



**STUDI PERENCANAAN PERLUASAN STRUKTUR  
DERMAGA PT BERLIAN MANYAR SEJAHTERA GRESIK**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata 1 (S1) Teknik Sipil”*



**Disusun Oleh:**

**Eka Tsamrotul Fikriyyah**

**216.010.511.06**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2021**



**STUDI PERENCANAAN PERLUASAN STRUKTUR  
DERMAGA PT BERLIAN MANYAR SEJAHTERA GRESIK**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata 1 (S1) Teknik Sipil”*



**Disusun Oleh:**

**Eka Tsamrotul Fikriyyah**

**216.010.511.06**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2021**

i

## ABSTRAK

**Eka Tsamrotul Fikriyyah**, 216.0105.1.106. Studi Perencanaan Struktur Dermaga Pada Perluasan Dermaga PT Berlian Manyar Sejahtera Gresik. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing I : **Ir. H. Warsito, MT.**, Pembimbing II: **Dr. Azizah Rokhmawati, ST., MT.**,

---

PT Berlian Manyar Sejahtera Gresik adalah perusahaan *joint venture* antara PT Pelindo III melalui anak usahanya yaitu PT Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI) sebagai salah satu penyedia fasilitas jasa bongkar muat terbesar di Jawa Timur yang juga memiliki peran mengurai kongesti di Tanjung Perak maupun daerah Manyar Gresik agar perekonomian di Jawa Timur tetap stabil. Namun sejak beroperasi pada tahun 2016, produktifitas logistik pada demaga PT Berlian Manyar Sejahtera Gresik semakin meningkat sehingga perlu dilakukan pengembangan demaga berupa perluasan dermaga untuk kapal maksimum 100000 DWT.

Pada dermaga tersebut memiliki tipe dermaga terbuka dengan struktur atas berupa plat dan balok *cor in-situ* dan tiang pancang sebagai struktur bawah. Perencanaan struktur dermaga dimulai dengan perhitungan layout perairan dan daratan dermaga kemudian analisis beban - beban yang terjadi pada dermaga. Setiap beban akan memengaruhi perhitungan struktur dermaga yaitu plat, balok, dan tiang pancang yang di analisis menggunakan aplikasi SAP 2000.

Dari perhitungan ini, diperoleh penambahan panjang dermaga adalah 307 m dengan kedalaman dermaga -17mLWS. Beban bentur kapal yang terjadi pada dermaga adalah beban berthing 1123.8 kN dengan fender SCN 1200 F1.5 dan beban mooring 50 ton dengan bollard kapasistas 50 ton. Sedangkan pada perencanaan struktur diperoleh dimensi plat  $t=400$  mm, dimensi balok crane memanjang dan melintang = 1100 x 1200 mm, balok tepi = 900x1000mm. Untuk struktur bawah dermaga menggunakan tiang pancang *Steel Pile Pipe* (SPP) dengan diameter tiang pancang SPP adalah 1800 mm (tipe tiang tegak) serta direncanakan diameter *concrete filler* (kolom virtual) adalah 1750 mm dengan panjang 2.5m.

**Kata Kunci** : Struktur dermaga, *in-situ*, SAP 2000

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan sebuah negara berbentuk kepulauan. Hal ini didasarkan pada jumlah pulau-pulau yang dimiliki oleh Indonesia, baik pulau besar maupun pulau kecil. Data terbaru dari Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi Indonesia (Kemkeno Marves) per-Desember 2019, jumlah pulau yang terverifikasi di Indonesia dari tahun ke tahun jumlahnya bertambah lagi yakni 17.491 pulau. Hal ini membuat Indonesia memiliki garis pantai dengan panjang 99.093 kilometer dengan julukan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Negara Kanada. Selain itu, Indonesia biasa disebut sebagai negara maritim. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Republik Indonesia, luas total wilayah Indonesia adalah 7.81 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 2,01 juta km<sup>2</sup> daratan, 3,25 juta km<sup>2</sup> lautan, dan 2,55 juta km<sup>2</sup> Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa luas wilayah perairan Indonesia lebih besar dari pada luas wilayah daratan.

