dilihat dari standar kinerja pelayanan operasional Pelabuhan Banten pada Tabel 14, kinerja T/G/H ini menunjukkan pelayanan bongkar muat *dry bulk* kurang baik karena dibawah standar, sementara *general cargo* baik karena diatas standar yang ditetapkan. Kondisi ini disebabkan banyak peralatan bongkar muat yang kurang memadai untuk digunakan, sehingga menghambat kegiatan operasional, sehingga harus ada peningkatan kualitas alat (Azizah, 2021). Kondisi hasil penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan hasil analisis T/G/H di Pelabuhan Probolinggo (Mustofa, 2020) dan juga Pelabuhan Samudra Belitung yang kurang baik (Takaendengan et al., 2019).

Tabel 14 Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Banten

| Pelabuhan Banten  | <i>Dry Bulk</i> | <i>General Cargo</i> |
|-------------------|-----------------|----------------------|
| Terminal Ciwandan | 150 – 225       | 25                   |

Sumber: Pelabuhan Banten (2022)

### c. Utilitas Penggunaan Dermaga 05B Dan 05C

Utilitas penggunaan dermaga dihitung melalui nilai *berth occupancy ratio* (BOR). Bahwa Terminal Ciwandan terdiri beberapa dermaga dengan beberapa tempat tambatan kapal. Tingkat pemakaian tambatan didasarkan pada panjang kapal atau (LOA). Berdasarkan hasil analisis, bahwa nilai BOR berbeda di dermaga 05B dan 05C

dalam 5 tahun terakhir, sebagaimana pada Tabel 15 dan bila dibandingkan dengan standar kinerja pelayanan operasional sebagaimana pada Tabel 16.

Tabel 15 Hasil *Berth Occupancy Ratio* Dermaga 05B dan 05C

| Nilai BOR ( <i>Berth Occupancy Ratio</i> ) |     |             |     |             |
|--------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|
| Tahun                                      | LOA | Dermaga 05B | LOA | Dermaga 05C |
| 2018                                       | 110 | 57,97 %     | 128 | 51,58 %     |
| 2019                                       | 122 | 52,38 %     | 130 | 52,82 %     |
| 2020                                       | 134 | 43,63 %     | 157 | 31,69 %     |
| 2021                                       | 159 | 43,74 %     | 159 | 42,31 %     |
| 2022                                       | 120 | 40,62 %     | 151 | 38,42 %     |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Tabel 16 Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Banten

| Pelabuhan Banten | Terminal Ciwandan |
|------------------|-------------------|
| BOR disarankan   | 70%               |

Sumber: Pelabuhan Banten (2022)

Kemudian sesuai hasil analisis bahwa nilai BOR pada dermaga 05B dan 05C dengan beberapa tambatan, pada tahun 2018 yaitu 57,97 % untuk dermaga 05B dan 51,58% untuk dermaga 05C, dalam kurun waktu setahun. Namun, pada tahun berikutnya menurun dikarenakan jumlah kunjungan kapal yang berbeda, juga panjang dan muatan kapal yang bervariasi. Selain itu, dalam kinerja pelabuhan nilai *idle time* ditemukan masih tinggi, sehingga menghambat kegiatan bongkar muat di dermaga untuk komoditas yang masuk dan keluar. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi besar kecilnya BOR yang di hasilkan. Nilai BOR di dermaga 05B dan 05C, menunjukkan belum efisien karena masih dibawah standar ( $< 70\%$ ), sebagaimana pelabuhan-pelabuhan yang lain banyak dijumpai belum efisien juga seperti pada Pelabuhan Dumai (Doris Ade Widyarti et al., 2017).

## 2. Pengaruh *Fender* Pada Dermaga 05B dan 05C Terhadap Kinerja Pelayanan Kapal dan Barang Serta Tipe *Fender*

### a. Pengaruh *Fender* Terhadap Kinerja Pelayanan Kapal dan Barang

Kondisi *fender* pada dermaga sangat berpengaruh terhadap kualitas pelayanan kapal, terutama pada *waiting time* untuk kesiapan dermaga. *Fender* yang tidak sesuai dengan penggunaannya, akan sering mengalami kerusakan dan memerlukan perbaikan. Sehingga menyebabkan antrian kapal untuk sandar di dermaga meningkat dan pada saat cuaca tertentu, seperti hujan badai atau gelombang dan arus yang tinggi, kapal yang berbenturan kencang dengan dermaga, akan mengalami kerusakan dibagian badan kapal (Yoshua Pangkey & Saputro, 2022). Penelitian ini yang menganalisis kondisi *fender* di dermaga 05B dan 05C, mendapatkan kondisi *fender* yang mengalami kerusakan seperti terkikis, sobek, tergerus, gompel, dan pecah

