



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN DAN OLAH GERAK  
KAPAL TERHADAP KERUSAKAN FENDER PADA  
PELABUHAN MERAK**

**SKRIPSI**

**RIRIAN SAFIADI WAHID  
0405010558**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
DEPOK  
JUNI 2011**

1059/FT.01/SKRIP/07/2011



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN DAN OLAH GERAK  
KAPAL TERHADAP KERUSAKAN FENDER PADA  
PELABUHAN MERAK**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**RIRIAN SAFIADI WAHID  
0405010558**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
KEKHUSUSAN TRANSPORTASI  
DEPOK  
JUNI 2011**

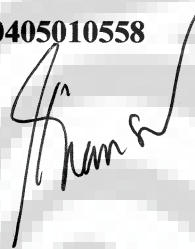
## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Ririan Safiadi Wahid**

**NPM : 0405010558**

**Tanda Tangan :**




**Tanggal : 27 Juni 2011**

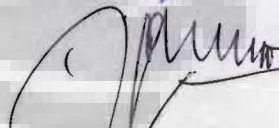
## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Ririan Safiadi Wahid  
NPM : 0405010558  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Evaluasi Kondisi Lingkungan dan Olah Gerak Kapal Terhadap Kerusakan Fender pada Pelabuhan Merak

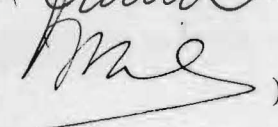
**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1: Dr. Ir. Tri Tjahjono, M.Sc (  )

Pembimbing 2: Ir. Suwandi Saputra, M.Sc (  )

Penguji 1 : Ir. Alan Marino, M.Sc (  )

Penguji 2 : Ir. Martha Leni Siregar, M.Sc (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 11 Juli 2011

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul *“Evaluasi Kondisi Lingkungan dan Olah Gerak Kapal Terhadap Kerusakan Fender pada Pelabuhan Merak”* dapat diselesaikan. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Tuhan YME, Allah SWT, yang telah memberikan berkahnya kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
- (2) Bapak Dr. Ir. Tri Tjahjono, M.Sc selaku pembimbing pertama dan orang tua bagi penulis yang telah banyak menyediakan waktu, bimbingan serta dorongan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
- (3) Bapak Ir. Suwandi Saputro, M.Sc selaku pembimbing kedua dan juga orang tua bagi penulis yang telah banyak menyediakan waktu, bimbingan serta dorongan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
- (4) Bapak Antoni Priyadi, yang telah banyak menyediakan waktu, bimbingan, saran, masukan serta dorongan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
- (5) Seluruh staff pengajar dan karyawan Sarjana Bidang Ilmu Teknik, Universitas Indonesia;
- (6) Rimin dan Safitri (selaku Ayah dan Bunda), Nurul Fakhryanti (selaku adik) yang selalu memberikan dorongan, semangat, dan doa;
- (7) Servolus Alvian Adur, selaku teman seperjuangan yang telah menemani saya dan memberikan semangat dengan bersama-sama menyelesaikan tugas akhir kita selama dua semester.

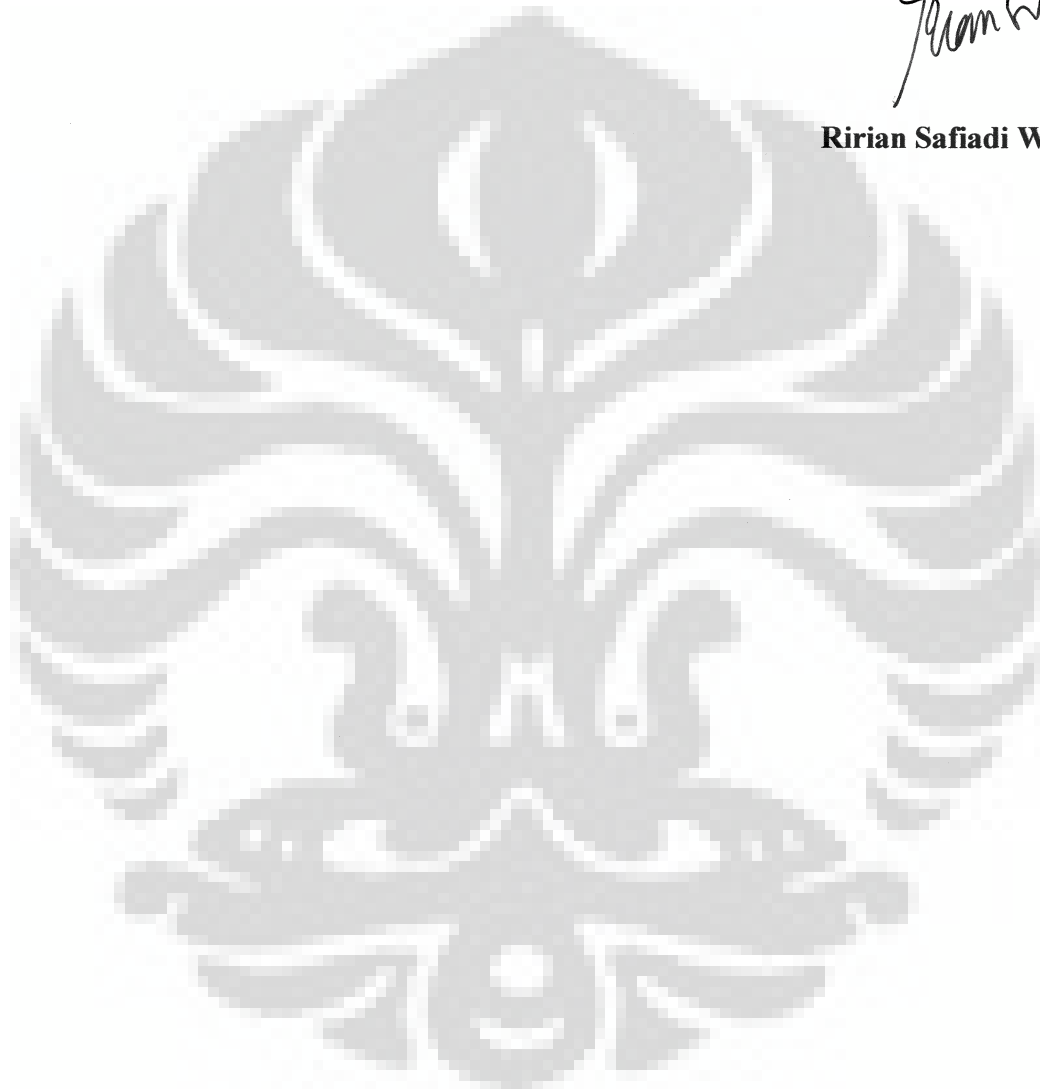
Saya menyadari keterbatasan kemampuan dalam penulisan skripsi ini yang tentunya masih banyak yang harus disempurnakan. Walaupun demikian, saya berharap agar

skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan perkembangan Ilmu Transportasi.

Depok, 27 Juni 2011



**Ririan Safiadi Wahid**



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ririan Safiadi Wahid

NPM : 0405010558

Program Studi : Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**EVALUASI KONDISI LINGKUNGAN DAN OLAH GERAK KAPAL  
TERHADAP KERUSAKAN FENDER PADA PELABUHAN MERAK**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 27 Juni/2011

Yang menyatakan,

(Ririan Safiadi Wahid)

## ABSTRAK

Nama : Ririan Safiadi Wahid  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul : Evaluasi Kondisi Lingkungan dan Olah Gerak Kapal Terhadap Kerusakan Fender pada Pelabuhan Merak

Pelabuhan Merak terletak pada Selat Sunda yang memisahkan Samudra Hindia dan Laut Jawa. Kondisi ini membuat arus laut pada Selat Sunda tinggi dengan kecepatan arus 2,4 knot yang dapat membuat kapal sulit bersandar dan membahayakan struktur dermaga salah satunya fender. Maksud dari Tugas Akhir ini adalah menghitung gaya fender akibat arus sehingga mendapatkan spesifikasi fender yang sesuai serta memberikan solusi olah gerak kapal agar waktu pelayanan kapal satu jam pada Pelabuhan Merak terpenuhi.

Tugas akhir ini dilakukan dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan cara observasi lapangan seperti berlayar dari Pelabuhan Merak menuju Pelabuhan Bakauheni dan sebaliknya untuk melakukan pengamatan di anjungan kapal untuk mengetahui data *Global Positioning System* (GPS), kondisi kapal berlayar, dan kondisi kapal sandar dan tolak menuju dan dari pelabuhan, melakukan pengukuran dermaga, dan melakukan wawancara. Sedangkan data sekunder yang didapat yaitu data arus serta pasang surut suralaya, data fasilitas pelabuhan dan data kapal. Data primer dan sekunder ini kemudian diolah yang hasil perhitungannya digunakan untuk dibandingkan dengan kondisi yang ada pada Pelabuhan Merak saat ini.

Kata kunci:

Pelabuhan Merak, Fender, Olah Gerak Kapal



## ABSTRACT

Name : Ririan Safiadi Wahid  
Study Program : Teknik Sipil  
Judul : Evaluation of Environmental Conditions and Ship Maneuvering to  
The Damage of Fender in Port of Merak

Port of Merak is located in Sunda Strait that separate Indian Ocean and Java Sea. These condition make sea current in Sunda Strait becomes high with maximum speed 2,4 knots which can make ship difficult and dangerous to pier structure especially fender. The purpose of this final project is to calculate force due to current to get appropriate specification of fenders and provide solution of ship maneuvering to get one hour services at port of merak fulfilled.

The final project is accomplished by taking primary and secondary data. Primary data was obtained by field observation as sailing from Port of Merak to Port of Bakauheni and vice versa to do observation in the Bridge of Ship to collect data from Global Positioning System (GPS), condition of the ship sailed, and the condition of the ship approach and departure to and from the port, taking measurement in dock and conduct interviews. While secondary data was obtained are sea current data, tidal of Suralaya, port facilities and ship data. The primary and secondary data will be processed that the result of calculation is used to be compared with the condition that existed in Port of Merak today.

Key Words:

Port of Merak, Fender, Manuevering of ship

## DAFTAR ISI

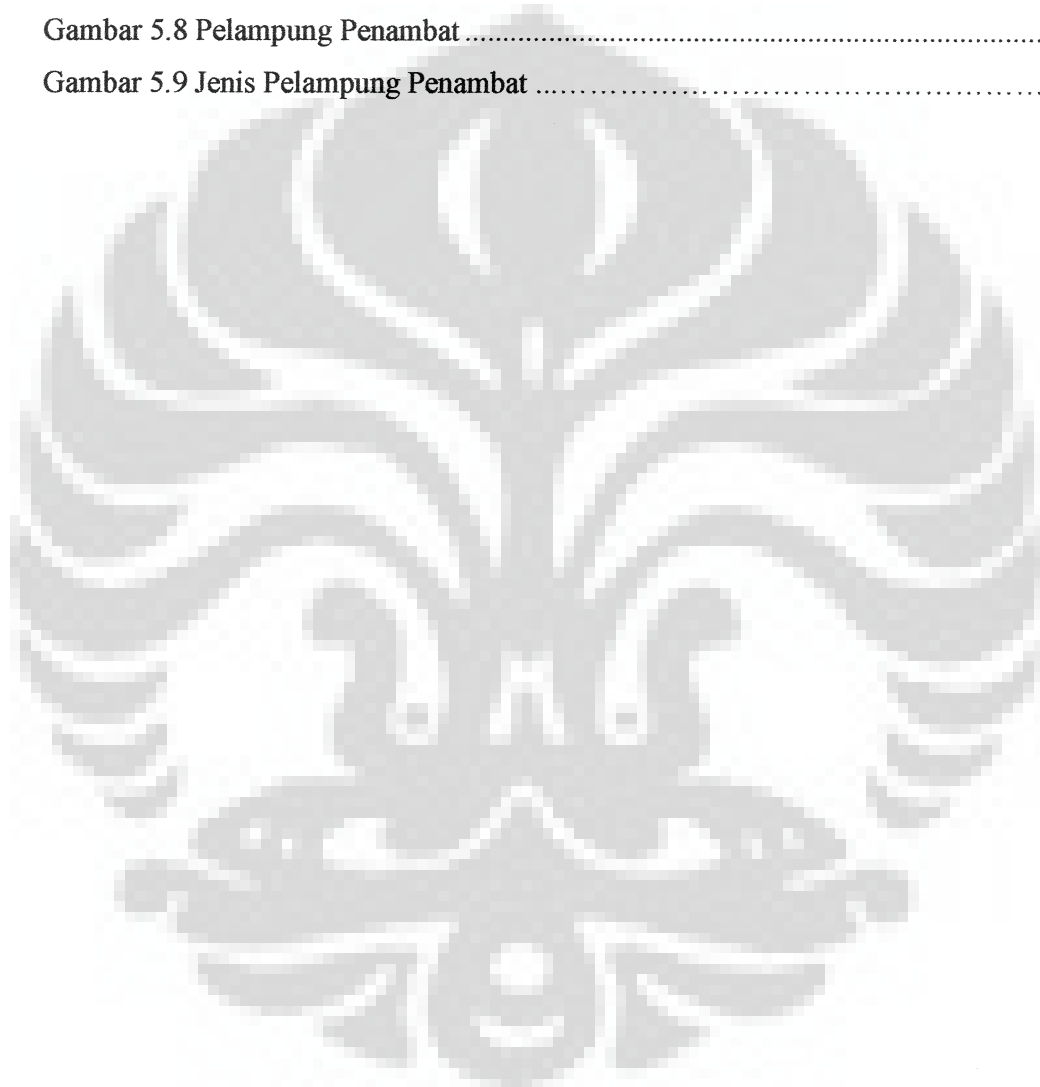
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.5 Batasan Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pelabuhan .....	6
2.1.1 Pengertian.....	6
2.1.2 Kapal .....	7
2.2 Angin, Arus, dan Pasang Surut .....	17
2.2.1 Angin.....	17
2.2.2 Arus .....	18
2.2.3 Pasang Surut.....	20
2.3 Fender .....	22
2.3.1 Pengertian Fender.....	22
2.3.2 Jenis-Jenis Kerusakan Fender .....	26
2.4 Sistem tempat berlabuh .....	28
2.4.1 Spesifikasi kapal.....	28

2.4.2	Kondisi bertambat .....	29
2.4.3	Kondisi alam .....	31
2.4.4	Kondisi dermaga .....	32
<b>BAB 3</b>	.....	<b>34</b>
3.1	Perencanaan Fender .....	34
<b>BAB 4</b>	.....	<b>40</b>
4.1	Pelabuhan Merak Secara Umum .....	40
4.2	Data Kapal, Angin .....	43
4.3	Data Angin, Arus, dan Pasang Surut .....	44
4.4	Fender pada Pelabuhan Merak .....	45
<b>BAB V</b>	.....	<b>49</b>
5.1	Waktu Pelayanan Kapal .....	49
5.2	Gaya fender .....	50
5.3	Gaya akibat arus .....	53
5.4	Penempatan Fender .....	56
5.5	Analisis Data .....	58
5.5.1	Analisis Fender .....	58
5.5.2	Analisis Penempatan Fender dan Panjang Dermaga .....	61
5.5.3	Analisis Olah gerak kapal .....	61
<b>BAB IV</b>	.....	<b>67</b>
6.1	KESIMPULAN .....	67
6.2	SARAN .....	68
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	.....	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampang Dermaga .....	7
Gambar 2.2 Dimensi kapal.....	8
Gambar 2.3 Jenis Kapal Ro/Ro.....	9
Gambar 2.4 Rimban .....	12
Gambar 2.5 Perode Oleng .....	13
Gambar 2.6 Periode Gelombang Semu.....	13
Gambar 2.7 Keadaan Perairan.....	15
Gambar 2.8 Penampang Melintang Ro Ro .....	16
Gambar 2.9 Arah Angin musim .....	17
Gambar 2.10 Kurva Pasang Surut.....	21
Gambar 2.11 Pneumatic Fender.....	24
Gambar 2.12 Super Cell Fender.....	24
Gambar 2.13 Asesoris Fender Hyper Cell .....	25
Gambar 2.14 Defleksi fender .....	26
Gambar 2.15 Benturan Kapal pada Dermaga .....	30
Gambar 2.16 Cara menempatkan fender yang benar. a. posisi salah, b. posisi benar, c. posisi benar.....	32
Gambar 3.1 Bersandar pada sisi dermaga.....	34
Gambar 3.2 <i>Ship dimension, cross-section</i> .....	35
Gambar 3.3 Dimensi kapal bersandar .....	36
Gambar 3.4 Metodologi Peneliti.....	39
Gambar 4.1 Pelabuhan Merak Skala 1:10.000.....	40
Gambar 4.2 Foto Fender Dermaga Satu Pelabuhan Merak dari Kejauhan. ....	45
Gambar 4.3 Fender Dermaga 1 Nomor 7.....	46
Gambar 4.4 Fender Dermaga 2 .....	46
Gambar 4.5 Fender Dermaga 3 Nomor 1.....	47
Gambar 4.6 Fender pada Dermaga 4 Pelabuhan Merak .....	47
Gambar 4.7 Fender pada Dermaga 5 Pelabuhan Merak .....	48
Gambar 5.1 Grafik Pasang Surut Suralaya 2010 .....	57

Gambar 5.2 Grafik Energi Bentur Berbagai Jenis Fender .....	59
Gambar 5.3 Grafik Gaya Reaksi Berbagai Jenis Fender.....	60
Gambar 5.4 Alur Pelayaran Kapal Jatra Memasuki Dermaga I.....	61
Gambar 5.5 Alur Kapal Jatra Memasuki dan Meninggalkan Dermaga I.....	62
Gambar 5.6 Olah gerak kapal sandar dengan arus dari belakang .....	63
Gambar 5.7 Kapal Berputar dan Membelok dengan Pelampung.....	64
Gambar 5.8 Pelampung Penambat .....	65
Gambar 5.9 Jenis Pelampung Penambat .....	66



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Asesoris dan Fungsi Fender Hyper Cell .....	25
Tabel 2.2 Uji Kekuatan Karet Fender .....	26
Tabel 4.1 Data Dermaga .....	41
Tabel 4.2 Data Ponton kapal Cepat.....	41
Tabel 4.3 Fasilitas Sarana Terminal.....	41
Tabel 4.4 Sarana dan Terminal (Bangunan Gedung).....	42
Tabel 4.5 Fasilitas Sarana Areal Parkir.....	43
Tabel 4.6 Spesifikasi kapal yang melayani penyebrangan Merak-Bakauheni.....	43
Tabel 4.7 Data Pasang Surut pada Pelabuhan Merak Tahun 2010 .....	44
Tabel 4.8 Data Arus pada Pelabuhan Merak Tahun 2010 .....	44
Tabel 4.9 Data Angin pada Pelabuhan Merak Tahun 2009 .....	45
Tabel 5.1 Data waktu kapal memasuki dan meninggalkan Pelabuhan Merak, waktu bongkar muat, dan total muatan. ....	49
Tabel 5.2 Ukuran-ukuran kapal .....	51
Tabel 5.3 Nilai Koefisien Energi bentur .....	52
Tabel 5.4 Spesifikasi Fender Super Cell YGCH.....	52
Tabel 5.5 Kedalaman Perairan dilewati Kapal Jatra 3 .....	53
Tabel 5.6 Kedalaman dermaga Pelabuhan Merak.....	54
Tabel 5.7 Koefisien Tekanan Arus.....	54
Tabel 5.8 Rekap perhitungan arus.....	55
Tabel 5.9 Pemilihan Fender berdasarkan kekuatan arus pada badan kapal .....	56
Tabel 5.10 Pemilihan Fender berdasarkan kekuatan arus pada haluan kapal .....	56
Tabel 5.11 Jarak Antar Fender .....	57
Tabel 5.12 Tinggi Muka Air Suralaya per Tahun .....	57
Tabel 5.13 Analisis Fender Akibat Energi Bentur .....	58
Tabel 5.14 Analisis Fender Akibat Gaya Arus dari Samping.....	59
Tabel 5.15 Analisis Fender Akibat Gaya Aris dari Depan.....	59
Tabel 5.16 Daftar Umur Desain Fasilitas Dermaga .....	60

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pelabuhan merupakan suatu daerah tempat bertambatnya kapal. Pelabuhan sebagai salah satu unsur dalam penyelenggaraan pelayaran, merupakan tempat untuk menyelenggarakan pelayanan jasa kepelabuhan, pelaksanaan kegiatan pemerintahan, dan kegiatan ekonomi lainnya, ditata secara terpadu guna mewujudkan penyediaan jasa kepelabuhan sesuai dengan tingkat kebutuhan. Pelabuhan idealnya dirancang sesuai dengan perusahaan perkapalan yang nantinya akan menggunakan fasilitas pelabuhan.

Berdasarkan PP Nomor 61 Tahun 2009 tentang kepelabuhan, Merak-Bakauheni merupakan pelabuhan laut, yaitu pelabuhan yang dapat digunakan untuk melayani kegiatan angkutan laut dan/atau angkutan penyeberangan yang terletak di laut atau di sungai. Pelabuhan Laut Merak-Bakauheni dikelola oleh perusahaan Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan (ASDP) dan jenis kapal yang digunakan pada pelabuhan ini adalah kapal Roll on Roll Off (Ro/Ro).

Peningkatan pelayanan pada pelabuhan didukung oleh fasilitas-fasilitas pelabuhan dan olah gerak kapal. Tingkat pelayanan ini dapat dilihat dari waktu pelayanan kapal. Pada Pelabuhan Merak direncanakan waktu pelayanan selama satu jam. Oleh karena itu diperlukan fasilitas penunjang pelabuhan yang tepat sehingga waktu pelayanan satu jam pada Pelabuhan Merak terpenuhi.

Melihat pentingnya perancangan pelabuhan yang memenuhi tingkat pelayanan yang diinginkan, maka diperlukan perencanaan yang baik guna menghasilkan pelayanan yang baik pula. Perencanaan-perencanaan ini berupa perencanaan dermaga, alat bertambat, terminal penumpang, alur pelayaran, hingga jalan akses dari dan menuju pelabuhan. Salah satu unsur penting pada perencanaan pelabuhan yaitu sistem fender.

Fender merupakan bantalan yang ditempatkan di depan dermaga. Kapal-kapal yang digunakan sebagai angkutan memiliki bobot yang besar. Kapal yang berbobot besar ini akan menghasilkan energi bentur yang besar apabila kontak dengan

dermaga pada saat bersandar. Fender akan mengurangi gaya bentur kapal pada dermaga serta menghindari kerusakan kapal dan dermaga akibat benturan kapal dengan dermaga.

Kapal yang bergerak dan bersandar akan menghasilkan kecepatan dan percepatan sehingga menimbulkan gaya. Selain itu, kondisi lingkungan laut yang dinamis juga akan menambah gaya yang bekerja pada kapal. Kondisi ini akan menyebabkan kapal menjadi sulit untuk melakukan olah gerak dan bertambat. Keadaan ini akan sangat mempengaruhi waktu pelayanan kapal.

Olah gerak yang buruk akan membuat kapal bersandar dengan tidak efektif. Kondisi ini akan membuat kapal bergerak membentur dan memiliki kecepatan yang besar sehingga gaya bentur yang ditimbulkan kapal dan fender akan menjadi besar. Oleh karena itu, fender harus dirancang agar bekerja dengan efektif. Perencanaan ini akan mengurangi kerusakan pada fender yang akan membuat umur fender sesuai dengan rencana.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pelabuhan Merak merupakan penghubung antara Pulau Jawa dengan Pulau Sumatra. Pelabuhan ini beroperasi setiap hari 24 jam. Oleh karena itu pelabuhan merak merupakan pelabuhan penting yang harus selalu dijaga pelayanannya. Pelayanan kapal di Pelabuhan merak dapat dilihat dari waktu pelayanan kapal yaitu satu jam. Waktu pelayanan satu jam ini sering mendapatkan masalah terutama pada saat cuaca buruk.

Cuaca buruk yang ada pada pelabuhan merak dapat mengakibatkan keterlambatan kapal sandar. Keterlambatan ini mengakibatkan penumpukan kendaraan yang hampir selalu terjadi setiap bulan. Penumpukan kendaraan ini dapat pula mengakibatkan kemacetan pada ruas tol merak dan berakibat kerugian ekonomi. Oleh karena itu diperlukan solusi olah gerak kapal serta fasilitas dermaga yang baik guna meminimalisir keterlambatan ini. Jika dipaksakan kapal bersandar dalam cuaca buruk guna memenuhi waktu pelayanan kapal maka akan berakibat buruk bagi keselamatan penumpang, membahayakan struktur dermaga seperti fender dan tiang, serta dapat merusak kapal.



Kerusakan pada fender akan mempengaruhi kinerja fender. Apabila kinerja fender menurun maka daya bentur kapal dengan dermaga akan semakin besar. Semakin besarnya gaya bentur yang dihasilkan oleh kapal terhadap dermaga, maka kerusakan yang terjadi pada kapal akan semakin besar, begitu pula dengan kerusakan yang dialami oleh dermaga. Kerusakan fender dapat terjadi akibat lingkungan dimana suatu pelabuhan berlokasi dan akibat olah gerak kapal. Oleh karena itu diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap lokasi Pelabuhan Merak dengan kondisi lingkungannya seperti arus, gelombang, pasang surut dan angin serta olah gerak kapal yang dilakukan guna meminimalisir kerusakan fender.

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui alur kapal ketika memasuki Pelabuhan Merak,
2. Mengetahui besar gaya akibat arus yang dihasilkan pada Pelabuhan Merak,
3. Mengetahui olah gerak kapal saat memasuki Pelabuhan Merak,
4. Mengevaluasi olah gerak kapal yang dilakukan saat memasuki Pelabuhan Merak pada saat terkena gaya tambahan akibat arus dan memberikan alternatif solusi olah gerak kapal.
5. Mengevaluasi kerusakan fender yang terjadi pada Pelabuhan Merak serta memberikan alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dan mencegah kerusakan fender pada Pelabuhan Merak.
6. Mencari jenis fender yang paling optimal yang dapat digunakan pada Pelabuhan Merak.

### **1.4 Manfaat Penulisan**

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan pengetahuan bagi penulis tentang penerapan mata kuliah perancangan pelabuhan khususnya dan mata-mata kuliah teknik sipil lain pada umumnya.

2. Dapat memberikan alternatif solusi waktu pelayanan pada pelabuhan pada pelabuhan merak agar pelayanan satu jam terpenuhi tanpa mengubah posisi dan letak dermaga.
3. Dapat memberikan alternatif solusi penanganan fender dan kerusakannya pada pelabuhan pada pelabuhan merak.
4. Dapat memberikan alternatif solusi olah gerak pada pelabuhan pada pelabuhan merak.

### **1.5 Batasan Penulisan**

Batasan Tugas akhir ini adalah:

1. Pelabuhan yang ditinjau yaitu Pelabuhan Merak yang terletak di Kota Cilegon, Provinsi Banten,
2. Fender yang berada pada dermaga satu sampai dengan lima pada Pelabuhan Merak,
3. Aspek lingkungan yang ditinjau adalah pasang surut dan arus.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB 1 : Pendahuluan**

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan penulisan, dan sistematika penulisan.

**BAB 2 : Tinjauan Pustaka**

Membahas tentang pengertian pelabuhan; sarana dan prasarana yang ada pada pelabuhan secara umum; ilmu kapal; kondisi lingkungan pelabuhan seperti: angin, pasang surut dan arus; serta pembahasan tentang fender seperti: pengertian fender, jenis-jenis fender, tipe-tipe kerusakan pada fender, dan sistem fender pada pelabuhan.

**BAB 3 : Metodologi**

Membahas tentang perencanaan fender, gaya-gaya yang bekerja pada fender, metode analisis serta pembahasan yang akan penulis gunakan.

#### BAB 4 : Fender Pada Pelabuhan Merak

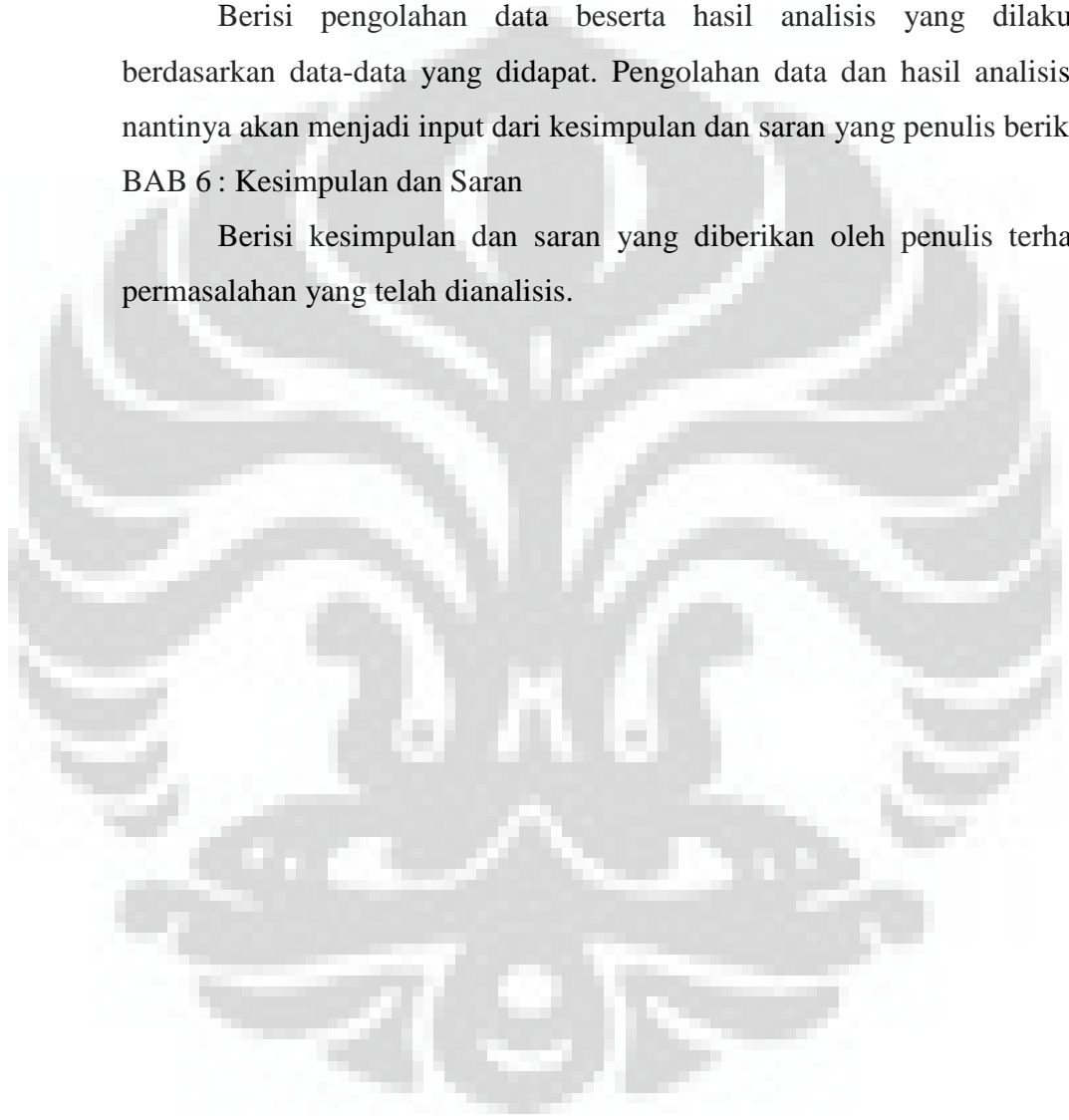
Berisi gambaran umum Pelabuhan Merak dan data-data tentang pelabuhan merak seperti data kapal, data arus, data pasang surut, data angin, data fasilitas pelabuhan dan foto fender pada Pelabuhan Merak yang penulis dapatkan.

#### BAB 5 : Analisis Kerusakan Fender Pada Pelabuhan Merak

Berisi pengolahan data beserta hasil analisis yang dilakukan berdasarkan data-data yang didapat. Pengolahan data dan hasil analisis ini nantinya akan menjadi input dari kesimpulan dan saran yang penulis berikan.

#### BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran yang diberikan oleh penulis terhadap permasalahan yang telah dianalisis.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pelabuhan**

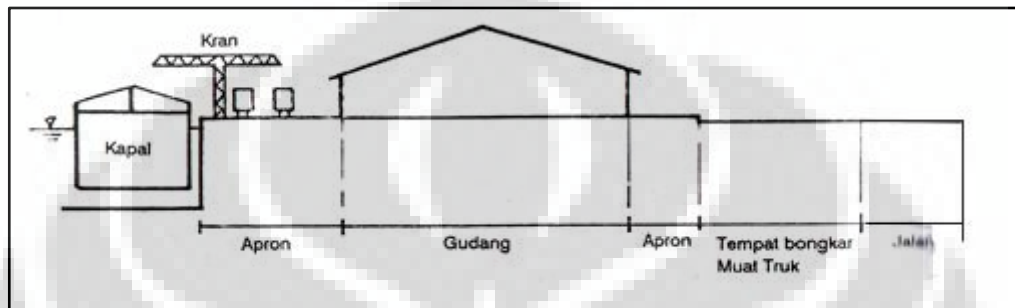
##### **2.1.1 Pengertian**

Pelabuhan merupakan suatu daerah perairan dimana ditempat tersebut kapal yang datang dapat bertambat untuk melakukan proses bongkar muat atau turun naiknya penumpang dan pengisian kebutuhan kapal. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 61 Tahun 2009 tentang Kepelabuhan, yang dimaksud pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra-dan antarmoda transportasi.

Suatu perencanaan pelabuhan tidak dapat lepas dari penyediaan sarana dan prasarana pelabuhan. Fasilitas-fasilitas ini meliputi bangunan-bangunan yang ada pada pelabuhan. Bangunan-bangunan pada pelabuhan meliputi:

1. Pemecah gelombang, digunakan untuk melindungi daerah perairan pelabuhan dari gangguan gelombang.
2. Alur pelayaran, berfungsi untuk mengarahkan kapal-kapal yang akan keluar/masuk ke pelabuhan.
3. Kolam pelabuhan, merupakan daerah perairan dimana kapal berlabuh untuk melakukan bongkar muat, gerakan memutar, dsb.
4. Dermaga, adalah bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapatnya kapal dan menambatkannya pada waktu bongkar muat.
5. Alat penambat, digunakan untuk menambatkan kapal pada waktu merapat di dermaga maupun menunggu di perairan sebelum bisa merapat ke dermaga.
6. Gudang untuk menyimpan barang-barang untuk menunggu pengapalan.
7. Gedung terminal untuk keperluan administrasi

8. Fasilitas bahan bakar kapal
9. Fasilitas pandu kapal, kapal tunda, dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk membaw kapal masuk/keluar pelabuhan.
10. Peralatan bongkar muat barang seperti: kran darat, kran apung, dsb.
11. Fasilitas-fasilitas lain untuk keperluan penumpang, anak buah kapal, dan muatan kapal.



Gambar 2.1 Tampang Dermaga

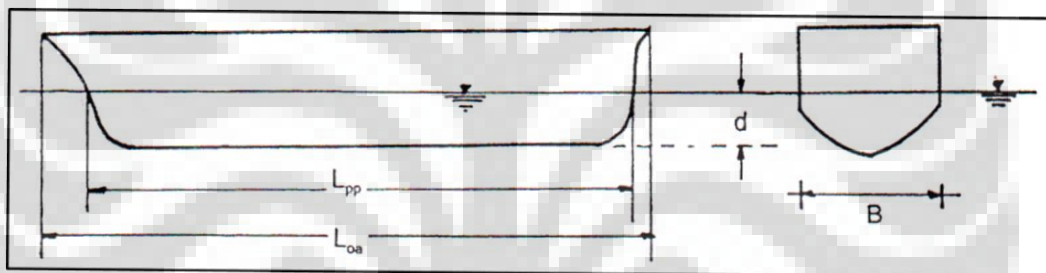
(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

### 2.1.2 Kapal

Persyaratan kapal yang akan menggunakan pelabuhan berhubungan langsung pada perencanaan pelabuhan dan fasilitas-fasilitas yang harus tersedia di pelabuhan. Beberapa istilah yang digunakan dalam definisi kapal adalah:

- a. *Displacement Tonnage*, DPT (Ukuran Isi Tolak) adalah volume air yang dipindahkan oleh kapal, dan sama dengan berat kapal. DPT bermuatan penuh disebut dengan *Displacement Tonnage Loaded*, yaitu berat kapal maksimum. DPT dalam keadaan kosong disebut dengan *Displacement Tonnage Light*, yaitu berat kapal tanpa muatan. Dalam hal ini, berat kapal adalah termasuk perlengkapan berlayar, bahan bakar, anak buah kapal, dan sebagainya.
- b. *Deadweight Tonnage*, DWT (Bobot Mati) yaitu berat total muatan di mana kapal dapat mengangkat dalam keadaan pelayaran optimal (draft maksimum). Jadi DWT adalah selisih antara *Displacement Tonnage Loaded* dan *Displacement Tonnage Light*.
- c. *Gross Register Tons*, GRT (Ukuran Isi Kotor) adalah volume keseluruhan ruangan kapal. ( $1 \text{ GRT} = 2,83 \text{ m}^3 = 100 \text{ ft}^3$ ).