Dari fakta-fakta diatas, maka sarana penghubung antar pulau-pulau (baik pulau kecil maupun pulau besar) sangat diperlukan. Salah satu sarana penghubung yang sangat dibutuhkan untuk pengangkutan baik pengangkutan barang atau pengangkutan orang adalah pelabuhan. Pelabuhan merupakan suatu pintu gerbang untuk masuk ke suatu wilayah atau negara dan sebagai prasarana penghubung antar daerah, antar pulau atau bahkan antar negara, benua dan bangsa. Dengan fungsinya tersebut maka pembangunan pelabuhan harus dapat dipertanggung jawabkan baik secara sosial, ekonomis, maupun teknis (Triatmodjo, 1992). Dalam

hal ini, pemerintah Indonesia melalui PT. Pelabuhan Indonesia (Pelindo) III sampai tahun 2019 telah mengelola 43 buah pelabuhan umum di tujuh wilayah Provinsi di Indonesia. Selain berfungsi sebagai sarana pengangkutan (baik barang maupun orang) pelabuhan di Indonesia juga berfungsi sebagai pemerataan perekonomian di Indonesia. Salah satu kabupaten yang membangun pelabuhan untuk kepentingan ekonomi, sosial, atau menjadi daerah pengaruh untuk pusat pemerintahan kota dan provinsi lain adalah Kabupaten Gresik.

Kabupaten Gresik terletak di sebelah barat laut Kota Surabaya, ibu kota Provinsi Jawa Timur. Pusat pemerintahan Kabupaten Gresik yaitu Kecamatan Gresik berada 20 km sebelah utara Kota Surabaya. Sebagian wilayah Kabupaten Gresik merupakan daerah pesisir. Wilayah Kabupaten Gresik sebelah utara berbatasan dengan laut jawa dan sebelah timur berbatasan dengan selat madura dan Kota Surabaya. Melihat letak geografis Kabupaten Gresik yang sangat strategis, tak heran jika Kabupaten Gresik menyandang sebagai kota industri dengan pendapatan UMR tertinggi setelah Kota Surabaya di Jawa Timur. Selain itu, Kabupaten Gresik juga ikut andil dalam kegiatan program pemerintah provinsi sebagai GERBANGKERTOSUSILA atau Pusat Kegiatan Nasional di Provinsi Jawa Timur. Oleh karena itu, sebagai bentuk ikut andilnya dalam kegiatan tersebut, pembangunan infrastruktur baik di darat maupun dilaut terus gencar dilakukan, salah satunya adalah pembangunan infrastruktur pelabuhan yang juga dibutuhkan untuk melancarkan kegiatan pendistribusian barang dan jasa baik didalam Kabupaten Gresik maupun kabupaten atau kota-kota lainya di Jawa Timur.

PT Berlian Manyar Sejahtera dikenal dengan PT BMS adalah perusahaan *Join Venture* antara PT Pelindo III melalui anak usahanya yaitu PT Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI). PT Berlian Manyar Sejahtera (BMS) menjalankan bisnis inti sebagai penyedia fasilitas jasa bongkar-muat dan memiliki peranan penting untuk mengurai kongesti di Tanjung perak maupun daerah Kecamatan Manyar-Gresik. Terletak di *Java Integrated Industrial Port Estate (JIHPE)* atau kawasan pengembangan industri Gresik membuat PT Berlian Manyar Sejahtera (BMS) Gresik menjadi bongkar muat tertinggi sehingga mampu menggerakkan serta mendorong kegiatan ekonomi daerah pesisir Manyar-Gresik.