(Devita, 2022). *Fender* yang digunakan pada dermaga 05B dan 05C adalah tipe V (PIANC, 2022) dengan tinggi 800H dan panjang 2000L.

#### b. Pemilihan Tipe *Fender*

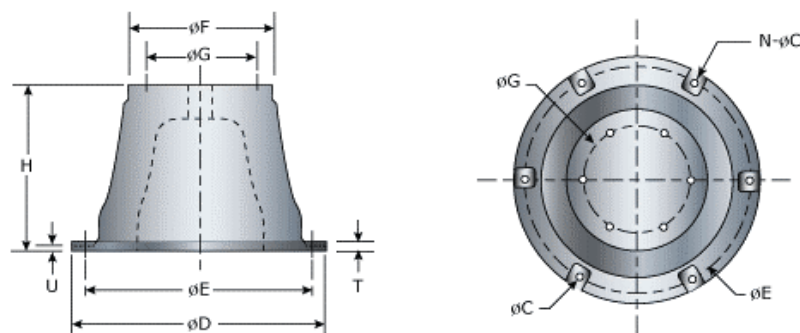
Berdasarkan data eksisting kapal yang tambat di dermaga 05B dan 05C, tipe *fender* pengganti yang lebih baik, dianalisis dengan menghitung *berthing energy* guna menentukan jenis dan kekuatan *fender* yang diperlukan berdasarkan kapal sandar. Dermaga 05B dan 05C dalam pelayanan bongkar muat *dry bulk* dan *general cargo* menggunakan spesifikasi kapal terbesar (PIANC, 2022). Hasil analisis tipe *fender* sesuai data pada Tabel 17.

Tabel 17 Hasil Perhitungan Tipe *Fender*

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Vb                            | 0,1 m/s     |
| Cb                            | 0,79        |
| Cm                            | 1,7840      |
| K                             | 59,30 m     |
| R                             | 59,80 m     |
| Y                             | 0,25        |
| Cc                            | 1           |
| Cs                            | 1           |
| <i>Safety factor</i>          | 1,75        |
| EN ( <i>energy berthing</i> ) | 382,445 kNm |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)

Berdasarkan energi tambat yang dihasilkan, ada beberapa jenis *fender* yang baik untuk dermaga 05B dan 05C sebagaimana pada Tabel 18, dan tipe *fender* yang digunakan pada dermaga 05B dan 05C adalah tipe *fender* V DA 800H x 2000L. *Fender* tersebut dipasang dengan interval 4 meter, atau ada di setiap posisi tiang pancang dermaga. Sesuai hasil analisis disarankan untuk mengganti *fender* menggunakan tipe *fender cone* SCN-1000H F1.1 dengan energi tambat 385 kNm dan gaya horisontalnya sebesar 647kN. Tipe ini jauh lebih baik untuk melayani kapal terbesar yang bersandar saat ini di dermaga tersebut (PIANC, 2022). Tipe *fender* jenis *cone* tersebut sebagaimana Gambar 3.