- d. *Netto Register Tons*, NRT (Ukuran Isi Bersih) adalah ruangan yang disediakan untuk muatan dan penumpang, besarnya sama dengan GRT dikurangi dengan ruangan-ruangan yang disediakan untuk nakhoda dan anak buah kapal, ruang mesin, gang, kamar mandi, dapur.
- e. Sarat (*draft*) adalah bagian kapal yang terendam air pada keadaan muatan maksimum, atau jarak antara garis air pada beban yang direncanakan (*design load water line*) dengan titik terendah kapal.
- f. Panjang total (*Length overall*,  $L_{oa}$ ) adalah panjang kapal dihitung dari ujung depan (haluan) sampai ujung belakang (buritan).
- g. Panjang garis air (*length between perpendiculars*,  $L_{pp}$ ) adalah panjang antara kedua ujung *design load water line*.
- h. Lebar kapal (*beam*) adalah jarak maksimum antara dua sisi kapal.



Gambar 2.2 Dimensi kapal

(Sumber:PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

### 2.1.2.1 Tipe-tipe kapal

Kapal memiliki macam yang beragam. Dalam merencanakan pelabuhan harus ditentukan jenis kapal yang akan digunakan pada pelabuhan, demikian pula dalam perancangan fender. Berdasarkan buku *Ship Knowledge*, K. Van Dokkum, beberapa tipe kapal yaitu:

- a. Multipurpose ship
- b. Container ship
- c. Heavy Cargo ship
- d. Refrigerated ship
- e. Tankers
- f. Bulk carriers
- g. Roll on Roll off

- h. Cruise ship
- i. Cattle ship
- j. Yachts
- k. Fishing vessel
- l. Tugs
- m. Icebreakers
- n. Dredgers
- o. Cable laying ship
- p. Navy vessel

Pada pelabuhan yang ditinjau, yaitu pelabuhan merak, kapal yang digunakan adalah kapal Roll on Roll off.



Gambar 2.3 Jenis Kapal Ro/Ro  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Bakauheni)

### 2.1.2.2 Olah Gerak Kapal

Mengolah gerak kapal dapat diartikan sebagai penguasaan kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak untuk mencapai tujuan pelayaran aman dan efisien, dengan mempergunakan sarana yang terdapat di kapal itu seperti mesin, kemudi dan lain-lain. Olah gerak kapal sangat tergantung pada bermacam-macam faktor misalnya, tenaga penggerak, kemudi, bentuk badan kapal dibawah garis air dan bentuk bangunan atasnya, kondisi cuaca, sarat, keadaan arus atau pasang surut air.

Pada umumnya teori mengolah gerak kapal dapat kita pelajari secara baik apabila kita mengerti faktor-faktor yang berpengaruh pada olah gerak kapal. Tetapi pengalaman secara praktek dalam olah gerak kapal merupakan suatu kemampuan yang nilainya sangat tinggi dan bermanfaat dalam melakukan olah gerak kapal. Oleh karena itu kombinasi antara teori dan pengalaman untuk pelaut merupakan nilai yang ideal dan keharusan agar kapal dapat dibawa dengan baik, aman, dan selamat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi olah gerak kapal itu dapat dibedakan menjadi faktor dalam dan faktor luar kapal. Kedua faktor tersebut diuraikan sebagai berikut : Faktor dalam terdiri dari pengaruh dalam yang bersifat tetap dan tidak tetap. Pengaruh dalam yang bersifat tetap meliputi :

- Bentuk badan kapal
- Macam dan kekuatan mesin
- Jumlah, tempat dan macam baling-baling
- Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi

Bentuk kapal yang dimaksud adalah perbandingan antara panjang dan lebar kapal. Perbandingan ini sangat berpengaruh terhadap gerakan kapal membelok. Kapal yang pendek dan lebar pada umumnya mudah membelok. Kapal yang digerakan dengan mesin diesel banyak digunakan karena persiapannya lebih cepat dan kekuatan mundurnya 70 % - 80 % dari kekuatan maju, serta startnya cepat.

Jumlah, macam dan tempat baling-baling di kapal perlu diketahui agar dalam mengolah gerak kapal dapat dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan yang dikehendaki. Olah gerak dengan baling-baling yang lebih dari satu itu lebih mudah dari kapal yang menggunakan baling-baling tunggal. Sebelum mengolah gerak atau membawa kapal harus tahu putaran baling-balingnya, yaitu putar kanan atau putar kiri. Ada juga baling-baling yang dipasang di haluan kapal (Kapal Tunda dan kapal



besar) tetapi dipergunakan untuk mengolah gerak saja. Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi juga mempengaruhi olah gerak kapal maupun perubahan haluan. Kemudi yang lebar dan besar berpengaruh terhadap kecepatan belok atau penyimpangan kapal.

Pengaruh dalam sifat tidak tetap meliputi:

- Sarat kapal

Sarat besar memiliki arti kapal mempunyai muatan penuh dan mencapai sarat maximumnya, reaksi terhadap gerakan kemudi terasa berat dan lambat/lamban, jika sudah berputar maka reaksi kembali memerlukan waktu yang cukup lama. Sarat kecil berarti bangunan kapal diatas air lebih banyak dipengaruhi oleh angin dan ombak sehingga menyulitkan olah gerak kapal, apalagi kapal kosong.

- *Trim* dan *List* Kapal

*Trim* adalah perbedaan sarat depan dan belakang atau disebut juga nonggak atau nungging. *Trim* yang ideal adalah sedikit kebelakang jangan sampai pandangan anjungan tertutup. *Trim* nol diperlukan pada waktu kapal naik dok, masuk sungai, melayari kanal dan sebagainya. *List* adalah kemiringan kapal. Terjadi karena pembagian muatan yang tidak benar didalam palkah.

Faktor luar kapal adalah faktor yang datangnya dari luar kapal antara lain seperti arus, angin ombak dan keadaan perairan.

1. Keadaan Laut

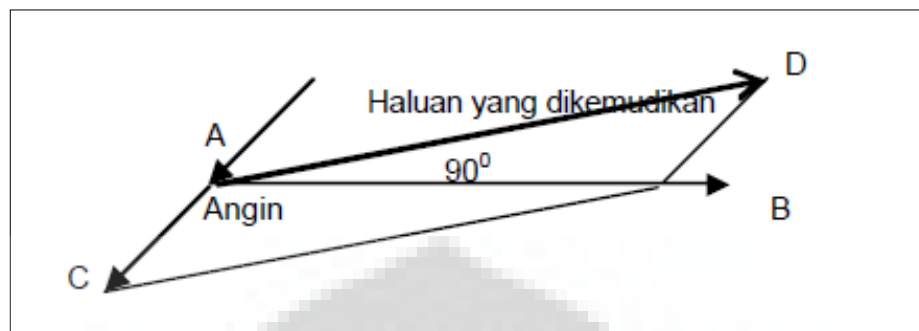
Keadaan laut banyak ditentukan oleh adanya pengaruh angin, ombak dan arus. Pengaruh angin sangat mempengaruhi olah gerak kapal terutama di tempat-tempat yang sempit dan sulit, dan kapal kosong. Walaupun pada situasi tertentu angin dapat membantu mengolah gerak kapal atau mempercepat/menghambat kecepatan kapal yang sedang berlayar.

Jika kapal hanyut (*drifting*) akan berada selalu ke sisi bawah angin, dan jika kapal berlayar ditengah laut dan mendapat angin maka angin akan menghanyutkan kapal ke sisi bawahnya, sudut penyimpangan yang terjadi disebut Rimban (*drift*).

Rimban (*drift*) itu tergantung dari :

- Laju dan haluan kapal
- Kekuatan dan arah angin
- Luas badan kapal diatas permukaan air

Sudut penyimpangan yang terjadi akibat pengaruh angin terhadap haluan kapal dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Rimban

(Sumber: Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang )

Sudut alpha pada gambar adalah Rimban (drift). Jika kapal akan menjalani haluan AB dengan pengaruh angin AC, kapal harus dikemudikan AD. Kapal berlayar dan melaju dengan sarat cukup, jika mendapat angin dari arah melintang, maka haluan kapal cenderung mencari angin sedangkan jika kapal berlayar dan bergerak mundur maka buritan kapal akan mencari angin.

## 2. Pengaruh Laut

Pengaruh laut yang dimaksud adalah pengaruh ombak dan dibedakan menjadi tiga yaitu :

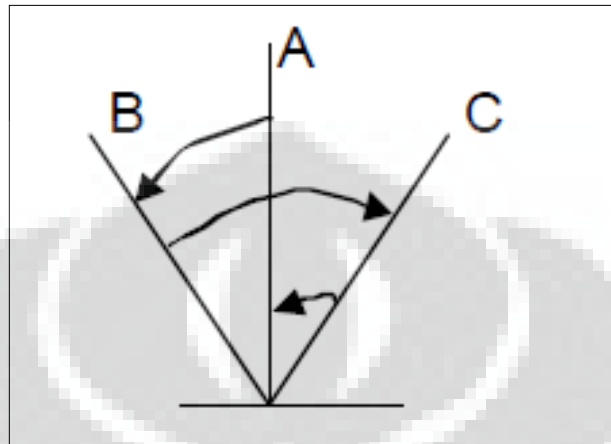
- kapal yang mendapat ombak dari depan
- kapal yang mendapat ombak dari belakang
- kapal yang mendapat ombak dari samping

Ombak dari depan menyebabkan kapal cenderung mengangguk, kemudian anggukan kapal cepat atau lambat ditentukan oleh titik GML. Jika titik GML cukup besar maka kapal cenderung lebih cepat mengangguk dari pada periode oleng. Ombak dari belakang, kapal menjadi sulit dikemudikan artinya haluan merewang.

Ombak dari samping, kapal akan mengoleng, berbahaya bagi kapal yang mempunyai kemiringan yang besar. Jika terjadi sinkronisasi antara periode oleng kapal dengan periode gelombang semu maka olengan kapal makin membesar kemungkinan kapal akan terbalik dan tenggelam.

Keterangan:

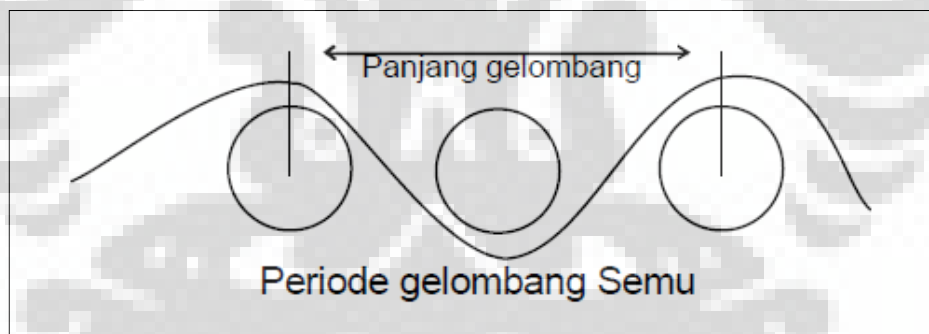
**Periode Olang kapal** adalah lamanya olang yang dialami kapal dihitung dari posisi tegak, olang terbesar kiri/kanan, kembali tegak, olang terbesar disisi kanan/kiri dan kembali ke posisi tegak . (lihat gambar dibawah ini)



Gambar 2.5 Perode Olang

(Sumber: Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang )

**Periode gelombang semu** adalah waktu yang diperlukan untuk menjalani satu kali panjang gelombang, dari puncak ke puncak gelombang berikutnya. (lihat gambar dibawah ini).



Gambar 2.6 Periode Gelombang Semu

(Sumber: Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang )

Jika berlayar dalam ombak maka :

- Sebaiknya kecepatan kapal dikurangi,
- Haluan kapal dikemudikan sehingga ombak datang dari arah diantara haluan dan arah melintang kapal

### 3. Pengaruh Arus

Arus adalah gerakan air dengan arah dan kecepatan serta menuju ke suatu tempat tertentu. Arus Timur adalah arus ke Timur. Rimban yang terjadi karena arus

tergantung dari arah dan kekuatan arus dengan arah dan kecepatan kapal. Pengaruh arus terhadap olah gerak kapal sama dengan pengaruh angin.

#### 4. Keadaan Perairan

Keadaan perairan dimaksud di sini adalah pengaruh perairan dangkal dan sempit. Pada perairan sempit jika lunas kapal dekat dengan dasar perairan maka akan terjadi ombak haluan dan buritan serta penurunan permukaan air diantara haluan dan buritan pada sisi kiri/kanan lambung kapal, disamping itu pula akan terjadi arus bolak balik.

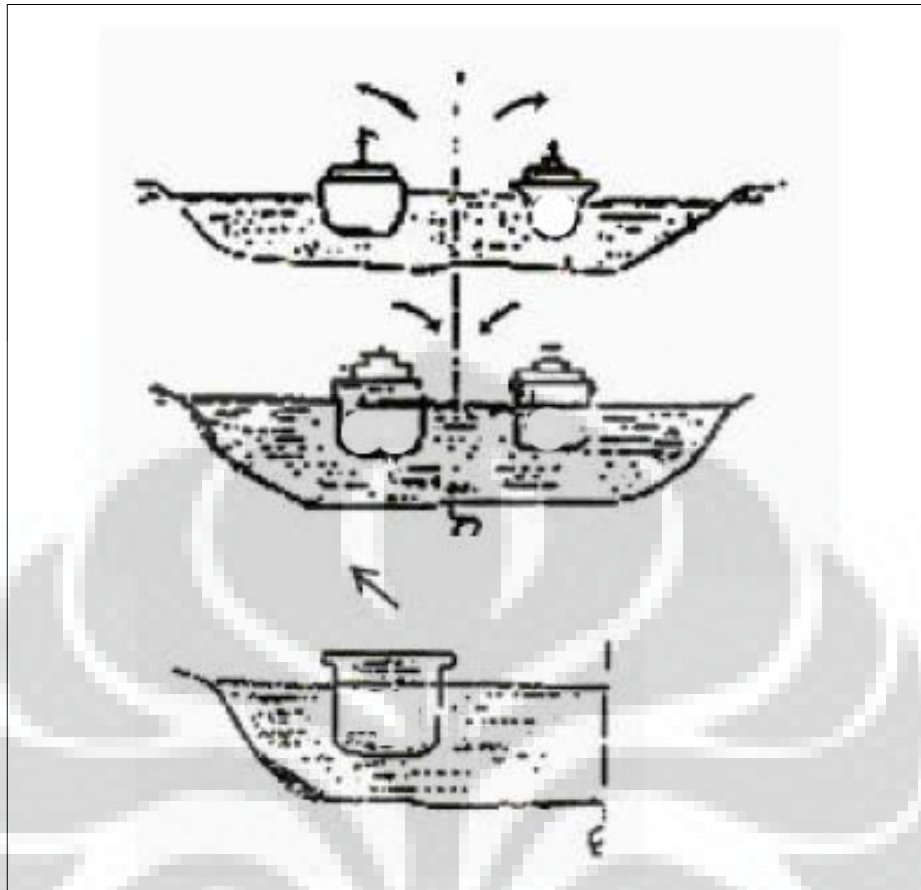
Terjadinya lunas kapal dekat dengan dasar perairan disebabkan karena :

- Gerakan baling-baling akan terjadi pengisapan air
- Karena kecepatan kapal, jika berlayar dengan kecepatan tinggi, kapal akan terasa menyentak-nyentak

Dengan mengetahui pengaruh keadaan laut dan keadaan perairan ikut menunjang keberhasilan olah gerak. Disamping faktor-faktor tersebut maka faktor manusia serta mengenal karakter kapal ikut juga menentukan keberhasilan dalam mengolah gerak kapal.

Apabila melayari perairan sempit harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Kurangi kecepatan, cukup untuk mempertahankan haluan
- Usahakan berlayar ditengah alur
- Bertemu dan penyusulan kapal harus dilaksanakan hati-hati
- Kurangi kecepatan waktu melewati perkampungan, dermaga, tempat berlabuh



Gambar 2.7 Keadaan Perairan

(Sumber: Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang )

Keterangan gambar :

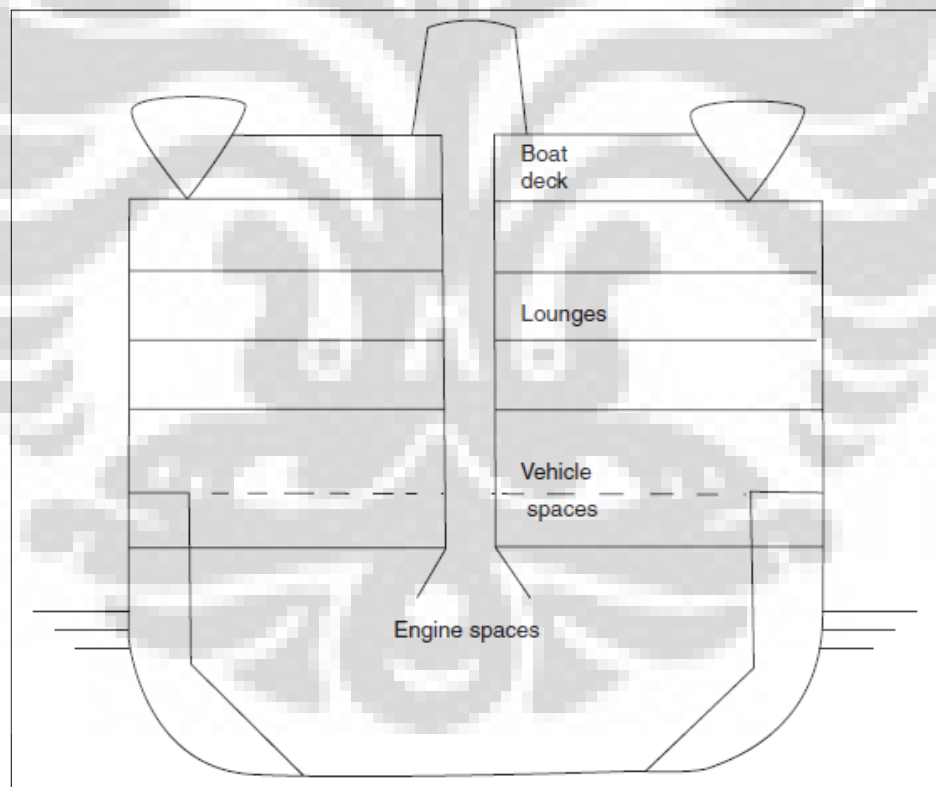
1. ombak haluan
2. arus dikanan / dikiri lambung kapal disertai penurunan permukaan air
3. arus lemah, bekerja kebelakang sejajar dengan lunas

### 2.1.2.3 Kapal Roll on Roll off

Penyediaan kapal Roll on Roll off (Ro Ro) dalam perdagangan di laut dikarenakan pengoperasian kapal ini sangat fleksibel. Kapal ro-ro (Dep.Dik.Nas,2003) adalah kapal yang bisa memuat orang dan kendaraan yang berjalan masuk sendiri ke dalam kapal dengan penggerakannya sendiri dan bisa keluar dengan sendiri disebut sebagai kapal Roll on Roll off disingkat Ro Ro, untuk itu kapal ini dilengkapi raam door yang menghubungkan kapal dengan dermaga. Secara

umum untuk pelayanan linier laut dalam, dapat diidentifikasi 3 jenis utama kapal ro/ro:

- Tipe 1 : kapal ro/ro dengan dek bertingkat dan atau pelka samping pelabuhan yang memerlukan ramp dermaga
- Tipe 2 : kapal ro/ro dengan sudut dasar kapal yang mempunyai ramp buritan,dan banyak dek yang dihubungkan oleh ramp, khusus diijinkan di negara-negara berkembang karena kebutuhan jembatan penghubung di dermaga pelabuhan yang rumit dan relative mahal dapat dihindari, sedangkan muatan yang bervariasi besarnya dapat ditangani. Lebih jauh lagi kapal tersebut sering memakai straddle carrier, truk forklift dan mesin peralatan mekanik miliknya sendiri.
- Tipe 3 : Campuran dari kapal ro/ro, lo/lo (lift on/lift off) yang memerlukan ramp dermaga



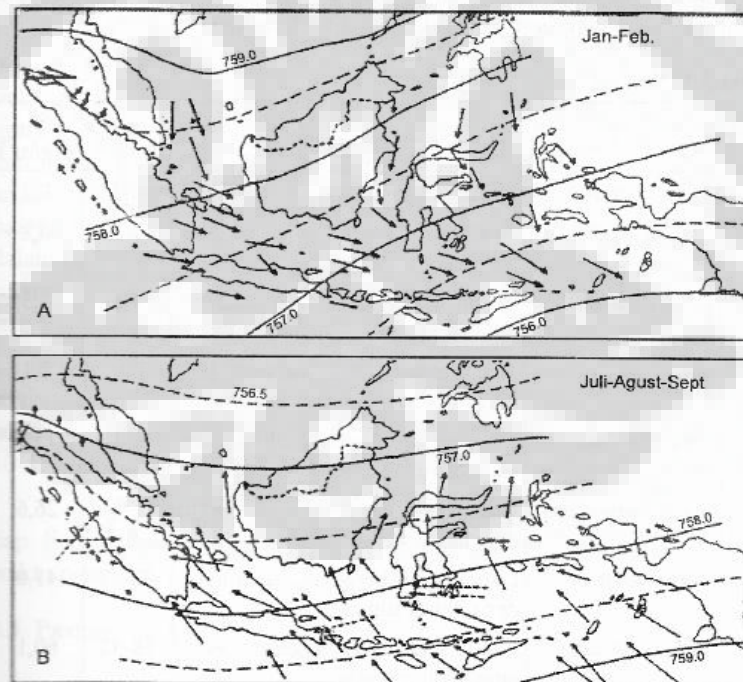
Gambar 2.8 Penampang Melintang Ro Ro

(Sumber: Basic Ship Theory/K.J. Rawson, E.C. Tupper. - 5<sup>th</sup> ed.)

## 2.2 Angin, Arus, dan Pasang Surut

### 2.2.1 Angin

Angin dapat menyebabkan terjadinya gelombang maupun arus permukaan, namun karena lokasi pelabuhan yang terlindung maka pengaruh gelombang akibat angin relatif kecil. Sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi disebut angin. Gerakan udara ini disebabkan oleh perubahan temperatur atmosfer. Pada waktu udara dipanasi, rapat massanya berkurang, yang berakibat naiknya udara tersebut yang kemudian diganti oleh udara yang lebih dingin disekitarnya. Perubahan temperatur di atmosfer disebabkan oleh perbedaan penyerapan panas oleh tanah dan air, atau perbedaan panas di gunung dan di lembah, atau perubahan yang disebabkan oleh siang dan malam, atau perbedaan suhu pada belahan bumi bagian utara dan selatan karena adanya perbedaan musim panas dan musim dingin. Daratan lebih cepat menerima panas dibandingkan air (laut) dan sebaliknya daratan juga lebih cepat melepaskan panas. Udara di atas daratan akan naik dan diganti oleh udara dari laut, sehingga terjadi angin laut. Sebaliknya, pada waktu malam hari udara di atas laut akan naik dan diganti oleh udara dari daratan sehingga terjadi angin darat.



Gambar 2.9 Arah Angin musim

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Indonesia mengalami angin musim, yaitu angin yang berhembus secara mantap dalam satu arah dalam satu periode dalam satu tahun. Indonesia mengalami dua angin musim yaitu angin musim barat dan angin musim timur. Dalam penggambaran, garis yang menandakan tekanan yang sama adalah garis isobar. Kecepatan angin diukur dengan anemometer. Apabila tidak tersedia anemometer, kecepatan angin dapat diperkirakan berdasarkan keadaan lingkungan dengan menggunakan skala beaufort. Kecepatan angin biasanya dinyatakan dalam knot. Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui khatulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau  $1 \text{ knot} = 1,852 \text{ km/jam}$ . Dalam peramalan gelombang diperlukan data kecepatan angin dan durasinya.

### 2.2.2 Arus

Arus laut adalah gerakan massa air laut yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Arus di permukaan laut terutama disebabkan oleh tiupan angin, sedang arus di kedalaman laut disebabkan oleh perbedaan densitas massa air laut. Selain itu, arus di permukaan laut dapat juga disebabkan oleh gerakan pasang surut air laut atau gelombang. Arus laut dapat terjadi di samudera luas yang bergerak melintasi samudera (*ocean currents*), maupun terjadi di perairan pesisir (*coastal currents*).

Kegunaan data Arus pada perencanaan pelabuhan adalah untuk merencanakan gaya horizontal yang mempengaruhi stabilitas struktur dermaga. Terjadinya arus di lautan disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti perbedaan densitas air laut, gradien tekanan mendatar dan gesekan lapisan air. Sedangkan faktor eksternal seperti gaya tarik matahari dan bulan yang dipengaruhi oleh tahanan dasar laut dan gaya coriolis, perbedaan tekanan udara, gaya gravitasi, gaya tektonik dan angin (Gross, 1990). Menurut Bishop (1984), gaya-gaya utama yang berperan dalam sirkulasi massa air adalah gaya gradien tekanan, gaya coriolis, gaya gravitasi, gaya gesekan, dan gaya sentrifugal.

Faktor penyebab terjadinya arus dapat dibedakan menjadi tiga komponen yaitu gaya eksternal, gaya internal angin, gaya-gaya kedua yang hanya datang karena fluida dalam gerakan yang relatif terhadap permukaan bumi. Gaya-gaya yang bekerja dalam pembentukan arus antara lain tegangan angin, gaya Viskositas, gaya Coriolis, gaya gradien tekanan horizontal, gaya yang menghasilkan pasut.

**Universitas Indonesia**



Ketika angin berhembus di laut, energi ditransfer dari angin ke batas permukaan, sebagian energi ini digunakan dalam pembentukan gelombang gravitasi permukaan yang memberikan pergerakan air dari yang kecil ke arah perambatan gelombang sehingga terbentuklah arus di laut. Semakin cepat kecepatan angin, semakin besar gaya gesekan yang bekerja pada permukaan laut, dan semakin besar arus permukaan. Dalam proses gesekan antara angin dengan permukaan laut dapat menghasilkan gerakan air yaitu pergerakan air laminar dan pergerakan air turbulen (Supangat, 2003).

Gaya Viskositas pada permukaan laut ditimbulkan karena adanya pergerakan angin pada permukaan laut sehingga menyebabkan pertukaran massa air yang berdekatan secara periodik, hal ini disebabkan karena perbedaan tekanan pada fluida. Di permukaan laut, gerakan air tidak pernah laminar, tetapi turbulen sehingga kelompok-kelompok air, bukan molekul individu, ditukar antara satu bagian fluida ke yang lain. Gesekan internal yang dihasilkan lebih besar dari pada yang disebabkan oleh pertukaran molekul individu dan disebut viskositas eddy.

Gaya Coriolis mempengaruhi aliran massa air, dimana gaya ini akan membelokkan arah angin dari arah yang lurus. Gaya ini timbul sebagai akibat dari perputaran bumi pada porosnya. Gaya Coriolis ini yang membelokkan arus dibagian bumi utara kekanan dan dibagian bumi selatan kearah kiri. Pada saat kecepatan arus berkurang, maka tingkat perubahan arus yang disebabkan gaya Coriolis akan meningkat. Hasilnya akan dihasilkan sedikit pembelokan dari arah arus yang relatif cepat dilapisan permukaan dan arah pembelokanya menjadi lebih besar pada aliran arus yang kecepatannya makin lambat dan mempunyai kedalaman makin bertambah besar. Akibatnya akan timbul suatu aliran arus dimana makin dalam suatu perairan maka arus yang terjadi pada lapisan-lapisan perairan akan dibelokkan arahnya. Hubungan ini dikenal sebagai Spiral Ekman, Arah arus menyimpang  $45^{\circ}$  dari arah angin dan sudut penyimpangan bertambah dengan bertambahnya kedalaman (Supangat, 2003).

Gaya gradien tekanan horizontal sangat dipengaruhi oleh tekanan, massa air, kedalaman dan juga densitas dari massa air tersebut, yang mana jika densitas laut homogen, maka gaya gradien tekanan horizontal adalah sama untuk kedalaman

berapapun. Jika tidak ada gaya horizontal yang bekerja, maka akan terjadi percepatan yang seragam dari tekanan tinggi ke tekanan yang lebih rendah.

Gelombang-gelombang yang panjang pada lautan menghasilkan peristiwa pasang surut air laut. Pasang surut ini menimbulkan pergerakan massa air yang mana prosesnya dipengaruhi oleh gaya tarik bulan, matahari dan benda angkasa lainnya selain itu juga dipengaruhi oleh gaya sentrifugal dari bumi itu sendiri.

### 2.2.3 Pasang Surut

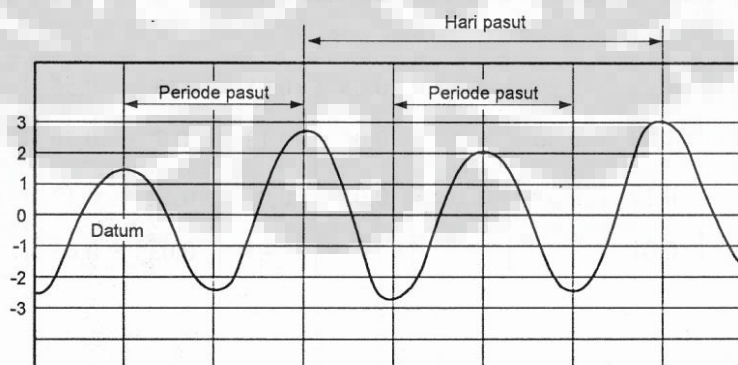
Untuk mengetahui batas-batas muka air laut pada pasang tertinggi dan surut terendah, maka perlu dilakukan pengukuran pasang surut. Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Menurut Pariwono (1989), fenomena pasang surut diartikan sebagai naik turunnya muka laut secara berkala akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Sedangkan menurut Dronkers (1964) pasang surut laut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh atau ukurannya lebih kecil. Pasang surut yang terjadi di bumi ada tiga jenis yaitu: pasang surut atmosfer (*atmospheric tide*), pasang surut laut (*oceanic tide*) dan pasang surut bumi padat (*tide of the solid earth*).

Batas muka air laut pada saat surut terendah biasanya disebut dengan *Low Water Surface (LWS)*, berguna untuk menentukan alur pelayaran di perairan pelabuhan agar kapal yang akan masuk maupun yang akan keluar dan sebagai acuan untuk penetapan kontur tanah dan elevasi seluruh bangunan. Sedangkan batas muka air laut pada saat pasang tertinggi atau disebut juga *High Water Surface (HWS)*, diperlukan untuk menentukan elevasi muka dermaga dan penempatan fender. Data pasang surut dipergunakan untuk melengkapi kebutuhan penggambaran peta bathymetri (peta kontur kedalaman laut), mengetahui posisi muka air absolute terendah dan pola pasang surutnya.

Mengingat elevasi muka air laut berubah setiap saat maka diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasarkan data pasang surut yang dapat digunakan sebagai

pedoman di dalam perencanaan suatu pelabuhan. Beberapa elevasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Muka air tinggi (*high water level*), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut
- b. Muka air rendah (*low water level*), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut
- c. Muka air tinggi rerata (*mean high water level, MHWL*), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 19 tahun
- d. Muka air rendah rerata (*mean low water level, MLWL*) adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun
- e. Muka air laut rerata (*Mean sea level, MSL*) adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan
- f. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level, HHWL*) adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati
- g. Air rendah terendah (*lowest low water level, LLWL*) adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati
- h. *Higher high water level* adalah air tertinggi dari dua air tinggi dalam satu hari, seperti dalam pasang surut tipe campuran
- i. *Lower low water level* adalah air terendah dari dua air rendah dalam satu hari



Gambar 2.10 Kurva Pasang Surut

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Secara umum, pasang surut diberbagai daerah dapat dibedakan dalam empat tipe, yaitu pasang surut harian tunggal (diurnal tide), harian ganda (semidiurnal tide) dan dua jenis campuran yaitu campuran condong ke harian tunggal dan campuran condong ke harian ganda. Menurut Dronkers (1964), ada tiga tipe pasut yang dapat diketahui, yaitu :

- a. Pasang surut diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Biasanya terjadi di laut sekitar katulistiwa.
- b. pasang surut semi diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang hampir sama tingginya.
- c. pasang surut campuran. Yaitu gabungan dari tipe 1 dan tipe 2, bila bulan melintasi khatulistiwa (deklinasi kecil), pasutnya bertipe semi diurnal, dan jika deklinasi bulan mendekati maksimum, terbentuk pasut diurnal.

## 2.3 Fender

### 2.3.1 Pengertian Fender

Kapal yang merapat ke dermaga masih mempunyai kecepatan baik yang digerakkan oleh mesinnya sendiri atau ditarik oleh kapal tunda. Pada waktu kapal merapat akan terjadi benturan antara kapal dengan dermaga, untuk menghindari kerusakan pada kapal dan dermaga karena benturan maka di depan dermaga diberi bantalan yang berfungsi sebagai penyerap energi benturan. Bantalan yang diletakkan di depan dermaga tersebut dinamakan *fender*.

Fender berfungsi sebagai bantalan yang ditempatkan di depan dermaga. Fender akan menyerap energi benturan antara kapal dan dermaga. Fender juga melindungi rusaknya cat badan kapal karena gesekan antara kapal dan dermaga yang disebabkan oleh gerak karena gelombang, arus, dan angin. Ada beberapa tipe fender, yaitu :

#### 1. Fender Kayu

Fender kayu bisa berupa batang-batang kayu yang dipasang horisontal atau vertikal. Fender kayu ini mempunyai sifat untuk menyerap energi. Penyerapan energi tidak hanya diperoleh dari defleksi tiang kayu, tetapi juga dari balok kayu memanjang. Tiang kayu dipasang pada setiap seperempat bentang.

#### 2. Fender Karet

Karet banyak digunakan sebagai fender, bentuk paling sederhana dari fender ini berupa ban-ban luar mobil untuk kapal kecil yang dipasang pada sisi depan di sepanjang dermaga. Fender karet mempunyai bentuk berbedabeda seperti: fender tabung silinder dan segiempat, blok karet berbentuk segiempat dan fender Raykin.

Pada abad pertengahan material kayu banyak digunakan untuk pembangunan pelabuhan, termasuk sistem fender. Namun sistem fender ini tidak dapat menyerap energi dengan baik, apalagi sekarang ini kapal semakin besar dan muatannya semakin berat, sehingga reaksi yang diteruskan fender ke dermaga sangat besar. Hal ini dapat merusak lambung kapal dan tiang-tiang dermaga apabila terus terjadi.

Karena fender kayu semakin tidak efisien, maka para ahli menggunakan pegas untuk meredam energi akibat tumbukan kapal. Pegas yang terbuat dari logam tidak dapat menahan korosi, akibatnya kekuatan pegas menjadi berkurang. Solusi dari permasalahan ini adalah menggunakan bantalan karet. Karet yang bersifat lentur dapat menyerap energi dengan baik. Karena ini didesain sedemikian rupa sehingga dapat lebih efektif dalam menyerap energi yang ditimbulkan oleh kapal. Sistem fender karet pertama yang digunakan adalah berbentuk lingkaran dan persegi. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi, berbagai macam tipe fender karet pun dibuat guna efisiensi dan kualitas yang lebih baik.

Untuk menjaga kualitas dari bahan karet pada fender maka diperlukan persyaratan sebagai berikut:

1. Harus bersifat tahan air laut, tahan lama dan tidak cepat rusak, tidak cepat haus.
2. Karet mampu menerima gaya tekan yang berulang-ulang.
3. Karet harus bersifat homogen dalam kekuatan.
4. Pada saat dicetak tidak boleh ada gelembung udara di dalam karet.
5. Pada saat karet fender tersebut masih baru tidak boleh ada retak, rusak atau cacat.

Pada jaman sekarang penggunaan fender dalam perancangan adalah fender karet. Karet ini dapat terbuat dari karet sintetik atau poluethylene resin. Bahan ini buat sesuai dengan persyaratan-persyaratan fender karet antara lain tahan terhadap air laut, cuaca, keausan terhadap gesekan dengan kapal, dan tidak rusak akibat

terkena oli. Dalam fender karet dapat dipasang pelat baja agar lebih kuat dan awet akibat lendutan. Ada juga yang menggunakan plastic atau fiber dipermukaan luar fender untuk mencegah gesekan langsung antara lambung kapa dengan karet fender.

