

**ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT  
GAYA DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI  
SELATAN JAWA MENGGUNAKAN SIMULASI *SOFTWARE***

Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu  
Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan



Oleh:

Nama : Rizky Imani Ramadhan

NIM : 2016320007

**PROGRAM STUDI 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 : Rizky Imani Ramadhan  
NIM : 2016320007  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Program Studi : S1  
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT GAYA  
DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI SELATAN JAWA  
MENGUNAKAN SIMULASI *SOFTWARE*”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 26 Februari 2022 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.  
NIDN 0310096801

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

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 : Rizky Imani Ramadhan  
NIM : 2016320007  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT  
GAYA DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI SELATAN  
JAWA MENGGUNAKAN SIMULASI SOFTWARE”**

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	Dr. Muswar Muslim, ST. M.Sc.	23 Februari 2022	
3	Ir. Ayom Buwono, M.Si.	23 Februari 2022	
	Aldyn Clinton P.O, ST.,MT	23 Februari 2022	

Jakarta, 23 Februari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

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

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

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

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.  
NIDN 0310096801






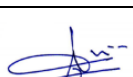
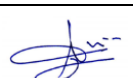


**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

**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 : Rizky Imani Ramadhan  
Nim : 2016320007  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	3 November 2021	Pembahasan Latar Belakang dan Rumusan Masalah	
2	10 November 2021	Pemeriksaan referensi jurnal sebagai kajian teori untuk penelitian dalam BAB 2	
3	16 November 2021	Pemeriksaan Progres BAB 2	
4	15 Desember 2021	Perencanaan BAB 3 dalam menganalisa dan simulasi dari software	
5	20 Desember 2021	Pemeriksaan dari Hasil analisa dan Revisi perhitungan dari software	
6	5 Januari 2022	Penulisan BAB 4	
7	19 Januari 2022	Mengkaji ulang hasil untuk analisa di BAB 4 serta penggunaan mendeley untuk sitasi daftar pustaka	
8	31 Januari 2022	Pemeriksaan Kesimpulan dan Saran BAB 5 dan daftar pustaka	

Dosen Pembimbing,



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 ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Rizky Imani Ramadhan  
Nim : 2016320007  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	11 November 2021	Pembahasan BAB 1 Latar Belakang dan Rumusan Masalah	<i>ab</i>
2	18 November 2021	Pemeriksaan kembali BAB 1	<i>ab</i>
3	26 November 2021	Perencanaan BAB 2 Kajian Teori Dan BAB 3 Metodologi Penelitian	<i>ab</i>
4	15 Desember 2021	Pemeriksaan BAB 3 dan Memulai Penulisan BAB 4	<i>ab</i>
5	7 Januari 2022	Pemeriksaan analisa	<i>ab</i>
6	20 Januari 2022	Penulisan hasil di BAB 4	<i>ab</i>
7	24 Januari 2022	Pemeriksaan dari Pembahasan dan hasil Penelitian BAB 4 serta Sistematika Penulisan	<i>ab</i>
8	31 Januari 2022	Pemeriksaan Kesimpulan dan Saran Serta Pemeriksaan Sistematika penulisan BAB 1-5	<i>ab</i>

Dosen Pembimbing,

*ab*

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 : Rizky Imani Ramadhan  
Nim : 2016320007  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	11 November 2021	Kaji Ulang Latar Belakang dan Rumusan Masalah	
2	18 November 2021	Pendalaman referensi (Jurnal maupun buku) untuk memperkuat kajian dalam penelitian	
3	26 November 2021	Pemeriksaan Progres setelah mengkaji dari jurnal untuk sumber penulisan BAB 2	
4	15 Desember 2021	Perencanaan BAB 3 dalam menganalisa dan simulasi dari software	
5	7 Januari 2022	Pemeriksaan dari Hasil analisa dan Revisi perhitungan dari software	
6	20 Januari 2022	Penulisan BAB 4 pembahasan hasil	
7	24 Januari 2022	Mengkaji ulang hasil untuk analisa di BAB 4 serta penggunaan mendeley untuk sitasi daftar pustaka	
8	31 Januari 2022	Pemeriksaan Kesimpulan dan Saran BAB 5 dan daftar pustaka	

Dosen Pembimbing,

Aldyn Clinton P.O. ST, MT.