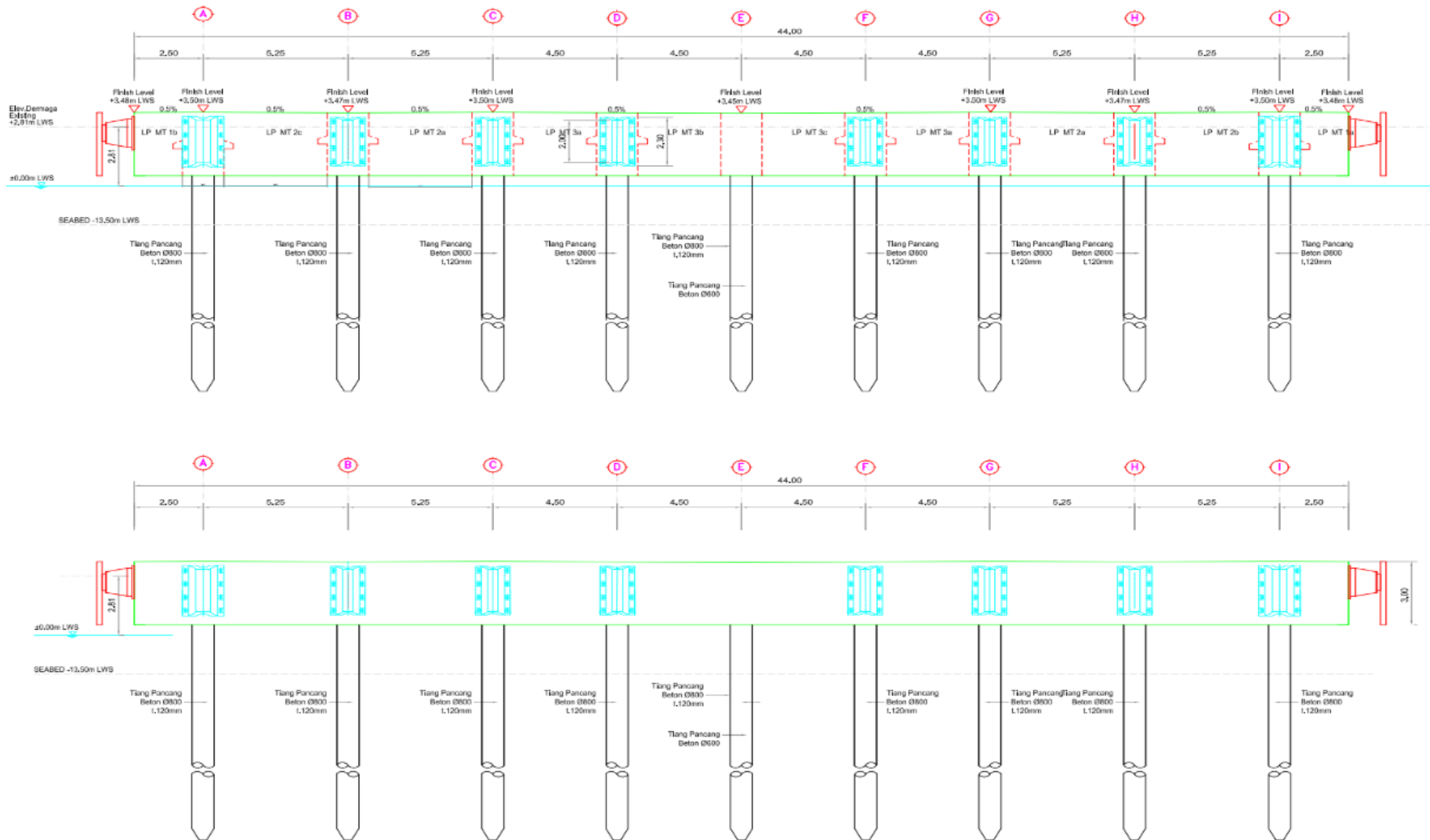
Sumber: Trelleborg Fender Systems (Trelleborg, 2022)  
Gambar 3 *Fender* Tipe *Cone*

*Fender* tipe *cone* diusulkan untuk dipasang di dermaga 05B dan 05C karena lebih mampu menopang kapal-kapal besar (Hong et al., 2022), dengan penempatan pada setiap jarak 8-12 meter sesuai Gambar 4 (Fitriyani, 2020). Sebagaimana telah dibahas sebelumnya bahwa kinerja pelayanan kapal di dermaga 05B dan 05C selama 5 tahun terakhir menurun, salah satu penyebabnya adalah penggunaan *fender* yang kurang tepat. Sehingga penggantian *fender* penting untuk dilakukan sesuai tipe yang disarankan yaitu tipe *cone* (Tabel 18) (PIANC, 2022).