Menurut jenisnya, Blueway Marine Solution mengelompokkan fender buatannya menjadi dua, yaitu:

- Floating fender

Terdiri dari pneumatic fenders dan foam filled fenders seperti berikut:

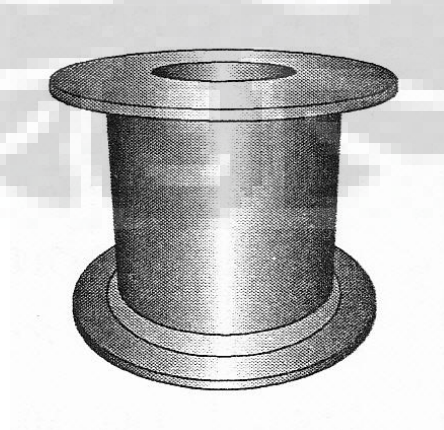


Gambar 2.11 Pneumatic Fender

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

- Fix fender

Fix fender terdiri dari Cone fenders, Cell fenders, M-Fenders, V-Fenders, dll.

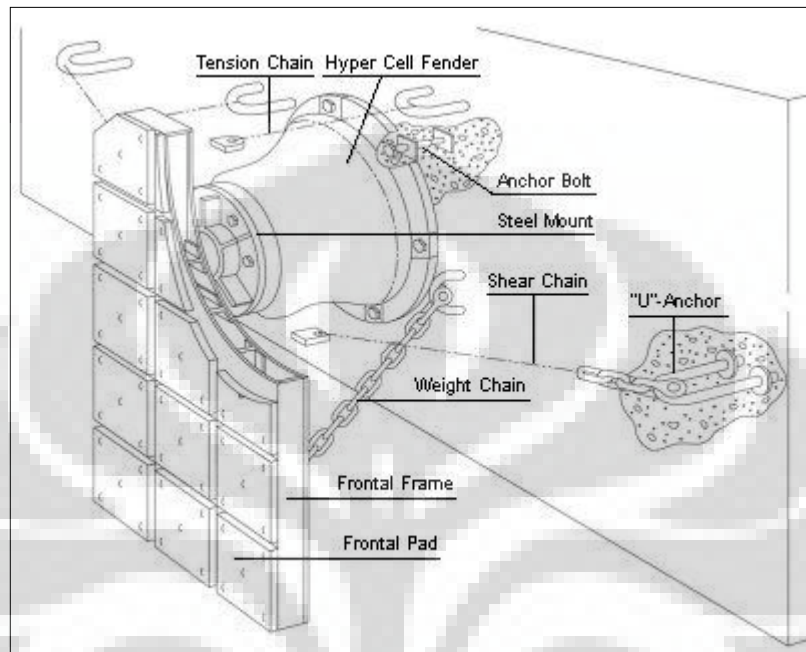


Gambar 2.12 Super Cell Fender

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

**Universitas Indonesia**

Dalam penggunaannya, fender harus diinstalasi secara tepat dan teliti. Ketidaktelitian dan salahnya pemasangan fender dapat berakibat fender tidak dapat bekerja secara maksimal. Dibawah ini merupakan penggambaran aplikasi dan aksesoris pada fender beserta fungsinya.



Gambar 2.13 Asesoris Fender Hyper Cell  
(Sumber: bridgestone-industrial)

Tabel 2.1 Asesoris dan Fungsi Fender Hyper Cell

Nomor	Deskripsi	Fungsi
1	Anchor Bolt	Attaches fender to wharf
2	Tension Chain	Restrains fender body under low impact condition
3	Shear Chain	Restrains shear deflection of fender
4	Weight Chain	Supports frontal frame
5	Frontal Frame	Protects hull of vessel by reducing contact pressure
6	Frontal Pad	Reduces friction coefficient to protect ship's hull
7	"U" Anchor	Attaches chain to wharf

(Sumber: bridgestone-industrial)

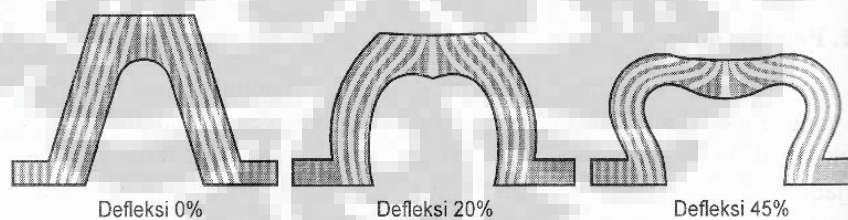
### 2.3.2 Jenis-Jenis Kerusakan Fender

Sebelum dibentuk menjadi fender, karet harus diuji terlebih dahulu agar dapat memenuhi syarat kekuatan bahan. Kekuatan fender ditentukan oleh energi serap dan gaya reaksi maksimum pada prosedur desain ketika fender ditekan pada suatu nilai defleksi. Menurut kekuatan prosedur desain, karet fender ditekan dengan gaya vertikal dengan kecepatan tekan 2-8 cm/menit. Proses ini diulang sebanyak tiga kali. Hasilnya, toleransi defleksi dan gaya reaksi fender harus berada pada batas  $\pm 1$  mm dan  $\pm 1$  KN. Energi serap ditentukan dari kurva gaya reaksi dan nilai defleksi. Nilai kekuatan fender adalah nilai hasil rata-rata dari uji kedua atau ketiga. Pada hasil yang didapat, nilai energi serap yang dihasilkan harus lebih besar dari nilai energi serap yang dibutuhkan dengan pengurangan 10%. Sedangkan nilai gaya reaksi harus lebih rendah dari nilai gaya yang diperlukan dengan penambahan 10%.

Tabel 2.2 Uji Kekuatan Karet Fender

Uji	Keterangan
<b>Kuat tekan</b>	Minimal 16 MPa atau 160 kg/cm <sup>2</sup> diuji sampai hancur
<b>Suhu</b>	Karet pada fender harus masih dapat berfungsi pada suhu $70 \pm 1$ °C
<b>Kuat Tarik</b>	Dapat ditarik maksimal 350% dari ukuran semula
<b>Kompresi</b>	Dapat ditekan berulang kali dengan kekuatan mencapai maksimal 30% dari kuat tekan hancur
<b>Aging Test</b>	Diuji dalam mesin ozon

(Sumber: Sumitomo Rubber Industries, LTD)



Gambar 2.14 Defleksi fender

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Dalam perencanaan pelabuhan fender akan memiliki umur. Umur fender ini akan menurun apabila pemilihan fender tidak tepat, proses installasi tidak benar, pembuatan di pabrik yang tidak baik dan fender tidak didesain dengan benar. Penurunan umur fender ini ditandai dengan adanya kerusakan-kerusakan yang



terjadi pada fender. Kerusakan ini dapat mengakibatkan fender tidak bekerja maksimal dan fender menjadi makin rusak sehingga harus diganti. Beberapa jenis kerusakan fender (Albert Kenchen, 2007) adalah:

1. Retak halus

Retak halus adalah terjadi retak atau lecet pada permukaan. Bila diukur dari permukaan karet, retakan tidak terlalu dalam. Kedalaman retakan kurang dari 1 cm dari permukaan. Kerusakan ini dapat disebabkan karena pada badan kapal biasanya terdapat binatang bercangkang yang menimbulkan gesekan pada permukaan fender sehingga fender mengalami lecet.

2. Karet fender pecah dan Retak dalam

Pengertian dari pecah adalah terjadinya retakan besar pada karet fender. Keretakan ini terjadi dari permukaan luar sampai ke permukaan dalam seperti pecah. Biasanya pecahan terbagi menjadi dua bagian. Penyebabnya biasanya adalah energi kinetik yang diserap fender tidak sesuai dengan kemampuannya. Selain itu dapat dikarenakan kesalahan pabrikan, yaitu tidak kuatnya sambungan besi dengan karet.

3. Karet fender rusak pada bagian pinggir (*Torn Off*)

Pengertian dari *Torn Off* adalah terjadinya kerusakan pada bagian pinggir permukaan luar dari karet fender. Kerusakannya tidak sampai dalam. Biasanya kerusakan diakibatkan tertabrak bagian kapal yang tajam.

4. Karet pada fender lepas dan hancur sebagian

Kerusakan ini dikategorikan sangat parah. Biasanya kerusakan terjadi akibat dari kelanjutan kerusakan dari pecahnya karet fender. Kerusakan ini dapat disebabkan karena estimasi kekuatan fender yang tidak benar atau tidak sesuai dengan perhitungan.

5. Rusak permukaan

Ciri kerusakan ini adalah hampir atau seluruh permukaan yang berfungsi untuk menahan benturan mengalami retak halus, selain itu permukaan menjadi lunak. Penyebab kerusakan ini adalah karena gesekan badan kapal yang kasar dengan fender.

6. Karet fender melengkung

Posisi karet fender sudah tidak sesuai lagi dengan perencanaan. Struktur fender melengkung dan tidak dapat kembali ke bentuk semula. Biasanya kerusakan terjadi akibat estimasi kekuatan fender tidak sesuai dengan perhitungan. Kerusakan ini dapat diperbaiki selama karet fender yang melengkung tidak robek atau pecah. Batas lengkung biasanya ditentukan oleh pabrikan. Maka apabila fender akan diperbaiki harus dibahas dengan pabrik yang bersangkutan.

#### 7. Kerusakan Campuran

Kerusakan ini adalah kombinasi dari kerusakan-kerusakan yang telah disebutkan sebelumnya. Kerusakan ini terjadi apabila setelah mendapat kerusakan-kerusakan sebelumnya tidak diperbaiki.

#### 8. Baut pada fender lepas atau putus

Fender umumnya dipasang dengan menggunakan baut yang dikaitkan ke tiang-tiang dermaga. Apabila baut ini lepas maka fender tidak dapat bekerja secara maksimal terhadap gaya bentur kapal.

#### 9. Angkur pada fender lepas

Angkur pada sistem fender dapat lepas karena tekanan yang besar pada fender. Hal ini dapat disebabkan oleh beton yang tidak kuat menjepit angkur.

### 2.4 Sistem tempat berlabuh

Yang dimaksud sistem tempat berlabuh adalah suatu sistem dimana didalamnya tercakup 4 hal pokok yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, keempat hal tersebut adalah: spesifikasi kapal, kondisi bertambat, kondisi alam, kondisi dermaga.

#### 2.4.1 Spesifikasi kapal

Dalam sistem ini peran kapal sangat penting baik secara langsung maupun tidak langsung dimana gaya luar yang akan mempengaruhi konstruksi dermaga dan juga akan mempengaruhi kondisi ketika bertambat dan kondisi alam.

Untuk mengetahui gaya-gaya luar yang ada, faktor utama dari spesifikasi kapal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut: jenis kapal, berat kapal (*displacement tonnage*), panjang kapal (*length overall*) atau panjang badan kapal yang tenggelam (*length between perpendiculars*), lebar kapal, kedalaman dari tubuh

kapal yang dibenam saat muatan penuh (*full loaded draught*), tinggi badan kapal yang berada diatas permukaan saat muatan penuh (*free board*), jarak maksimum yang diijinkan antara kapal dengan dermaga (*loading equipment of ship*).

#### 2.4.2 Kondisi bertambat

Dalam sistem ini, gaya-gaya yang mempengaruhi kapal bertambat adalah suatu hal yang cukup penting. Gaya yang paling utama adalah gaya bertambat yang menghasilkan energi bertambat (*berthing energy*), dimana energi ini bergantung kepada kondisi bertambat yang mencakup dua hal yang pokok:

- Kecepatan bertambat

Untuk menentukan kecepatan kapal saat bertambat yang aman, harus diperhatikan bentuk dari pada kapal, kondisi muatan, kondisi tambatan (*mooring condition*) dan strukturnya, kondisi laut dan cuaca pada saat proses tersebut berlangsung, dan ukuran kapal tunda (*tug boat*) yang digunakan.

- Metode bertambat

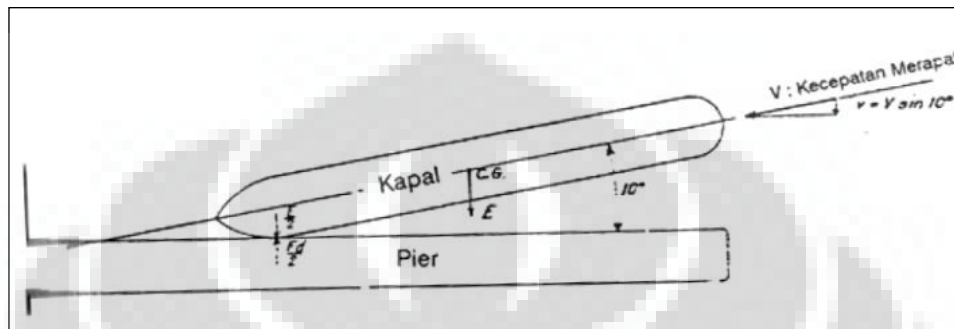
Dalam perhitungan energi bertambat (*berthing energy*) perlu memperhatikan faktor eksentrisitas pada saat bertambat. Ketika kapal bertambat, yang paling baik adalah sejajar dengan dermaga, namun yang paling sering terjadi adalah kapal membentuk sudut pada saat akan bertambat. Pada kasus ini energi bertambat akan lebih kecil bila dibandingkan dengan energi kinetik yang sebenarnya. Secara umum kapal bertambat dalam arah parallel dengan dermaga, namun biasanya kapal menyentuh dermaga dengan membentuk sudut pada suatu titik di haluan kapal. Kemudian kapal akan berputar pada arah longitudinal terhadap titik tersebut.

Pada waktu merapat ke dermaga, kapal masih mempunyai kecepatan sehingga akan terjadi benturan antara kapal dengan dermaga. Dalam perencanaan dianggap bahwa benturan maksimum terjadi apabila kapal bermuatan penuh menghantam dermaga pada sudut  $10^\circ$  terhadap sisi depan dermaga. Gaya benturan kapal yang harus ditahan dermaga tergantung pada energi benturan yang diserap oleh sistem fender yang dipasang pada dermaga.

Gaya benturan bekerja secara horisontal dan dapat dihitung berdasarkan energi benturan. Hubungan antara gaya dengan energi benturan tergantung pada tipe fender yang digunakan. Dalam perencanaan fender dianggap bahwa kapal bermuatan

penuh dan merapat dengan sudut  $10^0$  terhadap sisi depan dermaga. Energi yang diserap oleh sistem fender dan dermaga biasanya  $0,5E$ . Setengah energi yang lain diserap oleh kapal dan air, tahanan naik dari nol sampai maksimum dan kerja yang dilakukan untuk menghasilkan energi benturan adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{1}{2} F \cdot d$$



Gambar 2.15 Benturan Kapal pada Dermaga

(Sumber : Pelabuhan oleh Bambang Triatmodjo)

$$\frac{1}{2} E = \frac{1}{2} F \cdot d \quad (2.1)$$

$$\frac{1}{2} \frac{w}{g} v^2 = \frac{1}{2} F \cdot d \quad (2.2)$$

$$F = \frac{w}{2gd} v^2 \quad (2.3)$$

Dengan :

K : kerja kapal terhadap dermaga

F : gaya bentur yang diserap sistem fender

d : defleksi fender

v : komponen kecepatan dalam arah tegak lurus sisi dermaga

w : bobot kapal bermuatan penuh

Maka energi bentur yang dihasilkan dihitung berdasarkan rumus:

$$E = \frac{w \times v^2}{2g} \times C_m \times C_e \times C_s \times C_c \quad (2.4)$$

Dengan :

E : energi benturan (ton meter)

V : komponen tegak lurus sisi dermaga dari kecepatan kapal pada saat membentur dermaga (m/d)

W : displacement (berat) kapal

g : percepatan gravitasi

- 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)

Persamaan berikut adalah untuk menentukan jarak maksimum antar fender.

$$L = 2\sqrt{r^2 - (r - h)^2} \quad (2.5)$$

Dengan :

- L : jarak maksimum antar fender (m)  
 r : jari-jari kelengkungan sisi haluan kapal (m)  
 h : tinggi fender

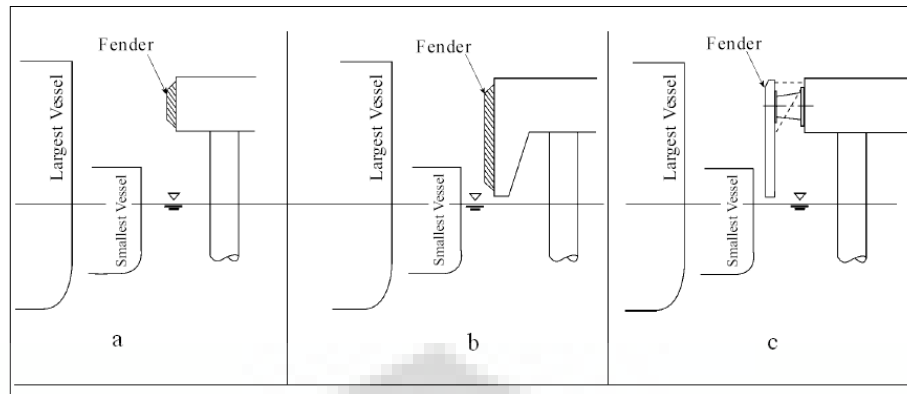
### 2.4.3 Kondisi alam

Kondisi alam yang paling penting dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- Beda pasang surut

Beda pasang surut yang terjadi sangat mempengaruhi dalam menentukan sistem fender yang akan digunakan, sehingga kapal akan dapat bertambat pada posisi yang tepat dalam berbagai kondisi pasang surut yang terjadi.

*Layout* fender ditentukan berdasarkan data tinggi pasang surut air laut pada daerah pelabuhan. Data yang digunakan adalah data tahunan pasang surut dengan mencari nilai tertinggi dan nilai terendah serta nilai rata-rata dari pasang dan surutnya air laut. Panjang fender ditentukan oleh *Low Water Level* dan *High Water Level*. Panjang fender harus memenuhi kedua jarak tersebut. Selain itu, jarak fender juga ditentukan oleh tinggi kapal terhadap permukaan air laut (*Moulded Depth*). Data yang digunakan adalah *moulded depth* tertinggi dan terendah yang akan bersandar pada dermaga yang didesain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar berikut:



Gambar 2.16 Cara menempatkan fender yang benar. a. posisi salah, b. posisi benar, c. posisi benar

(Sumber: Fender Design Criteria, Demaco)

Pada gambar diatas, gambar a (paling kiri) menunjukkan fender hanya menjangkau kapal besar saja. Sedangkan gambar b (bagian tengah) dan gambar c (paling kanan) fender menjangkau semua jenis ukuran kapal.

- Kecepatan angin

Angin yang berhembus ke badan kapal yang ditambatkan akan menyebabkan gerakan kapal yang bisa menimbulkan gaya pada fender dan dermaga, apabila arah angin menuju ke dermaga. Sedangkan jika arahnya meninggalkan dermaga akan menyebabkan tarikan kapal pada alat penambat (*bollard*).

- Kecepatan arus

Seperti halnya angin, arus yang bekerja pada bagian kapal yang terendam air juga akan menyebabkan terjadinya gaya pada kapal yang kemudian diteruskan pada dermaga dan alat penambat (*bollard*).

#### 2.4.4 Kondisi dermaga

Data-data yang cukup, sangat diperlukan dalam mendesain dermaga karena sangat berkaitan langsung dengan sarana-sarana yang akan diletakkan di dermaga seperti fender. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain dermaga adalah sebagai berikut:

- Bentuk dan tipe dermaga
- Panjang dermaga
- Ketinggian dermaga
- Lebar dermaga (*coping width*)

- Kedalaman lokasi
- Kekuatan dermaga
- Kemampuan menyerap energi dari dermaga
- Fasilitas pemuatan (*loading facilities*)

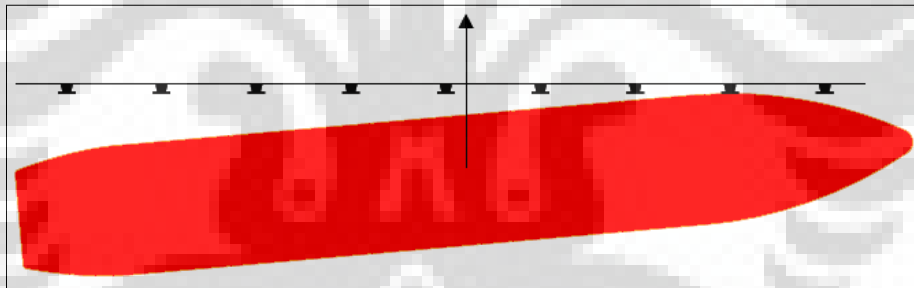


## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Perencanaan Fender

Sistem fender dibuat berdasarkan hukum kekekalan energi. Jumlah energi yang diberikan kepada sistem harus ditentukan, kemudian sarana diciptakan untuk menyerap energi dengan batasan gaya dan tegangan dari badan kapal, fender, dan tiang dermaga (Fender Design Criteria, Demaco). Perencanaan yang diperlukan adalah:

1. Data Kapal
  - Gross Tonnage (GT)
  - Net Tonnage (NT)
  - Displacement Tonnage (DPT)
  - Dead Weight Tonnage (DWT)
  - Light Weight (LOW)
  - Ballast Weight (BW)
2. Menghitung Energi Bersandar Normal (Energi Bersandar Efektif)



Gambar 3.1 Bersandar pada sisi dermaga  
(Sumber: Fender Design Criteria, Demaco)

$$E_B = \frac{W_D V_B^2}{2} C_M C_E C_C C_S \quad (3.1)$$

Dengan :

$E$  : *Berthing Energy* (KJ, Nm, Lbft)

$V$  : *Berthing velocity of the Ship at the movement of impact against the fender* (m/se, ft/sec)

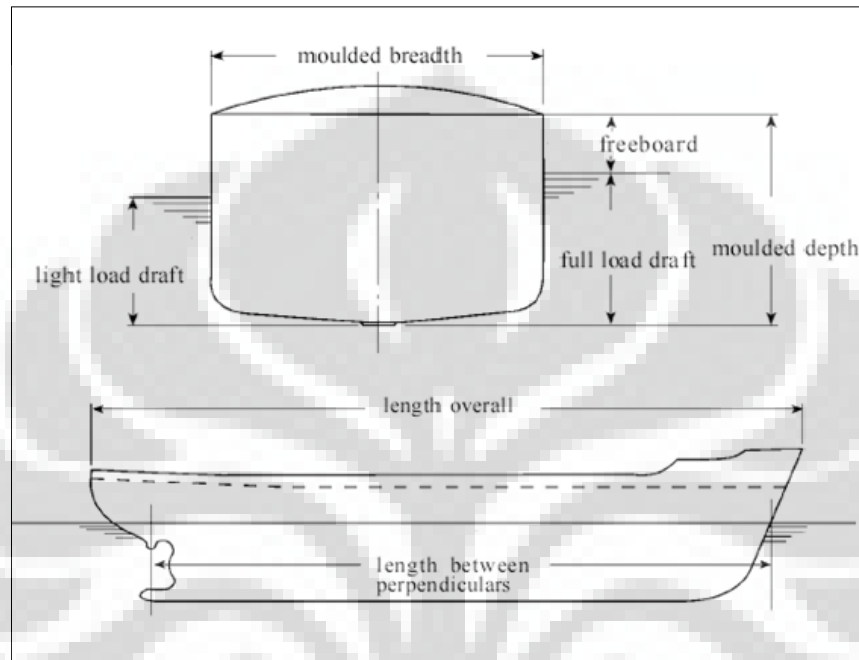
$W$  : *Water displacement of berthing ship* (Tons, Kg, Lbs)

$g$  : percepatan gravitasi



- $C_m$  : *Virtual mass factor*  
 $C_e$  : koefisien eksentrisitas  
 $C_s$  : koefisien kekerasan (diambil 1)  
 $C_c$  : koefisien bentuk dari tambatan (diambil 1)

- *Virtual mass factor:*



Gambar 3.2 *Ship dimension, cross-section*  
 (Sumber: Fender Design Criteria, Demaco)

$$C_M = 1 + \frac{2D}{B} \quad (3.2)$$

Dimana:

$D$  = *full load draft* (m, ft)

$B$  = *moulded breadth* (m, ft)

Atau dengan rumus lain:

$$C_B = \frac{W}{L_{pp} \times B \times D \times \rho} \quad (3.3)$$

Dimana:

$W$  = *Water displacement of berthing ship* (Tons, Kg, Lbs)

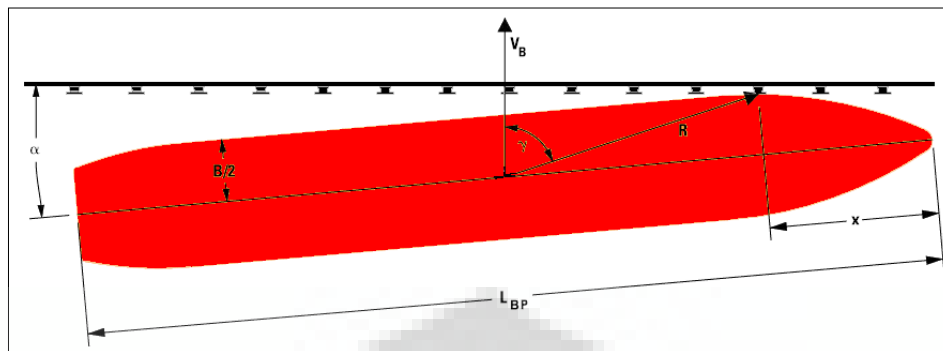
$D$  = *full load draft* (m, ft)

$B$  = *moulded breadth* (m, ft)

$L_{pp}$  = *length between perpendiculars* (m, ft)

$\rho$  = *sea water density* (1.025 t/m<sup>3</sup>)

- *Eccentricity Factor:*



Gambar 3.3 Dimensi kapal bersandar  
(Sumber: Fender Design Criteria, Demaco)

$$R = \sqrt{\left(\frac{L_{BP}}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2} \quad (3.4)$$

$$\gamma = 90^\circ - \alpha - \sin^{-1}\left(\frac{B}{2R}\right) \quad (3.5)$$

$$K = ((0,19C_B) + 0,11)L_{BP} \quad (3.6)$$

$$C_E = \frac{K^2 + (R^2 \cos^2 \gamma)}{K^2 + R^2} \rightarrow C_E \approx \frac{K^2}{K^2 + R^2} \quad (3.7)$$

Dimana:

$K$  = Radius of rotation of the vessel (usually 1/4 of the vessel's length)

$R$  = Distance of the line paralleled to wharf measured from the vessel's center of gravity to the point of contact. Usually 1/4- 1/5 of vessel's length.

$\gamma$  = the velocity vector angle

$\alpha$  = berthing angle

- *Berthing Configuration factor:*

Jika sudut bertambat lebih dari  $5^\circ$ , maka dapat dipergunakan  $C_c=1$ .

- *Softness factor:*

Jika digunakan fender yang lentur maka  $C_s$  dapat diabaikan. Jika tidak, nilai yang dapat diambil  $C_s=0,9$ .

Setelah didapat nilai koefisien-koefisiennya, kemudian dicari energi bentur kapal terhadap fender. Energi bentur yang didapat kemudian dicocokkan dengan tabel spesifikasi fender untuk mendapatkan jenis fender yang akan dipasang pada dermaga, serta didapat nilai energi bentur dan gaya reaksi sesuai jenis fender yang dipilih.

Oleh karena pada skripsi penulis memperitungkan aspek lingkungan pelabuhan berupa arus, maka dicari juga nilai dari gaya kapal akibat arus. Gaya kapal akibat arus didapat berdasarkan persamaan:

Kecepatan arus arah haluan kapal

$$R_f = 0,14 S (V_1 \cos \alpha)^2 \quad (3.8)$$

Kecepatan arus arah sisi kapal

$$R_f = 0,5 \rho C (V_1 \sin \alpha)^2 B' \quad (3.9)$$

Dimana:

$R_f$  = Gaya Kapal Akibat Arus

$S$  = Luas proyeksi bagian dalam air

$B'$  = Lebar luasan dibawah sarat

$\rho$  = sea water density (1.025 t/m<sup>3</sup>)

$C$  = Koefisien Tekanan Arus

Luas proyeksi bagian dalam air

$$S = L \times B \times 1,22 \left( \frac{D}{B} \right) + 0,46(B + 0,765) \quad (3.10)$$

Lebar luasan dibawah sarat

$$B' = 0,9 \times L \times D \quad (3.11)$$

Dimana:

$L$  = Panjang total kapal

$B$  = Lebar kapal

$D$  = Draft atau sarat kapal

Nilai yang didapat kemudian dicocokkan dengan jenis fender yang dipilih berdasarkan gaya bentur akibat kapal apakah masih memenuhi nilai gaya reaksi dari fender. Jika iya, fender yang dipilih tetap digunakan, jika tidak, fender harus dipilih ulang berdasarkan nilai energi dan gaya terbesar.

Setelah didapat jenis fender yang dihasilkan, kemudian dihitung jarak peletakan fender pada dermaga dengan persamaan sebagai berikut:

$$b = c \times L_{oa} \quad (3.12)$$

Dimana:

$b$  = Jarak Antar Fender (m)

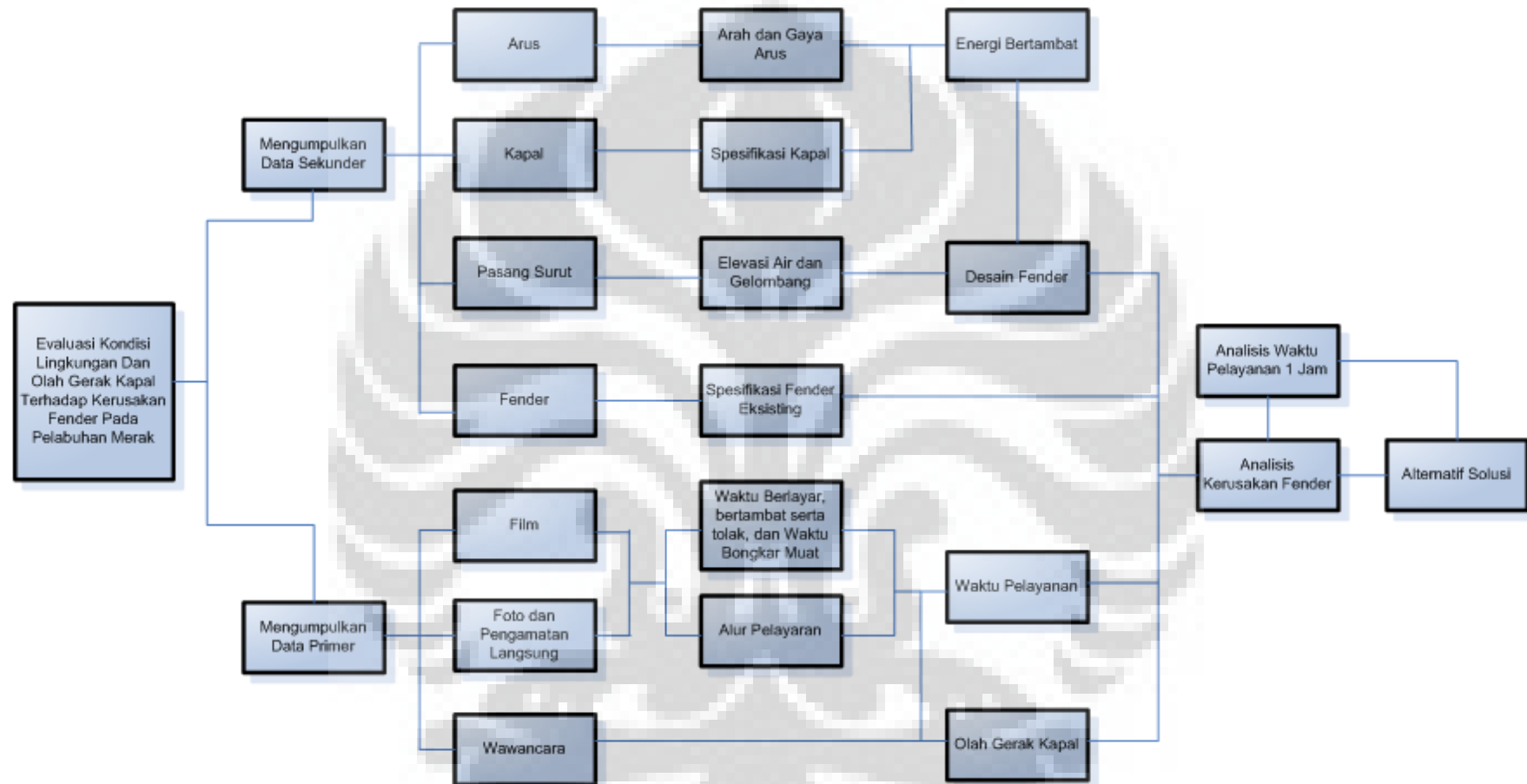
$c$  = Kontanta antara 0,08-0,1

$L_{oa}$  = Panjang Kapal (m)

Dihitung juga elevasi peletakan fender. Hasil perencanaan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kondisi yang ada di lapangan.

Berdasarkan perencanaan desain tersebut, maka dapat dibuat metode dalam menentukan kerusakan pada fender akibat aspek lingkungan dan manuver kapal sebagai berikut:





Gambar 3.4 Metodologi Penelitian

## BAB 4

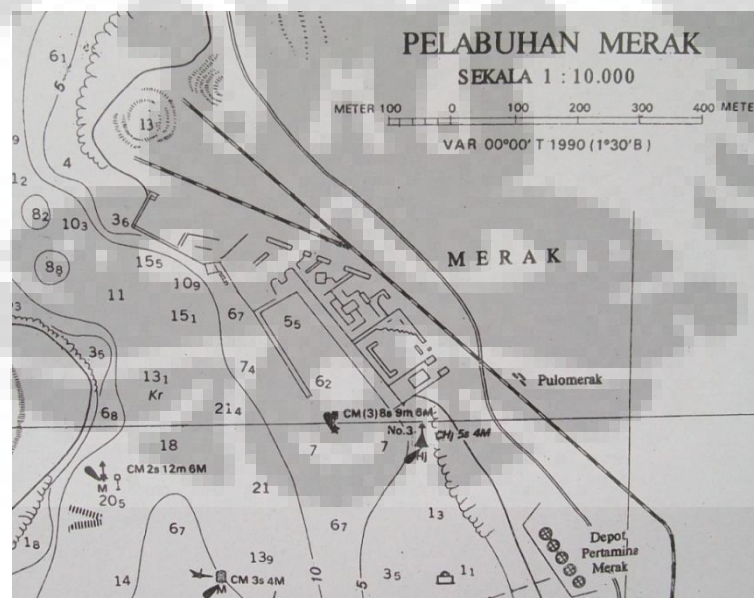
### PELABUHAN MERAK

#### 4.1 Pelabuhan Merak Secara Umum

Pelabuhan Merak merupakan pelabuhan yang menjadi unsur penting dalam menghubungkan Pulau Sumatra dan Pulau Jawa. Pelabuhan Merak terletak pada Kota Cilegon, Provinsi Banten. Pelabuhan Merak merupakan pelabuhan penyeberangan. Angkutan Penyeberangan adalah angkutan yang berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan jaringan jalan dan/atau jaringan jalur kereta api yang dipisahkan oleh perairan untuk mengangkut penumpang dan kendaraan beserta muatannya, (PP RI, No. 61 Tahun 2009).

Pelabuhan Feri Merak terletak di desa Tamansari Kecamatan Pulo Merak, Kota Cilegon, Banten. Pelabuhan ini memiliki batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan pasar Tamansari
- Sebelah Timur berbatasan dengan Terminal Bus Merak
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Sunda
- Sebelah Barat berbatasan dengan Pulau Merak Besar dan Pulau Merak Kecil.



Gambar 4.1 Pelabuhan Merak Skala 1:10.000

(Sumber: Foto pada Kapal Jatra)

Secara umum kontur daerah ini rata, kecuali pada bagian Utara terdapat sebuah bukit dengan ketinggian antara 50-70 meter dan melandai ke arah Timur. Merak terletak disebelah Barat pulau Jawa pada posisi  $106^{\circ} 04'$  BT dan  $5^{\circ} 56'$  LS, posisi ini mempengaruhi keadaan alam Merak dan sekitarnya.

