



TESIS - MN185401

**ANALISIS FUNGSI *VESSEL TRAFFIC SERVICES*  
UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN KAPAL:  
STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG PERAK-  
ALUR PELAYARAN BARAT SURABAYA**

**SHOFA DAI ROBBI  
04111850020004**

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. I G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.  
NIP. 19680804 199402 1 001

Program Magister  
Teknik Transportasi Kelautan  
Program Studi Pascasarjana Teknologi Kelautan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2020

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



TESIS - MN185401

**ANALISIS FUNGSI *VESSEL TRAFFIC SERVICES*  
UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN KAPAL:  
STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG PERAK-  
ALUR PELAYARAN BARAT SURABAYA**

**SHOFA DAI ROBBI  
04111850020004**

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. I G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.  
NIP. 19680804 199402 1 001

Program Magister  
Teknik Transportasi Kelautan  
Program Studi Pascasarjana Teknologi Kelautan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2020

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
**Magister Teknik (MT)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**SHOFA DA'I ROBBI**

**NRP: 04111850020004**

Tanggal Ujian: 7 Agustus 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

**Pembimbing:**

1. Dr.Eng. I G. N. Sumanta Buana, S.T.,  
M.Eng. ....  
NIP: 19680804 199402 1 001

**Penguji:**

1. Ir. Tri Achmadi, Ph.D. ....  
NIP: 19650110 198803 1 001

2. Dr.Ing. Setyo Nugroho. ....  
NIP: 19651020 199601 1 001

3. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc. ....  
NIP: 19640416 198903 1 003



Kepala Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan

Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.

NIP: 196402101989031001

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dalam menyusun laporan tesis ini. Penulis sudah berusaha untuk melakukan yang terbaik, namun penulis sadar bahwa pasti terdapat kekeliruan di dalam pengerjaan dan penyusunan laporan ini, sehingga kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis.

Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik pada Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Dalam kesempatan ini, penulis mengambil judul, “**Analisis Fungsi Vessel Traffic Services untuk Meningkatkan Layanan Kapal: Studi Kasus Pelabuhan Tanjung Perak - Alur Pelayaran Barat Surabaya**”.

Penulis menyadari bahwa selama dalam proses pengerjaan dan penyusunan laporan hingga selesai, penulis banyak mendapat bantuan baik moril atau materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Orang tuaku. Almh S Hari Suprapti, Bp.Nyamat, H. M. Ro'is, Hj. Siti Asiyah,S.Pd, MPd.I, Istri dan putra-putriku: Kholifatul Laili A. S.E, Nadhifa Khayla Z, M. Azka al-Fatih dan A. Sulthan Rafeza yang telah memberikan dukungan penuh kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Dr.Eng. I G. N Sumanta Buana, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membina dan mengarahkan penulis.
3. Bapak Dr. Ing. Setyo Nugroho, selaku Ketua Departemen Teknik Tranportasi Laut maupun dosen pengampu kuliah.
4. Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D., dan Bapak Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc., selaku dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama perkuliahan.

5. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDMP) dan Distrik Navigasi Kelas I Surabaya yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menempuh Program Beasiswa Pendidikan Pasca Sarjana S2.
6. Seluruh Jajaran Sekretariat Pascasarjana Teknik Perkapalan dan Teknik Transportasi Laut yang telah membantu dan melayani penulis dalam proses kegiatan administrasi selama perkuliahan dan penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Magister dan Doktoral Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan dalam penelitian dan laporan tesis ini dan semoga laporan tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan bagi mahasiswa di lingkungan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Surabaya, Agustus 2020

Hormat Saya,

**Penulis**

# **Analisis Fungsi VTS Untuk Meningkatkan Layanan Kapal: Studi Kasus Pelabuhan Tanjung Perak - Alur Pelayaran Barat Surabaya**

Nama Mahasiswa : Shofa Dai Robbi  
NRP : 04111850020004  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. I G.N Sumanta Buana, S.T., M.Eng.

## **ABSTRAK**

Tonase dan dimensi kapal yang masuk ke Alur Pelayaran Barat Surabaya (APBS) dari tahun 2014 sampai 2018, mengalami peningkatan masing-masing sebesar 43,76% dan 13%. Hal ini berdampak terhadap kinerja layanan kapal, terutama *waiting time* (WT) dan *approach time* (AT). Rata-rata AT tahun 2019 adalah 31,50% di atas standar yang telah ditetapkan. Sedangkan rata-rata WT mengacu definisi UNCTAD sebesar 339,43% lebih tinggi dari laporan kinerja.

Untuk meningkatkan layanan kapal, sejak tahun 2015 Pelabuhan Tanjung Perak telah mengoperasikan *Vessel Traffic Service* (VTS). Layanan ini diharapkan dapat membantu pengaturan lalu lintas kapal, keselamatan pelayaran dan perlindungan terhadap lingkungan maritim. Layanan tersebut belum berfungsi secara optimal karena nilai layanan yang disediakan masih rendah. Persentase layanan dalam *information service* (INS) sebesar 55,71%, *traffic organization service* (TOS) 55,83% dan *navigational assistance* (NAS) 52,08%. Akibatnya, banyak informasi penting yang diperlukan oleh awak kapal tidak tersampaikan. Hal ini akan mempengaruhi nakhoda dalam pengambilan keputusan dan perencanaan berlayar.

Layanan VTS diharapkan akan mengurangi AT dan WT di pelabuhan. Analisis dilakukan dengan membagi APBS menjadi enam titik proses layanan. Terdiri 3 WT dan 5 proses AT, dimulai dari kapal masuk sampai dengan bersandar.

Berdasar hasil perhitungan, persentase rata-rata AT lebih dominan daripada WT, yaitu 67,82% berbanding 32,18%. Artinya efisiensi AT akan berdampak besar pada kinerja layanan kapal. Layanan VTS berperan dalam menyediakan informasi akurat dan tepat waktu kepada nakhoda kapal berkaitan dengan pengambilan keputusan selama berlayar.

Integrasi data VTS dengan *stake holder* pelabuhan berdampak bertambahnya jenis layanan VTS. Optimalisasi VTS akan mengurangi WT dan AT hingga 62,92%. Langkah lain optimalisasi adalah pemberian kewenangan pada VTS untuk memberikan perintah, saran dan larangan kepada kapal. VTS memiliki peran dalam: pemanduan elektronik, peringatan dini potensi kecelakaan, prediksi lalu-lintas kapal, dan penyediaan informasi maritim juga pengembangan navigasi elektronik.

Analisis biaya manfaat VTS dihitung berdasar manfaat dan biaya oleh VTS dan kapal. Untuk VTS sebesar 1,54 pada tahun pertama dan menurun setelahnya. Berbeda dengan rasio yang diterima kapal, yaitu 1,04 pada tahun pertama dan naik

pada tahun berikutnya. Sehingga optimalisasi VTS lebih berdampak bagi layanan kapal di Pelabuhan Tanjung Perak daripada pendapatan negara (PNBP).

**Kata Kunci :** *APBS, Layanan kapal, Layanan VTS, Optimalisasi, VTS.*

# **VTS Function Analysis to Improving Ship Services: Case Study Port of Tanjung Perak - Surabaya West Acces Channel**

By : Shofa Dai Robbi  
Student Identity Number : 04111850020004  
Supervisor : Dr. Eng. I G.N Sumanta Buana, S.T., M.Eng.

## **ABSTRACT**

The tonnage and dimensions of vessels entering the Surabaya West Access Channel (SWAC) from 2014 to 2018 increased by 43.76% and 13% respectively. This has an impact on the performance of ship services, especially waiting time (WT) and approach time (AT). The average AT of 2019 is 31.50% above the established standard. While the average WT refers to the definition of UNCTAD 339,43% higher than the performance report.

To improve ship services, since 2015 Port of Tanjung Perak has operated a Vessel Traffic Service (VTS) . This service is expected to help manage vessels traffic, safety of navigation and protection of the marine environment. The service is not functioning optimally because the value of the services provided is still low. The percentage of services in information service (INS) was 55.71%, traffic organization service (TOS) 55.83% and navigational assistance (NAS) 52.08%. As a result, many important information needed by the crew was not conveyed. This will affect the Captain in decision making and passage planning.

VTS services are expected to reduce time at the port. Analysis of time during sailing, is done by dividing the APBS into six service points. Consists of 3 WT and 5 AT processes, starting from the ship entering to berthing.

Based on the calculation of the percentage of AT is more dominant than  $t_{WT}$ , which is 67,82% compared to 32,18%. This means that AT efficiency will have a large impact on the performance of ship services. VTS services play a role in providing accurate and timely information to the ship's captain regarding decision making during sailing.

The integration of VTS data with port stakeholders has resulted in an increase in the types of VTS services. Optimizing VTS will reduce WT and AT up to 62.92%. Another step of optimization is giving authority to VTS to give orders, suggestions and prohibitions to ships. VTS has a role in: electronic guidance, information on early detection of potential accidents, prediction of ship traffic, and the provision of maritime information as well as the development of electronic navigation.

VTS benefit cost analysis is calculated based on the benefits and costs by VTS and vessel. For VTS it was 1.54 in the first year and decreased thereafter. This is different from the ratio received by vessel, which is 1.04 in the first year and increases in the following year. So that the optimization of VTS has more impact on ship services than state revenue (PNBP).

Keyword: Optimalization, Ship Services, SWAC, VTS.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	8
1.3    Tujuan.....	9
1.4    Manfaat Penelitian.....	9
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
2.1    Layanan Kapal.....	11
2.2    Vessel Traffic Service (VTS) .....	15
2.2.1    Definisi VTS .....	16
2.2.2    Fungsi VTS .....	16
2.2.3    Lokasi Stasiun VTS .....	19
2.2.4    Jenis Layanan VTS .....	19
2.2.5    Metode Komunikasi VTS .....	27
2.2.6    Klasifikasi VTS .....	28
2.2.7    Personel VTS .....	30
2.2.8    Ulasan Penelitian tentang VTS .....	32
2.3    Cost Benefits Analysis .....	35

2.3.1	Penentuan dan Perhitungan Biaya VTS .....	36
2.3.2	Manfaat dan Perhitungan Keuntungan VTS.....	37
2.4	Kuesioner dengan Skala Likert.....	40
<b>Bab 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>44</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	44
3.2	Tahapan Penelitian.....	45
3.3	Jadwal Pengerjaan Thesis .....	46
<b>BAB 4. GAMBARAN UMUM.....</b>		<b>48</b>
4.1	<i>Vessel Traffic Service (VTS)</i> Surabaya .....	48
4.1.1	Perangkat VTS Surabaya.....	51
4.1.2	Personel VTS Surabaya.....	55
4.1.3	Layanan VTS Surabaya .....	56
4.1.4	Penguna Jasa VTS Surabaya .....	59
4.1.5	Tarif Jasa VTS Surabaya .....	60
4.2	APBS dan Pelabuhan Tanjung Perak.....	61
4.2.1	Laporan Kinerja WT dan AT Kapal di APBS.....	65
4.2.2	Layanan Kapal di Alur Pelayaran Barat Surabaya .....	69
4.2.3	Permasalahan di APBS .....	78
4.2.4	Perbandingan Layanan Kapal di Pelabuhan Tanjung Perak dan Singapura.....	80
4.3	Jenis Informasi dan Dampaknya Bagi Efektivitas Pergerakan Kapal ....	93
<b>BAB 5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>98</b>
5.1	Analisis Permasalahan di APBS .....	98
5.1.1	Integrasi dan Sinkronisasi Data VTS dengan Stakeholder Pelabuhan	98
5.1.2	Kondisi Geografis APBS.....	106

5.1.3	Kondisi Hidrografi dan Oceanografi di APBS.....	107
5.1.4	Layanan Pandu dan Kapal Tunda .....	108
5.1.5	Informasi Aktivitas Terminal.....	112
5.1.6	Lalu-lintas Kapal di Alur Pelayaran.....	113
5.1.7	Daerah Rawan Kecelakaan ( <i>Precautionary zone</i> ) .....	114
5.2	Analisis Layanan Kapal.....	115
5.2.1	Analisis <i>Waiting Time</i> (WT) .....	122
5.2.2	Analisis <i>Approaching Time</i> (AT).....	131
5.3	Optimalisasi VTS Surabaya .....	134
5.4	Analisis Biaya Manfaat .....	143
5.4.1	Analisis Biaya Investasi VTS .....	143
5.4.2	Analisis Biaya Operasional VTS .....	145
5.4.3	Analisis Biaya oleh Kapal.....	148
5.4.4	Manfaat Jasa VTS sebagai Penerimaan Negara Bukan Pajak .....	149
5.4.5	Manfaat bagi Pemilik Kapal.....	151
5.4.6	Perhitungan Biaya Manfaat.....	155
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>161</b>
6.1	Kesimpulan.....	161
6.2	Saran.....	162
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>163</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>		<b>198</b>

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Alur Pelayaran Barat	2
Gambar 1.2 Arus Kedatangan Kapal dan GT Kapal di APBS	3
Gambar 1.3 Asumsi Lebar APBS Ketika Interaksi Dua Kapal	4
Gambar 1.4 Ship call MPA Singapura dan APBS	5
Gambar 1.5 Jumlah Kecelakaan dengan Ship call di APBS	6
Gambar 1.6 Persentase Kecelakaan di APBS	7
Gambar 1.7 Ship call dan Jumlah Kecelakaan di MPA Singapura	8
Gambar 2.1 <i>Ship Turn Around Time</i>	12
Gambar 2.2 Jenis Layanan Kapal di Pelabuhan	14
Gambar 2.3 Aktivitas Internal	17
Gambar 2.4 Jenis Layanan dan Fungsi VTS	18
Gambar 2.5 Jenis Layanan dan Fungsi VTS	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	44
Gambar 4.1 Gedung VTS Surabaya	48
Gambar 4.2 Pembagian Sektor Wilayah Kerja VTS Surabaya	50
Gambar 4.3 Tampilan Informasi Statis Dinamis Kapal di VTS Surabaya	53
Gambar 4.4 Ruang Kontrol VTS Surabaya	55
Gambar 4.5 Operator VTS Surabaya	56
Gambar 4.6 Wawancara dengan Manajer dan Operator VTS	56
Gambar 4.7 Layout Pelabuhan Tanjung Perak dan Daerah Sekitarnya yang Terintegrasi	64
Gambar 4.8 Wawancara dengan Asisten Manajer Humas PT TPS	69
Gambar 4.9 Proses Kedatangan Kapal Domestik	71

Gambar 4.10 Catatan Waktu dan Proses Layanan Kapal Navious Verde	75
Gambar 4.11 Kapal Stellar Hudson	76
Gambar 4.12 Layanan Kapal di Singapura	87
Gambar 4.13 Layanan Kapal di Alur Pelayaran Barat Surabaya	88
Gambar 5.1 Perbandingan Tarif Pemanduan di APBS dan MPA Singapura	111
Gambar 5.2 Perbandingan Layanan Tunda di APBS dan Singapura	112
Gambar 5.3 Tahapan Kedatangan Kapal	116
Gambar 5.4 Diagram Alir Kedatangan Kapal	118
Gambar 5.5 Diagram Alir Inaportnet	121
Gambar 5.6 Kondisi WT <sub>2</sub> saat ini	123
Gambar 5.7 Optimalisasi VTS dalam Mengurangi WT	125
Gambar 5.8 Kondisi WT <sub>3</sub> saat ini	127
Gambar 5.9 Kondisi WT <sub>5</sub> Area Kolam Pelabuhan	129
Gambar 5.10 Layanan Informasi VTS dalam Mengurangi AT dan WT	133
Gambar 5.11 Optimalisasi Layanan INS	136
Gambar 5.12 Optimalisasi Layanan TOS	138
Gambar 5.13 Optimalisasi Layanan NAS	140
Gambar 5.14 Analisis Biaya Manfaat pada VTS	156
Gambar 5.15 Analisis Biaya Manfaat pada Kapal	158
Gambar 5.16 CBR pada Kapal dan VTS	159

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jenis Kecelakaan di APBS	6
Tabel 2.1 Indikator Ekonomi dalam Operasional Pelabuhan	11
Tabel 2.2 Standar Kinerja dalam Operasional Pelabuhan	12
Tabel 2.3 Jenis Informasi dalam Layanan INS	21
Tabel 2.4 Jenis Informasi dalam Layanan TOS	23
Tabel 2.5 Jenis Informasi dalam Layanan NAS	26
Tabel 2.6 Contoh Komunikasi Layanan VTS	26
Tabel 2.7 Ulasan Penelitian tentang VTS	32
Tabel 3.1 Jadwal Pengerjaan Thesis	46
Tabel 4.1 Persentase Layanan INS VTS	57
Tabel 4.2 Persentase Layanan TOS VTS	58
Tabel 4.3 Persentase Layanan NAS VTS	59
Tabel 4.4 Tarif Jasa VTS Untuk Angkutan Laut Luar Negeri	61
Tabel 4.5 Tarif Jasa VTS Untuk Angkutan Laut Dalam Negeri	61
Tabel 4.6 Linimasa Tahapan Inaportnet	70
Tabel 4.7 Jumlah Personel Pandu di APBS	74
Tabel 4.8 Perbandingan Layanan Kapal	81
Tabel 4.9 Tarif Pemanduan di Singapura	90
Tabel 4.10 Tarif Penundaan Kapal di Singapura	90
Tabel 4.11 Tarif Pemanduan dan Penundaan di Alur Pelayaran Barat Surabaya	91
Tabel 4.12 Jenis Informasi dan Pengaruhnya bagi Pelayaran	93
Tabel 5.1 Jenis Informasi dan Sumber Integrasi Data	100

Tabel 5.2 Persentase Peran Layanan VTS dalam Efektivitas Pergerakan Kapal	101
Tabel 5.3 Persentase Peran Layanan VTS dalam Mengurangi WT	104
Tabel 5.4 Jenis dan Penyedia Data Kondisi Geografi di APBS	107
Tabel 5.5 Jenis dan Penyedia Data Kondisi Hidro-oceanografi di APBS	108
Tabel 5.6 Jenis dan Penyedia Data Layanan Pandu dan Tunda di APBS	110
Tabel 5.7 Jenis dan Penyedia Informasi Kondisi Terminal di APBS	113
Tabel 5.8 Jenis dan Penyedia Informasi Lalu-lintas Kapal di APBS	114
Tabel 5.9 Jenis dan Penyedia Informasi Daerah Berbahaya di APBS	115
Tabel 5.10 Catatan Waktu AT dan WT di APBS dengan 3 WT	122
Tabel 5.11 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi WT <sub>2</sub>	125
Tabel 5.12 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi WT <sub>3</sub>	128
Tabel 5.13 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi WT <sub>5</sub>	130
Tabel 5.14 Standar AT Tahun 2020 dan Waktu Berlayar di APBS	132
Tabel 5.15 Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Optimalisasi VTS	142
Tabel 5.16 Investasi Awal VTS	144
Tabel 5.17 Prediksi Ship Call dan Total Tonase Kapal (2015-2029)	144
Tabel 5.18 Biaya Investasi VTS	145
Tabel 5.19 Gaji Personel VTS	147
Tabel 5.20 Biaya Total Operasional VTS tahun 2019	147
Tabel 5.21 Biaya Operasional VTS	148
Tabel 5.22 Biaya yang Dikeluarkan oleh Kapal	149
Tabel 5.23 Konversi Penerimaan Jasa VTS Tahun 2018-2027	149
Tabel 5.24 Penghematan Biaya Patroli oleh KPLP Tahun 2019	150
Tabel 5.25 Konversi Penghematan Biaya Patroli (2015-2029)	150

Tabel 5.26 Penerimaan Jasa Pandu Tunda sebagai PNB	151
Tabel 5.27 Spesifikasi Kapal Peti Kemas	152
Tabel 5.28 Penghematan 1,25 jam WT Berdasar GT Kapal	153
Tabel 5.29 Penghematan dari Pengurangan Waktu WT	153
Tabel 5.30 Penghematan AT 0,5 jam Berdasar GT Kapal	154
Tabel 5.31 Manfaat Penghematan AT	154
Tabel 5.32 Persentase AT dan WT Berdasar GT Kapal	155
Tabel 5.33 Rincian Biaya Manfaat pada Tahun 2019-2020	157
Tabel 5.34 Nilai CBR Kapal dan VTS	158

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB 1.**

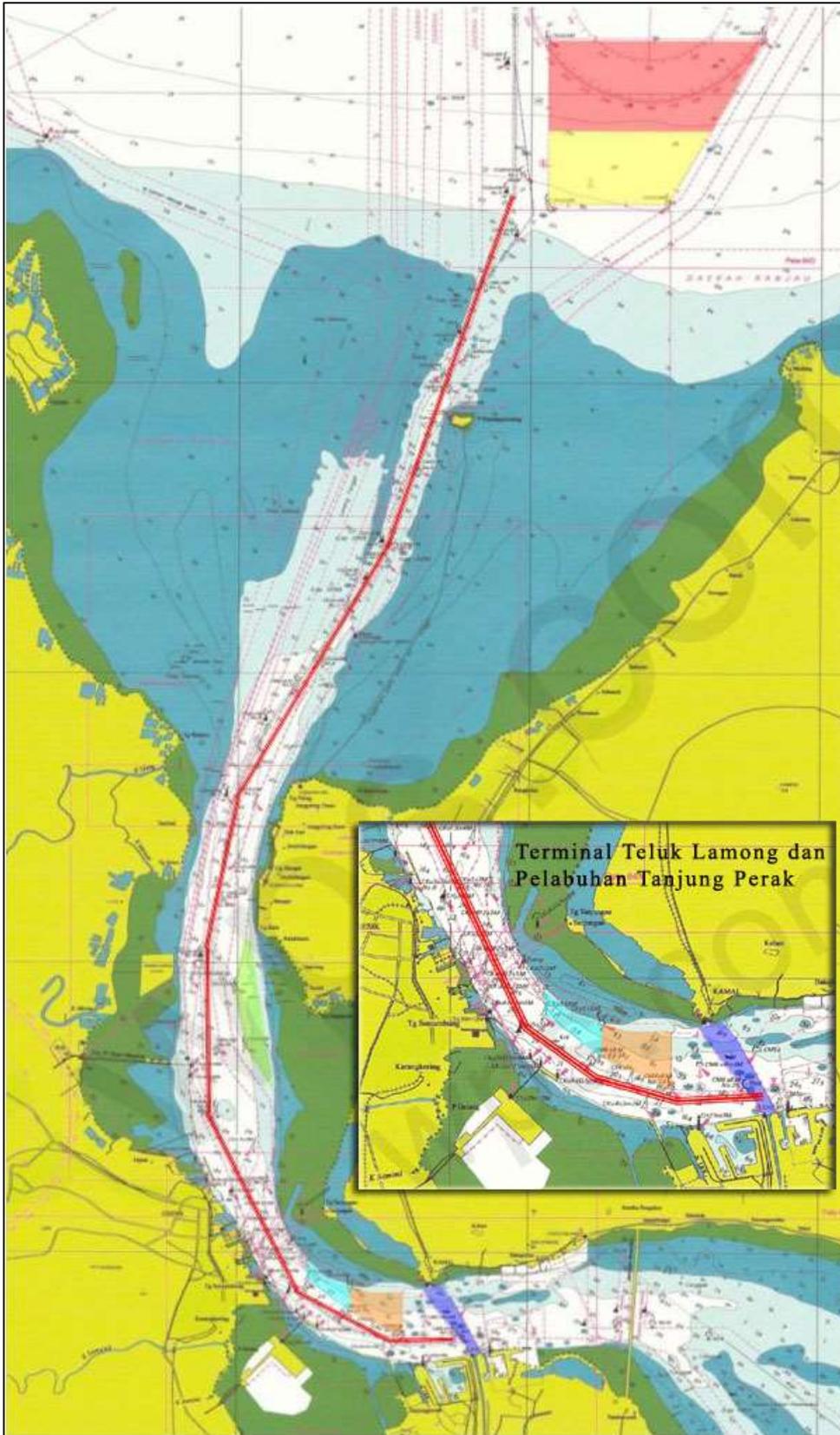
## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

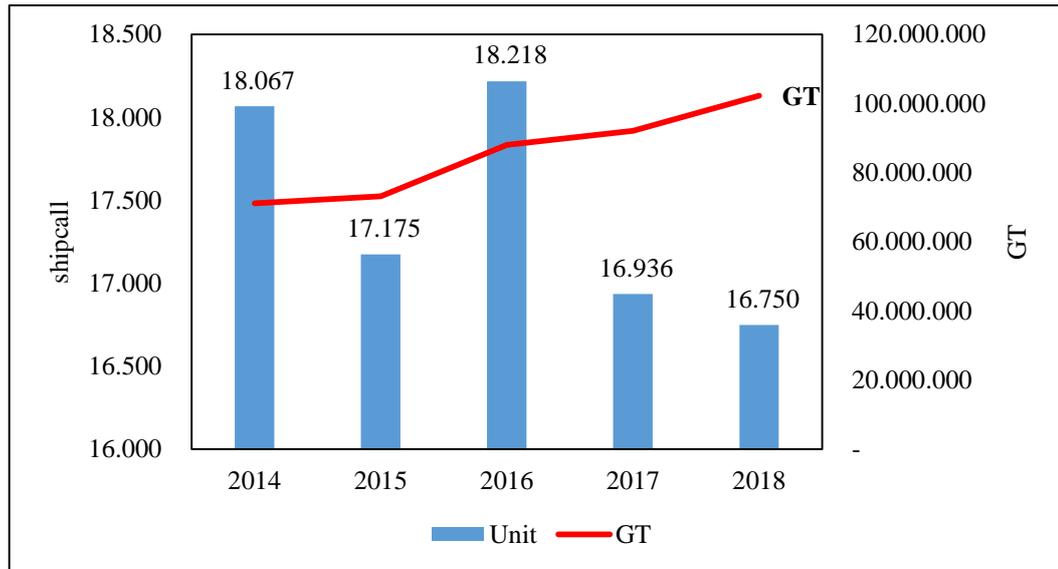
Alur Pelayaran Barat Surabaya (APBS) adalah alur pelayaran yang berada di selat Madura. Merupakan alur pelayaran menuju ke Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dan Pelabuhan Regional Gresik. APBS memiliki panjang 39,65 mil laut atau 73,5 km, dimulai dari pelampung suar terluar (*outer buoy*) sampai dengan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Outer buoy* sebagai titik acuan (*way point*) untuk kapal-kapal yang akan memasuki APBS, berada di Laut Jawa berjarak 20 mil dari Pulau Karang Jombang.

Secara geografis APBS merupakan alur selat, sehingga memiliki lebar yang terbatas. Lebar saat ini adalah 150 meter dengan kedalaman 13 meter (Kemenhub, 2016). Posisi alur di selat menjadikan rute APBS mengikuti kondisi geografis, sehingga terdapat beberapa belokan yang menyulitkan nakhoda dalam bernavigasi. Beberapa lokasi merupakan daerah yang membutuhkan perhatian khusus (*precaution area*) karena rawan terjadinya kecelakaan. Peta APBS sebagaimana Gambar 1.1. Garis warna merah merupakan garis panduan haluan kapal (*recommended tracks*), berupa nilai derajat haluan kapal yang aman. Garis panduan haluan juga sebagai garis tengah dari lebar alur 150 meter.

Kondisi lebar dan kedalaman APBS yang terbatas merupakan permasalahan ketika dimensi kapal yang memasuki APBS semakin besar. Data tahun 2014-2018 menunjukkan jumlah kedatangan kapal mengalami penurunan sebesar 8%, namun secara tonase mengalami kenaikan hingga 43,76%. Sebagaimana Gambar 1.2, nilai tonase kapal semakin meningkat dari 71.172.466 GT menjadi 102.318.432 GT, sedangkan *ship call* menurun selama tiga tahun terakhir.



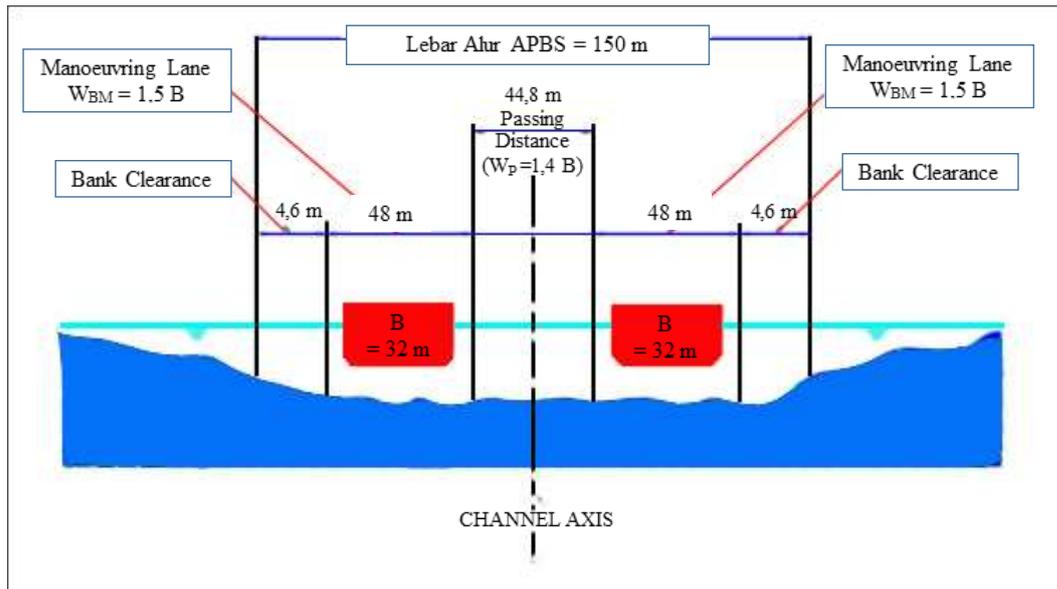
Gambar 1.1 Peta Alur Pelayaran Barat (Kemenhub, 2016)



Gambar 1.2 Arus Kedatangan Kapal dan GT Kapal di APBS (PT Pelindo III, 2019)

Berdasar data rata-rata kedatangan kapal 48 kapal perhari (PT Pelindo III, 2019). Setiap jam kemungkinan ada dua kapal yang saling berinteraksi: berpapasan, mendahului atau saling memotong jalur kapal. Interaksi kapal tersebut menjadi berisiko jika dua kapal memiliki dimensi besar. Mengacu kedalaman di APBS 13 meter, maka kapal dengan draft kurang dari 13 meter yang aman memasuki APBS. Kapal terbesar di APBS memiliki draft  $\pm 12,5$  meter dan lebar kapal (B)  $\pm 32$  meter dengan Loa  $\pm 260$  meter. Lebar yang aman dihitung dengan mempertimbangkan ruang olah gerak kapal (*manouvering lane*: 1,5 B) dan jarak interaksi antar kapal (*passing distance*: 1,4 B), sehingga didapatkan lebar alur yang dibutuhkan sebesar 140,8 meter. Nilai tersebut untuk kecepatan kapal 8 sampai 12 knot (PIANC, 2014). Asumsi kecukupan lebar APBS ketika terjadi interaksi antar dua kapal seperti Gambar 1.3 Asumsi Lebar APBS Ketika Interaksi Dua Kapal

Lebar alur pelayaran 150 meter saat ini, hanya menyisakan jarak aman (*bank clearance*) 4,6 meter antara kapal dengan pinggir alur pelayaran. Jika kapal menyimpang keluar dari alur, akan berisiko kandas, karena pada beberapa lokasi di APBS memiliki kedalaman kurang dari 13 meter.



Gambar 1.3 Asumsi Lebar APBS Ketika Interaksi Dua Kapal

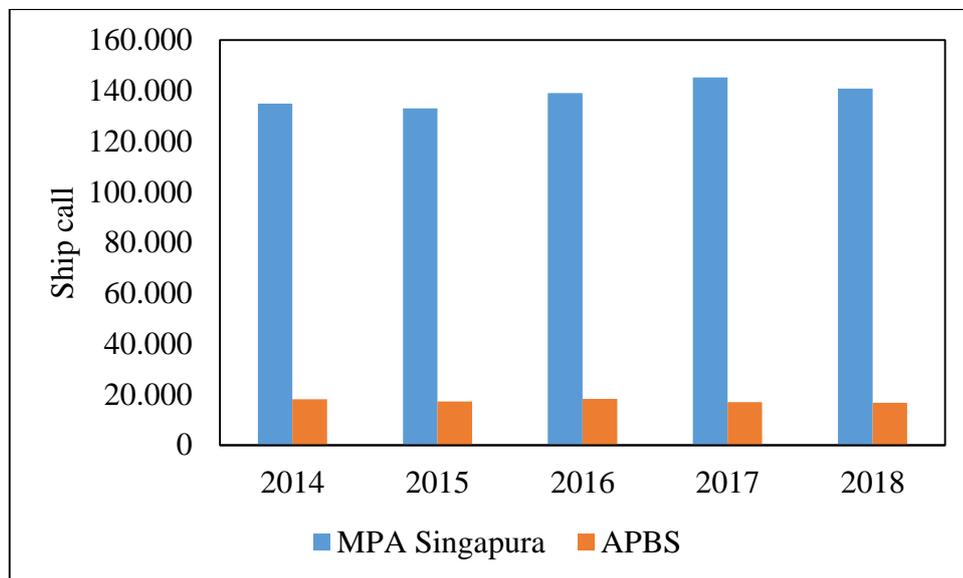
Informasi dan komunikasi menjadi penting bagi nakhoda dalam mengantisipasi kondisi berpapasan, mendahului atau memotong jalur. Kapal dengan dimensi besar akan kesulitan melakukan manuver secara mendadak, sehingga diperlukan perencanaan berlayar (*passage plan*). Nakhoda memerlukan informasi dalam pengambilan keputusan di laut.

Pentingnya informasi bagi nakhoda menuntut suatu manajemen informasi dan komunikasi dalam lalu-lintas kapal. Layanan tersebut mencakup informasi lalu-lintas, berupa saran dan peringatan terhadap pergerakan kapal. Sejak tahun 2015 Pelabuhan Tanjung Perak telah beroperasi *Vessel Traffic Service* (VTS). VTS diharapkan menyediakan layanan yang bertanggung jawab untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi berlalu lintas kapal serta untuk melindungi lingkungan maritim. VTS memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan kapal dan memberi informasi terkait situasi lalu lintas terkini di area VTS (IMO, 1997)

VTS adalah suatu sistem untuk memantau lalu-lintas kapal dan suatu manajemen dalam lalu lintas armada pelayaran. Prinsip yang digunakan sama seperti sistem yang dipakai oleh ATC (*Air Traffic Control*) dalam dunia penerbangan. Secara sederhana sistem VTS menggunakan RADAR, *closed circuit television* (CCTV), frekuensi radio VHF, dan *automatic identification system* (AIS). Sumber informasi VTS didapat dari perangkat AIS, RADAR, sistem komunikasi dengan kapal (Praetorius, 2014).

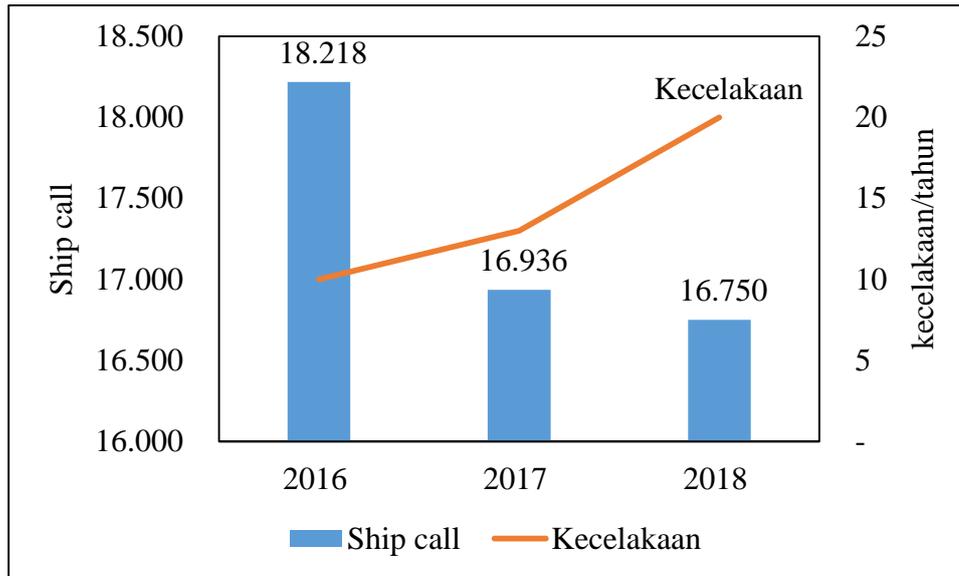
Saat ini VTS Surabaya belum dapat memberikan layanan secara optimal, sehingga mampu menunjang kinerja layanan kapal secara maksimal. Beberapa layanan VTS belum diberikan sebagaimana acuan dalam ketentuan IALA. Rata-rata persentase layanan yang diberikan saat ini sebesar 54,54%.

Sebagai acuan layanan VTS Surabaya, dipilih VTS Singapura sebagai tolok ukur (*bench marking*) layanan yang optimal. Secara persentase *Ship call* di Singapura lebih tinggi dari APBS, hingga mencapai 796% (lihat Gambar 1.4). Lalu lintas mencapai 1.000 kapal perhari dengan kapal keluar masuk setiap 2-3 menit, namun Singapura memiliki rasio kecelakaan yang semakin menurun setiap tahunnya. Berbeda dengan tren tingkat kecelakaan di APBS yang cenderung naik..



Gambar 1.4 Ship call MPA Singapura dan APBS

Rasio kecelakaan di APBS cenderung mengalami kenaikan, sedangkan jumlah kedatangan kapal menurun sejak 2014, perbandingan tingkat kecelakaan dengan *ship call* sebagaimana Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Jumlah Kecelakaan dengan Ship call di APBS (diolah penulis dari PT Pelindo III, 2019)

Identifikasi terjadinya kecelakaan terbagi dalam 5 (lima) kelompok (lihat Tabel 1.1). Dari lima jenis kecelakaan tersebut, VTS dapat berperan mengurangi kecelakaan karena tubrukan, kandas dan tenggelam. VTS memiliki perangkat dalam melakukan analisis potensi bahaya dan memberi peringatan dini terhadap kapal yang berpotensi kecelakaan. Sedangkan untuk kecelakaan kapal dikarenakan kerusakan mesin dan terbakar, VTS akan berperan dalam koordinasi dan komunikasi penanganan dan penyelamatan (SAR)

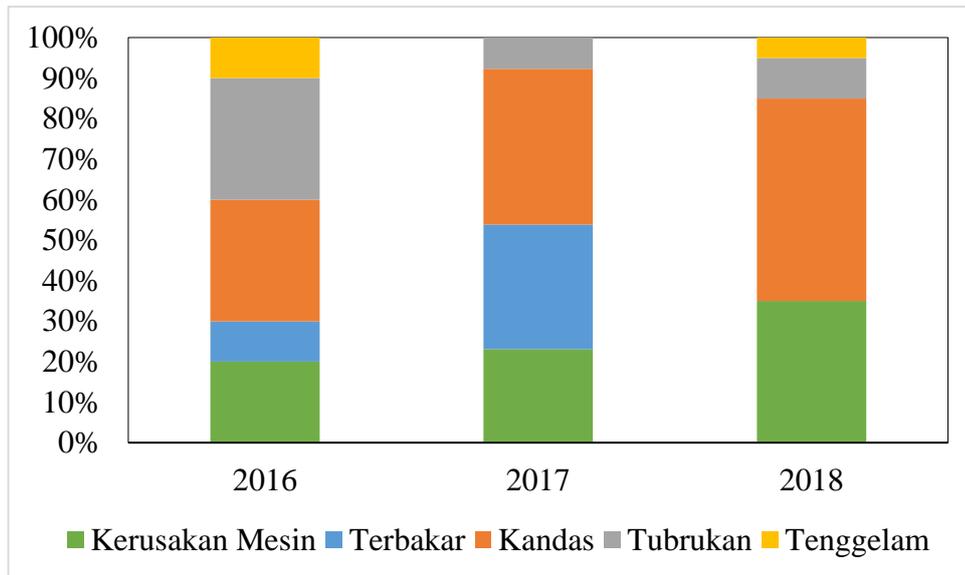
Tabel 1.1 Jenis Kecelakaan di APBS

Jenis Kecelakaan	2016	2017	2018	Jumlah
Tenggelam	1	0	1	2
Tubrukan	3	1	2	6
Kandas	3	5	10	18
Terbakar	1	4	0	5
Kerusakan Mesin	2	3	7	12
Jumlah	10	13	20	43

(VTS Surabaya, 2019)

Kapal kandas memiliki persentase tertinggi kecelakaan di APBS, sebagaimana Tabel 1.1. Penyebab kandas diawali dari adanya penyimpangan kapal dari alur pelayaran yang telah ditetapkan atau disebabkan berlabuh di area yang tidak ditentukan, sehingga kapal berada pada perairan dangkal. Optimalisasi VTS diharapkan berperan dalam memberi informasi kepada Nakhoda terkait

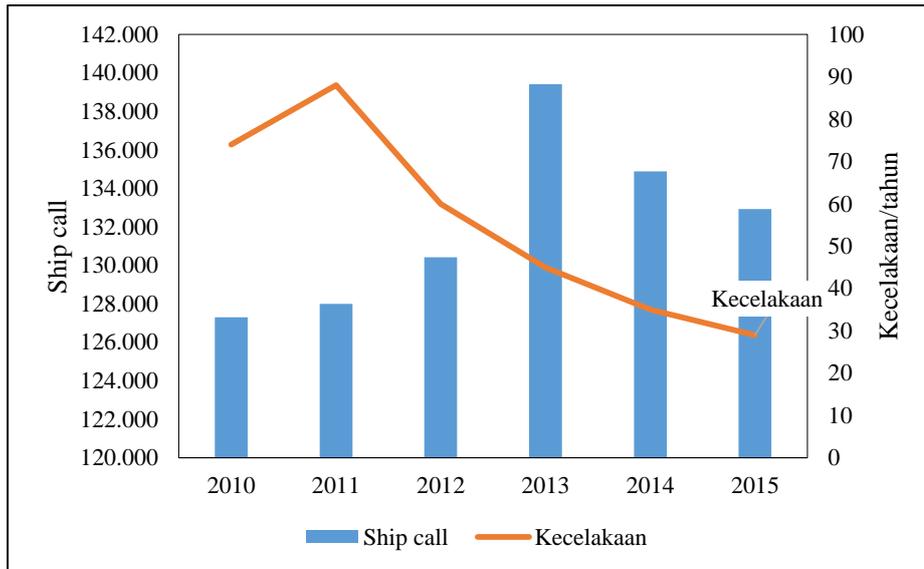
rekomendasi jalur pelayaran yang aman, serta memberi informasi lokasi area labuh yang telah disediakan. VTS memiliki perangkat yang mampu mendeteksi penyimpangan kapal terhadap alur pelayaran, sehingga operator VTS dapat memberi peringatan dan perintah kepada Nakhoda untuk kembali ke alur pelayaran.



Gambar 1.6 Persentase Kecelakaan di APBS (VTS Surabaya, 2019)

Berbeda dengan APBS, VTS Singapura telah menyediakan layanan: manajemen lalu lintas kapal, sistem pemanduan kapal, sistem penataan area labuh, peringatan kepada kapal yang berpotensi kecelakaan dan bahaya navigasi. Salah satu tolok ukur yang dipakai adalah peningkatan keselamatan navigasi dan efisiensi pergerakan kapal. Rasio kecelakaan kapal dibandingkan kedatangan kapal 0,022%, lebih rendah dari APBS yang mencapai 0,119% (lihat Gambar 1.7).

Mengacu VTS Singapura, penelitian ini akan melakukan analisis optimalisasi VTS dalam meningkatkan kinerja layanan kapal. Standar optimalisasi layanan VTS juga mengacu kepada ketentuan IMO A.857 dan IALA V-128. Diharapkan optimalisasi VTS akan berdampak kepada efisiensi layanan kapal, dan keselamatan pelayaran.



Gambar 1.7 Ship call dan Jumlah Kecelakaan di MPA Singapura (MPA Singapore, 2020)

Mengacu kinerja layanan kapal dengan menggunakan indikator *zero accident, approaching time dan waiting time*, maka kinerja layanan kapal di APBS masih berada di bawah standar yang ditentukan oleh Otoritas Pelabuhan Tanjung Perak (OP Utama Tanjung Perak, 2020).

1. *Zero accident* tidak terpenuhi karena rasio kecelakaan di APBS cenderung meningkat dari 10 kecelakaan tahun 2016 menjadi 20 kecelakaan tahun 2018. Rasio kecelakaan 0,119% dibandingkan kedatangan kapal, lebih tinggi dari Singapura yang hanya 0,022%.
2. *Approaching time* rata-rata di Pelabuhan Tanjung Perak adalah 5,26 jam yang masih berada di atas standar (4 jam).
3. *Waiting time* rata-rata di Pelabuhan Tanjung Perak yang dilaporkan hanya sebagian saja (1,42 jam). Waktu ini lebih rendah dari standar yang ditentukan (2 jam), namun secara keseluruhan akan menjadi lebih tinggi.

Optimalisasi layanan VTS diharapkan akan meningkatkan layanan kapal di APBS.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi fungsi VTS saat ini dan jenis layanan apa saja yang telah disediakan di APBS?

2. Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan dalam optimalisasi layanan VTS Surabaya?
3. Bagaimana menghitung *cost-benefits* optimalisasi fungsi VTS Surabaya terhadap kinerja layanan kapal?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran operasional VTS Surabaya saat ini dalam memberikan layanan di APBS.
2. Memberikan identifikasi faktor-faktor yang berperan dalam optimalisasi VTS dan merancang optimalisasi VTS Surabaya untuk peningkatan layanan kapal di APBS.
3. Memberikan analisis biaya manfaat dari optimalisasi layanan VTS Surabaya.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pelayanan VTS Surabaya dan kinerja layanan kapal di APBS.
2. Mendukung terciptanya efisiensi lalu lintas kapal, keselamatan pelayaran, dan perlindungan lingkungan maritim di APBS.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Layanan Kapal

*United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) menilai kinerja suatu pelabuhan dengan menetapkan *Key Performance Indicator* (KPI). KPI dalam manajemen kepelabuhanan merupakan pengukuran atas berbagai aspek operasional pelabuhan. Terdapat dua indikator dalam menilai kinerja pelabuhan, yaitu:

1. Indikator Ekonomi:

Operator pelabuhan harus memperhatikan besarnya biaya yang telah dikeluarkan dan pendapatan yang diterima pada saat pelabuhan beroperasi. Elemen dari indikator keuangan sebagaimana Tabel 2.1

Tabel 2.1 Indikator Ekonomi dalam Operasional Pelabuhan

Indikator	satuan
Kapasitas muatan	Ton
Pendapatan operator dermaga per ton muatan	Rupiah/ton
Pendapatan bongkar muat per ton muatan	Rupiah/ton
Upah tenaga kerja per ton muatan	Rupiah/ton
Biaya modal peralatan per ton muatan	Rupiah/ton
Kontribusi per ton muatan	Rupiah/ton
Total kontribusi	Rupiah/ton

(UNCTAD, 1976)

2. Indikator Operasional

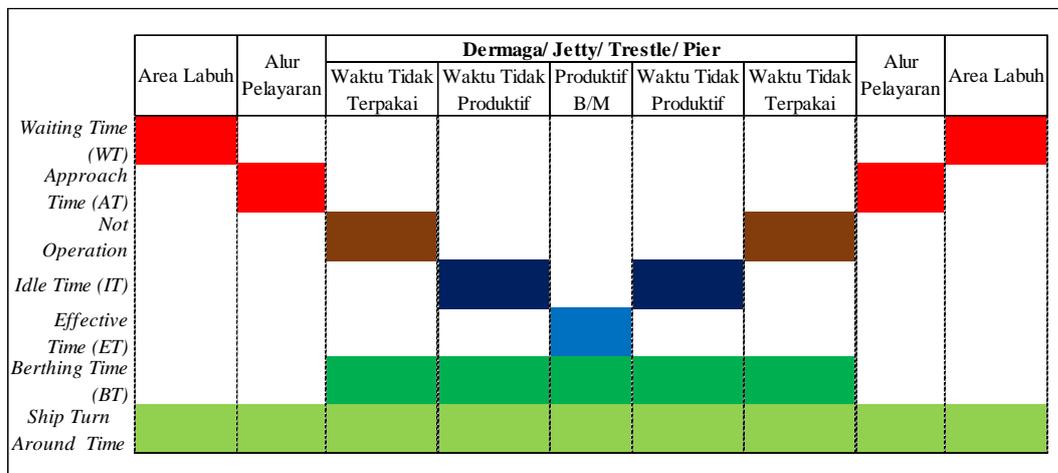
UNCTAD menetapkan *zero accident* dan *zero waiting time for pilot service* sebagai indikator keberhasilan layanan kapal. Sedangkan pelabuhan di Indonesia menggunakan parameter *approach time* (AT), *waiting time* (WT) dan *zero accident* (OP Utama Tanjung Perak, 2020). Tabel 2.2 adalah tabel standar kinerja dalam operasional pelabuhan, berisi indikator-indikator yang digunakan dalam penilaian operasional pelabuhan. Salah satu indikator kualitas layanan kapal adalah WT. Kualitas layanan diukur dari seberapa lama waktu yang diperlukan dalam aktivitas kapal.

Tabel 2.2 Standar Kinerja dalam Operasional Pelabuhan

Indikator	satuan
Rata-rata kedatangan kapal	Kapal/hari
Waktu tunggu	Jam/kapal
Waktu kerja	Jam/kapal
Waktu putar kapal	Jam/kapal
Kapasitas muatan per kapal	Ton/kapal
Waktu tunggu kapal di dermaga	-
Jumlah gang setiap shif perkapal	gang
Ton per jam kapal di pelabuhan	Ton/jam
Ton per jam kapal di dermaga	Ton/jam
Ton per jam gang	Ton/jam-gang
Waktu tunggu ketika gang tidak bekerja	-

(UNCTAD, 1976)

Penilaian kinerja kapal selama di pelabuhan, dimulai dari kedatangan sampai keberangkatan kapal kembali digambarkan sebagaimana Gambar 2.1. Warna merah adalah penilaian kinerja WT dan AT kapal. Dua indikator tersebut sebagai acuan tingkat keberhasilan dari optimalisasi layanan VTS.



Gambar 2.1 Ship Turn Around Time

Semakin lama WT dan AT kapal di pelabuhan menunjukkan jeleknya kualitas layanan kapal. Setiap pelabuhan memiliki standar kinerja WT dan AT, jika WT dan AT melebihi dari standar yang telah ditentukan, maka penilaian terhadap layanan kapal termasuk kategori tidak baik.

Lalu lintas kapal yang semakin padat diikuti semakin bertambah dimensi kapal tentu berdampak pada intensitas atau frekuensi layanan kapal. Hal ini akan

mempengaruhi lama WT dan AT, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kualitas layanan kapal.

WT pelayanan pandu adalah selisih waktu antara waktu penetapan kapal masuk dengan pandu naik ke atas kapal (*Pilot on Board/POB*) pada pelayanan kapal masuk. Waktu penetapan kapal masuk adalah persetujuan kepada kapal yang datang untuk menerima layanan pandu oleh operator pelabuhan, berisi jadwal kapan pandu naik ke kapal. Deskripsi tersebut dapat dituliskan sebagaimana Persamaan (2.1)

$$WT = POB - \text{Waktu Penetapan Pelayanan Masuk} \quad (2.1)$$

Sedangkan AT untuk kapal masuk dihitung saat pandu naik ke atas kapal (POB) sampai ikat tali pertama di tambatan (*first line*), ditambah dengan kapal keluar yang dihitung mulai dari lepas tali terakhir (*last line*) sampai dengan pandu turun dari kapal di ambang luar. Persamaan yang digunakan sebagaimana Persamaan (2.2):

$$AT = (POB \text{ sampai } first \ line) + (last \ line \ \text{sampai} \ \text{pandu} \ \text{turun}) \quad (2.2)$$

Selama kapal di pelabuhan Jasa layanan kapal merupakan jasa terhadap kegiatan operasional kapal, dimulai dari kapal masuk hingga kapal keluar dari pelabuhan. Pelayanan kapal tersebut meliputi :

1. Jasa Labuh Kapal

Pelayanan yang diberikan bagi kepentingan kapal yang berlabuh baik di kolam pelabuhan atau di area labuh lainnya, dihitung berdasarkan ukuran Kapal dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per kunjungan kapal (Kemenhub, 2018).

