

# **TUGAS AKHIR**

## **PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA DESAIN PROPELLER BANTU TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL BULK CARRIER DENGAN RUTE LAUT SELATAN JAWA**



Disusun oleh :

**ACHMAD RONIUBAIDILLAH**

2017320006

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**JAKARTA**

**2022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM  
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI  
KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur  
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)  
8649052

Email: [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR PENGESAHAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Roni Ubaidillah  
NIM : 2017320006  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Program Studi : S1  
Judul Tugas Akhir :

**“PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA *DESAIN PROPELLER*  
BANTU TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL *BULK CARRIER*  
DENGAN RUTE SELATAN JAWA”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 24 Agustus 2022 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.  
NIDN 0310096801

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, ST., MT.  
NIDN 0317078701



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM  
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI  
KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur  
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)  
8649052

Email: [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN PERMOHONAN UJIAN SIDANG  
TUGAS AKHIR DAN  
SEMINAR KODE MK : 32140210  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Achmad Roni Ubaidillah  
NIM : 2017320006  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA *DESAIN PROPELLER* BANTU  
TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL *BULK CARRIER***

**DENGAN RUTE SELATAN JAWA”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Ir. Ayom Buwono, M.Si.	19 Agustus 2022	
2	Dr. Muswar Muslim, ST., M.Sc.	19 Agustus 2022	

Jakarta, 23 Agustus 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, ST. MT.  
NIDN 0317078701

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, ST. MT.  
NIDN 0317078701

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.  
NIDN 0310096801



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM  
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI  
KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur  
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)  
8649052

Email: [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Achmad Roni Ubaidillah  
Nim : 2017320006  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir :

**“PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA *DESAIN PROPELLER* BANTU  
TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL *BULK CARRIER*  
DENGAN RUTE SELATAN JAWA”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2022	Pembahasan judul dan refrensi TA	<u>ab</u>
2	14 - 04 - 2022	Penyerahan refrensi TA	<u>ab</u>
3	17 - 05 - 2022	Pembahasan dan penentuan desain	<u>ab</u>
4	30 - 05 - 2022	Pembahasan bab 1-4	<u>ab</u>
5	3 - 06 - 2022	Pembahasan dan pemeriksaan progress	<u>ab</u>
6	3 - 08 - 2022	Proses hasil desain	<u>ab</u>
7	9 - 08 - 2022	Pemeriksaan plagirsm	<u>ab</u>
8	10 - 08 - 2022	Pemeriksaan bab 1-5	<u>ab</u>

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Ayom Buwono, M.Si.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM  
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI  
KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur  
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)  
8649052

Email: [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Achmad Roni Ubaidillah  
Nim : 2017320006  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir :

**“PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA *DESAIN PROPELLER* BANTU  
TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL *BULK CARRIER*  
DENGAN RUTE SELATAN JAWA”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2022	Pembahasan judul dan referensi TA	
2	14 - 04 - 2022	Penyerahan referensi TA	
3	17 - 05 - 2022	Pembahasan dan penentuan desain	
4	30 - 05 - 2022	Pembahasan bab 1-4	
5	3 - 06 - 2022	Pembahasan dan pemeriksaan progress	
6	3 - 08 - 2022	Proses hasil desain	
7	9 - 08 - 2022	Pemeriksaan plagirism	
8	10 - 08 - 2022	Pemeriksaan bab 1-5	

Dosen Pembimbing II,

(Dr. Muswar Muslim, ST., M.Sc.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM  
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI  
KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur  
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)  
8649052

Email: [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home page: <http://www.unsada.ac.id>

---

---

**LEMBAR KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Roni Ubaidillah  
NIM : 2017320006  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Program Studi : S1  
Judul Tugas Akhir :

**“PEMANFAATAN TENAGA ANGIN PADA *DESAIN PROPELLER*  
BANTU TERINTEGRASI LAYAR PADA KAPAL *BULK CARRIER*  
DENGAN RUTE SELATAN JAWA”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, Agustus 2022



Achmad Roni Ubaidillah

---

---

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menuntaskan Tugas Akhir ini dengan lancar, dan tepat waktu.