Tabel 4.1 Data Dermaga

No.	SPESIFIKASI	Dermaga 1	Dermaga 2	Dermaga 3	Dermaga 4	Dermaga 5
1	Panjang	120 m	80 m	160 m	90 m	125 m
2	Lebar	80 m	20 m	20 m	20 m	20 m
3	Kedalaman	5,5 m	6,5 m	6,5 m	6,5 m	10 m
4	Dolphin	10 unit	5 unit	10 unit	5 unit	5 unit
5	Frontal Frame	11 unit	6 unit	11 unit	5 unit	7 unit
6	Cell Fender	35 unit	19 unit	40 unit	-	-
7	Mooring Dolphin	-	-	-	-	4 buah

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

Keterangan:

- Cell Fender Dermaga 1 tipe M dan V
- Cell Fender Dermaga 2 tipe C, M dan V
- Cell Fender Dermaga 1 tipe M dan C

Tabel 4.2 Data Ponton kapal Cepat

No.	SPESIFIKASI	PONTON
1	Panjang	20 m
2	Lebar	8 m
3	Tinggi (draft)	3,6 m
4	Konstruksi	Baja

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

Tabel 4.3 Fasilitas Sarana Terminal

No.	FASILITAS PRASARANA	LUAS (m <sup>2</sup> )	FASILITAS PENUMPANG*	BOBOT KONDISI TEKNIS (%)
1	Gedung Terminal	1.535,00	6.140	71.20
2	Gedung Locket	770	3.080	95.00
3	Gedung Ruang T.	1.155,00	4.620	70.90
4	Selther Bus	350	1.400	96.23
5	Acces Brigde	2.851,00	11.404	96.60
*) Kapasitas dihitung dengan asumsi kondisi padat (0,5 x 0,5) meter			26.644 orang	

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

Tabel 4.4 Sarana dan Terminal (Bangunan Gedung)

No.	URAIAN	KONSTRUKSI	JUMLAH	LLUAS FASILITAS PENUMPANG	LUAS FASILITAS PELAYANAN	LUAS FASILITAS RUANG OPERATOR DAN ADM	LUAS FASILITAS PENDUKUNG
1	Gedung Terminal	Beton/Baja	1 Lantai	1.535.00 M2	1.535.00 M2		
2	Gedung Loket	Beton/Baja	1 Lantai	770.00 M2	770.00 M2		
3	Gedung Ruang Tunggu	Beton/Baja	2 Lantai	1.760.00 M2	1.760.00 M2		
4	Ruang Tunggu Kpl. Cepat	Beton/Baja	1 Unit	264.00M2	264.00M2		
5	Gedung Waiting Lounge	Beton/Baja	3 Lantai	512.00 M2	512.00 M2		
6	Gedung Kantor	Beton/Baja	2 Lantai	1.250.00 M2		1.250.00 M2	
7	Gedung Bundar STC	Beton/Baja	2 lantai				
8	Loket Tolgate Utama	Beton/Baja	8 Unit	14.50 M2	14.50 M2		
9	Rumah MB I, II & III	Beton/Baja	3 Unit	46.50 M2	46.50 M2	46.50 M2	
10	Rumah Genset	Beton/Baja	2 Unit	99.00 M2			99.00 M2
11	Rumah Reservoir	Beton/Baja	1 Unit	50.00 M2			50.00 M2
12	Workshop	Beton/Baja	1 Unit	300.00 M2			300.00 M2
13	Pos I & II	Beton	2 Unit	24.60 M2			24.60 M2
14	Rumah Hydrant I,II,III & IV (Terminal)	Beton	2 Unit	22.00 M2			22.00 M2
15	Rumah Jembatan Timbang	Beton/Baja	1 Unit	-			-
16	Koridor ABCDE	Beton/Baja	5 Unit	354.60 M2	354.60 M2		
17	Acces Brigde I, II & III	Beton/Baja	-	2851.00 M2	2851.00 M2		
18	Rumah Mesin Side Ramp	Beton	2 Unit	32.00 M2		32.00 M2	
19	Toilet	Beton	9 Unit	32.00 M2	378.00 M2	378.00 M2	

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)



Tabel 4.5 Fasilitas Sarana Areal Parkir

No.	FASILITAS PRASARANA	LUAS (m <sup>2</sup> )	KAPASITAS KENDARAAN**	BOBOT KONDISI TEKNIS (%)
1	Toll Gate	14,5		95.00
2	Jembatan Timbang	60 ton		95.65
3	- Terminal Bus	8.260,00	330	71.20
4	- Parkir Tunggu	18.818,00	752	96.25
5	- Siap Muat Dmg. I	4.350,00	174	96.25
6	- Siap Muat Dmg. II	4.200,00	168	96.25
7	- Siap Muat Dmg. III	8.560,00	342	96.25
8	- Siap Muat Dmg. IV	8.260,00	330	96.25
**)Kapasitas dihitung dengan asumsi truk (golongan V = 2,5 x 10 m).			2.096 Unit	
Bila kapasitas kendaraan kecil (golongan III = 4 x 2 m)			6.556 Unit	

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

#### 4.2 Data Kapal, Angin

Pelabuhan Merak diperuntukan untuk kapal berjenis Ferry Ro-Ro untuk pelayanan penyebrangan dari Pelabuhan Merak (Pulau Jawa) ke Pelabuhan Bakauheni (Pelabuhan Sumatra). Berikut adalah beberapa kapal yang melayani penyebrangan dari pelabuhan Merak ke Bakauheni:

Tabel 4.6 Spesifikasi kapal yang melayani penyebrangan Merak-Bakauheni

No.		Kapasitas		Jumlah ABK	Tahun	GRT	Dimensi (m)			Kec. (knot)	
		Pnp	R4				LOA	B	HP	Max	Ops.
1	JATRA I	493	80	29	1980	3,932	90.79	15.6	1600	12	8
2	JATRA II	498	75	30	1980	3,902	90.79	15.6	1600	12	8
3	JATRA III	525	100	32	1985	3,123	89.95	16.6	1800	17.5	8
4	NUSA DHARMA	344	100	26	1973	3,282	105.3	15.02	1835	11	9
5	NUSA BAHAGIA	250	110	43	1979	3,555	105	18.03	1800	11	9
6	NUSA SETIA	250	100	29	1986	6,095	98.53	15.7	2700	12	10
7	NUSA MULIA	246	110	38	1979	5,873	114.8	17.4	3400	11	9
8	NUSA JAYA	334	150	32	1989	4,564	111.1	16	4500	11	9
9	NUSA AGUNG	212	110	29	1986	5,730	111.1	17.4	4500	11	9
10	HM. BARUNA 1	733	153	28	1983	4,535	91.5	17.6	1600	12	10
11	BAHUGA PRATAMA	520	65	28	1993	3,531	86.99	15	1600	15	9
12	BSP I	580	115	40	1973	5,057	93.5	18	2000	10	8
13	ONTOSENO I BSP II	580	120	29	1983	5,227	100	20.4	5884	10	8

Universitas Indonesia

14	BSP III	556	210	35	1973	12,502	139.4	22	4650	13	8
15	WINDU KARSA. P	318	75	26	1985	3,123	89.96	16.6	1800	17.5	15

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

Pada penelitian ini yang diamati adalah kapal Jatra I, II dan III.

### 4.3 Data Angin, Arus, dan Pasang Surut

Dibawah ini adalah contoh data tahunan pasang surut, arus dan angin yang terdapat pada Pelabuhan Merak:

Tabel 4.7 Data Pasang Surut pada Pelabuhan Merak Tahun 2010

Jan 2010	Jam											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6
5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7
6	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.8	0.7
7	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.7
8	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8
9	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8
10	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8
11	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9
12	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8

Tabel 4.8 Data Arus pada Pelabuhan Merak Tahun 2010

Jan-10	Jam											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	1.6	1.2	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.5	-1.9
2	2.1	1.7	1.3	0.9	0.5	0.2	-0.1	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5
3	2.1	1.8	1.4	1	0.5	0.2	-0.1	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1
4	1.9	1.8	1.4	1	0.5	0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.6	-0.7	-0.8
5	1.7	1.6	1.3	0.9	0.5	0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
6	1.5	1.4	1.2	0.8	0.4	-0.1	-0.5	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.6
7	1.2	1.2	1	0.7	0.3	-0.2	-0.6	-1	-1.1	-1.1	-1	-0.7
8	1	1	0.9	0.6	0.2	-0.3	-0.7	-1.1	-1.4	-1.4	-1.3	-1

<b>9</b>	0.8	0.8	0.7	0.5	0.1	-0.3	-0.8	-1.3	-1.6	-1.7	-1.7	-1.4
<b>10</b>	0.8	0.8	0.6	0.4	0.1	-0.3	-0.8	-1.3	-1.7	-1.9	-2	-1.8
<b>11</b>	0.9	0.8	0.6	0.4	0.1	-0.3	-0.8	-1.3	-1.7	-2	-2.2	-2.1
<b>12</b>	1	0.8	0.7	0.4	0.2	-0.2	-0.6	-1.1	-1.6	-2	-2.3	-2.3

Tabel 4.9 Data Angin pada Pelabuhan Merak Tahun 2009

Month	Week	Wind		
		direction	speed	Beaufort
<b>Januari</b>	8-Jan-2009	11	10	3
	16-Jan-2009	11	10	3
	24-Jan-2009	15	10	3

#### 4.4 Fender pada Pelabuhan Merak

Fender yang digunakan pada dermaga Satu Pelabuhan Merak berjenis Circle atau biasa disebut juga Cell. Berikut adalah foto fender hasil survey yang saya lakukan pada Dermaga Satu Pelabuhan Merak:



Gambar 4.2 Foto Fender Dermaga Satu Pelabuhan Merak dari Kejauhan.

(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)



Gambar 4.3 Fender Dermaga 1 Nomor 7  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)



Gambar 4.4 Fender Dermaga 2  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)



Gambar 4.5 Fender Dermaga 3 Nomor 1  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)



Gambar 4.6 Fender pada Dermaga 4 Pelabuhan Merak  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)



Gambar 4.7 Fender pada Dermaga 5 Pelabuhan Merak  
(Sumber: Foto Survey Pelabuhan Merak)

## BAB 5

### PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS KERUSAKAN FENDER PADA PELABUHAN MERAK

Pada bab ini penulis melakukan perhitungan terhadap fender akibat pengaruh kondisi lingkungan angin, arus, ombak, pasang surut, serta cuaca terhadap olah gerak kapal yang dilakukan saat memasuki dermaga. Perhitungan yang akan dilakukan adalah menghitung besar energi bertambat kapal pada dermaga satu sampai dengan lima, yang kemudian data tersebut dicocokkan dengan kapasitas fender yang ada pada tiap-tiap dermaga di Pelabuhan Merak.

#### 5.1 Waktu Pelayanan Kapal

Kapal-kapal yang berlabuh di Pelabuhan Merak memiliki jadwal yang diatur agar pelayanan pelayaran menjadi optimal. Jadwal kapal berlabuh dan bertolak ke dan dari Pelabuhan Merak terlampir pada Lampiran. Berdasarkan data yang terlampir, diketahui bahwa setiap kapal memiliki waktu bersandar di Pelabuhan Merak selama 45 menit, dengan waktu pergantian kapal selama 15 menit, sehingga waktu pelayanan kapal di Pelabuhan Merak adalah 1 jam.

Berdasarkan survey yang penulis lakukan dengan rekaman video kapal memasuki dan meninggalkan pelabuhan didapat data waktu kapal memasuki pelabuhan (Approaching time), data waktu kapal melakukan bongkar dan muat (Loading dan unloading time), data total muatan bongkar dan muat kapal, serta data waktu kapal meninggalkan pelabuhan (Departure time). Data-data yang disebutkan diatas terangkum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data waktu kapal memasuki dan meninggalkan Pelabuhan Merak, waktu bongkar muat, dan total muatan.

Keterangan	Kapal Memasuki Pelabuhan	Kapal Meninggalkan Pelabuhan	Muatan memasuki Kapal	Muatan Meninggalkan Kapal	Total Waktu
Waktu Rata-Rata	0:05:41	0:07:11	0:20:32	0:05:41	0:39:06
Waktu Terlama	0:07:01	0:10:17	0:26:30	0:07:01	0:50:49
Waktu Tercepat	0:04:05	0:03:32	0:17:20	0:04:05	0:29:02
Jumlah Rata-Rata	-	-	46	30	-
Jumlah Terbanyak	-	-	73	33	-

Jumlah Terdikit	-	-	30	27	-
-----------------	---	---	----	----	---

Dari data diatas didapat bahwa waktu pelayanan kapal rata-rata pada pelabuhan merak sekitar 39 menit 6 detik, waktu tercepat pelayanan kapal adalah 29 menit 2 detik, dan waktu terlama pelayanan kapal adalah 50 menit 49 detik.

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa pelayanan kapal di Pelabuhan Merak terpenuhi. Namun sering dikeluhkan pelayanan di Pelabuhan Merak tidak efektif. Hal ini mengakibatkan keterlambatan jadwal kapal serta penumpukan truk di sekitar pelabuhan bahkan hingga ruas jalan tol merak. Survey yang dilakukan penulis pada pelabuhan merak dilakukan pada kondisi cuaca baik sehingga memungkinkan pelayanan kapal terpenuhi. Keadaan ini berbanding terbalik dengan keluhan yang sering diberitakan surat kabar akan keterlambatan yang paling banyak disebabkan oleh cuaca buruk yang mengakibatkan keterlambatan kapal memasuki pelabuhan. Keterlambatan ini akan sangat merugikan baik pengguna angkutan penyeberangan dan juga pemerintah. Beberapa permasalahan ini tercantum dalam lampiran. Setelah pengolahan data pelayanan kemudian dianalisis pengaruh kondisi lingkungan pelabuhan dan olah gerak kapal yang dilakukan dengan kerusakan fender pada Pelabuhan Merak.

## 5.2 Gaya fender

Perhitungan fender pada dermaga satu:

Diketahui spesifikasi kapal Jatra 1 sebagai berikut:

- Panjang Kapal (Loa) : 88,70 meter
- Panjang Garis Air (Lpp) : 81 meter
- Full Draught (d) : 3,75 meter
- Lebar Kapal (B) : 15,60 meter
- Gross Register Tons (GRT) : 3.871 ton
- **Bobot Kapal (*virtual weight*):**

Bobot kapal (W) yang akan digunakan dalam perhitungan yaitu berat kapal displacement tonnage, didapat berdasarkan tabel berikut:



Tabel 5.2 Ukuran-ukuran kapal

Tipe Kapal	Tonase/GRT (Ton)	Panjang keseluruhan (Meter)	Lebar Bagian dalam (Meter)	Depth (Meter)	Draft (Meter)	DPT (Ton)
Feri	1.000	75	13,4	5	4	1.346
	2.000	90	16,2	9,8	4,3	2.580
	3.000	105	17,7	10,5	5	3.776
	4.000	122	20	11,2	5,3	4.947
	6.000	138	21,4	12,7	5,9	7.239
	10.000	168	24	14,7	6,5	11.694
	12.000	178	24,9	15,3	6,7	13.878
	13.000	195	25,4	15,7	6,9	14.961

(Sumber: Perancangan Teknis Dermaga, Suwandi Saputro, 2009)

Dari tabel diatas didapat W sebesar 4.947 ton. Jadi besar bobot kapal adalah 4.947 ton.

- **Kecepatan Kapal:**

Perhitungan kecepatan kapal menggunakan kecepatan dari GPS yang berada antar dua rentang waktu  $V_t$  dan  $V_o$ . Oleh karena *approaching* kapal mengalami perlambatan, maka terlebih dahulu dianalisis besar perlambatan yang terjadi.

Dengan rumus:

$$V_t = (V_o \times t) - \frac{1}{2}at^2 \quad (5.1)$$

Pada data primer yang didapat dari kapal jatra 1 yang memasuki pelabuhan merak didapat, pada pukul 23:43 kecepatan kapal sebesar 4,6 knot dan pada pukul 23:49 kecepatan kapal sebesar 1,8 knot. Dan pada pelayaran kedua didapat, pada pukul 05:54 kecepatan kapal sebesar 4,5 knot dan pada pukul 05:58 kecepatan kapal sebesar 0,6 knot. Dengan memasukkan data diatas ke dalam rumus dan 1 knot setara dengan 1,852 km/jam didapat perlambatan yang terjadi sebesar:

Kedatangan pertama:

$$a = -496,3 \text{ km/jam}^2$$

Kedatangan kedua:

$$a = -250 \text{ km/jam}^2$$

Berdasarkan perhitungan diatas diambil perlambatan terkecil yang dialami kapal sebesar -496,3 km/jam dengan waktu terkecil 4 menit dan kecepatan awal terbesar menjadi 4,6 knot. Melalui rumus diatas didapat kecepatan akhir (kecepatan kapal) sebesar 1,671 km/jam atau 0,464 m/s.

- **Energi Bertambat (*Berthing Energy*):**

Dengan data yang telah didapat, kemudian dapat dihitung energi bentur yang terjadi sebagai berikut:

$$W = 4.947 \text{ ton}$$

$$v = 0,464 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{sw} = 1,025 \text{ ton/m}^3$$

Tabel 5.3 Nilai Koefisien Energi bentur

Koefisien	Rumus	Nilai
K	$(0,19Cb+0,11)Lpp$	24,585
R	$((Lpp/2)^2 + (B/2)^2)^{1/2}$	41,244
Cb	$(W/(Lpp \times B \times d \times \rho_{sw}))$	1,019
Cm	$(1+(2d/B))$	1,481
Ce	$K^2 / (K^2 + R^2)$	0,262
Cc	-	1
Cs	-	1

Maka dihasilkan energi bentur pada dermaga satu sebesar 21,087 ton meter atau sama dengan 210,87 KNm. Besar energi bentur diatas dicocokkan dengan tabel spesifikasi fender yang ada seperti dibawah ini:

Tabel 5.4 Spesifikasi Fender Super Cell YGCH

Tipe	H (mm)	Tipe Standard (RO)	
		Energi Serap (KN)	Gaya Reaksi (KN)
YGCH 400	400	11	64
YGCH 500	500	23	108
YGCH 600	630	47	172
YGCH 800	800	96	275
YGCH 1000	1000	191	436

YGCH 1150	1150	291	578
YGCH 1250	1250	374	682
YGCH 1450	1450	585	918
YGCH 1600	1600	768	1117
YGCH 1700	1700	941	1262
YGCH 2000	2000	1534	1746
YGCH 2250	2250	2424	2454
YGCH 2500	2500	3325	3028
YGCH 3000	3000	5676	4314

(Sumber: Power Port, Spain)

Berdasarkan tabel diatas didapat spesifikasi fender supercell YGCH1150 dengan Energi Serap 191 KNm dan Gaya Reaksi 436 KN. Jika fender dipasang sebanyak 4 buah maka energi yang dihasilkan pada tiap fender sebesar  $210,87/4 = 52,718$  KNm. Maka fender yang digunakan adalah YGCH 800 dengan Energi serap 96 KNm dan Gaya reaksi 275 KN. Jika menggunakan Fender tipe M maka fender yang digunakan adalah 2 buah Fender KMF 300H 3,0 meter dengan Energi serap 12,3 tm dan Gaya reaksi 102,9 ton.

### 5.3 Gaya akibat arus

Dalam menghitung gaya akibat arus perlu diketahui koefisien tekanan arus yang terjadi. Koefisien tekanan arus dipengaruhi oleh kedalaman perairan. Pada perjalanan kapal jatra 1 diketahui ketika mendekati dermaga pada pelayaran pertama pukul 23:43 kedalaman kapal sebesar 68,1 meter dan pada pukul 23:49 kecepatan kapal sebesar 52,7 meter. Dan pada pelayaran kedua didapat pada pukul 05:54 kecepatan kapal sebesar 47,3 meter dan pada pukul 05:58 kecepatan kapal sebesar 58,9 meter. Pada kondisi ini dapat dikatakan perairan sekitar dermaga merupakan perairan dalam. Namun ketika jatra 3 mendekati dan meninggalkan pelabuhan didapat data sebagai berikut:

Tabel 5.5 Kedalaman Perairan dilewati Kapal Jatra 3

Jam	Kedalaman Perairan (meter)
14:27:00	9,2
14:28:00	6,0
14:28:31	-
14:29:00	4,9
14:30:00	1,6
15:34:30	6,4

Tabel 5.6 Kedalaman dermaga Pelabuhan Merak

No.	Dermaga Merak	Kedalaman (m)
1	Dermaga 1	5,5
2	Dermaga 2	6,5
3	Dermaga 3	6,5
4	Dermaga 4	6,5
5	Dermaga 5	10

(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

Tabel 5.7 Koefisien Tekanan Arus

Kondisi Perairan	Nilai Koefisien Tekanan Arus
Perairan dalam	1 - 1,5
Kedalaman perairan 2 x draft kapal	2
Kedalaman perairan 1,5 x draft kapal	3
Kedalaman perairan mendekati draft kapal	6

Dari data diatas diketahui bahwa jatra 3 melewati perairan dengan kedalaman 1,6 meter dibawah kapal. Hal ini menunjukkan kapal melewati perairan kurang dari 1,5 kali kedalaman sarat. Selain itu, sesuai dengan data yang diperoleh dari pelabuhan bahwa kedalaman dermaga masing-masing dermaga berbeda di Pelabuhan Merak. Oleh karena itu perhitungan akan dilakukan terhadap tiga koefisien, yaitu kemungkinan nilai  $C=1,5$ ,  $C=3$  dan nilai  $C=6$ .

Kecepatan arus yang terjadi di selat sunda memiliki nilai tertinggi sebesar 2,4 knot dan nilai modus yang paling tinggi selama satu tahun kurang dari 0,8 knot. Kecepatan arus yang akan digunakan adalah kecepatan maksimal, yaitu kecepatan maksimal atau tertinggi dalam setahun.

Arah arus yang terjadi perairan selat sunda berarah  $34^\circ$  pada nilai positif dan  $214^\circ$  pada nilai negatif. Jika diplot dengan arah kapal berjalan, didapat sudut yang dibentuk oleh arus sebesar  $40^\circ-80^\circ$  terhadap sumbu kapal. Namun menurut referensi dari kapten kapal Antony sudut yang dibentuk kapal terhadap arus adalah  $30^\circ-40^\circ$ . Hal ini akan mengakibatkan perbedaan gaya yang dihasilkan terhadap gaya arus sejajar haluan dan arah arus terhadap sisi kapal. Arah arus sejajar haluan akan mendorong atau menghambat kapal, sedangkan arah arus terhadap sisi kapal akan membawa kapal kearah samping.

Gaya arus:

$S$  = Luas proyeksi bagian dalam air

$S$  = 413,3304 m<sup>2</sup>

$B'$  = Lebar luasan dibawah sarat

$B'$  = 299,3625 m<sup>2</sup>

$V_1$  = 2,4 knot = 1,234667 m/s

$\alpha$  = 30 °

Kecepatan arus arah haluan kapal

$R_f$  = 0,14  $S (V_1 \cos \alpha)^2$

Kecepatan arus arah sisi kapal

$R_f$  = 0,5  $\rho C (V_1 \sin \alpha)^2 B'$

Tabel 5.8 Rekap perhitungan arus

No.	Keterangan	Simbol	Dermaga 1			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
1	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
2	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	350,818	ton	3508,181	KN
3	Gaya Arus yang dipakai	Rf	350,818	ton	3508,181	KN
4	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
			Dermaga 2			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
5	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
6	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
7	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
8	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 3			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
9	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
10	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
11	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
12	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 4			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
13	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
14	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
15	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN

16	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 5			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
17	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
18	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	87,705	ton	877,045	KN
19	Gaya Arus yang dipakai	Rf	87,705	ton	877,045	KN
20	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	43,852	ton	438,523	KN

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, fender yang dipilih sebagai berikut:

Tabel 5.9 Pemilihan Fender berdasarkan kekuatan arus pada badan kapal

No.	Dermaga	Gaya Arus Badan Kapal (ton)	Jumlah Fender	Gaya pada Satu Fender (ton)	Tipe Fender Samping	Gaya Reaksi (ton)
1	Dermaga 1	350,818	2	175,409	M KMF 400H 300L	136,8-191,7
2	Dermaga 2	175,409	2	87,705	M KMF 300H 300L	102,9
3	Dermaga 3	175,409	4	43,852	SC YGCH 1000H	43,6
4	Dermaga 4	175,409	2	87,705	M KMF 300H 300L	102,9
5	Dermaga 5	87,705	2	43,852	M KMF 250H 300L	85,2

Tabel 5.10 Pemilihan Fender berdasarkan kekuatan arus pada haluan kapal

No.	Dermaga	Gaya Arus Sisi Haluan (ton)	Jumlah Fender	Gaya pada Satu Fender (ton)	Tipe Fender Depan	Gaya Reaksi (ton)
1	Dermaga 1	66,159	2	33,079	M KMF 250H 300L	85,2
2	Dermaga 2	66,159	2	33,079	M KMF 250H 300L	85,2
3	Dermaga 3	66,159	2	33,079	SC YGCH 1000H	43,6
4	Dermaga 4	66,159	2	33,079	M KMF 250H 300L	85,2
5	Dermaga 5	66,159	2	33,079	M KMF 250H 300L	85,2

#### 5.4 Penempatan Fender

- **Jarak Antar Fender**

Pada penentuan jarak fender yang penulis gunakan adalah penentuan jarak fender dikaitkan dengan panjang kapal. Maka menurut pedoman kuliah Perancangan Teknis Dermaga (Suwandi, 2009) digunakan hubungan matematis (3.10) didapat:

Tabel 5.11 Jarak Antar Fender

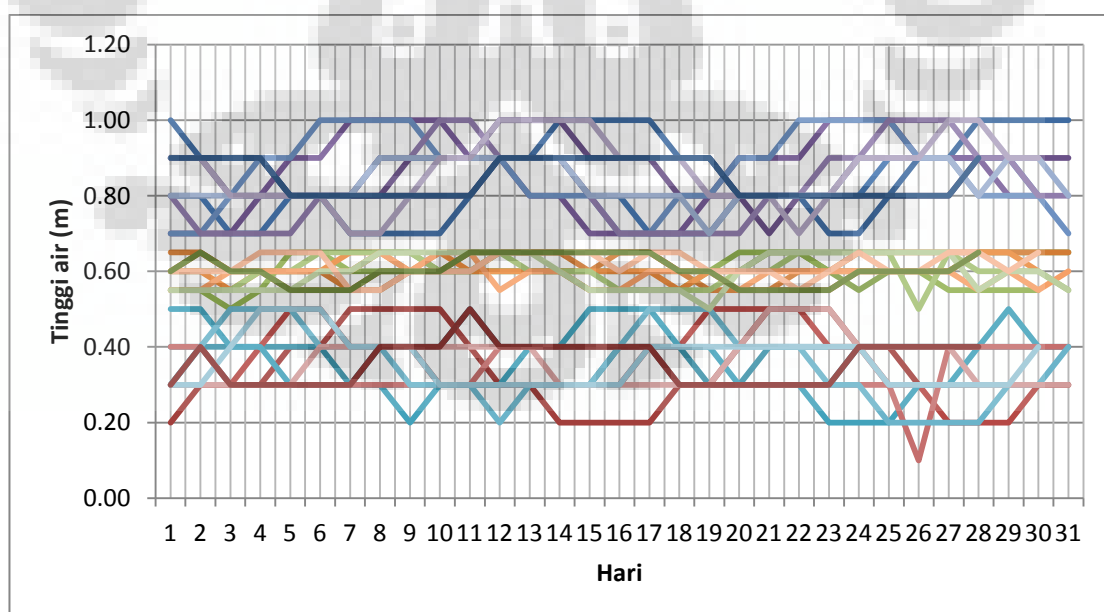
No.	Dermaga	Loa Kapal Minimal (m)	Koefisien (c)	Jarak Fender Minimal (m)	Jarak Aman Fender (m)
1	Dermaga 1	87	0,1	8,70	8
2	Dermaga 2	87	0,1	8,70	8
3	Dermaga 3	87	0,1	8,70	8
4	Dermaga 4	87	0,1	8,70	8
5	Dermaga 5	87	0,1	8,70	8

- **Tinggi Balok Fender**

Berdasarkan data pasang surut Suralaya akan didapat tinggi muka air tertinggi/*High Water Level (HWL)* dan tinggi muka air terendah/*Low Water Level (LWL)* sebagai berikut:

Tabel 5.12 Tinggi Muka Air Suralaya per Tahun

Tinggi Muka Air	Tahun			
	2007	2008	2009	2010
HWL (Meter)	1	1	1	1
MSL (Meter)	0,6	0,6	0,6	0,6
LWL (Meter)	0,2	0,2	0,2	0,1



Gambar 5.1 Grafik Pasang Surut Suralaya Tahun 2010

Dari tabel didapat HWL terbesar adalah + 1,0 Meter. Maka balok fender direncanakan tingginya + 2,0 Meter. Beda tinggi pasang surut ( $t = 1 - (0,1) = 0,9$  meter. Karena  $t < 2,0$  meter, maka fender dipasang mendatar.

Elevasi lantai rencana dermaga sebesar  $MSL + HWS$  yaitu  $0,6 + 1 = 1,6$  meter di atas LWS. Jadi fender dipasang pada +1,1 LWS dan +2,1 LWS dengan tinggi balok fender +3,6 LWS. Sedangkan elevasi daratan yang diperlukan antara 1-3 meter dari HWS, yaitu  $2,0 + 1 = 3$  meter.

## 5.5 Analisis Data

### 5.5.1 Analisis Fender

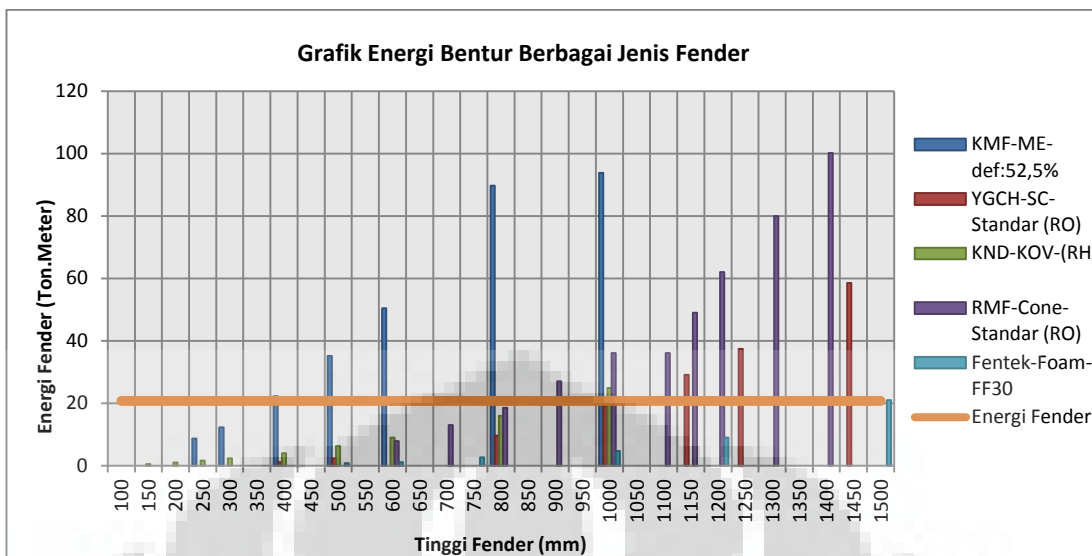
Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan kapal jatra sebagai acuan menghitung energi bentur kapal, didapat energi bentur kapal pada dermaga sebesar 21,087 tm. Berdasarkan spesifikasi fender yang ada, didapat fender yang digunakan 4 buah fender YGCH 800 dan 2 buah fender KMF 400H 3,0 meter. Spesifikasi fender ini sesuai dengan kondisi yang ada di Pelabuhan Merak yang menggunakan jenis fender *Rubber Fender type C 800H Merk KEMSA*. Jika dilakukan konversi dari fender super cell 800H dengan fender tipe M, maka gaya satu fender tipe M harus menampung gaya reaksi maksimal sebesar  $2 \times 275 \text{ KN} = 550 \text{ KN}$  atau setara dengan 55 ton atau energi bentur maksimal satu fender sebesar  $2 \times 96 \text{ KNm}$  atau setara dengan 19,2 tm.

Tabel 5.13 Analisis Fender Akibat Energi Bentur

No.	Dermaga	Energi pada Satu Fender (tm)	Analisis (tm)	Tipe Fender	Analisis
1	Dermaga 1	10,544	« 19,2	M KMF 300H 300L	« 2SC 800H ≈ KMF 400H 300L
2	Dermaga 2	10,544	« 19,2	M KMF 300H 300L	« 2SC 800H ≈ KMF 400H 300L
3	Dermaga 3	5,272	» 9,6	SC YGCH 800H	≈ SC 800H
4	Dermaga 4	10,544	« 19,2	M KMF 300H 300L	« 2SC 800H ≈ KMF 400H 300L
5	Dermaga 5	10,544	« 19,2	M KMF 300H 300L	« 2SC 800H ≈ KMF 400H 300L

Jika diurutkan berdasarkan tipe fender lainnya yang terangkum dalam grafik sebagai berikut:





Gambar 5.2 Grafik Energi Bentur Berbagai Jenis Fender

Berdasarkan grafik tersebut semua tipe fender dapat dipakai.

Jika dilakukan perhitungan berdasarkan arus terbesar pada Selat Sunda, didapat gaya dorong kapal sebagai berikut:

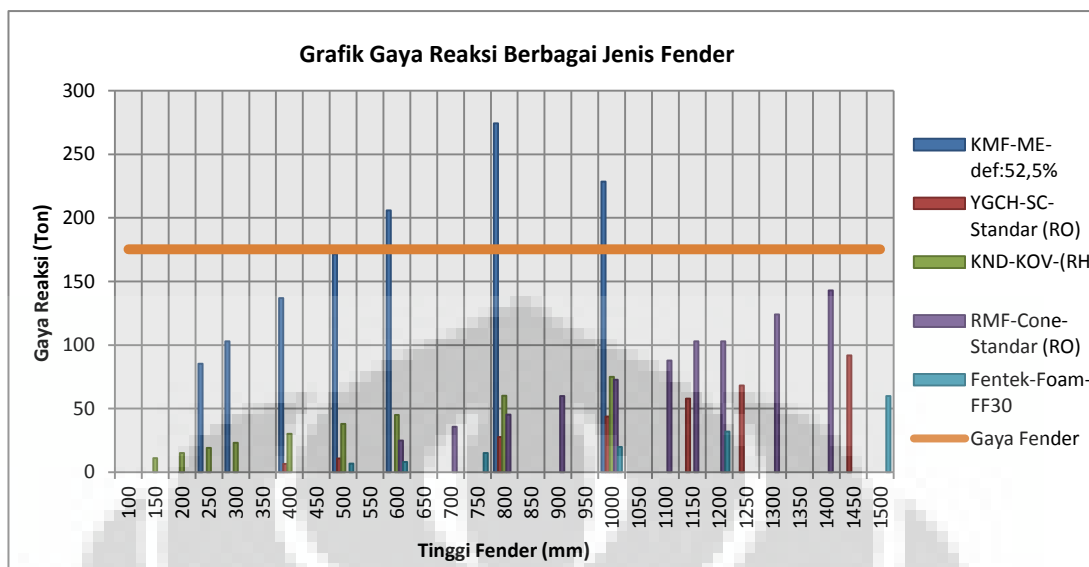
Tabel 5.14 Analisis Fender Akibat Gaya Arus dari Samping

No.	Dermaga	Gaya Arus Badan Kapal (ton)	Analisis (ton)	Tipe Fender Samping	Analisis
1	Dermaga 1	350,818	» 110	2M KMF 400H 300L	» 4SC 800H
2	Dermaga 2	175,409	» 110	2M KMF 300H 300L	» 4SC 800H
3	Dermaga 3	175,409	» 110	4SC YGCH 1000H	» 4SC 800H
4	Dermaga 4	175,409	» 110	2M KMF 300H 300L	» 4SC 800H
5	Dermaga 5	87,705	«110	2M KMF 250H 300L	« 4SC 800H

Tabel 5.15 Analisis Fender Akibat Gaya Aris dari Depan

No.	Dermaga	Gaya Arus Sisi Haluan (ton)	Analisis (ton)	Tipe Fender Depan	Analisis
1	Dermaga 1	66,159	» 55	2M KMF 250H 300L	» 2SC 800H
2	Dermaga 2	66,159	» 55	2M KMF 250H 300L	» 2SC 800H
3	Dermaga 3	66,159	» 55	2SC YGCH 1000H	» 2SC 800H
4	Dermaga 4	66,159	» 55	2M KMF 250H 300L	» 2SC 800H
5	Dermaga 5	66,159	» 55	2M KMF 250H 300L	» 2SC 800H

Data diatas menunjukkan fender yang ada di Pelabuhan Merak tidak sesuai dengan desain pada saat kondisi arus 2,4 knot. Kondisi ini akan mengakibatkan kapal membentur dengan gaya lebih besar dari tahanan fender dan membahayakan dermaga kecuali fender samping dermaga 5.