2. Jasa Penggunaan Alur-Pelayaran

Pelayanan yang diberikan untuk kepentingan kapal yang melewati alur pelayaran, dihitung dengan ketentuan:

- a. untuk Kapal kosong berdasarkan ukuran Kapal dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per sekali lewat; dan
- b. untuk Kapal isi muatan berdasarkan ukuran Kapal dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per sekali lewat atau berdasarkan muatan Kapal dengan satuan ton/m<sup>3</sup>/box per kunjungan (Kemenhub, 2018).

3. Jasa Tambat

Jasa yang diberikan untuk kapal yang merapat ke dermaga untuk melakukan kegiatan bongkar muat. dihitung berdasarkan ukuran Kapal dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per etmal (Kemenhub, 2018).

4. Jasa Pandu

Jasa yang diberikan untuk kapal keluar masuk menuju dermaga melalui alur pelabuhan, agar navigasi pelayaran dapat dilaksanakan dengan selamat, tertib dan lancar demi keselamatan kapal dan lingkungan. Dihitung berdasarkan ukuran Kapal yang dipandu dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per gerakan dikaitkan dengan jarak pemanduan dan tingkat risiko dengan rumusan Persamaan (2.3):

$$((GT \times \text{tarif variabel}) + \text{tarif tetap}) \times \text{gerakan} \quad (2.3)$$

5. Jasa Tunda

Jasa yang diberikan oleh kapal tunda untuk mendorong atau menarik kapal menuju atau keluar dermaga. Dihitung berdasarkan jumlah Kapal yang menunda dikali ukuran Kapal yang ditunda dalam *Gross Tonnage* (GT) dengan satuan GT per jam, dengan rumusan Persamaan (2.4):

$$((GT \times \text{tarif variabel}) + \text{tarif tetap}) \times \text{jam} \times \text{unit kapal tunda} \quad (2.4)$$

6. Jasa Kepil (*mooring services*).

Dihitung berdasarkan satuan per gerakan (Kemenhub, 2018).

Layanan kapal dimulai dari kedatangan di alur pelayaran sampai keluar pelabuhan sebagaimana Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jenis Layanan Kapal di Pelabuhan (PT Pelindo II, 2020)

## 2.2 Vessel Traffic Service (VTS)

Konsep dasar VTS adalah tentang pengelolaan pergerakan kapal melalui pantauan radar. Pertama kali di Pelabuhan Liverpool, tahun 1949. Tujuh tahun kemudian di Pelabuhan Rotterdam, didirikan stasiun radar untuk mengawasi lalu lintas kapal. Setelah itu VTS berkembang di Eropa Barat dan memberi dampak positif bagi kinerja layanan kapal di pelabuhan.

Di Amerika Serikat, VTS Federal yang dikelola oleh US *Coast Guard* hasil penelitian tahun 1968 di San Francisco Bay, disebut sebagai *Harbour Advisory Radar*. Namun peran VTS (*Harbour Advisory Radar*) hanya sebagai pemberi saran dan bersifat tidak wajib. Sehingga tidak semua kapal memanfaatkan layanan tersebut.

Berawal dari tabrakan kapal Arizona Standard dan kapal Oregon Standard di bawah Jembatan Golden Gate pada 18 Januari 1971. Insiden tersebut menghasilkan dua aturan keselamatan yaitu: *The Bridge to Bridge Radiotelephone Act*, 33 USC 1201 dan *The Ports and Waterways Safety Act of 1972* (PWSA), 33 USC 1221. Berdasar aturan tersebut, US *Coast Guard* memiliki otoritas untuk membangun, memelihara, dan mengoperasikan VTS, juga mewajibkan penggunaan perangkat elektronik yang diperlukan dalam sistem VTS. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk membangun keteraturan dan memprediksi kejadian di perairan Amerika Serikat dengan menerapkan praktik-praktik mendasar dari manajemen alur pelayaran (Mou, Zhou, Du, & Tang, 2015).

VTS diperlukan untuk kawasan dan kondisi sebagai berikut (PIANC, 2014):

1. Kepadatan lalu lintas yang tinggi di alur pelayaran
2. Alur pelayaran yang sempit, lokasi pelabuhan, terdapat jembatan dan area sejenis yang menyebabkan lalu-lintas kapal mungkin akan dibatasi.
3. Pelabuhan dengan perubahan pola lalu lintas yang dikarenakan pengembangan pelabuhan, terminal lepas pantai atau eksplorasi dan eksploitasi lepas pantai.
4. Lalu lintas kapal dengan muatan berbahaya
5. Pola navigasi yang rumit dan kompleks
6. Elemen hidrografi, hidrologi, dan meteorologi yang sulit

7. Bahaya kedangkalan gosong pasir dan bahaya lokal lainnya
8. Pertimbangan untuk menjaga lingkungan
9. Daerah dengan potensi gangguan terhadap lalu lintas kapal oleh kegiatan berbasis laut lainnya
10. Kawasan rawan terjadi kecelakaan maritim
11. Layanan lalu lintas kapal yang ada atau yang akan direncanakan untuk kerja sama antara negara-negara tetangga.

### **2.2.1 Definisi VTS**

IALA mendefinisikan VTS sebagai layanan yang dilaksanakan oleh Otoritas Nasional yang kompeten (*National Competent Authority-NCA*) memiliki tanggung jawab untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas kapal, juga untuk menjaga kelestarian lingkungan. Layanan tersebut memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan kapal dan memberi respons terhadap situasi lalu lintas yang berkembang di area VTS. (IALA, 2007)

Tujuan VTS dalam IMO adalah untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas pelayaran, keselamatan kehidupan di laut dan perlindungan lingkungan di laut dan/ atau sekitar area pantai. Keselamatan dan perlindungan lingkungan kerja dan instalasi lepas pantai, dari kemungkinan dampak buruk aktivitas lalu lintas pelayaran. (IMO, 1997)

### **2.2.2 Fungsi VTS**

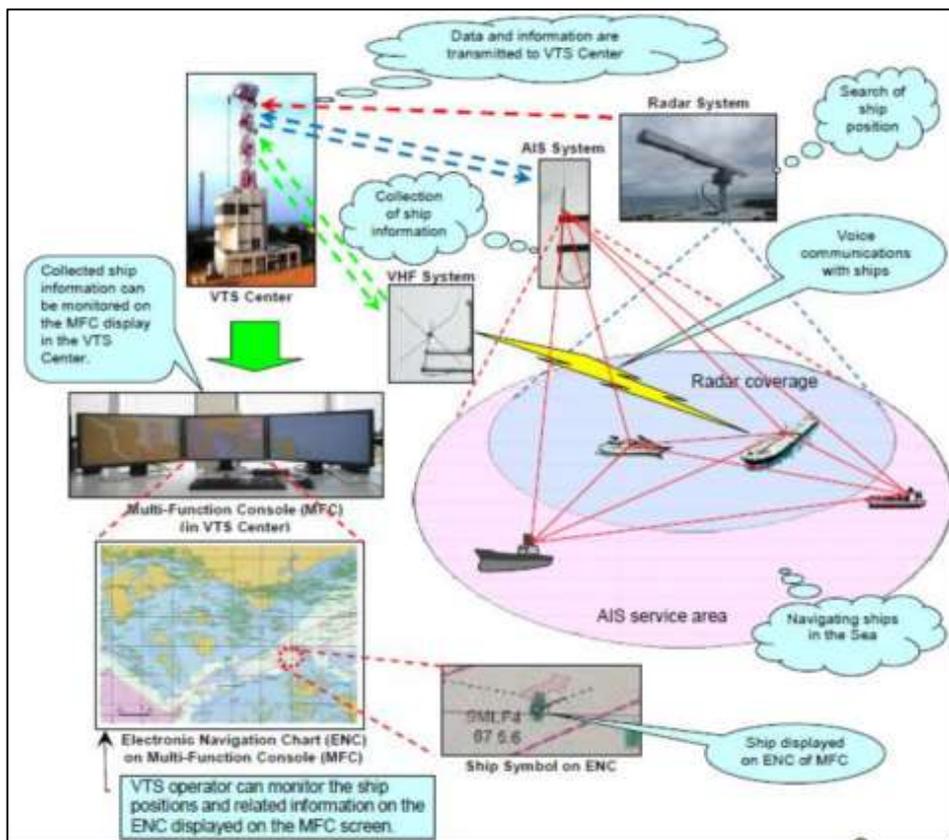
Untuk mencapai tujuan VTS sesuai dengan ketentuan IMO, VTS dapat dibagi menjadi fungsi internal dan eksternal. Fungsi internal adalah kegiatan persiapan yang harus dilakukan untuk mengaktifkan operasional VTS. Aktivitas internal VTS terdiri atas pengumpulan data, evaluasi data, dan pengambilan keputusan. Fungsi eksternal adalah aktivitas yang dijalankan dengan tujuan untuk mengorganisasikan lalu lintas kapal. Mereka berhubungan dengan manajemen lalu lintas, berfungsi utama dalam pengawasan aturan, alokasi ruang, kontrol rutin terhadap kapal dan olah gerak kapal untuk menghindari tabrakan, serta fungsi manajemen lainnya seperti penegakan hukum, perbaikan dan tambahan kegiatan lainnya.

- A. Kegiatan Internal merupakan perpaduan dari aktivitas personel, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan standar

operasional prosedur (SOP) di bawah kendali operator VTS. Aktivitas itu berupa:

- a. Akuisisi informasi dari berbagai sumber. Sumber informasi VTS terdiri atas AIS, RADAR, VHF dan komunikasi langsung dengan awak kapal yang berlayar.
- b. Evaluasi dan memproses informasi yang diperoleh. Informasi yang didapat akan ditampilkan dalam peta elektronik. VTS akan menganalisis setiap pergerakan kapal dan memprediksi lalu-lintas kapal.
- c. Pengambilan keputusan dan mendistribusikan sebagai bentuk layanan kepada kapal atau pihak lain yang memerlukan. Operator VTS berperan dalam mendistribusikan informasi VTS.

Kegiatan internal VTS yang terdiri dari akuisisi data dilanjutkan dengan evaluasi dan memproses data sehingga informasi bisa didistribusikan oleh VTS, dapat ditampilkan sebagaimana Gambar 2.3.

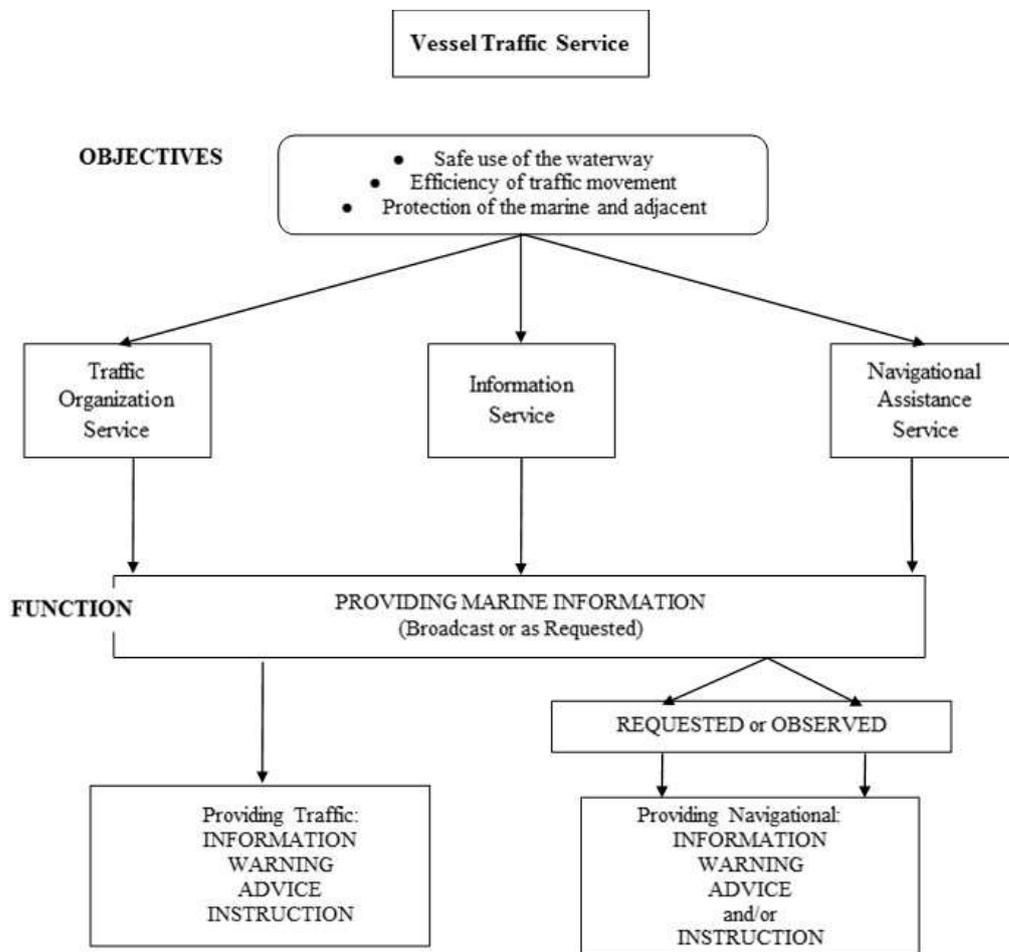


Gambar 2.3 Aktivitas Internal (JICA, 2017)

B. Kegiatan Eksternal VTS berkaitan dengan jenis layanan yang disediakan oleh VTS. Operator VTS akan berinteraksi dengan kapal sebagai bentuk layanan lalu lintas pelayaran. Fungsi pokok dari layanan eksternal adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi secara umum berkaitan keselamatan pelayaran (INS)
- b. Pemanduan navigasi kapal (NAS)
- c. Pengorganisian lalu lintas kapal (TOS)

Jenis dan layanan yang disediakan oleh VTS dapat digambarkan seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jenis Layanan dan Fungsi VTS (IALA, 2016)

### 2.2.3 Lokasi Stasiun VTS

Berdasar wilayah kerja stasiun VTS, dapat dibagi menjadi beberapa tipe VTS, yaitu:

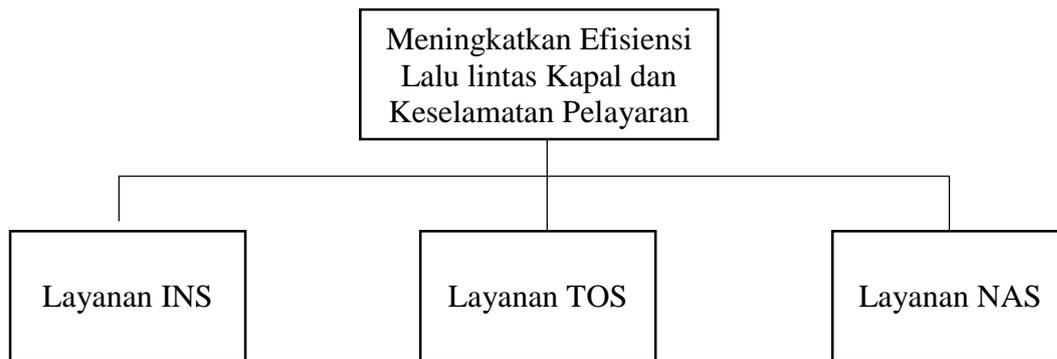
1. *Off shore* : VTS lepas pantai yang berada di perairan internasional.
2. *Coastal* : VTS untuk layanan di perairan teritorial, meliputi lalu lintas pelayaran terutama di wilayah transit pelayaran.
3. *Approach* : VTS yang berada dalam alur pelayaran atau alur di sungai.
4. *Port* : VTS yang memandu alur masuk ke suatu pelabuhan.

VTS lepas pantai berada di perairan internasional. Biasanya dikaitkan dengan aset suatu negara yang dilindungi (seperti anjungan lepas pantai atau area konservasi maritim), atau berada di selat pelayaran internasional. Aturan SOLAS menyatakan, partisipasi pelaku pelayaran terhadap stasiun VTS yang berada di perairan internasional bersifat sukarela. Artinya meniadakan biaya jasa untuk pelayanan di area VTS lepas pantai. Bahkan dalam pelaporan kapal tidak dikenakan biaya, karena hal ini dilarang oleh IMO sebagai syarat sistem pelaporan kapal wajib. UNCLOS juga melarang segala bentuk biaya oleh pengguna di perairan internasional. Namun dalam hal melindungi objek tertentu, organisasi atau badan yang bertanggung jawab atas keamanan objek tersebut dapat dikenakan biaya. Selain itu, penyediaan informasi pelayaran yang berpartisipasi secara sukarela dapat menjadi sumber pendapatan.

VTS pantai adalah VTS yang berada di perairan dalam wilayah hukum suatu negara. Mencakup lalu lintas yang saling terikat antar pelabuhan, serta lalu lintas transit untuk tujuan pelabuhan lain. Biaya jasa VTS hanya untuk lalu lintas yang tiba di pelabuhan nasional tersebut. Oleh karena itu untuk kapal yang sedang transit ada kemungkinan bahwa VTS yang menawarkan layanan informasi umum, mungkin tidak dikenakan biaya. Berdasar aturan yang ada, tidak ada kesulitan dengan penarikan biaya jasa VTS untuk penyediaan layanan ketika mengunjungi pelabuhan atau menggunakan alur pelayaran.

### 2.2.4 Jenis Layanan VTS

VTS memiliki beberapa jenis layanan, yang bermanfaat dalam meningkatkan kinerja layanan kapal di alur pelayaran. Gambar 2.5 adalah bentuk layanan VTS dalam meningkatkan efisiensi dan keselamatan pelayaran.



Gambar 2.5 Jenis Layanan dan Fungsi VTS

Berikut adalah tiga layanan utama dari VTS:

1. INS (*Information Service*) adalah layanan mendasar yang harus disediakan oleh setiap stasiun VTS. Penyediaan informasi diberikan tepat pada saat diperlukan. Layanan INS termasuk pemantauan citra lalu lintas kapal dan juga melakukan komunikasi interaktif dengan kapal, serta memberi respons terhadap perkembangan situasi lalu lintas kapal. Layanan Informasi INS harus memberikan informasi yang dibutuhkan secara tepat waktu. Hal ini untuk membantu proses pengambilan keputusan di atas kapal. Diantara informasi yang diberikan adalah:
  - a. Posisi, identitas, arah dan tujuan kapal;
  - b. Perkembangan informasi mengenai kondisi di area VTS seperti pembagian area komunikasi, prosedur pelaporan, frekuensi radio yang digunakan, dan titik pelaporan;
  - c. Kewajiban melaporkan pergerakan lalu lintas kapal;
  - d. Kondisi hidrografi dan meteorologi. Maklumat Pelayaran yang dikeluarkan oleh pemerintah terkait aktivitas di perairan yang berpengaruh terhadap lalu lintas kapal, kondisi Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP);
  - e. Informasi batasan manuver kapal di area VTS, yang mungkin akan berpengaruh terhadap navigasi kapal lainnya atau potensi gangguan terhadap kapal lainnya: atau
  - f. Setiap informasi lainnya dalam rangka mendukung sistem navigasi kapal yang aman dan selamat.

Intensitas Layanan Informasi INS yang diberikan:

- a. Reguler menyiarkan informasi pada waktu dan interval yang tetap, sebagaimana aturan dalam publikasi navigasi;

- b. Kondisi yang dianggap perlu oleh VTS; atau
- c. Kapal meminta informasi kepada VTS.

Radio VHF harus menjadi sarana utama dalam penyampaian informasi dan komunikasi, namun sarana komunikasi lain yang tersedia dalam layanan seluler maritim juga dapat digunakan.

Tabel 2.3 Jenis Informasi dalam Layanan INS

Informasi	Contoh
Kondisi Navigasi (lalu lintas kapal dan alur pelayaran)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi, identitas, tujuan dari pergerakan kapal.</li> <li>2. Amandemen dan perubahan informasi yang diumumkan dalam area VTS, seperti batas area VTS, prosedur, frekuensi radio komunikasi, isi laporan, kewajiban melaporkan pergerakan kapal.</li> <li>3. Batasan olah gerak kapal yang mungkin akan mengganggu pada kapal lain atau menimbulkan hambatan terhadap gerakan kapal lain.</li> <li>4. Penundaan atau perubahan terhadap rute kapal.</li> </ol>
Peringatan Bahaya Navigasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahaya terhadap kerangka kapal (<i>wreck</i>).</li> <li>2. Bahaya lain yang belum diumumkan secara resmi.</li> <li>3. Adanya pekerjaan di bawah laut (<i>salvage</i>).</li> <li>4. Manuver kapal yang di luar kendali.</li> </ol>
Meteorologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kecepatan dan arah angin.</li> <li>2. Tinggi dan arah gelombang.</li> <li>3. Jarak tampak.</li> <li>4. Tekanan udara atmosfer.</li> </ol>
Peringatan Meteorologi	Badai, tsunami, kabut.
Hidrografi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kondisi dasar laut.</li> <li>2. Stabilitas bawah laut.</li> <li>3. Keakurasian nilai kedalaman di peta laut.</li> <li>4. Aliran dan tinggi pasang surut.</li> <li>5. Arus dan tinggi gelombang.</li> </ol>
Sarana Bantu Navigasi Elektronik	GNSS, Loran, LRIT, DGPS, AIS, RACON
Informasi lain	Informasi pelabuhan, Pemanduan atau permintaan kapal tunda, informasi muatan, PSC, ISPS

Sumber: (IALA, 2012)

- 2. TOS (*Traffic Organization Service*) adalah layanan yang berfungsi untuk menciptakan pergerakan lalu lintas kapal yang aman dan efisien, serta

mencegah situasi lalu lintas pelayaran yang berbahaya. Layanan ini menyangkut manajemen operasional lalu lintas dan perencanaan pergerakan kapal. Fungsi ini sangat relevan pada kepadatan lalu lintas tinggi atau ketika pergerakan suatu kapal memiliki dampak terhadap kelancaran lalu lintas kapal di alur pelayaran. TOS dalam fungsi keselamatan adalah dengan melakukan prediksi terhadap pergerakan kapal, untuk mencegah situasi berbahaya pada lokasi-lokasi yang membutuhkan perhatian khusus (berbahaya). Layanan ini akan memberikan informasi tentang kondisi perairan dan memantau setiap pergerakan kapal.

Layanan TOS harus disediakan stasiun VTS dalam operasinya. Beberapa kondisi yang menuntut layanan ini harus ada, yaitu:

- a. Pengorganisasian terhadap pergerakan kapal yang telah direncanakan sebelumnya, atau kepada jenis kapal tertentu yang membutuhkan prioritas untuk mencegah kemacetan atau situasi yang berbahaya di alur pelayaran.
- b. Kapal dengan muatan khusus yang memiliki potensi bahaya dan dapat mencemari lingkungan, dimana pergerakan kapal tersebut akan berdampak bagi aktivitas lalu lintas kapal lain sehingga memerlukan pengorganisasian dalam manuvernya.
- c. Pada sistem operasional lalu lintas kapal atau perencanaan rute pelayaran yang telah ditetapkan.
- d. Alokasi zonasi di perairan diperlukan dalam rangka pengorganisasian layanan ini.
- e. Kewajiban untuk melaporkan setiap pergerakan kapal di area VTS.
- f. Adanya rute-rute khusus yang diatur dalam area VTS.
- g. Batas kecepatan kapal di area VTS harus menjadi perhatian VTS.
- h. VTS memantau setiap perkembangan lalu lintas kapal, jika dianggap perlu dapat berkomunikasi dan mengkoordinasikan lalu lintas kapal.
- i. Pemantauan terhadap aktivitas lain, seperti perlombaan layar, atau pekerjaan pengerukan dan pemasangan kabel laut yang sangat mungkin mengganggu aktivitas lalu lintas kapal.

Untuk meningkatkan keselamatan pelayaran, layanan ini juga bertanggung jawab memberikan klasifikasi kapal berdasar: dimensi, waktu, dan jarak.

Penegakan aturan juga bisa dilakukan dengan layanan TOS, dimana VTS melakukan monitor jika terjadi pelanggaran terhadap aturan perundangan yang berlaku.

Tabel 2.4 Jenis Informasi dalam Layanan TOS

Informasi	Contoh
Keselamatan lalu lintas kapal	<p>Memiliki otoritas secara bersyarat kepada kapal ketika kapal akan memasuki area VTS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informasi keberangkatan dari tempat berlabuh;</li> <li>2. Informasi kapal yang akan memasuki alur pelayaran;</li> <li>3. Informasi kapal lain yang akan memulai pergerakan, dimana membutuhkan perhatian dari kapal lain.</li> </ol> <p>Contoh informasi dan pengorganisasian:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rencana berlayar sebelum memasuki area VTS;</li> <li>2. Melaporkan posisi kapal pada lokasi-lokasi yang telah ditentukan: pada titik pelaporan, alur pelayaran atau stasiun Pemanduan;</li> <li>3. Pengaturan lalu lintas kapal pada selat dan jembatan;</li> <li>4. Menggunakan rute pelayaran alternatif jika kondisi jarak pandang terbatas atau ketika cuaca buruk;</li> <li>5. Menggunakan kapal tunda jika angin kencang;</li> <li>6. Pekerjaan pengerukan atau kegiatan kalibrasi peralatan navigasi kapal pada alur pelayaran tertentu.</li> </ol>
Labuh kapal	<p>Beberapa kondisi dalam proses labuh kapal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengatur pergerakan kapal, dari atau menuju area labuh;</li> <li>2. Penempatan area labuh;</li> <li>3. Memandu kapal sampai pada posisi berlabuh.</li> </ol>
Penegakan Aturan	<p>Contoh dari penegakan aturan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Larangan dan peringatan terhadap batas kecepatan kapal di alur;</li> <li>2. Pengawasan terhadap kepatuhan kapal pada rute lalu lintas yang telah ditetapkan;</li> <li>3. Persyaratan Pemanduan;</li> <li>4. Pengawasan terhadap peraturan lainnya yang berhubungan dengan keselamatan pelayaran.</li> </ol>
Manajemen Alur Pelayaran	<p>Beberapa contoh manajemen VTS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perubahan lalu lintas kapal menjadi satu arah (<i>one-way traffic</i>) sebagai alternatif lalu lintas kapal dua arah (<i>two way traffic</i>) pada dimensi dan kondisi kapal tertentu, atau ketika cuaca buruk;</li> <li>2. Mengorganisasikan lalu lintas lainnya ketika kapal telah keluar area VTS;</li> <li>3. Manajemen tempat untuk mengalokasikan kapal dalam satu tampilan;</li> <li>4. Mengorganisasikan lalu lintas kapal berdasarkan dimensinya dibandingkan dengan dimensi alur pelayaran yang ada;</li> </ol>

Informasi	Contoh
	5. Memberi peringatan kepada kapal yang akan mendahului dalam kondisi tidak aman; 6. Menetapkan dan mengatur zona keselamatan kapal dalam kondisi tertentu; 7. Menetapkan dan mengatur zona khusus; 8. Menginstruksikan kapal untuk menjauhi area atau posisi tertentu; 9. Mengatur lalu lintas kapal berkaitan dengan kondisi meteorologis, hidrografi atau gangguan lainnya seperti jarak pandang, kecepatan angin, arus, keadaan laut dan jarak <i>under keel clearance</i> .

Sumber: (IALA, 2012)

Radio VHF harus menjadi sarana utama untuk menyediakan layanan TOS, namun sarana komunikasi lain yang tersedia di dalam layanan seluler maritim juga dapat digunakan.

### 3. NAS (*Navigational Assistance Service*)

Layanan NAS adalah layanan yang menyediakan informasi penting navigasi untuk membantu proses pengambilan keputusan di atas kapal dan juga untuk memantau dampaknya. Layanan ini berupa penyediaan saran atau instruksi navigasi.

Layanan Bantuan Navigasi sangat penting dalam keadaan navigasi atau meteorologi yang buruk atau dalam kasus kerusakan atau tidak berfungsinya peralatan navigasi.

Layanan Bantuan Navigasi adalah suplemen penting untuk penyediaan layanan navigasi lainnya, seperti Pemanduan. Layanan Bantuan Navigasi dapat diberikan atas permintaan kapal, terlepas apakah seorang Pandu berada di atas kapal, atau ketika situasi khusus navigasi yang telah dimonitor oleh VTS dan kondisi tersebut memerlukan intervensi oleh VTS.

Layanan Bantuan Navigasi memerlukan identifikasi dan komunikasi terus menerus selama proses berlangsung. Jika memungkinkan dan jika waktu mengizinkan, pemeriksaan kesiapan kapal dan VTS biasanya harus dilakukan sebelum dimulainya penyediaan Layanan Bantuan Navigasi untuk menilai kemampuan kapal untuk menanggapi panduan yang diberikan.

Operator VTS harus dilatih dengan tepat dan siap untuk memberikan Layanan Bantuan Navigasi ketika situasi yang membahayakan keselamatan navigasi.

Rekomendasi pemberian layanan NAS:

1. Diberikan kepada kapal individu, atas permintaan kapal atau suatu kondisi yang dianggap perlu oleh VTS, dalam rangka membantu proses pengambilan keputusan di atas kapal yang bersangkutan. Layanan ini terdiri dari hal-hal navigasi yang berkaitan dengan kapal-kapal khusus dan dapat mencakup informasi, peringatan, saran dan instruksi mengikuti otoritas VTS.
2. Mempunyai proses waktu, kapan layanan NAS dimulai dan akan diakhiri.

Penting untuk memberikan informasi tepat waktu dalam membantu pengambilan keputusan di atas kapal. Itu harus dilakukan dengan cara yang jelas dan ringkas untuk memaksimalkan pemahaman di anjungan kapal dan untuk menghilangkan kemungkinan salah tafsir dan untuk meminimalkan risiko yang tidak diinginkan.

Contoh situasi di mana layanan NAS dapat diberikan:

1. Risiko kapal akan kandas;
2. Kapal yang menyimpang dari rencana berlayar atau di luar alur pelayaran;
3. Kapal yang ragu akan keakurasian posisinya atau tidak dapat menentukan posisinya secara tepat;
4. Kapal tidak yakin dengan rute ke tujuannya;
5. Bantuan untuk kapal menuju area labuh yang aman;
6. Kerusakan atau defisiensi kapal, seperti kerusakan pada perangkat navigasi atau untuk manuver kapal;
7. Kondisi meteorologi yang buruk (misal: Visibilitas rendah, angin kencang);
8. Risiko tabrakan antar kapal;
9. Risiko tabrakan dengan objek tetap atau mengapung di laut;
10. Bantuan kepada kapal untuk mendukung kondisi yang tak terduga dari anak buah kapal di anjungan.

Layanan NAS harus diberikan ketika:

1. Operator VTS menyimpulkan bahwa kondisi kapal di alur dianggap

berpotensi kecelakaan. Seperti ketika kapal mendekati perairan dangkal, maka VTS harus berkomunikasi dengan kapal untuk mencegah kapal kandas.

2. Kapal meminta layanan NAS kepada VTS.

Tabel 2.5 Jenis Informasi dalam Layanan NAS

<b>Informasi terkait NAS</b>	<b>Contohnya</b>
Permintaan informasi dan identifikasi kapal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketersediaan layanan NAS, waktu dimulainya dan berakhirnya layanan;</li> <li>2. permintaan untuk identifikasi kapal seperti posisi, haluan kapal yang aman dan kecepatan kapal;</li> <li>3. status dari peralatan navigasi kapal; dll.</li> </ol>
Informasi navigasi (termasuk informasi posisi dan haluan kapal)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informasi jarak radius kapal dari objek tetap di laut, alur pelayaran atau titik acuan haluan kapal;</li> <li>2. Kapal terlalu dekat dengan bahaya navigasi,</li> <li>3. memberikan informasi terkait dengan navigasi kapal (misal: trek kapal paralel / menyimpang dari garis referensi yang direkomendasikan);</li> </ol>
Saran (atau instruksi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. menyarankan (atau menginstruksikan) sebuah kapal untuk mengubah arah, kecepatan;</li> <li>2. menyarankan (atau menginstruksikan) untuk tetap berada dari area / posisi, mendekat / menjauh dari kapal;</li> </ol>
Peringatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapal yang menyimpang dari jalur yang direkomendasikan;</li> <li>2. kapal mengarah ke kerangka kapal yang berbahaya;</li> <li>3. adanya hambatan navigasi baru yang belum diumumkan secara resmi;</li> <li>4. Adanya operasi kapal selam militer;</li> <li>5. kapal yang mengalami kerusakan di alur sehingga melakukan manuver yang tidak terkendali;</li> </ol>

Sumber: (IALA, 2012)

Layanan NAS harus disediakan di dalam area VTS dan atau di area sektor tertentu dalam area VTS.

Contoh layanan VTS sebagaimana Tabel 2.6

Tabel 2.6 Contoh Komunikasi Layanan VTS

	<b>VTS</b>	<b>KAPAL</b>
<b>Kondisi Kapal di</b>	Arah haluan Kapal tidak sesuai dengan <i>recommended track</i> di alur pelayaran, kapal menyimpang dan keluar dari batas	

<b>Alur Pelayaran</b>	alur pelayaran.	
<b>Informasi</b>	VTS menginformasikan ke kapal bahwa haluan menyimpang beberapa derajat dan telah keluar dari alur pelayaran. Akan berbahaya jika kapal menuju perairan dangkal atau karang.	Kapal menerima informasi bahwa arah haluan kapal telah menyimpang.
<b>Fisik</b>	Melakukan monitoring pergerakan kapal melalui <i>Electronic Nautical Chart</i> (ENC), dan terus melakukan komunikasi untuk memandu kapal agar sesuai <i>recommended track</i> yang disarankan.	Nakhoda akan memerintahkan untuk kembali sesuai dengan <i>recommended track</i> yang disarankan.

### 2.2.5 Metode Komunikasi VTS

Dalam menyediakan layanan NAS, VTS melakukan interaksi untuk membantu pengambilan keputusan di kapal, informasi yang diberikan tidak ambigu dan bisa dipahami dengan jelas oleh kedua belah pihak.

Pesan yang berkaitan dengan layanan NAS harus selalu dialamatkan dengan jelas ke kapal tujuan yang berpartisipasi dalam layanan VTS, sehingga tidak menimbulkan keraguan kepada siapa isi pesan tersebut ditujukan.

Pertimbangan juga diberikan terkait dengan penggunaan frekuensi radio VHF di layanan NAS. Penggunaan frekuensi tergantung pada keadaan kapal dan kondisi lokal yang berlaku. Komunikasi selanjutnya dengan menggunakan frekuensi yang terpisah dari frekuensi umum, sehingga interferensi dari pengguna lain dapat dihindari. Opsi lain mungkin tersedia jika kapal yang berpartisipasi mampu memonitor dua atau lebih frekuensi.

Sementara frekuensi VHF dapat menjadi sarana utama untuk menyediakan layanan NAS, dan segala sarana komunikasi yang tersedia dapat digunakan. VTS melakukan komunikasi dengan menggunakan teknologi radio *Very High Frequency* (VHF) dari stasiun VTS ke semua kapal yang dilayani dalam area VTS.

Area VTS adalah area di perairan nasional, di mana semua kapal dengan ketentuan panjang dan lebar tertentu, misalnya di atas 300 GRT, atau membawa jenis muatan tertentu, wajib melaporkan dan menerima informasi dari layanan VTS.

Selain layanan yang didefinisikan secara resmi melalui IMO, VTS dapat juga bertindak sebagai koordinator antara kapal niaga dengan layanan pelabuhan, seperti layanan panduan atau layanan dermaga (Praetorius, 2014).

### 2.2.6 Klasifikasi VTS

*Commission of the European Communities* (CEC, 1998) dalam COST 301 project membagi VTS dalam empat tingkatan sebagai berikut:

1. Tingkat 0 : VTS belum beroperasi, berupa stasiun radio telekomunikasi maritim, layanan yang diberikan berupa informasi ketinggian permukaan air laut berdasarkan data pasang surut harian. Informasi diberikan kepada lalu lintas kapal sebagai bahan pertimbangan keselamatan pelayaran.
2. Tingkat 1 : VTS beroperasi dengan menggunakan komunikasi VHF.
3. Tingkat 2 : VTS beroperasi menggunakan komunikasi VHF dan single radar.
4. Tingkat 2A: VTS beroperasi sebagaimana level 2 dengan tambahan lima stasiun radar yang dihubungkan oleh gelombang pendek, dilengkapi juga dengan proses radar otomatis.

Pembagian tingkatan tersebut cenderung kepada implementasi perangkat yang digunakan, belum kepada prioritas jenis layanan yang diberikan. Dalam hal ini, cakupan area layanan, fungsi layanan eksternal dan kualitas layanan yang disediakan tidak diberikan secara maksimal.

Direktorat Kenavigasian, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut merumuskan 3 (tiga) level optimalisasi VTS menuju Pemanduan elektronik (*e-pilotage*). Konsep yang dilaksanakan di perairan Indonesia pada dasarnya merupakan pemanduan yang dilaksanakan oleh personel pandu dengan menggunakan VTS sebagai Sarana Bantu Pemanduan. Sebagaimana IMO Resolution A.857 666(20), ketika VTS memberikan instruksi dalam kapasitas dalam *Traffic Organization Service* (TOS) instruksi tersebut hanya sebatas perintah secara umum dan hanya *result oriented*, sedangkan detail pelaksanaan dilaksanakan oleh Nakhoda atau Pandu di anjungan kapal. VTS tidak dapat mengubah tanggung jawab penuh nakhoda terkait dengan keselamatan pelayaran, serta tidak dapat mengganggu pengambilan keputusan antara Nakhoda dan Pilot.

Bagi kapal yang memiliki dokumen *Pilot Exemption* yaitu surat

keterangan untuk diperbolehkan tidak menggunakan jasa pandu.

Ketiga tingkat pemanduan elektronik oleh VTS berdasar konsep Direktorat Kenavigasian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tingkat I

Pada tingkatan ini

- a. Pemanduan kapal oleh VTS dilaksanakan melalui personel Pandu yang ditempatkan di stasiun VTS.
- b. Pemanduan melalui VTS berupa instruksi atau layanan *Traffic Organization Service*.
- c. Tetap diperlukan personel Pandu di atas kapal / *On Board*.
- d. Pemanduan ini diberlakukan untuk kapal dengan dimensi diatas 5.000 GT.

2. Tingkat II

- a. Pemanduan dilaksanakan oleh personel Pandu yang ditempatkan di stasiun VTS
- b. Pemanduan melalui VTS berupa instruksi atau layanan *Traffic Organization Service (TOS)*.
- c. Tidak diperlukan adanya personel Pandu di atas kapal.
- d. Tingkat ini diperuntukkan untuk kapal dengan dimensi di bawah 5.000 GT
- e. Selain dimensi kapal, juga mensyaratkan Nakhoda telah memiliki dokumen *Pilot Exemption*, yaitu surat keterangan untuk diperbolehkan tidak menggunakan jasa pandu.

3. Tingkat III

- a. Pemanduan dilaksanakan oleh Stasiun Pandu secara remote piloting
- f. Pemanduan melalui VTS berupa instruksi atau layanan *Traffic Organization Service*.
- g. Tidak diperlukan adanya personel Pandu di atas kapal.
- h. Tingkat ini diperuntukkan untuk kapal dengan dimensi dibawah 5.000 GT
- b. Selain dimensi kapal, juga mensyaratkan Nakhoda telah memiliki dokumen *Pilot Exemption*, yaitu surat keterangan untuk diperbolehkan tidak menggunakan jasa pandu.

Konsep Implementasi yang dapat dilaksanakan dalam *E-Pilotage* adalah sebagai berikut:

1. *E-Pilotage* dilaksanakan di wilayah alur pelabuhan yang sudah ditetapkan sebagai wilayah Wajib Pandu (*Mandatory Pilotage Services*) dan Pandu Luar Biasa (*Voluntary Pilotage Services*);
2. *E-Pilotage* harus dilaksanakan pada kapal yang secara rutin masuk/keluar suatu pelabuhan;
3. *E-Pilotage* harus dilaksanakan pada kapal  $\leq 5.000$  GT;
4. Untuk Nakhoda yang telah mendapatkan familiarisasi;
5. Personel Pandu ditempatkan di VTS, namun beroperasi pada Channel yang ditetapkan oleh otoritas VTS;

VTS Operator hanya memberikan perintah secara umum kepada kapal, sedangkan Pandu yang akan memberikan perintah secara detail.

### **2.2.7 Personel VTS**

VTS beroperasi dengan personel yang dikelompokkan sebagai berikut:

1. Operator VTS (VTSO).
2. Supervisor VTS (VTSS).
3. Manajer VTS (VTSM).

Masing-masing personel memiliki tanggung jawab dan tugas yang telah ditentukan dalam organisasi di VTS.

VTSO merupakan personel yang bertanggung jawab langsung dengan operasional stasiun VTS. Operator VTS melakukan interaksi dengan lalu lintas kapal di alur pelayaran sehingga memastikan keselamatan navigasi dalam area layanan VTS. Memantau area dan memutuskan tindakan yang dapat diambil untuk meningkatkan keselamatan pelayaran bagi kapal yang dilayani. Aktivitas VTSO meliputi penggunaan berbagai peralatan seperti: VHF, radar, informasi AIS, peralatan tersebut untuk memantau lalu lintas dan layanan informasi dalam menjaga akan kemungkinan kondisi berbahaya di area tersebut. VTSO juga dapat melakukan hubungan komunikasi antara pengguna lalu lintas dan layanan pelabuhan lainnya, seperti layanan Pemanduan atau kapal tunda. Operator VTS diharuskan untuk memutuskan tindakan yang akan diambil sebagai tanggapan terhadap perkembangan situasi lalu lintas, setelah analisis data dan informasi yang dikumpulkan dengan cermat.

VTSO bertanggung jawab untuk memastikan lalu lintas pelayaran memenuhi peraturan yang berlaku, dan memiliki wewenang untuk menyampaikan laporan kepada pihak berwenang jika terjadi pelanggaran di laut. Dalam kasus kecelakaan kapal atau insiden di laut, VTS melaporkan dan menyimpan catatan kejadian, serta mengambil tindakan yang sesuai seperti melakukan koordinasi operasi darurat, bisa menjadi tanggung jawab VTSO (IALA, 2012a).

Peran Supervisor VTS (VTSS) adalah untuk melakukan koordinasi tugas-tugas VTSO, serta tugas sejenis dan layanan dalam kondisi darurat. Ia mengawasi kinerja VTSO dan memastikan bahwa layanan yang diberikan sesuai dengan persyaratan otoritas yang kompeten dan penyelenggara kepentingan lainnya dalam lingkungan maritim. VTSS selanjutnya dapat membantu dalam pelatihan dan penilaian keterampilan VTSO. Jika tidak ada Manajer VTS (VTSM), maka supervisor bertanggung jawab untuk memastikan bahwa tugas dan kegiatan dilakukan sesuai dengan undang-undang dan dilakukan tanpa ada gangguan (IALA, 2012a).

Tanggung jawab Manajer VTS adalah untuk melakukan koordinasi dan pengelolaan kegiatan di stasiun VTS atas nama otoritas yang kompeten. Idealnya, VTSM memiliki latar belakang karier dalam VTS dan setidaknya memiliki pemahaman dasar tentang tugas dan tanggung jawab yang diberikan kepada VTSO, karena ia juga orang yang bertanggung jawab untuk memastikan tingkat pelatihan yang memadai dalam pusat VTS (IALA, 2012a).

### 2.2.8 Ulasan Penelitian tentang VTS

Referensi penulisan VTS diambil dari berbagai sumber 10 (sepuluh) tahun terakhir. Penelitian berfokus pada identifikasi dan implementasi layanan VTS untuk meningkatkan keselamatan berlayar, efisiensi lalu-lintas kapal dan menjaga lingkungan maritim. Secara ringkas ditampilkan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Ulasan Penelitian tentang VTS

No	Judul Penelitian	Penulis	Metode	Hasil
1.	Thailand VTS: an Analysis of ITS Capabilities to Enhance the Safety and Efficiency of Navigation. Dissertation for Master of Science (2018)	Theeratch Amphanthongpaphakul		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigasi batas kritis dan kesenjangan dari implementasi VTS di Thailand.</li> <li>▪ Identifikasi terhadap kesenjangan kualitas layanan VTS.</li> <li>▪ VTS bertujuan dalam keselamatan pelayaran dan efisiensi navigasi</li> </ul>
2.	Sea Traffic Management-Beneficial for all Maritime Stakeholders. <i>6<sup>th</sup> Transport Research Arena</i> (2016) 183-192	Mikael Lind, Mikael Hagg, Ulf Siwe, sandra Haraldson	Formal Safety Assessment (FSA) Sea Traffic Management (STM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ STM adalah metode untuk saling berbagi dan menggabungkan informasi untuk meningkatkan keselamatan pelayaran dan keberlanjutan industri maritim.</li> <li>▪ Tiga tujuan utama STM: meningkatkan keselamatan navigasi, meningkat efisiensi lalu lintas dan mengurangi dampak kerusakan lingkungan.</li> </ul>
3.	Evaluate VTS benefits: A case study of Zhoushan Port.	Jun Min Mou, Cui Zhou, Yu Du, Wei Ming Tang	CBR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan empat indikator manfaat VTS: keselamatan pelayaran, efisiensi lalu-lintas kapal, perlindungan terhadap lingkungan laut, dan mengurangi biaya patroli/pengawasan langsung.</li> </ul>

No	Judul Penelitian	Penulis	Metode	Hasil
	<i>International Journal of e-Navigation and Maritime Economy</i> 3(2015) 22-31			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perbandingan manfaat dan biaya, dihitung berdasar data sebelum dan sesudah VTS beroperasi.</li> </ul>
4.	Vessel Traffic Service (VTS): a Maritime Information Service or Traffic Control System. Thesis for Doctor of Philosophy (2014)	Gesa Praetorius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional Resonance Analysis Methode (FRAM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FRAM untuk menganalisis fungsi sosio-teknik, membantu dalam identifikasi dan menilai bagaimana perubahan performa dapat diawasi dan dikelola.</li> </ul>
5.	Regulating Vessel Traffic Service (VTS) to Mitigate Maritime Accidents at Port Approaches. Dissertation for Master of Science (2011)	Abdulhusain Mansoor Abdulla		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifikasi aturan VTS dalam IMO, IALA dan Nasional yang berkaitan dengan fungsi VTS dalam mitigasi kecelakaan di alur pelabuhan.</li> <li>▪ Harmonisasi aturan VTS dalam mengurangi dan mencegah kecelakaan.</li> <li>▪ Dibutuhkan fokus pada: Kepemimpinan, strategi, proses internal, konsumen dan ROI</li> </ul>
6.	Improving the Function of Vessel Traffic Services in Chna Through Cost and Benefits Analysis. Dissertation for Master of Science (2002)	Yang Dan	CBR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengenalan mengenai definisi, tujuan dan kategori VTS.</li> <li>▪ Deskripsi faktor yang diperlukan dalam operasional VTS dan bagaimana tingkatan VTS dibedakan.</li> <li>▪ Evaluasi perlunya pengembangan VTS dilakukan dengan analisis CBR.</li> <li>▪ Peningkatan fungsi VTS dalam keselamatan maritim, meningkatkan efisiensi lalu lintas kapal, dan menjaga kelestarian lingkungan.</li> </ul>

No	Judul Penelitian	Penulis	Metode	Hasil
7.	VTS in the Singapore Strait: an Investigation into Mandatory traffic Control Dissertation for Master of Science (2000)	Muhammad Segar Abdullah		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penelitian terhadap lalu lintas kapal di selat Madura menggunakan VTS sebagai model.</li> <li>▪ VTS menyediakan informasi dan pemanduan navigasi ke nakhoda, dan memberi peringatan ketika berpotensi bahaya.</li> <li>▪ Merekomendasikan peningkatan keselamatan berlayar dengan kontrol dari darat melalui VTS.</li> </ul>

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membahas peran VTS. Dominan penelitian VTS lebih berfokus dalam layanan keselamatan pelayaran. Perlu penelitian peran VTS dalam layanan kapal di pelabuhan, karena menjadi tren kedepan adalah peran VTS dalam pemanduan elektronik. VTS akan mengambil peran lebih dalam manajemen lalu-lintas kapal.

### 2.3 Cost Benefits Analysis

Ada beberapa metode untuk melakukan analisis manfaat dan biaya terhadap suatu program atau proyek, di dalam aktivitas transportasi. Analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi beberapa penggunaan sumber ekonomi agar dapat digunakan secara efisien. Beberapa metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR)
2. Analisis *Profitability Ratio* (PR)
3. Analisis *Net Present Value* (NPV)
4. *Internal Rate of Return* (IRR)
5. Analisis *Break Event Point* (BEP)
6. Analisis *Required Freight Rate* (RFR)

Dari beberapa metode analisis tersebut, penelitian memilih menggunakan analisis *Benefits Cost Ratio* (BCR). BCR merupakan analisis sistematis yang digunakan untuk menghitung serta membandingkan biaya dan manfaat dari suatu proyek atau suatu keputusan maupun kebijakan oleh pemerintah. Analisis BCR melakukan konversi manfaat dan biaya ke dalam rupiah. Biasa juga disebut sebagai analisis perbandingan manfaat biaya. Hal yang dihitung sebagai biaya adalah biaya modal (investasi awal), biaya operasi dan pemeliharaan. Sedangkan yang tergolong sebagai manfaat adalah nilai total produksi dan nilai sisa investasi.

Tujuan dari metode BCR adalah:

1. Menentukan apakah suatu proyek merupakan suatu investasi yang baik atau menguntungkan.
2. Memberi dasar bagi pengambilan keputusan, dengan membandingkan biaya suatu proyek dengan total manfaat yang diharapkan.
3. Mengetahui besaran keuntungan atau kerugian, serta kelayakan suatu proyek. Perhitungan terhadap nilai manfaat dan besaran biaya merupakan satu kesatuan.
4. Mengetahui seberapa layak suatu kebijakan di dalam pemerintahan atau suatu organisasi.

Besaran nilai BCR dapat dituliskan dalam sebuah rumus sebagaimana Persamaan (2.5)

$$BCR = \frac{\sum(\text{nilai sekarang})_{\text{manfaat}}}{\sum(\text{nilai sekarang})_{\text{biaya}}} \quad (2.5)$$

Komponen biaya yang berhubungan dengan VTS dapat diklasifikasikan dalam empat kategori:

1. *Procurement Cost*: adalah semua biaya yang dikeluarkan berkaitan dengan perangkat keras.
2. *Star Up Cost*: semua biaya yang dikeluarkan untuk membuat sistem dapat beroperasi.
3. *Project Related Cost*: biaya-biaya yang berkaitan dengan pengembangan sistem dan aplikasinya.
4. *On Going Cost*: biaya yang dikeluarkan untuk operasional sistem agar bekerja dengan baik, termasuk biaya perawatan sistem tersebut.

Jika menggunakan analisis BCR, maka kriteria bahwa pengembangan VTS dapat diterima adalah jika nilai BCR sama dengan satu atau lebih besar satu ( $BCR \geq 1$ ), kecuali dalam keadaan *mutually exclusive project*.