Tabel 18 Kualifikasi Dimensi *Fender* Rencana

| Kapal dan Energi Tambat      | Tipe <i>Fender</i> | <i>Trelleborg Fender</i>                          | <i>Shibata Fender</i>                                |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 79.105 DWT<br>E = 382,44 kNm | <i>Cone</i>        | SCN-860H F3.0<br>E = 385 kNm<br>R = 836 kN        | SPC-900H F1.0<br>E = 391 kNm<br>R = 776 kN           |
|                              |                    | SCN-900H F2.4<br>E = 383 kNm<br>R = 759 kN        | SPC-1000H F4.2<br>E = 388 kNm<br>R = 693 kN          |
|                              |                    | SCN-950H F1.8<br>E = 390 kNm<br>R = 709 kN        |                                                      |
|                              |                    | SCN-1000H F1.1<br>E = 385 kNm<br>R = 647 kN       |                                                      |
|                              | Shell              | SCK-1150 E2.1<br>E = 390.4 kNm<br>R = 772.6 kN    | CSS-1150 F1.2<br>E = 392 kNm<br>R = 748 kN           |
|                              |                    | SCK-1250H E1.5<br>E = 393 kNm<br>R = 716 kN       | CSS-1250H F3.5<br>E = 386 kNm<br>R = 677 kN          |
|                              | V                  | SAN-1000Hx2000L E2.5<br>E = 390 kNm<br>R = 929 kN | SX-1000H x 2000L<br>H0<br>E = 443 kNm<br>R = 1059 kN |

Sumber: *Trelleborg Fender Systems* (Trelleborg, 2022) *Shibata Design Manual* (SHIBATA, 2021)  
Keterangan: Warna Kuning Adalah Tipe *Fender* Yang Disarankan Sesuai Hasil Penelitian Ini



Sumber: Hasil Analisis Penelitian (2022)  
Gambar 4 Tampak Dari Arah Laut Terhadap Dermaga dan Pemasangan *Fender*

### C. Kesimpulan

Hasil analisis kinerja operasional pelayanan bongkar-muat, setelah dibandingkan dengan standar, menunjukkan bahwa kinerja dermaga 05B dan 05C memiliki nilai *waiting time* yang kurang baik karena di atas 1 jam, *approach time* dengan nilai cukup baik karena di bawah 1 jam, kemudian rasio ET:BT juga menunjukkan hasil mendekati standar yaitu dermaga 05B sebesar 76,01% dan dermaga 05C sebesar 76,14% dengan standar 80%. Nilai T/G/H untuk *dry bulk* masih dibawah standar, sementara *general cargo* memenuhi standar. Nilai BOR pada dermaga 05B dan 05C di bawah standar (< 70 %) dan terus menurun. Sesuai hasil analisis, perlu dilakukan perbaikan kinerja pelayanan kapal dan bongkar muat barang agar efektif dan efisien, yaitu dengan memperbaiki *waiting time*, T/G/H dan BOR.

Pengaruh *fender* terhadap kinerja pelayanan pelabuhan, bahwa *fender* yang ada belum sesuai dengan kondisi dermaga, sehingga menyebabkan kinerja pelayanan dermaga 05B dan 05C kurang baik dan cenderung menurun selama 5 tahun terakhir. Antisipasi terhadap kondisi ini disarankan menggunakan tipe *fender cone* dengan tipe SCN-1000H F1.1. Kemudian jarak antar *fender* yaitu 8-12 meter yang di pasang di setiap posisi tiang pancang di dermaga.

Jelas terlihat dari hasil analisis bahwa kondisi *fender* cukup mempengaruhi kinerja pelayanan kapal dan bongkar muat. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk perbaikan pengelolaan dermaga 05B dan 05C, sehingga permasalahan dan kelemahan yang ada dapat diperbaiki. Berapa besarnya atau berapa kuatnya pengaruh *fender* terhadap kinerja pelayanan operasional pelabuhan perlu dilakukan penelitian lanjutan.