Gambar 5.3 Grafik Gaya Reaksi Berbagai Jenis Fender

Berdasarkan grafik tersebut pemilihan fender yang paling efektif memang menggunakan fender tipe M. Karena memiliki spesifikasi gaya bentur yang tidak besar namun menghasilkan gaya reaksi yang mampu menahan gaya arus.

Selain dikarenakan arus yang besar pada Selat Sunda, kerusakan fender pada Pelabuhan Merak menurut penulis juga disebabkan oleh penggantian fender yang melebihi batas usia fender serta kontrol *monitoring* terhadap fender yang lemah. Penggantian fender pada pelabuhan merak yang penulis tanyakan didapat bahwa ada fender yang belum diganti dari tahun 2001. Hal ini menandakan fender tersebut telah digunakan selama 10 tahun padahal umur rencana fender hanya 3 tahun. Berikut kutipan data umur rencana fasilitas dermaga pelabuhan merak:

Tabel 5.16 Daftar Umur Desain Fasilitas Dermaga

NO	FASILITAS	USIA
		DESAIN
4	SISTEM FENDER	
	FRONTAL FRAME	3
	RUBBER FENDER	3
	RANTAI	3
5	DOLPHIN	
	TIANG PANCANG	20
	KEPALA DOLPHIN	20
	BOLLARD	20
6	QUAY WALL	
	95% DINDING DERMAGA	20

	5%	BOLLARD	20
7	PROTECTOR MB		
		TIANG PANCANG	20
		KEPALA BETON	20
		FENDER	3

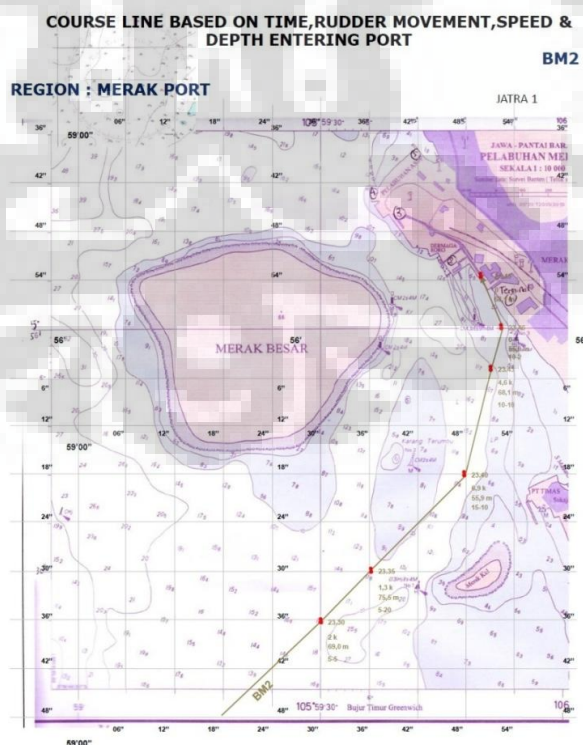
(Sumber: Bagian Teknik Pelabuhan Merak)

### 5.5.2 Analisis Penempatan Fender dan Panjang Dermaga

Fender yang telah ada kemudian dianalisis tata letaknya. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapat jarak antar fender sesuai dengan Tabel 5.11. Dari hasil perhitungan pada tabel tersebut didapat jarak antar fender pada pelabuhan merak terpenuhi karena berdasarkan pengukuran penulis jarak antar fender bagian tengah pada dermaga satu sebesar 900 cm atau 9 meter.

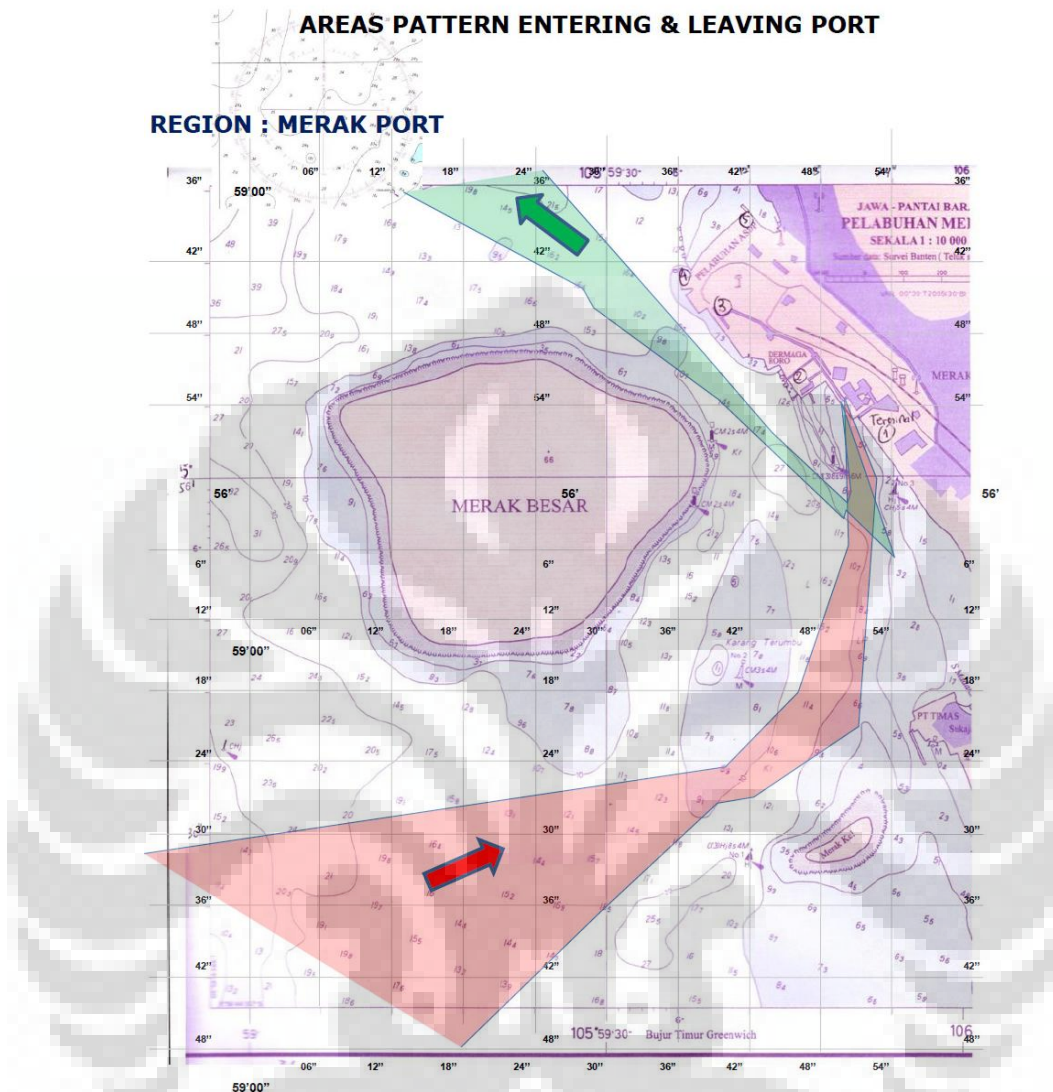
### 5.5.3 Analisis Olah gerak kapal

Pendefinisian olah gerak kapal didapat dari data GPS yang ada pada kapal saat penulis melakukan pengamatan di anjungan kapal JATRA I, II, dan III yang akan memasuki dan meninggalkan dermaga I Pelabuhan Merak. Hasil dari pengamatan tersebut kemudian diolah dan menghasilkan alur sebagai berikut:



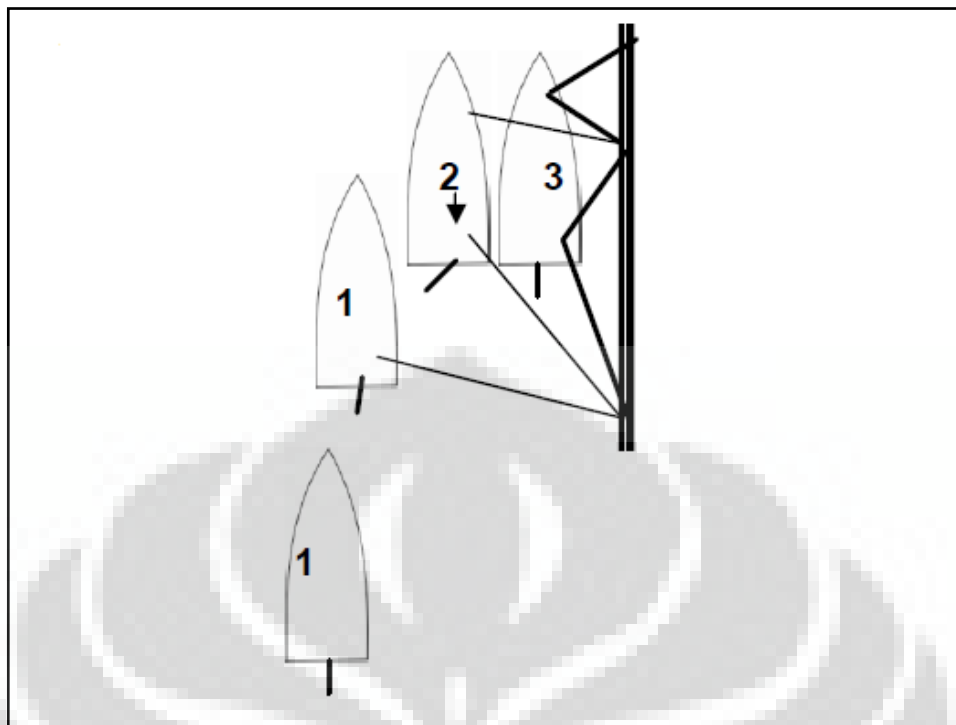
Gambar 5.4 Alur Pelayaran Kapal Jatra Memasuki Dermaga I

Universitas Indonesia



Gambar 5.5 Alur Kapal Jatra Memasuki dan Meninggalkan Dermaga I

Berdasarkan hasil pengolahan data arus yang telah dilakukan, didapat gaya arus terbesar adalah dari sisi samping kapal yang mengakibatkan kapal terdorong ke samping. Namun, kapal juga mengalami arus dari belakang dengan besaran yang tinggi. Pada kondisi ini kapal akan mengalami kesulitan dalam melakukan olah gerak karena kemudi akan sulit dikemudikan. Pada kondisi ini pula baling-baling tidak akan efektif berfungsi sebagai olah gerak. Oleh karena dermaga satu termasuk kedalam sandar kanan, maka olah gerak yang disarankan adalah sebagai berikut:



Gambar 5.6 Olah gerak kapal sandar dengan arus dari belakang

(Sumber: Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang )

#### Posisi kapal I

Pada posisi I mesin stop, kapal dibiarkan hanyut, diusahakan kapal sejajar dengan dermaga hingga mencapai tempat sandar. Diperkirakan jarak dengan dermaga cukup dan aman segera kirimkan tros buritan/belakang, jika sudah memungkinkan tros diarea dan tahan jangan slack.

#### Posisi kapal II

Mesin mundur, kemudi kiri (untuk mengimbangi arus), tros buritan/belakang area tahan, atur dan disesuaikan antara mesin maju dan area tahan tros serta kekuatan arus sedemikian hingga kapal akan bergerak merapat ke dermaga dan bersamaan itu kirimkan segera spring haluan/depan untuk membantu tros buritan/belakang agar tidak putus.

#### Posisi kapal III

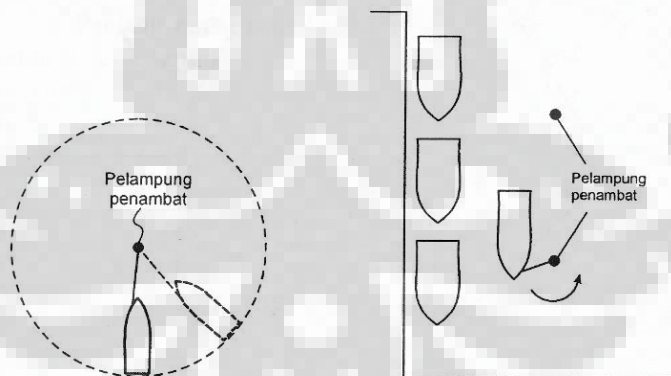
Jika sudah cukup aman, kirimkan tros haluan/depan dan spring buritan/belakang, mesin stop, semua spring dan tros diikat kuat hingga kapal sandar di dermaga dengan aman

Catatan :

Olah gerak ini hanya dilakukan bila dalam keadaan terpaksa, harus hati-hati dan cepat tepat perhitungannya.

Selain menggunakan cara diatas, olah gerak kapal dalam kondisi cuaca buruk juga bisa menggunakan jangkar, tali dan bantuan kapal pandu (*tug boat*). Pada pelabuhan merak terdapat dermaga kapal pandu pada dermaga satu. Alat bantu bertambat lain yang penulis sarankan yaitu penggunaan mooring buoy atau pelampung penambat.

Pelampung penambat berada di kolam pelabuhan atau ditengah laut. Kapal-kapal yang akan bongkar muat tidak selalu dapat langsung merapat ke dermaga karena dermaga sedang dipakai, diperbaiki atau lainnya. Dengan demikian maka kapal harus menunggu di luar dermaga dan berhenti. Bila kapal berada diluar lindungan pemecah gelombang, kapal dapat berlabuh dengan membuang jangkarnya. Tetapi diluar lingkungan pemecah gelombang tidak selalu tenang, sehingga dianjurkan untuk berlabuh didalam lindungan pemecah gelombang. Mengingat luas daerah lindungan pemecah gelombang adalah terbatas, maka kapal yang berlabuh menggunakan jangkarnya dapat mengganggu kapal-kapal yang lain, karena kapal dapat berputar 360°, sehingga memerlukan tempat yang luas. Untuk mengurangi gerakan berputar ini perlu diadakan beberapa penampung penambat.



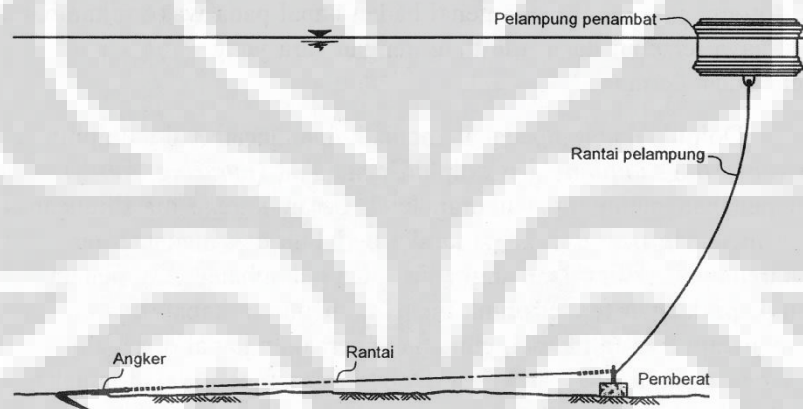
Gambar 5.7 Kapal Berputar dan Membelok dengan Pelampung  
(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Selain sebagai pengikat kapal, pelampung penambat juga dapat dipakai sebagai penolong untuk berputarnya kapal. Di tempat-tempat yang agak sempit, berputarnya kapal dapat membahayakan kapal lainnya yang sedang berlabuh. Untuk mengurangi resiko ini maka kadang-kadang di tengah antara dua pier dipasang

pelampung yang dapat dipakai sebagai pembantu untuk berputar. Pelampung penambat ini juga dapat dipakai sebagai pembantu pengereman.

Penambatan kapal dapat dilakukan dengan jangkarnya sendiri atau dengan sebuah atau sekelompok pelampung atau kombinasi antara jangkar dan pelampung. Jumlah pelampung penambat tergantung pada ukuran kapal, angin, arus, gelombang, keadaan dasar laut, dan pertimbangan ekonomis.

Pelampung penambat terdiri dari beberapa komponen yaitu pelampung, penambat, beton pemberat, jangkar, dan rantai antara jangkar dan pelampung. Pelampung terbuat dari drum besar dimana terdapat pengait pada sisi atas untuk mengikat kapal pada sisi bawah yang dihubungkan dengan rantai jangkar.

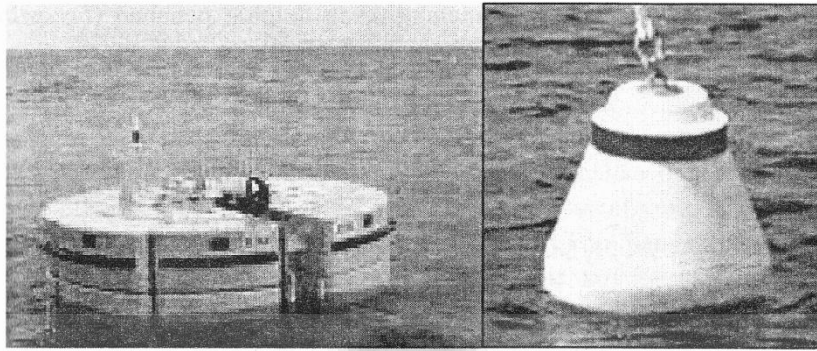


Gambar 5.8 Pelampung Penambat

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Pelampung penambat tidak boleh hanyut atau berubah banyak dari tempat yang telah ditentukan. Untuk itu pelampung penambat harus diikat dengan rantai dan dihubungkan dengan dasar laut. Cara pengikatannya dilakukan dengan angker ulir atau jangkar dan blok pemberat atau hanya dengan blok pemberat. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah panjang rantai pengikat dan kekuatannya, dan pengakeran dalam tanah atau berat blok pemberat.

Panjang rantai pengikat harus sama dengan kedalaman air pada waktu pasang tertinggi atau ditambah dengan sedikit kelonggaran. Biasanya panjang rantai dari blok pemberat ke pelampung adalah 1,5 kali kedalaman air terbesar.



Gambar 5.9 Jenis Pelampung Penambat

(Sumber: PERENCANAAN PELABUHAN, Bambang Triatmodjo)

Rantai pelampung dihubungkan dengan sekrup ulir atau jangkar yang ditanam dalam tanah. Tetapi bila tanah sendiri dari lumpur tebal, pemakaian sekrup ulir dan jangkar tidak kuat. Untuk itu dibuat blok dari besi atau beton yang berat agar tidak bergeser. Berat blok ini bisa mencapai 75 ton dan tergantung pada besarnya kapal yang menambat.



## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 KESIMPULAN**

Dari hasil yang telah didapat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan pelabuhan akan sangat berpengaruh dalam kerusakan fender pada dermaga. Kerusakan ini dipengaruhi oleh olah gerak yang dilakukan kapal akibat cuaca buruk. Olah gerak yang sulit juga akan mempengaruhi waktu pelayanan kapal yang akan membuat jadwal sandar dan tolak kapal tidak sesuai waktu pelayanan dan jadwal yang ada.
2. Arus yang terjadi pada pelabuhan merak terbesar adalah pada sisi badan kapal, sehingga akan mendorong kapal kesamping. Namun kapal juga mendapatkan arus dari belakang yang mana kondisi ini akan membuat kapal kesulitan dalam melakukan olah gerak.
3. Kondisi arus yang besar membuat gaya bentur yang dihasilkan kapal menjadi besar. Arus pada selat sunda terbesar selama setahun adalah 2,4 knot. Arus ini menghasilkan gaya dorong kapal sebesar 66,16 ton pada sisi haluan kapal dan 350,8 ton pada sisi badan kapal.
4. Fender yang berada pada Pelabuhan Merak sudah sesuai dengan estimasi jika desain perencanaan fender dilakukan berdasarkan energi bentur kapal yaitu SC 800 H. Apabila diperhitungkan kondisi arus yang ada pada Selat Sunda, fender yang ada di Pelabuhan Merak memerlukan spesifikasi yang lebih tinggi.
5. Berdasarkan optimasi yang penulis lakukan dengan membandingkan tipe fender yang ada, maka pemilihan fender pada pelabuhan merak sudah tepat dengan menggunakan Fender tipe M.
6. Kondisi cuaca yang buruk akan mempersulit olah gerak dan membahayakan kapal serta struktur dermaga. Apabila kondisi cuaca buruk terdapat alternative solusi untuk mencegah kerusakan fender. Alternative tersebut adalah menghentikan pelayaran, melakukan olah

gerak yang aman seperti yang dapat dilakukan dengan bantuan jangkar serta tali dan bantuan kapal pandu (*tug boat*).

7. Kerusakan fender yang terjadi di Pelabuhan merak menurut penulis lebih disebabkan oleh penggantian fender yang melebihi 3 kali umur rencana fender dan kurangnya data pengawasan serta perawatan.

## 6.2 SARAN

Kerusakan fender akan mengakibatkan kerusakan pada dermaga karena gaya yang diteruskan ke dermaga menjadi besar. Oleh karena itu penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Diperlukan pengecekan rutin pada fender terutama pada kondisi fender melebihi umur rencana.
2. Jika terdapat baut, atau rantai yang putus atau terlepas harus cepat atau segera diperbaiki dan dipasang kembali agar tidak mengganggu kekuatan karet fender.
3. Fender yang sering digunakan untuk membantu olah gerak kapal akan sering rusak terutama pada fender bagian tengah, oleh sebab itu diperlukan inspeksi yang rutin pada fender tersebut.
4. Fender yang ada sebaiknya didesain ulang berdasarkan kondisi lingkungan yang ada agar kapal dapat berlabuh dengan aman sesuai dengan waktu pelayanan dan tidak membahayakan struktur dermaga terutama pada dermaga 4 yang hanya menggunakan karet ban sebagai fender.
5. Pengetahuan olah gerak dan kondisi lingkungan yang baik akan sangat diperlukan guna meminimalisir kerusakan fender akibat olah gerak serta diperlukan koordinasi antara kapal dan pelabuhan agar kapal dapat melakukan olah gerak yang baik pada saat cuaca buruk. Oleh karena itu penulis menyarankan pembuatan mooring buoy atau pelampung tambat guna membantu olah gerak kapal pada saat cuaca buruk.

## DAFTAR REFERENSI

- Triadmodjo, Bambang. 2009. *PERENCANAAN PELABUHAN*. Yogyakarta: Beta Offset
- Saputro, Suwandi. 2009. *Perancangan Teknis Pelabuhan*. Jakarta Tim FIP, IKIP Semarang. *Olah Gerak Kapal*. Semarang
- Supangat A., dan Susanna, 2003. *Pengantar Oseanografi*, Pusat Riset wilayah Laut dan Sumberdaya Non-Hayati, BRPKP-DKP. ISBN.No. 979-97572-4-1
- Bishop, J.M. 1984. *Aplied Oceanography*. John Willey and Sons, Inc. New York. 252 p.
- Gross, M. 1990. *Oceanography sixth edition*. New Jersey : Prentice-Hall.Inc.
- Dronkers, J. J. 1964. *Tidal Computations in rivers and coastal waters*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam
- Gross, M. G.1990. *Oceanography ; A View of Earth*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey
- Miharja, D. K., S. Hadi, dan M. Ali, 1994. *Pasang Surut Laut*. Kursus Intensive Oseanografi bagi perwira TNI AL. Lembaga Pengabdian masyarakat dan jurusan Geofisika dan Meteorologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Pariwono, J.I. 1989. *Gaya Penggerak Pasang Surut. Dalam Pasang Surut*. Ed. Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso. P3O-LIPI. Jakarta. Hal. 13-23
- Priyana, 1994. *Studi pola Arus Pasang Surut di Teluk Labuhantereng Lombok. Nusa Tenggara Barat*. Skripsi. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- K.J. Rawson, E.C. Tupper. *Basic Ship Theory* - 5<sup>th</sup> ed.
- Kenchen, Albert. *Kerusakan Pada Fender*. Universitas Tarumanegara, Skripsi, Juni 2007.
- Suardi, Yogi. *Pasang Surut*. (n.d.). Retrieval Maret 23, 2011. <http://www.ilmukelautan.com/oseanografi/fisika-oseanografi/402-pasang-surut>

Marine Rubber Fendering System. (n.d.). Retrieval Februari 14, 2011. [www.blueway-marine.com](http://www.blueway-marine.com)

*YGCH Fenders (Super Cell)*, Power Port. (n.d.). Retrieval Januari 21, 2011. [http://www.powerport.es/EN/defensas\\_en.html](http://www.powerport.es/EN/defensas_en.html)

Super Cell Marine Fender, Bridgestone Industrial Product. (n.d.). Retrieval Maret 16, 2011. [www.bridgestoneindustrial.com/products/marine-fender/](http://www.bridgestoneindustrial.com/products/marine-fender/)

Sumitomo Rubber Industries, LTD. Japan. *Rubber Marine Fenders, Ref. No. MF-112*. (n.d.). Retrieval Juni 02, 2011. <http://www.civil-works-sri.com/>

KND (2008, July 16). Pusan, Korea. *Dolphin KND Fender Products*. Retrieval Februari 10, 2011. [www.docstoc.com/docs/82812011/DOLPHIN-KND-FENDER](http://www.docstoc.com/docs/82812011/DOLPHIN-KND-FENDER)

*Fender Design Criteria*, Demaco. (n.d.). Retrieval Januari 21, 2011. [www.portfenders.com/fenderdesign.htm](http://www.portfenders.com/fenderdesign.htm)

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1: Waktu Pelayanan Kapal

Jadwal kapal pada Pelabuhan Merak tanggal 24 Desember 2010

Tanggal	Dermaga	Kapal	Jam Datang	Jam Berangkat	Lama Bertambat	Selisih Kedatangan dan Keberangkatan	
24/12/2010	1	JATRA 1	0:15	1:00	0:45		
		NS JAYA	1:15	2:00	0:45	0:15	
		JATRA 2	2:15	3:00	0:45	0:15	
		BSP 1	3:15	4:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA P	4:15	5:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA D	5:15	6:00	0:45	0:15	
		JATRA 1	6:15	7:00	0:45	0:15	
		NS JAYA	7:15	8:00	0:45	0:15	
		JATRA 2	8:15	9:00	0:45	0:15	
		BSP 1	9:15	10:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA P	10:15	11:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA D	11:15	12:00	0:45	0:15	
		JATRA 1	12:15	13:00	0:45	0:15	
		NS JAYA	13:15	14:00	0:45	0:15	
		JATRA 2	14:15	15:00	0:45	0:15	
		BSP 1	15:15	16:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA P	16:15	17:00	0:45	0:15	
		WINDU KARSA D	17:15	18:00	0:45	0:15	
		JATRA 1	18:15	19:00	0:45	0:15	
		NS JAYA	19:15	20:00	0:45	0:15	
	JATRA 2	20:15	21:00	0:45	0:15		
	BSP 1	21:15	22:00	0:45	0:15		
	WINDU KARSA P	22:15	23:00	0:45	0:15		
	WINDU KARSA D	23:15	0:00	0:45	0:15		
		2	TITIAN NUSANTARA	0:30	1:15	0:45	
			MITRA NS	1:30	2:15	0:45	0:15
			MENGGALA	2:30	3:15	0:45	0:15
			BAHUGA JAYA	3:30	4:15	0:45	0:15
	SMS KRT		4:30	5:15	0:45	0:15	
	PRIMA NS		5:30	6:15	0:45	0:15	
	TITIAN NUSANTARA		6:30	7:15	0:45	0:15	
	MITRA NS		7:30	8:15	0:45	0:15	

Universitas Indonesia

## Lampiran 1: Lanjutan

	MENGGALA	8:30	9:15	0:45	0:15
	BAHUGA JAYA	9:30	10:15	0:45	0:15
	SMS KRT	10:30	11:15	0:45	0:15
	PRIMA NS	11:30	12:15	0:45	0:15
	TITIAN NUSANTARA	12:30	13:15	0:45	0:15
	MITRA NS	13:30	14:15	0:45	0:15
	MENGGALA	14:30	15:15	0:45	0:15
	BAHUGA JAYA	15:30	16:15	0:45	0:15
	SMS KRT	16:30	17:15	0:45	0:15
	PRIMA NS	17:30	18:15	0:45	0:15
	TITIAN NUSANTARA	18:30	19:15	0:45	0:15
	MITRA NS	19:30	20:15	0:45	0:15
	MENGGALA	20:30	21:15	0:45	0:15
	BAHUGA JAYA	21:30	22:15	0:45	0:15
	SMS KRT	22:30	23:15	0:45	0:15
	PRIMA NS	23:30	0:15	0:45	0:15
3	DUTA BANTEN	0:45	1:30	0:45	
	BSP 3	2:45	3:30	0:45	1:15
	NS AGUNG	3:45	4:30	0:45	0:15
	RAJA BASA 1	4:45	5:30	0:45	0:15
	HM BARUNA 1	5:45	6:30	0:45	0:15
	DUTA BANTEN	6:45	7:30	0:45	0:15
	BSP 3	8:45	9:30	0:45	1:15
	NS AGUNG	9:45	10:30	0:45	0:15
	RAJA BASA 1	10:45	11:30	0:45	0:15
	HM BARUNA 1	11:45	12:30	0:45	0:15
	DUTA BANTEN	12:45	13:30	0:45	0:15
	BSP 3	14:45	15:30	0:45	1:15
	NS AGUNG	15:45	16:30	0:45	0:15
	RAJA BASA 1	16:45	17:30	0:45	0:15
	HM BARUNA 1	17:45	18:30	0:45	0:15
	DUTA BANTEN	18:45	19:30	0:45	0:15
	BSP 3	20:45	21:30	0:45	1:15
	NS AGUNG	21:45	22:30	0:45	0:15
	RAJA BASA 1	22:45	23:30	0:45	0:15
	HM BARUNA 1	23:45	0:30	0:45	0:15

## Waktu Kedatangan Kapal

Nomor	Nama kapal	Lama waktu
1	TM 1 Mufidah	0:05:57
2	CP FERRY(tm 1 x)	0:07:01
3	Tm 1y	0:04:05

## Waktu Keberangkatan Kapal

No	Keberangkatan Merak	Waktu (menit)				Waktu yang diperlukan untuk departure
		Mulai bergerak	Mulai mundur	Mundur sampai berputar	Estimasi waktu total (sampai kapal akan berputar)	
1	Terminal 1 Mufida 2	0:03:25	0:05:00	0:10:01	0:06:36	0:06:36
2	Terminal 1 x	0:00:35	0:02:25	0:08:29	0:07:54	0:07:54
3	Terminal 1 Jatra 1	0:00:00	0:00:00	0:05:46	0:05:46	0:05:46
4	Terminal 1 Mufida 1	0:00:00	0:01:47	0:09:03	0:09:03	0:09:03
5	Terminal 1 y Windu	0:00:00	0:00:16	0:03:32	0:03:32	0:03:32
6	Terminal 5 Jatra 1	0:00:35	0:05:10	0:10:52	0:10:52	0:10:17

## Waktu Pengisian Muatan Kapal

No	Loading Merak	Waktu (menit)		
		Mulai	Selesai	Lama Muat
1	Terminal 1 Mufidah	0:00:40	0:18:27	0:17:47
2	Terminal 1 x	0:00:05	0:26:35	0:26:30
3	Terminal 1 y	0:00:10	0:17:30	0:17:20

## Waktu Pengosongan Muatan Kapal

Nomor	Nama Kapal	Total Waktu Unload
1	Tm 1 mufidah	0:05:03
2	CP FERRY(tm 1 x)	0:05:55
3	Tm 1y	0:05:35

## Jumlah Muatan Pengisian Kapal

Banyak Kendaraan						
Truk Kecil	Truk Besar	Truk Tronton	Bus Besar	Bus Kecil	Kendaraan Pribadi	Total Kendaraan
4	13	11	5	1	0	34
7	12	29	2	0	23	73
5	8	8	8	1	0	30

## Jumlah Muatan Pengosongan Kapal

Banyak Kendaraan						
Mobil pribadi	Bus	Mini Bus	Truk Sedang	Truk Besar	Motor	Total Kendaraan
0	1	0	12	13	1	27
7	4	1	6	7	5	30
0	0	0	16	17	0	33



## LAMPIRAN 2: Gaya Fender Akibat Energi Bentur Kapal

Menghitung *Berthing Energy* dari Fender

### 1. Mengumpulkan Data Kapal

Langkah pertama untuk menghitung Energi Bentur Fender adalah dengan mengumpulkan data kapal seperti berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang kapal	Loa	88,7	meter
2	Panjang garis air	Lpp	81	meter
3	Lebar Kapal	B	15,6	meter
4	Kedalaman draft	d	3,75	meter
5	<i>Gross Register Ton</i>	GRT	3871	ton

Setelah mendapatkan data kapal, kemudian digunakan variable, unit konversi serta konstanta seperti berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	<i>Sea water density</i>	$\rho_{sw}$	1,025	ton/m <sup>3</sup>
2	percepatan gravitasi	g	9,81	m/s <sup>2</sup>
3	1 knot		1,852	km/jam
4	km/jam		0,278	m/s
5	1 Newton		10	Kg
6	1 KN		10.000	Kg
7	10.000 kg		10	Ton
8	1 ton		100	Newton
9	1 joule		1	Nm

### 2. Menentukan Berat Kapal

Berat kapal yang digunakan dalam perhitungan adalah bobot kapal (*virtual weight*) yang terdiri dari berat kapal sesungguhnya (*actual weight of ship/displacement tonnage*) dan berat kapal tambahan (*added weight*). Mencari nilai *Displacement Tonnage* (DPT) didapat dari tabel dengan menggunakan nilai *Gross Register Tons* (GRT) sebagai berikut:

Lampiran 2: Lanjutan

Tipe Kapal	Tonase/GRT (Ton)	Panjang keseluruhan (Meter)	Lebar Bagian dalam (Meter)	Depth (Meter)	Draft (Meter)	DPT (Ton)
Feri	1.000	75	13,4	5	4	1.346
	2.000	90	16,2	9,8	4,3	2.580
	3.000	105	17,7	10,5	5	3.776
	4.000	122	20	11,2	5,3	4.947
	6.000	138	21,4	12,7	5,9	7.239
	10.000	168	24	14,7	6,5	11.694
	12.000	178	24,9	15,3	6,7	13.878
	13.000	195	25,4	15,7	6,9	14.961

(Sumber: Perancangan Teknis Dermaga, Suwandi Saputro, 2009)

Dari tabel didapat DPT sebesar 4.947 ton.

### 3. Menentukan Kecepatan Kapal

Kecepatan kapal memasuki pelabuhan atau bertambat harus diketahui. Untuk menentukan kecepatan kapal dapat bertanya dengan nakhoda kapal, menggunakan alat pengukur kecepatan, dan lain-lain. Penulis menggunakan metode menggunakan alat Global Positioning System (GPS) yang terdapat pada kapal. Data yang didapat dari GPS diolah terlebih dahulu agar mendapatkan perkiraan nilai kecepatan maksimum kapal.

- Kecepatan Kapal menggunakan GPS

Kecepatan kapal yang diperoleh dengan GPS ini diolah menggunakan rumus (5.1). dengan nilai-nilai sebagai berikut:

#### 1. Kecepatan Awal Maksimum

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	Nilai Konversi	Satuan
1	Kecepatan Awal 1	$V_{A1}$	4,6	knot	8,519	km/jam
2	Kecepatan Awal 2	$V_{A2}$	4,5	knot	8,334	km/jam
	Kecepatan Awal Kapal	$V_A$	4,6	knot	8,519	km/jam

## 2. Waktu Tempuh Tercepat

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	Nilai Konversi	Satuan
1	Waktu Tempuh 1	$t_1$	6	menit	0,1	jam
2	Waktu Tempuh 2	$t_2$	4	menit	0,067	jam
	Waktu Tempuh	$t$	4	menit	0,067	jam

## 3. Data Kecepatan Akhir

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	Nilai Konversi	Satuan
1	Kecepatan Akhir 1	$V_{T1}$	1,8	knot	3,334	km/jam
2	Kecepatan Akhir 2	$V_{T2}$	0,6	knot	1,1112	km/jam

## 4. Diperoleh Data Percepatan/Perlambatan Maksimum

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Percepatan Kapal 1	$a_1$	-496,336	km/jam <sup>2</sup>
2	Percepatan Kapal 2	$a_2$	-250,02	km/jam <sup>2</sup>
	Percepatan Kapal	$a$	-496,336	km/jam <sup>2</sup>

## 5. Didapat Data Kecepatan Akhir

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	Nilai Konversi	Satuan
1	Kecepatan Akhir Kapal	$V_T$	1,671	km/jam	0,464	m/s
			0,902	knot		

## 6. Mencari Nilai Koefisien

Nilai koefisien yang digunakan dalam perhitungan digunakan guna mendapatkan kondisi kapal bersandar mendekati nyata. Koefisien-koefisien yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- *Virtual Mass Factor*

Koefisien massa ini didapat dengan menggunakan rumus (3.2), sehingga didapat:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Lebar Kapal	B	15,6	meter
2	Kedalaman draft	d	3,75	meter
Cm			1,481	

- *Eccentricity Coefficient*

Untuk mendapatkan nilai koefisien eksentrisitas diperlukan beberapa langkah. Langkah pertama adalah menentukan nilai koefisien blok ( $C_b$ ) menggunakan rumus (3.3). Setelah didapat koefisien blok maka langkah kedua adalah menghitung radius girasi ( $K$ ) menggunakan rumus (3.6). langkah ketiga adalah menghitung nilai jarak titik berat kapal ke titik bentur ( $R$ ) menggunakan rumus (3.4). Langkah terakhir baru menghitung nilai koefisien eksentrisitas menggunakan rumus (3.7). Langkah-langkah tersebut menghasilkan nilai-nilai sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang garis air	Lpp	81	meter
2	Lebar Kapal	B	15,6	meter
3	Kedalaman draft	d	3,75	meter
4	<i>Sea water density</i>	$\rho_{sw}$	1,025	ton/m <sup>3</sup>
5	<i>Displacement Tonnage</i>	DPT	4947	ton
C <sub>b</sub>			1,019	

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang garis air	Lpp	81	meter
2	C <sub>b</sub>		1,019	
K			24,585	

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang garis air	Lpp	81	meter
2	Lebar Kapal	B	15,6	meter
R			41,244	

No.	Keterangan	Nilai
1	Koefisien K	24,585
2	Koefisien R	41,244
Ce		0,262

- *Berth Configuration Factor dan Softness Factor*

Nilai koefisien konfigurasi dianggap 1 karena sudut bertambat diasumsikan lebih dari  $5^0$  dan dermaga berbentuk terbuka atau semi terbuka dan koefisien kekakuan dianggap 1 karena fender yang digunakan fender karet.