### 2.3.1 Penentuan dan Perhitungan Biaya VTS

Komponen biaya stasiun VTS terdiri dari dua elemen berbeda, yaitu biaya investasi awal dan biaya operasional. Semua komponen biaya harus diidentifikasi dan dihitung berapa jumlah dan lama waktu anggaran. Ketika ada modifikasi dari VTS yang telah ada, yang berbeda dengan VTS sebelumnya, maka hanya biaya tambahan yang harus dinilai.

Biaya investasi adalah total biaya yang awalnya dikeluarkan untuk investasi seperti:

1. Tahap Persiapan (misal: Studi kelayakan, tender, pengadaan, legislasi);
2. Pekerjaan bangunan fisik (misal: Stasiun VTS, lokasi radar, menara VHF, sambungan listrik/ air/ telepon);
3. Pembelian dan pemasangan peralatan (misal: Radar, VHF dan peralatan komunikasi lainnya, komputer, perangkat lunak, konsol kerja VTS, kapal/kendaraan);
4. Manajemen dan administrasi proyek; dan
5. Pengaturan organisasi (misal: rekrutmen dan pelatihan staf, mengembangkan standar operasional prosedur).

Seringkali biaya untuk persiapan, pengaturan organisasi dan manajemen/administrasi proyek diabaikan.

Perhitungan investasi awal VTS dibagi dalam beberapa periode tahun. Periode tahun tersebut mengacu pada rencana usia VTS. Usia VTS direncanakan 15 tahun. Investasi awal tersebut dikonversikan nilai nominalnya dalam 15 tahun dengan tingkat suku bunga yang berlaku di negara tersebut. Persamaan untuk menentukan *Future Value* (FV) dari suatu investasi awal adalah sebagaimana Persamaan (2.6)

$$FV = PV (1+i)^n \quad (2.6)$$

Nilai investasi tahunan tersebut menjadi biaya yang dikeluarkan oleh VTS.

### 2.3.2 Manfaat dan Perhitungan Keuntungan VTS

Secara garis besar manfaat VTS dapat dirinci sebagai berikut:

1. Manfaat dari selisih waktu yang dapat dihemat kapal dengan adanya VTS.
2. Manfaat langsung berupa pendapatan negara.
3. Manfaat dari penghematan biaya patroli kapal.

Manfaatnya bisa dalam hal lalu lintas kapal dan manfaat untuk lingkungan secara keseluruhan. Manfaat VTS akan mencakup semua aspek tidak hanya untuk pelayaran, tetapi juga kegiatan-kegiatan lain di laut. Ada kecenderungan untuk hanya menghitung kegiatan ekonomi di pelabuhan. Namun area pelabuhan seringkali terdapat aktivitas lain yang perlu dilindungi. Stasiun VTS pesisir dan lepas pantai, dapat memberi manfaat untuk nelayan, aktivitas lepas pantai, dan pariwisata yang juga harus dipertimbangkan. Hal ini memerlukan pengetahuan tidak hanya di bidang pelayaran, tetapi semua kegiatan lain di area tersebut. Perhitungan harus dilakukan untuk mengetahui prediksi di masa depan. Analisis mendalam tentang data kecelakaan dimasa lalu, mengenai penyebab dan akibatnya, sekaligus pengetahuan mengenai dampak dan manfaat yang dimiliki VTS.

Manfaat bagi peningkatan kinerja ekonomi pelayaran dan kinerja pelabuhan, dapat dihitung dengan menghitung pengurangan waktu yang terbuang oleh kapal. Waktu yang terbuang tersebut disebabkan oleh gangguan navigasi, kabut, kemacetan lalu lintas dan keadaan lainnya.

Manfaat layanan informasi yang diberikan dari VTS untuk meningkatkan kinerja ekonomi misalnya adalah informasi kedatangan kapal. Manfaat tahunan

dapat diperoleh dengan menghitung tingkat rata-rata kedatangan kapal dan kegiatan lainnya secara tahunan. Secara umum manfaat yang diperoleh dari VTS diantaranya peningkatan keselamatan lalu lintas dengan pencegahan pada risiko yang berbahaya, sehingga berkontribusi pada pelayaran yang aman. Manfaat untuk keselamatan lalu lintas yang dicapai oleh VTS mungkin tergantung pada jenis layanan yang disediakan dan fungsi yang dilakukan.

Berbagai metode digunakan untuk menghitung manfaat dari optimalisasi VTS. Digunakan metode BCR sebagai pilihan dari berbagai alternatif yang ada. Sedangkan definisi dari manfaat adalah sesuatu yang mendorong terwujudnya kesejahteraan atau nilai yang bisa diterima. Ada dua jenis manfaat yang bisa diterima, yaitu: manfaat yang tidak berwujud (*intangibile*) dan manfaat yang nyata (*tangible*) (Yang, 2002). Manfaat umum yang dapat diterima dari beroperasinya VTS adalah keselamatan pelayaran, perlindungan lingkungan maritim, peningkatan produktivitas dan efisiensi pelabuhan.

Manfaat penerapan VTS adalah memungkinkan identifikasi dan pemantauan kapal, perencanaan strategis pergerakan kapal, dan penyediaan informasi dan bantuan navigasi. Ini juga dapat membantu dalam pencegahan polusi dan tindakan penanganan polusi (IMO, 1997).

Menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menjelaskan nilai manfaat dalam perhitungan ekonomi dan hubungannya dengan layanan kapal. Karena sulit untuk membedakan secara jelas manfaat yang diperoleh dari beroperasinya VTS dan faktor diluar VTS. Ada empat indikator utama yang digunakan sebagai metode kuantitatif dalam menyelesaikan perhitungan ekonomis manfaat VTS, yaitu: keselamatan, efisiensi lalu lintas, perlindungan lingkungan dan pengurangan biaya pengawasan (Mou, Zhou, Du, & Tang, 2015)

Empat indikator tersebut adalah:

1. *Safety benefits*

Kemampuan VTS dalam memonitor pergerakan kapal dan memberi informasi terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan, menjadi salah satu keuntungan dari optimalisasi peran VTS. Melalui komunikasi radio, VTS dapat memberi peringatan kepada kapal atas beberapa kondisi yang berbahaya, seperti: penyimpangan haluan kapal, pergerakan mendahului

kapal yang membahayakan, melakukan labuh jangkar di luar area yang ditentukan, juga kondisi kemungkinan tabrakan kapal.

2. *Traffic efficiency benefits*

Operator VTS mempunyai kewenangan untuk melakukan pengaturan lalu lintas kapal, memberikan panduan navigasi yang aman pada kondisi cuaca tidak baik (malam hari/ berkabut), melakukan mitigasi terhadap kemacetan lalu lintas kapal. Oleh karena itu peran VTS dalam menurunkan waiting time dapat terwujud dan efisiensi navigasi kapal akan meningkat.

3. *Environmental protection benefits*

Kecelakaan kapal di laut selain berdampak kepada kerusakan kapal juga memberi dampak terhadap lingkungan maritim. Ketika terjadi kecelakaan kapal khususnya kapal tanker di laut, maka tumpahan minyak akan menyebabkan pencemaran di laut dan akan mengganggu lingkungan. Selain itu pembersihan minyak di laut memerlukan biaya yang sangat besar. Untuk mencegah hal tersebut, VTS akan memberi perhatian khusus terhadap kapal tanker dan kapal dengan muatan berbahaya.

4. *Reducing supervising cost benefits*

Beberapa aktivitas ilegal mungkin dilakukan kapal di alur pelayaran, seperti berlabuh di luar zona yang ditentukan, atau melakukan alih muat kapal (ship to ship) di luar area yang ditentukan. Sebelum VTS beroperasi rutin dilakukan patroli sepanjang alur pelayaran. VTS akan mengurangi penggunaan kapal patroli dan otomatis akan mengurangi sumber daya manusia yang bertugas dan kebutuhan material pendukung seperti bahan bakar dan kebutuhan lainnya. Hal ini menggambarkan penghematan biaya yang dapat dilakukan.

Penelitian ini fokus pada manfaat yang berkaitan dengan efisiensi AT dan pengurangan WT.

Secara umum dalam perencanaan proyek, dihitung biaya investasi yang dikeluarkan, diantaranya adalah:

1. Persiapan pembangunan:
  - a. Studi kelayakan,
  - b. tender,

- c. pengadaan,
  - d. kelengkapan administrasi.
2. Bangunan Fisik/ *Hardware*:
    - a. Kantor Pusat VTS,
    - b. tempat Radar,
    - c. menara VHF,
    - d. sambungan listrik / air / telepon).
  3. Pembelian dan pemasangan peralatan:
    - a. Radar,
    - b. VHF dan komunikasi lainnya,
    - c. komputer,
    - d. perangkat lunak,
    - e. konsol kerja VTS,
    - f. kapal / kendaraan);
  4. Manajemen dan administrasi proyek;
  5. Pengaturan organisasi:
    - a. Rekrutmen dan pelatihan staf,
    - b. mengembangkan standar operasional prosedur.

Berdasar perhitungan keuntungan dan biaya yang dilakukan, kemudian dibuatkan tabel rekapitulasi *Cost Benefits Ratio*.

#### **2.4 Kuesioner dengan Skala Likert**

Kuesioner dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung kepada responden yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Berupa daftar pertanyaan yang akan digunakan oleh periset untuk memperoleh data dari sumbernya secara langsung melalui proses komunikasi atau dengan mengajukan pertanyaan. Dengan menggunakan kuesioner, analis mengukur apa yang ditemukan dalam wawancara, selain itu juga untuk menentukan seberapa luas atau terbatasnya sentimen yang diekspresikan dalam suatu wawancara.

Penskalaan diperlukan untuk mengukur atribut atau karakteristik jawaban responden, penentuan skala menetapkan nomor-nomor atau simbol-simbol terhadap suatu atribut atau karakteristik. Alasan penganalisis sistem mendesain skala adalah untuk mengukur sikap atau karakteristik orang-orang yang menjawab

kuesioner juga supaya responden memilih subjek kuesioner. Skala likert banyak dipakai dalam kuesioner. Skala likert umum digunakan dalam kuesioner dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei.

Skala likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert pada tahun 1932. Skala likert mempunyai empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang dikombinasikan sehingga membentuk sebuah skor (nilai) yang merepresentasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan perilaku. Dalam proses analisis data, komposit skor (jumlah atau rata-rata) dari semua butir pertanyaan dapat digunakan. Penggunaan jumlah dari semua butir pertanyaan valid karena setiap butir pertanyaan adalah indikator dari variabel yang direpresentasikannya. Hasil-hasil penelitian mengenai jumlah titik respon dari skala likert menunjukkan bahwa jumlah titik 5, 7, 11 adalah sebanding. Jumlah titik 5, 7, 10, dan 15 juga sama dalam hal linearitas dan sensitivitas. (Budiaji, 2013).

Perhitungan pada skala likert dilakukan dengan mengubah jawaban dari interval penilaian ke dalam nilai indeks (%). Langkah pertama adalah dengan menentukan nilai maksimal dan minimal dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai maksimal} = \text{jumlah responden} \times \text{skor tertinggi likert} \quad (2.7)$$

$$\text{Nilai minimal} = \text{jumlah responden} \times \text{skor terendah likert} \quad (2.8)$$

Setelah diketahui nilai maksimal dan minimal, selanjutnya adalah mengubah interval penilaian ke dalam nilai indeks (%) menggunakan Persamaan (2.9).

$$\text{Indeks (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \quad (2.9)$$

Interval penilaian tersebut akan memiliki indeks %, nilai persentase tersebut yang akan digunakan dalam penentuan kualitas dari suatu layanan. Contoh perubahan interval layanan ke dalam indeks % adalah sebagai berikut.

Interval penilaian

1	Tidak Berperan	0%	- 19,9%
2	Kurang Berperan	20,0%	- 39,9%
3	Cukup Berperan	40,0%	- 59,9%
4	Berperan	60,0%	- 79,9%
5	Sangat Berperan	80,0%	- 100%

Hasil kuesioner tersebut merupakan kondisi yang diharapkan oleh responden. Analisis kesenjangan (*gap*) digunakan untuk mengetahui nilai perbedaan antara

kondisi layanan saat ini dengan kondisi harapan yang diinginkan. Analisis kesenjangan merupakan suatu metode pengukuran untuk mengetahui kesenjangan (*gap*) antara kinerja suatu variabel dengan harapan pengguna layanan terhadap variabel tersebut.

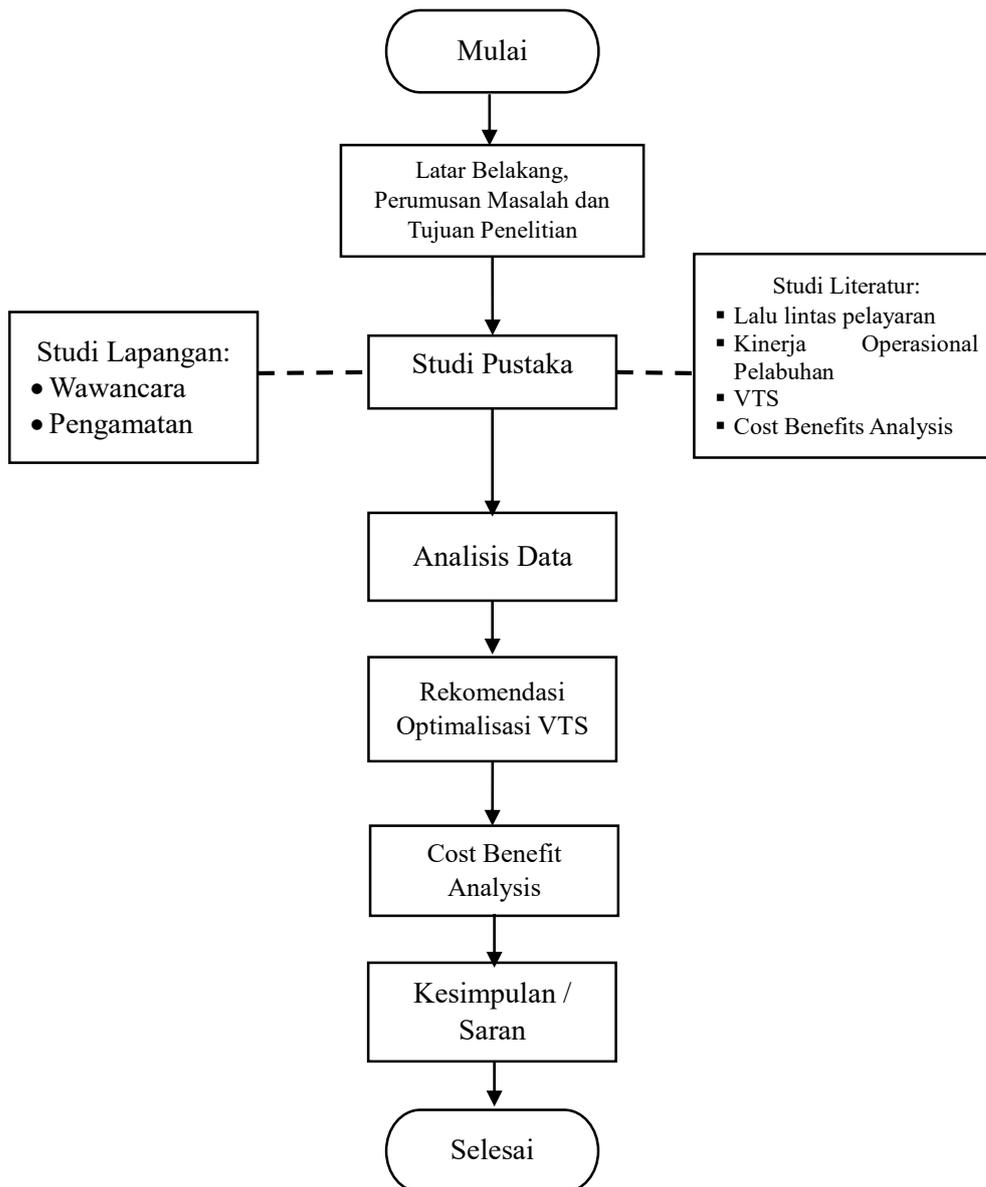
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### BAB 3.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Sebagai dasar operasional pelaksanaan penelitian ini, maka disusun kerangka penelitian secara sistematis yang diuraikan pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

### 3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Latar Belakang, Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Identifikasi terhadap kondisi VTS Surabaya saat ini, permasalahan lalu lintas kapal di APBS, data kinerja pelabuhan Tanjung Perak dan melakukan analisis awal keterkaitan optimalisasi VTS dengan kinerja layanan kapal di pelabuhan Tanjung Perak.

#### 2. Studi Pustaka

Melakukan studi mengenai manfaat VTS dan pengaruhnya terhadap kinerja pelabuhan.

##### a. Melakukan Wawancara

Melakukan wawancara kepada Nakhoda yang memiliki rute Surabaya-Singapura untuk mengetahui:

- 1) Perbandingan layanan yang diberikan oleh VTS Singapura dengan VTS Surabaya.
- 2) Fasilitas yang dimiliki VTS Singapura.
- 3) Tarif biaya dari layanan VTS yang diterima di VTS Singapura.

Melakukan wawancara kepada operator VTS Surabaya untuk mengetahui:

- 1) Layanan yang diberikan oleh VTS Surabaya.
- 2) Fasilitas yang dimiliki VTS Surabaya.
- 3) Standar Operasional dan Prosedur yang dimiliki oleh VTS Surabaya.
- 4) Besaran Tarif jasa layanan VTS.

##### b. Studi literatur

Pencarian data sekunder dilakukan dengan mengumpulkan laporan, jurnal, peraturan-peraturan dan artikel dari berbagai media terkait:

- 1) Data lalu lintas kapal di APBS.
- 2) Kinerja layanan kapal.
- 3) Aturan-aturan Internasional dan Nasional mengenai VTS.
- 4) Materi tentang metode *Cost Benefits Analysis*

#### 3. Rekomendasi Optimalisasi VTS

Berdasar analisis yang dilakukan maka diperlukan suatu rancangan untuk meningkatkan fungsi VTS. Berupa rekomendasi-rekomendasi sesuai dengan aturan yang berlaku, baik peraturan internasional ataupun nasional.

4. *Cost Benefits Analysis*

Dilakukan perhitungan biaya dan manfaat yang diperoleh dari optimalisasi VTS Surabaya, yang berkaitan dengan kinerja layanan kapal.

5. Kesimpulan dan Saran

Melakukan berbagai kesimpulan setelah rancangan optimalisasi VTS dilakukan.

### 3.3 Jadwal Pengerjaan Thesis

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih sepuluh bulan mulai bulan ke-7 hingga bulan ke-5 tahun 2020. Penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan dan penentuan topik penelitian yang kemudian dilakukan pengumpulan data melalui studi lapangan dan akan diakhiri pada sidang thesis.

Tabel 3.1 Jadwal Pengerjaan Thesis

No	Kegiatan	Bulan 7													
		Minggu		Minggu		Minggu		Minggu		Minggu		Minggu		Minggu	
		1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
1	Identifikasi Permasalahan	■	■												
2	Penyusunan Proposal Tesis	■	■	■											
3	Sidang Proposal Tesis			■											
4	Studi Pustaka	■	■	■	■	■	■								
5	Studi Lapangan			■	■	■	■	■							
6	analisis dan Pembahasan				■	■	■	■	■	■	■				
7	Kesimpulan dan Saran									■	■	■	■		
8	Penulisan Laporan Tesis			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
9	Sidang Tesis													■	

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 4.**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **4.1 *Vessel Traffic Service (VTS) Surabaya***

Indonesia sebagai negara maritim telah memiliki beberapa VTS, yang beroperasi di 23 pelabuhan. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut sebagai Otoritas nasional (*National Competent Authority-NCA*) menetapkan Distrik Navigasi sebagai penanggung jawab operasional stasiun VTS.

Berikut daftar 23 Stasiun VTS yang tersebar di seluruh Indonesia:

- |                |                 |              |
|----------------|-----------------|--------------|
| 1. Belawan     | 9. Surabaya     | 17. Makassar |
| 2. Batam       | 10. Bena        | 18. Bitung   |
| 3. Teluk Bayur | 11. Lembar      | 19. Sorong   |
| 4. Palembang   | 12. Pontianak   | 20. Dumai    |
| 5. Jakarta     | 13. Banjarmasin | 21. Bintuni  |
| 6. Merak       | 14. Batu Licin  | 22. Tarakan  |
| 7. Panjang     | 15. Samarinda   | 23. Cirebon  |
| 8. Semarang    | 16. Balikpapan  |              |



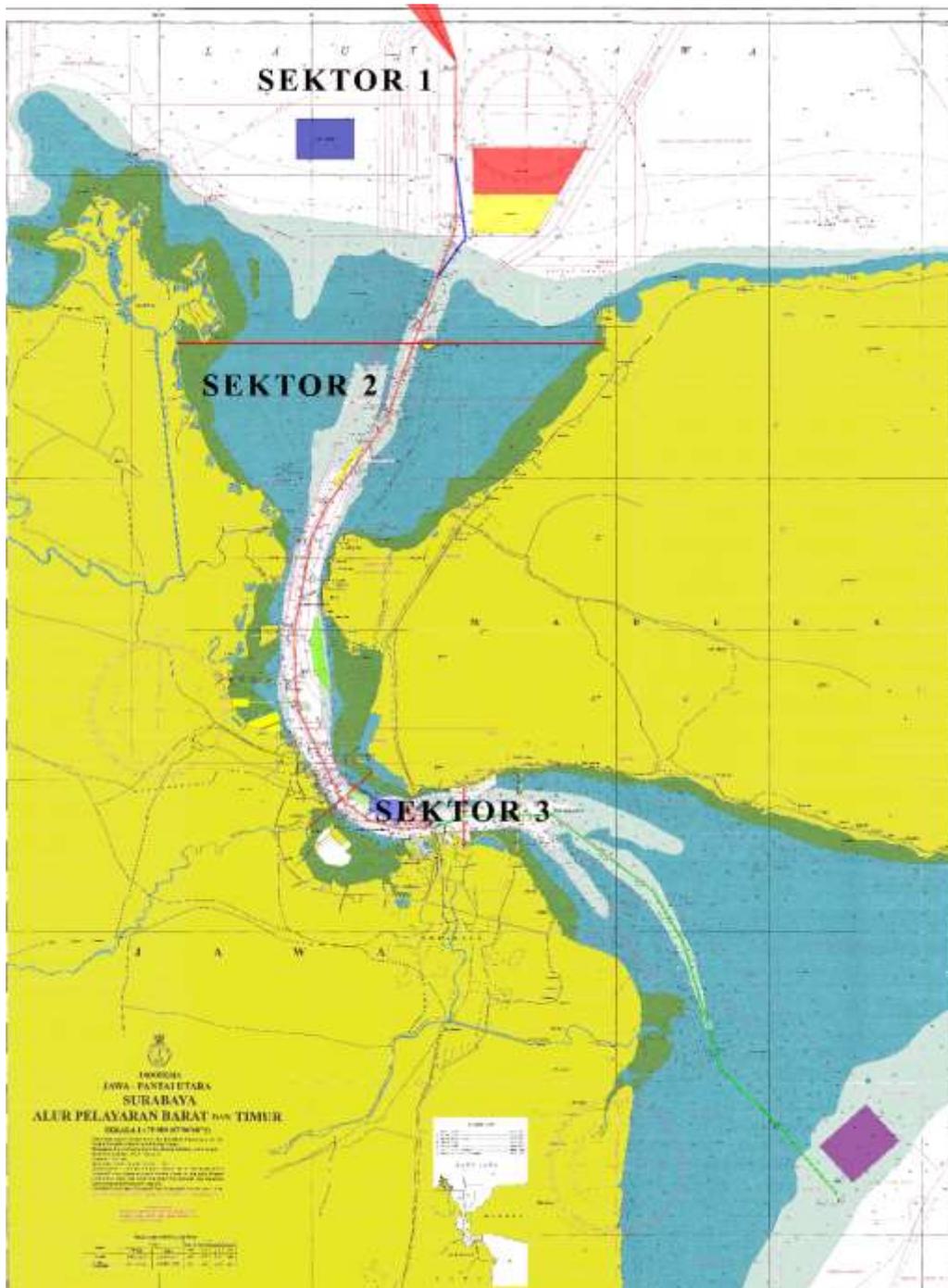
Gambar 4.1 Gedung VTS Surabaya

VTS Surabaya adalah VTS yang beroperasi di Pelabuhan Tanjung Perak, memiliki wilayah kerja di Alur Pelayaran Barat Surabaya dan Alur Pelayaran Timur Surabaya. Adapun ruang lingkup pelayanan VTS Surabaya meliputi:

1. Pelayaran yang menuju pelabuhan Tanjung Perak;
2. Pelayaran yang keluar dari pelabuhan;
3. Pelayaran melintas alur pelayaran;
4. Pelayaran yang lalu lalang di dalam wilayah VTS Surabaya.

Wilayah kerja operasional VTS Surabaya:

1. Pelabuhan Umum Tanjung Perak Surabaya;
2. Wilayah pantai atau *coastal* yang memiliki batas lokasi sebagai berikut:
  - a. Batas barat adalah garis bujur  $112^{\circ} 30'$  BT mulai dari pantai Pulau Jawa sampai lintang selatan  $06^{\circ} 30'$  LS;
  - b. Batas utara adalah garis lintang  $06^{\circ} 30'$  LS mulai dari bujur  $112^{\circ} 30'$  BT sampai bujur  $113^{\circ} 00'$  BT;
  - c. Batas timur adalah garis bujur  $113^{\circ} 00'$  BT mulai dari pantai Pulau Jawa sampai lintang  $06^{\circ} 30'$  LS;
3. Batas selatan adalah garis pantai pulau jawa;



Gambar 4.2 Pembagian Sektor Wilayah Kerja VTS Surabaya (Dirjen Hubla, 2015)

#### 4.1.1 Perangkat VTS Surabaya

Standar peralatan VTS diatur dalam keputusan Dirjen Perhubungan Laut (Dirjen Hubla, 2020). Perangkat Stasiun VTS Surabaya saat ini terdiri dari:

1. RADAR (Radio Detection and Ranging)

RADAR adalah sistem penentuan radio berdasarkan perbandingan sinyal referensi dengan sinyal radio yang dipantulkan, atau ditransmisikan ulang, dari posisi yang akan ditentukan. Saat ini VTS Surabaya mengoperasikan RADAR Solid State di Stasiun VTS Surabaya.

Kondisi keandalan fungsi RADAR VTS Surabaya adalah 80%, ada beberapa kekurangan yaitu tidak terhubungnya antena dengan tampilan di layar RADAR.

2. CCTV Camera Long Range, Surveillance

VTS Surabaya mengoperasikan Closed Circuit Television (CCTV) sebanyak 2 (dua) set, yaitu di Stasiun VTS Surabaya dan di Sembilangan Madura. CCTV Camera Long Range memiliki jangkauan lebih dari 3 mil laut ( $\pm 5.556$  meter). Kamera mampu menangkap gambar dan identitas nama kapal hingga jarak 3 mil laut. Sehingga bisa memantau kapal-kapal di alur pelayaran.

Beberapa kendala dari CCTV yang beroperasi saat ini adalah tidak berfungsinya kamera thermal pada malam hari dan kemampuan untuk mengikuti secara otomatis untuk target objek yang bergerak. Hal ini bermanfaat untuk melakukan pemantauan terhadap kapal-kapal dengan muatan berbahaya atau kapal dengan dimensi super besar, yang membutuhkan perhatian khusus di alur pelayaran.

### 3. Automatic Identification System (AIS)

Automatic Identification System (AIS) adalah pelayanan lalu lintas kapal di wilayah yang ditetapkan yang saling terintegrasi dan dilaksanakan oleh pihak yang berwenang (Menteri Perhubungan) serta dirancang untuk meningkatkan keselamatan kapal, efisiensi bernavigasi dan menjaga lingkungan, yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dan menanggapi situasi perkembangan lalu lintas kapal di wilayah VTS dengan menggunakan sarana perangkat radio dan elektronika pelayaran.

### 4. Hydrological and Meteorological

Perangkat tersebut terpasang di Pulau Karang Jamuang. Sensor yang terdapat dalam perangkat Hydrological and Meteorological adalah sebagai berikut:

- a. Suhu Udara
- b. Kelembaban Udara
- c. Tekanan Udara
- d. Visibilitas
- e. Arah dan kecepatan angin

Saat ini perangkat tersebut masih beroperasi dengan baik (100%)

### 5. VTS Data System

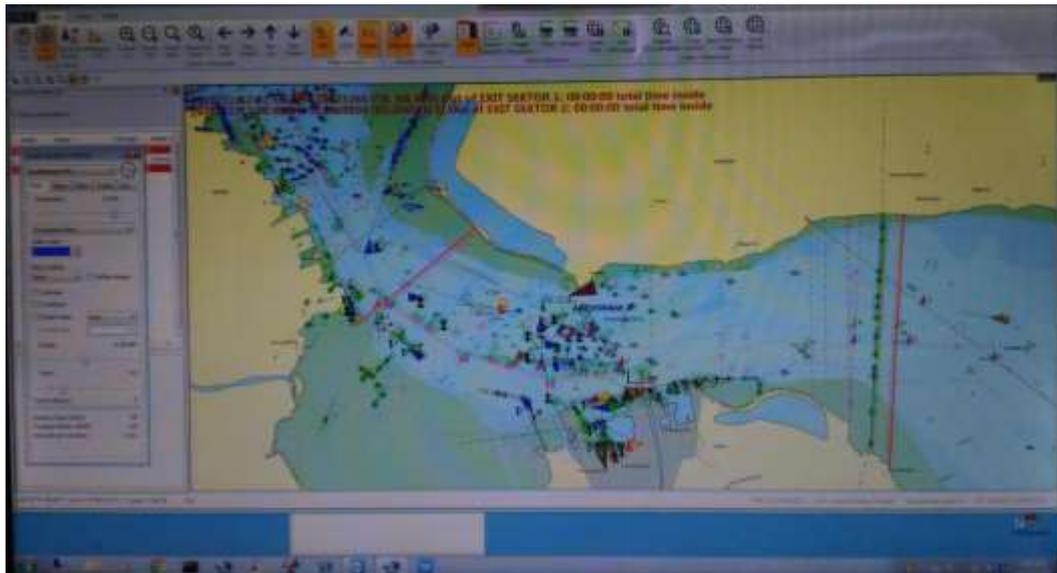
VTS Data System berisi informasi statis dan dinamis dari kapal, diantaranya yaitu:

- a. Nama kapal
- b. Kebangsaan Kapal
- c. Tanda Panggilan (call sign)
- d. Nomor IMO

- e. MMSI (Maritime Mobile Services Identities)
- f. ETA (Estimate Time arrival)
- g. ETD (Estimate Time D)
- h. Dimensi Kapal
- i. Haluan Kapal
- j. Kecepatan kapal
- k. Posisi Kapal

Selain itu juga mampu menyimpan data terkait komunikasi, data sensor, Radar, CCTV, AIS dan informasi tentang kapal lain.

Keandalan VTS Data System sekitar 95%, ada beberapa fungsi yang berjalan lambat.



Gambar 4.3Tampilan Informasi Statis Dinamis Kapal di VTS Surabaya (VTS Surabaya, 2019)

#### 6. VTS *Record dan Reply System*

Data yang tersimpan adalah data Radar, AIS, informasi tentang peringatan bahaya navigasi, dan komunikasi radio melalui VHF. Mempunyai kapasitas HDD yang dapat menyimpan selama 1 (satu) tahun. Tersedia

juga perangkat lunak untuk menghitung statistik kapal berdasar jenis dan tipe kapal, ukuran kapal serta komunikasi kapal yang masuk, melintas atau yang keluar pelabuhan.

Keandalan VTS Record dan Reply System sekitar 90%, dibutuhkan peningkatan perangkat agar ketika memutar kembali data lama tidak terjadi kemacetan komputer.

#### 7. *Radio Direction Finder* (RDF)

Merupakan perangkat yang mampu melacak identitas atau posisi dari pengirim berita via komunikasi radio. VTS Surabaya belum dilengkapi peralatan ini.

#### 8. Peralatan dan Perangkat pendukung VTS

Peralatan pendukung adalah semua peralatan baik elektronik maupun bukan yang berfungsi mendukung operasional kerja stasiun VTS.

Peralatan tersebut antara lain:

- a. Radio Link Repeater
- b. Sensor Station
- c. Repeater
- d. UPS
- e. Generator set
- f. Isolation Transformer
- g. AVR
- h. SRF Daily Tank
- i. Storage Tank
- j. Grounding Mest
- k. Lighting Protection System



Gambar 4.4 Ruang Kontrol VTS Surabaya

#### **4.1.2 Personel VTS Surabaya**

Personel Stasiun VTS Surabaya terdiri dari:

- a. 1 (satu) Kepala VTS/ Manager VTS
- b. 1 (satu) Kepala Seksi Operasi
- c. 1 (satu) Pengawas Administrasi
- d. 2 (dua) Administrasi
- e. 1 (satu) Kepala Teknisi
- f. 2 (dua) Teknisi
- g. 4 (empat) Kepala Kelompok / Pengawas
- h. 8 (delapan) Operator VTS



Gambar 4.5 Operator VTS Surabaya



Gambar 4.6 Wawancara dengan Manajer dan Operator VTS

#### **4.1.3 Layanan VTS Surabaya**

Identifikasi layanan VTS dilakukan dengan pengamatan langsung di stasiun VTS dan wawancara kepada operator VTS. Selain itu juga dilakukan

kuesioner untuk mengetahui peran VTS terhadap pelayaran di APBS. Hasil dari wawancara dan kuesioner didapatkan nilai persentase layanan VTS.

#### A. Layanan INS

kuesioner dilakukan dengan responden supervisor dan operator VTS Surabaya. Pertanyaan kuesioner mengacu kepada ketentuan IALA (IALA, 2012). Berisi aturan tentang jenis layanan apa saja yang disediakan oleh VTS. Tabel 4.1 adalah hasil dari kuesioner tentang layanan INS yang diselenggarakan di VTS Surabaya.

Tabel 4.1 Persentase Layanan INS VTS

No	Pertanyaan	Rata-rata
1	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi lalu lintas kapal dan kondisi di alur pelayaran	57%
2	Intensitas layanan VTS dalam memberi peringatan terhadap bahaya navigasi yang ada di alur pelayaran	80%
3	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi Meteorologi (tinggi gelombang, kecepatan angin, jarak tampak, tekanan atmosfer)	97%
4	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi Hidrografi (kondisi perairan, kedalaman dan pasang surut)	57%
5	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi yang berkaitan dengan Sarana Bantu Navigasi Elektronik (GNSS, Loran, LRIT, DGPS, AIS, RACON)	43%
6	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi lainnya yang diperlukan, seperti: Informasi kondisi pelabuhan, Pemanduan atau permintaan kapal tunda, juga informasi muatan, PSC, ISPS.	3%
7	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi terhadap kapal-kapal yang tidak mengaktifkan perangkat AIS	53%

(Sumber: kuesioner VTS, 2020)

Berdasar Tabel 4.1 didapatkan rata-rata layanan INS sebesar 55,71%. Poin ke-6 memiliki nilai persentase terkecil karena untuk menyediakan layanan tersebut

membutuhkan informasi dari operator pelabuhan dan operator Pemanduan, sedangkan saat ini informasi tersebut belum terintegrasi dengan stasiun VTS.

## B. Layanan TOS

Layanan VTS berikutnya adalah TOS. Berdasarkan hasil kuesioner didapatkan nilai rata-rata layanan TOS adalah sebesar 55,83%. Nilai tersebut lebih besar dari layanan INS. Layanan TOS VTS Surabaya lebih cenderung kepada layanan pengelolaan pergerakan kapal dalam rangka keselamatan pelayaran, belum kepada efektivitas pergerakan kapal. Tabel 4.2 adalah hasil dari kuesioner terhadap operator VTS Surabaya.

Tabel 4.2 Persentase Layanan TOS VTS

No	Pertanyaan	Rata-rata
1	Intensitas layanan VTS dalam mengelola lalu lintas kapal, menerima laporan kedatangan kapal, data kapal berlabuh dan laporan kapal yang akan memasuki alur pelayaran.	33%
2	Intensitas layanan VTS untuk mengatur sistem labuh kapal dan mengatur pergerakan kapal dari atau menuju area labuh jangkar.	37%
3	Intensitas layanan VTS dalam ikut menegakkan aturan di area VTS, seperti peringatan terhadap kapal yang melebihi batas kecepatan atau kapal yang menyimpang dari yang telah ditentukan dan larangan berlabuh di daerah kabel/ pipa bawah laut.	93%
4	Intensitas layanan VTS dalam tugas pengawasan alur pelayaran, seperti pengaturan rute kapal yang disesuaikan dengan dimensi, juga instruksi kepada kapal untuk menjauhi area yang berbahaya bagi pelayaran	60%

(Sumber: kuesioner VTS, 2020)

## C. Layanan NAS

Layanan NAS VTS Surabaya memiliki persentase layanan sebesar 52,08%. Layanan ini memiliki fungsi utama sebagai asisten Nakhoda dalam pengambilan keputusan, dengan menyediakan informasi-informasi yang diperlukan oleh kapal.

Tabel 4.3 Persentase Layanan NAS VTS

No	Pertanyaan	Rata-rata
1	Intensitas layanan VTS dalam memberi informasi kepada kapal-kapal yang akan berpapasan, mendahului atau memotong jalur, terkait dengan identitas kapal seperti posisi, haluan kapal yang aman dan kecepatan kapal.	57%
2	Intensitas layanan VTS dalam memberi peringatan jarak aman kapal terhadap objek/bangunan di laut, yang berkaitan dengan rute kapal / titik acuan haluan kapal ( <i>waypoint</i> ).	53%
3	Intensitas layanan VTS dalam memberi peringatan kepada Kapal yang terlalu dekat dengan lokasi berbahaya bagi navigasi	60%
4	Intensitas layanan VTS dalam memberikan peringatan terhadap penyimpangan navigasi kapal, seperti penyimpangan haluan kapal.	50%
5	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi ( <i>broadcast</i> ) adanya bahaya navigasi baru yang belum diumumkan secara resmi.	100%
6	Intensitas layanan VTS dalam memberikan saran / instruksi kepada kapal untuk mengubah haluan / kecepatan, atau harus tetap dalam haluan sebelumnya.	27%
7	Intensitas layanan VTS dalam memberikan saran / instruksi untuk memulai pergerakan kapal menuju terminal atau menuju area labuh.	20%
8	Intensitas layanan VTS dalam memberikan informasi terhadap kapal-kapal yang tidak mengaktifkan perangkat AIS	50%

(Sumber: kuesioner VTS, 2020)

#### 4.1.4 Pengguna Jasa VTS Surabaya

Kategori kapal yang wajib mendapatkan jasa layanan VTS adalah:

1. Kapal-kapal dengan bobot 300 GT atau lebih;
2. Kapal-kapal penumpang SOLAS;
3. Kapal-kapal dengan panjang 30 meter atau lebih, atau yang sedang menarik atau mendorong dengan kombinasi panjang 30 meter atau lebih;

4. Kapal-kapal segala ukuran yang sedang membawa muatan yang masuk dalam salah satu kategori kargo berikut ini:
- a. Barang yang diklasifikasikan berbahaya pada aturan IMDG (*Internasional Maritime Dangerous Goods*);
  - b. Bahan yang diklasifikasikan pada Bab 17 Aturan IBC (*International Code for the Construction and Equipment for Ship Carrying Dangerous Chemicals in Bulk*) dan Bab 19 Aturan IGC (*International Code for the Construction and Equipment for Ship Carrying Liquefied Gases in Bulk*);
  - c. Minyak sesuai definisi pada Marpol Annex I;
  - d. Bahan beracun sesuai definisi pada Marpol Annex II;
  - e. Bahan merusak sesuai definisi pada Marpol Annex III; dan
  - f. Bahan radioaktif yang dinyatakan pada Aturan pengangkutan yang aman bagi INF (*Irradiated Nuclear Fuel*).
5. Kapal-kapal segala ukuran yang sedang melaksanakan pelayaran dalam kategori pelayaran operasi khusus.

#### **4.1.5 Tarif Jasa VTS Surabaya**

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.PP 15 TH 2016 tentang Jenis dan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) bahwa setiap kapal yang menggunakan fasilitas VTS dikenakan biaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Tarif PNBP dibagi dua kategori yaitu untuk kapal dalam negeri dan untuk kapal luar negeri. Berikut adalah tarif VTS berdasarkan GT dengan pembagian dua kategori:

1. Angkutan laut luar negeri:

Tabel 4.4 Tarif Jasa VTS Untuk Angkutan Laut Luar Negeri

No	Tonase Kapal	Tarif per kapal (USD)
1	Untuk kapal hingga 5000 GT	20
2	Untuk kapal di atas 5000 GT – 10.000 GT	25
3	Untuk kapal di atas 10.000 GT	30

(PP 15, 2016)

2. Angkutan laut dalam negeri:

Tabel 4.5 Tarif Jasa VTS Untuk Angkutan Laut Dalam Negeri

No	Tonase Kapal	Tarif per kapal (Rp)
1	Untuk kapal hingga 300 GT	75.000,00
2	Untuk kapal di atas 300 GT – 1000 GT	100.000,00
3	Untuk kapal di atas 1000 GT – 3000 GT	125.000,00
4	Untuk kapal di atas 3000 GT – 5000 GT	150.000,00
5	Untuk kapal di atas 5000 GT – 10.000 GT	175.000,00
6	Untuk kapal di atas 10.000 GT	200.000,00

(PP 15, 2016)

Tarif tersebut dibayarkan ke Distrik Navigasi Kelas I Surabaya. Bukti pembayaran menjadi salah satu persyaratan untuk diterbitkannya Surat Persetujuan Berlayar oleh Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak.

#### 4.2 APBS dan Pelabuhan Tanjung Perak

Alur Pelayaran Barat Surabaya (APBS) merupakan alur pelayaran di selat Madura, menuju pelabuhan utama Tanjung Perak Surabaya dan pelabuhan Gresik serta Terminal Untuk Kepentingan Sendiri (TUKS) yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan di sepanjang selat Madura. Panjang alur APBS adalah 39,65 *nautical mile* (nm) atau 73,5 km, dengan lebar alur saat ini 150 meter. Kedalaman rata-rata di APBS adalah 13 meter. APBS memiliki 9 (sembilan) zonasi area labuh kapal (Kemenhub, 2016). Area labuh tersebut tersebar di beberapa tempat dengan nilai

kedalaman perairan yang berbeda-beda. Untuk kapal dengan *tonase*  $\geq 4.000$  GT arus berlabuh di *outer bar* utara Pulau Karang Jamuang.

APBS berada dalam Daerah Lingkungan Kepentingan (DLKP) Pelabuhan Tanjung Perak dan Pelabuhan Gresik. DLKP Pelabuhan adalah perairan di sekeliling daerah lingkungan kerja perairan pelabuhan yang dipergunakan untuk menjamin keselamatan pelayaran, DLKP tersebut seluas 35,125 Ha. APBS berada dalam DLKP pelabuhan Tanjung Perak, bersama-sama dengan Pelabuhan Gresik menggunakannya sebagai alur masuk pelabuhan (PT Pelindo III, 2019).

Selain DLKP, terdapat Daerah Lingkungan Kerja (DLKR) yang terdiri wilayah perairan dan daratan pada pelabuhan atau terminal khusus yang digunakan secara langsung untuk kegiatan pelabuhan. Terdiri atas DLKR daratan seluas 517,64 ha dan DLKR perairan seluas 4,676.28 ha. APBS bukan hanya sebagai alur bagi dua pelabuhan Tanjung Perak dan Gresik, tetapi juga untuk beberapa Terminal Untuk Kepentingan Sendiri (TUKS) yang dikelola perusahaan.

Sebagai Pelabuhan Utama, Tanjung Perak memiliki beberapa terminal sebagai berikut:

#### A. Terminal Jamrud

- 1) Dermaga Jamrud Utara
  - a. Kade meter 0-400 Terminal Penumpang dan Cruise
  - b. Kade meter 400-800 Terminal General Cargo Internasional
  - c. Kade meter 800-1200 Terminal Curah Kering Internasional
- 2) Dermaga Jamrud Barat: Kade meter 0-210 Terminal Curah Kering Internasional
- 3) Dermaga Jamrud Selatan
  - a. Kade meter 0-210 Terminal Curah Kering Domestik

- b. Kade meter 210-800 Terminal General Cargo Domestik
  - 4) Kade Perak: Kade meter 0-140 Terminal Ro-ro
- B. Terminal Mirah
- 1) Kade meter 0-324 Terminal General Cargo Domestik
  - 2) Kade meter 550-650 Terminal Off Shore, Curah Cair, Crew Service
  - 3) Kade meter 650-860 Terminal Ro-ro
- C. Terminal Nilam
- 1) Kade meter 60-330 Terminal Multipurpose
  - 2) Kade meter 330-650 Terminal peti kemas Domestik
  - 3) Kade meter 650-930 Terminal Curah Cair
- D. Terminal Berlian, untuk kegiatan peti kemas domestik.
- E. Terminal peti kemas Surabaya, untuk kegiatan peti kemas internasional dan domestik.
- F. Terminal Kalimas, untuk kegiatan pelayaran rakyat.

Selain itu, sepanjang APBS terdapat juga pelabuhan pengumpul Gresik, Terminal Teluk Lamong, Terminal Manyar dan Terminal Socah Bangkalan yang masih dalam proses pembangunan. Layout Pelabuhan Tanjung Perak sebagaimana Gambar 4.7, adalah peta lokasi dari beberapa terminal di APBS dan sebagian TUKS yang beroperasi oleh perusahaan.



Gambar 4.7 Layout Pelabuhan Tanjung Perak dan Daerah Sekitarnya yang Terintegrasi (PT Pelindo III, 2019)

Keterangan Gambar 4.7 , berikut posisi pelabuhan dan terminal yang berada dalam wilayah layanan VTS Surabaya:

1. Pelabuhan Tanjung Perak
  2. Terminal Teluk Lamong
  3. Pelabuhan Gresik
  4. Terminal Manyar
- A. TUKS PT. Siam Maspion Terminal
  - B. TUKS PT. Karya Indah Alam Sejahtera
  - C. TUKS PT. Petro Kimia Gresik
  - D. TUKS PT. Smelting CO Jakarta
  - E. TUKS Pertamina Asphalt Gresik

- F. TUKS PLTU Gresik
- G. TUKS PT. Semen Indonesia
- H. TUKS PT. Indonesia Marina Shipyard
- I. TUKS PT. Wilmar Nabati Indonesia
- J. TERSUS PT. BEN Santosa
- K. TUKS PT. Pertamina MOR V
- L. TUKS PT. ISM Bogasari
- M. TUKS PT. Delta Artha Bahari Nusantara

#### **4.2.1 Laporan Kinerja WT dan AT Kapal di APBS**

Penilaian kinerja layanan kapal di APBS mengacu pada: *zero accident*, *waiting time* dan *approach time*. *Zero accident* merupakan fungsi dari keselamatan pelayaran, sedangkan indikator keberhasilan WT dan AT adalah pencapaian waktu WT dan AT dibawah standar yang ditetapkan. Pengurangan waktu itu akan mendorong penghematan terhadap biaya operasional kapal. Jika jumlah tersebut dikalikan dengan kedatangan kapal, maka didapat jumlah efisiensi yang sangat besar dalam mendukung kinerja layanan kapal.

Berikut adalah WT dan AT di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya:

a. *Waiting Time* (WT)

Nilai *WT for pilot* dalam laporan kinerja tahun 2018 sebesar 1,76 jam. Sedangkan pada tahun 2019, nilai *WT for pilot* pada tiga terminal di Pelabuhan Tanjung Perak sebagai berikut:

- ✓ Terminal Jamrud adalah 1,51
- ✓ Terminal Nilam adalah 1,30
- ✓ Terminal Mirah adalah 1,45

Standar waktu maksimal yang ditetapkan untuk Pelabuhan Tanjung Perak adalah 2 (dua) jam. Nilai rata-rata data *WT for pilot* untuk pelabuhan Tanjung Perak adalah tahun 2019 sebesar 1,42 jam. WT tersebut termasuk dalam kategori baik. Waktu 1,42 tersebut didefinisikan sebagai selisih waktu antara penetapan layanan kapal masuk (*pilot boarding time/PBT*) sampai dengan waktu pandu naik ke kapal (*pilot on board/POB*). Waktu menunggu sebelum penetapan layanan tidak dihitung sebagai bagian dari WT kapal. Berdasar pengamatan dan wawancara dengan agen pelayaran serta nakhoda kapal, WT kapal dimulai sejak kedatangan kapal sampai mendapat layanan antara 3-72 jam.

b. *Approach Time (AT)*

AT pada APBS dimulai sejak pandu naik ke kapal (POB) sampai ikat tali pertama di tambatan (*first line*), ditambah dengan kapal keluar yang dihitung mulai dari lepas tali terakhir (*last line*) sampai dengan pandu turun dari kapal di ambang luar. Realisasi kinerja AT pada tahun 2018 sebesar 5,42 jam. Sedangkan standar kinerja yang ditetapkan di Pelabuhan Tanjung Perak adalah 4 jam.

Tahun 2019 capaian AT pada tiga terminal di Pelabuhan Tanjung Perak lebih baik dari tahun sebelumnya, walau nilainya tidak memenuhi standar yang ditetapkan. AT untuk tiga terminal sebagai berikut:

- ✓ Terminal Jamrud adalah 5,22 jam
- ✓ Terminal Nilam adalah 5,31 jam
- ✓ Terminal Mirah adalah 5,25 jam

Standar waktu AT yang ditetapkan adalah 4 (empat) jam, maka termasuk dalam kategori kurang baik.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara terhadap nakhoda dan agen pelayaran, waktu minimal yang berlayar dari POB sampai bersandar adalah 3 jam. Jika waktu keluar kapal sama dengan kedatangan kapal, maka AT mencapai 6 jam.

Untuk memudahkan analisis kinerja layanan kapal, alur pelayaran dibagi menjadi 6 (enam) tahapan kedatangan kapal. Dimulai saat kapal melewati pelampung suar terluar dan diakhiri saat kapal bersandar di dermaga. 6 tahapan kedatangan kapal tersebut yaitu:

- 1 : Kapal saat melewati Pelampung Suar Terluar (*outer buoy*), penanda bahwa kapal telah memasuki APBS
- 2 : Kapal saat berada di area labuh ambang terluar (*outer bar*) Karang Jamuang, area berlabuh sebelum mendapatkan layanan kapal.
- 3 : *Pilot Boarding Ground* (PBG) dan Stasiun Pandu (*pilot station*). PBG merupakan lokasi pandu naik dan turun dari kapal yang dilayani, sedangkan stasiun pandu merupakan kantor bagi personel pandu berada di Pulau Karang Jamuang.
- 4 : Kapal mendapat layanan Kapal Tunda. Lokasi dimulainya kerja kapal tunda adalah di Terminal Teluk Lamong untuk kapal yang akan bersandar di TPS dan terminal di Pelabuhan Tanjung Perak.
- 5 : Area labuh di kolam pelabuhan, kapal dengan tonase  $\leq 4.000$  GT yang tertunda sandar di dermaga akan berlabuh di kolam pelabuhan terlebih dahulu
- 6 : Terminal Tujuan (Dermaga) sebagai akhir dari proses layanan kedatangan kapal.

Analisis dari enam tahapan tersebut akan didapatkan besaran waktu WT dan AT. Nilai WT saat ini adalah selisih waktu ketika personel pandu naik ke anjungan (*Pilot on Board/POB*) dengan waktu penetapan layanan kapal (*Pilot Boarding Time/PBT*). Dihitung ketika kapal sudah menerima jadwal layanan pandu (PBT) sampai pandu naik ke anjungan (POB). Selama proses POB kapal akan menunggu di area labuh ambang luar (tahapan nomor 2/*outer bar*). WT ini didefinisikan sebagai *WT for Pilot*.