Tugas Akhir adalah hasil tertulis dari pelaksanaan yang dibuat untuk pemecahan masalah tertentu dengan kaidah-kaidah yang berlaku dalam bidang ilmu tersebut. Pada tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan Tenaga Angin Pada Desain Propeller Bantu Terintegrasi Layar Pada Kapal Bulk Carrier Dengan Rute Laut Selatan Jawa” ini diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan program strata satu teknik di Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Kelautan, Universitas Dharma Persada.

Selama proses penyusunan Tugas akhir berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
  2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada .
  3. Bapak Dr.Eng.,Mohammad Danil Arifin, S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Yang memberikan motivasi dan semangat yang luar biasa
  4. Bapak Ir. Ayom Buwono, selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing Akademik ,yang selalu memberikan masukan, kritikan, dan ide yang luar biasa.
  5. Bapak Muswar Muslim, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan masukan-masukan dan semangatnya dalam mengerjakan perancangan ini dengan baik
  6. Bapak Ir. Danny Faturachman, MT. yang selalu memberikan masukan – masukan dan arahan ini dengan baik
  7. Bapak Shahrin Febrian, ST.,MT. Dosen yang telah banyak membimbing dan memberikan arahan dalam mata kuliahnya dengan baik.
-

8. Bapak Aldyn Clinton ,ST . Dosen yang berjasa mendidik saya sangat detail dan jelas memberi arahan.
9. Teman - teman terdekat khususnya rekan saya ( Fahreza Achmad, Firmansyah, Dea Juvenia Lunrang , dan Elina)
10. Adik-adik mahasiswa Fakultas Teknik Kelautan angkatan 18,19 dan 20
11. Rekan - rekan Mahasiswa Universitas Dharma Persada.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini memiliki kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, supaya penulis memperbaiki analisis untuk ke analisis mendatang. saya berharap semoga Tugas Akhir ini memberi motivasi dan memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih banyak pada semua belah pihak yang membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, rekan – rekan fakultas, dosen - dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Agustus 2022



Penulis

---



**ABSTRAK**

Potensi energi alternatif yaitu angin dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk membantu . Pelayaran kapal Bulk Carrier dengan menggunakan konsep Desain Layar terintegrasi propeller Bantu, didapatkan ukuran utama kapal, layar telescopic dan propeller bantu yang diperlukan untuk menghitung berapa gaya dorong terhadap kecepatan relatif angin. Analisa dimulai dengan Pre-processing yang meliputi pembuatan bagian bagian konsep seperti lambung, ukuran layar dan retractable azimuth, dan assembly. tahap menentukan arus angin di 9 pelabuhan di 4 titik koordinat , pemilihan model arah aliran bertujuan untuk mendapatkan data gaya-gaya hidrodinamika dan efeknya terhadap layar pada saat menerima aliran fluida. Gaya yang dihasilkan oleh layar dengan Jenis Telescopically dengan ukuran lebar sebesar 10 meter dan tinggi sebesar 40 meter, sebesar 93842,85 kN. Layar mampu memberikan kontribusi power sebesar 9266,4 kW. Kapal Bulk Carrier dengan Loa = 225,0 m, B = 32,260 m, sarat air = 12,2 m, menggunakan 12 layar Telescopically dan Azimuth Retractable Thruster memberikan kontribusi kecepatan kapal sebesar 93842,8 kN menghasilkan kecepatan kapal sebesar 12 knot.

**Kata Kunci:** Layar *Telescopically*, *Auxillary propeller*



**ABSTRACT**

*The potential for alternative energy, namely wind, can be utilized optimally to help. Sailing Bulk Carrier ships using the concept of Integrated Screen Design of Auxiliary Propellers, obtained the main size of the ship, telescopic sails and auxiliary propellers needed to calculate the thrust force against the relative wind speed. The analysis begins with pre-processing which includes the creation of concept parts such as the hull, screen size and retractable azimuth, and assembly. the stage of determining wind currents in 9 ports at 4 coordinate points, the selection of the flow direction model aims to obtain data on hydrodynamic forces and their effects on the screen when receiving fluid flow. The force generated by the screen with a telescopic type with a width of 10 meters and a height of 40 meters is 93842.85 kN. The screen is capable of providing a power contribution of 9266.4 kW. Bulk Carrier Ship with  $Loa = 225.0$  m,  $B = 32.260$  m, draft water = 12.2 m, using 12 sails Telescopically and Azimuth Retractable Thruster contributing to the ship's speed of 93842.8 kN resulting in a ship speed of 12 knots.*