Nilai Koefisien Cc	1
Nilai Koefisien Cs	1

### 7. Menentukan Energi Bentur Kapal

Energi bentur kapal dihitung berdasarkan rumus (2.4) dan menghasilkan nilai sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	<i>Virtual/Estimated Weight</i> ( $M_1$ )	W	4947	ton
2	Kecepatan Akhir Kapal	$V_T$	0,464	m/s
3	Percepatan gravitasi	g	9,81	$m/s^2$
4	<i>Virtual Mass Factor</i>	Cm	1,481	
5	<i>Eccentricity Coefficient</i>	Ce	0,262	
6	<i>Berth Configuration Factor</i>	Cc	1	
7	<i>Softness Factor</i>	Cs	1	
Energi Bentur Kapal			21,087	tm
			210870,113	Nm
			210,870	KNm
			210,870	KJ

### LAMPIRAN 3: Gaya Fender Akibat Arus

#### Menghitung Gaya Akibat Arus

##### 1. Mengumpulkan data kapal dan nilai-nilai konversi

Data kapal yang dibutuhkan dalam menghitung gaya kapal akibat arus adalah:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang Kapal	Loa	88,7	meter
2	draft	d	3,75	meter
3	lebar kapal	B	15,6	meter

Sedangkan nilai-nilai konversi yang digunakan dalam menghitung gaya akibat arus adalah:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	<i>Sea water density</i>	$\rho_{sw}$	1,025	ton/m <sup>3</sup>
2	1 knot		1,852	km/jam
3	km/jam		0,278	m/s
4	1 Newton		10	kg
5	1 KN		10.000	kg
6	10.000 kg		10	ton
7	1 ton		100	Newton
8	1 joule		1	Nm

##### 2. Menentukan nilai koefisien tekanan arus

Nilai koefisien tekanan arus ditentukan berdasarkan kedalaman perairan pelabuhan merak yang dilewati kapal. Berdasarkan data kedalaman perairan, didapat nilai-nilai koefisien tekanan arus sebagai berikut:

No.	Dermaga Merak	Kedalaman (m)	Nilai Konversi	Koefisien Tekanan Arus ( C )
1	Dermaga 1	5,5	1,47	6
2	Dermaga 2	6,5	1,73	3
3	Dermaga 3	6,5	1,73	3
4	Dermaga 4	6,5	1,73	3
5	Dermaga 5	10	2,67	1,5

##### 3. Mengumpulkan data kecepatan arus

Berdasarkan data arus tahunan yang kemudian diolah, didapat nilai sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	Nilai Konversi	Satuan
1	Kecepatan tahunan paling sering muncul	V	0,8	knot	0,412	m/s
2	Kecepatan tahunan paling besar	V	2,4	knot	1,235	m/s

Kecepatan arus yang digunakan dalam perhitungan nantinya adalah nilai kecepatan arus terbesar, yaitu 2,4 knots.

#### 4. Mencari luas proyeksi bagian dalam air

Luas proyeksi bagian dalam air ini dibutuhkan untuk menentukan gaya kapal akibat arus yang terjadi pada arah haluan kapal. Luas proyeksi bagian dalam air ini dihitung berdasarkan rumus (3.10) dengan ringkasan sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang Kapal	$L_{oa}$	88,7	meter
2	draft	d	3,75	meter
3	Lebar Kapal	B	15,6	$m^2$
4	Luas Proyeksi Bagian dalam Air	S	413,33	$m^2$

#### 5. Menghitung lebar luasan dibawah *draft*

Lebar luasan dibawah draft digunakan untuk menentukan nilai gaya arus arah sisi kapal. Gaya arus arah sisi kapal dihitung berdasarkan rumus (3.11) dan menghasilkan ringkasan sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan
1	Panjang Kapal	$L_{oa}$	88,7	meter
2	draft	d	3,75	meter
3	Lebar Luasan dibawah draft	$B'$	299,363	$m^2$

#### 6. Menghitung nilai gaya arus

Gaya arus pada arah haluan kapal dihitung berdasarkan rumus (3.8), sedangkan pada arah sisi kapal dihitung berdasarkan rumus (3.9). hasil perhitungan yang diambil untuk perhitungan fender adalah gaya arus pada sisi kapal. Sedangkan gaya arus pada arah haluan kapal dihitung untuk fender arah depan kapal ro-ro. Nilai ini kemudian -

Lampiran 3: Lanjutan

dibagi dua untuk mendapatkan gaya kapal pada satu breasting dolphin. Ringkasan perhitungan gaya arus terlampir sebagai berikut:

No.	Keterangan	Simbol	Dermaga 1			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
1	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
2	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	350,818	ton	3508,181	KN
3	Gaya Arus yang dipakai	Rf	350,818	ton	3508,181	KN
4	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
			Dermaga 2			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
5	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
6	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
7	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
8	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 3			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
9	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
10	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
11	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
12	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 4			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
13	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
14	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
15	Gaya Arus yang dipakai	Rf	175,409	ton	1754,090	KN
16	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	87,705	ton	877,045	KN
			Dermaga 5			
			Nilai	Satuan	nilai konversi	satuan
17	Gaya Arus Arah Haluan Kapal	Rf	66,159	ton	661,586	KN
18	Gaya Arus Arah Sisi Kapal	Rf	87,705	ton	877,045	KN
19	Gaya Arus yang dipakai	Rf	87,705	ton	877,045	KN
20	Gaya pada satu Breasting dolphin	Rf	43,852	ton	438,523	KN

Universitas Indonesia



#### LAMPIRAN 4: Spesifikasi Fender SUPER CELL Dan TIPE-M

##### Spesifikasi Fender Super Cell

Tipe	H (mm)	Tipe Standard (RO)	
		Energi Serap (KN)	Gaya Reaksi (KN)
YGCH 400	400	11	64
YGCH 500	500	23	108
YGCH 600	630	47	172
YGCH 800	800	96	275
YGCH 1000	1000	191	436
YGCH 1150	1150	291	578
YGCH 1250	1250	374	682
YGCH 1450	1450	585	918
YGCH 1600	1600	768	1117
YGCH 1700	1700	941	1262
YGCH 2000	2000	1534	1746
YGCH 2250	2250	2424	2454
YGCH 2500	2500	3325	3028
YGCH 3000	3000	5676	4314

##### Spesifikasi Fender Tipe M

No.	Tipe Fender	Length (m)	ME def: 52,5%	
			R-Ton	E-Ton.m
1	KMF 250H	3,0	85,2	8,7
2	KMF 300H	3,0	102,9	12,3
3	KMF 400H	3,0	136,8	22,2
4	KMF 500H	3,0	171,3	35,1
5	KMF 600H	3,0	205,8	50,4
6	KMF 800H	3,0	274,5	89,7
7	KMF 1000H	2,0	228,6	93,8

LAMPIRAN 5: Data Arus Selat Sunda Tahun 2010

Jan-10		Jam																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Tanggal	1	1,6	1,2	0,8	0,5	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,9	-2,1	-2,2	-2,2	-1,8	-1,3	-0,7	0,1	0,9	1,5	2	2,2	2,3			
	2	2,1	1,7	1,3	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8	-1,9	-2	-1,8	-1,5	-1	-0,3	0,4	1,1	1,7	2	2,2		
	3	2,1	1,8	1,4	1	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,5	-1,1	-0,6	0	0,7	1,3	1,7	1,9		
	4	1,9	1,8	1,4	1	0,5	0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9	-1,1	-1,2	-1,3	-1,2	-1	-0,7	-0,2	0,3	0,9	1,3	1,6		
	5	1,7	1,6	1,3	0,9	0,5	0	-0,3	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,3	0,1	0,6	1	1,3		
	6	1,5	1,4	1,2	0,8	0,4	-0,1	-0,5	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,4	0,7	1		
	7	1,2	1,2	1	0,7	0,3	-0,2	-0,6	-1	-1,1	-1,1	-1	-0,7	-0,5	-0,2	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8		
	8	1	1	0,9	0,6	0,2	-0,3	-0,7	-1,1	-1,4	-1,4	-1,3	-1	-0,6	-0,2	1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8		
	9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,6	-1,7	-1,7	-1,4	-1	-0,5	0	0,5	0,8	1	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8		
	10	0,8	0,8	0,6	0,4	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,7	-1,9	-2	-2,2	-2,1	-1,8	-1,4	-0,9	-0,2	0,4	0,9	1,2	1,4	1,5	1,4	1,3	1,1	1
	11	0,9	0,8	0,6	0,4	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,7	-2	-2,2	-2,1	-1,8	-1,3	-0,6	0	0,7	1,2	1,6	1,8	1,8	1,7	1,5	1,3		
	12	1	0,8	0,7	0,4	0,2	-0,2	-0,6	-1,1	-1,6	-2	-2,3	-2,3	-2,1	-1,7	-1,1	-0,4	0,3	1	1,5	1,9	2	2	1,8	1,5		
	13	1,3	1	0,7	0,5	0,2	-0,1	-0,5	-0,9	-1,4	-1,8	-2,2	-2,4	-2,3	-2	-1,5	-0,9	-0,1	0,6	1,3	1,8	2,1	2,2	2	1,8		
	14	1,5	1,2	0,8	0,6	0,3	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,6	-1,9	-2,2	-2,3	-2,2	-1,8	-1,3	-0,6	0,2	0,9	1,5	2	2,2	2,2	2		
	15	1,7	1,3	1	0,6	0,3	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,2	-1,6	-1,9	-2,1	-2,2	-2	-1,6	-1	-0,3	0,5	1,1	1,7	2	2,1	2		
	16	1,8	1,4	1	0,7	0,3	0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8	-1,9	-1,9	-1,7	-1,2	-0,6	0	0,7	1,3	1,7	2	2		
	17	1,8	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,3	-0,9	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,7	1,8		
	18	1,7	1,4	1,1	0,6	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-0,9	-1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,9	-0,5	0	0,5	1	1,4	1,6		
	19	1,5	1,3	1	0,6	0,2	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,1	0,3	0,7	1,1	1,3		
	20	1,3	1,2	0,9	0,5	0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0,2	0,5	0,8	1		
	21	1,1	1	0,8	0,4	0	-0,5	-0,8	-1	-1,1	-0,9	-0,7	-0,4	-0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8		
	22	0,9	0,8	0,7	0,3	-0,1	-0,6	-1	-1,2	-1,4	-1,3	-1	-0,7	-0,3	0,1	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7		
	23	0,8	0,7	0,6	0,3	-0,2	-0,6	-1,1	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1,1	-0,6	-0,1	0,4	0,7	1	1,1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,7		
	24	0,7	0,6	0,5	0,2	-0,1	-0,6	-1,1	-1,5	-1,8	-1,9	-1,8	-1,5	-1	-0,4	0,2	0,7	1,1	1,3	1,4	1,4	1,2	1,1	1	0,8		
	25	0,7	0,6	0,5	0,2	-0,1	-0,5	-1	-1,5	-1,8	-2,1	-2,1	-1,9	-1,4	-0,8	-0,2	0,5	1	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4	1,2	1		
	26	0,8	0,7	0,5	0,3	0	-0,4	-0,8	-1,3	-1,7	-2,1	-2,2	-2,1	-1,8	-1,3	-0,6	0,1	0,7	1,3	1,7	1,9	1,9	1,7	1,5	1,3		
	27	1	0,8	0,6	0,3	1	-0,2	-0,6	-1,1	-1,5	-1,9	-2,2	-2,2	-2,1	-1,7	-1,1	-0,4	0,3	1	1,5	1,9	2	1,9	1,7	1,5		
	28	1,2	0,9	0,6	0,4	2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,6	-2	-2,2	-2,2	-1,9	-1,5	-0,9	-0,2	0,6	1,2	1,7	1,9	2	1,9	1,6		
	29	1,3	1	0,7	0,4	2	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,6	-1,9	-2	-2	-1,7	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,3	1,7	1,9	1,9	1,7		
	30	1,4	1,1	0,7	0,4	2	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,7	-1,8	-1,7	-1,4	-0,9	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,7	1,8	1,7		
	31	1,4	1,1	0,7	0,4	2	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,8	-1,1	-1,3	-1,5	-1,5	-1,4	-1	-0,6	0	0,5	1	1,4	1,6	1,6		

Lampiran 5: Lanjutan

Feb-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	1,4	1,1	0,7	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,8	-1	-1,1	-1,1	-1	-0,7	-0,3	0,2	0,7	1,1	1,3	1,4
	2	1,2	1	0,6	0,2	-0,1	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6	-0,3	0	0,4	0,8	1	1,1
	3	1,1	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,2	-0,1	0	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,3	0,5	0,8	0,9
	4	0,9	0,7	0,4	0	-0,4	-0,7	-0,9	-1	-0,9	-0,7	-0,4	-0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7
	5	0,7	0,6	0,3	0	-0,4	-0,8	-1,1	-1,3	-1,2	-1	-0,7	-0,3	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	6	0,6	0,5	0,3	-0,1	-0,3	-0,9	-1,3	-1,5	-1,5	-1,4	-1,1	-0,6	-0,1	0,3	0,7	1	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
	7	0,5	0,5	0,3	0	-0,2	-0,9	-1,3	-1,6	-1,8	-1,7	-1,5	-1	-0,5	0,1	0,6	1	1,3	1,4	1,3	1,2	1	0,9	0,7	0,6
	8	0,6	0,4	0,3	0	-0,3	-0,8	-1,2	-1,6	-1,9	-1,9	-1,8	-1,5	-1	-0,3	0,3	0,8	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,2	1	0,8
	9	0,6	0,5	0,3	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,5	-1,8	-2	-2	-1,8	-1,4	-0,8	-0,1	0,5	1,1	1,5	1,7	1,7	1,6	1,4	1,2	0,9
	10	0,7	0,5	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,6	-1,9	-2,1	-2	-1,7	-1,2	-0,6	0,1	0,7	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,4	1,1
	11	0,8	0,6	0,4	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,9	-1,3	-1,7	-1,9	-2	-1,9	-1,5	-1	-0,4	0,3	0,9	1,4	1,7	1,8	1,7	1,5	1,2
	12	0,9	0,7	0,4	0,3	1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,6	-1,8	-1,8	-1,7	-1,3	-0,8	-0,2	0,5	1	1,4	1,7	1,7	1,6	1,3
	13	1	0,7	0,4	0,2	1	0	-0,2	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0	0,6	1,1	1,4	1,6	1,5	1,3
	14	1	0,7	0,4	0,2	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,2	-1,3	-1,3	-1,1	-0,7	-0,3	0,2	0,7	1,1	1,3	1,3	1,2
	15	1	0,6	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1	-0,9	-0,8	-0,5	-0,1	0,4	0,8	1	1,1	1,1
	16	0,9	0,6	0,2	-0,1	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,2	0,1	0,5	0,7	0,9	0,9
	17	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0	0,3	0,5	0,7	0,7
	18	0,6	0,3	0	-0,3	-0,6	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,3	0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,5
	19	0,5	0,3	0	-0,4	-0,8	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,6	-0,2	0,2	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
	20	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,1	-1,4	-1,4	-1,3	-1	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1	1,1	1,1	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
	21	0,3	0,2	0	-0,4	-0,8	-1,1	-1,5	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0	0,6	1	1,3	1,4	1,3	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4
	22	0,3	0,2	0	-0,3	-0,6	-1	-1,4	-1,7	-1,8	-1,7	-1,4	-1	-0,4	0,2	0,8	1,2	1,5	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5
	23	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,5	-0,8	-1,2	-1,6	-1,8	-1,9	-1,7	-1,4	-0,9	-0,3	0,4	0,9	1,4	1,6	1,7	1,6	1,3	1,1	0,8	0,6
	24	0,4	0,3	0,2	0	-0,3	-0,6	-1	-1,3	-1,7	-1,8	-1,9	-1,7	-1,3	-0,7	-0,1	0,5	1,1	1,5	1,7	1,7	1,5	1,3	1	0,7
	25	0,5	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,7	-1	-1,4	-1,6	-1,8	-1,7	-1,5	-1,1	-0,5	0,1	0,7	1,2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,1	0,8
	26	0,6	0,4	0,2	0,1	0	-0,1	-0,4	-0,6	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,3	-0,9	-0,3	0,2	0,8	1,2	1,4	1,5	1,4	1,2	0,9
	27	0,6	0,3	0,2	0,1	0	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1	-0,7	-0,2	0,4	0,8	1,1	1,3	1,3	1,1	0,9
	28	0,6	0,3	0,1	0	0	0	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1	-1,1	-1	-0,8	-0,4	0	0,4	0,8	1	1,1	1	0,8

Lampiran 5: Lanjutan

Mar-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	0,5	0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0	0	0	-0,1	-0,3	-0,6	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,5	0,7	0,9	0,8	0,7
	2	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	0	0,1	0,2	0,2	0,1	0	-0,2	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	0	0,2	0,5	0,6	0,6	0,5
	3	0,3	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7	-0,5	-0,3	0	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,4
	4	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,3	0,1	0,4	0,7	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
	5	0,1	-0,1	-0,5	-0,8	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,6	-0,2	0,2	0,6	0,9	1	1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	6	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1,1	1,3	1,2	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2
	7	0,1	-0,1	-0,4	-0,7	-1,1	-1,4	-1,5	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0	0,6	1	1,3	1,5	1,4	1,3	1	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2
	8	0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,5	-1,7	-1,6	-1,4	-1	-0,4	0,2	0,7	1,2	1,5	1,6	1,5	1,3	1,1	0,8	0,5	0,4	0,2
	9	0,1	0	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,6	-1,3	-0,9	-0,3	0,3	0,9	1,3	1,6	1,6	1,5	1,3	1	0,7	0,5	0,3
	10	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,5	-1,2	-0,7	-0,2	0,4	1	1,3	1,6	1,6	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4
	11	0,2	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,5	-1,5	-1,4	-1	-0,6	0	0,5	1	1,3	1,5	1,4	1,3	1	0,7	0,4
	12	0,2	0,1	0	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-1	-1,2	-1,3	-1,4	-1,2	-0,9	-0,4	0,1	0,6	1	1,2	1,3	1,2	1	0,7	0,4
	13	0,2	0	0	0	0	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1	-1,1	-1,1	-1	-0,7	-0,2	0,2	0,6	0,9	1,1	1,1	0,9	0,7	0,4
	14	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,1	0,3	0,6	0,8	0,9	0,8	0,6	0,3
	15	0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,3	-0,3	0	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,2
	16	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6	-0,5	-0,3	-0,1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1
	17	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,6	-0,3	0	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2	0	-0,1	-0,1	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0
	18	-0,2	-0,5	-0,8	-1	-1	-0,9	-0,7	-0,3	0,1	0,5	0,8	1	1	0,9	0,7	0,5	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1
	19	-0,3	-0,6	-0,9	-1,1	-1,3	-1,2	-1	-0,7	-0,2	0,3	0,7	1,1	1,2	1,3	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0	0	-0,1
	20	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1	-0,6	-0,1	0,4	0,9	1,3	1,4	1,5	1,3	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0	-0,1
	21	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,5	-1,6	-1,4	-1,1	-0,6	0	0,6	1,1	1,4	1,6	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	-0,1
	22	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,4	0,2	0,7	1,2	1,5	1,7	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0
	23	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,3	-0,9	-0,3	0,3	0,8	1,3	1,6	1,7	1,6	1,3	1	0,7	0,4	0,2	0
	24	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,2	0,4	0,9	1,3	1,5	1,6	1,4	1,2	0,8	0,5	0,2	0
	25	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,9	-1,1	-1,3	-1,3	-1,2	-1	-0,5	0	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4	1,2	0,9	0,6	0,3	0
	26	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,1	-1	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9	1,1	1,2	1,1	0,9	0,6	0,3	0
	27	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-0,8	-0,6	-0,2	0,2	0,5	0,8	1	1	0,8	0,5	0,2	-0,1
	28	-0,3	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	1	0,1	0,1	0	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-0,1	0,2	0,5	0,7	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2
	29	-0,4	-0,5	-0,5	-0,4	-0,2	0	0,1	0,4	0,4	0,3	0,2	0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0	-0,3
	30	-0,6	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,2	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,4
	31	-0,6	-0,9	-1	-1	-0,8	-0,5	-0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,9	0,8	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0	-0,2	-0,4

Lampiran 5: Lanjutan

Apr-10	Jam																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Tanggal	1	-0,7	-1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9	1,2	1,3	1,2	1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	0	0	-0,1	-0,2	-0,5
	2	-0,7	-1	-1,3	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3	0,2	0,8	1,2	1,4	1,5	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	0	-0,1	-0,1	-0,3	-0,4
	3	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	1	1,4	1,6	1,7	1,6	1,3	1	0,7	0,4	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,4
	4	-0,8	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,5	-1,1	-0,6	0	0,6	1,1	1,5	1,8	1,8	1,6	1,3	1	0,6	0,3	0,1	-0,1	0	-0,4
	5	-0,5	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0,1	0,7	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,3	0,9	0,5	0,2	0	-0,2	-0,3
	6	-0,4	-0,6	-0,8	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,3	-0,9	-0,3	0,3	0,8	1,3	1,6	1,8	1,7	1,4	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,3
	7	-0,3	-0,4	-0,6	-0,7	-0,9	-1,2	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1	-0,7	-0,2	0,4	0,9	1,3	1,6	1,6	1,5	1,2	0,8	0,5	0,1	-0,1	-0,2
	8	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,8	-1	-1,1	-1,2	-1,1	-0,9	-0,5	0	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4	1,2	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,3
	9	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,3	0,1	0,5	0,9	1,1	1,2	1,1	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4
	10	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	0,9	0,7	0,5	0,1	-0,2	-0,5
	11	-0,6	-0,6	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,6	0,3	0	-0,3	-0,6
	12	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	0	-0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,7
	13	-0,9	-1	-1	-0,7	-0,4	0	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,8
	14	-1,1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,7	-0,3	0,2	0,7	1	1,2	1,2	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9
	15	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,1	0,4	0,9	1,3	1,5	1,5	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,6	-0,9
	16	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1,1	-0,5	0,1	0,7	1,2	1,6	1,7	1,7	1,5	1,3	0,9	0,6	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8
	17	-1,1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,7	-1,4	-1	-0,4	0,3	0,9	1,4	1,8	1,9	1,9	1,6	1,3	0,9	0,6	0,2	0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7
	18	-1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,8	-1,6	-1,3	-0,8	-0,2	0,5	1,1	1,6	1,9	2	1,9	1,6	1,2	0,8	0,4	0,1	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6
	19	-0,8	-1,1	-1,3	-1,6	-1,7	-1,7	-1,5	-1,1	-0,6	0	0,7	1,3	1,7	1,9	2	1,8	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,5
	20	-0,7	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,3	-0,9	-0,4	-0,2	0,8	1,4	1,7	1,9	1,8	1,6	1,3	0,8	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-0,5
	21	-0,6	-0,7	-0,8	-1	-1,2	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1	-0,7	-0,2	0,4	0,9	1,4	1,7	1,7	1,6	1,3	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,4	-0,5
	22	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,8	-0,9	-1	-1,1	-1	-0,8	-0,5	0	0,5	1	1,3	1,5	1,5	1,3	1	0,6	0,2	-0,2	-0,4	-0,5
	23	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,2	0,6	0,9	1,2	1,3	1,2	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,5	-0,6
	24	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	0	0,3	0,6	0,8	1	0,9	0,8	0,5	0,1	-0,3	-0,6	-0,8
	25	-0,8	-0,7	-0,5	-0,3	0	0,2	0,3	0,2	0,2	0	-0,1	-0,1	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,3	0	-0,4	-0,7	-1
	26	-1,1	-1	-0,7	-0,4	0	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	-0,1	-0,5	-0,8	-1,1
	27	-1,3	-1,2	-1	-0,7	-0,2	0,2	0,6	0,9	1	1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0	-0,2	-0,6	-0,9	-1,2
	28	-1,6	-1,5	-1,4	-1	-0,6	0	0,5	1	1,3	1,4	1,4	1,2	1	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-1	-1,3
	29	-1,6	-1,7	-1,7	-1,4	-1	-0,4	0,2	0,8	1,3	1,6	1,7	1,7	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3
	30	-1,6	-1,8	-1,9	-1,7	-1,4	-0,8	-0,2	0,5	1,1	1,6	1,9	2	1,8	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2

Lampiran 5: Lanjutan

Mai-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	-1,5	-1,8	-1,9	-1,9	-1,7	-1,2	-0,6	0	0,7	1,4	1,8	2,1	2,1	1,9	1,6	1,2	0,8	0,4	0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1
	2	-1,4	-1,6	-1,8	-1,9	-1,8	-1,5	-1,1	-0,4	0,3	1	1,6	2	2,2	2,1	1,9	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9
	3	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8	-1,8	-1,7	-1,3	-0,8	-0,2	0,5	1,2	1,7	2	2,2	2	1,7	1,3	0,9	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8
	4	-0,9	-1,1	-1,4	-1,5	-1,7	-1,6	-1,4	-1,1	-0,6	0,1	0,7	1,3	1,8	2	2	1,8	1,5	1	0,6	0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7
	5	-0,8	-0,9	-1	-1,2	-1,3	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,7	1,9	1,8	1,5	1,1	0,7	0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7
	6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,9	-1	-1,1	-1	-0,8	-0,5	0	0,5	1	1,3	1,6	1,6	1,4	1,1	0,7	0,2	-0,2	-0,5	-0,7	-0,7
	7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,2	0,6	1	1,2	1,3	1,3	1	0,6	0,2	-0,2	-0,6	-0,8	-0,8
	8	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,6	0,9	1	1	0,9	0,5	0,1	-0,3	-0,7	-0,9	-1
	9	-1	-0,8	-0,5	-0,2	0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,7	0,4	0	-0,4	-0,8	-1,1	-1,2
	10	-1,2	-1	-0,7	-0,3	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	-0,1	-0,5	-0,9	-1,2	-1,4
	11	-1,5	-1,3	-1	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1,1	1,2	1,1	1	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,3	-1,6
	12	-1,7	-1,7	-1,4	-0,9	-0,4	0,2	0,8	1,2	1,5	1,5	1,5	1,3	1,1	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0	-0,2	-0,6	-1	-1,3	-1,7
	13	-1,9	-1,9	-1,7	-1,3	-0,8	-0,1	0,6	1,1	1,6	1,8	1,9	1,7	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,7
	14	-1,9	-2,1	-2	-1,7	-1,2	-0,5	0,2	0,9	1,5	1,9	2,1	2,1	1,9	1,6	1,2	0,8	0,5	0,2	0	-0,3	-0,5	-0,9	-1,2	-1,6
	15	-1,9	-2,1	-2,1	-1,9	-1,6	-1	-0,3	0,5	1,2	1,7	2,1	2,3	2,2	1,9	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4
	16	-1,7	-2	-2,1	-2,1	-1,8	-1,4	-0,7	0	0,8	1,4	1,9	2,2	2,3	2,2	1,8	1,4	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,9	-1,2
	17	-1,5	-1,7	-1,9	-2	-1,9	-1,6	-1,1	-0,4	0,3	1	1,6	2,1	2,3	2,2	2	1,6	1,1	0,7	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,8	-1
	18	-1,2	-1,4	-1,6	-1,7	-1,8	-1,6	-1,3	-0,8	-0,1	0,5	1,2	1,7	2,1	2,2	2	1,7	1,3	0,8	0,3	-0,1	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8
	19	-1	-1,1	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,3	-0,9	0,5	0,1	0,7	1,3	1,7	1,9	1,9	1,7	1,4	0,9	0,4	0	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8
	20	-0,8	-0,8	-0,9	-1	-1,1	-1,1	-1,1	-0,9	-0,6	-0,1	0,4	0,9	1,3	1,6	1,7	1,6	1,3	0,9	0,4	-0,1	-0,4	-0,7	-0,8	-0,8
	21	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,1	0,6	1	1,3	1,4	1,4	1,2	0,8	0,4	-0,1	-0,5	-0,8	-0,9	-0,9
	22	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,4	0,7	0,9	1,1	1,1	1	0,7	0,3	-0,2	-0,6	-1	-1,1	-1,2
	23	-1	-0,7	-0,4	-0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,8	0,5	0,2	-0,3	-0,7	-1,1	-1,3	-1,4
	24	-1,3	-1	-0,6	-0,2	0,2	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,5	-1,7
	25	-1,6	-1,3	-0,9	-0,4	0,2	0,6	1	1,2	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0	-0,4	-0,9	-1,3	-1,6	-1,9
	26	-1,9	-1,7	-1,3	-0,7	-0,1	0,5	1	1,4	1,6	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,9	-1,3	-1,7	-2
	27	-2,1	-2	-1,7	-1,1	-0,5	0,2	0,9	1,4	1,8	1,9	1,9	1,7	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0,1	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,6	-2
	28	-2,2	-2,2	-2	-1,6	-0,9	-0,2	0,6	1,2	1,8	2,1	2,2	2,1	1,8	1,5	1,1	0,8	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1,1	-1,5	-1,9
	29	-2,2	-2,3	-2,2	-1,9	-1,4	-0,7	0,1	0,9	1,6	2	2,3	2,3	2,2	1,8	1,4	1	0,6	0,3	0	-0,3	-0,6	-1	-1,3	-1,7
	30	-2	-2,2	-2,2	-2,1	-1,7	-1,1	-0,4	0,4	1,2	1,8	2,2	2,4	2,3	2,1	1,7	1,2	0,8	0,4	0	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1	-1,4
	31	-1,7	-2	-2,1	-2,1	-1,8	-1,4	-0,8	0	0,7	1,4	2	2,3	2,4	2,2	1,9	1,4	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,9	-1,2

Lampiran 5: Lanjutan

Jun-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	-1,4	-1,6	-1,8	-1,9	-1,8	-1,5	-1	-0,4	0,3	1	1,6	2	2,2	2,2	1,9	1,5	1,1	0,6	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-1
	2	-1,1	-1,3	-1,4	-1,5	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,1	0,5	1,1	1,6	1,9	2	1,9	1,6	1,1	0,6	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8
	3	-0,9	-0,9	-1	-1,1	-1,2	-1,1	-1	-0,7	-0,3	0,2	0,7	1,2	1,6	1,8	1,7	1,5	1,1	0,6	0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-0,9	-0,8
	4	-0,7	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,3	0	0,5	0,9	1,2	1,5	1,5	1,3	1	0,6	0,1	-0,4	-0,7	-1	-1	-0,9
	5	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,2	1,1	0,9	0,5	0	-0,5	-0,9	-1,2	-1,2	-1,2
	6	-0,9	-0,6	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1	0,9	0,7	0,4	-0,1	-0,6	-1	-1,3	-1,5	-1,4
	7	-1,2	-0,9	-0,4	0	0,4	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,3	-0,2	-0,6	-1,1	-1,5	-1,7	-1,7
	8	-1,9	-1,2	-0,7	-0,1	0,4	0,8	1,1	1,2	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	-0,2	-0,7	-1,2	-1,6	-1,9	-2
	9	-2,2	-1,6	-1,1	-0,4	0,2	0,8	1,2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,7	-1,1	-1,6	-2	-2,2
	10	-2,3	-1,9	-1,5	-0,9	-0,2	0,6	1,2	1,6	1,9	2	1,9	1,6	1,4	1,1	0,8	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-1,1	-1,5	-1,9	-2,2
	11	-2,3	-2,2	-1,9	-1,3	-0,6	0,2	0,9	1,5	2	2,2	2,2	2	1,7	1,4	1	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-1,8	-2,1
	12	-2,3	-2,4	-2,1	-1,7	-1,1	-0,3	0,5	1,2	1,8	2,2	2,3	2,3	2	1,7	1,3	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,6	-1,9
	13	-2,2	-2,3	-2,3	-2	-1,4	-0,8	0	0,8	1,5	2	2,3	2,4	2,2	1,9	1,5	1,1	0,6	0,3	-0,1	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,6
	14	-1,9	-2,1	-2,2	-2	-1,7	-1,1	-0,4	0,4	1,1	1,7	2,2	2,4	2,3	2,1	1,7	1,2	0,7	0,3	0	-0,3	-0,6	-0,8	-1	-1,3
	15	-1,6	-1,8	-1,9	-1,9	-1,7	-1,3	-0,8	-0,1	0,6	1,3	1,8	2,2	2,2	2,1	1,8	1,3	0,8	0,4	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1
	16	-1,2	-1,4	-1,5	-1,6	-1,6	-1,3	-0,9	-0,4	0,2	0,9	1,4	1,8	2	2	1,7	1,3	0,9	0,4	-0,1	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8
	17	-0,9	-1	-1,1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,9	-0,5	0	0,5	1	1,5	1,7	1,8	1,6	1,3	0,8	0,3	-0,1	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8
	18	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,4	-0,1	0,3	0,7	1,1	1,4	1,5	1,5	1,2	0,8	0,3	-0,2	-0,6	-0,9	-1	-1	-0,8
	19	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,2	0,5	0,9	1,1	1,3	1,2	1	0,7	0,2	-0,3	-0,7	-1,1	-1,2	-1,2	-1,1
	20	-0,8	-0,5	-0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1	0,9	0,5	0,1	-0,4	-0,9	-1,2	-1,5	-1,5	-1,4
	21	-1	-0,6	-0,2	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0	-0,4	-0,9	-1,4	-1,7	-1,8	-1,7
	22	-1,4	-0,9	-0,4	0,1	0,6	0,9	1,1	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0	-0,4	-0,9	-1,4	-1,8	-2	-2
	23	-1,8	-1,3	-0,8	-0,1	0,5	1	1,4	1,5	1,6	1,5	1,3	1,2	1	0,9	0,7	0,5	0,3	0	-0,4	-0,9	-1,4	-1,8	-2,1	-2,2
	24	-2,1	-1,8	-1,2	-0,5	0,2	0,9	1,4	1,7	1,9	1,9	1,7	1,5	1,3	1	0,8	0,6	0,3	0	-0,4	-0,8	-1,3	-1,7	-2,1	-2,3
	25	-2,3	-2,1	-1,6	-1	-0,2	0,5	1,2	1,7	2	2,2	2,1	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	-0,3	-0,7	-1,1	-1,6	-2	-2,3
	26	-2,4	-2,3	-2	-1,4	-0,7	0,1	0,9	1,5	2	2,3	2,3	2,1	1,8	1,5	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,3	-1,7	-2,1
	27	-2,3	-2,3	-2,2	-1,7	-1,1	-0,4	0,4	1,2	1,8	2,2	2,3	2,3	2	1,7	1,3	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1,1	-1,4	-1,8
	28	-2,1	-2,2	-2,2	-1,9	-1,4	-0,8	0	0,7	1,4	1,9	2,2	2,3	2,1	1,8	1,4	1	0,6	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,9	-1,1	-1,4
	29	-1,7	-1,9	-2	-1,9	-1,6	-1,1	-0,4	0,3	1	1,6	2	2,2	2,1	1,9	1,5	1	0,6	0,2	-0,1	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1
	30	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,5	-1,2	-0,7	-0,1	0,6	0,6	1,6	1,9	2	1,8	1,5	1,1	0,6	0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8