Sejak beroperasi pada tahun 2016 sampai saat ini, produktivitas dan kinerja bongkar muat terus mengalami peningkatan. Realisasi kinerja pelayanan barang sampai dengan november 2019 dalam satuan T/S/D (Ton/Ship/Day) di sisi dermaga luar tercatat mencapai realisasi 5.988 T/S/D (Ton/Ship/Day) dari yang ditargetkan pada Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) sebesar 6.017 T/S/D (Ton/Ship/Day), sedangkan di dermaga sisi luar justru mencatatkan tren positif hingga 3.056 T/S/D jauh diatas Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) perusahaan sebesar 1.542 T/S/D. Dari sisi okupansi dermaga (BOR) di PT Berlian manyar Sejahtera (BMS) Gresik selama kurun waktu 2019, pada dermaga sisi luar hingga november 2019 mencapai 46,31 persen dari yang telah dicanangkan yaitu 4,77 persen, sedangkan pada dermaga sisi dalam sebesar 17,52 persen dari yang ditargetkan Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) perusahaan yaitu 12,48 persen. Data trafik juga mneyebutkan hingga november 2019, arus kapal mampu dicapai hingga 6.064.918 GT-Etmal mengalami kenaikan sebesar 25,48 persen dibanding pada tahun 2018 sebesar 4.833.338 GT-Etmal.



Arus barang pada periode november 2019 mencapai 1.126.840 Ton meningkat 16,7 persen dibandingkan tahun 2018 sebanyak 965.108 ton.

Agar dapat tetap menjaga performa secara stabil, usaha meningkatkan produktifitas logistik perlu dilakukan pengembangan secara terus menerus dan PT Berlian Manyar Sejahtera (PT BMS) sebagai penyedia jasa kepelabuhanan di *Java Integrated Industrial Port Estate* (JIPE) Manyar Gresik harus melakukan percepatan pembangunan insfrastruktur supaya arus distribusi barang antara industri dan pelabuhan dapat berjalan lancar. Salah satu tindak lanjut dari eskalasi peningkatan kapasitas dermaga yaitu membangun tambahan dermaga dengan melakukan perluasan dermaga agar dapat mengurangi waktu tunggu kapal yang akan sandar semakin tinggi.

Sesuai dengan uraian yang telah disebutkan diatas, maka penulis mengambil judul tugas akhir “Studi Perencanaan Struktur Pelebaran dan Perpanjangan Dermaga PT Berlian Manyar Sejahterah (PT BMS) Gresik”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas, maka ada beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Letak dermaga yang strategis yakni di pusat kawasan indutsri Kabupaten Gresik atau *Java Integrated Industrial Port Estate* (JIPE) membuat keberadaan dermaga ini sebagai bagian terpenting dari konektivitas arus barang di Indonesia terutama di Jawa Timur.
2. Kondisi kapasitas dermaga yang sudah *overload* dikarenakan realisasi kinerja pelayanan barang yang mengalami peningkatan secara signifikan.

3. Realisasi ekspansi dermaga guna memperlancar arus logistik.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, ada beberapa rumusan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa dimensi *layout* perairan dan *layout* daratan perluasan dermaga?
2. Berapa besar beban yang bekerja pada struktur dermaga ?
3. Berapa dimensi dan kebutuhan penulangan struktur plat, balok, dan tiang pancang ?
4. Bagaimana kekuatan daya dukung pondasi terhadap struktur dermaga?

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan terencana maka penulis membuat suatu batasan masalah seperti tercantum di bawah ini

1. Perencanaan ini tidak meninjau analisis biaya dan manajemen konstruksi.
2. Perencanaan struktur yang dilakukan adalah untuk mengetahui dimensi, analisis struktur dan kontrolnya.
3. Perencanaan ini tidak termasuk memperhitungkan perencanaan instalasi air bersih, instalasi air kotor, jaringan instalasi listrik dan pipa.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dimensi *layout* perairan dan *layout* daratan pada perluasan dermaga.