**Keywords:** *Sail Telescopically, Auxelarry propeller*



---

---

## DAFTAR ISI

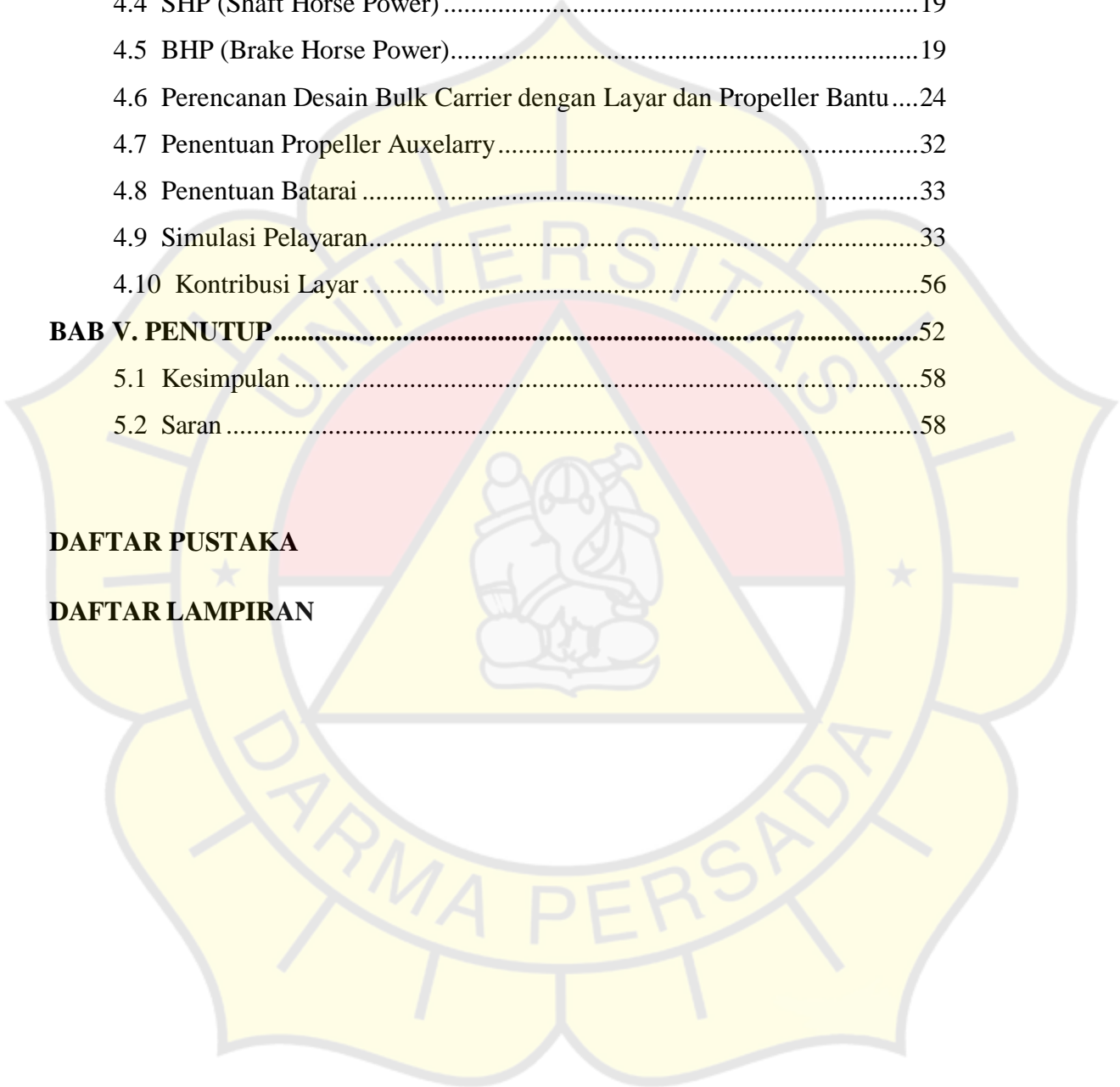
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II. STUDI PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Bulk Carrier .....	4
2.2 Sistem Penggerak.....	5
2.3 Propulsi Angin.....	6
2.3.1 Sistem Layar Telescopically .....	10
2.4 Propeller.....	11
2.4.1 <i>Retractable Azimuth Thruster</i> .....	12
2.5 Teori Gerakan Kapal.....	13
2.6 Hambatan Kapal .....	13
2.7 Gaya Dorong.....	13
2.8 Tenaga Penggerak.....	14
2.9 Sistem Penyimpanan Energi.....	15
2.9.1 Baterai Lithium .....	16
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.2 Metode Pengambilan Data.....	17