### D. Daftar Pustaka

- Andrianto, Y., Wicaksono, A., & Anwar, M. R. (2017). Analisis Kinerja Pelayanan Pemanduan Kapal Terhadap Waktu Tunggu (Waiting Time) di Pelabuhan Tanjung Perak. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 3(5), 50–59. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2017i5.3114>
- Arafat, A. F. (2021). *Analisis Kinerja Pelayanan Kapal di Terminal Multipurpose Dermaga 5 Pelabuhan Ciwandan*. 203.
- Azizah, A. (2021). Analisis Kapasitas Dermaga Terminal Peti Kemas Pelabuhan Peti Kemas Palaran Samarinda Berdasarkan Nilai Berth Occupancy .... *Jurnal Maritim*, 11(2), 51–57. [https://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/13100%0Ahttps://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/13100/Jurnal Maritim%2C Vol.11 No. 2 Desember 2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/13100%0Ahttps://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/13100/Jurnal%20Maritim%2C%20Vol.11%20No.2%20Desember%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Devita, D. (2022). *Penilaian Kinerja Operasional Dermaga 05b Dan 05c Dalam Pelayanan Dry Bulk Dan General Cargo Di Terminal Ciwandan Pelabuhan Banten*.

- Doris Ade Widyarti, Rinaldi, & Ferry Fatnanta. (2017). Analisis Berth Occupancy Ratio (BOR) Untuk Memenuhi Standatr Utilitas Dirjen Perhubungan Laut Pada Dermaga B Curah Cair Pelabuhan Dumai. *Jom Fteknik*, 4, 3.
- Fitriyani. (2020). *Analisis Kapasitas Fender Tipe V Pada Dermaga Curah Pelabuhan Garonggong Kabupaten Barru*. Departemen Teknik kelautan, Fakulats Teknik, Universitas Hasanudin.
- Hong, S., Zhang, H., Nord, T. S., & Halse, K. H. (2022). Effect of Fender System on the Dynamic Response of Onsite Installation of Floating Offshore Wind Turbines. *Ocean Engineering*, 259(July), 111830. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111830>
- Irawati, N. (2019). *Perencanaan Pelabuhan*. Jakarta: Indeks.
- Islamiah, I. (2020). *Analisis Kapasitas Fender Type Super Cone Pada Dermaga Pelabuhan Garongkong Kab. Barru* (Vol. 1). [http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1667/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1667/2/D32116009\\_skripsi\\_1-2.pdf](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1667/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1667/2/D32116009_skripsi_1-2.pdf)
- Kementerian-Perhubungan. (2016). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK.103/2/18/DJPL-16 Tahun 2016 Tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Pada Pelabuhan Yang Diusahakan Secara Komersial* (p. 31).
- Kementerian-Perhubungan. (2017). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK 103/2/2/DJPL-17 Tahun 2017 Tentang Pedoman Perhitungan Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan* (p. 18).
- Ladesi, V. K., Martiano, D. T., Hidayatullah, F., & Mulyono, T. (2022). Analisis Kinerja Bongkar Muat Kapal Yang Mengalami Perpanjangan Masa Tambat di Terminal Multipurpose PT Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Logistik*, 15(01), 76–88. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/logistik/>
- Mustofa, I. S. (2020). *Evaluasi Kinerja Operasional Terminal Curah Kering: STudi Kasus Pelabuhan Probolinggo*.
- Pelabuhan Banten. (2022). *Laporan Tahunan Pelabuhan Banten*.
- PIANC. (2022). *Fender Application Design Manual*. Swedia: Trelleborg Marine and Infrastructure.
- SHIBATA. (2021). *Design Manual Shibata Fender Team on the Safe Side*. <https://doi.org/10.1061/9780784409633.ch01>
- Sucahyono, D. S. (2023). Analisis Waiting Time Kapal dan Approach Time sebagai Indikator Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan pada Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim Vol.7*, 7(1).
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Kuantitative dan R & D. In *Bandung Alfabeta*.

- Sugiyono, S., & Cahyadi, T. . (2021). Analysis of Loading and Unloading Productivity on Berth Utility at the Multipurpose Terminal Teluk Bayur Port. *DIJEFA Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, 2(3), 306–315.
- Takaendengan, J., Pandey, S. V., & R., S. Y. (2019). Evaluasi Kinerja Operasional Pelabuhan Bitung. *Tekno*, 17(73), 153–158.
- Trelleborg. (2022). *Fender Systems Product Brochure*.
- Yoshua Pangkey, D., & Saputro, S. (2022). Analisis Perencanaan Fender Pada Pelabuhan Patimban. *Prosiding Seminar Intelektual Muda #7*, 308–316.
- Zhuang, X., Li, W., & Xu, Y. (2022). Port Planning and Sustainable Development Based on Prediction Modelling of Port Throughput: A Case Study of the Deep-Water Dongjiakou Port. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/su14074276>