2. Untuk mengetahui besar beban yang bekerja pada struktur dermaga
3. Untuk mengetahui dimensi dan kebutuhan penulangan struktur plat, balok, dan tiang pancang.
4. Untuk mengetahui kekuatan daya dukung pondasi terhadap struktur dermaga.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan suatu desain dermaga yang mampu menahan gaya-gaya yang timbul akibat beban-beban yang bekerja pada dermaga tersebut.
2. Mendapatkan gambaran tentang perhitungan struktur dermaga *general cargo*.
3. Menambah wawasan dan pengalaman yang timbul dalam perencanaan struktur dermaga ini.

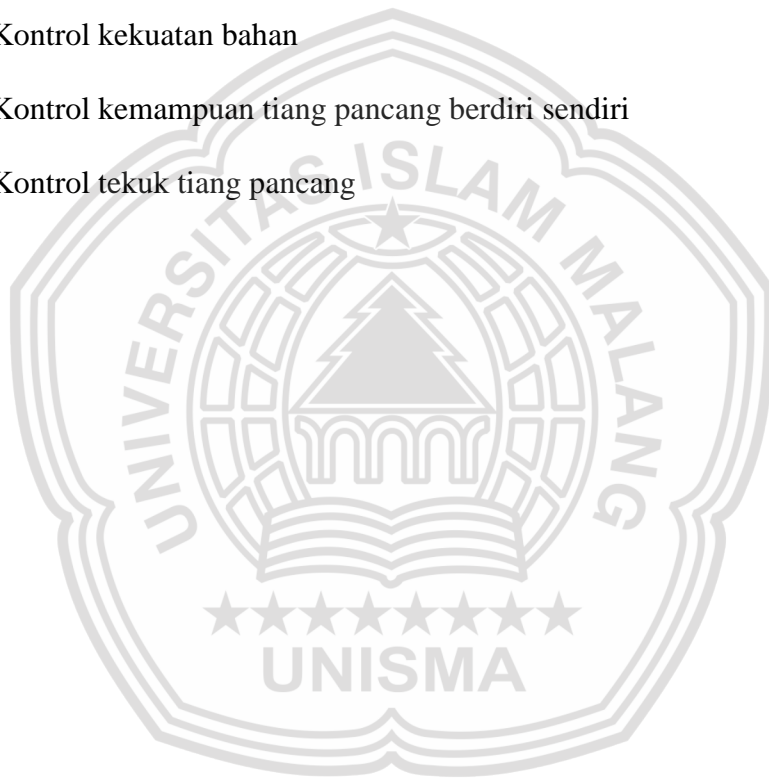
### 1.7 Lingkup Pembahasan

Sesuai dengan judul skripsi “ Studi Perencanaan Struktur Perpanjangan dan Pelebaran Dermaga PT Berlian Manyar Sejahterah Gresik” maka lingkup pembahasannya meliputi :

1. Perhitungan *layout* perairan dan *layout* daratan yang meliputi sebagai berikut:
  - a. Perhitungan *layout* perairan
    - Perhitungan kedalaman perairan (seabed)
    - Perhitungan kolam dermaga

- Perhitungan kolam putar
  - Perhitungan alur pelayaran
  - b. Perhitungan *layout* daratan
    - Perhitungan panjang dermaga
    - Perhitungan lebar dermaga
    - Perhitungan elevasi dermaga
2. Perhitungan beban yang bekerja pada perluasan dermaga sebagai berikut:
- a. Perhitungan beban horizontal
    - Perhitungan beban berthing
    - Perhitungan fender dermaga
    - Perhitungan beban mooring
    - Perhitungan bollard dermaga
    - Perhitungan beban gelombang
    - Perhitungan beban arus
    - Perhitungan beban gempa
  - b. Perhitungan beban vertikal
    - Perhitungan beban mati
    - Perhitungan beban hidup
  - c. Perhitungan kombinasi pembebanan
3. Perhitungan dimensi plat, balok, dan tiang pancang serta penulangan struktur dermaga yang meliputi sebagai berikut:
- a. Perhitungan dimensi plat
  - b. Perhitungan dimensi balok
  - c. Perhitungan dimensi tiang pancang