Selain *WT for Pilot*, ada waktu menunggu kapal yang tidak dimasukkan dalam laporan kinerja pelabuhan. WT ini adalah waktu yang diperlukan dalam proses penerbitan waktu penetapan layanan. Lama waktu yang diperlukan berdasar wawancara agen pelayaran dan nakhoda antara 3-72 jam. Data tersebut dicocokkan dengan laporan kinerja terminal di APBS yang memuat catatan waktu proses kedatangan kapal sampai bersandar, didapat rata-rata WT kapal selama menunggu waktu penetapan layanan selama bulan Juni sebesar 44:32:49 jam, dengan median 7,88 jam (Lampiran 1)

Untuk mengetahui perbandingan layanan kapal di APBS dan Singapura dilakukan survei ke PT TPS yang secara rutin melayani kapal dengan rute Surabaya-Singapura. Berdasarkan jadwal kedatangan kapal, dalam satu minggu TPS melayani 22 (duapuluh dua) kapal internasional. TPS memiliki dermaga internasional dengan panjang 1.000 meter, sehingga mampu menampung tiga kapal bersamaan dengan Loa sampai 295 meter.

Selain wawancara dengan pihak terminal, referensi layanan kapal dilakukan dengan korespondensi kepada perwira kapal dengan rute Surabaya - Singapura dan wawancara langsung dengan nakhoda kapal yang berlayar di APBS. Hasil dari survey dan wawancara disajikan dalam Tabel 4.8



Gambar 4.8 Wawancara dengan Asisten Manajer Humas PT TPS

#### **4.2.2 Layanan Kapal di Alur Pelayaran Barat Surabaya**

Persentase keluhan terhadap layanan kapal di wilayah kerja PT Pelindo III (Persero) mencapai 37,9%, paling tinggi dibandingkan dengan keluhan layanan barang 16,2%, layanan peralatan 32,7% dan keluhan lainnya 13,3% (Wahyuningsih, 2020).

Mengatasi keluhan layanan tersebut, saat ini pengurusan layanan kapal telah menggunakan fasilitas daring. Pengurusan layanan kapal menggunakan dua portal yang dikelola oleh Kementerian Perhubungan dan PT Pelindo III (Persero) yaitu Inaportnet dan Portal Anjungan. Pemanfaatan portal dan sistem daring telah dioperasikan di pelabuhan-pelabuhan besar di Indonesia. Saat ini secara administrasi proses kedatangan kapal dikelola oleh 2 (dua) portal daring tersebut.

- A. Portal INAPORTNET (<https://inaportnet.dephub.go.id/>) dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut sebagai regulator. Inaportnet adalah

portal elektronis yang terbuka dan netral guna memfasilitasi pertukaran data dan informasi layanan kepelabuhanan secara cepat, aman, netral dan mudah yang terintegrasi dengan instansi pemerintah terkait, badan usaha pelabuhan dan pelaku industri logistik untuk meningkatkan daya saing komunitas logistik Indonesia. Memberikan layanan: layanan ijin kapal, layanan pengeluaran dan penerimaan container, layanan manifest domestik dan pembayaran secara elektronis. Linimasa Inaportnet sebagaimana Tabel 4.6, memerlukan waktu 75 menit untuk proses perizinan dan 15 menit waktu normal untuk rapat *berthing*, namun jika ada permasalahan bisa sampai 2 jam rapat *berthing*. Hal ini disebabkan adanya keagenan kapal yang menginginkan diprioritaskan sedangkan keagenan kapal lainnya tidak ingin jadwal sandar diundur atau dirubah. Rapat *berthing* merupakan rapat penetapan jadwal sandar kapal yang disampaikan oleh OP.

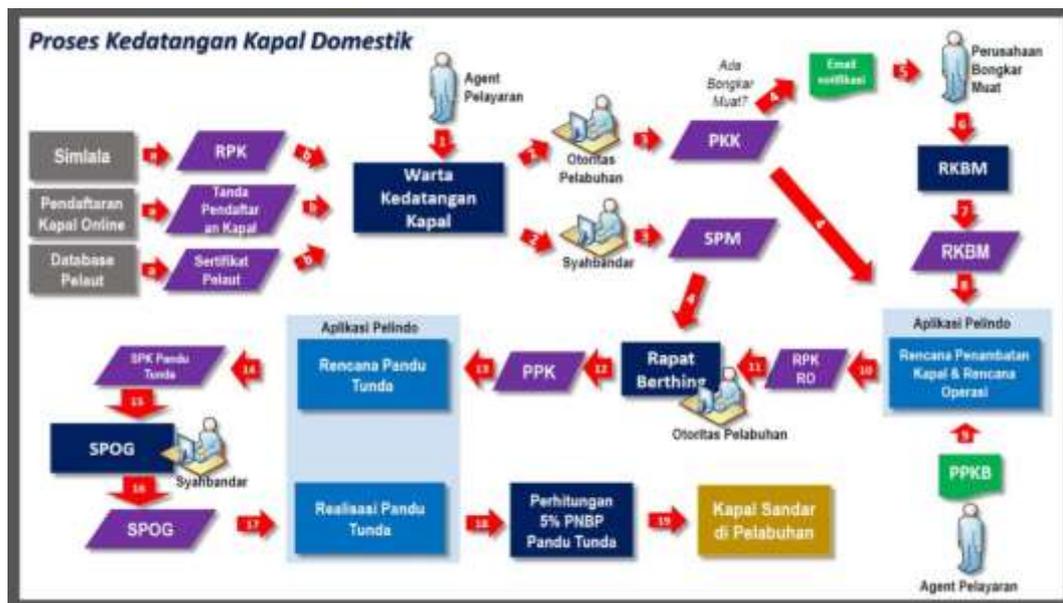
Tabel 4.6 Linimasa Tahapan Inaportnet

No	Proses	Hasil	Waktu
1	Verifikasi dokumen agen pelayaran	Persetujuan OP	15 menit
2	Input kedatangan kapal 24 jam sebelum masuk pelabuhan	OP = PKK Syahbandar = SPM	10-30 menit
3	Pengajuan RKBM	Persetujuan OP	10 menit
4	Penetapan layanan kapal	PPK	10 menit
5	Penerbitan SPK pandu tunda	SPK Pandu Tunda	
6	Penerbitan SPOG kapal masuk	SPOG	10 menit
Total waktu			75 menit

(diolah penulis dari Dirjen Hubla, 2020)

Proses layanan Inaportnet disajikan dalam diagram alir sebagaimana Gambar 4.9. Secara umum penanganan untuk kapal asing tidak jauh berbeda dengan kapal lokal, hanya sebagian penerbitan perizinan dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta. Diagram alir tersebut melibatkan 6 (enam) *stake holder*, yaitu sebagai berikut:

1. Agen Pelayaran (AP)
2. Otoritas Pelabuhan (OP)
3. Syahbandar (SY)
4. Perusahaan Bongkar Muat (PBM)
5. Operator Pelabuhan (PT Pelindo III)
6. Operator Pemanduan dan Penundaan Kapal



Gambar 4.9 Proses Kedatangan Kapal Domestik (JICA, 2019)

Proses dimulai dari *input* data Rencana Pengoperasian Kapal (RPK), Tanda Pendaftaran Kapal dan Sertifikat Pelaut melalui portal Inaportnet. Selanjutnya setelah mendapat kode akses, agen pelayaran (AP) menyampaikan warta kedatangan kapal kepada Otoritas Pelabuhan (OP) dan Syahbandar (SY). OP akan menerbitkan Persetujuan Kedatangan Kapal (PKK) sebagai bahan Perusahaan Bongkar Muat (PBM) mengajukan Rencana Kerja Bongkar Muat (RKBM). PKK juga menjadi syarat untuk mengakses portal-anjungan PT Pelindo III (Persero). Secara paralel SY menerbitkan Surat Peretujuan Masuk (SPM) dan PT Pelindo

III (Persero) akan menerbitkan Rencana Penambatan Kapal dan Rencana Operasi (RPKOP). RPKOP dan SPM menjadi bahan dalam rapat *berthing* yang diselenggarakan oleh OP. Hasil dari rapat *berthing* adalah Penetapan Pelayanan Kapal (PPK). Tahapan selanjutnya adalah pengajuan layanan pandu tunda di portal Pelindo III (Persero). Terdapat tiga syarat pengajuan layanan pandu tunda, yaitu:

1. Telah memiliki nomor PKK;
2. Telah memiliki nomor RKBM;
3. Posisi kapal sudah berada di area labuh Karang Jamuang.

Setelah mendapat penetapan layanan pandu tunda, SY akan menerbitkan Surat Persetujuan Olah Gerak (SPOG). Proses selanjutnya adalah pelaksanaan layanan kapal sampai bersandar di dermaga.

Dalam diagram alir proses terdapat proses rapat *berthing* untuk menentukan jadwal kapal bersandar. Rapat dihadiri oleh agen pelayaran, otoritas pelabuhan dan operator terminal. Beberapa agen pelayaran mengajukan jadwal sandar, namun karena keterbatasan dermaga maka otoritas pelabuhan akan membuat urutan jadwal sandar berdasar jenis kapal, prioritas barang dan kesiapan bongkar muat. Hasil dari rapat *berthing* adalah jadwal sandar di dermaga. Penetapan jadwal tersebut menjadi dasar bagi penetapan layanan pandu tunda.

B. Portal Anjungan (<https://anjungan.pelindo.co.id/>) yang dikelola oleh PT Pelindo III (Persero) selaku Badan Usaha Pelabuhan (BUP). Sebagai operator pelabuhan portal anjungan menyediakan kemudahan dalam pengurusan layanan operator pelabuhan, yang terdiri dari:

- a. *E-Registration*
- b. *E-Booking*

c. *E-Tracking*

d. *E-Payment*

e. *E-Billing*

f. *E-Care*

Selain layanan tersebut portal anjungan juga menyediakan informasi tentang: info kapal, status petikemas, antrian kapal dan jadwal dermaga.

Permasalahan yang timbul karena berbeda dengan perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Mundurnya waktu bongkar muat kapal, sehingga berdampak kepada jadwal kapal yang akan bersandar setelahnya. Penundaan waktu sandar akan berdampak serius pada kapal dengan dimensi  $\geq 4.000$  GT. Area labuh di kolam pelabuhan tidak tersedia untuk dimensi tersebut, akan menjadi masalah bagi lalu-lintas kapal lain di alur pelayaran.
2. Kapal yang sudah terjadwal, meminta perubahan waktu sandarnya. *Truck lossing* menjadi kendala karena belum tersedia di dermaga. Hal ini menjadikan operator terminal mengubah jadwal untuk diisi kapal setelahnya. Informasi perubahan jadwal saat ini bersifat personal antara operator terminal dan agen pelayaran, belum secara tersistem dapat diakses secara terbuka. Sehingga keterlambatan informasi ke agen akan berpengaruh bertambahnya WT kapal.

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas layanan kapal adalah kesiapan pandu tunda. Jumlah personel pandu saat ini sebanyak 101, terbagi dalam 4 (empat) *cluster* sebagaimana Tabel 4.7. Jumlah tersebut bila dibandingkan kedatangan kapal yang mencapai 48 kapal/hari masih mencukupi.

Tabel 4.7 Jumlah Personel Pandu di APBS

No	Cluster Pandu	Jumlah Personel
1	Pelabuhan Gresik	20
2	TPS Internasional	16
3	Pelabuhan Tanjung Perak	53
4	Terminal Teluk Lamong	12

(Inampa III, 2020)

Untuk mengetahui kondisi layanan kapal dilakukan pengamatan terhadap kapal yang akan bersandar. Pengamatan kapal dilakukan untuk mengetahui tahapan kedatangan kapal dan catatan waktu. Pengamatan pertama dilakukan terhadap kapal Navious Verde pada tanggal 07 April 2020 yang bersandar di terminal internasional PT TPS. Adapun spesifikasi kapal sebagai berikut:

Nama Kapal : Navious Verde  
Tipe Kapal : Cargo ship (HAZ-C)  
Bendera : Marshall Islands  
IMO / MMSI : 9324863 / 538007622  
Callsign : V7XL5  
Length / Beam : 261 / 32 m  
Current draught : 12.0 m  
GRT : 39,906 Tons  
DWT : 50,607 Tons

Kapal tersebut dipilih karena menggambarkan dimensi kapal yang besar, Loa ±261 meter dan memiliki sarat kapal relatif dalam yaitu 12 meter.

Pergerakan kapal Navious Verde dari area labuh dimulai pukul 07:48 WIB setelah berkomunikasi dengan Stasiun Pandu. Pukul 07:58 personel Pandu naik ke atas kapal (*on board*). Kecepatan rata-rata kapal di alur pelayaran adalah 9 - 10 knot.

Posisi di perairan Terminal Teluk Lamong personel Kapal Tunda memulai tugas penundaan kapal. Pukul 10:23 proses penundaan kapal mulai berjalan, dan berakhir sampai pukul 11:20 WIB ketika kapal telah bersandar di dermaga internasional TPS.

Proses pergerakan kapal dari area labuh sampai bersandar memerlukan waktu sekitar 03:32 jam. Perjalanan tersebut dapat digambarkan sebagaimana Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Catatan Waktu dan Proses Layanan Kapal Navios Verde

Pengamatan kedua dilaksanakan pada tanggal 12 November 2019 menggunakan fasilitas di VTS Surabaya. Observasi kapal yang menuju Terminal Jamrud utara, Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Adapun spesifikasi kapal sebagai berikut:

Name of vessel : Stellar Hudson  
Flag : Antigua & Barbuda  
AIS Vessel Type : Cargo ship  
Gross Tonnage : 13.829  
Deadweight (DWT) : 23186 ton  
Length Overall (Loa) : 154 m  
Breadth Extreme (B) : 24.6 m  
Current Draught (T) : 9.6 m  
Year Built : 2011



Gambar 4.11 Kapal Stellar Hudson (*Sumber: www.vesselfinder.com, 2019*)

Pengamatan dimulai dari pelampung suar nomor 5 (lima) yang berada di sekitar Pulau Karang Jamuang, posisi tersebut berdekatan dengan *pilot boarding ground* (PBG) pada koordinat  $06^{\circ} 51' 12''$  LS /  $112^{\circ} 45' 12''$  BT (KSU Tanjung Perak, 2018). Pengamatan dimulai pada pukul 09.25 wib. Kecepatan rata-rata kapal adalah 8,5 knots. Pada pukul 12.11 WIB ketika berada di perairan Terminal PT TPS, MV Stellar Hudson mulai berkomunikasi dengan kapal tunda. Penundaan oleh dua kapal tunda KT. Jayanegara 302 dan KT. Jayanegara 303 dimulai pukul 12.18 WIB. Kapal selesai sandar pada pukul 13.10. Proses penundaan MV Stellar Hudson berlangsung selama 52 menit. Faktor yang mempengaruhi lama proses penundaan kapal adalah adanya aktivitas kapal lain, KM Egon dan Kresna 306 yang memotong jalur MV Stellar Hudson. Waktu yang dibutuhkan kapal berlayar dari area labuh menunggu layanan Pandu sampai dengan bersandar adalah 03.30 jam (Lampiran 2).

Beberapa penyebab tidak terpenuhinya standar waktu pelayaran di APBS adalah sebagai berikut:

1. Secara geografis Alur Pelayaran Barat Surabaya berada di selat Madura yang relatif sempit dan banyak belokan.
2. Hasil wawancara dengan nakhoda, persentase kapal dapat langsung bersandar adalah 60%. Artinya 40% kapal berlabuh menunggu antrean sandar. Sistem

antrean dan prioritas muatan menjadi kendala pengaturan jadwal sandar. Kondisi ini menyebabkan kapal berlabuh di area kolam pelabuhan.

3. Kapal dengan bobot  $\geq 4.000$  DWT tidak diizinkan berlabuh di area labuh kolam pelabuhan. Kapal yang telah masuk ke alur pelayaran namun tidak dapat sandar harus menunggu tersedianya dermaga. SOP pemanduan menyatakan kapal seharusnya berlabuh di area labuh di luar (*outer bar*).
4. Layanan VTS Surabaya tidak berfungsi dengan baik dalam mendukung layanan kapal. VTS belum terlibat dalam manajemen lalu-lintas kapal.
5. Masih adanya aktivitas nelayan di alur pelayaran.
6. Sistem keamanan pelayaran yang belum berfungsi optimal.
7. Posisi area labuh yang jauh dari terminal.
8. Ketika cuaca buruk seperti gelombang tinggi, personel pandu kesulitan menjemput kapal di PBG.
9. Penataan area labuh kapal yang belum terorganisir sesuai dimensi kapal.
10. Tidak optimalnya manajemen pelabuhan, sehingga belum adanya sinkronisasi informasi di pelabuhan.
11. Rata-rata kapal menunggu di area labuh sebelum mendapat layanan pandu adalah lebih dari 1 (satu) jam, bahkan sampai 2 (dua) hari.
12. PT TPS memiliki catatan waktu AT kategori baik, TPS telah secara detail mempunyai jadwal kedatangan serta posisi sandar kapal. Informasi tersebut dapat diakses secara daring, sehingga memudahkan pengguna pelayaran. Berdasar pengamatan terhadap kapal yang sandar di TPS Internasional, pergerakan kapal memiliki ketepatan waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

### 4.2.3 Permasalahan di APBS

*Zero accident* merupakan salah satu indikator dari kinerja suatu pelabuhan. Jumlah kecelakaan yang terjadi setiap tahunnya menjadi tolok ukur kinerja pelabuhan. Kecelakaan kapal di APBS cenderung meningkat setiap tahunnya, dari 10 kasus kecelakaan di tahun 2016 menjadi 20 kecelakaan tahun 2018.

Berdasar lokasi terjadinya kecelakaan, dikelompokkan dalam empat lokasi sebagai berikut (Lampiran 3):

1. Perairan Karang Jamuang : 20 kecelakaan
2. Perairan TUKS Petrokimia Gresik : 07 kecelakaan
3. Perairan TUKS Wilmar Gresik : 03 Kecelakaan
4. Pelabuhan Tanjung Perak : 16 kecelakaan

Identifikasi lokasi kecelakaan diperlukan untuk memberi tanda bahwa lokasi tersebut merupakan daerah yang memerlukan perhatian khusus bagi pelaut (*precautionary zone*).

Selain masalah keselamatan pelayaran, berikut adalah permasalahan lain yang disebabkan oleh faktor eksternal kapal:

1. Kondisi Geografis APBS: Secara geografis Alur Pelayaran Barat Surabaya berada di selat Madura yang relatif sempit dan banyak belokan. APBS memiliki kedalaman rata-rata 13 meter, tetapi tingkat sedimentasi di beberapa lokasi sangat cepat, sehingga kapal berisiko kandas ketika menyimpang dari alur pelayaran.
2. Kondisi Hidro-oceanografi: Alur pelayaran memiliki kedalaman 13 meter pada lebar 150 meter. Diluar 150 meter tersebut terdapat daerah dangkal seperti gosong pasir (terumbu) yang berisiko kapal kandas. Beberapa

kerangka kapal telah dibersihkan dari alur pelayaran, sehingga pada lebar 150 meter telah aman dari kerangka kapal.

3. Layanan Pandu Tunda: Layanan pandu tunda menjadi faktor penting dalam indikator kinerja layanan kapal. Kesiapan personel pandu akan mengurangi WT kapal. *WT for pilot* saat ini 1,42 jam.
4. Kesiapan Terminal: Informasi tentang kesiapan dermaga menjadi faktor dalam mengurangi *WT for berthing*. Perubahan jadwal sandar kapal atau gangguan lain yang menyebabkan tertundanya kapal bersandar, merupakan informasi yang harus segera disampaikan ke awak kapal. Nakhoda akan mengambil keputusan berdasar informasi yang didapat. Kapal tidak akan berlayar ke dermaga jika dermaga belum siap, atau masih menunggu antrean. Alternatif lain kapten akan mengurangi kecepatan kapal sehingga sampai tujuan sesuai dengan kesiapan kapal.
5. Kepadatan Lalu lintas Kapal: Informasi kepadatan lalu-lintas kapal menjadi bagian penting dalam pengambilan keputusan olah gerak kapal. Prediksi interaksi antar kapal harus diinformasikan kepada nakhoda, Kapten akan menganalisis kecepatan dan arah haluan yang aman ketika berpapasan atau mendahului kapal lain.
6. Integrasi dan Sinkronisasi Informasi: Saat ini belum terintegrasinya berbagai informasi di pelabuhan yang mudah diakses oleh awak kapal, mulai dari kapal memasuki alur sampai kapal bersandar. Informasi masih bersifat parsial setiap institusi di pelabuhan. Sinkronisasi data menjadi hal penting dalam optimalisasi layanan kapal. Berbagai informasi akan memudahkan kapten dalam mengambil keputusan.

#### **4.2.4 Perbandingan Layanan Kapal di Pelabuhan Tanjung Perak dan Singapura**

Untuk mendapatkan data pembandingan layanan kapal di Pelabuhan Tanjung Perak dan Singapura, dilakukan kuesioner kepada perwira kapal. Pertanyaan berfokus kepada jenis layanan yang diterima kapal pada kedua pelabuhan. Ada beberapa layanan VTS di Singapura yang tidak didapatkan pada VTS Surabaya.

Manfaat dari perbandingan layanan kapal adalah untuk mengetahui jenis layanan kapal yang disediakan oleh VTS Singapura, serta untuk mengetahui manfaat dari layanan tersebut bagi efektivitas berlayar. Selain itu untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan ketika layanan tersebut tidak disediakan oleh VTS. Hasil wawancara dan kuesioner sebagaimana Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perbandingan Layanan Kapal

	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
Layanan Sebelum Memasuki Alur	Nakhoda mengirim E-PAN ( <i>Electronic pre-Arrival Notification</i> ): 1 hari sebelum memasuki perairan Singapura.	Nakhoda mengirim rencana kedatangan melalui telegram radio ( <i>cable master</i> ) ke Stasiun Radio Pantai (SROP/VTS): 48 jam sebelum kapal tiba di pelabuhan.
	Mengirim informasi ETA melalui email ke VTS Singapura dan Agen kapal di darat.	-
	Mengirimkan data kepada agen pelayaran untuk pengurusan dokumen.	Mengajukan <i>Ship Arrival List</i> (SAL) rencana kedatangan kapal 1 (satu) minggu sebelumnya.
	Mengirimkan <i>Pilot Pre Arrival Pilot Notification</i> : 4 (empat) jam sebelum sampai <i>pilot station</i> .	Mengajukan permohonan pelayanan Pemanduan dan Penundaan setelah berada di area labuh ( <i>outer bar</i> )
	<i>Passage Planning</i> sesuai <i>Publication Singapore And Malacca Strait</i>	-
	Melakukan komunikasi dengan <i>Pilot Station</i> menggunakan radio VHF pada channel 20, dilakukan 2 (dua) jam sebelum sampai di <i>pilot station</i> .	Komunikasi dan koordinasi terkait kondisi alur pelayaran dilakukan melalui radio VHF pada channel 12 dan 14.
	Radio komunikasi selalu siap pada frekuensi VHF disetiap VTS yang dilewati, ada tiga VTS yaitu: a. <i>VTS East</i> b. <i>VTS Central</i> c. <i>VTS West</i>	
		Kapal dapat mengurus layanan kapal melalui Inaportnet

	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
		Kapal dengan tonase $\geq 4.000$ GT jika tidak langsung sandar di dermaga harus berlabuh di <i>outernig bar</i> (OTB) di utara Karang Jamuang, tidak diperbolehkan berlabuh di area kolam pelabuhan.
Layanan Setelah Memasuki Alur Pelayaran	Informasi terkini cuaca dan ramalan cuaca setelahnya.	
	Informasi terkini kondisi trafik di alur pelayaran, termasuk informasi kapal yang akan berpapasan ( <i>passing</i> ), memotong jalur ( <i>crossing</i> ) dan mendahului ( <i>overtaking</i> ).	Informasi trafik kapal yang keluar masuk kolam pelabuhan.
	Informasi dari stasiun Pandu (PBT)	
	<i>Berthing Information/ Port Availability</i>	
	Informasi arus pasang surut sekitar terminal dan <i>berthing</i> .	
	Informasi bahaya navigasi pelayaran.	Siaran bahaya navigasi atau aktivitas di laut yang berpotensi mengganggu alur pelayaran.
	<i>Temporary and preliminary update Singapura waterways</i>	
Waktu rata-rata menunggu mendapatkan layanan Pandu	Tepat waktu sesuai ETA yang sudah dikirimkan, $\pm 1$ jam	3 - 72 jam
Kewajiban personel Pandu untuk naik ke atas kapal ( <i>on board</i> )	Pandu wajib naik ke atas kapal ( <i>on board</i> ), kecuali untuk Nakhoda kapal yang memiliki <i>Pilot Exemption Certificate</i> . <i>Pilot Exemption Certificate</i> adalah surat keterangan yang menyatakan kapal diperbolehkan tidak menggunakan jasa pandu, dikeluarkan oleh badan yang berwenang dengan mempertimbangkan kecakapan Nakhoda dan	APBS adalah kawasan wajib Pandu, jadi Personel Pandu wajib naik ke atas kapal ( <i>on board</i> ). Secara aturan diperbolehkan tanpa pemanduan untuk Nakhoda yang memiliki <i>Pilot Exemption Certificate</i> , tetapi sampai saat ini belum pernah diterbitkan oleh Kantor Kesyahbandaran.

	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
	dimensi kapal, juga intensitas kapal menuju pelabuhan yang ditentukan.	
Faktor yang berpengaruh terhadap layanan Pandu.	Kelengkapan perizinan layanan kapal dan muatan.	Kelengkapan perizinan layanan kapal dan muatan.
	Kepadatan trafik	
	Bahaya navigasi	
		Kesiapan dari Personel Pandu.
		Cuaca buruk sehingga personel Pandu kesulitan naik ke atas kapal
Prosedur mendapatkan layanan Kapal Tunda.	Pelabuhan Singapura adalah <i>integrated port</i> , sehingga layanan kapal Tunda sudah terintegrasi dengan layanan lain.	Pemanduan dan Penundaan diselenggarakan oleh satu operator, sehingga Nakhoda tinggal berkomunikasi ketika sudah berada pada area Penundaan kapal.
	Kapal masuk sudah terorganisir dari mulai pandu naik sampai sandar tanpa ada penundaan waktu	
Posisi Kapal Tunda mulai melakukan proses Penundaan Kapal	$\pm 1$ mil sebelum dermaga.	Kapal Tunda mulai melakukan tugas penundaan di alur Teluk Lamong untuk kapal-kapal yang akan bersandar di TPS ( $\pm 3$ mil laut). Kapal yang akan bersandar di Terminal jamrud, Nilam, Berlian dan Mirah, Penundaan dimulai di alur depan TPS ( $\pm 5$ mil laut)
Persentase kapal langsung bersandar	$\geq 95$ %	$\pm 60$ %
Faktor penyebab berlabuh di kolam pelabuhan	CIQ ( <i>Custom Immigration Quarantine clearance</i> ) atau kelengkapan dokumen Bea Cukai-Imigrasi dan Karantina.	
	Jadwal penyandaran dan kesiapan dermaga untuk bongkar muat.	

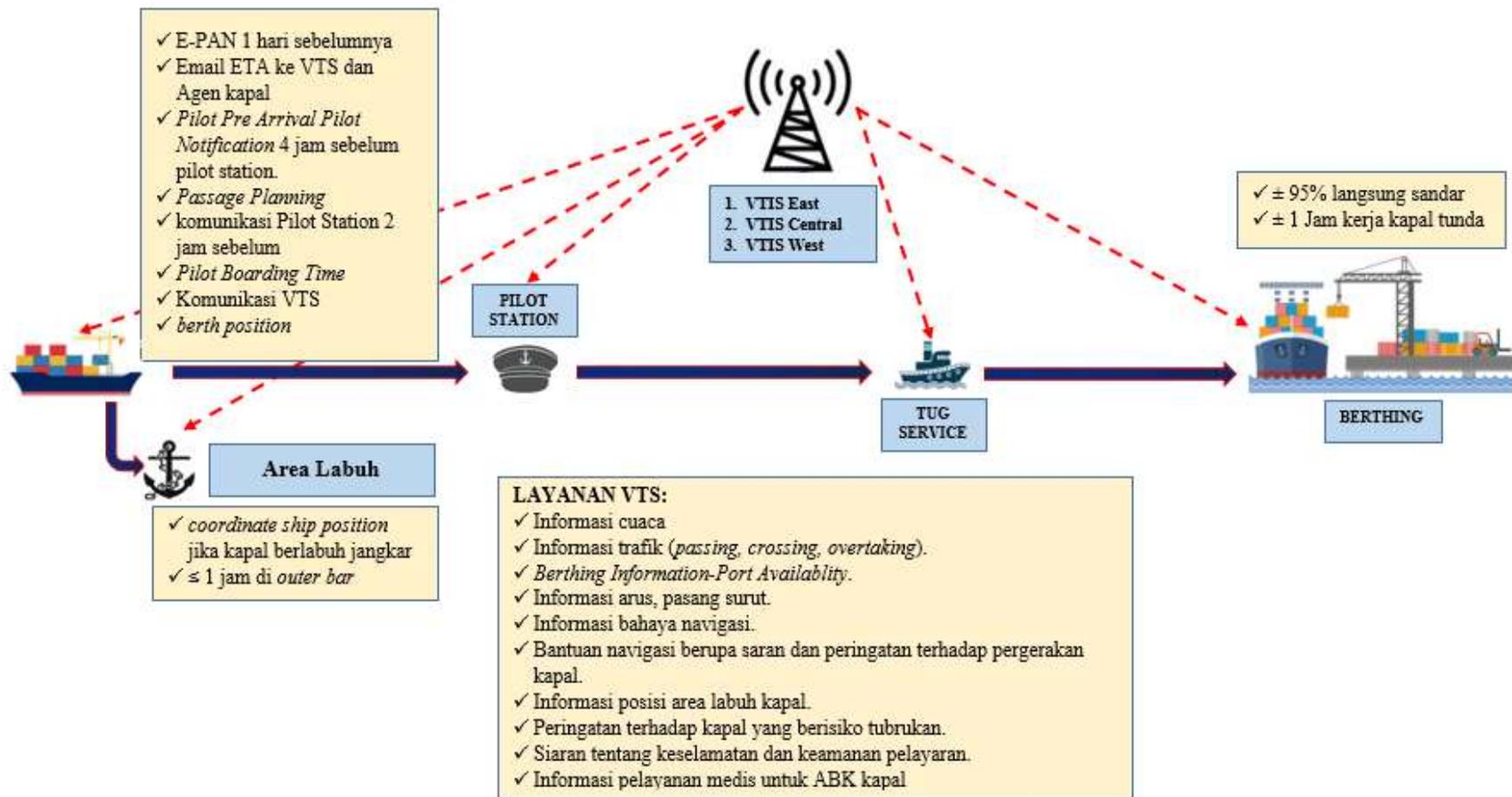
	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
	Cuaca, arus dan pasang surut.	Cuaca, arus dan pasang surut.
		Tidak sinkronnya informasi di pelabuhan.
Informasi kapal bersandar	Agen kapal setelah berkomunikasi dengan Pemanduan dan VTS.	Agen kapal kepada Nakhoda
Rata-rata kerja Kapal Tunda	± 1 (satu) Jam	± 1 (satu) jam
Faktor penyebab lamanya proses penyandaran kapal	Jarak antara <i>pilot station</i> .	
	Jarak antara area labuh dengan pelabuhan.	
	Kepadatan trafik di alur pelayaran.	
	Dimensi kapal.	
	Kondisi cuaca.	Cuaca, arus dan pasang surut.
		Aktivitas kapal lain yang mengganggu olah gerak kapal.
Layanan <i>Vessel Traffic Services</i> (VTS)	Informasi trafik pelayaran.	Informasi trafik pelayaran.
	Informasi cuaca, arus dan pasang surut.	
	Bantuan navigasi berupa saran dan peringatan terhadap pergerakan kapal.	
	Informasi posisi area labuh kapal.	
	Peringatan terhadap kapal yang berisiko tubrukan.	
	Siaran tentang informasi umum keselamatan dan keamanan pelayaran.	
	Informasi pelayanan medis untuk ABK kapal jika diperlukan.	
		Peringatan kepada kapal yang melampaui batas kecepatan aman di alur pelayaran.

	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
		Peringatan terhadap kapal yang berlabuh di luar area labuh.
Permasalahan di alur pelayaran	Kepadatan lalu-lintas di alur pelayaran.	
	Jarak pandang yang terbatas karena cuaca buruk.	
	Keamanan seperti kasus pembajakan ( <i>pirates</i> ) kapal.	
		APBS merupakan alur sempit dan banyak belokan
		Kedalaman APBS 13 m dan di luar alur terdapat perairan dangkal.
		Sedimentasi tinggi di alur.
		Manajemen pelabuhan yang belum terintegrasi.
Peran dan Tanggung Jawab VTS	Monitor lalu lintas di TSS;	Monitor lalu lintas kapal di APBS.
	Memberikan informasi lalu lintas;	Memberi layanan informasi lalu lintas.
	Memberikan peringatan navigasi;	Memberi peringatan tentang bahaya navigasi.
	Berikan bantuan navigasi saat diminta;	
	Menanggapi keadaan darurat laut;	
	Mengamati pelanggaran aturan TSS dan melaporkan ke unit penegakan;	
	Non-intervensi dalam pelaksanaan manuver kapal.	
	Peringatan terhadap risiko tabrakan atau kapal kandas dan saat kondisi darurat, ketika tindakan yang membahayakan diambil oleh kapal yang bersangkutan	
Kesulitan Ditemui	Beberapa kapal tidak berpartisipasi dalam Sistem Pelaporan Kapal	
	Kepadatan lalu lintas dan lintas radio komunikasi	

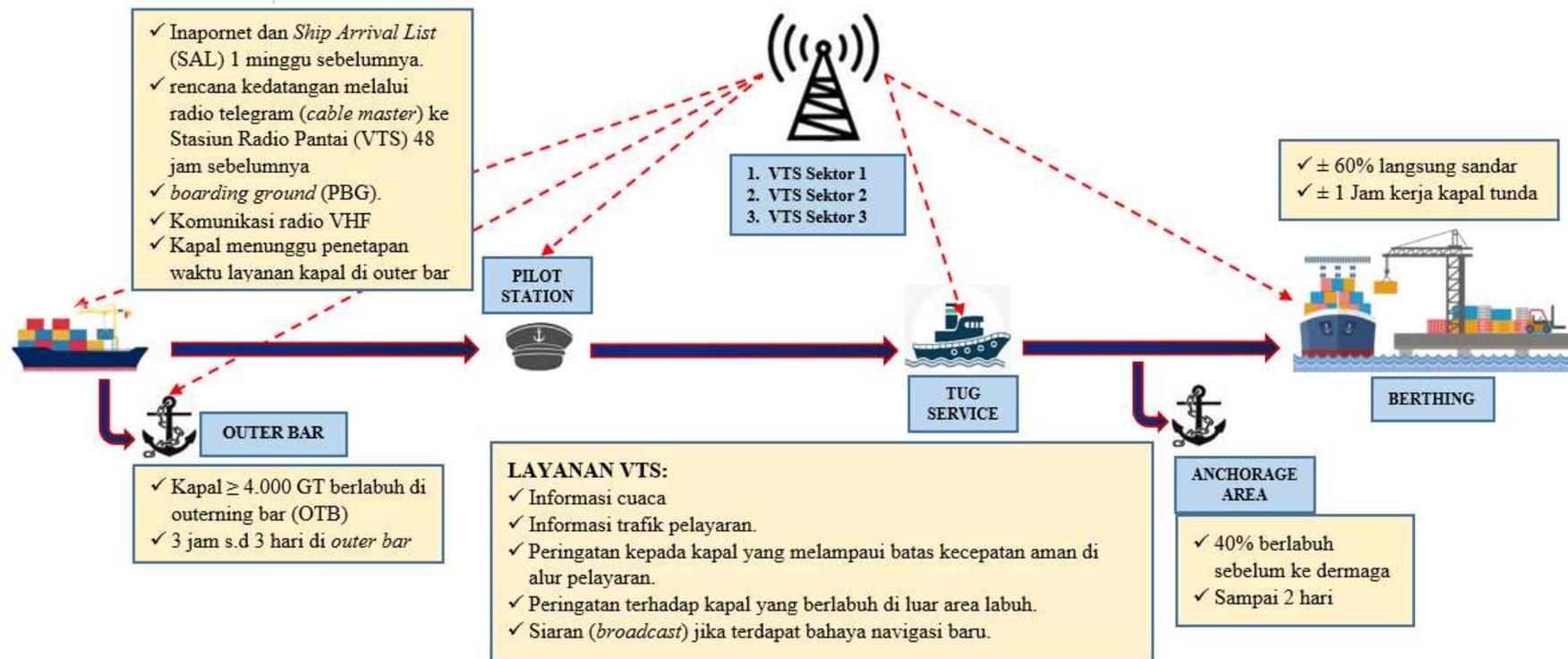
	<b>Pelabuhan Singapura</b>	<b>Pelabuhan Tanjung Perak</b>
		Beberapa kapal tidak mengaktifkan AIS di area pelabuhan dan tidak berpartisipasi aktif dengan VTS
		Kendala linguistik operator VTS
		Belum adanya keterpaduan dengan sistem Pemanduan dan informasi di terminal tujuan.

(Sumber: wawancara Nakhoda, 2020)

Perbedaan layanan kapal pada kedua lokasi tersebut secara grafis sebagaimana Gambar 4.12 dan Gambar 4.13. Perbedaan layanan yang disediakan oleh VTS berpengaruh terhadap kualitas layanan kapal. VTS Pelabuhan Singapura telah berperan dalam manajemen lalu-lintas kapal. Berdasar Tabel 4.8 VTS Singapura memiliki peran dan tanggung jawab yang lebih banyak daripada VTS Surabaya. Hal ini menyebabkan VTS Singapura lebih banyak berperan dalam layanan kapal.



Gambar 4.12 Layanan Kapal di Singapura



Gambar 4.13 Layanan Kapal di Alur Pelayaran Barat Surabaya

VTS Singapura terlibat dalam proses layanan kapal dimulai dari kedatangan kapal sampai kapal bersandar di dermaga. Informasi VTS Singapura menjadi dasar bagi nakhoda dalam merencanakan pelayaran (*passage planning*). VTS Singapura mendapat masukan informasi ETA, sehingga dapat mempersiapkan layanan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing kapal. Lokasi area labuh diinformasikan VTS ketika kapal menunggu waktu sandar, walau prosentase kapal tidak dapat langsung bersandar  $\leq 5\%$ . Informasi terkini disediakan VTS mencakup informasi yang berkaitan dengan lalu-lintas kapal, kondisi cuaca, arus dan pasang surut. Hal tersebut mempermudah nakhoda dalam pengambilan keputusan di alur pelayaran. Lalu lintas kapal yang padat di pelabuhan Singapura menuntut informasi tepat waktu dan akurat.

Beberapa perbedaan dengan VTS Surabaya disebabkan kurangnya masukan informasi, sehingga beberapa layanan kurang optimal disediakan. Informasi yang berkaitan dengan pemanduan dan kesiapan terminal belum disediakan oleh VTS, karena masukan informasi tidak tersedia di VTS. Padahal informasi tersebut berperan dalam optimalisasi layanan kapal oleh VTS.

#### **Perbedaan Tarif Biaya Pandu dan Tunda di Singapura dan APBS.**

Metode perhitungan layanan pandu dan tunda berbeda antara Pelabuhan Singapura dan APBS. Pemanduan di Tanjung Perak biaya pandu dihitung berdasarkan ukuran kapal dalam satuan *Gross Tonnage* (GT), terdapat variabel tarif tetap yang nominalnya berbeda sesuai tingkat kenaikan GT kapal, sedangkan tarif variabel merupakan faktor kali GT kapal. Hasil kali GT kapal dengan tarif variabel ditambah tarif tetap, dikalikan gerakan kapal. Satu gerakan kapal dihitung sekali pandu naik ke kapal sampai pandu turun. Untuk kapal yang langsung bersandar dihitung satu gerakan, sedangkan kapal yang berlabuh dulu di kolam pelabuhan maka dihitung dua gerakan jika pandu naik dua kali. Perhitungan tersebut dapat dituliskan dalam Persamaan (4.1).

$$((GT \times \text{tarif Variabel}) + \text{tarif tetap}) \times \text{gerakan} \quad (4.1)$$

Perhitungan tarif kapal tunda di APBS dihitung berdasarkan *Gross Tonnage* (GT) kapal per jam, jumlah kebutuhan kapal tunda sesuai dengan GT kapal. Perhitungan biaya kapal tunda dapat ditulis sesuai Persamaan (4.2).

$$((GT \times \text{tarif Variabel}) + \text{tarif tetap}) \times \text{jam} \quad (4.2)$$

Perhitungan biaya pandu tunda di Singapura berbeda dengan di APBS. Kedua layanan kapal tersebut menggunakan variabel GT kapal dan lamanya proses pemanduan atau penundaan. Tarif pemanduan dan penundaan diklasifikasikan berdasar GT kapal dan dikalikan dengan lama pemanduan. Tarif pemanduan sebagaimana Tabel 4.9 sedang tarif penundaan Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Tarif Pemanduan di Singapura

	Tarif Perjam (USD)	Tarif Per ½ jam berikutnya (USD)
Kapal ≤6.000 GT	180	90
6.000 GT - 12.000 GT	200	100
12.000 GT - 20.000 GT	220	110
20.000 GT- 30.000 GT	250	125
30.000 GT - 40.000 GT	280	140
40.000 GT - 50.000 GT	310	155
50.000 GT - 60.000 GT	340	170
Kapal ≥60.000 GT	370	185
Anjungan lepas pantai atau kapal dengan karakteristik yang tidak biasa	370	185

(MPA Singapore, 2020)

Tabel 4.10 Tarif Penundaan Kapal di Singapura

	Tarif Perjam (USD)	Tarif Per ½ jam berikutnya (USD)
Kapal ≤2.000 GT	330	165
Kapal 2.000 GT - 5.000 GT	385	193
Kapal 5.000 GT - 10.000 GT	420	210
Kapal 10.000 GT - 15.000 GT	440	220
Kapal 15.000 GT - 20.000 GT	638	319
Kapal 20.000 GT - 30.000 GT	680	340
Kapal 30.000 GT - 60.000 GT	840	420
Kapal 60.000 GT - 100.000 GT	1100	550
Kapal ≥100.000 GT	1260	630
Anjungan lepas pantai dan kapal dengan karakteristik yang tidak biasa terlepas dari ukuran tonasenya	1260	630

(MPA Singapore, 2020)

Tabel 4.11 Tarif Pemanduan dan Penundaan di Alur Pelayaran Barat Surabaya

		TARIF (USD)
<b>A PEMANDUAN</b>		
	Tarif Tetap	102
	Tarif Variabel	0.03
<b>B PENUNDAAN</b>		
1	Kapal s.d 3.500 GT	
	a. Tarif Tetap	187
	b. Tarif Variabel	0.005
2	Kapal 3.501 s.d 8.000 GT	
	a. Tarif Tetap	460
	b. Tarif Variabel	0.005
3	Kapal 8.001 s.d 14.000 GT	
	a. Tarif Tetap	698
	b. Tarif Variabel	0.005
4	Kapal 14.001 s.d 18.000 GT	
	a. Tarif Tetap	936
	b. Tarif Variabel	0.005
5	Kapal 18.001 s.d 26.000 GT	
	a. Tarif Tetap	1.498
	b. Tarif Variabel	0.005
6	Kapal 26.001 s.d 40.000 GT	
	a. Tarif Tetap	1.605
	b. Tarif Variabel	0.005
7	Kapal 40.001 s.d 75.000 GT	
	a. Tarif Tetap	1.766
	b. Tarif Variabel	0.005
8	Kapal diatas 75.000 GT	
	a. Tarif Tetap	2.001
	b. Tarif Variabel	0.005

(PT Pelindo III, 2015)

Selain perbedaan perhitungan tarif pemanduan dan perhitungan. Hal berbeda lainnya adalah jumlah Operator Pemanduan dan Penundaan yang dimiliki untuk melayani kapal. APBS hanya memiliki satu operator Pemanduan kapal yang dikelola oleh PT Pelindo Marine Services anak perusahaan dari PT Pelindo III (Persero). PT Pelindo Marine Services saat ini memiliki 16 (enam belas) Kapal Tunda dan 9 (sembilan) Kapal Pandu (PT Pelindo III, 2019). Sedangkan di Singapura terdapat enam Operator Kapal Tunda (*Tug Service Providers*) yaitu:

1. Keppel Smit Towage (Pte) Ltd
2. PSA Marine (Pte) Ltd
3. Jurong Marine Services (Pte) Ltd
4. Marina Offshore Pte Ltd
5. Maju Maritime Pte Ltd
6. Posh Semco Pte Ltd

Jumlah operator pandu dan tunda tentu berpengaruh terhadap WT di pelabuhan. Semakin banyak pilihan operator pandu tunda, maka kapal akan lebih tepat waktu dilayani. Berbeda dengan satu operator seperti di APBS, jika terjadi kekosongan personel di stasiun pandu, maka akan menambah WT.

### 4.3 Jenis Informasi dan Dampaknya Bagi Efektivitas Pergerakan Kapal

Dampak informasi yang diberikan VTS sangat berpengaruh terhadap penurunan WT dan AT. Berdasar wawancara dengan nakhoda, didapat beberapa informasi-informasi yang berpengaruh terhadap pengambilan keputusan nakhoda. VTS Singapura selalu memberikan layanan informasi, namun jenis layanan tersebut belum optimal diberikan oleh VTS Surabaya. VTS Surabaya menyediakan layanan rutin diberikan ke awak kapal baik diminta atau tidak, namun ada juga layanan yang hanya diberikan jika diminta oleh Nakhoda. Mengacu pada layanan VTS Singapura, layanan tersebut sangat penting bagi meningkatkan efektivitas pelayaran. Berikut adalah layanan-layanan yang harus disediakan oleh VTS dan dampaknya bagi kapal

Tabel 4.12 Jenis Informasi dan Pengaruhnya bagi Pelayaran

No	Informasi	Integrasi Data VTS:	Dampak bagi Kapal	Peran VTS
1.	Meteorologi - Klimatologi a. Informasi cuaca b. Ramalan cuaca c. Jarak pandang d. Cuaca ekstrem	BMKG	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nakhoda merencanakan berlayar berdasar ramalan cuaca, termasuk mitigasi dalam kondisi ekstrem, agar tetap berlayar dengan aman dan selamat.</li> <li>▪ Hujan dapat mengganggu jarak pandang, sehingga berpengaruh terhadap olah gerak kapal.</li> <li>▪ Ramalan terjadinya badai dan kondisi ekstrem lainnya sangat diperlukan.</li> <li>▪ Jika informasi cuaca tidak tersedia, nakhoda akan ragu-ragu dalam perencanaan rute berlayar.</li> <li>▪ Nakhoda menyiapkan rencana cadangan berdasar informasi ramalan cuaca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrasi data dengan BMKG telah dilakukan oleh VTS.</li> <li>▪ VTS secara berkala atau jika diminta kapal mengumumkan kondisi cuaca di beberapa lokasi dan ramalan cuaca untuk beberapa waktu kedepan.</li> <li>▪ Informasi yang disampaikan VTS: cuaca, kecepatan dan arah angin, tekanan atmosfer, jarak pandang dan kondisi cuaca lainnya</li> </ul>

No	Informasi	Integrasi Data VTS:	Dampak bagi Kapal	Peran VTS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Terjadinya perubahan cuaca tanpa informasi sebelumnya akan menjadikan nakhoda menurunkan kecepatannya, hal ini berbahaya bagi pergerakan kapal di alur pelayaran yang ramai, juga akan menyebabkan keterlambatan sampai dermaga.</li> </ul>	
2	<p>Lalu lintas kapal:</p> <p>a. Kepadatan lalu lintas</p> <p>b. Prediksi interaksi antar kapal: berpapasan, mendahului, memotong jalur kapal.</p> <p>c. Kapal yang mendapat perhatian khusus: Muatan berbahaya, kapal dengan dimensi besar.</p> <p>d. Aktivitas nelayan di alur pelayaran</p>	VTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informasi kepadatan lalu lintas kapal di alur menjadi dasar nakhoda dalam mengatur manuver dan kecepatan berlayar.</li> <li>Jika nakhoda tidak mendapat informasi lalu lintas kapal di alur, nakhoda akan berhati-hati dengan menurunkan kecepatannya.</li> <li>risiko terlambat atau terjadinya kecelakaan mungkin terjadi karena tidak ada informasi kapal yang akan saling berpapasan, mendahului atau memotong jalur. Untuk kapal dengan dimensi besar, informasi lalu lintas kapal di alur sangat penting.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VTS memiliki perangkat untuk mengamati setiap pergerakan kapal di alur pelayaran.</li> <li>VTS melakukan analisis terhadap pergerakan kapal, prediksi kapal akan saling berpapasan, mendahului atau memotong jalur.</li> <li>VTS berkomunikasi dengan kapal untuk memberi peringatan dini akan terjadinya tabrakan.</li> <li>VTS memperingatkan kapal jika haluan kapal keluar dari alur pelayaran dan berisiko untuk kandas.</li> <li>VTS merekam semua aktivitas lalu lintas kapal,</li> </ul>

No	Informasi	Integrasi Data VTS:	Dampak bagi Kapal	Peran VTS
				sehingga berfungsi juga dalam pelacakan olah gerak kapal, ketika terjadi kecelakaan, VTS dapat memutar ulang pergerakan kapal di wilayah kerjanya.
3	<i>Pilot Boarding Time (PBT)</i> a. Jadwal pandu naik ke kapal. b. Nama personel dan kapal pandu. c. Perubahan jadwal pandu	Kepanduan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informasi secara tepat mengenai kapan pandu naik ke kapal, memudahkan nakhoda dalam mengatur dan menganalisis estimasi waktu sampai di stasiun pandu.</li> <li>▪ Nakhoda akan mengatur kecepatan kapal menuju stasiun pandu, kedatangannya disesuaikan dengan jadwal pandu naik ke atas kapal.</li> <li>▪ Jika informasi terbaru PBT tidak didapatkan, jika terjadi perubahan maka kapal akan menunggu yang berarti menambah <i>waiting time</i>.</li> <li>▪ Dampak ekonomisnya adalah bertambahnya biaya operasional kapal, bertambahnya biaya atas penggunaan petikemas yang melebihi batas (<i>demurrage</i>) dan biaya tambahan lain bagi pemilik barang karena keterlambatan kapal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS bersinergi dengan Kepanduan memberikan layanan kepanduan elektronik.</li> <li>▪ Secara berkala VTS menginformasikan jadwal PBT kepada kapal, sehingga nakhoda mendapat kepastian informasi layanan pandu.</li> <li>▪ VTS melakukan pelacakan terhadap pergerakan kapal pandu tunda, sehingga memastikan efisiensi kapal pandu tunda</li> <li>▪ VTS akan memberi masukan informasi kepada pandu terkait kondisi lalu lintas kapal.</li> </ul>

No	Informasi	Integrasi Data VTS:	Dampak bagi Kapal	Peran VTS
4	<p>Ketersediaan tempat Sandar:</p> <p>a. Informasi lokasi dermaga</p> <p>b. Jadwal urutan sandar kapal.</p> <p>c. Ketersediaan ruang di dermaga disesuaikan dengan dimensi kapal.</p> <p>d. Pelacakan posisi terakhir kapal sebelum sandar.</p> <p>e. Informasi perubahan jadwal sandar.</p>	Operator Terminal dan otoritas pelabuhan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketersediaan tempat sandar adalah situasi krusial dalam pelayaran.</li> <li>▪ Jika tidak ada informasi tempat bersandar kapal akan menunggu di area labuh sehingga menambah <i>waiting time</i>.</li> <li>▪ Kapal yang berlayar menuju pelabuhan namun tidak ada informasi tempat bersandar akan berlabuh di kolam pelabuhan.</li> <li>▪ Kapal diatas 4.000 GT yang tidak dapat sandar namun juga tidak boleh berlabuh di kolam pelabuhan, hal ini akan menambah biaya operasional kapal karena kapal harus berlabuh di <i>outer bar</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS bersinergi dengan operator terminal, sehingga secara tepat waktu mendapat informasi kondisi dermaga.</li> <li>▪ VTS memantau pergerakan kapal yang ada di dermaga disesuaikan dengan jadwal penyandaran kapal.</li> <li>▪ Secara periodik VTS menginformasikan kondisi terminal dan memantau posisi kapal yang akan bersandar.</li> </ul>
5	<p>Arus dan pasang surut air laut:</p> <p>a. Arah arus.</p> <p>b. Kekuatan arus.</p> <p>c. Tinggi air pasang surut.</p>	BMKG	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beberapa lokasi di alur pelayaran memiliki sedimentasi tinggi, untuk keselamatan berlayar, nakhoda memilih berlayar menuju pelabuhan ketika air pasang.</li> <li>▪ Jika informasi tentang arah arus dan ketinggian pasang surut tidak diinformasikan, maka nakhoda akan berlayar hati-hati, berdampak pada keterlambatan di dermaga.</li> <li>▪ Terdapat terminal yang proses bersandar kapal dipengaruhi oleh kecepatan dan arah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS bersinergi dengan BMKG untuk menginformasikan kondisi arus dan pasang surut.</li> <li>▪ VTS menginformasikan secara tepat waktu pada kapal-kapal yang memiliki draft tinggi untuk memperhatikan nilai pasang surut pada terminal tujuan</li> </ul>

No	Informasi	Integrasi Data VTS:	Dampak bagi Kapal	Peran VTS
			<p>arus. Hal ini menjadi perhatian nakhoda untuk mengatur waktu sandar di dermaga.</p>	
6	Lokasi Tempat Berlabuh	VTS dan OP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tidak adanya informasi lokasi area labuh menyebabkan kapal berlayar tanpa paantuan rute yang pasti, untuk mencarilokasi yang aman untuk berlabuh.</li> <li>▪ Dimensi kapal berpengaruh kepada lokasi area labuh, kapal dengan draft dalam beresiko kandas ketika berlabuh di area yang dangkal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS mendeteksi posisi kapal dalam peta ENC, dan operator akan menganalisa posisi area labuh yang sesuai dengan dimensi kapal.</li> <li>▪ VTS akan merekomendasikan posisi dan rute berlayar menuju area labuh.</li> </ul>
7	<p>Bahaya Navigasi di Alur Pelayaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Posisi kerangka kapal.</li> <li>b. Posisi karang.</li> <li>c. Posisi bangunan di laut.</li> <li>d. Aktivitas lain di laut yang berpotensi mengganggu lalu lintas kapal.</li> </ol>	Distrik Navigasi dan Syahbandar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informasi bahaya navigasi sebagian telah tergambar di peta laut.</li> <li>▪ Ada beberapa bahaya navigasi baru yang belum tergambar di peta laut sehingga perlu diinformasikan ke kapal.</li> <li>▪ Jika bahaya navigasi tidak diinformasikan akan berbahaya bagi pelayaran.</li> <li>▪ Kerangka kapal, karang dan bangunan di laut dapat menyebabkan risiko kecelakaan di laut jika tidak diketahui oleh nakhoda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS mengumumkan adanya bahaya navigasi baru yang belum diumumkan dalam Berita Pelaut Indonesia.</li> <li>▪ VTS memberi peringatan kepada kapal yang mendekati daerah berbahaya.</li> </ul>

## **BAB 5.**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Analisis permasalahan layanan kapal dimulai dengan mencari faktor-faktor penyebab nilai WT sebesar 1,42 jam dan AT 5,26 jam, catatan waktu tersebut diatas standar yang telah ditentukan 2 dan 4 jam. Untuk mengetahui faktor yang dominan dalam peningkatan layanan kapal, dihitung persentase yang lebih dominan dari WT dan AT. Faktor-faktor eksternal juga mempengaruhi WT dan AT, maka dilakukan analisis terhadap permasalahan di APBS. Optimalisasi VTS bertujuan mengurangi dampak dari faktor eksternal tersebut. Beberapa rencana optimalisasi VTS disusun untuk mengurangi WT dan AT. Segala biaya dalam optimalisasi VTS akan dihitung dan dibandingkan dengan manfaat yang didapat sehingga menjadi dasar bagi kelayakan optimalisasi VTS.