**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 : Rizky Imani Ramadhan  
NIM : 2016320007  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Program Studi : S1  
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT GAYA  
DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI SELATAN JAWA  
MENGUNAKAN SIMULASI *SOFTWARE*”**

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, 23 Februari 2022

Rizky Imani Ramadhan



## **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>

---

## **Visi Misi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan**

### **Visi**

Menjadi program studi yang unggul dengan semangat monozukuri khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan teknologi sistem perkapalan nasional pada tahun 2023.

### **Misi**

1. Menyelenggarakan kegiatan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan di bidang sistem perkapalan, wahana laut, dan bangunan apung dalam rangka menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan, sikap, keterampilan, wewenang, dan tanggung jawab, dan mampu bersaing pada tingkat nasional.
2. Membentuk sumber daya manusia yang berkarakter (*Hitozukuri*), kreatif (*Monozukuri*), inovatif (*Sangyo Seishin*) dan berjiwa wirausaha (*Kigyoka*) dan memiliki kemampuan berbahasa asing.
3. Menerapkan dan melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).



VISI  
PROGRAM STUDI  
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Menjadi program studi yang unggul dengan semangat *monozukuri* khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan Teknologi Sistem Perkapalan Nasional pada tahun 2023.



## LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky Imani Ramadhan

N.I.M : 2016320007

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Proram Studi : S1

Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT  
GAYA DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI SELATAN  
JAWA MENGGUNAKAN SIMULASI *SOFTWARE*”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah sebenar-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, 06 Februari 2021

*materai 6000*

Rizky Imani Ramadhan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan serta bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini, Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

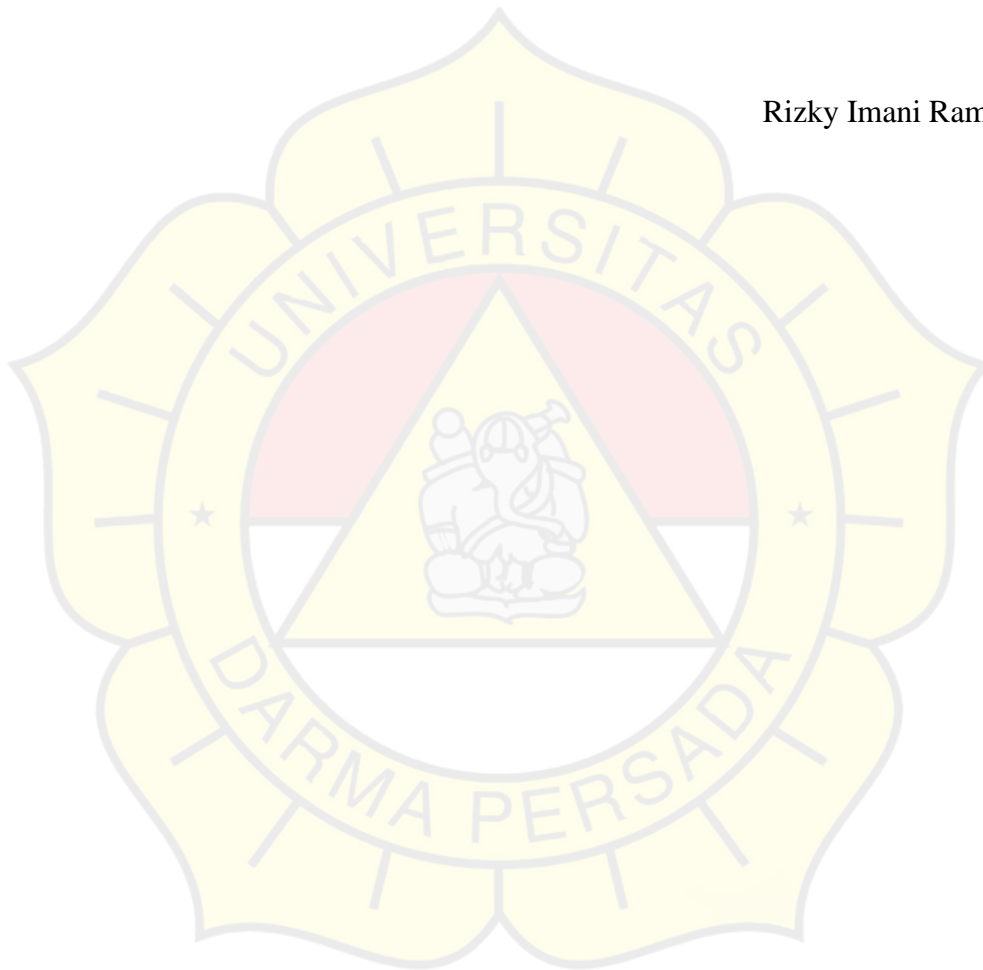
1. Orang Tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.
3. Bapak Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Ayom Buwono, M. Si. selaku, Pembimbing Akademik, dan Pembimbing II Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
5. Bapak Aldyn Clinton, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing III Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan, kritikan, dan motivasi dengan baik.
6. Pengajar dan rekan-rekan Mahasiswa/i Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, serta rekan-rekan anggota BEM Fakultas Teknologi Kelautan dan anggota HMJ Teknik Perkapalan serta Teknik Sistem Perkapalan Universitas Darma Persada
7. Rekan - rekan seperjuangan khususnya anak kost lantai 2 dan lantai