Lampiran 5: Lanjutan

Jul-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	-0,9	-1	-1,2	-1,2	-1,2	-1,1	-0,7	-0,3	0,2	0,8	1,3	1,6	1,7	1,7	1,4	1	0,6	0,1	-0,3	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
	2	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,7	-0,6	-0,3	0,1	0,5	0,9	1,3	1,5	1,5	1,3	0,9	0,5	0	-0,4	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,7
	3	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,4	0,7	1	1,2	1,2	1,1	0,8	0,4	-0,1	-0,5	-0,9	-1,1	-1,2	-1,1	-0,8
	4	-0,6	-0,3	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1	0,9	0,7	0,3	-0,2	-0,6	-1,1	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1
	5	-0,8	-0,4	0	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,2	-0,2	-0,7	-1,2	-1,5	-1,7	-1,7	-1,5
	6	-1,1	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1	1,1	1,1	1	0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,2	-0,2	-0,7	-1,2	-1,6	-1,9	-2	-1,9
	7	-1,5	-1	-0,4	0,2	0,8	1,2	1,4	1,5	1,5	1,3	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,2	-0,2	-0,6	-1,1	-1,6	-2	-2,2	-2,2
	8	-1,9	-1,4	-0,8	-0,1	0,6	1,1	1,5	1,8	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,2	-0,1	-0,5	-1	-1,5	-1,9	-2,2	-2,3
	9	-2,2	-1,8	-1,3	-0,6	0,2	0,9	1,5	1,8	2	2	1,9	1,6	1,3	1	0,8	0,5	0,3	0	-0,4	-0,8	-1,3	-1,7	-2,1	-2,3
	10	-2,3	-2,1	-1,7	-1	-0,3	0,5	1,2	1,7	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0	-0,3	-0,6	-1	-1,5	-1,9	-2,2
	11	-2,3	-2,2	-1,9	-1,4	-0,7	0	0,8	1,4	1,9	2,2	2,2	2,1	1,8	1,4	1	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,2	-1,5	-1,9
	12	-2,1	-2,2	-2	-1,7	-1,1	-0,4	0,3	1	1,6	2	2,2	2,1	1,9	1,5	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5
	13	-1,7	-1,9	-1,9	-1,7	-1,3	-0,8	-0,1	0,6	1,2	1,7	2	2	1,9	1,6	1,2	0,8	0,4	0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1
	14	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,3	-1	-0,4	0,2	0,8	1,3	1,7	1,8	1,8	1,5	1,2	0,7	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7
	15	-0,9	-1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,9	-0,6	-1,1	0,5	1	1,4	1,6	1,6	1,4	1,1	0,7	0,3	-0,1	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5
	16	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,2	0,6	1	1,3	1,4	1,3	1	0,6	0,2	-0,2	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,4
	17	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0,2	0,5	0,8	1	1,1	1,1	0,9	0,5	0,1	-0,4	-0,8	-1	-1,1	-1	-0,8	-0,6
	18	-0,3	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	0,9	0,8	0,4	0	-0,4	-0,9	-1,2	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8
	19	-0,4	0	0,3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,4	0	-0,5	-1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,5	-1,2
	20	-0,7	-0,2	0,2	0,6	0,9	1	1,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,3	0	-0,5	-1	-1,4	-1,7	-1,9	-1,9	-1,6
	21	-1,2	-0,6	0	0,6	1	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0	-0,4	-0,9	-1,4	-1,8	-2	-2,1	-2
	22	-1,6	-1	-0,4	0,3	0,9	1,3	1,6	1,7	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,3	-0,7	-1,2	-1,7	-2	-2,2	-2,2
	23	-1,9	-1,5	-0,8	-0,1	0,6	1,2	1,6	1,9	1,9	1,8	1,6	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-1	-1,4	-1,9	-2,2	-2,3
	24	-2,2	-1,8	-1,3	-0,6	0,1	0,8	1,4	1,8	2	2	1,8	1,6	1,3	1	0,7	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1,2	-1,6	-1,9	-2,2
	25	-2,2	-2	-1,6	-1	-0,3	0,4	1,1	1,6	1,9	2	2	1,7	1,4	1,1	0,8	0,5	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,9	-1,2	-1,6	-1,9
	26	-2	-2	-1,8	-1,3	-0,7	0	0,7	1,3	1,7	1,9	2	1,8	1,5	1,2	0,8	0,5	0,2	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5
	27	-1,7	-1,8	-1,8	-1,5	-1	-0,4	0,2	0,8	1,4	1,7	1,8	1,8	1,6	1,2	0,8	0,5	0,2	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,8	-1
	28	-1,3	-1,5	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,1	0,4	1	1,4	1,6	1,6	1,5	1,2	0,8	0,4	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6
	29	-0,8	-1	-1,1	-1,1	-1	-0,8	-0,4	0,1	0,6	1	1,3	1,4	1,4	1,1	0,8	0,4	0	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3
	30	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	0	0,4	0,7	1	1,2	1,2	1	0,7	0,3	-0,1	-0,5	-0,7	-0,7	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2
	31	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,2	0,5	0,8	1	1	0,8	0,6	0,2	-0,2	-0,6	-0,9	-1	-1	-0,8	-0,5	-0,2



Lampiran 5: Lanjutan

Agust-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	-0,3	-0,7	-1,1	-1,3	-1,3	-1,1	-0,8	-0,4
	2	0	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,3	-0,8	-1,2	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2	-0,8
	3	-0,3	0,2	0,6	0,9	1	1	1	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,1	-0,3	-0,7	-1,2	-1,5	-1,8	-1,8	-1,6	-1,2
	4	-0,7	-0,1	0,4	0,9	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-1,1	-1,5	-1,8	-2	-1,9	-1,6
	5	-1,1	-0,5	0,1	0,7	1,2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,2	-0,1	-0,5	-0,9	-1,4	-1,8	-2	-2,1	-1,9
	6	-1,6	-1	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,7	1,8	1,7	1,5	1,3	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,5	-1,9	-2,1	-2,1
	7	-1,9	-1,4	-0,8	-0,1	0,6	1,1	1,6	1,8	1,8	1,7	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,2	-1,6	-1,9	-2
	8	-2	-1,7	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,3	1,7	1,8	1,8	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,6	-1,8
	9	-1,9	-1,8	-1,5	-1	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,7	1,8	1,7	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-1,2	-1,4
	10	-1,6	-1,7	-1,5	-1,2	-0,7	-0,1	0,5	1	1,4	1,6	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,2	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-1
	11	-1,2	-1,3	-1,3	-1,2	-0,9	-0,4	0,1	0,6	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1	0,8	0,4	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5
	12	-0,7	-0,9	-1	-1	-0,8	-0,5	-0,1	0,3	0,7	1	1,2	1,2	1	0,7	0,4	0	-0,2	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
	13	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,7	0,9	1	0,9	0,6	0,3	-0,1	-0,4	-0,6	-0,7	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,1
	14	0,1	0,1	0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	0,3	0,5	0,7	0,8	0,7	0,5	0,2	-0,2	-0,5	-0,8	-0,9	-0,9	-0,7	-0,4	-0,1	0,1
	15	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,8	-0,4	0
	16	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	-0,3	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3
	17	0,2	0,6	0,9	1,1	1,1	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,5	-1,2	-0,7
	18	-0,2	0,4	0,8	1,2	1,3	1,3	1,2	1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,5	-0,9	-1,3	-1,6	-1,8	-1,8	-1,6	-1,2
	19	-0,6	0	0,6	1	1,4	1,5	1,5	1,4	1,2	0,9	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,5	-1,8	-1,9	-1,8	-1,5
	20	-1,1	-0,5	0,2	0,8	1,2	1,5	1,7	1,6	1,4	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,3	-1,6	-1,8	-1,9	-1,8
	21	-1,4	-0,9	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,1	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,6	-1,8	-1,8
	22	-1,6	-1,3	-0,7	-0,1	0,5	1	1,4	1,6	1,6	1,5	1,2	1	0,7	0,5	0,3	0,2	0	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,7
	23	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0,1	0,6	1,1	1,4	1,5	1,5	1,3	1	0,7	0,5	0,3	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,3
	24	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3	0,2	0,7	1,1	1,3	1,4	1,2	1	0,7	0,4	0,2	0	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-0,9
	25	-1,1	-1,2	-1,1	-0,9	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1	1,2	1,1	0,9	0,7	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0	0	-0,1	-0,2	-0,4
	26	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,3	0,1	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	0	0,1	0,1	0,1
	27	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,3	-0,1	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,6	-0,4	-0,1	0,1	0,3	0,4
	28	0,4	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-0,7	-0,4	0	0,3	0,5
	29	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,1	-1,2	-1	-0,8	-0,4	0,1	0,5
	30	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0	-0,3	-0,6	-1	-1,3	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3	0,2
	31	0,6	1	1,2	1,2	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0	-0,2	-0,6	-0,9	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2	-0,7	-0,2

Lampiran 5: Lanjutan

Sep-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	0,4	0,8	1,2	1,4	1,4	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,4	-0,8	-1,1	-1,5	-1,7	-1,7	-1,5	-1,2	-0,6
	2	-0,1	0,5	1	1,3	1,5	1,5	1,4	1,1	0,9	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,6	-1,7	-1,7	-1,5	-1,1
	3	-0,5	0,1	0,7	0,1	1,5	1,6	1,5	1,4	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0	-0,1	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,6	-1,7	-1,6	-1,4
	4	-0,9	-0,4	0,2	0,8	1,2	1,5	1,6	1,5	1,3	1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0	-0,2	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5
	5	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	0,9	1,3	1,5	1,5	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,4	-1,4
	6	-1,3	-1	-0,6	-0,1	0,5	0,9	1,2	1,3	1,3	1,1	0,9	0,6	0,3	0,1	0	0	0	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,2
	7	-1,2	-1,1	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9	1,1	1,2	1,1	0,8	0,5	0,3	0	-0,1	-0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7
	8	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,2	0,2	0,5	0,8	0,9	0,9	0,7	0,5	0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,1	0	-0,2
	9	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,1	0,2	0,5	0,7	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	-0,3
	10	0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	-0,2	0	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,1	0,2	0,5	0,6	-0,7
	11	0,6	0,4	0,2	0	-0,1	-0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-0,9	-1	-0,9	-0,7	-0,4	0	0,4	0,7	0,9
	12	0,9	0,8	0,7	0,4	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,4	-0,7	-1	-1,2	-1,2	-1,1	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9
	13	1,1	1,2	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	-0,1	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,4	-1,4	-1,2	-0,8	-0,3	0,2	0,7
	14	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,5	-1,5	-1,2	-0,7	-0,2	0,4
	15	0,9	1,3	1,5	1,5	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,6	-1,5	-1,1	-0,7	-0,1
	16	0,5	1	1,4	1,6	1,6	1,4	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0	-0,2	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5
	17	0,1	0,6	1,1	1,5	1,6	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2	-1,4	-1,5	-1,5	-1,3	-0,9
	18	-0,4	0,2	0,7	1,2	1,4	1,5	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1
	19	-0,7	-0,2	0,3	0,8	1,2	1,4	1,4	1,3	1	0,7	0,4	0,2	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,9	-1,1	-1,2	-1,1
	20	-0,9	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1,1	1,2	1,2	1	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,8	-0,9
	21	-0,9	-0,7	-0,4	0	0,4	0,7	0,9	1	0,9	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,1	0	-0,2	-0,4	-0,6
	22	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,6	0,8	0,7	0,6	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,2	0	0,2	0,3	0,4	0,3	0,1	-0,1
	23	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,7	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4
	24	0,2	0	-0,1	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,5	-0,2	0,2	0,6	0,8	0,9	0,9
	25	0,7	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1	-1,2	-1,1	-0,9	-0,5	-0,1	0,4	0,8	1,1	1,2
	26	1,1	1	0,7	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0	0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,3	-1,2	-0,9	-0,5	0	0,6	1	1,3
	27	1,4	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,3	-1,5	-1,5	-1,3	-0,9	-0,4	0,2	0,7	1,2
	28	1,5	1,6	1,5	1,3	1	0,7	0,4	0,2	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	0,9
	29	1,4	1,6	1,7	1,6	1,3	1	0,7	0,4	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,1	-1,4	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2	-0,7	-0,1	0,5
	30	1	1,5	1,7	1,7	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,9	-1,1	-1,4	-1,5	-1,5	-1,4	-1	-0,5	0

Lampiran 5: Lanjutan

Okt-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	0,6	1,1	1,5	1,7	1,7	1,5	1,1	0,8	0,4	0,2	0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,8	-1	-1,3	-1,4	-1,4	-1,2	-0,9	-0,4
	2	0,2	0,7	1,2	1,5	1,6	1,5	1,3	0,9	0,6	0,2	0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,2	-1,2	-1	-0,7
	3	-0,2	0,3	0,8	1,1	1,4	1,4	1,3	1	0,6	0,3	0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8
	4	-0,5	-0,1	0,4	0,7	1	1,2	1,1	0,9	0,6	0,3	0	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,7
	5	-0,5	-0,3	0	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,3	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,4
	6	-0,4	-0,3	-0,1	0,1	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	-0,2	-0,4	-0,7	-0,7	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1
	7	-0,1	-0,2	-0,1	0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1	-0,2	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-0,7	-0,4	-0,1	0,3	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6
	8	0,4	0,2	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,1	-1,2	-1	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9	1,1	1,2	1,1
	9	-0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0	-0,2	-0,4	-0,7	-1	-1,2	-1,4	-1,3	-1,1	-0,7	-0,2	0,3	0,8	1,2	1,4	1,4
	10	1,3	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0	0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,5	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,1	0,5	1	1,4	1,6
	11	1,6	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,7	-0,9	-1,2	-1,5	-1,6	-1,6	-1,4	-1,1	-0,5	0,1	0,7	1,2	1,6
	12	1,8	1,8	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3	0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,6	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,6	-1,4	-0,9	-0,4	0,3	0,9	1,4
	13	1,8	1,9	1,8	1,6	1,2	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,5	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	1
	14	1,5	1,8	1,9	1,8	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,6	-0,7	-0,9	-1,1	-1,4	-1,5	-1,5	-1,4	-1,1	-0,6	0	0,6
	15	1,1	1,6	1,8	1,8	1,6	1,3	0,9	0,5	0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-1	-1,2	-1,3	-1,3	-1,2	-0,8	-0,4	0,2
	16	0,7	1,2	1,5	1,7	1,6	1,4	1	0,6	0,2	-0,1	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,7	-0,8	-1	-1,1	-1,1	-0,9	-0,6	-0,2
	17	0,3	0,8	1,2	1,4	1,5	1,3	1	0,7	0,3	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,6	-0,4
	18	0	0,4	0,8	1,1	1,2	1,2	1	0,6	0,3	-0,1	-0,4	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4
	19	-0,2	0,1	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,2	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,3	0	0,2	-0,3	0,2	0,2	0	-0,1	-0,2
	20	-0,1	0	0,2	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-0,8	-1	-0,9	-0,7	-0,4	-0,1	0,2	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,2
	21	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0	-0,3	-0,7	-1	-1,2	-1,2	-0,1	-0,7	-0,3	0,1	0,5	0,8	1	1	0,9	0,7
	22	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,4	-0,8	-1,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1	-0,6	-0,1	0,4	0,8	1,2	1,3	1,3	1,2
	23	1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0,1	0,7	1,2	1,5	1,6	1,6
	24	1,4	1,1	0,8	0,6	0,3	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,8	-1,7	-1,4	-0,9	-0,3	0,3	0,9	1,4	1,8	1,9
	25	1,8	1,6	1,2	0,9	0,5	0,3	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-1	-1,3	-1,6	-1,8	-1,8	-1,7	-1,3	-0,8	-0,1	0,6	1,2	1,7	1,9
	26	2	1,9	1,6	1,2	0,8	0,5	0,2	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1,2	-1,5	-1,7	-1,8	-1,8	-1,6	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,4	1,8
	27	2,1	2,1	1,9	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,8	-1,7	-1,4	-0,9	-0,3	0,3	1	1,5
	28	1,9	2,1	2	1,7	1,4	0,9	0,5	0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,7	-0,8	-1	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,5	-1,2	-0,7	-0,1	0,5	1,1
	29	1,6	1,9	2	1,8	1,5	1,1	0,6	0,2	-0,1	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9	-1,1	-1,2	-1,3	-1,3	-1,2	-0,9	-0,4	0,1	0,7
	30	1,2	1,6	1,8	1,8	1,5	1,2	0,7	0,3	-0,1	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-1	-1	-1	-0,9	-0,6	-0,2	0,3
	31	0,8	1,2	1,5	1,6	1,4	1,2	0,8	0,3	-0,1	-0,4	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,5	-0,3	0

Lampiran 5: Lanjutan

Nop-10		Jam																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tanggal	1	0,4	0,8	1,1	1,3	1,3	1,1	0,7	0,3	-0,1	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	0,2	0
	2	0,2	0,5	0,8	1	1	0,9	0,6	0,2	-0,2	-0,6	-0,8	-1	-0,9	-0,8	-0,5	-0,2	0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
	3	0,2	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,7	-0,4	0	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
	4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1	-0,6	-0,1	0,3	0,7	1	1,1	1,1	1	0,8
	5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2	-1,5	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0,1	0,7	1,1	1,4	1,5	1,4	1,3
	6	1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1,2	-1,5	-1,8	-1,8	-1,7	-1,4	-0,9	-0,2	0,4	1	1,5	1,7	1,8	1,7
	7	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,8	-1,9	-1,9	-1,7	-1,3	-0,7	0	0,7	1,3	1,8	2	2
	8	1,9	1,6	1,2	0,8	0,5	0,2	0	-0,2	-0,5	-0,7	-1,1	-1,4	-1,7	-1,9	-2	-1,9	-1,6	-1,1	-0,4	0,3	1	1,6	2	2,2
	9	2,1	1,9	1,6	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8	-2	-2	-1,8	-1,4	-0,9	-0,2	0,6	1,3	1,8	2,1
	10	2,2	2,1	1,8	1,4	1	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,8	-1,1	-1,3	-1,6	-1,8	-1,9	-1,8	-1,6	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,4	1,9
	11	2,2	2,2	2	1,6	1,2	0,7	0,3	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,7	-1,6	-1,3	-0,9	-0,3	0,4	1	1,6
	12	1,9	2,1	2	1,7	1,3	0,9	0,4	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-1	-1,1	-1,3	-1,4	-1,4	-1,3	-1	-0,6	0	0,6	1,1
	13	1,6	1,8	1,9	1,7	1,4	0,9	0,5	0	-0,3	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-1	-1	-1	-0,9	-0,7	-0,3	0,2	0,7
	14	1,2	1,5	1,7	1,6	1,3	1	0,5	0	-0,4	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,3	0	0,4
	15	0,8	1,1	1,3	1,4	1,2	0,9	0,5	0	-0,4	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0	0,3
	16	0,6	0,8	1	1,1	1	0,8	0,4	-0,1	-0,5	-0,9	-1,1	-1,1	-1	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
	17	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,3	-0,2	-0,6	-0,1	-1,3	-1,4	-1,3	-1	-0,7	-0,2	0,2	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5
	18	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,7	-1,1	-1,4	-1,6	-1,6	-1,4	-1	-0,5	0,1	0,5	0,9	1,1	1,2	1,1	1	0,9
	19	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,5	-1,8	-1,8	-1,7	-1,3	-0,8	-0,2	0,4	0,9	1,3	1,5	1,6	1,5	1,3
	20	1,1	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1,5	-1,9	-2	-2	-1,7	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,3	1,7	1,9	1,9	1,7
	21	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1,1	-1,5	-1,8	-2,1	-2,1	-2	-1,6	-1	-0,3	0,4	1,1	1,6	2	2,1	2,1
	22	1,8	1,5	1,1	0,8	0,5	0,2	-0,1	-0,3	-0,6	-1	-1,4	-1,7	-2	-2,2	-2,2	-1,9	-1,4	-0,8	0	0,7	1,4	1,9	2,2	2,3
	23	2,1	1,8	1,5	1	0,6	0,3	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8	-2,1	-2,2	-2	-1,7	-1,2	-0,5	0,3	1	1,6	2,1	2,3
	24	2,3	2,1	1,7	1,3	0,8	0,4	0	-0,3	-0,5	-0,8	-1	-1,3	-1,6	-1,8	-2	-2	-1,8	-1,5	-0,9	-0,2	0,5	1,2	1,8	2,2
	25	2,3	2,2	1,9	1,5	1	0,5	0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,8	-1,8	-1,5	-1,1	-0,6	0,1	0,8	1,4	1,9
	26	2,1	2,2	2	1,6	1,1	0,6	0,2	-0,2	-0,5	-0,6	-0,8	-0,9	-1	-1,2	-1,3	-1,4	-1,5	-1,4	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	1	1,5
	27	1,9	2	1,9	1,6	1,2	0,7	0,2	-0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1	-1,1	-1,1	-1	-0,8	-0,4	0,1	0,6	1,1
	28	1,5	1,7	1,7	1,5	1,2	0,7	0,2	-0,2	-0,6	-0,8	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,1	0,3	0,8
	29	1,1	1,4	1,5	1,4	1,1	0,7	0,2	-0,2	-0,7	-0,9	-1	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	0	0,3	0,5
	30	0,8	1,1	1,2	1,1	0,9	0,6	0,1	-0,1	-0,8	-1,1	-1,2	-1,2	-1	-0,7	-0,4	-0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5

Lampiran 5: Lanjutan

Des-10	Jam																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Tanggal	1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,4	0	-0,5	-0,9	-1,3	-1,5	-1,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,1	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
	2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3	-0,1	-0,5	-1	-1,4	-1,7	-1,7	-1,6	-1,3	-0,8	-0,2	0,3	0,7	1	1,2	1,2	1,1	1	0,9
	3	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2	-0,1	-0,6	-1	-1,5	-1,8	-2	-1,9	-1,6	-1,2	-0,6	0,1	0,7	1,1	1,5	1,6	1,6	1,5	1,3
	4	1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,5	-1,8	-2,1	-2,1	-2	-1,6	-1	-0,3	0,4	1	1,5	1,8	1,9	1,9	1,7
	5	1,4	1,1	0,8	0,6	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-1,8	-2,1	-2,3	-2,2	-1,9	-1,4	-0,7	0	0,8	1,4	1,9	2,1	2,2	2
	6	1,7	1,4	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,5	-0,8	-1,2	-1,6	-2	-2,2	-2,3	-2,2	-1,8	-1,2	-0,4	0,3	1,1	1,7	2,1	2,3	2,3
	7	2,1	1,7	1,3	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1,1	-1,4	-1,8	-2,1	-2,2	-2,2	-2	-1,5	-0,9	-0,1	0,7	1,4	1,9	2,3	2,4
	8	2,3	2	1,5	1,1	0,7	0,3	0	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8	-2	-2,1	-2	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,9	1,6	2,1	2,3
	9	2,3	2,1	1,7	1,3	0,8	0,4	0	-0,3	-0,5	-0,8	-1	-1,2	-1,5	-1,7	-1,8	-1,9	-1,7	-1,4	-0,9	-0,2	0,5	1,2	1,7	2,1
	10	2,2	2,1	1,8	1,4	0,9	0,4	0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-1	-1,1	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,3	-1	-0,5	0,1	0,7	1,3	1,8
	11	2	2	1,8	1,4	0,9	0,4	0	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1	-1,1	-1,2	-1,1	-0,9	-0,6	-0,1	0,4	0,9	1,4
	12	1,7	1,8	1,7	1,4	0,9	0,4	0	-0,4	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,2	0,6	1
	13	1,3	1,5	1,5	1,2	0,9	0,4	-0,1	-0,5	-0,9	-1	-1	-0,9	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	0,2	0,5	0,8
	14	1	1,2	1,2	1,1	0,8	0,3	-0,2	-0,7	-1	-1,2	-1,3	-1,1	-0,9	-0,5	-0,2	0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7
	15	0,8	1	1	0,9	0,6	0,2	-0,3	-0,8	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,1	-0,7	-0,3	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	16	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,6	-1,8	-1,7	-1,5	-1,1	-0,5	0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,2	1,1	1	0,9
	17	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,7	-2	-2	-1,8	-1,4	-0,9	-0,3	0,4	0,9	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,2
	18	1	0,9	0,7	0,6	0,3	0,1	-0,3	-0,8	-1,3	-1,7	-2,1	-2,2	-2,1	-1,8	-1,3	-0,7	0,1	0,7	1,3	1,7	1,9	1,9	1,8	1,5
	19	1,3	1	0,8	0,6	0,3	0,1	-0,3	-0,7	-1,2	-1,6	-2	-2,3	-2,3	-2,1	-1,7	-1,1	-0,4	0,4	1,1	1,6	2	2,1	2,1	1,9
	20	1,6	1,3	0,9	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,6	-1	-1,5	-1,9	-2,2	-2,4	-2,3	-2	-1,5	-0,8	-0,1	0,7	1,4	1,9	2,2	2,3	2,2
	21	1,9	1,5	1,1	0,8	0,4	0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,2	-1,6	-2	-2,2	-2,3	-2,2	-1,8	-1,3	-0,5	0,3	1	1,7	2,1	2,3	2,3
	22	2,1	1,7	1,3	0,9	0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-1	-1,3	-1,7	-2	-2,1	-2,1	-1,9	-1,5	-0,9	-0,2	0,6	1,3	1,8	2,2	2,3
	23	2,2	1,9	1,5	1	0,6	0,2	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1	-1,3	-1,6	-1,8	-1,9	-1,9	-1,6	-1,2	-0,6	0,1	0,8	1,5	1,9	2,1
	24	2,1	1,9	1,6	1,1	0,7	0,2	-0,1	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,5	-1,2	-0,8	-0,2	0,4	1	1,6	1,9
	25	2	1,9	1,6	1,1	0,7	0,2	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,9	-1	-1,1	-1,2	-1,1	-0,8	-0,4	0,1	0,7	1,2	1,5	
	26	1,7	1,7	1,5	1,1	0,6	0,2	-0,3	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,7	-0,6	-0,4	0	0,4	0,8	1,2
	27	1,4	1,5	1,3	1	0,6	0,1	-0,4	-0,7	-0,9	-1	-0,9	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,3	0,6	0,9
	28	1,2	1,2	1,2	0,9	0,5	0	-0,5	-0,9	-1,1	-1,2	-1,2	-0,9	-0,7	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8
	29	0,9	1	1	0,8	0,4	0	-0,5	-1	-1,3	-1,5	-1,5	-1,2	-0,9	-0,5	-0,1	-0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7
	30	0,8	0,9	0,8	0,6	0,3	-0,1	-0,6	-1,1	-1,5	-1,7	-1,8	-1,6	-1,2	-0,8	-0,2	0,3	0,7	1	1,1	1,1	1,1	1	0,9	0,9
	31	0,8	0,8	0,7	0,6	0,3	-0,1	-0,6	-1,1	-1,5	-1,9	-2	-1,9	-1,6	-1,2	-0,6	0,1	0,6	1,1	1,4	1,5	1,5	1,4	1,2	1,1

LAMPIRAN 6: Data Pasang Surut SURALAYA 2010

		JANUARI 2010																		KETINGGIAN DALAM METER						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	1	
2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	2	
3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	3	
4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	4	
5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	5	
6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	6	
7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	7	
8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	8	
9	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	9	
10	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	10	
11	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	11	
12	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	12	
13	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	13	
14	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	14	
15	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	15	
16	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	16	
17	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	17	
18	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	18	
19	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	19	
20	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	20	
21	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	21	
22	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	22	
23	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	23	
24	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	24	
25	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	25
26	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	26
27	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	27
28	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	28
29	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	29	
30	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	30	
31	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	31	

Lampiran 6: Lanjutan

FEBRUARI 2010																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	1
2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	2
3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	3
4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	4
5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	5
6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	6
7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	7
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	8
9	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	9
10	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	10
11	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	11
12	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	12
13	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	13
14	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	14
15	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	15
16	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	16
17	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	17
18	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	18
19	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	19
20	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	20
21	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	21
22	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	22
23	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	23
24	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	24
25	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	25
26	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	26
27	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	27
28	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	28

Lampiran 6: Lanjutan

30. BAKAUHUNI	M E I 2010																			KETINGGIAN DALAM METER						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	1
2	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	2
3	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	3
4	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	4
5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	5
6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	6
7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	7
8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	8
9	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	9
10	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	10
11	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	11
12	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	12
13	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	13
14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.7	14
15	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1	0.9	0.7	0.7	15
16	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.8	16
17	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.9	17
18	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	18
19	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	19
20	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	20
21	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	21
22	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	22
23	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	23
24	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	24
25	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	25
26	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	26
27	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	27
28	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.7	28
29	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.8	0.8	29
30	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.8	30
31	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	31



Lampiran 6: Lanjutan

JUNI 2010																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1
2	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	2
3	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	3
4	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	4
5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	5
6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	6
7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	7
8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	8
9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	9
10	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	10
11	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	11
12	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	12
13	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.7	13
14	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	14
15	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	15
16	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	16
17	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	17
18	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	18
19	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	19
20	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	20
21	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	21
22	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	22
23	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	23
24	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	24
25	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	25
26	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	26
27	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.8	27
28	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.8	28
29	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	29
30	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	30

Lampiran 6: Lanjutan

30. BAKAUHUNI	juli 2010																			KET4NGGIAN DALAM METER						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	1	
2	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	2	
3	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	3	
4	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	4
5	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	5
6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	6
7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	7
8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	8
9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	9
10	0.7	0.6	0.6	0.6	0.3	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	10
11	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	11
12	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.7	12
13	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.7	0.7	13
14	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.8	14
15	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	15
16	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	16
17	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	17
18	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	18
19	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	19
20	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	20
21	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	21
22	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	22
23	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	23
24	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	24
25	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	25
26	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	26
27	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	27
28	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	28
29	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	29
30	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	30
31	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	29

Lampiran 6: Lanjutan

AGUSTUS 2010																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1
2	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2
3	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	3
4	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	4
5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	5
6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	6
7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	7
8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	8
9	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	9
10	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6	10
11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	11
12	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	12
13	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	13
14	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	14
15	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	15
16	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	16
17	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	17
18	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	18
19	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	19
20	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	20
21	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	21
22	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	22
23	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	23
24	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	24
25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	25
26	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	26
27	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	27
28	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	28
29	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	29
30	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	30
31	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	31

Lampiran 6: Lanjutan

30. BAKAUHUNI	Sep-10																			KETINGGIAN DALAM METER					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	1
2	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	2
3	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3
4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	4
5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	5
6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	6
7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	7
8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	8
9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	9
10	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.5	10
11	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	11
12	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.6	12
13	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	13
14	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	14
15	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	15
16	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	16
17	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	17
18	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	18
19	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	19
20	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	20
21	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	21
22	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	22
23	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	23
24	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	24
25	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	25
26	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	26
27	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	27
28	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	28
29	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	29
30	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	30

Lampiran 6: Lanjutan

OKTOBER 2010																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1
2	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	2
3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3
4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	4
5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	5	
6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	6
7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	7
8	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	8
9	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.5	0.4	9
10	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.4	10
11	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	11
12	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	12
13	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	13
14	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	14
15	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	15
16	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	16
17	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	17
18	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	18
19	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	19
20	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	20
21	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	21
22	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	22
23	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3	23
24	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	24
25	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	25
26	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	26
27	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	27
28	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	28
29	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	29
30	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	30
31	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	31

Lampiran 6: Lanjutan

30. BAKAUHUNI 05°.9 S - 105°.8 T			NOPEMBER 2010																	KETINGGIAN DALAM METER Waktu : G.M.T. + 07.00					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	3
4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	4
5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	5
6	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	6
7	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3	7
8	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	8
9	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	9
10	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	10
11	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	11
12	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	12
13	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	13
14	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	14
15	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	15
16	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	16
17	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	17
18	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	18
19	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	19
20	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	20
21	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	21
22	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	22
23	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.4	0.3	23
24	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	24
25	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	25
26	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	26
27	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	27
28	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	28
29	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	29
30	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	30

Lampiran 6: Lanjutan

DESEMBER 2010																								
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
3	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4
4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3
5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
6	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3
7	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3
8	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4
9	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
10	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
11	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
12	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
13	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
14	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
15	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
16	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
17	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
18	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4
19	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
20	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3
21	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3
22	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4
23	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5
24	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5
25	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6
26	0.5	0.1	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7
27	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
28	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7
29	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
30	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
31	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5

LAMPIRAN 7: Rekap Jurnal MERAK – BAKAUHENI

REMARKS	KODE	WAKTU	LINTANG				BUJUR				KEMUDI		COURSE	SPEED	DISTANCE	DEPTH	REMARKS
			DERAJAT	MENIT	DETIK		DERAJAT	MENIT	DETIK		KIRI	KANAN					
JATRA 1	MB1	18:20:00									-20	0	20				JATRA 1
		18:25:00									-20	0	20				
		18:27:00									-20	-5	15				
		18:30:00									-10	0	10				
		18:35:00									-5	20	25				
		18:40:00									-5	5	10				
		18:45:00									-5	5	10				
		18:50:00	5	55	1	5,918	105	56	8	105,947	-5	5	10	315	9,5		
		18:55:00	5	54	9	5,915	105	56	4	105,940	-5	5	10	322	10,0	24"	65,3
		19:00:00	5	54	6	5,910	105	56	2	105,937	-5	5	10	323	10,2	36"	70,8
		19:05:00	5	54	4	5,907	105	54	4	105,907	-5	5	10	326	10,0	108"	62,3
		19:10:00	5	54	2	5,903	105	53	5	105,892	-10	10	20	321	9,5	72"	55,0
		19:15:00	5	53	9	5,898	105	52	8	105,880	-10	10	20	322	10,1	54"	64,5
		19:20:00	5	53	5	5,892	105	52	1	105,868	-10	10	20	330	9,9	54"	63,3
		19:25:00	5	53	0	5,883	105	51	6	105,860	-5	10	15	5	7,2	54"	63,3
		19:30:00	5	52	5	5,875	105	51	4	105,857	-10	10	20	330	8,5	24"	53,8
		19:35:00	5	52	2	5,870	105	50	6	105,843	-5	5	10	313	10,6	60"	46,4
		19:40:00	5	52	1	5,868	105	49	5	105,825	-5	5	10	316	10,2	66"	56,2
		19:45:00	5	52	1	5,868	105	48	9	105,815	-5	5	10	312	7,7	36"	51,1
		19:50:00	5	52	1	5,868	105	48	6	105,810	-5	5	10	333	3,3	18"	61,7
		19:55:00	5	52	1	5,868	105	48	4	105,807	-5	15	20	332	2,4	18"	53,3
		20:00:00	5	52	4	5,873	105	48	8	105,813	-15	20	35	320	2,6	30"	51,0
		20:05:00	5	52	4	5,873	105	48	6	105,810	-5	20	25	20	0,4	18"	72,1

Universitas Indonesia



Lampiran 7: Lanjutan

		20:10:00	5	52	4	5,873	105	48	2	105,803	-5	10	15	5	1,2	18"	64,3	
		20:15:00	5	52	5	5,875	105	47	8	105,797	-5	10	15	314	7,2	24"	48,7	
		20:20:00	5	52	4	5,873	105	47	2	105,787	-5	5	10	317	7,9	36"	50,7	
		20:25:00	5	52	1	5,868	105	46	4	105,773	-5	5	10	310	8,4	50"	52,3	
		20:30:00	5	51	9	5,865	105	45	8	105,763	-5	5	10	336	5,6	38"		
		20:36:00	5	52	0	5,867	105	45	5	105,758	0	15	15	263	3,1	20"	58,6	
		20:40:00	5	52	0	5,867	105	45	4	105,757	0	25	25	261	0,3	10"	56,7	
JATRA 1	BM2	21:21:00	5	52	1	5,868	105	45	5	105,758	-5	10	15			6"	57,2	JATRA 1
		21:25:00	5	52	3	5,872	105	45	3	105,755	-5	10	15	271	7,8	16"		
		21:30:00	5	52	5	5,875	105	45	4	105,757	-25	0	25	47	6,8	20"	73,7	
		21:35:00	5	52	5	5,875	105	46	0	105,767	-10	10	20	34	7,4	36"	62,3	
		21:40:00	5	52	6	5,877	105	46	5	105,775	-10	10	20	112	7,3	32"	71,2	
		21:45:00	5	52	6	5,877	105	47	2	105,787	-5	5	10	122	7,7	44"	53,2	
		21:50:00	5	52	8	5,880	105	47	8	105,797	-10	0	10	131	8,6	38"	52,6	
		21:50:00	5	53	0	5,883	105	48	5	105,808	-5	-5	0	107	8,4	42"	67,8	
		21:55:00	5	53	2	5,887	105	49	2	105,820	-10	0	10	119	8,4	42"	52,5	
		22:05:00	5	53	4	5,890	105	49	8	105,830	-5	0	5	130	7,5	42"	53,9	
		22:10:00	5	53	6	5,893	105	50	4	105,840	-5	0	5	115	7,6	42"	58,5	
		22:15:00	5	53	8	5,897	105	51	0	105,850	-5	0	5	123	7,9	30"	52,3	
		22:20:00	5	54	0	5,900	105	51	7	105,862	-5	0	5	111	7,6	42"	51,8	
		22:25:00	5	54	2	5,903	105	52	3	105,872	-5	0	5	126	7,6	36"	77,3	
		22:30:00	5	54	4	5,907	105	52	9	105,882	-5	0	5	138	8,1	42"	48,6	
		22:35:00	5	54	7	5,912	105	53	6	105,893	-5	0	5	140	8,3	48"	61,1	
		22:40:00	5	55	0	5,917	105	54	2	105,903	-5	5	10	176	8,6	42"	62,0	
		22:50:00	5	56	7	5,945	105	55	4	105,923	-10	0	10	168	8,6	120"	50,2	
		23:00:00	5	56	3	5,938	105	56	6	105,943	-10	0	10	148	7,8	75"	70,4	
		23:05:00	5	56	4	5,940	105	57	2	105,953	-10	5	15	164	7,0	42"	50,7	