#### **5.1 Analisis Permasalahan di APBS**

Analisis permasalahan di APBS dilakukan terhadap faktor yang mempengaruhi nilai WT dan AT. Optimalisasi VTS dilakukan untuk mereduksi permasalahan di APBS. Beberapa gangguan yang terjadi di alur pelayaran menyebabkan efektivitas pergerakan kapal terganggu. Selain faktor alam, tingginya AT disebabkan oleh manajemen layanan kapal yang kurang optimal. Berikut adalah permasalahan di APBS dan pengaruhnya terhadap nilai AT dan WT.

##### **5.1.1 Integrasi dan Sinkronisasi Data VTS dengan Stakeholder Pelabuhan**

Analisis kesenjangan (*gap*) digunakan terhadap layanan VTS Singapura dengan VTS Surabaya. Analisis ini dilakukan untuk mencari kesenjangan antara kondisi VTS Surabaya saat ini dibandingkan dengan harapan yang akan dicapai. Kondisi yang akan dicapai dalam optimalisasi VTS adalah kondisi sebagaimana layanan VTS Singapura. Penilaian kesenjangan layanan dilakukan dengan membandingkan layanan VTS Surabaya dengan Singapura. Perbandingan dilakukan terhadap layanan apa saja yang telah diberikan di VTS Singapura yang tidak diberikan di VTS Surabaya. Analisis dilakukan terhadap dampak yang ditimbulkan dari tidak adanya layanan tersebut. Berdasar Tabel 4.8 berikut adalah layanan kapal yang tidak tersedia atau belum optimal diberikan oleh VTS Surabaya:

1. Kapal mengirim informasi ETA melalui *email* ke VTS Singapura dan Agen pelayaran.
2. Melaporkan Perencanaan berlayar sesuai dengan *Publication Singapore And Malacca Strait*
3. Informasi ramalan cuaca, arus dan pasang surut serta kondisi terkini cuaca, arus dan pasang surut di alur pelayaran.
4. Informasi jadwal layanan pandu (PBT)
5. Informasi kondisi dermaga dan pelabuhan
6. Informasi terbaru dari perubahan-perubahan kondisi di dermaga.
7. Bantuan navigasi berupa saran dan peringatan terhadap pergerakan kapal.
8. Informasi posisi area labuh kapal.
9. Siaran tentang informasi umum keselamatan dan keamanan pelayaran.
10. Informasi pelayanan medis untuk ABK kapal jika diperlukan.
11. VTS menanggapi kondisi darurat yang terjadi di laut.
12. VTS mengamati pelanggaran aturan di alur pelayaran dan melaporkan ke unit penegakan.
13. VTS memberi informasi dan saran namun tidak intervensi terhadap pelaksanaan manuver kapal, sepenuhnya tetap menjadi tanggung jawab nakhoda.
14. VTS memberi peringatan terhadap risiko tabrakan atau kapal kandas dan saat kondisi darurat, ketika tindakan yang membahayakan diambil oleh kapal yang bersangkutan

Perbedaan layanan tersebut berdampak kepada efektivitas layanan kapal, berikut dampak yang ditimbulkan akibat perbedaan layanan di Singapura dan Surabaya:

1. Waktu rata-rata kapal menunggu layanan di Singapura sesuai dengan ETA yang sudah telah dikirimkan (<1 jam) sedangkan di Pelabuhan Tanjung Perak waktu yang dibutuhkan menunggu layanan kapal antara 3 sampai 72 jam di area labuh.
2. Pelabuhan Singapura adalah *integrated port*, layanan informasi telah terintegrasi dalam layanan VTS, sehingga layanan pandu tunda telah terkoneksi dengan layanan lain. Kapal yang masuk akan dilayani secara terorganisir dimulai dari area labuh, layanan pandu sampai kapal

bersandar tanpa ada penundaan waktu. Permasalahan di Pelabuhan Tanjung Perak, terdapat kondisi kapal menunda bersandar karena dermaga belum siap. Informasi kesiapan dermaga tidak tersampaikan ke kapal, sehingga kapal menuju dermaga ketika masih terdapat kelebihan waktu bongkar muat kapal sebelumnya.

Dua dampak yang ditimbulkan tersebut merupakan indikator dari WT dan AT. Terdapat korelasi antara layanan VTS yang diberikan dengan efektivitas berlayar dan pengurangan waktu tunggu. Semakin optimal informasi yang didapat nakhoda, akan berpengaruh kepada pengambilan keputusan, misal dalam perencanaan berlayar. Layanan VTS berperan dalam memberi masukan kepada nakhoda dalam menentukan perencanaan berlayar di alur pelayaran. Informasi yang diberikan kepada nakhoda harus memberi gambaran yang jelas tentang alur pelayaran dan kondisi pelabuhan. Saat ini data tersebut belum terintegrasi dalam satu layanan VTS, masih terpisah pada 5 *stake holder*. *Stake holder* penyedia informasi tersebut sebagaimana Tabel 5.1. Untuk menyediakan layanan yang optimal VTS dan *stake holder* terkait harus melakukan integrasi data. Semakin banyak data yang bisa diproses oleh VTS maka semakin akurat informasi yang diberikan oleh VTS.

Tabel 5.1 Jenis Informasi dan Sumber Integrasi Data

No	Jenis Informasi	Integrasi Data dengan:
1	Ramalan Cuaca	BMKG
2	Pasang Surut	BIG
3	Area Labuh	Otoritas Pelabuhan
4	Pemanduan Penundaan	PT Pelindo III
5	<i>Berth Information</i>	PT Pelindo III
6	Kondisi lalu-lintas	VTS
7	Bahaya Navigasi dan Aktivitas di laut	VTS dan Syahbandar

7 layanan informasi tersebut merupakan layanan utama yang harus disediakan oleh VTS (IALA, 2012). 14 layanan yang disediakan VTS Singapura telah terangkum dalam 7 layanan utama VTS sebagaimana Tabel 4.12

Untuk mengetahui seberapa besar peranan informasi VTS terhadap pergerakan kapal dan pengurangan WT, dilakukan kuesioner terhadap 28 responden yang terdiri dari 25 perwira kapal dan 3 responden bekerja di bidang maritim. Kuesioner dilaksanakan melalui media online, *google form*. Menggunakan metode skala Likert, responden diminta menilai peran VTS dalam efektivitas

pergerakan kapal dan pengurangan WT. Terhadap layanan VTS responden diminta menjawab dalam 5 pilihan jawaban (Lampiran 17) terhadap 7 pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan mengacu kepada layanan yang diberikan oleh VTS. Pilihan jawaban yang disediakan terhadap peranan layanan informasi adalah sebagai berikut:

- Tidak berperan : 1
- Kurang berperan : 2
- Cukup berperan : 3
- Berperan : 4
- Sangat berperan : 5

Perhitungan dilakukan menggunakan Persamaan (2.9) untuk mengubah jawaban menjadi nilai indek (%). Langkah pertama adalah dengan menentukan nilai maksimal dan minimal, didapatkan:

Nilai maksimal : jumlah responden  $\times$  skor tertinggi likert =  $28 \times 5$

Nilai minimal : jumlah responden  $\times$  skor terendah likert =  $28 \times 1$

Indeks (%) :  $\frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

Interval penilaian

- 1 Tidak Berperan 0% - 19,9%
- 2 Kurang Berperan 20,0% - 39,9%
- 3 Cukup Berperan 40,0% - 59,9%
- 4 Berperan 60,0% - 79,9%
- 5 Sangat Berperan 80,0% - 100%

Hasil perhitungan persentase peran informasi layanan VTS dalam efektivitas pergerakan kapal sebagaimana Tabel 5.2

Tabel 5.2 Persentase Peran Layanan VTS dalam Efektivitas Pergerakan Kapal

No	Jenis Informasi	Persentase
1	Peran informasi Meteorologi dan Klimatologi VTS terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran.	83,57%
2	Peran informasi lalu-lintas kapal VTS (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran.	85,00%

3	Peran informasi <i>Pilot Boarding Time</i> (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran	88,57%
4	Peran informasi tempat sandar kapal oleh VTS (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran	90,71%
5	Peran informasi pasang surut (arah dan kekuatan arus, pasang surut) terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran	85,71%
6	Peran informasi bahaya navigasi (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran	88,57%
7	Peran informasi lokasi area labuh terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran	87,86%

Nilai persentase yang dihasilkan oleh kuesioner pada Tabel 5.2 Persentase Peran Layanan VTS dalam Efektivitas Pergerakan Kapal Tabel 5.2 merupakan kondisi ideal (harapan responden) dari peran VTS. Analisis kesenjangan akan membandingkan kondisi tersebut dengan layanan VTS saat ini (Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3) memiliki rata-rata layanan 54,54%. Persentase tersebut bila dibandingkan dengan persentase peran VTS terhadap AT (87,14%) terdapat selisih 32,60%. Kesenjangan antara layanan VTS saat ini dengan kondisi yang hendak dicapai adalah 32,60%.

Optimalisasi VTS berdasar *bench mark* VTS Singapura adalah dengan menyediakan 7 layanan sebagaimana Tabel 5.2. Berikut urutan layanan yang mempengaruhi AT di alur pelayaran, diurutkan berdasar persentase yang paling tinggi bagi AT:

1. Informasi posisi sandar kapal berperan dalam perencanaan pergerakan kapal oleh nakhoda. Ketersedian tempat bersandar adalah kondisi krusial bagi pengambilan keputusan nakhoda. Informasi tentang posisi, jarak dan waktu sandar berperan dalam perencanaan berlayar.

2. Informasi jadwal pandu naik ke kapal (PBT) menjadi dasar bagi nakhoda untuk merencanakan pelayaran. Informasi tersebut memudahkan nakhoda dalam mengatur kecepatan dan menentukan estimasi waktu sampai di *pilot boarding ground* (PBG), sehingga akan mereduksi WT.
3. Informasi bahasa navigasi di alur pelayaran penting bagi nakhoda dalam berlayar. Sebagian lokasi bahaya navigasi (kerangka kapal, karang, bangunan di laut) telah tergambar di peta laut, namun terdapat lokasi berbahaya baru yang belum digambarkan. Bahaya navigasi yang tidak diinformasikan menyebabkan beberapa gangguan bagi kapal dan beresiko menyebabkan kecelakaan. VTS berperan dalam memberikan informasi kepada kapal-kapal tentang posisi daerah yang harus dihindari oleh kapal.
4. Informasi area labuh yang jelas diinformasikan berdampak pada efektivitas pergerakan kapal, nakhoda memiliki tujuan yang jelas ketika berlayar. Informasi VTS diperlukan untuk merekomendasikan posisi dan rute kapal menuju area labuh. rekomendasi posisi area labuh disesuaikan dengan dimensi kapal, untuk kapal dengan draft dalam disesuaikan berlabuh pada kedalaman yang aman.
5. Informasi pasang surut sangat diperlukan bagi kapal dengan draft kapal yang dalam. Kapal akan mempertimbangkan pasang tertinggi untuk masuk ke alur pelayaran. Pada saat air pasang kapal akan lebih aman untuk berlayar. Selain itu terdapat dermaga dengan sedimentasi tinggi, sehingga informasi pasang surut akan mempengaruhi jadwal kapal yang akan masuk ataupun keluar.
6. Informasi lalu-lintas kapal di alur pelayaran, termasuk diantaranya informasi kepadatan di alur pelayaran dan area labuh kolam. Kepadatan lalu-lintas di alur pelayaran berpengaruh terhadap kecepatan kapal dan interaksi antar kapal. kondisi tersebut berpengaruh terhadap AT.
7. Informasi meteorologi dan klimatologi adalah informasi dasar yang dibutuhkan oleh kapal dalam setiap merencanakan berlayar. Ramalan cuaca menjadi bagian penting dalam perencanaan berlayar, keterbatasan jarak pandang dan kondisi cuaca ekstrim menjadi pertimbangan nakhoda dalam memutuskan berlayar. Selain itu nakhoda juga mempersiapkan mitigasi

terhadap kemungkinan yang diakibatkan oleh cuaca. Informasi VTS tentang cuaca akan mempengaruhi efektivitas berlayar.

Selain peran informasi bagi efektivitas AT, responden juga diminta memberi penilaian peran layanan VTS bagi pengurangan WT. hasil kuesioner sebagaimana Tabel 5.3. Rata-rata persentase peran layanan VTS terhadap WT adalah 82,86%. Dibandingkan dengan layanan VTS saat ini (54,54%) terdapat selisih 28,32%. Optimalisasi VTS dilakukan untuk meningkatkan layanan sehingga mencapai persentase yang diharapkan oleh responden.

Tabel 5.3 Persentase Peran Layanan VTS dalam Mengurangi WT

No	Jenis Informasi	Persentase
1	Peran informasi Meteorologi dan Klimatologi VTS (ramalan cuaca dan cuaca ekstrim, jarak pandang) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> ).	80,71%
2	Peran informasi lalu-lintas kapal oleh VTS (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	82,14%
3	Peran informasi <i>Pilot Boarding Time</i> (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	83,57%
4	Peran informasi tempat sandar kapal oleh VTS (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	86,43%
5	Peran informasi pasang surut (arah dan kekuatan arus, pasang surut) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	86,43%
6	Peran informasi bahaya navigasi oleh VTS (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	78,57%

7	Peran informasi lokasi area labuh dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan ( <i>Waiting Time</i> )	82,14%
---	--	--------

Tabel 5.3 didapat bahwa layanan VTS sangat berperan dalam pengurangan WT, berdasarkan kontribusinya dapat diurutkan dari yang paling berperan:

1. Informasi pasang surut di alur pelayaran menjadi pertimbangan kapal untuk memulai berlayar menuju dermaga. Kapal yang memiliki draft dalam, akan berlayar ketika pasang maksimal. Pada dermaga dengan seimentasi tinggi, pasang surut menjadi pertimbangan nakhoda untuk memulai berlayar. Nakhoda melakukan estimasi waktu sampai dermaga ketika kondisi air pasang sehingga bisa langsung bersandar.
2. Informasi tempat sandar termasuk diantaranya jadwal dan ketersediaan tempat sandar menjadi alasan kapal untuk memulai berlayar dan mengurangi WT di area labuh. Informasi terkini tentang kesiapan dermaga harus terdistribusikan ke kapal, sehingga setiap perubahan jadwal sandar akan diantisipasi oleh nakhoda. Hal tersebut untuk menghindari pergerakan kapal tanpa perencanaan yang jelas.
3. Informasi jadwal pandu yang akurat menjadi dasar bagi kapal untuk menentukan berlabuh atau berlayar dengan kecepatan tertentu, sehingga sampai di stasiun pandu tepat sesuai jadwal pandu naik ke kapal.
4. Informasi lalu-lintas kapal di alur pelayaran menjadi referensi bagi nakhoda untuk memulai berlayar, untuk kapal dengan dimensi besar, informasi kondisi alur sangat penting. Interaksi antar kapal dan kepadatan alur menuntut nakhoda untuk mengambil keputusan manuver yang aman.
5. Informasi lokasi area labuh di alur pelayaran akan memudahkan kapal untuk menentukan posisi dan rute berlayar. VTS merekomendasikan lokasi area labuh yang aman sesuai dengan draft kapal.
6. Informasi meteorologi dan klimatologi memiliki dampak terhadap terhadap keputusan nakhoda dalam merencanakan berlayar, kondisi cuaca ekstrim dan jarak tampak akan mempengaruhi pergerakan kapal. Nakhoda akan memutuskan berlabuh di area yang aman menunggu cuaca membaik.

7. Informasi bahaya navigasi di alur pelayaran akan mempengaruhi perencanaan rute berlayar kapal. Nakhoda akan menghindari area-area yang beresiko terhadap pelayaran. Optimalisasi VTS berperan menginformasikan lokasi bahaya navigasi baru kepada kapal-kapal yang akan melalui area tersebut.

Berbagai

Sebagaimana Tabel 5.2 dan Tabel 5.3 diketahui bahwa informasi memiliki peran dalam mengurangi AT dan WT di pelabuhan. Persentase peran tersebut cukup signifikan jika diberikan secara optimal.

### **5.1.2 Kondisi Geografis APBS.**

Secara geografis APBS berada di Selat Madura, alur pelayaran di selat dan sungai memiliki beberapa keuntungan dan kelemahan. Keuntungannya adalah posisi pelabuhan yang berada di selat menjadikannya terlindung dari fenomena alam yang ekstrem, seperti gelombang tinggi atau badai.

Kekurangan APBS adalah posisinya berada antara dua pulau, sehingga pengembangan lebar alur pelayaran tidak dapat dilakukan. Lebar alur saat ini 150 meter, risiko terjadinya kecelakaan akan meningkat 2 sampai 5 kali jika jumlah kapal di APBS dikalikan 2 atau 3 kali lipat (Habibah, 2019). Bertambahnya dimensi kapal yang masuk ke APBS memberikan dua alternatif solusi:

- a. Menambah lebar dan kedalaman APBS
- b. Manajemen lalu lintas kapal di APBS

Dari dua point tersebut yang efisien dilakukan saat ini adalah solusi kedua. Pengorganisasian terhadap lalu lintas kapal di alur pelayaran. Rata-rata kedatangan kapal di APBS adalah 48 kapal/hari. Artinya setiap setengah jam ada kapal yang masuk dan keluar di APBS. Intensitas kapal untuk berinteraksi satu sama lain semakin sering. Kondisi geografis selat yang sempit dan banyak belokan memerlukan adanya suatu sistem pemantauan lalu lintas kapal, dan sistem analisis terhadap pergerakan kapal.

Peran VTS:

- a. VTS mempunyai perangkat AIS yang merekam setiap pergerakan kapal di APBS. Pergerakan kapal ditampilkan dalam peta laut elektronik (ENC) sehingga memudahkan pengawasan posisi kapal di alur pelayaran.
- b. Tampilan kapal dalam peta ENC sesuai dengan kondisi sebenarnya di perairan, seperti nilai kedalaman dan bahaya navigasi di alur pelayaran. Hal ini memudahkan dalam analisis terhadap risiko kapal kandas atau berada di daerah yang berisiko kecelakaan.
- c. Interaksi antar kapal dapat diprediksi melalui monitor VTS, untuk alur yang sempit atau belokan dimana kapal dengan dimensi besar akan kesulitan melakukan manuver. VTS dapat memberi peringatan dan saran bernavigasi yang aman.
- d. VTS melakukan pengawasan khusus untuk kapal-kapal yang memuat barang berbahaya atau kapal dengan dimensi besar, misal kapal dengan draft mendekati 13 meter.
- e. VTS menyiarkan aktivitas-aktivitas di alur pelayaran yang berpotensi akan mengganggu lalu-lintas kapal, misalnya aktivitas pengerukan alur.

Data yang diperlukan untuk mendukung optimalisasi layanan VTS terakut permasalahan geografis di APBS adalah seperti Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Jenis dan Penyedia Data Kondisi Geografi di APBS

No	Jenis Data	Integrasi Data
1	Nilai kedalaman dan sedimentasi di alur pelayaran	Pushidrosal-TNI AL
2	Pembaruan data kerangka kapal di alur pelayaran	Pushidrosal-TNI AL
3	Aktivitas di alur pelayaran ( <i>salvage</i> , penggelaran pipa/kabel bawah laut, pengerukan dll)	Syahbandar

### 5.1.3 Kondisi Hidrografi dan Oceanografi di APBS

Kedalaman di APBS bervariasi, kedalaman antara 13 sampai 20 meter. APBS menetapkan kedalaman minimum di alur adalah 13 meter. Kapal yang diizinkan masuk ke APBS adalah kapal dengan sarat kurang dari 13 meter. Di APBS terdapat beberapa karang dan kerangka kapal yang

berbahaya bagi pelayaran. Persentase kapal kandas mencapai 42% dari total kecelakaan yang ada. Berdasar catatan lokasi terjadinya kecelakaan kapal sebagaimana Lampiran 3, VTS dapat melakukan analisis lokasi-lokasi yang rawan terjadinya kecelakaan.

Peran VTS:

- a. VTS berkoordinasi dengan Pushidrosal dalam melakukan pembaharuan setiap perubahan kedalaman laut di APBS, sehingga sedimentasi pada alur pelayaran dapat diinformasikan ke pengguna jasa VTS.
- b. VTS memetakan lokasi-lokasi rawan terjadinya kecelakaan berdasar data-data yang ada sebelumnya. VTS dapat memberikan saran atau peringatan terhadap kapal yang mendekati area tersebut.
- c. VTS menyiarkan informasi hidro-oceanografi seperti ketinggian pasang surut, tinggi gelombang, arah angin serta jarak pandang kapal. Atau menginformasikan ramalan cuaca yang akan terjadi sehingga nakhoda mempersiapkan rencana berlayar sesuai informasi yang ada.
- d. Kapal-kapal yang memiliki draft mendekati 13 meter, VTS akan menginformasikan waktu pasang tertinggi sehingga kapal aman untuk masuk ke APBS.

Tabel 5.5 Jenis dan Penyedia Data Kondisi Hidro-oceanografi di APBS

No	Jenis Data	Penyedia Data
1	Pasang surut dan ramalan cuaca	BMKG maritim, BIG

#### 5.1.4 Layanan Pandu dan Kapal Tunda

Rata-rata kedatangan kapal di APBS adalah 48 kapal/hari. Jumlah personel pandu di APBS saat ini 101 (seratus satu) personel (Inampa III, 2020). PT Pelindo Marine Services selaku operator pemanduan memiliki 16 (enam belas) Kapal Tunda dan 9 (sembilan) Kapal Pandu (PT Pelindo III, 2019). Jika kapal yang keluar sama dengan kapal yang masuk 48 kapal/hari dan satu kapal cukup satu personel pandu *on board*, dengan waktu berlayar dari *pilot station* Karang Jamuang ke pelabuhan Tanjung Perak adalah 3,5 jam, maka jumlah personel pandu saat ini mencukupi.

Tahap awal untuk mendapat layanan kapal di APBS adalah melengkapi dokumen kapal dan kepelabuhanan. Selanjutnya agen kapal akan melakukan rapat koordinasi (rapat *berthing*) dengan operator terminal dan otoritas pelabuhan, untuk menentukan ketersediaan dermaga. Setelah dipastikan tersedia ruang sandar kapal, pihak agen akan menghubungi pemanduan untuk meminta jadwal pemanduan (*pilot boarding time*) pada waktu yang telah ditetapkan. Semua informasi tersebut disampaikan ke nakhoda kapal untuk perencanaan berlayar, agar sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

Salah satu keluhan dari pengguna jasa pemanduan adalah adanya keterlambatan waktu layanan pandu. Kapal harus menunggu ketersediaan personel pandu terlebih dahulu. Kerugian waktu bagi pemilik kapal karena keterlambatan personel pandu. Berdampak pada bertambahnya biaya operasional kapal dan keterlambatan pemilik barang dalam melakukan bongkar muat.

Permasalahan lainnya adalah keakurasian informasi kondisi dermaga. Pihak agen pelayaran harus sering menanyakan kesiapan dermaga sebelum kapal akan masuk alur pelayaran. Hal ini kurang efektif karena tergantung kepada intensitas komunikasi agen pelayaran dengan operator terminal. Pernah terjadi kapal dengan tonase  $\geq 4.000$  GT sudah terlanjur memasuki alur pelayaran, ternyata belum tersedia ruang untuk sandar. Sehingga kapal harus menunggu ruang kosong di dermaga. Sesuai aturan pemanduan, kapal dengan tonase  $\geq 4.000$  GT tidak diperbolehkan berlabuh di area kolam pelabuhan. Tidak adanya informasi terkini mengenai kondisi dermaga menjadi permasalahan bagi kapal dan lalu lintas lain yang terganggu akibat dimensi kapal yang besar berlabuh di kolam pelabuhan, yang tentu mengganggu olah gerak kapal lainnya.

Peran VTS:

- a. Integrasi data antara operator terminal, pemanduan dan VTS diperlukan untuk dilakukan pemantauan kondisi terkini terhadap kesiapan dermaga dan ketersediaan personel pandu.

- b. VTS dapat memantau kondisi dermaga dan kapal-kapal yang masih bersandar, sehingga memastikan ketersediaan dermaga sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
- c. Jika terjadi kelebihan waktu bongkar muat, VTS akan melakukan komunikasi dengan pemanduan dan kapal yang akan bersandar setelahnya, agar menjadwalkan ulang atau mengatur kecepatan kapal sehingga sampai ditujuan tetap sesuai jadwal.
- d. Pergerakan kapal pandu dan tunda selalu dipantau oleh VTS, sehingga VTS akan memberi info jika terdapat pergerakan kapal pandu atau tunda yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dalam dokumen PBT.
- e. Pentingnya integrasi data VTS dengan operator terminal berkaitan dengan jadwal sandar kapal. Jika setiap data kedatangan kapal di terminal telah terintegrasi dengan VTS, VTS dapat memberikan saran kepada nakhoda dalam perencanaan pelayaran. Sehingga pergerakan kapal menuju dermaga akan efektif.

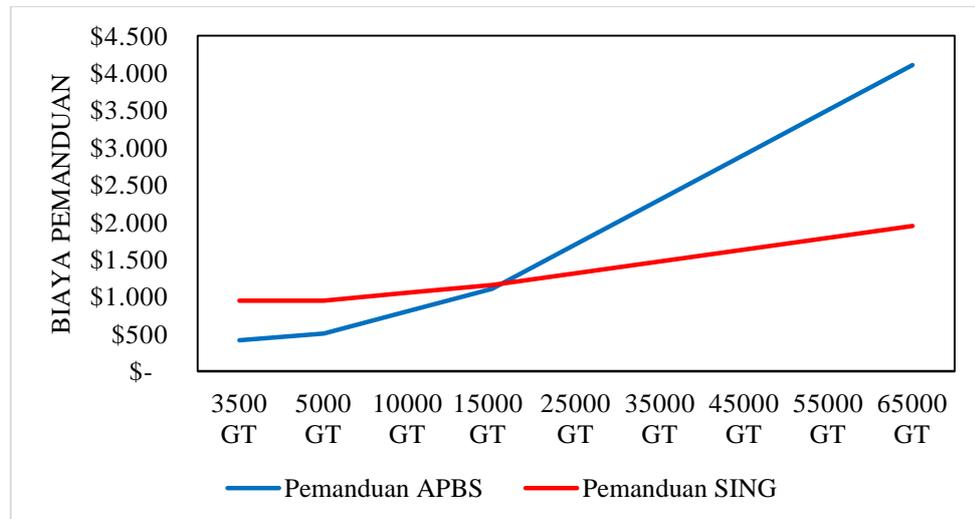
Tabel 5.6 Jenis dan Penyedia Data Layanan Pandu dan Tunda di APBS

No	Jenis Data	Penyedia Data
1	Pasang surut dan ramalan cuaca	BMKG maritim
2	Dokumen <i>Pilot Boarding Time</i> (PBT)	Pemanduan dan Otoritas Pelabuhan
3	Pelacakan posisi Kapal Pandu-Tunda	VTS

Untuk mengetahui standar layanan kapal, dilakukan tinjauan terhadap layanan kapal di Pelabuhan Singapura. Layanan kapal di pelabuhan Singapura dan APBS memiliki beberapa perbedaan. Rumusan perhitungan tarif layanan kapal juga berbeda. Perhitungan tarif di Singapura mengacu kepada durasi waktu dan GT kapal (Lampiran 14). Sedangkan perhitungan tarif di APBS, selain mempertimbangkan GT kapal, juga menggunakan tarif tetap, tarif variabel dan jumlah gerakan kapal. Perhitungan sebagaimana Persamaan (4.1). Untuk mengetahui perbandingan biaya maka dilakukan simulasi perhitungan tarif pemanduan dan penundaan. Perhitungan tarif dilakukan dengan simulasi sebagai berikut:

- a. Perhitungan dilakukan terhadap berbagai ukuran tonase kapal.
- b. Waktu pemanduan di singapura mengacu capaian AT di APBS sebesar 5,26 jam. Penentuan waktu 5,26 jam diambil untuk memudahkan penghitungan waktu pemanduan di Singapura. Sedangkan di APBS perhitungan tarif pandu berdasar pergerakan kapal. Sedangkan pemanduan di APBS tidak berpengaruh fungsi waktu, namun berdasar jumlah gerakan kapal. Jumlah gerak kapal dihitung dari pergerakan kapal dari lokasi asal sampai kapal berhenti, baik dia telah bersandar atau masih berlabuh. Jika dari daerah asal berhenti di area labuh, kemudian baru bersandar maka dihitung dua pergerakan. Perhitungan di APBS menggunakan dua gerakan, kapal masuk dan kapal keluar.

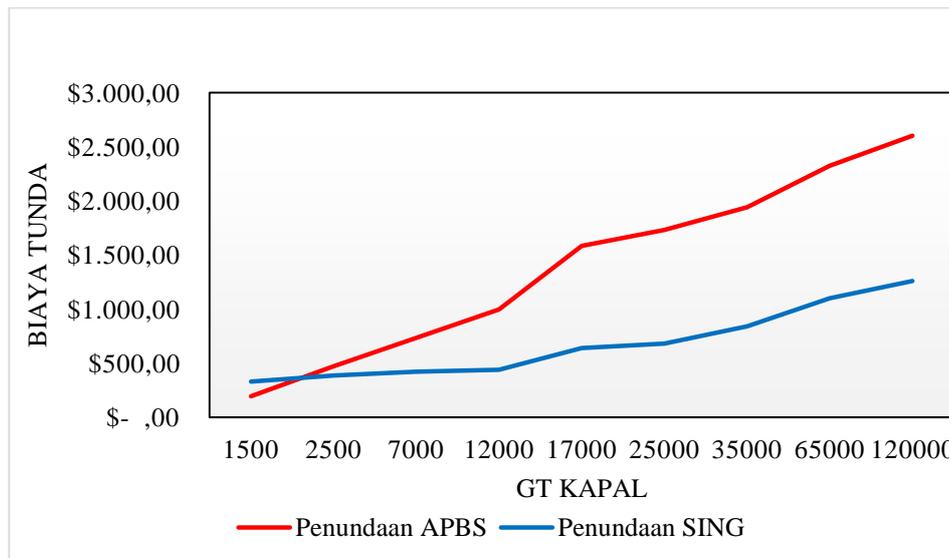
Berdasar perhitungan pemanduan kapal dengan variasi GT kapal (lihat Lampiran 13 dan Lampiran 14). Variasi kenaikan GT kapal berdasar jenjang tarif pemanduan pada Tabel 4.9. Didapatkan hasil seperti Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Perbandingan Tarif Pemanduan di APBS dan MPA Singapura

Berdasar perhitungan biaya pemanduan di Singapura lebih tinggi untuk GT kapal  $\leq 25.000$  GT. Untuk tonase  $\geq 25.000$  GT, biaya di APBS lebih tinggi daripada Singapura. Namun data rekap VTS Desember 2018 menunjukkan bahwa persentase kapal 25.000 GT di APBS hanya 7,96%, artinya 92,04% kapal di APBS dibawah 25.000 GT.

Layanan Penundaan kapal menggunakan parameter waktu (jam) dan GT kapal. Durasi layanan tunda di Singapura dan Tanjung Perak adalah 1 (satu) jam. Perhitungan layanan kapal tunda di Singapura mengacu Tabel 4.10, sedangkan perhitungan layanan tunda di APBS berdasar Persamaan (2.4) dan klasifikasi besaran GT kapal mengacu Tabel 4.11. Didapatkan perhitungan sebagai berikut.



Gambar 5.2 Perbandingan Layanan Tunda di APBS dan Singapura

Untuk waktu yang sama, didapatkan hasil biaya kapal tunda di APBS lebih mahal daripada kapal tunda di Singapura. Perbedaan rumusan perhitungan menjadi salah satu penyebab perbedaan biaya kapal tunda. Berdasar Persamaan (2.4) selain pengaruh durasi waktu, perhitungan di APBS dipengaruhi tarif variabel dan tarif tetap. Semakin besar GT kapal maka semakin besar faktor pengali dari tarif variabel, sehingga biayanya semakin besar. Selain itu tarif tetap di APBS nilainya lebih tinggi dari tarif per jam di Singapura.

### 5.1.5 Informasi Aktivitas Terminal

Beberapa terminal di Pelabuhan Tanjung Perak telah memiliki jadwal kedatangan kapal secara berkala. Sebagai contoh PT TPS Internasional telah mempunyai jadwal kedatangan kapal satu bulan ke depan, lengkap dengan dimensi kapal dan rencana posisi sandar di dermaga. TPS telah menerapkan aturan-aturan mengacu kepada standar internasional. Berbeda dengan

terminal umum yang melayani berbagai operator kapal. Penentuan jadwal penyandaran kapal ditentukan oleh otoritas pelabuhan melalui rapat *berthing* (JICA, 2019). Namun hal ini tidak menjamin kapal dapat bersandar sesuai dengan jadwal, karena terkendala mundurnya waktu bongkar muat kapal sebelumnya, sehingga kapal yang terlanjur memasuki alur pelayaran harus menunggu di kolam pelabuhan. Kondisi ini akan menjadi masalah ketika kapal dengan dimensi besar berlabuh di kolam pelabuhan, sehingga mengganggu pergerakan kapal-kapal lain di alur pelayaran.

Peran VTS:

- a. Integrasi jadwal penyandaran kapal di terminal dengan layanan VTS, akan memudahkan pemantauan kesiapan dermaga dan pelacakan posisi terakhir kapal yang akan bersandar.
- b. VTS memberi informasi ke nakhoda kapal tentang kesiapan dermaga, sehingga nakhoda akan mengatur kecepatan kapal agar sampai di dermaga tepat sesuai jadwal.

Tabel 5.7 Jenis dan Penyedia Informasi Kondisi Terminal di APBS

No	Jenis Data	Integrasi Data
1	Rencana Kedatangan Kapal di APBS	Inaportnet (Otoritas Pelabuhan)
2	Dokumen rapat <i>berthing</i>	Operator Terminal dan Otoritas Pelabuhan
3	Jadwal Kapal Sandar	Operator Terminal dan Otoritas Pelabuhan
3	Posisi Kapal Pandu dan Tunda	VTS

### 5.1.6 Lalu-lintas Kapal di Alur Pelayaran

Bertambahnya dimensi kapal menjadi permasalahan terhadap lalu lintas kapal di APBS, sedangkan lebar dan kedalaman APBS tidak bertambah. Risiko terjadinya kecelakaan dan kepadatan lalu lintas tentu berpengaruh terhadap efektivitas pergerakan kapal.

Peran VTS:

- a. VTS memiliki perangkat untuk memantau dan berinteraksi dengan lalu-lintas kapal di APBS.

- b. VTS memproses data-data di APBS dan melakukan evaluasi terhadap lalu lintas kapal.
- c. VTS dapat memberi saran kepada nakhoda mengenai waktu yang tepat memulai berlayar atau memberi perintah serta peringatan jika kapal dalam kondisi berisiko terjadi kecelakaan.
- d. VTS mempunyai wewenang untuk memperingatkan batas kecepatan kapal serta memberi peringatan kepada kapal-kapal yang berlabuh di luar area yang ditentukan.

Tabel 5.8 Jenis dan Penyedia Informasi Lalu-lintas Kapal di APBS

No	Jenis Data	Integrasi Data
1	Rencana Kedatangan Kapal di APBS	Inaportnet (Otoritas Pelabuhan)
2	Data Kapal di APBS	Syahbandar, Operator Terminal dan Otoritas Pelabuhan

#### 5.1.7 Daerah Rawan Kecelakaan (*Precautionary zone*)

Beberapa perairan di APBS merupakan daerah yang memerlukan perhatian khusus bagi pelaut. Lokasi tersebut merupakan daerah yang rawan terjadi kecelakaan. Informasi tentang daerah-daerah tersebut belum semuanya tergambar di peta laut. Tentang lokasi bahaya navigasi tersebut, VTS mempunyai peran untuk menyampaikan informasi tentang bahaya navigasi di laut.

Peran VTS:

- a. VTS secara berkala menyiarkan tentang lokasi-lokasi yang rawan terjadi kecelakaan di laut.
- b. VTS memberi peringatan atau larangan jika kapal terlalu mendekat kepada daerah yang berbahaya.
- c. VTS segera menginformasikan ke seluruh kapal jika terjadi kecelakaan di laut, agar para nakhoda dapat mengubah rencana berlayar jika terdampak kecelakaan.
- d. VTS mengevaluasi rute pelayaran jika jalur eksisting tertutup akibat kecelakaan, sehingga dengan adanya rute alternatif tersebut tidak mengganggu lalu lintas kapal yang lain.

Tabel 5.9 Jenis dan Penyedia Informasi Daerah Berbahaya di APBS

No	Jenis Data	Penyedia Data
1	Data lokasi kecelakaan di laut	SAR, PLP dan Syahbandar
2	Pelacakan kronologis kecelakaan	VTSS
3	Pembaharuan Peta Laut tentang lokasi bahaya navigasi	Pushidrosal

Dampak yang ditimbulkan dari optimalnya fungsi layanan VTSS adalah:

1. Efisiensi pergerakan kapal karena kejelasan informasi tentang kondisi perairan dan kondisi dermaga tujuan.
2. Menekan WT dan AT.
3. Meningkatkan produktivitas dermaga karena ketepatan informasi kedatangan kapal dan kesiapan dari dermaga.
4. Penghematan biaya operasional kapal dihitung dari selisih waktu yang bisa dihemat karena faktor layanan VTSS.
5. Meningkatnya keselamatan pelayaran, karena fungsi layanan VTSS mampu memprediksi kemungkinan terjadinya kecelakaan dan menginformasikannya kepada ke anjungan kapal. Juga menginformasikan ke kapal terkait lokasi-lokasi yang berbahaya terhadap navigasi kapal, seperti daerah dangkal, karang atau kerangka kapal.
6. Mencegah terjadinya pencemaran yang diakibatkan oleh kapal-kapal dengan muatan berbahaya. VTSS akan memberikan perhatian khusus kepada kapal-kapal tertentu dengan potensi bahaya lebih besar.

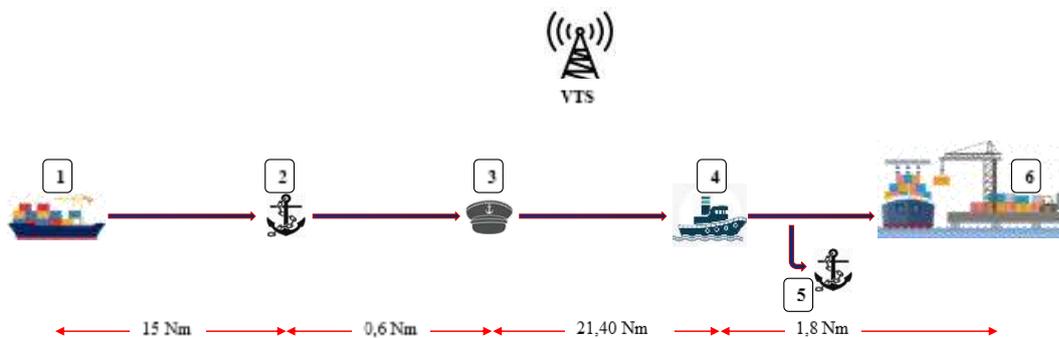
## 5.2 Analisis Layanan Kapal

Indikator Kinerja dari layanan kapal adalah catatan waktu WT dan AT. AT merupakan besaran waktu dari kedatangan kapal sampai kapal bersandar di dermaga. Sedangkan WT adalah waktu yang dipergunakan kapal selama berlabuh menunggu layanan kapal. Analisis dilakukan dengan mengurai faktor-faktor yang mempengaruhi WT dan AT. Lokasi dan panjang alur berpengaruh terhadap waktu berlayar kapal, maka untuk mempermudah analisis dilakukan pembagian tahapan kedatangan kapal di APBS.

Enam tahapan tersebut sebagaimana Gambar 5.3 adalah sebagai berikut:

- 1 : Kapal melewati Pelampung Suar Terluar (*outer buoy*).

- 2 : Kapal berada di Area Labuh Ambang Terluar (*outer bar*) Karang Jamuang. Pada lokasi ini ada dua WT, yaitu WT menunggu waktu penetapan layanan kapal dan WT menunggu pandu naik ke kapal.
- 3 : Kapal mendapat layanan pandu di *Pilot Boarding Ground* (PBG)
- 4 : Layanan Kapal Tunda (*Tug*). Lokasi dimulainya kerja kapal tunda adalah di perairan Terminal Teluk Lamong untuk kapal yang akan bersandar di TPS dan terminal di Pelabuhan Tanjung Perak.
- 5 : Kolam Labuh, area labuh khusus kapal  $\leq 4.000$  GT ketika dermaga belum siap digunakan untuk bersandar.
- 6 : Terminal Tujuan (Dermaga)



Gambar 5.3 Tahapan Kedatangan Kapal

Enam tahapan tersebut menjadi acuan dalam analisis layanan kapal, terdiri analisis WT dan AT. Perhitungan biaya berdasarkan jarak tempuh, kecepatan rata-rata dan waktu yang diperlukan dalam setiap tahapan.

Jika: Jarak antar lokasi adalah  $S_{ij}$  (mil), dimana  $i$ : titik asal dan  $j$ : titik tujuan.

Kecepatan kapal adalah  $V$  (knot)

Maka untuk mencari total waktu ( $t_{ij}$ ) di alur pelayaran sebagaimana Persamaan (5.1)

$$t_{1-6} = t_{1-2} + t_{WT2} + t_{WT3} + t_{2-3} + t_{3-4} + t_{4-5} + t_{WT5} + t_{5-6} \quad (5.1)$$

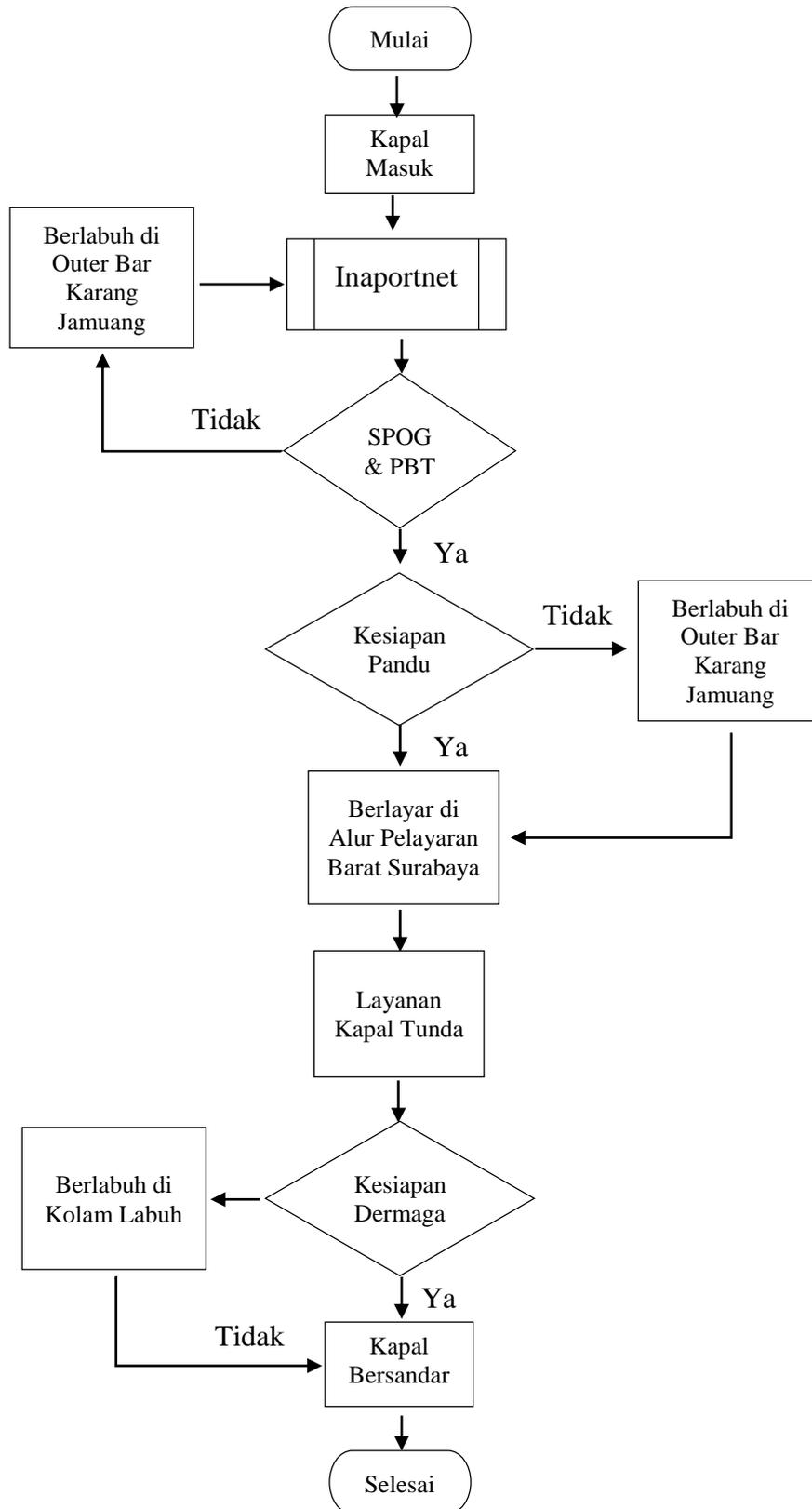
$$\text{Dimana: } t_{ij} = \frac{S_{ij}}{V} \quad (5.2)$$

Persamaan (5.1) merupakan proses semua tahapan AT dan WT. Proses AT digambarkan dalam tahapan 2-3-4-6, sedangkan WT terdapat pada tahapan 2 dan 5. Sebagaimana diagram alir Gambar 5.4 terdapat 3 (tiga) WT, yaitu:

1. WT menunggu penetapan layanan kapal ( $WT_2$ )
2. WT *for pilot* ( $WT_3$ )

### 3. WT for berthing (WT<sub>5</sub>)

Perhitungan WT berbeda dengan perhitungan waktu berlayar ( $t_{ij}$ ), WT memiliki variabel yang berbeda untuk setiap lokasi. Sehingga dilakukan analisis pada masing-masing WT. Optimalisasi VTS diharapkan akan memotong proses tersebut sehingga mengurangi waktu WT dan AT. Sebagaimana Gambar 5.4 dan Gambar 5.5, diagram alir dibuat untuk mengetahui kemacetan atau hal-hal yang menyebabkan bertambahnya waktu WT dan AT.



Gambar 5.4 Diagram Alir Kedatangan Kapal

Tahapan layanan kapal sebagaimana Gambar 5.4, dimulai saat kapal melewati pelampung suar terluar. Proses ini berada dalam tahapan  $t_{1-2}$ . Kapal berlayar menuju area labuh untuk menunggu layanan kapal (tahapan  $t_{WT2}$ ). Layanan pandu tunda diterbitkan setelah melengkapi dokumen PPK, RKBM serta kapal sudah berada di area Karang Jamuang. Jika tidak melengkapi dokumen tersebut kapal akan menunggu di area labuh selama proses penetapan layanan kapal. bagi kapal yang telah mendapat layanan kapal, tahapan selanjutnya adalah menunggu POB ( $t_{2-3}$ ). Jika pandu tersedia maka kapal akan langsung berlayar menuju terminal, namun jika personel pandu tidak tersedia kapal akan menunggu personel pandu yang didatangkan dari Pelabuhan Tanjung Perak. Estimasi penambahan waktu WT sekitar 3 jam, yaitu waktu yang dibutuhkan berlayar dari Pelabuhan menuju PBG Karang Jamuang

Tahapan selanjutnya adalah proses AT, kapal berlayar menuju dermaga sampai mendapat layanan kapal tunda ( $t_{3-4}$ ). Jarak dalam tahapan ini 21,40 nm, rata-rata membutuhkan waktu 2:25 jam sampai mendapat layanan kapal tunda. Jumlah kapal tunda sesuai dengan dimensi kapal. Proses penundaan kapal sampai kapal bersandar membutuhkan waktu  $\pm 50$  menit. Kapal akan langsung bersandar ketika kondisi dermaga telah siap, namun kapal akan menunggu di area labuh jika dermaga belum siap ( $t_{WT4}$ ). Faktor ketidaksiapan dermaga karena masih adanya aktivitas bongkar muat, sehingga kapal setelahnya akan berlabuh menunggu sampai bisa bersandar. Waktu menunggu ini berada dalam tahapan  $WT_5$ . Berdasar hasil wawancara rata-rata 40% kapal berlabuh dulu menunggu kesiapan dermaga sebelum dapat bersandar, atau 660 kapal setiap tahun mengalami  $WT_5$ .