- d. Kebutuhan penulangan plat
  - e. Kebutuhan penulangan balok
  - f. Kebutuhan penulangan kolom pada tiang pancang
4. Perhitungan daya dukung pondasi
- a. Daya dukung akibat beban aksial
  - b. Daya dukung akibat beban lateral
  - c. Kontrol momen
  - d. Kontrol kekuatan bahan
  - e. Kontrol kemampuan tiang pancang berdiri sendiri
  - f. Kontrol tekuk tiang pancang



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Hasil analisa dari studi perencanaan struktur dermaga pada perluasan dermaga PT BMS Gresik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan diperoleh dimensi layout dermaga yang meliputi panjang dermaga 307 m, lebar dermaga 50 m, dan elevasi dermaga 5 m. Sedangkan dimensi perairan dermaga yang meliputi kedalaman dasar laut (*seabad*) 17 m, panjang dan lebar alur masuk kapal 2048 m dan 384 m, luas kolam putar 768 m, serta panjang dan lebar kolam dermaga 384 m dan 44 m.
2. Dari hasil perhitungan diperoleh beban horizontal yang bekerja pada dermaga yang meliputi beban berthing adalah 1123.8 kN, beban mooring 50 ton, beban gelombang 0.38 t/m, dan beban arus 1.84 t/m. Sedangkan hasil perhitungan beban vertikal yang bekerja pada struktur dermaga adalah besar beban mati terhitung otomatis pada aplikasi SAP 2000, dan beban hidup UDL 4 t/m<sup>2</sup>.
3. Dari hasil perhitungan diperoleh tebal plat lantai sebesar 400 mm dengan tulangan utama rangkap D19 – 50 mm dan tulangan rangkap bagi D19 – 300 mm, dimensi balok crane adalah 1200 x 1100 mm dengan daerah tumpuan tulangan atas dan bawah masing - masing 12D25 dan 6D25 tulangan web 4D16 dan sengkang 4D12 – 50 serta daerah lapangan tulangan atas dan bawah masing - masing 10D25 dan 6D25 tulangan web 4D16 dan sengkang 4D12 - 75. Pondasi yang digunakan adalah tiang pancang pipa baja (*steel pipe pile*) diameter 1800 mm dengan ketebalan 25 mm dengan diameter kolom virtual tiang pancang adalah 1750 mm dengan panjang 2.5 m dan

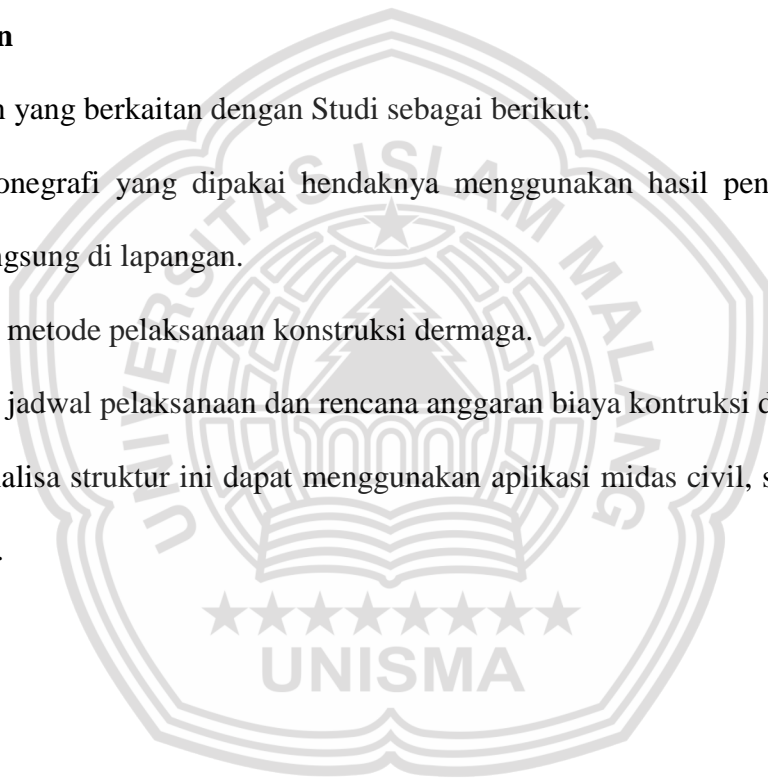
Tulangan utama yang digunakan adalah 16D50 dengan tulangan spiral D13 - 80 mm serta pengait *base plate* 4D10.