---

3.3 Diagram Alir .....	17
<b>BAB IV. HASIL &amp; PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Pengumpulan Data.....	18
4.2 RT (Hambatan Total).....	18
4.3 EHP (Efektif Horse Power) .....	18
4.4 SHP (Shaft Horse Power) .....	19
4.5 BHP (Brake Horse Power).....	19
4.6 Perencanaan Desain Bulk Carrier dengan Layar dan Propeller Bantu ....	24
4.7 Penentuan Propeller Auxelarry .....	32
4.8 Penentuan Batarai .....	33
4.9 Simulasi Pelayaran.....	33
4.10 Kontribusi Layar .....	56
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR LAMPIRAN**



**DAFTAR NOTASI**

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada Tugas Akhir ini. Karena huruf terbatas, beberapa huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

A	luas permukaan layar ( $m^2$ ).
B	lebar kapal, lebar (m).
$C_x$	<i>Koefisien dorong</i>
H	tinggi kapal dalam (m).
Loa	<i>length over all</i> (panjang keseluruhan) dalam (m).
Lpp	<i>length between perpendicular</i> (panjang antara garis tegak) dalam (m).
Lwl	panjang garis air dalam (m).
$\rho_a$	Kepadatan udara ( $kg/s/m^4$ ).
$R_T$	hambatan total dalam (kg).
S	jarak pelayaran dalam (mil), luas permukaan basah badan kapal dalam ( $m^2$ ).
T	sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust) dalam kg.
$\nabla$	Volume kapal dalam ( $m^3$ ).
$V_a$	kecepatan maju angu ( $m/det$ ).
$V_s$	kecepatan kapal dalam (knot, $m/dt$ ).
w	faktor arus ikut taylor.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Desain Layar yang telah dikembangkan (Yoshimura, 2002) .....	7
Gambar 2.2. Layar Fleksibel(Soft sail) dengan bentuk Persegi (Square Sail).....	7
Gambar 2.3 Kapal Dynaship yang Menggunakan Layar Fleksibel Bentuk Persegi .....	8
Gambar 2.4 Kapal Penumpang “Wind Star” Menggunakan Layer Fleksibel dengan Bentuk Segitiga.....	8
Gambar 2.5 Kapal Bulk Carrier “ Usuki Pioneer” Menggunakan Layer Kaku (Rigidsail), 2009.....	8
Gambar 2.6 Kapal Tanker “ Shin Aitoku Maru” Memiliki dua layer Kaku yang Berbentuk Persegi.....	9
Gambar 2.7 Tipe Layar “Sky Sail” .....	9
Gambar 2.8 Kapal Layar Motor Yang Pernah dikembangkan di Indonesia .....	9
Gambar 2.9 Layar <i>Telescopically</i> .....	10
Gambar 2.9 : Sketsa Sistem Propulsi bantu .....	12
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	18
Gambar 4.1 Layar <i>Telescopically</i> .....	21
Gambar 4.2 Gaya Angin Semu .....	22
Gambar 4.3 Diagram Polar .....	22
Gambar 4.4 Keadaan tertutup.....	25
Gambar 4.5 Keadaan terbuka setengah .....	26
Gambar 4.6 Keadaan terbuka sempurna .....	26
Gambar 4.7 Mencatumkan judul simulasi.....	27
Gambar 4.8 Pemilihan satuan unit .....	27
Gambar 4.9 metode pemilihan aliran .....	28