3 yang telah memberikan support dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.

8. Kepada teman seangkatan saya, Abdul Mufahir, Ade Syahputra, Ali Imran.

Jakarta, 06 February 2022

Rizky Imani Ramadhan



## ABSTRAK

Potensi Energi angin yang terdapat di perairan Indonesia khususnya di Laut Jawa sangat disayangkan jika tidak memanfaatkannya untuk menjadikan energi listrik. Salah satunya adalah pemanfaatan turbin savonius pada perencanaan kapal *Hybrid*. Kecepatan turbin berbanding lurus dengan konversi energi putar (mekanik), Sudu turbin angin model Savonius tipe U dengan diameter x panjang yaitu 2500 mm x 5300 mm, memiliki *tip speed ratio* 0.95 serta memiliki efisiensi 0.60, Analisa aliran menggunakan *software Solidworks* diketahui bahwa tekanan akibat kecepatan aliran udara pada kecepatan 6,11 m/s s memberikan gaya dorong memiliki nilai *tip speed ratio* 0.95 serta memiliki efisiensi sebesar 0.60 menghasilkan daya dalam satu kali putaran sebesar 622.15 Watt dan daya total 1032.66 Watt pada 100 RPM. Lalu torsi yang didapatkan sebesar 24,50 Newton meter. Dimana hasil tersebut dipengaruhi dari hasil data teoritis kecepatan angin sebesar 5,45 m/s pada rute pelayaran laut selatan pulau Jawa.

Kata kunci : Savonius Simulasi, *Solidwork*, *Wind Energy*

## DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN .....	3
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.1.1    Sejarah Turbin Angin.....	1
1.1.2    Kondisi Topografi Indonesia.....	1
1.1.3    Potensi Energi Angin di Indonesia.....	3
1.1.4    Alur Rute Pelayaran Kapal.....	4
1.1.5    Penentuan Ordinat Pada 5 Titik Kecepatan Angin .....	5
1.2    Rumusan Masalah .....	8
1.3    Tujuan Penelitian.....	8
1.4    Batasan Penelitian .....	8
1.5    Manfaat penelitian .....	9
1.6    Sistematika Penulisan.....	9

BAB 2 .....	11
LANDASAN TEORI.....	11
2.1    Potensi Energi Terbarukan di Indonesia .....	11
2.2    Energi Angin ( <i>Wind Energy</i> ).....	12
2.3    Turbin Angin .....	16
2.4    Jenis Turbin Angin .....	16
2.4.1    Turbin Angin Sumbu Vertical.....	17
2.4.2    Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	18
2.5    Turbin Savonius .....	19
2.6    Komponen Dalam Turbin Savonius .....	21
2.6.1    Transmisi.....	21
2.6.2    Generator.....	21
2.6.3 <i>Charger Controller</i> .....	22
2.6.4    Baterai .....	23
2.6.5    Inverter .....	24
BAB 3 .....	25
METODELOGI PENELITIAN .....	25
3.1    Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2    Metode Penelitian.....	26
3.3    Data Pemilihan Jenis Kapal.....	26
3.4    Rencana Garis dan <i>General Arrangement</i> .....	27
3.5    Dimensi Turbin Savonius .....	28
3.6    Metode Perhitungan Turbin Savonius .....	29
3.6.1    Perhitungan Daya Total.....	29
3.6.2    Menghitung Daya Maksimum .....	29