Tahapan terakhir adalah  $t_{4-5}$ , kapal dari area labuh bersandar di dermaga. Berdasar pengamatan, waktu yang perlukan kapal berlayar dari PBG sampai bersandar  $\pm 03:30$ .

Permasalahan pada setiap tahapan dideskripsikan sebagai berikut:

- Tahapan  $t_{1-2}$  dan Tahapan  $t_{WT2}$ : Durasi waktu menunggu penetapan layanan kapal antara 3-72 jam.  $WT_2$  pada tahapan ini dipengaruhi oleh proses di Inaportnet dan proses rapat *berthing*. Rapat *berthing* merupakan proses *off line* dari rangkaian proses Inaportnet. Rapat *berthing* membahas urutan jadwal kapal

yang akan sandar berdasar prioritasnya. Prioritas kapal tersebut mempengaruhi lama WT kapal di area labuh ambang luar. Berikut yang mempengaruhi WT<sub>2</sub>:

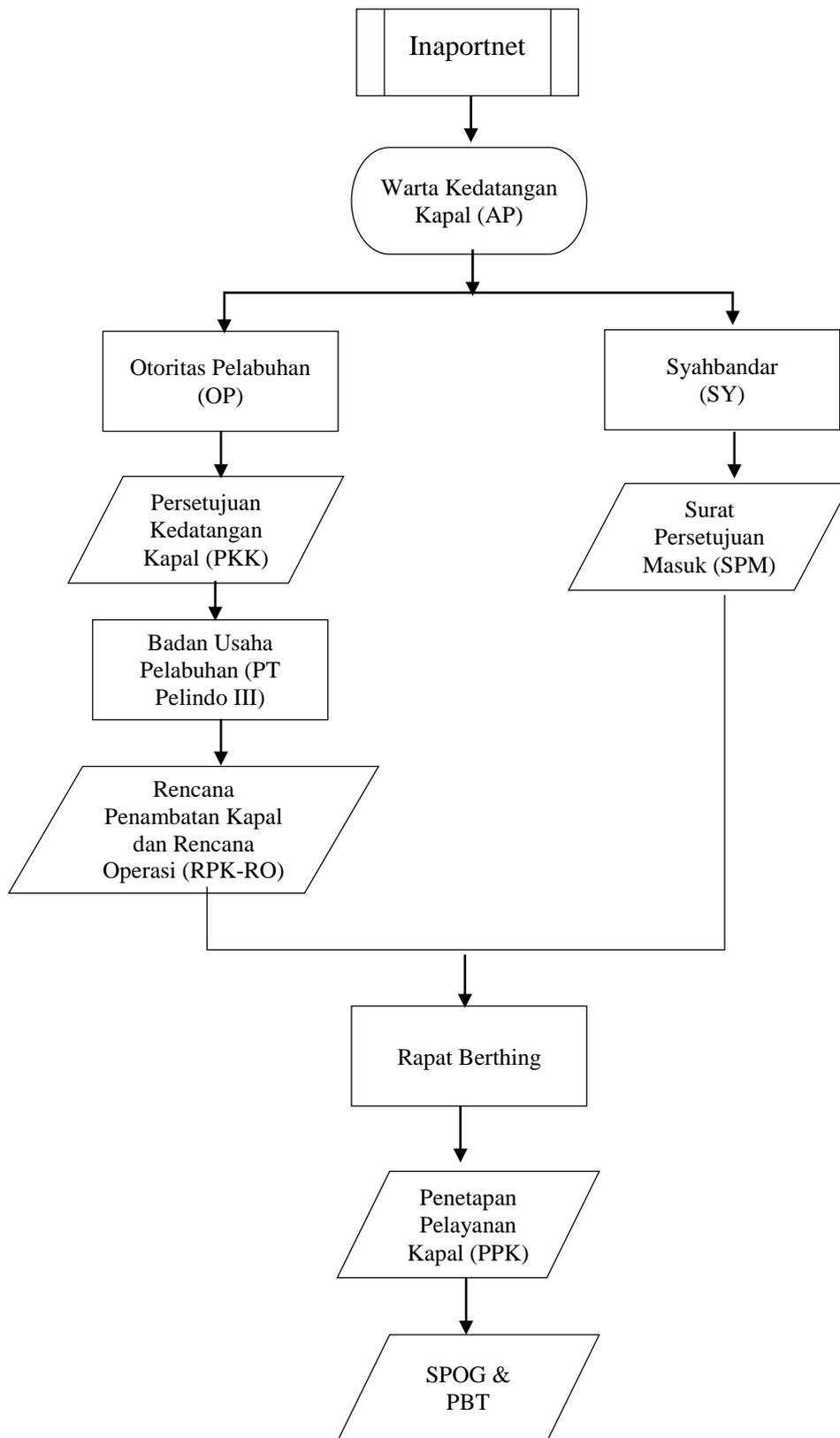
1. Jadwal pandu naik ke kapal (POB).
2. Kesiapan dermaga tujuan
3. Jenis kapal sesuai dengan tingkat kepentingannya.

Jarak Pelampung luar dengan area labuh 15 mil. Kapal dengan kecepatan 10 knot akan sampai di area labuh dalam waktu 1,5 jam. Jika Kapal belum memiliki waktu penetapan layanan kapal akan menunggu hingga persetujuan diterbitkan. Proses penetapan layanan kapal akan menambah WT sekurang-kurangnya 02:15 jam, terdiri dari proses Inaportnet dan rapat berthing (lihat Gambar 5.4).

Waktu berlayar 1,5 dari *outer buoy* sampai lokasi POB akan benar-benar efektif untuk mengurangi WT<sub>2</sub>.

- Tahapan  $t_{WT3}$ :  $t_{WT3}$  disebut juga *WT for pilot* yaitu waktu menunggu kapal sampai POB. Selisih waktu antara PBT sampai POB.
- Tahapan  $t_{2-3}$ ,  $t_{3-4}$ ,  $t_{4-5}$  dan  $t_{5-6}$  merupakan proses AT kapal.
- Tahapan  $t_{WT5}$ : Kapal yang akan bersandar tertunda karena dermaga belum siap, hal ini menambah WT kapal. Kapal dengan tonase  $\geq 4.000$  GT belum bisa memasuki alur pelayaran karena dermaga tujuan belum bisa dipakai. Lamanya bongkar muat melebihi jadwal adalah permasalahan bagi kinerja pelabuhan. Segala informasi kondisi dermaga harus tersampaikan kepada awak kapal. Hal ini penting dalam pengambilan keputusan nakhoda di area labuh. Perencanaan pergerakan kapal berdasarkan waktu sandar dan ketersediaan dermaga.

Ketepatan waktu menjadi kunci, karena kapal dengan tonase  $\geq 4.000$  GT dilarang berlabuh di area kolam pelabuhan. Kapal dengan dimensi besar yang berlabuh di kolam pelabuhan akan mengganggu olah gerak kapal lain, sehingga beresiko menimbulkan kecelakaan.



Gambar 5.5 Diagram Alir Inaportnet

Proses Inaportnet sebagaimana Gambar 5.5 dimulai dari warta kedatangan kapal yang disampaikan oleh agen pelayaran (AP) kepada Otoritas Pelabuhan (OP) dan Syahbandar (SY). OP akan menerbitkan Persetujuan Kedatangan Kapal (PKK) sebagai bahan Perusahaan Bongkar Muat (PBM) mengajukan Rencana Kerja Bongkar Muat (RKBM). PKK juga menjadi syarat untuk mengakses portal-anjungan PT Pelindo III (Persero). Secara paralel SY menerbitkan Surat Persetujuan Masuk (SPM) dan PT Pelindo III (Persero) akan menerbitkan Rencana Penambatan Kapal dan Rencana Operasi (RPKOP). RPKOP dan SPM menjadi bahan dalam rapat *berthing* yang diselenggarakan oleh OP. Hasil dari rapat *berthing* adalah Penetapan Pelayanan Kapal (PPK). Tahapan selanjutnya adalah pengajuan layanan pandu tunda di portal Pelindo III (Persero). Terdapat tiga syarat pengajuan layanan pandu tunda, yaitu:

1. Telah memiliki nomor PKK;
2. Telah memiliki nomor RKBM;
3. Posisi kapal sudah berada di area labuh Karang Jamuang.

Setelah mendapat penetapan layanan pandu tunda, SY akan menerbitkan Surat Persetujuan Olah Gerak (SPOG). Proses selanjutnya adalah pelaksanaan layanan kapal sampai bersandar di dermaga.

Tabel 5.10 Catatan Waktu AT dan WT di APBS dengan 3 WT

No	Posisi		Aktivitas Kapal	Waktu (jam)
1	Outer Buoy	1	Berlayar menuju PBG	0,5
2	Area Labuh	2	Berlabuh (WT2) menunggu proses layanan kapal	3,0
3	PBG	3	Berlabuh (WT3) menunggu POB	1,0
4	APBS	3-4	Berlayar	2,4
5	APBS	4-5	Layanan Kapal Tunda	1
6	Kolam Labuh	5	Berlabuh (WT5) menunggu sandar	2,0
7	Dermaga	6	Sandar di Dermaga	0
			AT + WT	9,4

### 5.2.1 Analisis *Waiting Time* (WT)

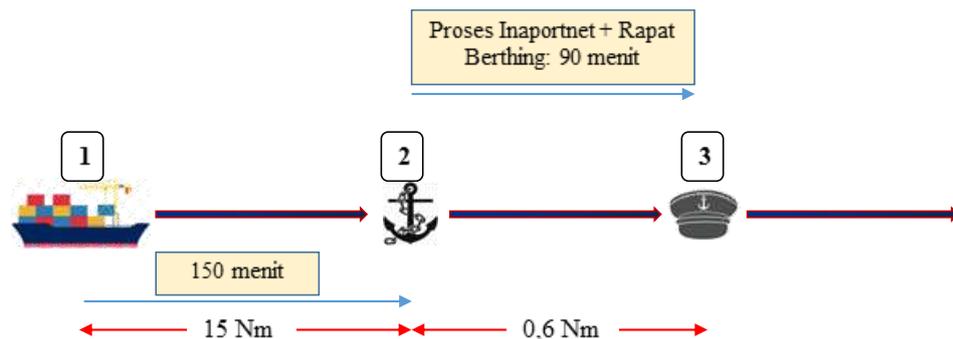
UNCTAD mendefinisikan WT sebagai total waktu antara kedatangan kapal dan waktu sandar, digunakan untuk mengukur tingkat kemacetan layanan di pelabuhan. Sedangkan pelabuhan di Indonesia menggunakan definisi WT

berdasarkan waktu pelayanan pandu, yaitu selisih waktu antara waktu penetapan layanan kapal masuk sampai dengan waktu pandu naik ke atas kapal (*pilot on board/ POB*) pada pelayanan kapal masuk (OP Utama Tanjung Perak, 2020).

Perbedaan definisi WT berdampak pada penentuan standar kinerja pelabuhan. WT layanan pandu di Pelabuhan Tanjung Perak saat ini adalah 1,42 jam, kategori baik karena capaian waktu lebih baik dari standar kinerja yang ditetapkan 2 jam. Nilai tersebut berbeda dari hasil wawancara dan pengamatan langsung terhadap lalu-lintas kapal. Berdasarkan wawancara, lama WT antara 3-72 jam.

Permasalahan WT menyebabkan bertambahnya biaya operasional kapal di pelabuhan. Optimalisasi VTS dilakukan dengan melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berperan dalam ketiga WT. Berdasar Gambar 5.4 terdapat 3 (tiga) WT selama di pelabuhan. Analisis dilakukan terhadap 3 (tiga) WT tersebut untuk mengetahui penyebab dan mencari solusi dengan memanfaatkan layanan VTS.

1. WT menunggu penetapan layanan kapal (WT<sub>2</sub>)



Gambar 5.6 Kondisi WT<sub>2</sub> saat ini

Lokasi : area labuh Karang Jamuang (*outer bar*)

Lama WT<sub>2</sub> : antara 3-72 jam (berdasar wawancara).

Penyebab dan dampaknya:

- a. Kapal belum mendapatkan penetapan waktu layanan kapal karena proses penetapan layanan pandu didapat setelah kapal berada di area labuh. Layanan kapal diberikan ketika kapal telah berada pada posisi 2. Dampak yang ditimbulkan adalah tidak termanfaatkannya waktu 150 menit ketika kapal berlayar dari titik 1 menuju titik 2. Optimalisasi VTS dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas AIS dan RADAR, yaitu ketika kapal sudah melewati titik 1 proses

layanan pandu tunda bisa diberikan. Hal ini mengurangi WT, karena jadwal pemanduan sudah diperoleh ketika kapal berlayar menuju PBG, tempat pandu naik ke atas kapal. Hasil pengurangan WT sebagaimana Tabel 5.11

- b. Belum tersedia tempat bersandar di dermaga tujuan menjadi sebab kapal harus menunggu di area labuh. Pengajuan layanan kepelabuhanan diproses melalui portal Inaportnet. Lama proses Inaportnet sesuai linimasa adalah 90-195 menit. Informasi tepat waktu mengenai kondisi dermaga menjadi faktor penting dalam pengurangan WT. Informasi tentang urutan sandar menjadi masukan bagi nakhoda untuk merencanakan pelayaran, sehingga kapal bisa mengatur kecepatan untuk sampai dermaga tepat waktu.
- c. Prioritas sandar berdasar jenis kapal, muatan dan kesiapan bongkar muat kapal. Prioritas sandar berdampak kepada lamanya WT suatu kapal. Urutan prioritas tersebut adalah kapal penumpang, ternak, peti kemas dan kapal *general cargo*. Kapal dengan prioritas tinggi akan mendapat layanan terlebih dahulu untuk bersandar.
- d. Persyaratan layanan pandu diberikan ketika kapal sudah sampai di area labuh, hal ini menjadikan kapal harus menunggu selama proses layanan. Optimalisasi VTS akan meminimalkan WT dengan mengubah sistem kewajiban kapal di area labuh menjadi sistem deteksi posisi kapal. kapal yang sudah terdeteksi memasuki titik 1 sudah bisa mendapat penetapan layanan kapal.

Seperti Gambar 5.6, persyaratan kapal berada di area labuh untuk menunggu proses penetapan layanan pandu menambah waktu  $WT_2$ . Fungsi informasi bisa mengeliminasi  $WT_2$ , dengan cara proses penetapan layanan pandu dilakukan ketika kapal sudah terpantau melewati pelampung suar terluar. Selama berlayar ke PBG, secara paralel proses penetapan layanan pandu dilakukan.

$WT_2$  merupakan fungsi waktu dari proses Inaportnet ( $t_{inaportnet}$ ) dan waktu rapat *berthing* ( $t_{rapat\ berthing}$ ). Dapat dituliskan sebagaimana Persamaan ( 5.3)

$$WT_2 = t_{inaportnet} + t_{rapat\ berthing} \quad ( 5.3 )$$

Dari Persamaan ( 5.3)

jika  $t_{\text{rapat berthing}} = 15$  menit

$WT_2 = (75+15)$  menit

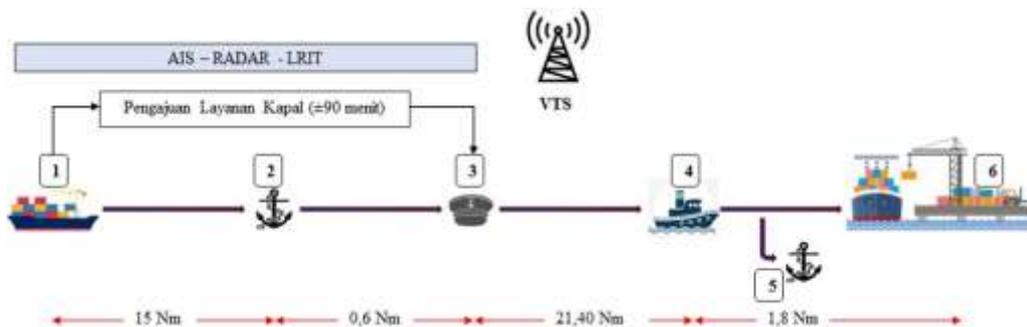
$WT_2 = 90$  menit = 01:30 jam

Jika  $t_{\text{rapat berthing}} = 120$  menit (waktu maksimal yang pernah ada)

$WT_2 = (75+120)$  menit

$WT_2 = 195$  menit = 03:15 jam

Layanan Inaportnet merupakan layanan *first come first service*. Kapal yang pertama datang yang mendapat prioritas layanan. Secara prosedur diperlukan waktu  $\geq 90$  menit untuk mendapat persetujuan layanan pandu dan izin masuk, sebagaimana acuan pada Tabel 4.6. Prosedur yang mewajibkan kapal harus berada di area labuh telah menambah  $WT \geq 90$  menit, karena layanan kapal baru dimulai dari nomor 2 (area labuh).



Gambar 5.7 Optimalisasi VTS dalam Mengurangi WT

Optimalisasi VTS akan memangkas waktu WT yang dikarenakan waktu terpakai karena proses penetapan layanan kapal. VTS dengan perangkat AIS, RADAR dan LRIT mendeteksi posisi kapal yang memasuki alur pelayaran. Proses pengajuan layanan dilakukan secara paralel ketika kapal berlayar menuju PBG. Jika sebelumnya kapal harus menunggu di area labuh untuk pengurusan dokumen. Kapal sudah dilayani ketika masih berlayar menuju stasiun pandu. Hal serupa terjadi di layanan kapal Pelabuhan Singapura. Kapal ketika memasuki alur pelayaran sudah mendapatkan kepastian jadwal layanan kapal.

Tabel 5.11 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi  $WT_2$

Permasalahan	Masukan Data VTS	Proses dan Evaluasi	Hasil
$WT_2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelacakan posisi kapal yang telah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untuk kapal yang belum mendapat</li> </ul>	Kapal mendapatkan penetapan layanan

Permasalahan	Masukan Data VTS	Proses dan Evaluasi	Hasil
	melewati <i>outer buoy</i> menggunakan AIS, RADAR dan LRIT. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akses data Inaportnet untuk mengetahui jadwal pelayanan kapal.</li> <li>• Akses data rapat berthing untuk mengetahui jadwal sandar</li> <li>• Informasi Stasiun Pandu untuk mengetahui kesiapan personel pandu.</li> </ul>	penetapan layanan kapal, berlaku: $WT_2 = (75+15)$ menit $WT_2 = 90\text{menit} = 01:30 \text{ jam}$ $WT_2$ maksimal, jika $t_{\text{rapat berthing}} = 120$ menit $WT_2 = (75+120)$ menit $WT_2 = 195 \text{ menit} = 03:15 \text{ jam}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapal yang telah mendapat jadwal layanan pandu, akan menunggu POB.</li> </ul>	kapal ketika sampai PBG, sehingga tinggal menunggu personel pandu naik ke kapal (POB).

Pengurangan WT dapat dilakukan oleh operator VTS dengan melakukan komunikasi kepada kapal, keagenan kapal dan stasiun pandu:

1. Komunikasi kepada awak kapal terkait kelengkapan dokumen layanan kapal ketika mulai memasuki APBS.
  2. Integrasi data Inaportnet memungkinkan VTS mengakses proses perizinan layanan kapal.
  3. Segala informasi tentang kondisi lalu-lintas, posisi area labuh dan jadwal sandar pada terminal tujuan disampaikan kepada nakhoda, sebagai pertimbangan perencanaan berlayar kapal di alur.
2. *WT for pilot* ( $WT_3$ )

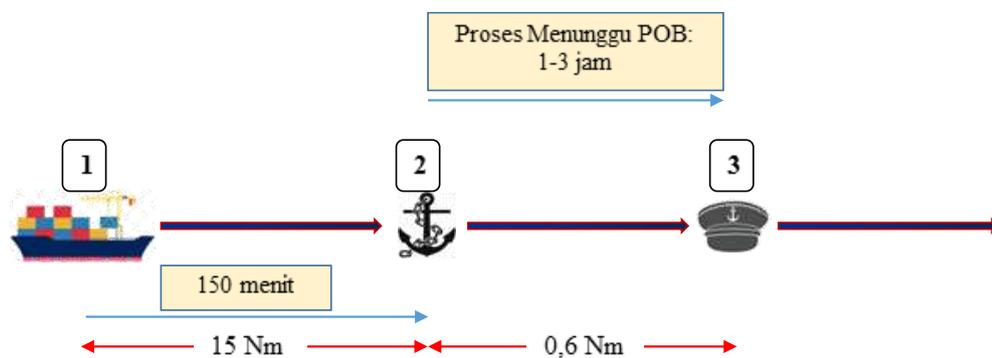
Lokasi : area labuh ambang luar Karang jamuang

Lama WT : 1-3 jam

Penyebab :

- a. Jumlah kedatangan kapal lebih banyak dari jumlah personel pandu yang melayani. Hal ini terjadi ketika personel pandu tidak tersedia, dikarenakan keterlambatan personel pandu yang kembali ke stasiun pandu dari Pelabuhan Tanjung Perak. Dampaknya kapal menunggu ketersediaannya pandu dari Pelabuhan Tanjung Perak. Waktu yang diperlukan adalah lamanya perjalanan pandu menuju PBG.

- b. Antisipasi tingkat kecukupan personel Pandu dengan prediksi kedatangan kapal di APBS. Sistem deteksi AIS oleh VTS akan memproses data setiap kedatangan kapal, yang mulai memasuki titik 1. Hasil identifikasi kapal kemudian dikonfirmasi dengan stasiun pandu mengenai jadwal pemanduan dan ketersediaan jumlah personel pandu. Jika terjadi kekosongan pandu maka terdapat 150 menit untuk mendatangkan pandu dari Pelabuhan Tanjung Perak. Hal ini mengurangi 150 menit WT.



Gambar 5.8 Kondisi WT<sub>3</sub> saat ini

Gambar 5.8 merupakan WT<sub>3</sub> yang dipakai untuk menunggu pandu naik ke kapal (POB), setelah kapal mendapat jadwal pemanduan (PBT). Dalam kondisi normal kapal akan segera dilayani oleh pandu. Rata-rata waktu menunggu adalah 1 jam. Untuk kondisi tertentu kapal menunggu sampai 3 jam dikarenakan menunggu kedatangan personel dari Pelabuhan Tanjung Perak. WT<sub>3</sub> merupakan indikator kinerja yang dipakai dalam layanan kapal di pelabuhan. Sebagaimana diagram alir Gambar 5.4, setelah kapal menerima PBT langkah selanjutnya adalah kesiapan layanan pandu. Jika personel pandu telah siap, maka kapal akan berlayar menuju dermaga tujuan. Kemungkinan kedua adalah personel pandu tidak tersedia, sehingga harus menunggu personel dari Pelabuhan Tanjung Perak. Nilai rata-rata WT<sub>3</sub> tahun 2019 sebesar 1,42 jam, namun dalam kondisi tertentu kapal harus menunggu lebih karena ketidaksiapan personel pandu. Berdasar hasil wawancara dengan agen kapal, hal ini menjadikan kapal menambah WT sekitar 3 jam, yaitu waktu yang

dibutuhkan pandu berlayar dari pelabuhan tanjung Perak menuju Karang Jamuang.

Penyebab  $WT_3$  adalah kecukupan personel pandu (KP) yaitu jumlah personel pandu ( $\sum$  personel pandu) dibanding jumlah kedatangan kapal ( $\sum$  kedatangan kapal) pada waktu (t) yang sama tidak mencukupi, jika  $KP \leq 1$  maka akan menambah WT senilai waktu perjalanan pandu menuju PBG. Fungsi tersebut dapat dituliskan dalam Persamaan ( 5.4)

$$KP = \frac{\sum \text{personel pandu}}{\sum \text{kedatangan kapal}} \quad ( 5.4 )$$

Jika  $KP \leq 1$ , dan  $t_{\text{pandu}} = t_{\text{kedatangan kapal}}$

maka  $WT_{\text{for pilot}}$  dapat dituliskan dalam Persamaan ( 5.5)

$$WT_{\text{for pilot}} = \frac{S_{xy}}{V} \quad ( 5.5 )$$

Dimana:

$S_{xy}$  = Jarak antara posisi awal pandu (x) dengan PBG (y), mil

V = Kecepatan kapal, knot

Jika personel pandu berada di Pelabuhan Tanjung Perak,

maka Jarak (S)= 23 mil

kecepatan (V) = 10 knot.

$$WT_{\text{for pilot}} = \frac{23,2}{10}$$

$$WT_{\text{for pilot}} = 2,32 \text{ jam} = 02:19 \text{ jam}$$

Jadi kekosongan personel pandu, dan harus mendatangkan dari Pelabuhan Tanjung Perak dibutuhkan waktu ( $WT_3$ ) = 2,32 jam.

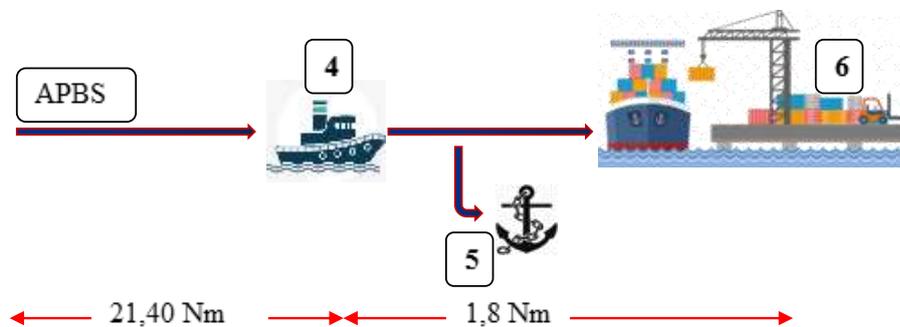
Untuk mengurangi  $WT_3$  tersebut, VTS melakukan pelacakan posisi kapal yang akan memasuki APBS sebelum sampai di area labuh, dan juga komunikasi dengan personel pandu yang tersedia di stasiun pandu. Jika perbandingan kapal yang datang dan jumlah personel tidak mencukupi maka penambahan personel pandu bisa segera dilakukan sebelum kapal sampai di area labuh.

Tabel 5.12 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi  $WT_3$

Permasalahan	Masukan Data VTS	Proses/Evaluasi	Hasil
$WT_3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelacakan posisi kapal menggunakan</li> </ul>	$KP = \frac{\sum \text{personel pandu}}{\sum \text{kedatangan kapal}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>KP \leq 1</math>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika <math>WT_{\text{for pilot}} \leq 1</math> maka perlu</li> </ul>

Permasalahan	Masukan Data VTS	Proses/Evaluasi	Hasil
	AIS, RADAR, LRIT. • Posisi kapal melewati outer buoy, VTS konfirmasi data ke Stasiun Pandu. • Informasi kesiapan Stasiun Pandu	Jika $t_{pandu} = t_{kedatangan\ kapal}$ , maka $WT_{for\ pilot} = \frac{S_{xy}}{V}$ jam $S_{xy}$ = Jarak antara posisi awal pandu (x) dengan PBG (y), mil $V$ = Kecepatan kapal, knot • $KP \geq 1$ maka persiapan POB	penambahan personel. • Mendatangkan personel dari Pelabuhan Tanjung Perak. • Evaluasi terhadap penjadwalan pandu.

### 3. WT for berthing (WT<sub>5</sub>)



Gambar 5.9 Kondisi WT5 Area Kolam Pelabuhan

Lokasi : area labuh kolam pelabuhan

Lama WT : 2-3 jam

Penyebab dan dampaknya:

- Mundurinya jadwal bongkar muat kapal sebelumnya akan berdampak kepada urutan kapal berikutnya. Bertambahnya waktu bongkar muat menyebabkan kapal akan berlabuh menunggu bongkar muat selesai. Hal ini menambah WT kapal selama proses bongkar mjuat berlangsung.
- Tidak adanya informasi perubahan jadwal sandar kapal secara tersistem, informasi saat ini dilakukan personal antar agen dan operator pelabuhan. Hal ini menuntut agen pelayaran untuk aktif menghubungi operator pelabuhan. Agen pelayaran yang jarang menghubungi operator pelabuhan akan terlewat informasi jadwal sandar. Informasi yang tidak tersampaikan ke kapal akan menambah WT. Optimalisasi VTS memantau posisi kapal yang bersandar di

terminal, integrasi data terminal dengan VTS untuk mengetahui jadwal sandar dan urutan sandar berikutnya. Informasi ini didistribusikan ke kapal yang bersandar di area labuh. Estimasi waktu berlayar dan kesesuaian jadwal sandar menjadi pertimbangan nakhoda dalam merencanakan pergerakan kapal. Optimalisasi ini akan mengurangi waktu menunggu sandar karena dermaga masih terpakai.

Sebagaimana diagram alir Gambar 5.4 ketika kapal dalam proses penundaan menuju dermaga, kapal akan langsung bersandar jika dermaga sudah siap. Kondisi sebaliknya, jika dermaga belum siap kapal akan berlabuh di kolam pelabuhan. Area labuh di kolam pelabuhan diperuntukkan untuk kapal dengan tonase  $\leq 4.000$  GT. Persentase kapal yang mengalami  $WT_5$  adalah 40%

Jika kelebihan waktu bongkar muat adalah  $t_{B/M}$  (jam), maka

$$WT_5 = t_{5-6} + t_{B/M}, \text{ (jam)} \quad (5.6)$$

Dimana:

$t_{B/M}$  = kelebihan waktu bongkar muat kapal sebelumnya, (jam). Rata-rata sebesar 2 jam.

$t_{5-6}$  = waktu berlayar dari lokasi area labuh (5) menuju dermaga (6), jarak yang ditempuh ( $S_{5-6}$ ) 1 mil dengan kecepatan ( $V$ ) 2 knot.

Didapat waktu sebesar:

$$t_{5-6} = \frac{1}{2}$$

$$t_{5-6} = 0,5 \text{ jam}$$

Kelebihan waktu bongkar muat akan menjadi beban waktu tambahan bagi kapal yang akan bersandar setelahnya, sebesar:

$$WT_5 = 0,5 + 2$$

$$WT_5 = 2,5 \text{ jam}$$

Persentase  $WT_5$  sebesar 40% dari *ship call* jadi didapat nilai  $WT_5 = 1$  jam

Tabel 5.13 Optimalisasi Layanan VTS Mengurangi  $WT_5$

Permasalahan	Masukan Data VT	Proses/Evaluasi	Hasil
WT <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelacakan posisi, kecepatan dan tujuan kapal menggunakan AIS, RADAR, LRIT.</li> <li>• Aktivitas kapal di dermaga tujuan.</li> <li>• Informasi aktivitas bongkar muat di dermaga.</li> <li>• Lokasi area labuh di kolam pelabuhan.</li> <li>• Alternatif dermaga pengganti untuk kapal dengan tingkat urgensi tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika Dermaga siap maka kapal dapat langsung bersandar.</li> <li>• Jika dermaga belum siap maka berlabuh di area labuh kolam pelabuhan.</li> <li>• Untuk tonase kapal <math>\leq 4.000</math> GT langsung bisa berlabuh.</li> <li>• Kapal <math>\geq 4.000</math> GT mengatur kecepatan berlayar, sehingga sampai tujuan sesuai dengan jadwal sandar. VTS berperan memberi informasi kondisi dermaga secara tepat waktu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>WT_5 = 2t_{5-6} + t_{BM}</math> (jam)</li> <li>• Informasi terkini tentang kesiapan dermaga penting untuk kapal dengan tonase <math>\geq 4.000</math> GT, karena kapal tidak diperbolehkannya berlabuh di area kolam pelabuhan.</li> <li>• Untuk kapal <math>\leq 4.000</math> GT VTS merekomendasikan posisi area labuh sesuai dimensi kapal, sehingga mengurangi waktu terbuang mencari area labuh.</li> </ul>

Integrasi data pemanduan dan kesiapan terminal akan mengurangi WT, VTS memberi informasi kondisi terbaru dari layanan pandu dan tempat sandar. Kelebihan waktu bongkar muat di dermaga dilaporkan secara berkala sehingga nakhoda bisa merencanakan waktu berlayar menuju dermaga. Sistem antrian dapat dikurangi dengan mengalihkan kapal pada dermaga yang kosong, peran VTS memantau kondisi setiap terminal di APBS dan memandu kapal mengarahkan pada dermaga tersebut.

### 5.2.2 Analisis *Approaching Time* (AT)

Otoritas Pelabuhan Tanjung Perak menetapkan standar AT tahun 2020 untuk lima terminal sebagaimana Tabel 5.14, yang berbeda dengan tahun sebelumnya sebesar 4 jam. Standar waktu AT merupakan penjumlahan waktu kapal masuk -dihitung saat pandu naik ke atas kapal (POB) sampai ikat tali pertama di tambatan (*first line*)-, ditambah dengan kapal keluar -dihitung mulai dari lepas tali

terakhir (*last line*) sampai dengan pandu turun dari kapal di ambang luar-, sebagaimana Persamaan ( 2.2).

Tabel 5.14 Standar AT Tahun 2020 dan Waktu Berlayar di APBS

No	Nama Terminal	Standar AT (jam)	Jarak Stasiun Pandu (mil)	Jarak/10 knot (jam)
1	Terminal Jamrud	5	23,2	2.32
2	Terminal Nilam	5.5	23,2	2.32
3	Terminal Mirah	5.5	23,2	2.32
4	Terminal Berlian	5.5	23,2	2.32
5	Terminal Petikemas Surabaya	5	22,2	2.22
6	Terminal Teluk Lamong	5	20,8	2.08

(sumber: diolah Penulis dari Dirjen Hubla, 2020)

Jarak stasiun pandu dengan terminal sebagaimana Tabel 5.14, dengan kecepatan konstan 10 knot, maka memerlukan waktu antara 2,08 sampai 2,32 jam. Kecepatan konstan 10 knot di APBS sulit tercapai, rata-rata kecepatan antara 8,5 sampai 10 knot. Pengamatan terhadap dua kapal yang bersandar di dermaga TPS internasional dan dermaga Jamrud didapat AT untuk kapal masuk adalah 03:32 jam dan 03:30 jam. Tidak tercapainya standar AT karena beberapa faktor, yaitu:

1. APBS adalah alur selat dengan lebar alur 150 meter dan panjang 23 mil.
2. APBS memiliki banyak belokan dan sempit.
3. Aktivitas terminal khusus (Tersus) di sepanjang selat menuntut kapal mengurangi kecepatan.
4. Interaksi antar kapal (*passing, overtaking, crossing*).
5. Pada kecepatan 8,5 – 10 knot, waktu berlayar dari stasiun pandu sampai mendapat layanan tunda rata-rata 2,59 jam sampai 2,2 jam.
6. Proses penundaan kapal rata-rata memerlukan waktu 45 menit, dengan kecepatan kurang dari 5 knot.
7. Aktivitas kapal lain yang mengganggu proses penyandaran kapal.

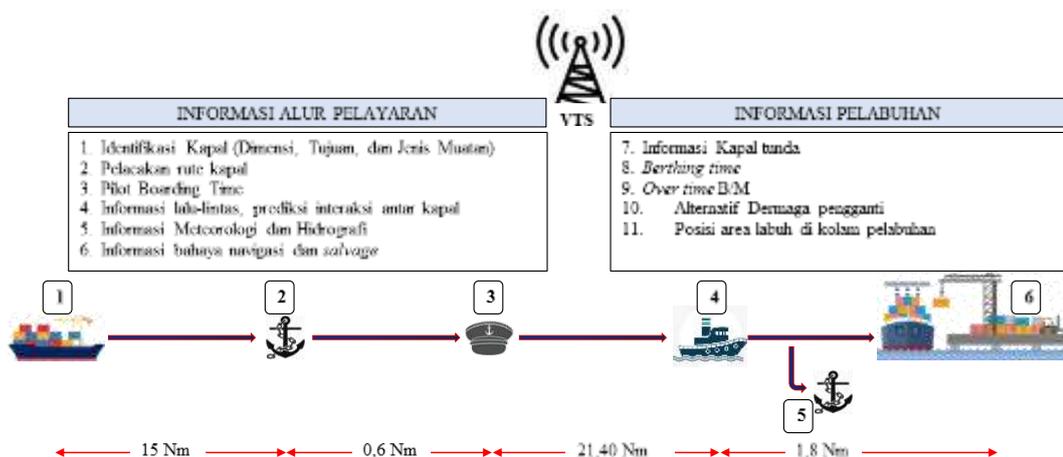
Optimalisasi VTS dengan menyediakan informasi yang diperlukan nakhoda dalam pengambilan keputusan. Informasi yang diperlukan ketika kapal di alur pelayaran adalah:

1. Perangkat AIS VTS mengidentifikasi kapal yang berada di alur pelayaran, data tentang dimensi kapal, posisi, tujuan, jenis muatan dan haluan kapal.

2. VTS melacak rute kapal, jika terjadi penyimpangan haluan kapal VTS akan memberi peringatan dini.
3. VTS menginformasikan jadwal pandu naik ke kapal (*pilot boarding time/PBT*) ke nakhoda kapal. Nakhoda akan menyesuaikan kecepatan kapal sesuai jadwal PBT.
4. VTS menganalisis pergerakan lalu-lintas kapal untuk memprediksi waktu dan posisi kapal akan berpapasan, mendahului atau memotong jalur kapal.
5. Informasi rutin tentang meteorologi dan hidrografi di alur pelayaran. Membantu nakhoda dalam mempersiapkan rencana berlayar.
6. VTS mengumumkan tentang bahaya navigasi dan aktivitas di laut yang berpotensi mengganggu alur pelayaran.

Informasi tentang terminal dan area kolam pelabuhan terdiri atas:

1. Informasi kapal tunda
2. *Berthing time* dan informasi terbaru kondisi terminal.
3. Informasi kelebihan waktu bongkar muat yang berdampak perubahan waktu sandar kapal.
4. Informasi kemungkinan dermaga pengganti ketika kapal tidak bisa bersandar di dermaga tujuan. Hal ini untuk muatan kapal yang segera dibongkar.
5. Kapal yang tidak dapat bersandar namun tidak harus segera dibongkar, VTS akan menginformasikan area labuh di kolam pelabuhan.



Gambar 5.10 Layanan Informasi VTS dalam Mengurangi AT dan WT

Berdasar analisis terhadap WT dan AT di APBS dapat dihitung waktu yang dibutuhkan selama di alur pelayaran. Kondisi ideal tercapai jika ketiga WT adalah

zero waiting time. Perhitungan mengacu Persamaan ( 5.1), dilakukan dengan 2 kemungkinan:

1. Perhitungan dengan WT=0 dan

$S_{1-2} = 15$  mil (belum terhitung waktu AT diperhitungkan sebagai waktu yang bisa dioptimalkan dalam proses penetapan layanan kapal)

$$S_{2-3} = 0,6 \text{ mil}$$

$$S_{3-4} = 21,4 \text{ mil}$$

$$S_{4-6} = 1,8 \text{ mil}$$

$$V_{1-2} = 10 \text{ knot}$$

$$V_{2-3} = 5 \text{ knot}$$

$$V_{3-4} = 9 \text{ knot}$$

$$V_{4-6} = 3 \text{ knot}$$

$$t_{1-6} = WT_2 + WT_3 + t_{2-3} + t_{3-4} + t_{4-6}$$

$$t_{1-6} = 0 + 0 + \frac{0,6}{5} + \frac{21,4}{9} + 0 + \frac{1,8}{3}$$

$$t_{1-6} = 3,1 \text{ jam}$$

2. Perhitungan dengan penambahan WT<sub>2</sub>, WT<sub>3</sub>, dan WT<sub>5</sub>

Berdasar perhitungan sebelumnya Sub Bab 5.2.1

$$WT_2 = 1,50 \text{ jam}$$

$$WT_3 = 2,32 \text{ jam}$$

$$WT_5 = 1,00 \text{ jam}$$

Jadi WT dan AT sebagai berikut:

$$t_{1-6} = 1,50 + 2,32 + 0,06 + 2,38 + 0,5 + 1 + 0,6 = 8,36 \text{ jam}$$

Selisih perhitungan dalam kondisi WT=0 dan kondisi WT dan AT saat ini sebesar:  $8,36 - 3,1 = 5,26$  atau penghematan yang bisa dilakukan mencapai 62,92%

### 5.3 Optimalisasi VTS Surabaya

Optimalisasi VTS mengacu kepada ketentuan IALA dilakukan terhadap tiga fungsi VTS dalam memberikan layanan informasi (INS), Organisasi lalu lintas kapal (TOS) dan Sistem panduan navigasi (NAS).

#### A. Optimalisasi INS

Untuk dapat menyediakan informasi yang akurat dan tepat waktu, VTS mendapatkan masukan data dari berbagai *stake holder* di pelabuhan. VTS akan

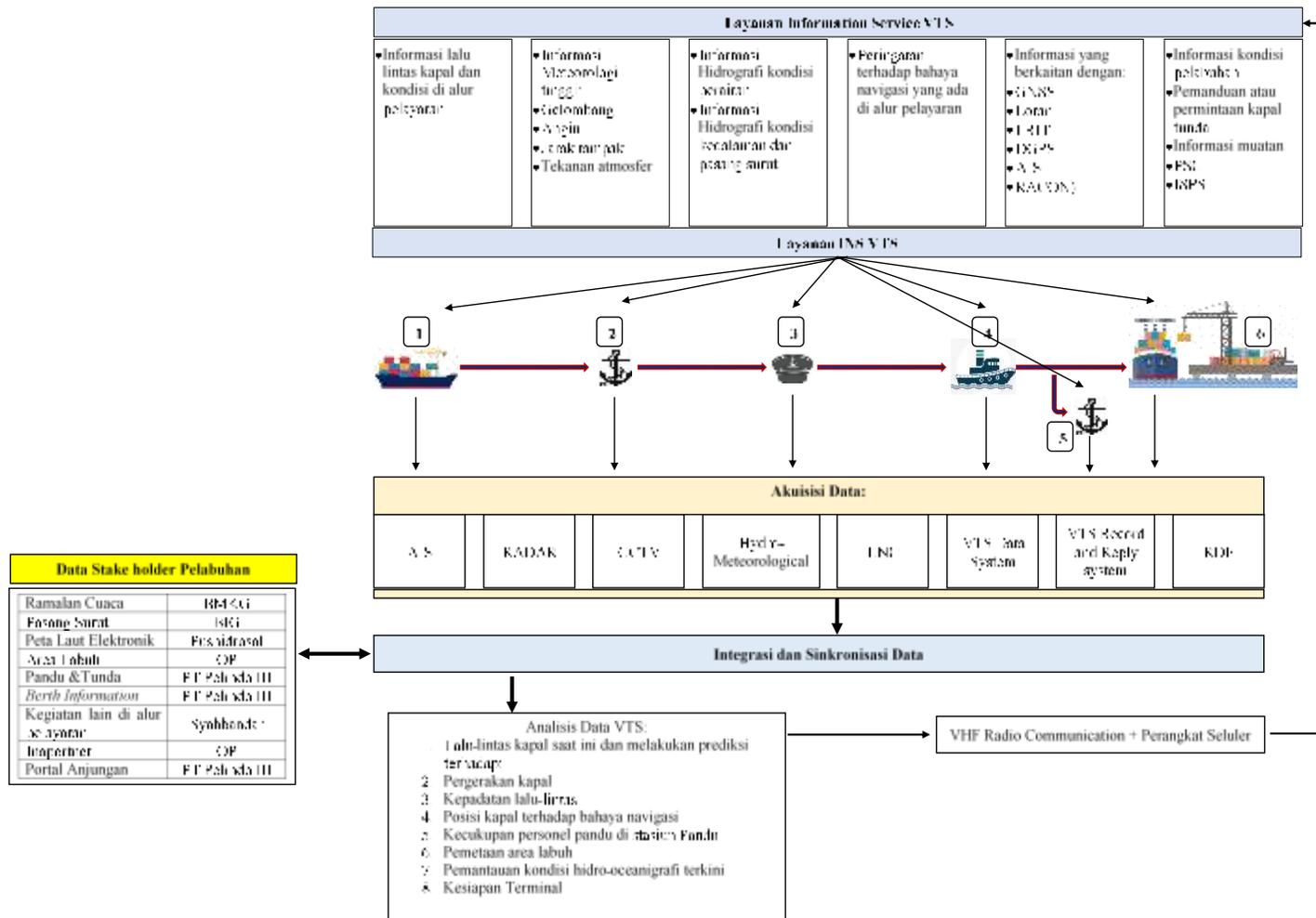
memproses setiap informasi yang masuk untuk dilakukan analisis sehingga informasi tepat sesuai dengan kebutuhan awak kapal. Sebagaimana Gambar 5.11, VTS menerima informasi dari kapal-kapal yang berlayar di APBS. Data kapal tersebut diproses dan evaluasi bersama data-data lain untuk kemudian disampaikan kepada awak kapal.

#### B. Optimalisasi TOS

Layanan pengorganisasian lalu-lintas kapal dilakukan VTS berdasarkan data-data yang diterima melalui perangkat AIS ataupun Radar, juga informasi dari instansi lain. Prediksi lalu lintas kapal dan kemungkinan antrean kapal menuju dermaga, dianalisis dari data trafik kapal. VTS memproses data area labuh dan posisi kapalnya. VTS akan merekomendasikan posisi area labuh dan rute kapal menuju kesana (lihat Gambar 5.12).

#### C. Optimalisasi NAS

Layanan NAS berperan sebagai asisten bagi nakhoda kapal, dengan memberi informasi dan rekomendasi terhadap pergerakan kapal. Sebagaimana Gambar 5.13 VTS melakukan analisis terhadap posisi kapal dan jarak aman terhadap objek-objek yang berbahaya bagi navigasi pelayaran. VTS juga memprediksi interaksi antar kapal, sehingga mengurangi kecelakaan di laut.



Gambar 5.11 Optimalisasi Layanan INS

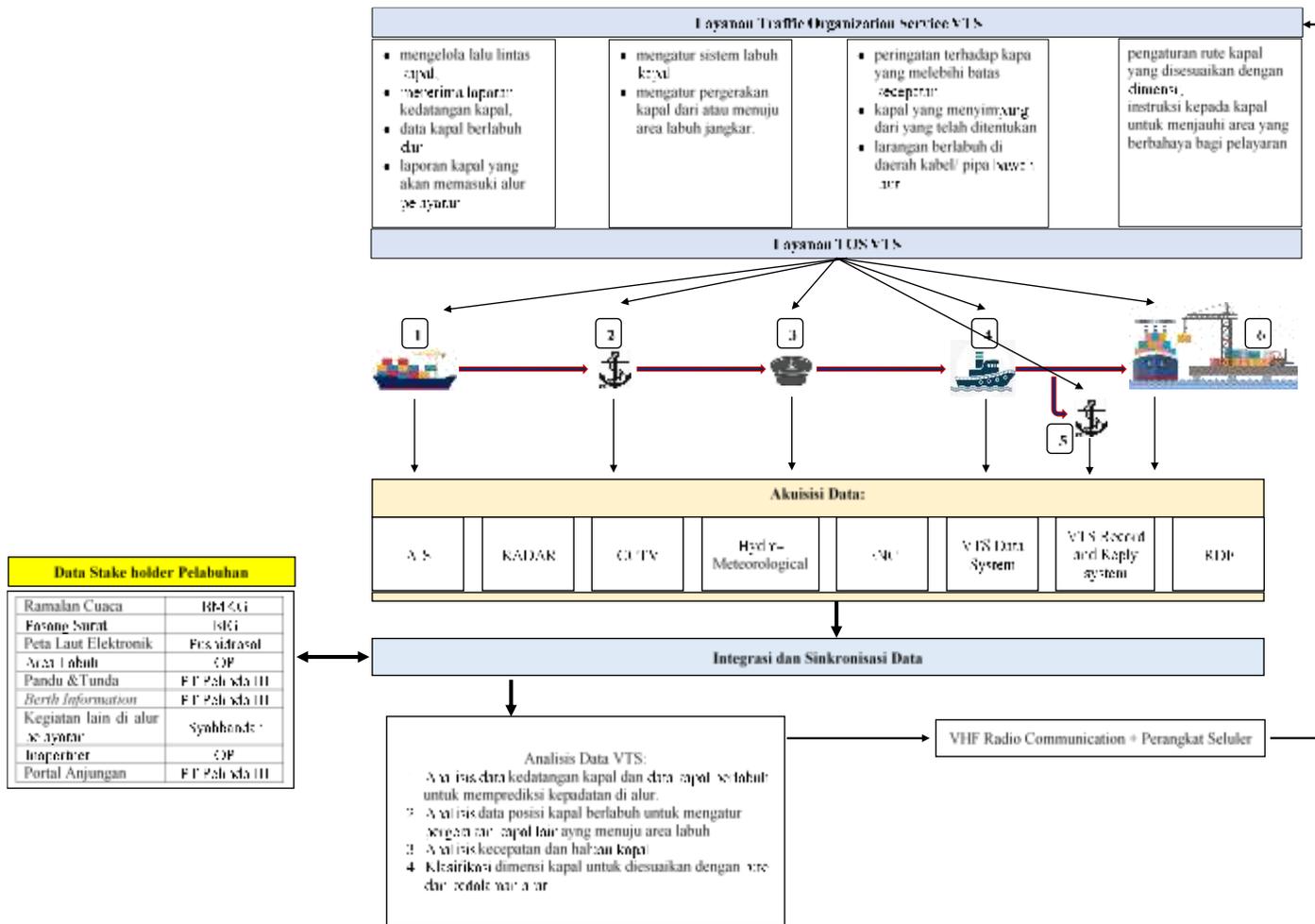
Layanan Informasi INS sebagaimana Gambar 5.11, harus memberikan informasi yang dibutuhkan secara tepat waktu. Hal ini untuk membantu proses pengambilan keputusan di atas kapal. Untuk menyajikan informasi tepat waktu, VTS memerlukan sumber informasi, baik dari internal perangkat VTS maupun dari instansi lain.

Proses optimalisasi VTS dengan melakukan integrasi data dengan *stake holder* di pelabuhan. Keakurasian dan kesamaan informasi di pelabuhan menjadi hal penting. Informasi yang diberikan VTS merupakan informasi yang bisa dimanfaatkan oleh semua *stake holder* pelabuhan. Hal tersebut menuntut sinkronisasi data antar instansi.

Selain informasi dari eksternal, VTS mengambil beberapa data dari perangkat yang dimiliki. AIS akan mengidentifikasi setiap kapal: Posisi, identitas, arah dan tujuan kapal. VTS akan memberikan informasi sesuai dengan kebutuhan kapal. Perangkat lain juga akan mengambil data-data yang berhubungan dengan layanan kapal.

Langkah selanjutnya adalah evaluasi dan proses data yang masuk agar bisa dimanfaatkan oleh pengguna pelabuhan. VTS juga melakukan analisis-*analisis* dan prediksi terhadap kondisi di alur pelayaran. Prediksi pergerakan kapal sebagai bagian dari sistem peringatan dini untuk mencegah kecelakaan di laut. Bagi operator pelabuhan prediksi lalu-lintas kapal akan dimanfaatkan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kepadatan arus. Lebih lanjut menjadi bahan kebijakan bagi pelabuhan untuk meningkatkan kebutuhan dermaga atau perawatan alur pelayaran.