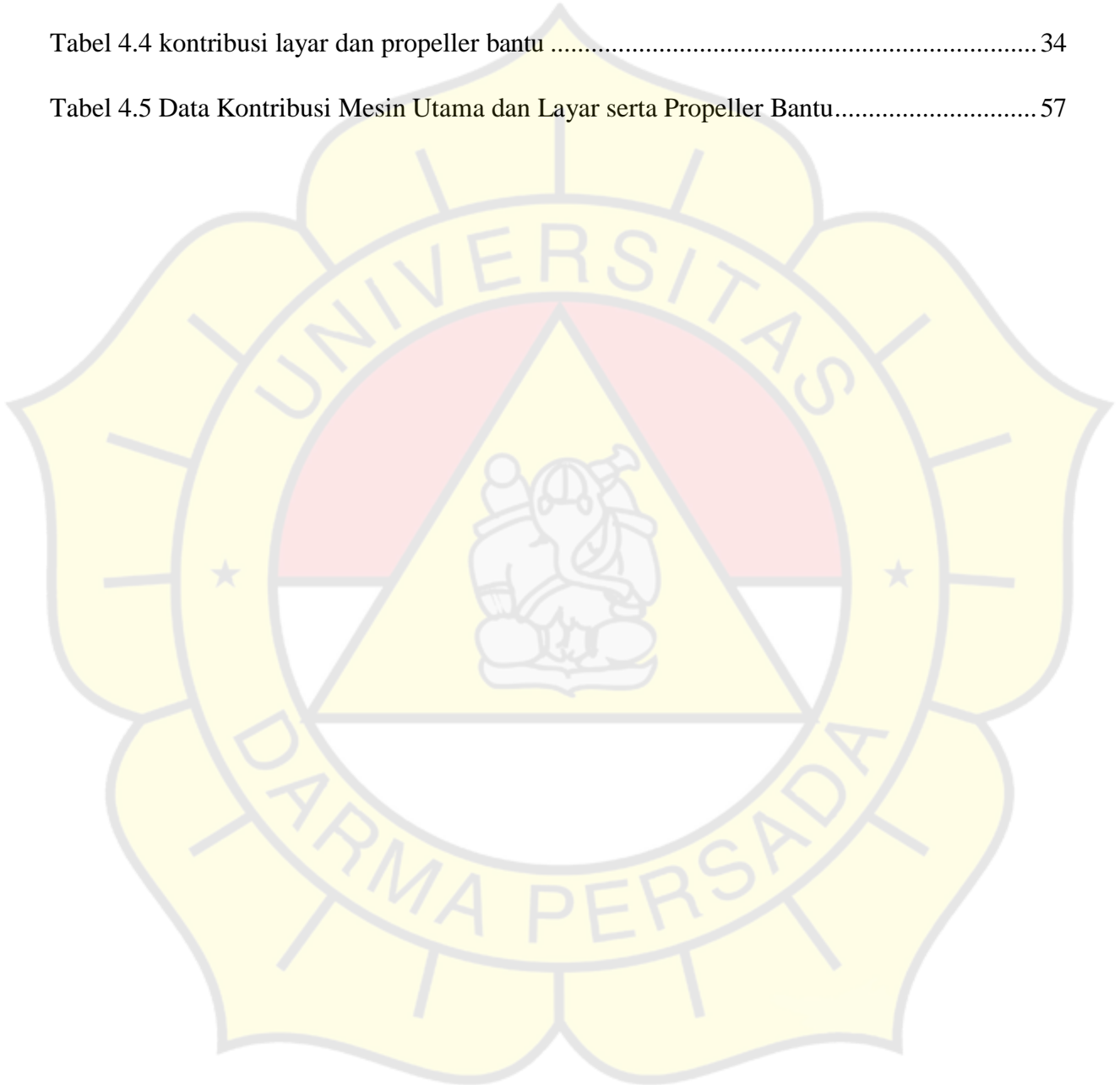
---

Gambar 4.10 Pemilihan fluida simulasi .....	28
Gambar 4.11 Pemilihan arah aliran sesuai X,Y, dan Z.....	29
Gambar 4.12 Penentuan batasan area simulasi .....	29
Gambar 4.13 Proses Running.....	30
Gambar 4.14 Proses running selesai .....	30
Gambar 4.15 pada sudut $125^{\circ}$ .....	31
Gambar 4.16 Pada sudut $75^{\circ}$ .....	31
Gambar 4.17 Pada sudut $30^{\circ}$ .....	32
Gambar 4.18 Laut Selatan Jawa (Samudra Hindia).....	34
Gambar 4.19 Pelabuhan Grajagan.....	35
Gambar 4.20 Pelabuhan Pantai Popoh.....	35
Gambar 4.21 Pelabuhan Nusantara Prigi .....	36
Gambar 4.22 Pelabuhan Sudimoro, Pacitan.....	36
Gambar 4.23 Pelabuhan Sadeng, Gunung Kidul .....	37
Gambar 4.24 Pelabuhan Kulon Progo.....	37
Gambar 4.25 Pelabuhan Pangandaran, Ciamis .....	38
Gambar 4.26 Pelabuhan Ratu.....	38
Gambar 4.27 Pelabuhan Binuangeun .....	39

---

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 daya mesin kapal .....	23
Tabel 4.2 gaya dorong pada 12 layar .....	23
Tabel 4.3 kecepatan kapal .....	24
Tabel 4.4 kontribusi layar dan propeller bantu .....	34
Tabel 4.5 Data Kontribusi Mesin Utama dan Layar serta Propeller Bantu.....	57





**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Data Kecepatan Angin di Pelabuhan Grajagan.....	39
Grafik 4.2 Data Daya Dorong Layar di pelabuhan Grajangan (kN) .....	40
Grafik 4.3 Daya Dorong Layar di pelabuhan Grajangan (kW).....	40
Grafik 4.4 Data Kecepatan Angin di Pelabuhan Pantai Popoh .....	41
Grafik 4.5 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Pantai Popoh (kN) .....	41
Grafik 4.6 Data Daya Layar di Pelabuhan Pantai Popoh (kW).....	42
Grafik 4.7 Data Kecepatan Angin di Pelabuhan Nusantara Prigi .....	42
Grafik 4.8 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Nusantara Prigi (kN).....	43