---

3.6.3	Koefisien Daya Sudu Turbin.....	30
3.6.4	Laju Aliran Massa Udara .....	30
3.6.5	Kecepatan Sudut Putar .....	31
3.7	Perhitungan <i>TSR (Tip Speed Ratio)</i> .....	31
3.8	Perhitungan Putaran Turbin.....	31
3.9	Perhitungan Beban Torsi .....	32
BAB 4	.....	33
ANALISA DAN PEMBAHASAN	.....	33
4.1	Data Kecepatan Angin.....	33
4.2	Grafik Temperatur dan Kecepatan Angin .....	34
4.3	Proses Simulasi.....	35
4.3.1	Pemodelan Turbin Savonius .....	35
4.3.2	Input Parameter .....	36
4.3.3	Hasil Simulasi .....	39
4.4	Perhitungan Daya Total.....	41
4.5	Menghitung Daya Maksimum.....	42
4.6	Koefisien Daya Sudu Turbin.....	43
4.7	Laju Aliran Massa Udara .....	44
4.8	Kecepatan Sudut Putar .....	45
4.9	Perhitungan <i>TSR (Tip Speed Ratio)</i> .....	46
4.10	Perhitungan Putaran Turbin.....	46
4.11	Perhitungan Beban Torsi .....	47
4.12	Data Hasil Perhitungan.....	48
4.13	Grafik Hasil Perhitungan.....	49
BAB 5	.....	53

---



KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1    Kesimpulan.....	53
5.2    Saran.....	54
Daftar Pustaka.....	55
Lampiran.....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kecepatan Angin di Indonesia tahun 2020.....	3
Gambar 1.2 Alur Rute Pelayaran .....	5
Gambar 1.3 Ordinat 1 Pada Kecepatan Angin 6,12 m/s .....	5
Gambar 1.4 Ordinat 2 Pada Kecepatan Angin 5,45 m/s .....	6
Gambar 1.5 Ordinat 3 Pada Kecepatan Angin 5,26 m/s .....	6
Gambar 1.6 Ordinat 4 Pada Kecepatan Angin 4,86 m/s .....	7
Gambar 1.7 Ordinat 5 Pada Kecepatan Angin 4,67 m/s .....	7
Gambar 2.1 Jenis Vertical Axis Wind Turbine.....	17
Gambar 2.2 Koefisien Daya ( $C_p$ ) Versus Tip Speed Ratio Untuk Berbagai Tipe Turbin Angin.....	18
Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	19
Gambar 2.4 Turbin Savonius .....	20
Gambar 2.5 Skema Kerja dari Turbin Savonius .....	21
Gambar 2.6 <i>Charger Control</i> .....	23
Gambar 2.7 Baterai Lithum .....	24
Gambar 2.8 Inverter .....	24
Gambar 3.1 Rencana Garis .....	27
Gambar 3.2 <i>General Arrangement Side View</i> .....	27
Gambar 3.3 Design Turbin Savonius .....	28
Gambar 4.1 Proses Pemodelan Turbin Savonius .....	35
Gambar 4.2 Menentukan <i>Project</i> .....	36
Gambar 4.3 <i>Tool wizard</i> .....	36
Gambar 4.4 <i>Fluid Air</i> .....	37
Gambar 4.5 Proses Pembuatan <i>Substract</i> .....	38
Gambar 4.6 Proses <i>Running Data</i> .....	38
Gambar 4.7 Hasil <i>Air Pressure</i> .....	39
Gambar 4.8 Distribusi Kecepatan Aliran Udara Pada Turbin.....	39
Gambar 4.9 Tekanan aliran udara pada turbin .....	40