Informasi disajikan VTS sesuai dengan kebutuhan kapal. Ada informasi yang secara berkala diberikan dan ada informasi yang diberikan ketika diminta oleh awak kapal. Informasi yang tepat dan akurat akan membantu Nakhoda dalam pengambilan keputusan di anjungan.



Gambar 5.12 Optimalisasi Layanan TOS

Gambar 5.12 merupakan proses optimalisasi layanan TOS. Tujuan dari layanan TOS VTS adalah menciptakan pergerakan lalu-lintas kapal yang aman dan efisien. Berfungsi sebagai manajemen operasional lalu lintas dan perencanaan berlayar.

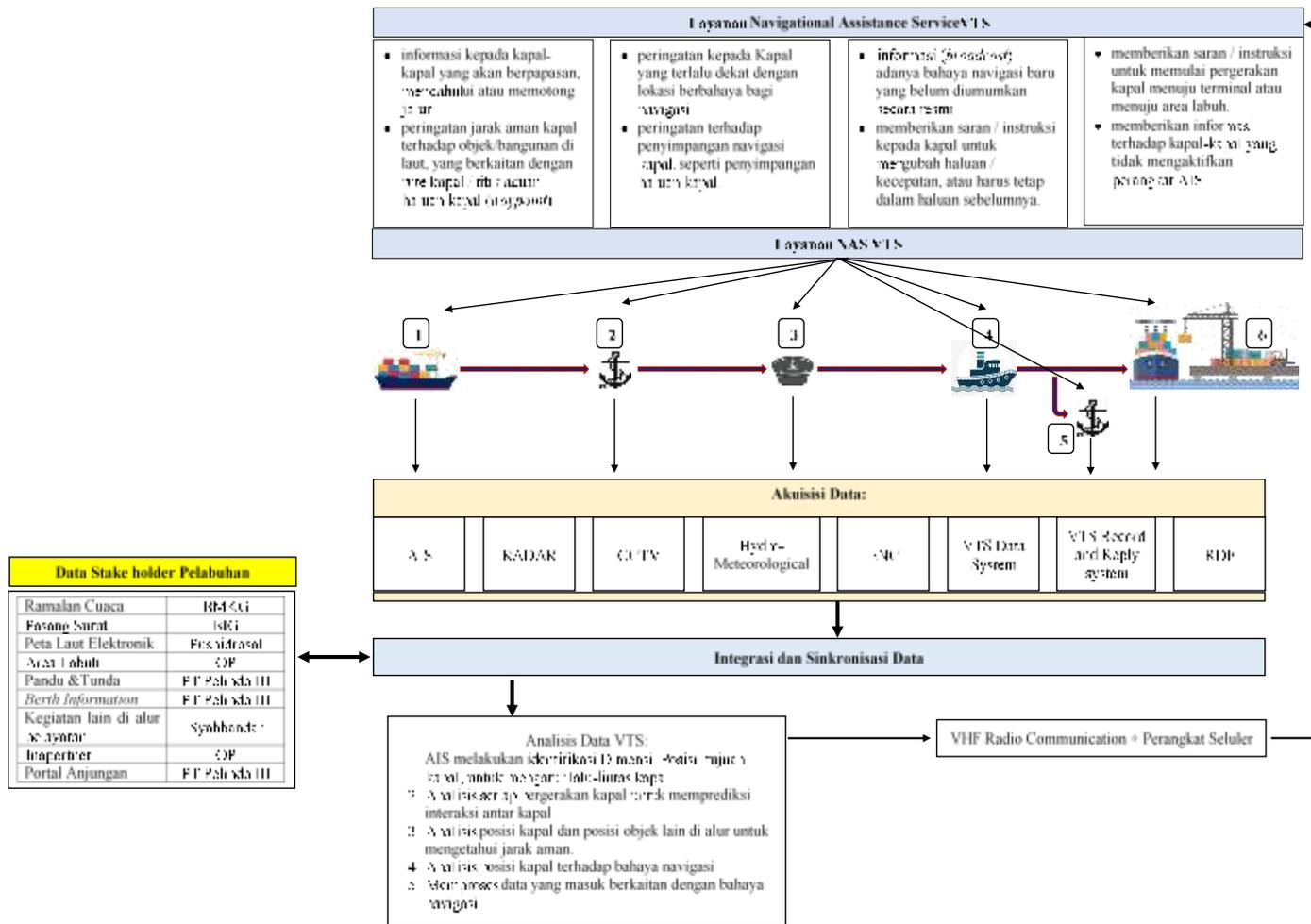
Sebagai fungsi manajemen trafik, VTS dituntut tidak hanya menyediakan informasi satu arah. Fungsi TOS menjadikan VTS berperan dalam memberi saran, rekomendasi, larangan dan perintah kepada kapal. Fungsi ini akan berjalan jika VTS mendapat masukan data yang lengkap dan akurat. VTS berperan mengorganisasikan pergerakan kapal dan zonasi-zonasi di pelabuhan. VTS mengatur pergerakan kapal dari dan menuju area labuh.

Layanan TOS membutuhkan integrasi dan sinkronisasi data dari *stake holder* di pelabuhan. Masukan data yang mendukung fungsi TOS adalah:

1. Jadwal pandu tunda oleh operator pelabuhan
2. Jadwal sandar kapal oleh operator pelabuhan
3. Posisi area labuh dan kepadatan kapal dengan perangkat AIS
4. Cuaca, hidro-oceanografi di laut.

Integrasi data tersebut akan digunakan VTS untuk memberikan rekomendasi atau perintah ke kapal, agar tercipta efisiensi pergerakan kapal.

Sedangkan layanan NAS sebagaimana Gambar 5.13 merupakan fungsi VTS sebagai asisten bagi nakhoda kapal dalam pengambilan keputusan di anjungan. VTS memberikan masukan berupa informasi, saran, instruksi atau peringatan kepada nakhoda dalam mengambil keputusan di laut. VTS akan menginformasikan tentang jarak aman terhadap bahaya navigasi di laut. VTS memberi peringatan tentang posisi kerangka kapal atau kedangkalan di perairan. VTS memberikan prediksi interaksi antar kapal, prediksi waktu dan lokasi bertemunya kapal. Hal ini bermanfaat bagi nakhoda dalam mengatur kecepatan dan arah haluan kapal. VTS juga berperan dalam merekomendasikan rute kapal menuju dermaga ataupun untuk mencari area labuh yang tersedia.



Gambar 5.13 Optimalisasi Layanan NAS

Optimalisasi VTS Surabaya merupakan program bertahap, mengikuti perkembangan layanan kapal di APBS. Untuk mewujudkan VTS *Vessel Traffic Information System* (VTS), VTS perlu menetapkan langkah optimalisasi sebagai berikut:

1. Integrasi data dengan *stakeholder* pelabuhan: Sedikitnya informasi yang diterima VTS terkait layanan kapal, berdampak kepada layanan yang akan disediakan. Layanan Kapal melibatkan banyak institusi, sehingga integrasi data menjadi syarat mutlak agar VTS bisa memberikan layanan yang menyeluruh. Saat ini terdapat portal Inaportnet dan portal Anjungan yang melayani kepelabuhanan di APBS. VTS memerlukan integrasi akses ke dua portal tersebut untuk dapat memberikan layanan manajemen lalu-lintas kapal.
2. Pemanduan elektronik (*E-pilotage*): untuk mengurangi ketergantungan terhadap personel pandu secara fisik, beberapa kapal dengan persyaratan khusus bisa mendapatkan pemanduan elektronik melalui stasiun VTS. Pemanduan elektronik akan menjadi tren kedepan untuk mengurangi WT karena keterlambatan POB atau ketersediaan pandu
3. Deteksi dini terhadap potensi kecelakaan: *Zero accident* menjadi prioritas dalam indikator kinerja pelabuhan. VTS *data system* memiliki kemampuan untuk melakukan analisa terhadap potensi kecelakaan. Sistem peringatan dini akan direspon oleh operator VTS untuk disampaikan ke awak kapal.
4. Prediksi tingkat kepadatan lalu-lintas kapal: VTS *Data System* dan VTS *Record dan Reply System* menyimpan semua aktivitas lalu-lintas kapal, sehingga prediksi tingkat kemacetan lalu-lintas dan prediksi *ship call* untuk beberapa waktu kedepan bisa disajikan.
5. Penyediaan pusat informasi maritim: Selain mendapat masukan dari institusi lain, VTS berperan dalam penyajian semua informasi kemaritiman di pelabuhan. VTS memiliki perangkat untuk berkomunikasi dengan kapal. Sistem komunikasi radio maritim mulai ditinggalkan oleh dunia pelayaran. VTS harus berinovasi memanfaatkan jaringan seluler untuk berbagi informasi maritim di area pelabuhan.

6. Otomasi sistem pelaporan dan pelacakan kapal: perangkat AIS, RADAR dan *Long-range Identification and Tracking of ships system* (LRIT) memungkinkan kapal terlacak posisinya setiap waktu.
7. *E-navigation*: sistem navigasi elektronik akan menjadi tren beberapa tahun ke depan, dimana sarana bantu navigasi pelayaran (SBNP) bukan lagi secara fisik berada di laut. *E-navigation* memungkinkan semua perangkat SBNP berupa layar virtual di anjungan. Seluruh informasi VTS tentang bahaya navigasi, hidro-oceanografi akan ditampilkan secara virtual bersama peta elektronik.

Optimalisasi VTS yang dilakukan memberi dampak kepada nilai AT dan WT di Pelabuhan Tanjung perak sebagaimana Tabel 5.15

Tabel 5.15 Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Optimalisasi VTS

Sebelum	Sesudah
Layanan kapal diberikan ketika kapal sudah berada di area labuh. Sehingga selama menunggu penetapan layanan pandu akan menambah WT. Waktu WT berdasar wawancara 3-72 jam.	Pelacakan posisi kapal dengan AIS dan RADAR oleh VTS menjadi dasar bagi kapal yang telah melewati <i>outer buoy</i> untuk memproses layanan pandu tunda. Lama WT ini adalah waktu yang diperlukan proses inaportnet dan rapat berthing. $WT_2 = t_{inaportnet} + t_{rapat\ berthing}$ , (jam) Waktu berlayar dari <i>outer buoy</i> menuju area labuh 1,5 jam. Waktu tersebut secara paralel digunakan proses layanan kapal. Sehingga ketika sampai area labuh telah mendapatkan layanan pandu tunda.
$WT_{for\ pilot}$ yaitu waktu menunggu pandu naik ke atas kapal. Berdasar laporan kinerja OP Tanjung Perak WT sebesar 1,42 jam. Pada saat kekurangan ketersediaan personel pandu waktu yang dibutuhkan 2,32 jam.	VTS melakukan analisis rencana kedatangan kapal dan jumlah personel pandu yang ada, sebelum kapal berada di area labuh. $KP = \frac{\sum\ personel\ pandu}{\sum\ kedatangan\ kapal}$ Sehingga kekurangan pandu diantisipasi awal. Hal ini akan mengurangi WT sebesar 1,25 jam
$WT_{for\ berthing}$ disebabkan kapal tidak bisa bersandar karena kelebihan waktu bongkar muat kapal sebelumnya. WT ini 2 jam	WT merupakan waktu menunggu karena bongkar muat dan proses berlayar menuju area labuh $WT_5 = t_{5-6} + t_{B/M}$ , (jam)

	WT terjadi karena informasi terbaru kondisi dermaga tidak didapat. Optimalisasi VTS berfungsi sebagai penyedia layanan informasi ( <i>information services</i> ). VTS menginformasikan perubahan jadwal, sehingga nakhoda akan menyesuaikan jadwal keberangkatan dan kecepatan kapal.
Total waktu AT+WT berdasar perhitungan= 8,36 jam	Optimalisasi VTS akan mengurangi AT+WT= 3,1 jam

#### 5.4 Analisis Biaya Manfaat

Analisis Biaya dan Manfaat adalah perbandingan dari manfaat terhadap biaya yang timbul dalam periode tertentu. Hasil dari perbandingan manfaat terhadap biaya menghasilkan sebuah rasio yang jika bernilai  $\geq 1$  (satu), maka dapat disimpulkan bahwa solusi tersebut disarankan untuk dilakukan penerapan. Namun apabila nilai dari perbandingan manfaat terhadap biaya bernilai  $\leq 1$  (satu), maka dapat disimpulkan bahwa solusi tersebut tidak disarankan untuk dilakukan.

##### 5.4.1 Analisis Biaya Investasi VTS

VTS Surabaya mulai beroperasi tahun 2015. Investasi awal VTS terdiri dari pembangunan tower dan gedung kantor serta belanja perangkat dan pemasangan. Dua kegiatan tersebut dilaksanakan selama satu tahun meliputi 3 (tiga) tahap:

1. Persiapan, tahap persiapan terdiri dari:
  - a. *Feasibility Study*
  - b. Proses lelang
  - c. Pengadaan peralatan serta pemasangan
  - d. Peraturan perundangan terkait
2. Pembangunan Fisik, tahap pembangunan fisik terdiri dari:
  - a. Gedung kantor pelayanan VTS
  - b. Menara VTS
  - c. Bangunan untuk lokasi Radar
  - d. Pemasangan jaringan PDAM / PLN / Telp. / Internet

3. Pengadaan Peralatan Serta Pemasangan, tahap pengadaan peralatan serta pemasangan terdiri dari:
  - a. Radio Telekomunikasi
  - b. Radio Telegram
  - c. Radio Telex
  - d. *Radio Maritime Letter*
  - e. Radar
  - f. *Electronic Nautical Chart (ENC)*
  - g. CCTV
  - h. *Automatic Identification System (AIS)*,
  - i. *Radio VHF Communication*,
  - j. Sensor Meteorologi
  - k. Komputer
  - l. Konsol Kerja

Biaya dari dua kegiatan tersebut sebagaimana Tabel 5.16

Tabel 5.16 Investasi Awal VTS

No	Kegiatan	Biaya (Rp)
1	Pembangunan Tower dan Gedung	10.284.200.000
2	Perangkat VTS	19.715.800.000
Total Biaya		30.000.000.000

(Dirjen Hubla, 2015)

Untuk mengetahui asumsi investasi tahunan adalah dengan membagi nilai investasi awal dalam 15 tahun sesuai usia VTS dalam perencanaan.

Sebagai dasar perhitungan sampai 15 tahun dilakukan prediksi kedatangan kapal dan nilai GT kapal dari tahun 2020 sampai 2029. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan biaya operasional kapal dan biaya jasa yang harus dibayarkan kapal ke operator pelabuhan dan negara. Perhitungan menggunakan perangkat lunak Minitab 18 (Lampiran 4). Didapatkan hasil sebagaimana Tabel 5.17

Tabel 5.17 Prediksi Ship Call dan Total Tonase Kapal (2015-2029)

	Tahun	Ship Call	GT Kapal
Data Awal	2015	18.067	71.172.466
	2016	17.175	73.183.762
	2017	18.218	88.100.123
	2018	16.936	92.101.628

	Tahun	Ship Call	GT Kapal
	2019	16.750	102.318.432
Prediksi	2020	16.576	112.486.302
	2021	16.304	123.355.361
	2022	16.036	135.009.587
	2023	15.773	147.448.978
	2024	15.515	160.673.535
	2025	15.260	174.683.258
	2026	15.010	189.478.146
	2027	14.764	205.058.200
	2028	14.521	221.423.420
	2029	14.283	238.573.806

Proses berikutnya adalah melakukan konversi nilai uang pada saat investasi awal ke masa depan, 15 tahun kedepan menggunakan nilai bunga 12%, sebagaimana Persamaan (2.6). Didapatkan hasil perhitungan sebagaimana Tabel 5.18.

Tabel 5.18 Biaya Investasi VTS

Tahun	Investasi Awal Pembangunan Tower dan Gedung (Rp)	Investasi Awal Perangkat VTS (Rp)	Total Biaya Investasi (Rp)
2015	685.613.333	1.314.386.667	2.000.000.000
2016	860.033.365	1.738.276.367	2.598.309.732
2017	963.237.369	1.999.017.822	2.962.255.191
2018	1.078.825.853	2.298.870.495	3.377.696.348
2019	1.208.284.956	2.643.701.069	3.851.986.025
2020	1.353.279.151	3.040.256.230	4.393.535.380
2021	1.515.672.649	3.496.294.664	5.011.967.313
2022	1.697.553.367	4.020.738.864	5.718.292.230
2023	1.901.259.770	4.623.849.693	6.525.109.464
2024	2.129.410.943	5.317.427.147	7.446.838.090
2025	2.384.940.256	6.115.041.219	8.499.981.475
2026	2.671.133.087	7.032.297.402	9.703.430.489
2027	2.991.669.057	8.087.142.012	11.078.811.070
2028	3.350.669.344	9.300.213.314	12.650.882.658
2029	3.752.749.665	10.695.245.311	14.447.994.977

#### 5.4.2 Analisis Biaya Operasional VTS

Analisis biaya operasional VTS dihitung berdasar 4 komponen utama yaitu:

- 1 Gaji Personil VTS
- 2 Perawatan dan Perbaikan Peralatan
- 3 Perawatan dan Perbaikan Gedung
- 4 Biaya Rutin Bulanan

Biaya personel perlu dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat kebutuhan dalam optimalisasi operasi VTS. Saat ini personel VTS berjumlah 20 pegawai yang terbagi dalam:

1. 1 (satu) Kepala VTS/ Manager VTS
2. 1 (satu) Supervisor
3. 3 (satu) Administrasi
4. 3 (satu) Teknisi
5. 12 (empat) personel terdiri dari Kepala Kelompok dan operator VTS

Optimalisasi VTS dilakukan dengan memberi layanan 24 jam di alur pelayaran. mengacu waktu kerja di *air traffic controller* (ATC), waktu kerja operator ATC adalah 6 jam/ per hari. Operator ATC melaksanakan pengawasan selama 2 jam kemudian istirahat 45 menit. Setelah istirahat melanjutkan layanan dengan posisi sebagai *assistant controlling* selama 2 jam kemudian istirahat selama 45 menit. Waktu kerja satu minggu tidak lebih dari 30 jam. Atau maksimal kerja 5 hari dalam satu minggu.

Wilayah kerja VTS terbagi dalam 3 (tiga) zona. Perhitungan kebutuhan personel untuk satu zona dalam 6 (enam) jam kerja adalah sebagai berikut:

- Supervisor VTS adalah personel pandu yang ditempatkan di VTS.
- Operator 1 bertugas selama 2 jam pertama
- Operator 2 sebagai asisten bagi Operator 1
- Operator 3 mempersiapkan perangkat untuk mendukung kerja Operator 1 dan 2.

Untuk waktu kerja 6 jam diperlukan 3 operator yang bekerja setiap dua jam. Dengan batasan waktu kerja 30 jam per minggu diperlukan 4 kelompok operator untuk satu zona VTS, sehingga mempunyai waktu istirahat 24 jam.

$3 \text{ operator} \times 4 \text{ kelompok} \times 3 \text{ zona kerja} = 36 \text{ operator}$

Supervisor memiliki waktu kerja 8 jam perhari, untuk waktu istirahat 24 jam setelah bekerja, diperlukan 3 supervisor untuk satu zona.

3 supervisor × 3 zona kerja = 9 supervisor

Didapatkan biaya gaji personel VTS Rp 6.450.000.000

Tabel 5.19 Gaji Personel VTS

Jabatan	Personel	Gaji per bulan (Rp)	Gaji Per tahun (Rp)
Manajer	1	17.000.000	204.000.000
Supervisor	9	12.500.000	1.350.000.000
Operator	36	8.000.000	3.456.000.000
Teknisi	12	8.000.000	1.152.000.000
Staf Administrasi	3	8.000.000	288.000.000
			6.450.000.000

Biaya perawatan dan perbaikan serta biaya rutin mengacu kepada biaya tahunan yang telah dianggarkan oleh VTS Surabaya (VTS Surabaya, 2019), sebesar:

- 1 Perawatan dan Perbaikan Gedung Rp 48.900.100,00
- 2 Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rp300.000.000,00
- 3 Biaya Rutin Bulanan Rp110.000.000,00

Biaya rutin bulanan mengacu pada laporan anggaran VTS Surabaya, termasuk diantaranya untuk pembayaran:

- a. Listrik
- b. Air
- c. Telepon
- d. Internet
- e. Dan kebutuhan rutin perkantoran lain.

Perhitungan total biaya operasional pertahun VTS seperti Tabel 5.20

Tabel 5.20 Biaya Total Operasional VTS tahun 2019

No	Jenis Kegiatan	Biaya (Rp)
1	Perawatan Dan Perbaikan Gedung	48.900.100
2	Perawatan Dan Perbaikan Peralatan	300.000.000
3	Personel VTS	6.450.000.000
4	Biaya Rutin Bulanan	110.000.000
Total Biaya Operasional		6.908.900.100

Berdasar biaya operasional pada tahun 2019 dilakukan konversi nilai uang sampai 15 tahun usia VTS dengan nilai bunga 12% dan didapatkan hasil sebagaimana.

Tabel 5.21 Biaya Operasional VTS

Tahun	Perawatan dan Perbaikan Gedung (Rp)	Perawatan dan Perbaikan Peralatan (Rp)	Biaya Rutin Bulanan (Rp)	Gaji Personel VTS (Rp)	Total Biaya Operasional (Rp)
2015	0	0	0	3.659.903.219	3.659.903.219
2016	48.900.100	259.130.000	110.000.000	4.099.091.606	4.517.121.706
2017	54.768.112	1.016.924.400	123.200.000	4.590.982.598	5.785.875.110
2018	61.340.285	1.138.955.328	137.984.000	5.141.900.510	6.480.180.124
2019	68.701.120	1.275.629.967	154.542.080	5.758.928.571	7.257.801.738
2020	76.945.254	1.428.705.563	173.087.130	6.450.000.000	8.128.737.947
2021	86.178.685	1.600.150.231	193.857.585	7.224.000.000	9.104.186.501
2022	96.520.127	1.792.168.259	217.120.495	8.090.880.000	10.196.688.881
2023	108.102.542	2.007.228.450	243.174.955	9.061.785.600	11.420.291.547
2024	121.074.847	2.248.095.864	272.355.949	10.149.199.872	12.790.726.532
2025	135.603.829	2.517.867.367	305.038.663	11.367.103.857	14.325.613.716
2026	151.876.288	2.820.011.452	341.643.303	12.731.156.319	16.044.687.362
2027	170.101.443	3.158.412.826	382.640.499	14.258.895.078	17.970.049.845
2028	190.513.616	3.537.422.365	428.557.359	15.969.962.487	20.126.455.827
2029	213.375.250	3.961.913.049	479.984.242	17.886.357.986	22.541.630.526

### 5.4.3 Analisis Biaya oleh Kapal

Biaya yang hitung adalah biaya yang dikeluarkan kapal berkaitan dengan jasa yang diterima selama di APBS. biaya-biaya tersebut adalah:

1. Jasa Labuh Kapal
2. Jasa Tambat Kapal
3. Jasa Pandu
4. Jasa Tunda
5. Jasa VTS

Perhitungan biaya jasa layanan kapal merupakan fungsi: *ship call*, waktu layanan (jam), GT kapal dan jumlah pergerakan kapal. Untuk mendapatkan data sampai 15 tahun kedepan dilakukan prediksi berdasar data 5 tahun awal (2015-2018) Perhitungan dilakukan sebagaimana Persamaan (2.3) dan (2.4). Nilai besaran GT dan kedatangan kapal mengacu pada prediksi Tabel 5.17. didapatkan hasil sebagaimana Tabel 5.22

Tabel 5.22 Biaya yang Dikeluarkan oleh Kapal

Tahun	Jasa Labuh (Rp)	Jasa Tambat (Rp)	Jasa Pandu (Rp)	Jasa Tunda (Rp)	Jasa VTS (Rp)	Total Biaya (Rp)
2015	7.971.316.192	8.256.006.056	14.535.671.940	19.449.990.569	0	50.212.984.757
2016	8.196.581.344	8.489.316.392	14.315.288.580	18.655.466.085	0	49.656.652.401
2017	9.867.213.776	10.219.614.268	16.127.111.070	20.102.533.696	0	56.316.472.810
2018	10.315.382.336	10.683.788.848	15.910.346.520	18.993.952.352	3.096.212.400	58.999.682.456
2019	11.459.664.384	11.868.938.112	16.746.158.880	19.122.200.210	3.499.007.579	62.695.969.165
2020	12.598.465.779	13.048.410.986	17.582.856.890	19.260.245.632	3.503.559.539	65.993.538.826
2021	13.815.800.477	14.309.221.922	18.438.720.280	19.325.743.844	3.508.117.420	69.397.603.943
2022	15.121.073.734	15.661.112.082	19.367.255.532	27.193.242.992	3.512.681.231	80.855.365.571
2023	16.514.285.552	17.104.081.465	20.368.429.727	27.186.809.145	3.517.250.979	84.690.856.868
2024	17.995.435.930	18.638.130.070	21.442.210.485	27.210.157.133	3.521.826.672	88.807.760.290
2025	19.564.524.867	20.263.257.898	22.588.565.957	27.263.184.814	3.526.408.318	93.205.941.854
2026	21.221.552.365	21.979.464.949	23.807.464.816	27.345.791.724	3.530.995.924	97.885.269.777
2027	22.966.518.422	23.786.751.223	25.098.876.249	27.457.879.048	3.535.589.498	102.845.614.440
2028	24.799.423.040	25.685.116.720	26.462.769.949	36.322.034.448	3.540.189.048	116.809.533.204
2029	26.720.266.218	27.674.561.440	27.899.116.106	36.349.713.771	3.544.794.582	122.188.452.115

#### 5.4.4 Manfaat Jasa VTS sebagai Penerimaan Negara Bukan Pajak

Manfaat langsung yang diterima oleh stasiun VTS, berupa pendapatan negara dari layanan jasa yang telah diberikan dan penghematan biaya operasional patroli di pelabuhan, karena sebagaimana fungsi pengawasan dan penegakan aturan di alur pelayaran bisa dilakukan oleh VTS.

Manfaat bagi VTS dan Pemerintah:

1. Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) dari layanan jasa yang diberikan VTS kepada pengguna pelayaran. Jasa PNBP VTS Surabaya tahun 2019 sebesar Rp 3.499.007.579,00. (VTS Surabaya, 2019). Pendapatan tersebut menjadi dasar bagi perhitungan penerimaan jasa VTS untuk 10 tahun kedepan.

Tabel 5.23 Konversi Penerimaan Jasa VTS Tahun 2018-2027

Tahun	Penerimaan jasa VTS (Rp)
2016	0
2017	0
2018	3.096.212.400
2019	3.499.007.579
2020	3.503.559.539
2021	3.508.117.420
2022	3.512.681.231
2023	3.517.250.979
2024	3.521.826.672
2025	3.526.408.318
2026	3.530.995.924
2027	3.535.589.498

Tahun	Penerimaan jasa VTS (Rp)
2028	3.540.189.048
2029	3.544.794.582

2. Pengurangan biaya patroli terhadap pelanggaran di alur pelayaran.

Rata-rata pelanggaran kapal di APBS yang terpantau operator VTS sekitar 7 kasus dari 48 kapal/hari. Menjadi tugas bagi Kesatuan Penjaga Laut dan Pantai (KPLP) untuk melakukan patroli di APBS. Optimalisasi VTS akan mengurangi biaya operasi KPLP, karena pemantauan terhadap pelanggaran dapat melalui monitor VTS dan komunikasi radio maritim. Kapal patroli diperlukan untuk pelanggaran-pelanggaran berat yang tidak cukup dengan komunikasi radio. Kebutuhan BBM untuk 365 kegiatan patroli sebesar 71.734 liter. Setiap kegiatan patroli menghabiskan biaya Rp 1.768.783,56. Penghematan karena optimalisasi VTS akan mengurangi 15% dari kegiatan patroli atau 7 kasus dari 48 kapal perhari. Penghematan setiap patroli adalah Rp 257.947,60, jadi setiap tahun bisa menghemat Rp 96.840.900,-

Tabel 5.24 Penghematan Biaya Patroli oleh KPLP Tahun 2019

BBM/liter (Rp)	Kebutuhan BBM/tahun (liter)	Biaya BBM/tahun (Rp)	Reduksi (%)	Penghematan (Rp)
9.000	71.734	645.606.000	15	96.840.900

Berdasar data tahun 2019 dikonversikan nilai uang tersebut sampai tahun 2029, yaitu batas umur beroperasi VTS. Didapatkan konversi nilai uang sebagai berikut.

Tabel 5.25 Konversi Penghematan Biaya Patroli (2015-2029)

Tahun	Penghematan Biaya Patroli (Rp)
2015	96.724.830
2016	96.724.830
2017	96.724.830
2018	96.724.830
2019	96.840.900
2020	96.957.109
2021	97.073.458
2022	97.189.946
2023	97.306.574
2024	97.423.342
2025	97.540.250

Tahun	Penghematan Biaya Patroli (Rp)
2026	97.657.298
2027	97.774.487
2028	97.891.816
2029	98.009.286

### 3. Jasa Pemanduan dan penundaan kapal.

Laporan Kantor Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak Surabaya, pendapatan jasa tunda dan pemanduan kapal tahun 2019 sebesar Rp 13.477.872.260,-. Nilai tersebut adalah prosentase konsesi bagi hasil dari jasa pandu tunda yang dikelola oleh PT Pelindo III (Persero).

Berdasarkan data tersebut dilakukan konversi dalam 15 tahun. Sebagaimana Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Penerimaan Jasa Pandu Tunda sebagai PNBP

Tahun	Jasa Pandu Tunda
2015	13.477.872.260
2016	13.477.872.260
2017	13.477.872.260
2018	13.461.718.198
2019	13.477.872.260
2020	13.494.045.707
2021	13.510.238.562
2022	13.526.450.848
2023	13.542.682.589
2024	13.558.933.808
2025	13.575.204.529
2026	13.591.494.774
2027	13.607.804.568
2028	13.624.133.933
2029	13.640.482.894

#### 5.4.5 Manfaat bagi Pemilik Kapal

Manfaat yang diterima langsung oleh armada pelayaran adalah efisiensi pergerakan kapal, yang berdampak kepada pengurangan WT dan AT, serta pengurangan waktu yang terbuang akibat gangguan kenavigasian di alur pelayaran. Gangguan bahaya navigasi dapat diinformasikan oleh VTS sehingga kapal-kapal dapat merencanakan rute yang aman. Pada kondisi lalu-lintas kapal yang padat,

VTS dapat memberikan saran pengaturan pergerakan kapal secara tepat dan memberikan rencana rute yang lebih efisien kepada nakhoda. Sinergi layanan VTS dengan sistem Pemanduan akan berdampak besar terhadap pergerakan kapal di alur pelayaran. VTS memiliki layanan untuk mengorganisasikan lalu lintas pelayaran, sehingga ketepatan waktu layanan pandu dan kapal tunda, serta pengaturan rencana rute kapal paling efisien dapat dilakukan. VTS melakukan monitoring terhadap batas kecepatan aman kapal di alur pelayaran untuk menjamin keselamatan pengguna pelayaran lainnya. Sehingga tercipta pelayaran yang aman dan selamat.

Sebagai bahan perhitungan dipilih kapal yang memiliki rute Surabaya-Singapura. Spesifikasi kapal tersebut mewakili beberapa GT kapal saat ini, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 5.27 Spesifikasi Kapal Peti Kemas

Kapal No.	Lpp	B	D	T	TEUs	DWT	GT	ME (kW)	AE (kW)
1	99	21	6		368		3.668	2.496	896
2	105	20	8	7	-	8.911	7.717	3.883	654
3	137	23	11	8	-	12.012	9.978	11.520	2.600
4	150	26	13	9	1.005	17.791	13.444	11.414	2.448
6	162	27	14	10	1.809	22.071	16.770	14.280	4.480
7	195	30	16	11	2.474	33.750	25.630	20.930	4.736
8	220	32	17	12	3.081	39.916	31.070	21.735	5.400
9	207	33	17	11	2.881	37.301	33.266	24.260	5.800
10	214	32	19	12	3.534	42.004	35.981	31.990	4.381

(classnk, 2020)

Perhitungan Manfaat terhadap armada pelayaran dengan nilai optimal untuk WT sebesar 1,25 jam dan AT sebesar 0,5 jam. Nilai tersebut didapat dari perhitungan Sub Bab 5.2.2.

a. Pengurangan WT

Manfaat pengurangan WT dilakukan dengan menghitung biaya operasional per jam kapal. Nilai manfaat pengurangan WT adalah waktu yang dapat dihemat karena optimalisasi VTS dikalikan dengan penghematan waktu yang dapat dihemat.

Manfaat = penghematan WT × Biaya Operasional Kapal perjam

Komponen kebutuhan biaya tidak tetap ketika kapal berlabuh adalah:

- Biaya BBM motor bantu
- Biaya Minyak Pelumas

- Biaya Air Tawar
- Biaya Jasa Labuh

Berdasarkan perhitungan biaya operasional (Lampiran 7) kapal ketika berlabuh (WT) didapatkan hasil.

Tabel 5.28 Penghematan 1,25 jam WT Berdasar GT Kapal

Kapal No.	GT	Biaya Berlabuh/ jam (Rp)	Penghematan (Rp)
1	3.668	2.319.164	2.898.955
2	7.717	1.739.412	2.174.265
3	9.978	6.714.985	8.393.731
4	13.444	6.358.323	7.947.904
6	16.770	11.563.340	14.454.175
7	25.630	12.293.370	15.366.713
8	31.070	14.032.530	17.540.663
9	33.266	15.070.703	18.838.379
10	35.981	11.479.722	14.349.653

Tabel 5.28 menjadi dasar untuk perhitungan manfaat pengurangan WT sampai tahun 2029. Perhitungan manfaat sesuai dengan kenaikan GT dan kedatangan kapal berdasar prediksi pada Tabel 5.17. Perhitungan biaya operasional kapal mengacu kepada GT kapal Tabel 5.27 sesuai dengan nilai GT kapal pada tahun yang dihitung.

Tabel 5.29 Penghematan dari Pengurangan Waktu WT

Tahun	Pengurangan WT (Rp)
2016	0
2017	0
2018	0
2019	16.388.522.438
2020	21.223.944.891
2021	26.059.367.344
2022	30.894.789.797
2023	35.730.212.250
2024	40.565.634.703
2025	45.401.057.156
2026	50.236.479.609
2027	59.907.324.516
2028	137.111.302.659
2029	180.630.104.738

b. Pengurangan AT

Kebutuhan biaya tidak tetap per jam ketika kapal berlayar terdiri dari:

- Biaya BBM motor induk dan motor bantu
- Biaya Minyak Pelumas
- Biaya Air Tawar
- Biaya Jasa Labuh

Tabel 5.30 Penghematan AT 0,5 jam Berdasar GT Kapal

Kapal No.	GT	Biaya Berlayar/ jam (Rp)	Penghematan (Rp)
1	3.668	8.675.064	4.337.532
2	7.717	11.626.277	5.813.139
3	9.978	36.053.149	18.026.575
4	13.444	35.424.876	17.712.438
6	16.770	47.928.386	23.964.193
7	25.630	65.592.629	32.796.315
8	31.070	69.379.681	34.689.841
9	33.266	76.848.307	38.424.154
10	35.981	92.945.296	46.472.648

Perhitungan penghematan AT berdasarkan nilai GT kapal digunakan untuk menghitung manfaat AT sampai tahun 2029. Perhitungan mengikuti kenaikan jumlah GT dan *ship call* kapal berdasarkan prediksi Tabel 5.17. didapatkan penghematan AT sebagaimana Tabel 5.31

Tabel 5.31 Manfaat Penghematan AT

Tahun	Pengurangan AT (Rp)
2016	0
2017	0
2018	0
2019	43.816.531.444
2020	53.782.194.775
2021	63.747.858.106
2022	73.713.521.438
2023	83.679.184.769
2024	93.644.848.100
2025	103.610.511.431
2026	113.576.174.763
2027	133.507.501.425
2028	108.948.344.063
2029	108.948.344.063

Perbandingan nilai AT dan WT berdasar Tabel 5.28 dan Tabel 5.30 didapatkan persentase AT dan WT sebagaimana Tabel 5.32.

Tabel 5.32 Persentase AT dan WT Berdasar GT Kapal

Kapal No.	GT	AT (%)	WT (%)
1	3.668	59,94	40,06
2	7.717	72,78	27,22
3	9.978	68,23	31,77
4	13.444	69,03	30,97
6	16.770	62,38	37,62
7	25.630	68,09	31,91
8	31.070	66,42	33,58
9	33.266	67,10	32,90
10	35.981	76,41	23,59

c. Mencegah kerugian akibat kecelakaan:

Persentase kecelakaan di APBS saat ini adalah 0,119% sedangkan rasio kecelakaan di Singapura sebesar 0,022%. Optimalisasi VTS untuk mengurangi angka kecelakaan dengan menganalisis setiap pergerakan kapal di alur pelayaran. VTS memiliki perangkat untuk memprediksi gerakan kapal dan memberi peringatan dini terhadap pergerakan kapal yang berbahaya. Peran operator untuk memberiperingatan dini kepada nakhoda kapal. Prediksi VTS terhadap posisi dan waktu terjadinya interaksi kapal menjadi masukan bagi nakhoda untuk melakukan manuver yang aman bagikapal. VTS. Sedngkan nilai kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kapal bernilai relatif sesuai dengan jenis kapal dan muatannya.

#### 5.4.6 Perhitungan Biaya Manfaat

Perhitungan Biaya Manfaat dipergunakan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek, jika nilai nya  $\geq 1$  maka nilai tersebut layak untuk dikerjakan.

Optimalisasi VTS memiliki dua manfaat, yaitu:

a. Analisis Biaya Manfaat oleh Negara:

Biaya yang dikeluarkan terdiri dari:

1. Biaya Investasi Awal VTS oleh APBN. Biaya investasi dibagi dalam 15 tahun, sesuai dengan perkiraan usia VTS. Menggunakan bunga bank 12% dilakukan perhitungan nilai rupiah sampai 15 tahun ke depan (*future*)

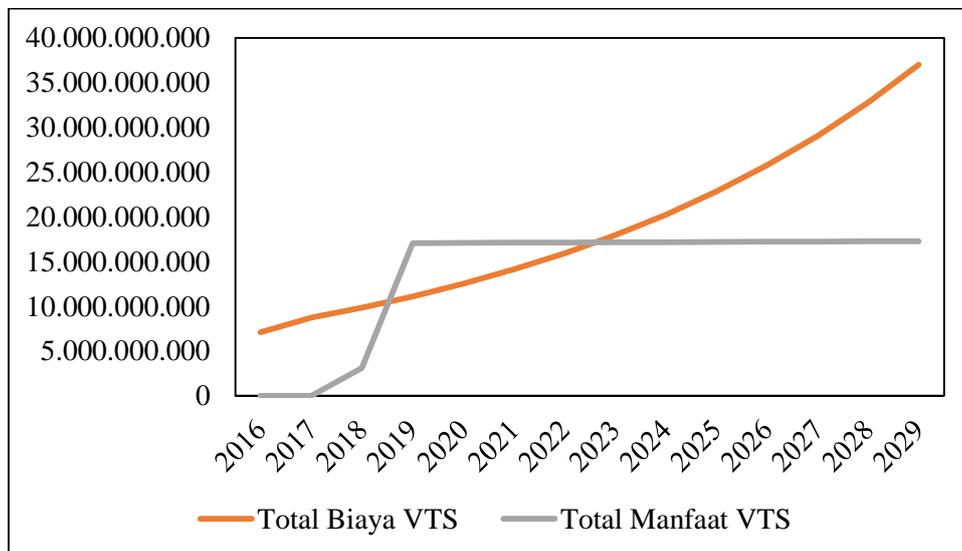
valu: FV). Hasil tersebut sebagai asumsi nilai investasi yang dikeluarkan setiap tahunnya.

2. Biaya Operasional Tahunan VTS. Data operasional VTS mengacu kepada realisasi belanja VTS pada tahun 2016 sampai dengan 2019. Belanja tahun setelahnya sampai dengan 2029 menggunakan asumsi nilai rupiah pada masa yang akan datang (FV) dengan bunga 12% pertahun.

Manfaat dari optimalisasi VTS berupa:

1. Penerimaan PNBP Jasa VTS.
2. Penghematan Biaya Operasional Patroli, dihitung berdasar realisasi anggaran biaya patroli pada tahun 2019.
3. Penerimaan PNBP Jasa Pandu Tunda, nilainya berdasar data OP tahun 2019.

Pembahasan tentang nilai manfaat pada VTS sebagaimana dibahas dalam Sub bab 5.4.4. Berdasarkan perbandingan biaya manfaat pada VTS didapatkan hasil analisis biaya manfaat selama 15 tahun sebagaimana Gambar 5.14 (perhitungan pada Lampiran 11).



Gambar 5.14 Analisis Biaya Manfaat pada VTS

Rasio biaya manfaat bernilai  $>1$  pada tahun pertama (2019) sampai dengan tahun keempat. Pada tahun kelima mengalami penurunan sehingga memiliki nilai  $<1$ , hal ini karena perhitungan biaya manfaat berdasarkan nilai pada tahun 2019. Perhitungan pada tahun berikutnya adalah konversi nilai uang pada masa yang akan datang (FV) dari anggaran 2019.

Contoh analisis biaya manfaat selama dua tahun awal sebagaimana Tabel 5.33, sedangkan perhitungan lengkap selama 15 tahun sebagaimana Lampiran 11.

Tabel 5.33 Rincian Biaya Manfaat pada Tahun 2019-2020

	<b>Biaya VTS</b>	2019	2020
1	Investasi Awal		
	a. Pembangunan Tower dan Gedung	1.208.284.956	1.353.279.151
	b. Perangkat VTS	2.643.701.069	3.040.256.230
2	Operasional VTS		
	a. Perawatan dan Perbaikan Gedung	68.701.120	76.945.254
	b. Perawatan dan Perbaikan Peralatan	1.275.629.967	1.428.705.563
	c. Biaya Rutin Bulanan	154.542.080	173.087.130
	c. Gaji Personel VTS	5.758.928.571	6.450.000.000
	<b>Total Biaya</b>	11.109.787.764	12.522.273.327
	<b>Manfaat bagi Negara</b>		
1	Pendapatan PNPB Jasa VTS	3.499.007.579	3.503.559.539
2	Pengurangan Biaya Patroli Alur Pelayaran	96.840.900	96.957.109
3	Pendapatan PNPB Pandu Tunda	13.477.872.260	13.494.045.707
	<b>Total Manfaat</b>	17.073.720.739	17.094.562.354
	<b>Rasio</b>	<b>1,54</b>	<b>1,37</b>

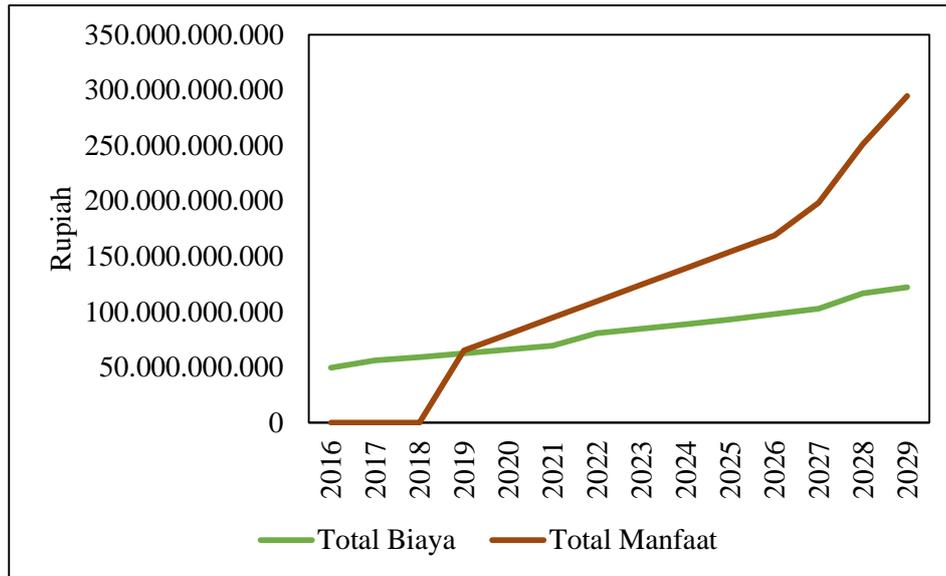
b. Analisis Biaya Manfaat yang diterima oleh kapal adalah manfaat yang diterima berupa efisiensi waktu dalam operasionalnya.

Pemilihan waktu 0,5 jam adalah penghematan waktu AT yang dapat dilakukan dari nilai AT saat ini dikurangi AT optimal sesuai perhitungan.

Penghematan waktu 1,25 jam adalah waktu minimal yang dapat dioptimalkan dalam mengurangi WT, merupakan konversi waktu yang bisa dimanfaatkan ketika kapal mulai masuk alur sampai berlabuh di Karang Jamuang.

Perhitungan analisis biaya manfaat yang diterima kapal seperti Gambar 5.15.

Perhitungan lengkap sebagaimana Lampiran 12



Gambar 5.15 Analisis Biaya Manfaat pada Kapal

Data tahun 2015-2018 belum dilaksanakan optimalisasi VTS, sehingga belum dilakukan perhitungan manfaat pengurangan WT dan AT dan masih bernilai Rp 0,-. Penarikan jasa VTS dilakukan mulai tahun 2018 sedangkan optimalisasi direncanakan pada tahun 2019. Simulasi perhitungan biaya manfaat dilakukan mulai tahun 2019 dan didapatkan hasil >1, dengan nilai yang terus naik pada tahun berikutnya. Berdasar perhitungan tersebut maka optimalisasi VTS berdampak besar pada layanan kapal.

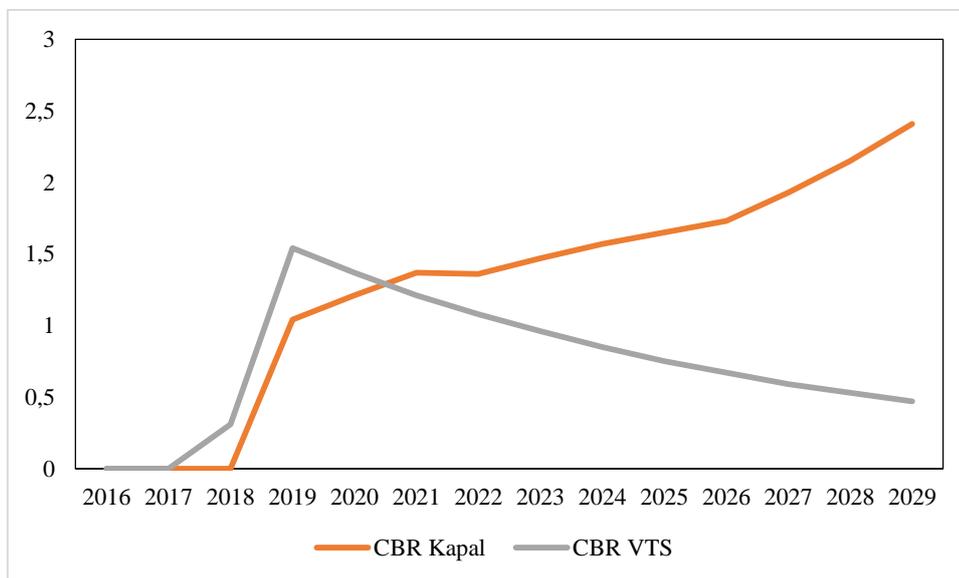
Rasio biaya manfaat (CBR) yang diterima oleh kapal dan VTS dapat disampaikan dalam Tabel 5.34

Tabel 5.34 Nilai CBR Kapal dan VTS

Tahun	CBR Kapal	CBR VTS
2016	0,00	0,00
2017	0,00	0,00
2018	0,00	0,31
2019	1,04	1,54
2020	1,21	1,37
2021	1,37	1,21
2022	1,36	1,08
2023	1,47	0,96
2024	1,57	0,85
2025	1,65	0,75
2026	1,73	0,67
2027	1,93	0,59
2028	2,15	0,53

Tahun	CBR Kapal	CBR VTS
2029	2,41	0,47

Nilai sebelum optimalisasi dilakukan adalah  $<1$ , setelah optimalisasi dilakukan nilainya  $>1$ . CBR kapal cenderung naik setiap tahunnya, namun pada VTS mengalami penurunan. Penurunan pada tahun 2023 nilainya  $<1$ . Penurunan terjadi karena perhitungan PNBPN untuk 10 tahun kedepan hanya mengacu pada nilai tahun 2019 berdasar konversi nilai uang dimasa depan (FV). Sebagaiman Gambar 5.16 optimalisasi VTS berfungsi sebagai penggerak bagi sektor lain, manfaat yang diterima kapal terus mengalami kenaikan setiap tahunnya.



Gambar 5.16 CBR pada Kapal dan VTS

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 6.**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan terkait optimalisasi fungsi VTS adalah sebagai berikut:

1. Secara umum rata-rata layanan VTS saat ini memiliki persentase rendah INS 55,71%, TOS 55,83% dan NAS 52,08%.
2. Optimalisasi dilakukan dengan meningkatkan layanan INS, TOS dan NAS.
3. Sinkronisasi dan integrasi data dengan *stake holder* pelabuhan menjadi syarat mutlak optimalisasi fungsi VTS, untuk dapat menyediakan layanan kepelabuhanan dan manajemen lalu-lintas kapal.
4. Berdasar perhitungan, WT+AT proses kedatangan kapal yang ingin dicapai sebesar 3,1 jam. Optimalisasi akan menghemat 62,92%
5. Optimalisasi VTS dapat mengurangi dampak permasalahan-permasalahan di APBS.
6. Optimalisasi peran VTS dengan melakukan pengawasan 24 jam di alur pelayaran, sebagaimana peran ATC di bandara. Hal ini berdampak kepada penambahan personel operator VTS.
7. Sistem pelacakan posisi kapal menggunakan AIS, RADAR dan CCTV *Camera Long Range* merupakan langkah awal optimalisasi layanan. Kapal sudah dapat dilayani ketika sudah terdeteksi di pelampung suar terluar (*outer buoy*), tanpa harus menunggu di area labuh. Hal ini mengurangi WT sebesar 1,5 jam
8. Analisis biaya manfaat pada VTS didapat nilai  $\geq 1$  (satu), pada tahun pertama VTS beroperasi memiliki rasio  $\geq 1,54$ . Manfaat optimalisasi VTS bagi kapal memiliki rasio  $\geq 1,04$  pada tahun pertama dan meningkat pada tahun berikutnya.
9. Semakin besar GT kapal maka semakin besar pula manfaat yang didapat dari optimalisasi layanan kapal.