Lampiran 7: Lanjutan

		23:10:00	5	56	6	5,943	105	57	7	105,962	-10	5	15	153	3,4	42"	65,1	
		23:15:00	5	56	8	5,947	105	58	0	105,967	-10	5	15	129	7,4	15"	56,2	
		23:20:00	5	56	9	5,948	105	58	7	105,978	-5	0	5	84	7,7	48"	56,9	
		23:25:00	5	56	8	5,947	105	59	3	105,988	-5	5	10	55	6,8		66,2	
		23:30:00	5	56	6	5,943	105	59	5	105,992	-5	5	10	60	2,0		69,0	
		23:35:00	5	56	5	5,942	105	59	6	105,993	-5	20	25	51	1,3	9"	75,5	
		23:40:00	5	56	3	5,938	105	59	8	105,997	-15	10	25	29	6,9	16,5"	55,9	
		23:43:00	5	56	0	5,933	105	59	9	105,998	-10	10	20	351	4,6	5,5"	68,1	
		23:46:00	5	56	9	5,948	105	59	8	105,997	-10	25	35			7"		
		23:49:00	5	56	9	5,948	105	59	9	105,998	-25	25	50	338	1,8		52,7	
JATRA 1	MB3	0:40:00	5	56	1	5,935	105	59	8	105,997	-25	10	35			3"		JATRA 1
		0:43:00	5	56	1	5,935	105	59	9	105,998	-25	0	25	11	2,7	10"	71,3	
		0:46:00	5	55	8	5,930	105	59	5	105,992	-10	10	20	335	9,7		56,3	
		0:49:00	5	55	4	5,923	105	59	3	105,988	-10	10	20	329	9,4	28"	58,7	
		0:52:00	5	55	2	5,920	105	58	9	105,982	-10	10	20	310	9,0		54,8	
		0:55:00	5	55	0	5,917	105	58	5	105,975	-5	5	10	312	9,2		47,9	
		1:00:00	5	54	8	5,913	105	57	7	105,962	-10	0	10	300	9,4	48"	63,4	
		1:10:00	5	54	7	5,912	105	56	4	105,940	-5	0	5	310	9,4	72"	62,3	
		1:15:00	5	54	5	5,908	105	55	5	105,925	-5	0	5	312	8,9	50"	56,9	
		1:30:00	5	53	8	5,897	105	53	2	105,887	-10	0	10	315	9,6	144"	66,3	
		1:45:00	5	53	0	5,883	105	51	0	105,850	-10	0	10	315	8,8	156"	51,9	
		2:00:00	5	51	8	5,863	105	49	2	105,820	-10	0	10	327	8,1	132"	41,8	
		2:05:00	5	51	7	5,862	105	48	6	105,810	-25	0	25	288	7,3	36"	63,8	
		2:10:00	5	52	0	5,867	105	48	1	105,802	-10	0	10	256	8,0	35"	60,9	
		2:15:00	5	52	3	5,872	105	47	4	105,790	-10	0	10	292	8,2	45"	66,2	
		2:20:00	5	52	2	5,870	105	46	8	105,780	-5	10	15	307	8,5	38"	60,4	
		2:25:00	5	52	1	5,868	105	46	1	105,768	-10	0	10	312	8,8	42"	46,9	

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		2:30:00	5	51	9	5,865	105	45	5	105,758	-20	0	20	278	6,1	34"	49,0	
		2:33:00	5	52	0	5,867	105	45	4	105,757	-30	15	45	275	1,7	12"	34,3	
		2:36:00	5	52	1	5,868	105	45	4	105,757	-30	0	30	263	0,1		63,6	
		2:37:00	5	52	0	5,867	105	45	4	105,757	-30	0	30	261	0,1		55,4	
		2:38:00	5	52	0	5,867	105	45	4	105,757	-30	0	30	262	0,2		63,3	
		2:39:00	5	52	0	5,867	105	45	4	105,757	-30	0	30	260	0,2		68,2	
JATRA 1	BM4	3:26:00	5	52	1	5,868	105	45	4	105,757	-10	10	20	259	0,4			JATRA 1
		3:29:00	5	52	2	5,870	105	45	3	105,755			0	267	5,9	8"	56,8	
		3:33:00	5	52	5	5,875	105	45	3	105,755	-25	0	25	76	7,2	20"	72,0	
		3:39:00	5	52	6	5,877	105	46	3	105,772	-10	0	10	156	9,0	60"	53,4	
		3:45:00	5	52	7	5,878	105	47	2	105,787	-10	10	20	127	8,9	56"	65,1	
		4:00:00	5	53	0	5,883	105	49	4	105,823	-10	10	20	136	9,1	140"	65,8	
		4:15:00	5	53	4	5,890	105	51	7	105,862	-15	10	25	137	9,5	146"	70,5	
		4:30:00	5	54	2	5,903	105	53	9	105,898	-10	10	20	185	9,3	140"	72,4	
		4:45:00	5	55	0	5,917	105	56	0	105,933	-10	10	20	199	9,0	140"	48,7	
		5:00:00	5	56	1	5,935	105	57	9	105,965	-10	10	20	223	8,8	132"	76,2	
		5:15:00	5	56	9	5,948	105	58	5	105,975	0	20	20	281	9,0	60"	62,7	
		5:30:00	5	56	3	5,938	105	58	3	105,972	-5	0	5	250	0,3	36"	48,9	
		5:45:00	5	56	7	5,945	105	58	0	105,967	-5	5	10	75	9,2	36"	51,7	
		5:50:00	5	56	5	5,942	105	59	7	105,995	-5	5	10	67	9,0	11"	54,8	
		5:54:00	5	56	4	5,940	105	59	9	105,998	-20	5	25	351	4,5	21"	47,3	
		5:58:00	5	56	9	5,948	105	59	8	105,997	-20	5	25		0,6	6"	58,9	
JATRA 2	MB5	11:25:00									-25	0	25					
		11:30:00									-20	10	30					
		12:00:00									0	15	15					
		12:30:00									-10	0	10					
		13:00:00									-15	0	15					

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		13:16:00									-25	0	25					
JATRA 2	BM6	14:10:00									-5	20	25					JATRA 2
		14:22:00									-20	15	35					
		15:00:00	5	53	793	7,205	106	50	212	107,187	-10	10	20	111	7,8	72"		
		15:10:00	5	54	329	6,448	105	51	395	106,508	-10	10	20	110	7,7	76"		
		15:20:00	5	54	850	7,317	105	52	642	106,937	-10	10	20	109	8,0	80"		
		15:30:00	5	55	330	6,467	105	53	824	107,257	-10	10	20	112	7,7	76"		
		15:40:00	5	55	899	7,415	105	55	126	106,127	-10	10	20	109	7,7	74"		
		15:50:00	5	56	263	6,372	105	56	231	106,318	-10	10	20	103	7,5	74"		
		16:00:00	5	56	538	6,830	105	57	447	106,695	-10	10	20	103	7,6	40"		
		16:05:00	5	56	642	7,003	105	58	75	106,092	-10	10	20	97	6,9	24"		
		16:10:00	5	56	662	7,037	105	58	482	106,770	-10	10	20	88	3,5	24"		
		16:16:00	5	56	6	5,943	105	58	9	105,982	-10	20	30	108	5,3			
		16:20:00	5	56	7	5,945	105	59	2	105,987	-20	20	40	96	4,4			
		16:25:00	5	56	6	5,943	105	59	5	105,992	-20	20	40	83	3,2	19"		
		16:30:00	5	56	5	5,942	105	59	6	105,993	-20	20	40	66	1,1	9"		
		16:35:00	5	56	3	5,938	105	59	8	105,997	-20	20	40	64	5,2	17"		
		16:38:00	5	56	0	5,933	105	59	85	106,125	-20	20	40	44	4,4	19"		
		16:39:00	5	55	9	5,932	105	59	84	106,123	-20	20	40					
		16:41:00	5	55	99	6,082	105	59	82	106,120	-35	0	35			6"		
JATRA 2	MB7	17:19:00	5	55	97	6,078	105	59	83	106,122	-30	0	30			7"		JATRA 2
		17:20:00	5	56	3	5,938	105	59	84	106,123	-30	0	30			2,5"		
		17:22:00	5	56	6	5,943	105	59	82	106,120	-30	0	30			18"		
		17:25:00	5	55	82	6,053	105	59	63	106,088	-20	10	30	355	6,7	38,5"		
		17:30:00	5	55	54	6,007	105	59	9	105,998	-15	5	20	285	8,8			
		17:35:00	5	55	48	5,997	105	58	36	106,027	-10	10	20	281	8,9			
		17:40:00	5	55	460	6,683	105	57	628	106,997						80"		

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		17:50:00	5	55	61	6,018	105	56	210	106,283	-10	10	20	338	8,5	86"		
		18:00:00	5	54	573	6,855	105	54	909	107,415	-10	5	15	348	8,2	86"		
		18:20:00	5	53	588	6,863	105	52	112	106,053	-10	5	15	337	9,1	180"		
		18:40:00	5	52	385	6,508	105	49	901	107,318	-10	5	15	36	4,9	150"		
		19:00:00	5	52	79	5,998	105	47	999	107,448	-5	-5	0	356	3,0	126"		
		19:10:00	5	52	378	6,497	105	47	534	106,673	-30	5	35	260	5,7	32"		
		19:15:00	5	52	508	6,713	105	47	28	105,830	-25	0	25	316	5,8	32"		
		19:20:00	5	52	152	6,120	105	46	597	106,762	-20	10	30	312	8,3	36"		
		19:25:00	5	52	904	7,373	105	45	912	107,270	-20	25	45	296	7,9	42"		
		19:30:00	5	52	4	5,873	105	45	498	106,580	-20	25	45	211	5,4	25"		
JATRA 2	BM8	20:18:00	5	52	502	6,703	105	45	413	106,438	-25	15	40	83	6,2	33"		JATRA 2
		20:24:00	5	52	543	6,772	105	46	14	105,790	-20	10	30	109	6,5	36"		
		20:30:00	5	52	557	6,795	105	46	512	106,620	-15	10	25	103	7,1	32"		
		20:45:00	5	53	375	6,508	105	48	511	106,652	-10	10	20	111	8,5	124"		
		21:00:00	5	54	8	5,913	105	49	984	107,457	-5	5	10	101	5,9	108"		
		21:29:00	5	54	549	6,815	105	52	156	106,127	-5	5	10	101	6,4	130"		
		21:40:00	5	55	512	6,770	105	54	862	107,337	-10	10	20	118	8,7	134"		
		21:50:00	5	56	436	6,660	105	55	342	106,487	-10	10	20	122	8,7	90"		
		22:00:00	5	57	367	6,562	105	56	431	106,652	-10	10	20	114	8,2	86"		
		22:10:00	5	57	560	6,883	105	57	700	107,117	-10	10	20	92	6,4	46"		
		22:20:00	5	57	255	6,375	105	58	487	106,778	-10	10	20	77	4,0	74"		
		22:30:00	5	56	895	7,425	105	59	40	106,050				85	6,8	36"		
		22:33:00	5	56	68	6,047	105	59	28	106,030				89	7,1	25,5"		
		22:35:00	5	56	61	6,035	105	59	50	106,067				88	6,2	13,5"		
		22:39:00	5	56	36	5,993	105	59	75	106,108				66	3,7	18"		
		22:42:00	5	56	14	5,957	105	59	85	106,125				66	4,6	13"		
		22:45:00	5	55	91	6,068	105	59	85	106,125	-20	5	25	28	2,8	13"		

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		22:47:00	5	55	90	6,067	105	59	82	106,120	-35	0	35	11	1,8	2"		
JATRA 3	MB9	9:24:35	5	56	67	6,045	105	59	831	107,368				326	1,6	9,5"		JATRA 3
		9:26:35	5	55	964	7,523	105	59	744	107,223				317	9,6	7,5"		
		9:28:35	5	55	663	7,022	105	59	482	106,787				326	11,6	21"		
		9:31:12	5	55	237	6,312	105	59	173	106,272				307	10,8			
		9:33:00	5	55	134	6,140	105	58	976	107,593				290	10,1			31,1
		9:39:00	5	54	975	7,525	105	57	868	107,397				277	9,9	72"		41,1
		9:45:00	5	54	873	7,355	105	56	833	107,322				275	10,0	60"		49,6
		10:00:00	5	54	512	6,753	105	54	219	106,265	-5	5	10	282	10,3	156"		70,0
		10:10:00	5	54	56	5,993	105	52	678	106,997	-5	5	10	302	10,9	100"		84,6
		10:20:00	5	53	24	5,923	105	51	309	106,365	-5	10	15	302	10,6	104"		75,6
		10:30:00	5	52	156	6,127	105	49	888	107,297	-5	10	15	282	9,7	102"		61,7
		10:40:00	5	52	136	6,093	105	49	142	106,053	-5	10	15	280	0,2	46"		45,0
		10:45:00	5	52	97	6,028	105	49	184	106,123	-5	10	15	55	1,2			48,6
		10:50:00	5	52	51	5,952	105	49	271	106,268	-5	10	15	64	1,5	10"		52,9
		11:00:00	5	51	957	7,445	105	49	363	106,422	-5	10	15	264	4,1	12"		47,9
		11:05:00	5	52	122	6,070	105	48	925	107,342	-5	10	15	248	5,0			42,2
		11:10:00	5	52	304	6,373	105	48	526	106,677	-5	10	15	254	6,5	58"		44,2
		11:15:00	5	52	397	6,528	105	47	974	107,407	-5	10	15	265	7,0	32"		60,4
		11:20:00	5	52	351	6,452	105	47	330	106,333	-5	10	15	202	8,1	32"		60,6
		11:25:00	5	52	153	6,122	105	46	568	106,713	-5	10	15	288	8,3	55"		29,4
		11:30:00	5	51	996	7,510	105	45	952	107,337	-5	10	15	282	6,5	37"		34,5
		11:35:00	5	51	976	7,477	105	45	672	106,870	-10	10	20	260	1,7	16"		22,1
		11:38:00	5	51	998	7,513	105	45	598	106,747	0	15	15	250	2,8	5"		25,1
		11:40:00	5	52	76	5,993	105	45	421	106,452	-30	15	45	234	2,0			8,5
		11:42:00	5	52	86	6,010	105	45	410	106,433	-30	0	30					5,8
		11:43:00	5	52	86	6,010	105	45	406	106,427	-30	0	30	223	0,3			5,8

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		11:43:37	5	52	86	6,010	105	45	406	106,427			0				5,1	
		11:44:11	5	52	82	6,003	105	45	406	106,427			0	18	0,4	14"	5,6	
JATRA 3	BM10	12:16:00	5				105										7,8	JATRA 3
		12:17:00	5				105											
		12:18:00	5	52	86	6,010	105	45	418	106,447	-20	15	35	163	2,4		8,0	
		12:20:00	5	52	254	6,290	105	45	532	106,637	-20	15	35	137	9,0	12"	40,8	
		12:23:00	5	52	505	6,708	105	45	964	107,357	-10	0	10	105	10,0	30"	11,9	
		12:26:00	5	52	596	6,860	105	46	585	106,742	-15	20	35	94	10,0	36"	67,3	
		12:30:00	5	52	683	7,005	105	47	200	106,117	-10	10	20	103	10,8	40"	40,4	
		12:35:00	5	52	941	7,435	105	48	68	105,913	-10	10	20	113	11,1	50"	33,9	
		12:40:00	5	53	298	6,380	105	48	910	107,317	-15	15	30	110	11,3	55"	97,1	
		12:50:00	5	53	660	6,983	105	50	828	107,213	-10	10	20	96	11,3	120"	87,9	
		13:00:00	5	54	216	6,260	105	52	562	106,803	-10	10	20	116	10,2	110"	88,6	
		13:15:00	5	55	497	6,745	105	54	606	106,910	-5	5	10	126	10,2	150"	74,6	
		13:30:00	5	56	330	6,483	105	56	936	107,493	-5	5	10	119	5,3	150"	32,2	
		13:40:00	5	56	544	6,840	105	57	232	106,337	-5	5	10	98	0,8	24"	33,6	
		13:50:00	5	56	485	6,742	105	57	363	106,555	-5	5	10	56	0,8	12"	35,6	
		14:00:00	5	56	410	6,617	105	57	463	106,722	-5	5	10	51	0,7	12"	35,6	
		14:10:00	5	56	330	6,483	105	57	583	106,922	-5	5	10	104	3,9	12"	31,8	
		14:20:00	5	56	633	6,988	105	59	69	106,098	-5	5	10	96	10,1	90"	17,3	
		14:25:00	5	56	408	6,613	105	59	740	107,217	-10	10	20	44	9,0		7,3	
		14:27:00	5	56	123	6,138	105	59	838	107,380	-15	15	30	13	6,5	18,5"	9,2	
		14:28:00															6,0	
		14:28:31									-30	0	30					
		14:29:00	5	56	913	7,455	105	59	829	107,365	-30	0	30	337	4,0		4,9	
		14:30:00														13"	1,6	
JATRA 3	MB11	15:34:30	5	56	57	6,028	105	59	838	107,380				312	2,0	9"	6,4	JATRA 3

Universitas Indonesia

Lampiran 7: Lanjutan

		15:36:00	5	55	940	7,483	105	59	732	107,203				318	8,3	9,5"	16,0	
		15:39:00	5	55	560	6,850	105	59	406	106,660				309	10,3	30"	22,0	
		15:42:00	5	55	431	6,635	105	58	9	105,982				280	10,6	30"	41,3	
		15:45:00	5	55	384	6,557	105	58	367	106,578				274	10,5	36"	42,3	
		16:00:00	5	54	960	7,500	105	55	818	107,280	-10	10	20	301	10,5	150"	87,5	
		16:20:00	5	53	44	5,957	105	52	802	107,203	-10	10	20	300	10,0	216"	97,0	
		16:30:00	5	52	408	6,547	105	51	147	106,095	-10	10	20	262	10,9	112"	77,0	
		17:00:00	5	52	169	6,148	105	48	742	107,037	-10	10	20	274	3,4	160"	49,0	
		17:10:00	5	52	306	6,377	105	47	87	105,928	-10	10	20	282	11,0	40"	62,1	
		17:15:00	5	52	118	6,063	105	46	361	106,368	-10	10	20	286	9,3	105"	42,5	
		17:18:00	5	52	1	5,868	105	45	893	107,238	-10	10	20	294	8,4	28"	29,5	
		17:22:00	5	51	480	6,650	105	45	506	106,593	-30	30	60	223	6,6	22"	17,3	
		17:25:00	5	52	92	6,020	105	45	404	106,423	-20	0	20			10"	5,1	
JATRA 3	BM12	18:20:00														3"		
		18:25:00	5	52	83	6,005	105	45	413	106,438	-15	20	35					
		19:23:00															10,4	
		18:26:00	5	52	727	7,078	105	45	468	106,530	-10	10	20	124	7,3		31,8	
		18:28:00	5	52	420	6,567	105	45	690	106,900	-10	10	20	135	10,1	25"	36,7	
		18:30:00	5	52	532	6,753	105	45	993	107,405	-10	10	20	102	10,1	18"	16,0	
		18:40:00	5	52	854	7,290	105	47	678	106,913	-10	10	20	122	11,3	105"	48,8	
		18:50:00	5	53	706	7,060	105	49	291	106,302	-10	10	20	116	10,0	108"	112,0	
		19:00:00	5	54	386	6,543	105	50	836	107,227	-10	10	20	111	10,1	100"	99,0	
		19:20:00	5	55	745	7,158	105	53	993	107,538	-10	10	20	115	10,7	210"	72,9	
		19:30:00	5	55	372	6,537	105	55	601	106,918	-10	10	20	115	10,6	104"	47,9	
		19:40:00	5	57	287	6,428	105	57	221	106,318	-5	5	10	92	9,7	158"	32,2	
		20:00:00	5	56	818	7,297	105	58	290	106,450	-5	5	10	271	3,5	70"	31,1	
		20:10:00	5	56	855	7,358	105	58	331	106,518	-30	10	40	50	7,5	6"	20,5	

Universitas Indonesia



## Lampiran 7: Lanjutan

		20:14:00	5	56	582	6,903	105	58	877	107,428	-30	10	40	95	10,0	32"	20,0	
		20:18:00	5	56	557	6,862	105	59	552	106,903	-10	10	20	58	10,2		13,3	
		20:20:00	5	56	301	6,435	105	59	767	107,262	-10	10	20	27	9,4		10,4	
		20:22:00	5	56	48	6,013	105	59	861	107,418	-10	10	20	359	6,2		5,2	
		20:24:00	5	55	898	7,413	105	59	821	107,352	-10	10	20	337	1,6		2,2	



**Universitas Indonesia**

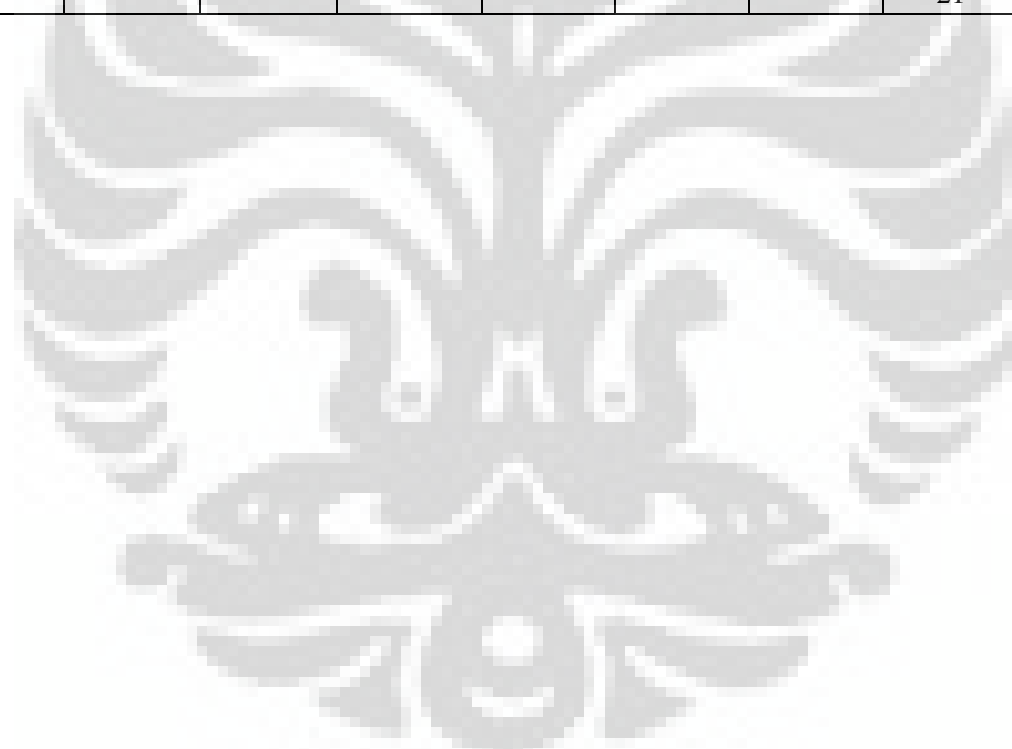
**LAMPIRAN 8: Perbandingan Berbagai Jenis Fender**

No.	H (mm)	KMF ME def: 52,5%		SC Tipe Standard (RO)		KOV Tipe Standard (RH)		Rubber Marine Fender Cone Standar (RO)		Fentek Foam FF-30 Series Defleksi 60%		Gaya Fernder	
		Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)	Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)	Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)	Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)	Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)	Energi Serap (Tm)	Gaya Reaksi (Ton)
1	100											20,712	175,4
2	150					0,5	11					20,712	175,4
3	200					1	15					20,712	175,4
4	250	8,7	85,2			1,6	19					20,712	175,4
5	300	12,3	102,9			2,3	23					20,712	175,4
6	350											20,712	175,4
7	400	22,2	136,8	1,1	6,4	4	30					20,712	175,4
8	450											20,712	175,4
9	500	35,1	171,3	2,3	10,8	6,3	38			0,8	6,6	20,712	175,4
10	550											20,712	175,4
11	600	50,4	205,8			9	45	7,9	24,9	1,1	8	20,712	175,4
12	650											20,712	175,4
13	700							13	35,6			20,712	175,4
14	750									2,6	15	20,712	175,4
15	800	89,7	274,5	9,6	27,5	16	60	18,5	45,2			20,712	175,4
16	850											20,712	175,4
17	900							27	59,8			20,712	175,4
18	950											20,712	175,4
19	1000	93,8	228,6	19,1	43,6	24,9	75	36,1	72,8	4,7	19,9	20,712	175,4
20	1050											20,712	175,4

Universitas Indonesia

Lampiran 8: Lanjutan

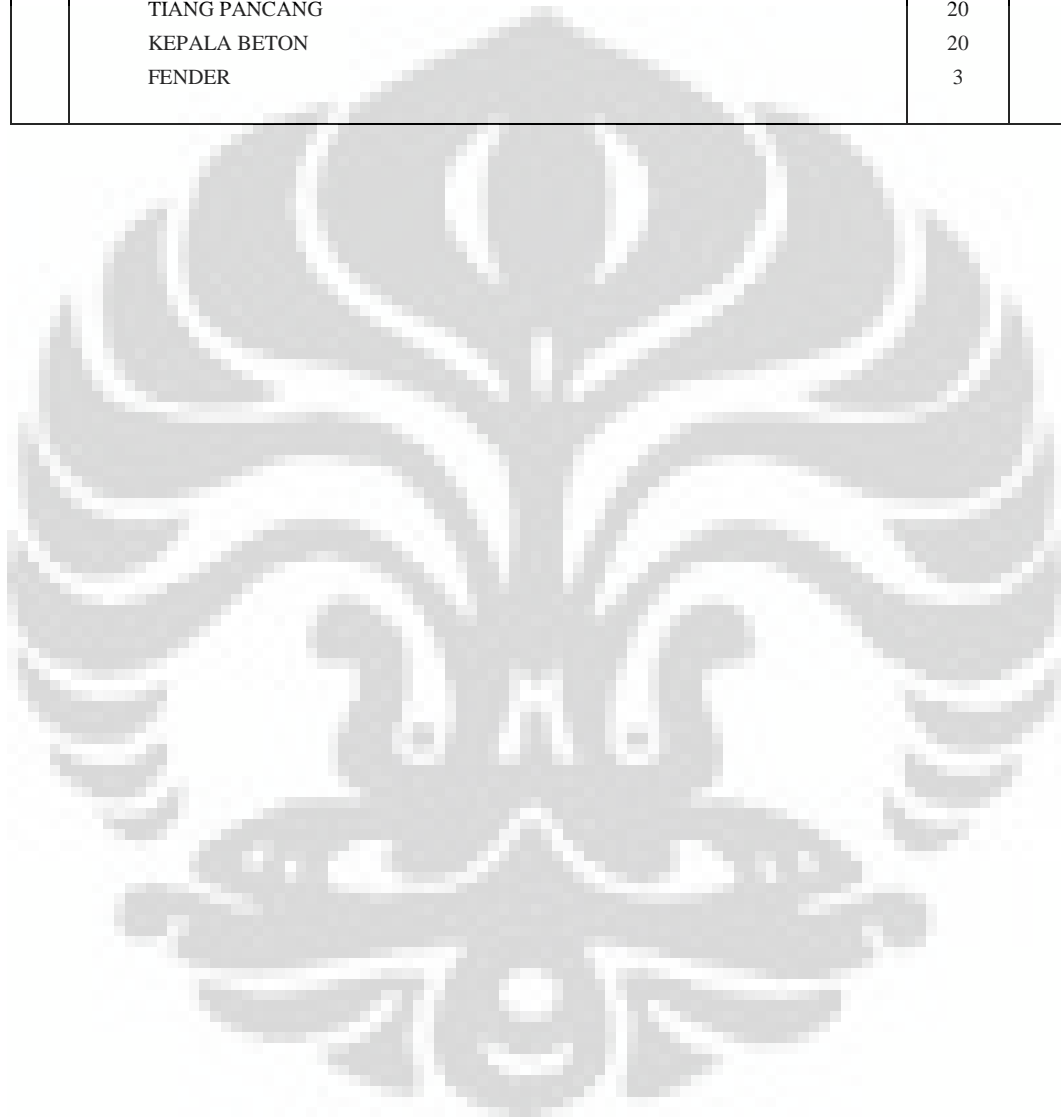
21	1100							36,1	87,8			20,712	175,4
22	1150			29,1	57,8			49	103			20,712	175,4
23	1200							62	103	9	31,9	20,712	175,4
24	1250			37,4	68,2							20,712	175,4
25	1300							80	124,1			20,712	175,4
26	1350											20,712	175,4
27	1400							100,2	143			20,712	175,4
28	1450			58,5	91,8							20,712	175,4
29	1500									21	59,8	20,712	175,4





Lampiran 9: Lanjutan

	TIANG PANCANG	20	
	KEPALA DOLPHIN	20	
	BOLLARD	20	
6	QUAY WALL		
	95		
	% DINDING DERMAGA	20	
	5% BOLLARD	20	
7	PROTECTOR MB		
	TIANG PANCANG	20	
	KEPALA BETON	20	
	FENDER	3	



**LAMPIRAN 10: RAB Fender 10 Dermaga 3 PELABUHAN MERAK**

Rencana Anggaran dan Biaya Pembuatan dan Pemasangan Frontal Frame Fender Dermaga III No.10 Merak

NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
<b>I PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>					
1	Mobilisasi / Demobilisasi Alat	1,0	Ls	7.500.000	7.500.000
2	Sewa Crane Cap 25 ton	1,0	Ls	9.500.000	9.500.000
<b>SUB JUMLAH I</b>					<b>17.000.000</b>
<b>II PEMBUATAN FRONTAL FRAME</b>					
1	Braket Melintang 1500 x 200 x 12 mm x 17 bh	480,42	Kg	22.500	10.809.450
	1500 x 300 x 12 mm x 7 bh	296,73	Kg	22.500	6.676.425
2	Braket Memanjang 5200 x 200 x 12 mm x 5 bh	489,84	Kg	22.500	11.021.400
	1500 x 300 x 12 mm x 5 bh	211,95	Kg	22.500	4.768.875
3	Base Plate 1500 x 60 x 10 mm x 17 bh	120,11	Kg	22.500	2.702.363
	5200 x 60 x 10 mm x 5 bh	122,46	Kg	22.500	2.755.350
	1500 x 60 x 10 mm x 5 bh	35,33	Kg	22.500	794.813
4	Plat Lapisan Depan 5200 x 1500 x 16 mm	979,68	Kg	22.500	22.042.800
5	Plat Lapisan Belakang 5200 x 1500 x 12 mm	734,76	Kg	22.500	16.532.100
6	Plat Lapisan Atas 1500 x 1500 x 16 mm	282,60	Kg	22.500	6.358.500
7	Plat Lapisan Bawah 1500 x 1500 x 12 mm	211,95	Kg	22.500	4.768.875
8	Plat Sisi 5200 x 200 x 16 mm x 2	261,25	Kg	22.500	5.878.080
9	Plat Sisi 1500 x 300 x 16 mm x 2	113,04	Kg	22.500	2.543.400
10	Plat Sisi 1500 x 300 x 16 mm x 2	113,04	Kg	22.500	2.543.400
11	Plat Mata 400 x 300 x 25 mm x 8	188,40	Kg	22.500	4.239.000
12	Stefener 250 x 250 x 12 mm x 9 bh	52,99	Kg	22.500	1.192.219
<b>SUB JUMLAH II</b>					<b>105.627.049</b>
<b>II I PEKERJAAN PENGECATAN</b>					
1	Sandblast		M <sup>2</sup>		1.429.800

Universitas Indonesia

Lampiran 10: Lanjutan

		23,83		60.000	
2	Cat Dasar / Menie Marine	23,83	M <sup>2</sup>	60.000	1.429.800
3	Cat Finishing Marine	23,83	M <sup>2</sup>	60.000	1.429.800
<b>SUB JUMLAH III</b>					<b>4.289.400</b>
<b>I</b>	<b>RUBER FENDER &amp; ASSESORIS</b>				
1	Ruber Fender type C 800 H ; Merk KEMSA	3,0	Bh	22.500.000	67.500.000
2	Rantai dia Ø 1 ½ inch	4,0	Bh	750.000	3.000.000
3	Sakle dia Ø 1 ½ inch	8,0	Bh	550.000	4.400.000
4	Bolt M. 36	18,0	Bh	350.000	6.300.000
5	Nut M. 36	18,0	Bh	100.000	1.800.000
6	Angkur dia 2 inch ( Termasuk Bobokan )	2,0	bh	1.500.000	3.000.000
<b>SUB JUMLAH IV</b>					<b>86.000.000</b>
<b>V</b>	<b>PEKERJAAN BONGKAR PASANG</b>				
1	Bongkar Frontal Frame , Rantai dan Karet Fender Lama dan Pasang Rubber Baru	1,0	Ls	6.000.000	6.000.000
<b>SUB JUMLAH V</b>					<b>6.000.000</b>
<b>JUMLAH I s/d V</b>					<b>218.916.449</b>

Jumlah angka belum termasuk PPn 10 %

**LAMPIRAN 11: Ship Particular KMP. JATRA I**

No.	Keterangan	Simbol	Nilai	Satuan	
I	Data Kapal		YCPO		
1	Call Sign		525 019 457		
2	MMSI Pembuatan		SHIMODA DOCK YARD, JAPAN		
3	Galangan Pembuatan		1980		
4	Tahun Pembuatan		Baja		
5	Bahan		RORO		
6	Type Kapal		BKI		
7	Klasifikasi				
II	Ukuran Utama				
1	Panjang Seluruh	Loa	88,7	Meter	
2	Panjang Garis Air	Lbp	81	Meter	
3	Lebar	B	15,6	Meter	
4	Dalam	D	5	Meter	
5	Sarat Ait	d	3,75	Meter	
6	GRT		3871	Ton	
III	Mesin Utama				
1	Merk		NIIGATA		
2	Type		6 MG 28 BX		
3	Tenaga Kuda/HP		2 X 1600	HP	
4	Jumlah Mesin		2	unit	
5	Kecepatan Maksimum		12	Knot	
6	Kecepatan Operasional		9-10	Knot	
7	RPM		720	Rpm	
8	Tahun Pembuatan Mesin		1980		
9	Jenis Bahan Bakar		HSD		
10	Nomor Mesin		Kiri: 15576 PS Kanan: 15575 SB		
IV	Generator/Mesin Bantu				
1	Merk		YANMAR		
2	Type		6 MAL-HT/6 NHL-ETP		
3	Tenaga Kuda		2 X 470 HP/1 X 765 HP/RPM		
4	Jumlah Mesin		3	Unit	
5	RPM		1000	Rpm	
6	KVA		346	KVA	
V	Kapasitas Tangki				
1	Tangki Bahan Bakar		99	Ton	
2	Tangki Air Tawar		71	Ton	
3	Tangki Ballast		683,52	Ton	Total
VI	Kapasitas Muat				

**Universitas Indonesia**



Lampiran 11: Lanjutan

1	Jumlah Penumpang		770	Orang	
2	Jumlah Kendaraan		84	Unit	Campuran
3	Jumlah ABK		30	Orang	
VII	Pintu Rampa/Ramp Door				
1	Haluan		Panjang: 6,2 Lebar: 4,76	Meter	
2	Buritan		Panjang: 6,2 Lebar: 4,76	Meter	
VII I	Tangki Car Deck Utama				
1	Haluan		3,8	Meter	
2	Buritan		3,8	Meter	
IX	Tanda Selar		2331,35 KM 822,97 T No.39 + Ab 1982.Ba No.5974/L		
1	IMO		7818626		