4. Dari perhitungan diperoleh bahwa kekuatan daya dukung pondasi yang direncanakan telah memenuhi syarat akibat beban aksial dan beban lateral, kontrol momen, kontrol kekuatan bahan, kontrol kemampuan tiang pancang berdiri sendiri, dan kontrol tekuk tiang pancang.

## 5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi sebagai berikut:

1. Data oseonegrafi yang dipakai hendaknya menggunakan hasil pengamatan secara langsung di lapangan.
2. Membuat metode pelaksanaan konstruksi dermaga.
3. Membuat jadwal pelaksanaan dan rencana anggaran biaya konstruksi dermaga.
4. Dalam analisa struktur ini dapat menggunakan aplikasi midas civil, staadpro, dan etabs.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan. RSNI T-12 2004. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2005). Standar pembebanan untuk Jembatan. RSNI T-02 2005. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa. SNI 2833:2016. Jakarta.
- BMS (*Bridge Management System*). (1992). Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan Volume 1 dan 2. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Bowles, J.E. 1974. Analisis dan Desain Pondasi (*Jilid 1*). 4 (ke-empat). Jakarta: Vol. 2. 2 vols. Washington: *Department Of The US Army*.
- BMS (*Bridge Management System*). (1992). Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan Volume 1 dan 2. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Institute Of Japan. 2002. OCDI (*Overseas Coastal Area Development Institute of Japan*). Japan: Jakarta.
- Institute Of Japan. 2009. OCDI (*Overseas Coastal Area Development Institute of Japan*). Japan: Jakarta.
- Kementerian Perhubungan. 2013. Standar Desain Teknik Pelabuhan. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Pamungkas, Anugrah, dan Erny Harianti. 2013. Desain Pondasi Tahan Gempa. Yogyakarta Andi.
- PIANC (*International Navigation Association*). 2002. *Guidelines for Design of Fender System*. Belgium : Report of Working Group.
- PT Swarna Bajapacific. 2014. *Catalog Steel Pile Pipe*. Banten: PT Swarna Bajapacific.
- PUSKIM, Kementrerian PUPR. 2011. Desain Spektra Indonesia. [Online: [http://Puskim.PU.go.id/Aplikasi/desain\\_spektra\\_Indonesia\\_2011](http://Puskim.PU.go.id/Aplikasi/desain_spektra_Indonesia_2011)].
- Sardjono, HS. (1998a). Pondasi Tiang pancang (*Jilid 1*). Surabaya: Sinar Wiajaya.
- Sardjono, HS. (1998a). Pondasi Tiang pancang (*Jilid 2*). Surabaya: Sinar Wiajaya.



- Setiawan, Agus. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Thoresen, CA. (2003). *Port Designer's Handbook: Recommendations and Guidelines*. Thomas Telford Publishing: London.
- Triadmodjo, Bambang. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Tedesco, Joseph W, William Gmc Dougal, C Allen Ross. (1999). *Structural Dynamics*. AddisonWesley: Canada.
- Trelleborg's Marine System V3.9* (2019). *Bollard Product Brochure*. Sweden: Trelleborg.
- Trelleborg's Fender System V3.9* (2019). *Fender Product Brochure*. Sweden: Trelleborg.
- Wahyudi, Herman. (1999). *Daya Dukung Pondasi Dalam*. Surabaya: Fakultas Teknik ITS.