## 6.2 Saran

VTS harus melakukan inovasi-inovasi dalam penyajian informasi kepada *stake holder* di pelabuhan. Peningkatan kemampuan dan keterampilan operator kapal menjadi kunci dari layanan VTS. Pembaruan terhadap perangkat harus dilakukan secara berkala, mengikuti perkembangan teknologi informasi. Beberapa rencana strategis pengembangan optimalisasi VTS yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan informasi maritim adalah:

1. Integrasi data dengan *stakeholder* pelabuhan:
2. Pemanduan elektronik (*E-pilotage*)
3. Deteksi dini terhadap potensi kecelakaan
4. Prediksi tingkat kepadatan lalu-lintas kapal
5. Penyediaan pusat informasi maritim (AIS, VHF)
6. Otomasi sistem pelaporan dan pelacakan kapal.
7. *E-navigation*

## DAFTAR PUSTAKA

- Alderton, P. M. (2008). *Port Management and Operations*. London: Informa Law.
- Direktorat Kenavigasian. (2020). *Rencana Implementasi E-Pilotage*. Jakarta: Direktorat Kenavigasian.
- Dirjen Hubla. (2015). *Pemberlakuan Standar Operasional Prosedur Vessel Traffic Service (VTS) Surabaya*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Dirjen Hubla. (2020). *Acuan Standar Pelayanan (Service Level Standard/SLS) Menggunakan Inaportnet untuk Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan yang Diusahakan Secara Komersial*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Dirjen Hubla. (2020). *Petunjuk Teknis Standarisasi Peralatan Vessel Traffic Service (VTS) dan Stasiun Radio Pantai (SRPOP) Pada Distrik Navigasi*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Distrik Navigasi Kelas I Surabaya. (2019). *Notulen Hasil Rapat Revisi Keputusan Menteri Perhubungan Ri Nomor KP.455 Tahun 2016*. Surabaya: Disnav.
- Habibah, N. (2019). *Study Of Implementation Of IMO Regulation A.857 And IALA Recommendation V-128 on Vessel Traffic Service (VTS) Surabaya*. Surabaya: ITS.
- Hyung-Taek, J. (1996). *A study for upgrading the vessel traffiffic services [VTS] in Korean coastal waters: Dissertations*. Malmo, Sweden: World Maritime University Dissertations.
- IALA. (2007). *IALA Recommendation V-128 on Operational and Technical Performance Requirements for VTS Equipment Edition 3.0*. Saint Germain en Laye France: IALA.
- IALA. (2012, Desember). *IALA Guideline 1089 Povision of VTS Services*. Saint Germain, Prancis: IALA.
- IALA. (2016). *Vessel Traffic Services Manual Edition 6*. Saint Germain, Prancis: IALA.
- IMO. (1997). *IMO Resolution A.857 Guidelines For Vessel Traffic Services, Manual IMO*. London, England: IMO.
- IMO. (1997). *Resolution A.857(20) Guidelines For Vessel Traffic Services*. London: IMO.

- Inampa III. (2020, Juni 01). *INAMPA III indonesian Maritime Pilot Association*. Diambil kembali dari Inampa III org: <https://inampa3.org/members/regional-jawa-timur/>
- JICA. (2017). *Kontribusi terhadap Negara Maritim*. Jakarta: JICA.
- JICA. (2019). *Proyek Strategi Peningkatan Port EDI di Republik Indonesia: Laporan Akhir*. Jakarta: JICA.
- Jinca, M. Y. (2011). *Transportasi Laut Indonesia, analisis sistem dan studi kasus*. Surabaya: Brillian Internasional.
- Kamadibrata, S. (2002). *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Kemhub. (2016). *Penetapan Alur Pelayaran, Sistem Rute Tata Cara Berlalu lintas dan Daerah Labuh Kapal Sesuai Dengan Kepentingannya di Alur Pelayaran Barat Surabaya*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Kemhub. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 72 Tahun 2017 Tentang Jenis, Struktur, Golongan dan Mekanisme Penetapan Tarif jasa Kepelabuhanan*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Kemhub. (2018). *Statistik Perhubungan Buku I 2018*. Jakarta: Pustikom.
- Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak. (2018). *Sistem Operasional dan Prosedur Pelayanan Jasa Pemanduan dan Penundaan Kapal di Wilayah Perairan Wajib Pandu Pelabuhan Tanjung Perak dan Pelabuhan Gresik*. Surabaya: KSU.
- Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak. (2018). *SOP Pelayanan Jasa Pemanduan dan Penundaan Kapal di Wilayah Perairan Wajib Pandu Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dan Pelabuhan Gresik*. Surabaya: KSU Tanjung Perak.
- Mauludiyah, & Mukhtasor. (2009). Perhitungan Skala Biaya Kerugian akibat Tumpahan Minyak: Relevansinya untuk Perairan Indonesia, Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan. *Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan* (hal. A - 119). Surabaya: ITS.
- MNC Media. (2016, Desember 13). *ekbis.sindonews.com*. Dipetik November 25, 2019, dari [Sindonews.com: https://ekbis.sindonews.com/berita/1162393/34/kemhub-resmikan-pengoperasian-vts-senilai-rp1178-miliar](https://ekbis.sindonews.com/berita/1162393/34/kemhub-resmikan-pengoperasian-vts-senilai-rp1178-miliar)

- Mou, J.-M., Zhou, C., Du, Y., & Tang, W.-M. (2015). Evaluate VTS Benefits: A case study of Zhousan Port. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 22-31.
- MPA Singapore. (2020, May 19). *Maritime and Port Authority of Singapore*. Diambil kembali dari Maritime and Port Authority of Singapore web site: <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/maritime-singapore/port-statistics>
- OP Utama Tanjung perak. (2019). *Laporan Evaluasi Kinerja Operasional Pelabuhan Tanjung Perak Tahun 2018*. Surabaya: Kantor OP Utama Tanjung Perak.
- OP Utama Tanjung Perak. (2020, Februari 06). *Laporan Evaluasi Kinerja Operasional Pelabuhan Tanjung Perak Tahun 2019*. Surabaya: Kantor OP Utama Tanjung Perak.
- OP Utama Tanjung Perak. (2020, Januari 02). *Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Tanjung Perak*. Surabaya: Kantor OP Utama Tanjung Perak.
- PIANC. (2014). *Harbour Approach Channels Design Guidelines*. Belgique: PIANC Secrétariat Général.
- PP 15. (2016). *Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku Pada kementerian Perhubungan*. Jakarta: Sekkab RI.
- Praetorius, G. (2014). *Vessel Traffic Service (VTS): a maritime information service or traffic control system?: Thesis for degree of PhD*. Gothenburg, Sweden: Chalmers University of Technology.
- PT Pelindo II. (2020, Mei 27). *Layanan Kapal*. Dipetik Mei 27, 2020, dari IPC web site: [www.indonesiaport.co.id](http://www.indonesiaport.co.id)
- PT Pelindo III. (2015). *Data Tarif Jasa Kepelabuhanan*. Surabaya: PT Pelindo III.
- PT Pelindo III. (2019). *Executive Summary Review Rencana Induk Pelabuhan (RIP) Tanjung Perak Dan Sekitarnya Secara Terintegrasi*. Surabaya: PT Pelindo III (Persero).
- UNCTAD. (1976). *Port Performance Indicators: Report by the UNCTAD Secretariat*. Jenewa, Swiss: United Nation Publication.

- VTS Surabaya. (2019). *Rekap Laporan VTS Surabaya Tahun 2018*. Surabaya: VTS Surabaya.
- Wahyuningsih, C. e. (2020). *Analisi Stakeholder Dalam Kebijakan Pelayanan Pemanduan Kapal di Pelabuhan Tanjung Perak, Skripsi*. Surabaya: Unair.
- Westerberg, A. (2006). *A Cost Benefit Analysis of The AIS (Automatic Identification System) System in Sweden: Dissertation Master of Science*. Malmö, Sweden: World Maritime University.
- www.merdeka.com. (2014, Januari 04). *Kerugian tabrakan kapal KM Dewaruci mencapai Rp 5 miliar*. Dipetik Juni 24, 2020, dari [https://www.merdeka.com](https://www.merdeka.com/peristiwa/kerugian-tabrakan-kapal-km-dewaruci-mencapai-rp-5-miliar.html): <https://www.merdeka.com/peristiwa/kerugian-tabrakan-kapal-km-dewaruci-mencapai-rp-5-miliar.html>
- Yang, D. (2002). *Theses: Improving the function of vessel traffic services in China through costs and benefits analysis*. Malmö Swedia: World Maritime University.

#### **Regulasi:**

- Dirjen Hubla. (2015). *Pemberlakuan Standar Operasional Prosedur Vessel Traffic Service (VTS) Surabaya*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Dirjen Hubla. (2020). *Acuan Standar Pelayanan (Service Level Standard/SLS) Menggunakan Inaportnet untuk Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan yang Diusahakan Secara Komersial*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Dirjen Hubla. (2020). *Petunjuk Teknis Standarisasi Peralatan Vessel Traffic Service (VTS) dan Stasiun Radio Pantai (SROP) Pada Distrik Navigasi*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Kemenuh. (2016). *Penetapan Alur Pelayaran, Sistem Rute Tata Cara Berlalu lintas dan Daerah Labuh Kapal Sesuai Dengan Kepentingannya di Alur Pelayaran Barat Surabaya*. Jakarta: JDIH Dephub.
- Kemenuh. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 72 Tahun 2017 Tentang Jenis, Struktur, Golongan dan Mekanisme Penetapan Tarif jasa Kepelabuhanan*. Jakarta: JDIH Dephub.

**Wawancara:**

Anggoro, K. (2020, Maret 09). Perbedaan Layanan Kapal di Singapura dan APBS.

(S. D. Robbi, Pewawancara)

Hardiantoro, D. R. (2020, Juni 15). Layanan Kapal di Inaportnet. (S. D. robbi,

Pewawancara)

Lispriyono, D. (2020, Maret 09). Perbedaan Layanan Kapal di Singapura dan APBS.

(S. D. Robbi, Pewawancara)

MG, M. (2020, Juni 01). Proses Pengurusan Layanan Kapal Asing di APBS. (S. D.

Robbi, Pewawancara)

Mosse, J. S. (2020, April 21). Perbedaan Layanan Kapal di Pelabuhan Singapura

dan Surabaya. (S. D. Robbi, Pewawancara)

Musfiyono, K. (2020, Mei 30). Kronologis Layanan Kapal di APBS. (S. D. Robbi,

Pewawancara)

Musfiyono, K. (2020, Januari 05). Layanan kapal di APBS dan Singapura. (S. D.

Robbi, Pewawancara)

Purwanto, A. (2020, Maret 18). Perbedaan Layanan Kapal di Singapura dan APBS.

(S. D. Robbi, Pewawancara)

Santoso, R. (2020, Maret 18). Perbandingan Layanan Kapal di Singapura dan APBS.

(S. D. Robbi, Pewawancara)

Sholeh, M. (2020, Maret 27). Konektivitas TPS dengan Layanan Transportasi. (S.

D. Robbi, Pewawancara)

Sunarto. (2020, April 9). Pelanggaran Kapal di APBS. (S. D. Robbi, Pewawancara)

Syafei, A. (2020, Juni 06). Prosedur Layanan Pandu. (S. D. Robbi, Pewawancara)

Lampiran 1 Kedatangan Kapal Juni 2020 pada Terminal Umum X

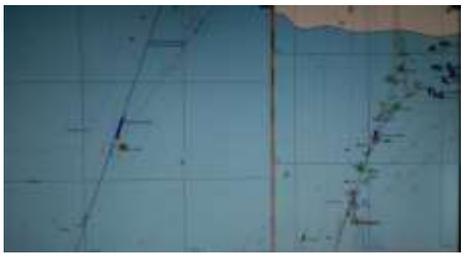
No	Nama Kapal	Bendera	WT (jam)	AT (jam)	W Pilot
1	Kapal 1	Indonesia	1:30:00	2:00:00	0:30
2	Kapal 2	Panama	19:19:00	0:00:00	0:48
3	Kapal 3	Indonesia	1:05:00	1:35:00	0:35
4	Kapal 4	Indonesia	2:54:00	2:54:00	1:54
5	Kapal 5	Indonesia	4:06:00	3:00:00	1:07
6	Kapal 6	Indonesia	3:10:00	2:55:00	1:11
7	Kapal 7	Indonesia	1:48:00	2:13:00	1:13
8	Kapal 8	Indonesia	2:48:00	2:13:00	0:48
9	Kapal 9	Indonesia	2:37:00	2:13:00	1:07
10	Kapal 10	Indonesia	17:54:00	2:24:00	2:54
11	Kapal 11	Indonesia	1:48:00	2:16:00	1:48
12	Kapal 12	Indonesia	1:00:00	1:54:00	1:00
13	Kapal 13	Indonesia	0:00:00	3:13:00	0:00
14	Kapal 14	Indonesia	2:50:00	2:21:00	0:50
15	Kapal 15	Indonesia	7:13:00	2:54:00	1:12
16	Kapal 16	Indonesia	3:54:00	2:43:00	0:54
17	Kapal 17	Indonesia	0:48:00	2:37:00	1:19
18	Kapal 18	Indonesia	5:06:00	2:30:00	1:07
19	Kapal 19	Indonesia	21:45:00	0:35:00	0:45
20	Kapal 20	Hong Kong	28:04:00	1:08:00	1:04
21	Kapal 21	Indonesia	64:41:00	0:20:00	1:00
22	Kapal 22	Indoensia	26:20:00	0:35:00	0:50
23	Kapal 23	Indoensia	3:00:00	0:40:00	1:00
24	Kapal 24	Indoensia	2:55:00	0:20:00	1:56
25	Kapal 25	Indoensia	2:30:00	0:15:00	1:00
26	Kapal 26	Indoensia	0:12:00	2:44:00	0:12
27	Kapal 27	Indoensia	1:00:00	17:00:00	1:00
28	Kapal 28	Indoensia	5:30:00	3:37:00	1:00
29	Kapal 29	Indoensia	2:30:00	3:25:00	1:00
30	Kapal 30	Indoensia	12:36:00	2:54:00	1:07
31	Kapal 31	Indoensia	21:45:00	3:51:00	0:45
32	Kapal 32	Indoensia	0:10:00	0:29:00	1:11
33	Kapal 33	Indoensia	7:41:00	0:40:00	1:11
34	Kapal 34	Indonesia	146:10:00	0:39:00	0:45
35	Kapal 35	Indonesia	663:40:00	0:50:00	0:40
36	Kapal 36	Indonesia	9:21:00	0:20:00	0:50
37	Kapal 37	Indonesia	8:45:00	0:35:00	0:45
38	Kapal 38	Indonesia	1:30:00	2:25:00	0:30
39	Kapal 39	Indonesia	80:00:00	0:15:00	0:45

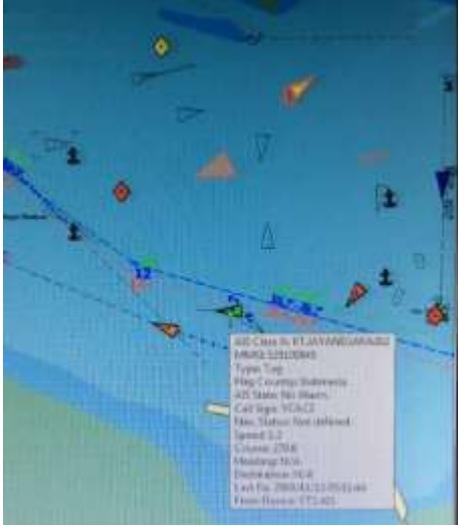
40	Kapal 40	Indonesia	14:00:00	0:55:00	0:30
41	Kapal 41	Indonesia	118:30:00	0:50:00	1:00
42	Kapal 42	Indonesia	151:00:00	0:35:00	1:00
43	Kapal 43	Indonesia	8:06:00	0:35:00	1:05
44	Kapal 44	Indonesia	1:00:00	2:02:00	1:00
45	Kapal 45	Indonesia	3:00:00	2:55:00	1:00
46	Kapal 46	Indonesia	7:33:00	0:25:00	0:33
47	Kapal 47	Indonesia	0:30:00	1:37:00	1:00
48	Kapal 48	Indonesia	53:21:00	0:45:00	0:20
49	Kapal 49	Indonesia	72:35:00	0:15:00	1:15
50	Kapal 50	Indonesia	30:00:00	0:15:00	0:45
51	Kapal 51	Indonesia	54:30:00	0:45:00	1:00
52	Kapal 52	Indonesia	27:45:00	0:15:00	1:15
53	Kapal 53	Indonesia	11:55:00	0:05:00	0:25
54	Kapal 54	Indonesia	14:00:00	0:50:00	1:00
55	Kapal 55	Indonesia	37:45:00	0:40:00	1:45
56	Kapal 56	Indonesia	13:00:00	0:45:00	1:00
57	Kapal 57	Indonesia	9:00:00	0:25:00	1:30
58	Kapal 58	Indonesia	3:21:00	0:50:00	3:21
59	Kapal 59	Indonesia	98:00:00	0:20:00	1:00
60	Kapal 60	Indonesia	90:41:00	0:30:00	1:11
61	Kapal 61	Indonesia	1:30:00	0:35:00	0:45
62	Kapal 62	Indonesia	7:35:00	0:25:00	1:35
63	Kapal 63	Indonesia	18:30:00	0:50:00	1:00
64	Kapal 64	Indonesia	23:00:00	0:35:00	1:00
65	Kapal 65	Indonesia	197:30:00	0:50:00	1:00
66	Kapal 66	Indonesia	0:00:00	1:11:00	1:00
67	Kapal 67	Indonesia	7:20:00	0:15:00	0:50
68	Kapal 68	Indonesia	309:50:00	0:05:00	0:10
69	Kapal 69	Indonesia	399:05:00	0:35:00	1:05
70	Kapal 70	Indonesia	144:30:00	0:40:00	1:00
		<b>Min</b>	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		<b>Max</b>	663:40:00	17:00:00	3:21:00
		<b>Median</b>	7:53:30	0:50:00	1:00:00
		<b>Average</b>	44:32:49	1:32:40	1:01:37





Lampiran 2 Proses Kedatangan Kapal MV Stellar Hudson

No	Jalur Kapal	Waktu	Posisi	Aktivitas
1		09.40 WIB 02.40 UTC	Pelampung Suar No.5 (Buoy 5) Utara Pulau Karang Jamuang	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kecepatan 8,7 knot</li> <li>■ Memulai Pemanduan</li> </ul>
2		10.18 WIB 03.18 UTC	Pelampung Suar No.4 (Buoy 4) Utara Pulau Karang Jamuang	Kecepatan rata-rata 8,9 knot
3		11.30 WIB 04.30 UTC	Perairan Terminal PT.Siam Maspion	Kecepatan kapal KM Umsini yang keluar APBS 13,7 knot
4		11.30 WIB 04.30 UTC	Perairan Terminal PT.Siam Maspion	Kecepatan 7,1 knot
5		11.43 WIB 04.43 UTC	Perairan Terminal PT.Petrokimia Gresik	Knot 6,9 knot

No	Jalur Kapal	Waktu	Posisi	Aktivitas
6		11.57 WIB 04.57 UTC	Perairan Terminal PT.Semen Gresik	Kecepatan 6,6 knot
7		12.11 WIB 05.11 UTC	Perairan Terminal PT.Terminal Peti Kemas Surabaya	Kecepatan 7,0 knot
8		12.11 LC 05.11 UTC	Perairan Terminal PT.Terminal Peti Kemas Surabaya	Komunikasi dengan Kapal Tunda KT. Jayanegara 302 dan KT. Jayanegara 303
9		12.16 LC 05.16 UTC	Perairan Terminal PT.Terminal Peti Kemas Surabaya	Kecepatan rata- rata 6,9 knot.

No	Jalur Kapal	Waktu	Posisi	Aktivitas
10		12.18 LC 05.18 UTC	Kolam Dermaga Jamrud	Kapal Tunda memulai kegiatan penundaan
11		12.31 LC 05.31 UTC	Kolam Dermaga Jamrud	Proses olah Gerak kapal dalam penyandaran
12		13.10 LC 06.10 UTC	Dermaga Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak	Proses Penundaan Selesai

Lampiran 3 Kecelakaan Kapal di APBS

No	Waktu	Nama Kapal	Posisi	Keterangan
1	28-Jun-2015	KM. Navigator Antares vs KM. Leo Perdana	Perairan Karang Jamuang	Tabrakan
2	16-Dec-2015	KM. Wihan Sejahtera	Teluk Lamong	Kapal Tenggelam
3	4-Jun-2016	KM. Asike-1 vs KM. Mentari Succes	Pelampung Suar No.10	Tabrakan
4	15-Jul-2016	KM. Intan Daya 8 vs KM. Georgia Sejahtera	Pelampung Suar No.5	Tabrakan
5	27-Jul-2016	KM. Meratus Spirit	APBS	Trouble Engine
6	30-Jul-2016	KM. Ise Baru	Jamrud Utara	Kapal Terbakar
7	23-Sep-2016	KLM. Berkat Mulia	area TUKS Wilmar	Kapal miring tersangkut wreck KM Tanto Hari
8	27-Sep-2016	KLM. Anugerah Indah	area TUKS Wilmar	Kapal miring tersangkut wreck KM Tanto Hari
9	27-Sep-2016	KM. Red Rover vs TB. SDC	Rede Maspion	Tabrakan
10	9-Oct-2016	KM. Darma Kartika IX	area TUKS Wilmar	Trouble Engine
11	1-Nov-2016	KM. Dewa Ruci Perkasa	area TUKS Petrokimia	Kapal Tenggelam
12	21-Dec-2016	TB. Aprillido	Antara Pelampung Suar No.4 s.d 7	TB Kandas dan Tenggelam
13	3-Feb-2017	KM. Mutiara Sentosa	Pelampung Suar No.5	Kehabisan BBM
14	21-Mar-2017	KM. Mitra Progress 3	Pelampung Suar No.6	Kapal Kandas
15	5-May-2017	KM. Asia Prima 1	Terminal Domestik TPS	Kapal Terbakar
16	10-Jul-2017	MV. Cave Moreton	Antara Pelampung Suar No.4 s.d 7	Kapal Kandas
17	10-Jul-2017	KLM. Arto Suro	area TUKS Petrokimia	Kapal Terbakar
18	12-Jul-2017	KM. Pekan Fajar	40 Nm dari Pelampung Suar No.5	Kapal Terbakar

No	Waktu	Nama Kapal	Posisi	Keterangan
19	7-Aug-2017	KLM. Sinar Purnama Jaya	Timur Laut P. Karang Jamuang	Kapal Kandas
20	27-Aug-2017	KM. Multi Abadi 01	Perairan Gudang Api	Kapal Terbakar
21	4-Oct-2017	KM. KTC 1	Pelampung Suar No.4	Kapal Miring dan Kandas
22	9-Dec-2017	MV. Altamanda	Pelampung Suar No.6	Trouble Engine
23	10-Dec-2017	MV. ST Island	Pelampung Suar No.7	Kapal Kandas
24	13-Dec-2017	MT. Fastron	Pelampung Suar No.13	Trouble Engine
25	20-Dec-2017	MT. Sele vs KM. SML 9	area TUKS Petrokimia	Senggolan
26	16-Jan-2018	TK.SMS 233	Timur Laut P. Karang Jamuang	Kapal Kandas
27	20-Jan-2018	KLM. Mayang Sari	Perairan Dermaga ASDP	Kapal Kandas
28	3-Feb-2018	TB. Bintang Betoa	Barat P.Karang Jamuang	Kapal Kandas
29	14-Feb-2018	TB. Trans Pasific 02	Antara Pelampung Suar No.10 s.d 12	Kapal Kandas
30	15-Feb-2018	-	Perairan PT. DOK Surabaya	Man over board
31	22-Feb-2018	KM. Damai Sejahtera 1	Perairan Junganyar	Trouble Engine
32	7-Jun-2018	Mv. Vialli	Pelampung Suar No.7	Kapal Kandas
33	25-Jun-2018	KM. KL Sultan vs KM.Citra Karya 08	Terminal Domestik TPS	Senggolan
34	28-Jun-2018	MV. Bavaria	area TUKS Petrokimia	Kapal Kandas
35	13-Jul-2018	MT. Berlian	Perairan Gudang Api	Kapal Kandas
36	25-Jul-2018	MV.Mitra Progress III	Perairan Karang Jamuang	Kapal Kandas
37	25-Jul-2018	TB. Oasis / TK. Arabica 8019	Pelampung Suar No.5	Kapal Kandas
38	2-Aug-2018	MT. Trasco Aquilla	TUKS PT Maspion	Trouble Engine
39	19-Aug-2018	MV.Madona Sun sun	Perairan Karang Jamuang	Trouble Engine
40	25-Aug-2018	KM. Brilliant	Perairan Ujung Piring	Trouble Engine

No	Waktu	Nama Kapal	Posisi	Keterangan
41	29-Aug-2018	KLM. Darma Bahagia	Barat P.Karang Jamuang	Kapal Tenggelam
42	10-Sep-2018	KM. Kabonga Baru vs KM. Caraka JN 314	Terminal Domestik TPS	Senggolan
43	15-Sep-2018	KM. MentariSejahtera	Antara Pelampung Suar No.8 s.d 10	Trouble Engine
44	20-Sep-2018	KM.Bunga Melati XXI	Pelabuhan Umum Gresik	Trouble Engine
45	22-Sep-2018	KM.Meratus Sabang	Perairan Ujung Piring	Trouble Engine
46	25-Sep-2018	KLM. Rik 2	Perairan Dermaga ASDP	Kapal Kandas

(VTS Surabaya, 2019)

#### Lampiran 4 Prediksi Ship Call dan Total Tonase Kapal (2015-2029)

	Tahun	Ship Call	GT Kapal
Data Awal	2015	18.067	71.172.466
	2016	17.175	73.183.762
	2017	18.218	88.100.123
	2018	16.936	92.101.628
	2019	16.750	102.318.432
Prediksi	2020	16.576	112.486.302
	2021	16.304	123.355.361
	2022	16.036	135.009.587
	2023	15.773	147.448.978
	2024	15.515	160.673.535
	2025	15.260	174.683.258
	2026	15.010	189.478.146
	2027	14.764	205.058.200
	2028	14.521	221.423.420
	2029	14.283	238.573.806

Prediksi Ship Call sampai 2029

## Trend Analysis for shipcall

### Method

Model type Growth Curve Model

Data shipcall

Length 5

NMissing 0

### Fitted Trend Equation

$$Y_t = 18305,0 \times (0,9836^t)$$

### Accuracy Measures

MAPE 2

MAD 339

MSD 195464

### Forecasts

Period	Forecast
6	16575,8
7	16303,9
8	16036,4

9	15773,4
10	15514,6
11	15260,2
12	15009,8
13	14763,6
14	14521,5
15	14283,3

### Trend Analysis Plot for shipcall

Prediksi GT Kapal sampai 2029

## Trend Analysis for shipcall

### Method

Model type	Quadratic Trend Model
Data	shipcall
Length	5
NMissing	0

### Fitted Trend Equation

$$Y_t = 63760423 + 5765483 \times t + 392583 \times t^2$$

### Accuracy Measures

MAPE	2,39E+00
MAD	1,91E+06
MSD	5,69E+12

### Forecasts

Period	Forecast
6	1,12E+08
7	1,23E+08
8	1,35E+08
9	1,47E+08
10	1,61E+08
11	1,75E+08
12	1,89E+08
13	2,05E+08
14	2,21E+08
15	2,39E+08

### Trend Analysis Plot for shipcall

Lampiran 5 Biaya Gaji Personel VTS

Jabatan	Personel	Gaji per bulan (Rp)		Total Gaji Per tahun (Rp)
Manajer	1	17.000.000	12	204.000.000
Supervisor	9	12.500.000	12	1.350.000.000
Operator	36	8.000.000	12	3.456.000.000
Teknisi	12	8.000.000	12	1.152.000.000
Staf Administrasi	3	8.000.000	12	288.000.000
				6.450.000.000

Lampiran 6 Biaya Operasional Pertahun VTS

<b>No</b>	<b>Jenis Kegiatan</b>	<b>Biaya (Rp)</b>
1	Perawatan Dan Perbaikan Gedung	48.900.100
2	Perawatan Dan Perbaikan Peralatan	300.000.000
3	Personel VTS	6.450.000.000
4	Biaya Rutin Bulanan	110.000.000
Total Biaya Operasional		6.908.900.100
Biaya Investasi th ke-5 (2020)		2.279.295.244
Biaya 2020		9.188.195.344

Lampiran 7 Kebutuhan BBM Kapal

$$W_{DO1} = [(Pb_{ME} \times b_{ME}) + (Pb_{AE} \times b_{ME})] \times t \times 10^{-6} \times \zeta$$

$$W_{DO2} = [(Pb_{AE} \times b_{ME})] \times t \times 10^{-6} \times \zeta$$

$$W_{LO1} = 0.04 \times W_{DO1}$$

$$W_{LO2} = 0.04 \times W_{DO2}$$

Kapal No.	DWT	GT	Pb ME (kW)	kVA	Pb AE (kW)	b ME (g/kWh)	t (jam)	$\zeta$	Harga BBM (Rp)	BBM Berlayar (ton/jam)	Biaya BBM Berlayar (Rp/jam)	BBM Berlabuh (ton/jam)	Biaya BBM Berlabuh (Rp/jam)
1		3.668	2.496	1.120	896	174	1	1,5	9.758	0,885	8.638.874,50	0,233856	2.281.966,85
2	8.911	7.717	3.883	818	654	174	1	1,5	9.758	1,184	11.556.022,74	0,1707984	1.666.650,79
3	12.012	9.978	11.520	3.250	2.600	174	1	1,5	9.758	3,685	35.961.352,56	0,6786	6.621.778,80
4	17.791	13.444	11.414	3.060	2.448	174	1	1,5	9.758	3,618	35.304.268,36	0,638928	6.234.659,42
6	22.071	16.770	14.280	5.600	4.480	174	1	1,5	9.758	4,896	47.778.680,88	1,16928	11.409.834,24
7	33.750	25.630	20.930	5.920	4.736	174	1	1,5	9.758	6,699	65.367.144,11	1,236096	12.061.824,77
8	39.916	31.070	21.735	6.750	5.400	174	1	1,5	9.758	7,082	69.108.449,13	1,4094	13.752.925,20
9	37.301	33.266	24.260	7.250	5.800	174	1	1,5	9.758	7,846	76.557.950,28	1,5138	14.771.660,40
10	42.004	35.981	31.990	5.476	4.381	174	1	1,5	9.758	9,493	92.630.535,53	1,1433888	11.157.187,91

Lampiran 8 Perhitungan Biaya Jasa Pandu

Tahun	Shipcall	Rata-Rata GT	Tarif Tetap (Rp)	Tarif Variabel (Rp)	Gerakan	Tarif Pandu/Kapal (Rp)	Tarif Pandu/Tahun (Rp)
2015	18.067	3.939	225.000	45	2	804.543	14.535.671.940
2016	17.175	4.261	225.000	45	2	833.496	14.315.288.580
2017	18.218	4.836	225.000	45	2	885.230	16.127.111.070
2018	16.936	5.438	225.000	45	2	939.439	15.910.346.520
2019	16.750	6.109	225.000	45	2	999.771	16.746.158.880
2020	16.576	6.786	225.000	45	2	1.060.758	17.582.856.890
2021	16.304	7.566	225.000	45	2	1.130.942	18.438.720.280
2022	16.036	8.419	225.000	45	2	1.207.704	19.367.255.532
2023	15.773	9.348	225.000	45	2	1.291.317	20.368.429.727
2024	15.515	10.356	225.000	45	2	1.382.062	21.442.210.485
2025	15.260	11.447	225.000	45	2	1.480.231	22.588.565.957
2026	15.010	12.624	225.000	45	2	1.586.123	23.807.464.816
2027	14.764	13.889	225.000	45	2	1.700.047	25.098.876.249
2028	14.521	15.248	225.000	45	2	1.822.320	26.462.769.949
2029	14.283	16.703	225.000	45	2	1.953.272	27.899.116.106

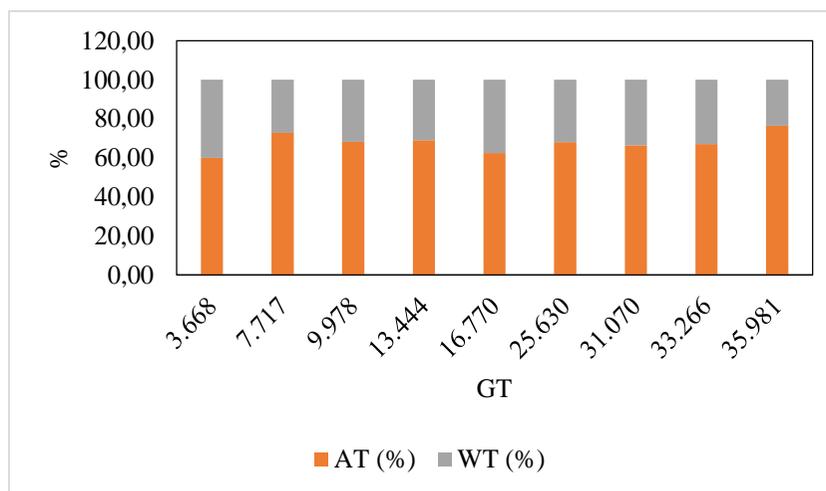
Lampiran 9 Biaya Jasa Kapal Tunda

Tahun	Shipcall	Rata-Rata GT	Tarif Tetap (Rp)	Tarif Variabel (Rp)	Jam	Tarif Tunda/Kapal (Rp)	Tarif Tunda/Tahun (Rp)
2015	18.067	3.939	958.367	30	1	1.076.548	19.449.990.569
2016	17.175	4.261	958.367	30	1	1.086.199	18.655.466.085
2017	18.218	4.836	958.367	30	1	1.103.444	20.102.533.696
2018	16.936	5.438	958.367	30	1	1.121.513	18.993.952.352
2019	16.750	6.109	958.367	30	1	1.141.624	19.122.200.210
2020	16.576	6.786	958.367	30	1	1.161.953	19.260.245.632
2021	16.304	7.566	958.367	30	1	1.185.348	19.325.743.844
2022	16.036	8.419	1.443.149	30	1	1.695.717	27.193.242.992
2023	15.773	9.348	1.443.149	30	1	1.723.588	27.186.809.145
2024	15.515	10.356	1.443.149	30	1	1.753.836	27.210.157.133
2025	15.260	11.447	1.443.149	30	1	1.786.559	27.263.184.814
2026	15.010	12.624	1.443.149	30	1	1.821.857	27.345.791.724
2027	14.764	13.889	1.443.149	30	1	1.859.831	27.457.879.048
2028	14.521	15.248	2.043.824	30	1	2.501.264	36.322.034.448
2029	14.283	16.703	2.043.824	30	1	2.544.915	36.349.713.771

### Lampiran 10 Biaya Berlabuh dan Berlayar Kapal

Kapal No.	Pelumas Berlayar (ton/jam)	Pelumas Berlabuh (ton/jam)	Harga Pelumas (Rp)	Biaya Pelumas Berlayar (Rp)	Biaya Pelumas Berlabuh (Rp)	Jumlah ABK (orang)	Air ABK (ton/hari)	Cuci kapal (ton/hari)	Pemakaian ton/jam	Harga air tawar/ton (Rp)	Biaya Air Tawar/ jam (Rp)	Jasa Labuh GT/10 hari (Rp)	Biaya Labuh/ jam (Rp)	Biaya VTS (Rp)	Biaya Berlayar/ jam (Rp)	Biaya Berlabuh/ jam (Rp)
1	0,035	0,009	27.000	956,14	252,56	14	2,8	18	0,881	40.000	35.233	112	1.712	125.000	8.675.064	2.319.164
2	0,047	0,007	27.000	1279,00	184,46	14	2,8	39	1,724	40.000	68.975	112	3.601	175.000	11.626.277	1.739.412
3	0,147	0,027	27.000	3980,15	732,89	14	2,8	50	2,195	40.000	87.817	112	4.656	175.000	36.053.149	6.714.985
4	0,145	0,026	27.000	3907,42	690,04	14	2,8	67	2,918	40.000	116.700	112	6.274	200.000	35.424.876	6.358.323
6	0,196	0,047	27.000	5288,07	1262,82	14	2,8	84	3,610	40.000	144.417	112	7.826	200.000	47.928.386	11.563.340
7	0,268	0,049	27.000	7234,73	1334,98	14	2,8	128	5,456	40.000	218.250	112	11.961	200.000	65.592.629	12.293.370
8	0,283	0,056	27.000	7648,81	1522,15	14	2,8	155	6,590	40.000	263.583	112	14.499	200.000	69.379.681	14.032.530
9	0,314	0,061	27.000	8473,31	1634,90	14	2,8	166	7,047	40.000	281.883	112	15.524	200.000	76.848.307	15.070.703
10	0,380	0,046	27.000	10252,20	1234,86	14	2,8	180	7,613	40.000	304.508	112	16.791	200.000	92.945.296	11.479.722

Prosentase WT dan AT



## Lampiran 11 Analisis Biaya Manfaat yang Diterima VTS

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>BIAYA</b>															
1 Investasi Awal															
a. Pembangunan Tower dan Gedung	685.613.333	860.033.365	963.237.369	1.078.825.853	1.208.284.956	1.353.279.151	1.515.672.649	1.697.553.367	1.901.259.770	2.129.410.943	2.384.940.256	2.671.133.087	2.991.669.057	3.350.669.344	3.752.749.665
b. Perangkat VTS	1.314.386.667	1.738.276.367	1.999.017.822	2.298.870.495	2.643.701.069	3.040.256.230	3.496.294.664	4.020.738.864	4.623.849.693	5.317.427.147	6.115.041.219	7.032.297.402	8.087.142.012	9.300.213.314	10.695.245.311
2 Operasional VTS															
a. Perawatan dan Perbaikan Gedung		48.900.100	54.768.112	61.340.285	68.701.120	76.945.254	86.178.685	96.520.127	108.102.542	121.074.847	135.603.829	151.876.288	170.101.443	190.513.616	213.375.250
b. Perawatan dan Perbaikan Peralatan		259.130.000	1.016.924.400	1.138.955.328	1.275.629.967	1.428.705.563	1.600.150.231	1.792.168.259	2.007.228.450	2.248.095.864	2.517.867.367	2.820.011.452	3.158.412.826	3.537.422.365	3.961.913.049
c. Biaya Rutin Bulanan		110.000.000	123.200.000	137.984.000	154.542.080	173.087.130	193.857.585	217.120.495	243.174.955	272.355.949	305.038.663	341.643.303	382.640.499	428.557.359	479.984.242
c. Gaji Personel VTS	3.659.903.219	4.099.091.606	4.590.982.598	5.141.900.510	5.758.928.571	6.450.000.000	7.224.000.000	8.090.880.000	9.061.785.600	10.149.199.872	11.367.103.857	12.731.156.319	14.258.895.078	15.969.962.487	17.886.357.986
<b>Total Biaya</b>		7.115.431.438	8.748.130.301	9.857.876.472	11.109.787.764	12.522.273.327	14.116.153.813	15.914.981.111	17.945.401.010	20.237.564.622	22.825.595.191	25.748.117.851	29.048.860.915	32.777.338.485	36.989.625.503
<b>MANFAAT</b>															
1 Pendapatan PNBP Jasa VTS		0	0	3.096.212.400	3.499.007.579	3.503.559.539	3.508.117.420	3.512.681.231	3.517.250.979	3.521.826.672	3.526.408.318	3.530.995.924	3.535.589.498	3.540.189.048	3.544.794.582
2 Pengurangan Biaya Patroli Alur Pelayaran		0	0	0	96.840.900	96.957.109	97.073.458	97.189.946	97.306.574	97.423.342	97.540.250	97.657.298	97.774.487	97.891.816	98.009.286
3 Pendapatan PNBP Pandu Tunda		0	0	0	13.477.872.260	13.494.045.707	13.510.238.562	13.526.450.848	13.542.682.589	13.558.933.808	13.575.204.529	13.591.494.774	13.607.804.568	13.624.133.933	13.640.482.894
Total Manfaat		0	0	3.096.212.400	17.073.720.739	17.094.562.354	17.115.429.439	17.136.322.025	17.157.240.142	17.178.183.822	17.199.153.096	17.220.147.996	17.241.168.552	17.262.214.797	17.283.286.762
<b>Rasio</b>		0,00	0,00	0,31	1,54	1,37	1,21	1,08	0,96	0,85	0,75	0,67	0,59	0,53	0,47

## Lampiran 12 Analisis Biaya Manfaat yang diterima Kapal

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Biaya Kapal di APBS</b>															
1 Jasa Labuh	7.971.316.192	8.196.581.344	9.867.213.776	10.315.382.336	11.459.664.384	12.598.465.779	13.815.800.477	15.121.073.734	16.514.285.552	17.995.435.930	19.564.524.867	21.221.552.365	22.966.518.422	24.799.423.040	26.720.266.218
2 Jasa Tambat	8.256.006.056	8.489.316.392	10.219.614.268	10.683.788.848	11.868.938.112	13.048.410.986	14.309.221.922	15.661.112.082	17.104.081.465	18.638.130.070	20.263.257.898	21.979.464.949	23.786.751.223	25.685.116.720	27.674.561.440
3 Jasa Pandu	14.535.671.940	14.315.288.580	16.127.111.070	15.910.346.520	16.746.158.880	17.582.856.890	18.438.720.280	19.367.255.532	20.368.429.727	21.442.210.485	22.588.565.957	23.807.464.816	25.098.876.249	26.462.769.949	27.899.116.106
4 Jasa Tunda	19.449.990.569	18.655.466.085	20.102.533.696	18.993.952.352	19.122.200.210	19.260.245.632	19.325.743.844	27.193.242.992	27.186.809.145	27.210.157.133	27.263.184.814	27.345.791.724	27.457.879.048	36.322.034.448	36.349.713.771
5 Jasa VTS	0	0	0	3.096.212.400	3.499.007.579	3.503.559.539	3.508.117.420	3.512.681.231	3.517.250.979	3.521.826.672	3.526.408.318	3.530.995.924	3.535.589.498	3.540.189.048	3.544.794.582
<b>Total Biaya</b>	50.212.984.757	49.656.652.401	56.316.472.810	58.999.682.456	62.695.969.165	65.993.538.826	69.397.603.943	80.855.365.571	84.690.856.868	88.807.760.290	93.205.941.854	97.885.269.777	102.845.614.440	116.809.533.204	122.188.452.115
<b>Manfaat bagi Kapal</b>															
1 Pengurangan WT	0	0	0	0	16.388.522.438	21.223.944.891	26.059.367.344	30.894.789.797	35.730.212.250	40.565.634.703	45.401.057.156	50.236.479.609	59.907.324.516	137.111.302.659	180.630.104.738
2 Pengurangan AT	0	0	0	0	43.816.531.444	53.782.194.775	63.747.858.106	73.713.521.438	83.679.184.769	93.644.848.100	103.610.511.431	113.576.174.763	133.507.501.425	108.948.344.063	108.948.344.063
3 Pencegahan kecelakaan	0	0	0	0	5.000.000.000	5.006.000.000	5.012.007.200	5.018.021.609	5.024.043.235	5.030.072.086	5.036.108.173	5.042.151.503	5.048.202.085	5.054.259.927	5.060.325.039
<b>Total Manfaat</b>	0	0	0	0	65.205.053.881	80.012.139.666	94.819.232.650	109.626.332.843	124.433.440.253	139.240.554.890	154.047.676.760	168.854.805.875	198.463.028.025	251.113.906.649	294.638.773.839
<b>Rasio</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	1,21	1,37	1,36	1,47	1,57	1,65	1,73	1,93	2,15	2,41

Lampiran 13 Tarif Pemanduan dalam Dua Gerakan Pandu di APBS

GT Kapal	Tarif Variabel (USD)	Tarif Tetap (USD)	Biaya Pemanduan (USD)
3.500	0,03	102	414
5.000	0,03	102	504
10.000	0,03	102	804
15.000	0,03	102	1.104
25.000	0,03	102	1.704
35.000	0,03	102	2.304
45.000	0,03	102	2.904
55.000	0,03	102	3.504
65.000	0,03	102	4.104

Lampiran 14 Tarif Pemanduan Selama 5,26 Jam di Singapura

GT Kapal	Tarif/jam (USD)	Biaya Pemanduan (USD)
3.500	180	947
5.000	180	947
10.000	200	1.052
15.000	220	1.157
25.000	250	1.315
35.000	280	1.473
45.000	310	1.631
55.000	340	1.788
65.000	370	1.946

Lampiran 15 Biaya Layanan Tunda Perjam di APBS

GT	Tarif Variabel (USD)	Tarif Tetap (USD)	Biaya Penundaan (USD)
1.500	0,005	187,00	194,50
2.500	0,005	187,00	472,50
7.000	0,005	460,00	733,00
12.000	0,005	698,00	996,00
17.000	0,005	936,00	1.583,00
25.000	0,005	1.498,00	1.730,00
35.000	0,005	1.605,00	1.941,00
65.000	0,005	1.766,00	2.326,00
120.000	0,005	2.001,00	2.601,00

Lampiran 16 Biaya Layanan Tunda Perjam di Singapura

GT	Tarif Tetap (USD)	Biaya Penundaan (USD)
1.500	330	330
2.500	385	385
7.000	420	420
12.000	440	440
17.000	638	638
25.000	680	680
35.000	840	840
65.000	1.100	1.100
120.000	1.260	1.260

Lampiran 17 Kuesioner Peran VTS

No	Pertanyaan														Nama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	Kurang berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	adi
2	Sangat berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Cukup berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Adi Purwanto
3	Cukup berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Sangat berperan	Memiliki peran	Alan darma sinaga					
4	Sangat berperan	Anonymous													
5	Cukup berperan	Arazka													
6	Sangat berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Budiman									
7	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Memiliki peran	Cukup berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Memiliki peran	Memiliki peran	Cakra
8	Memiliki peran	Cukup berperan	Cheephoote												
9	Sangat berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Cukup berperan	Kurang berperan	Exsa					
10	Cukup berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Faris Arya Ramdhani					
11	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	Cukup berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	Cukup berperan	HA				
12	Sangat berperan	Hendri													
13	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Sangat berperan	Kosyim musfiyono								
14	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Cukup berperan	Lussy cp								
15	Memiliki peran	Sangat berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Sangat berperan	Niko						
16	Sangat berperan	Sangat berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Novianto Nugroho Putra							

17	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	papareva											
18	Sangat berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan	Sri Indah Rahayu										
19	Sangat berperan	Suharyanto													
20	Sangat berperan	Suroyo													
21	Sangat berperan	wibicana celalu ceria													
22	Sangat berperan														
23	Sangat berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Tidak berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Tidak berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	
24	Memiliki peran														
25	Memiliki peran	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan	Cukup berperan									
26	Kurang berperan	Memiliki peran	Cukup berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Cukup berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Tidak berperan	Memiliki peran	Sangat berperan	Cukup berperan	Memiliki peran	Memiliki peran	
27	Memiliki peran	Memiliki peran	Sangat berperan												
28	Kurang berperan	Kurang berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	Cukup berperan	Kurang berperan	Sangat berperan	Cukup berperan	

Pertanyaan Kuesioner:

1. Apakah **informasi Meteorologi dan Klimatologi** oleh VTS berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?

Tidak berperan	Kurang berperan	Cukup berperan	Berperan	Sangat berperan
----------------	-----------------	----------------	----------	-----------------

2. Apakah **informasi Meteorologi dan Klimatologi** oleh VTS (ramalan cuaca dan cuaca ekstrim, jarak pandang) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?
3. Apakah **informasi lalu-lintas kapal** oleh VTS (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
4. Apakah **informasi lalu-lintas kapal** oleh VTS (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?

5. Apakah **informasi Pilot Boarding Time** (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
6. Apakah **informasi Pilot Boarding Time** (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?
7. Apakah peran **informasi tempat sandar kapal** oleh VTS (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
8. Apakah **informasi tempat sandar kapal** oleh VTS (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?
9. Apakah **informasi pasang surut** (arah dan kekuatan arus, pasang surut) berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
10. Apakah **informasi pasang surut** (arah dan kekuatan arus, pasang surut) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?
11. Apakah **informasi bahaya navigasi** (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
12. Apakah **informasi bahaya navigasi** oleh VTS (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?
13. Apakah **informasi lokasi area labuh** berperan terhadap efektivitas pergerakan kapal di alur pelayaran?
14. Apakah **informasi lokasi area labuh** berperan dalam mengurangi waktu tunggu kapal di pelabuhan (*Waiting Time*)?

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Nama
1	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	adi
2	5	3	4	4	3	3	4	4	5	5	5	3	4	4	Adi Purwanto
3	3	3	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	Alan darma sinaga
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Anonymo us

5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Arazka
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	Budiman
7	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	Cakra
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	Cheephote
9	5	3	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	3	2	Exsa
10	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	Faris Arya Ramdhani
11	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	HA
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Hendri
13	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	Kosyim musfiyono
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	Lussy cp
15	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	Niko
16	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	Novianto Nugroho Putra
17	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	papareva
18	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Sri Indah Rahayu
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Suharyanto
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Suroyo
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	wibicana
26	2	4	3	3	4	3	5	3	0	4	5	3	4	4	
28	2	2	5	5	5	3	5	3	5	3	3	2	5	3	
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

25	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	
27	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
23	5	5	3	0	5	5	3	3	5	5	5	0	5	5	
	117	113	119	115	124	117	127	121	120	121	124	110	123	115	
	83,57 %	80,71 %	85,00 %	82,14 %	88,57 %	83,57 %	90,71 %	86,43 %	85,71 %	86,43 %	88,57 %	78,57 %	87,86 %	82,14 %	

Kuesioner untuk Mengetahui Persentase Layanan VTS terhadap AT dan WT

1. Berapa persentase pengurangan Approaching Time (AT) jika **informasi Meteorologi dan Klimatologi** diberikan secara optimal?
2. Berapa persentase pengurangan Waiting Time (WT) jika **informasi Meteorologi dan Klimatologi** diberikan secara optimal?
3. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi lalu-lintas kapal** (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) diberikan secara optimal oleh VTS?
4. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi lalu-lintas kapal** (kepadatan alur pelayaran, prediksi interaksi antar kapal, aktivitas nelayan di alur) diberikan secara optimal oleh VTS?
5. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi Pilot Boarding Time** (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) diberikan secara optimal oleh VTS?
6. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi Pilot Boarding Time** (jadwal Pandu dan perubahan jadwal Pandu) diberikan secara optimal oleh VTS?
7. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi tempat sandar kapal** (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) diberikan secara optimal oleh VTS?
8. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi tempat sandar kapal** (Lokasi dermaga, jadwal urutan sandar, ketersediaan ruang sandar, perubahan jadwal) diberikan secara optimal oleh VTS?
9. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi pasang surut** (arah dan kekuatan arus, pasang surut) diberikan secara optimal oleh VTS?

10. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi pasang surut** (arah dan kekuatan arus, pasang surut) diberikan secara optimal oleh VTS?
11. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi bahaya navigasi** (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) diberikan secara optimal oleh VTS?
12. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi bahaya navigasi** (posisi kerangka kapal dan karang, aktivitas lain di laut) diberikan secara optimal oleh VTS?
13. Berapa persentase pengurangan AT jika **informasi lokasi area labuh** diberikan secara optimal oleh VTS?
14. Berapa persentase pengurangan WT jika **informasi lokasi area labuh** diberikan secara optimal oleh VTS?

## Biodata Penulis



**Shofa Da'i Robbi**, penulis dilahirkan di Blitar pada 02 Maret 1982. Riwayat pendidikan dimulai dari TK Pertiwi Panggungrejo, SD Negeri 1 Panggungrejo Blitar [1988-1994], SMP Negeri 1 Panggungrejo Blitar [1994-1997], SMA Negeri 1 Sutojayan Blitar [1997-2000], D3 Teknik Permesinan Kapal PPNS-ITS [2000-2003], S1 Teknik Mesin ITATS [2008-2012]. Mengambil lisensi *Hydrography for Charting and Disaster Management (Internationally Accredited Category B)* di Japan Coast Guard, Tokyo (2016). Penulis berkarir di Distrik Navigasi Kelas I Surabaya sebagai *Electrician* di Kapal Negara Bima Sakti Utama [2006-2012] dan saat ini sebagai Surveyor Hidro-oceanografi [2012-2020] yang bertugas mendesain dan menganalisis alur pelayaran. Selanjutnya penulis mendapatkan Beasiswa dari BPSDMP Kementerian Perhubungan untuk melanjutkan studi pada S2 Teknik Transportasi Laut ITS pada tahun 2018 hingga selesai studi pada tahun 2020. Penulis bisa dihubungi melalui e-mail: [pnsswasta@gmail.com](mailto:pnsswasta@gmail.com)