Grafik 4.9 Data Daya Layar di Pelabuhan Nusantara Prigi (kW).....	43
Grafik 4.10 Data Kecepatan Angin Pelabuhan Sudimoro, Pacitan.....	44
Grafik 4.11 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Sudimoro, Pacitan (kN).....	44
Grafik 4.12 Data Daya Layar di Pelabuhan Sudimoro, Pacitan (kW) .....	45
Grafik 4.13 Data Kcepatan Angin Pelabuhan Sadeng, Gunung Kidul .....	45
Grafik 4.14 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Sadeng, Gunung Kidul (kN).....	46
Grafik 4.15 Data Daya Layar di Pelabuhan Sadeng, Gunung Kidul (kW) .....	46
Grafik 4.16 Data Kecepatan Angin Pelabuhan Kulon Progo.....	47
Grafik 4.17 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Kulon Progo (kN).....	47
Grafik 4.18 Data Daya Layar di Pelabuhan Kulon Progo (kW) .....	48
Grafik 4.19 Data Kecepatan Angin Layar di Pelabuhan Pangandaran .....	48
Grafik 4.20 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Pangandaran (kN).....	49
Grafik 4.21 Data daya Layar di Pelabuhan Pangandaran (kW) .....	49
Grafik 4.22 Data Kecepatan Angin Pelabuhan Ratu.....	50
Grafik 4.23 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Ratu (kN).....	50
Grafik 4.24 Data Daya Layar di Pelabuhan Ratu (kW) .....	51
Grafik 4.25 Data Kecepatan Angin di Pelabuhan Binuangeun .....	51

Grafik 4.26 Data Gaya Dorong Layar di Pelabuhan Binuangeun (kN) .....	52
Grafik 4.27 Data Daya Layar di Pelabuhan Binuangeun (kW).....	52
Grafik 4.28 Data Arus Angin .....	53
Grafik 4.29 Data Thrust Power (kW).....	53
Grafik 4.30 Data Daya Power (kW).....	54
Grafik 4.31 Data Rata Rata Arus Angin Tiap Pelabuhan.....	55
Grafik 4.32 Data Rata Rata Gaya Dorong Tiap Pelabuhan (kN).....	55
Grafik 4.33 Data Rata Rata Daya Tiap Pelabuhan (kW) .....	56
Grafik 4.34 Data Persentase Operasi Layar dan Mesin Utama.....	57