Gambar 4.10 Gambar Panjang aliran udara pada turbin ..... 41



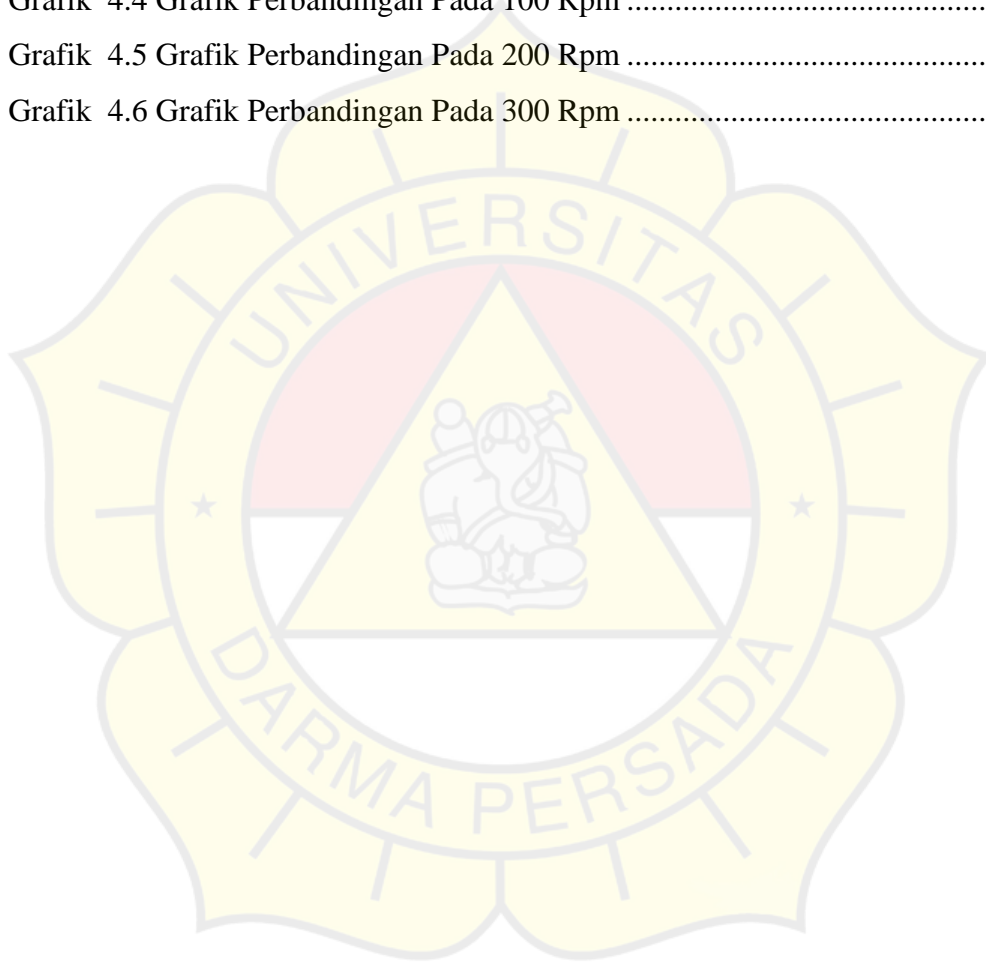
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi energi terbarukan di Indonesia .....	11
Tabel 2.2 Tingkat Kecepatan Angin Menurut Beaufort.....	13
Tabel 2.3 Pengelompokan skala terhadap potensi energi angin .....	16
Tabel 3.1 Data Kecepatan angin .....	33
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan turbin dengan variasi rpm berbeda.....	48



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1 Pebandingan produksi dan pemakaian bahan bakar .....	2
Grafik 4.1 Grafik Temperatur Pada 5 Titik Kordinat Pelayaran.....	34
Grafik 4.2 Grafik Kecepatan Angin Pada 5 Titik Kordinat Pelayaran .....	34
Grafik 4.3 Grafik Efisiensi Pada 5 Titik Kecepatan .....	49
Grafik 4.4 Grafik Perbandingan Pada 100 Rpm .....	50
Grafik 4.5 Grafik Perbandingan Pada 200 Rpm .....	51
Grafik 4.6 Grafik Perbandingan Pada 300 Rpm .....	52



## DAFTAR SINGKATAN

AC	= <i>Alternating Current</i>
AEP	= <i>Annual Energy Production</i>
BMKG	= Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BPS	= Badan Pusat Statistik Indonesia
CFD	= <i>Computational Dynamics Fluid</i>
CO <sup>2</sup>	= Karbon dioksida
DC	= <i>Dirrect Current</i>
IMO	= <i>International Maritime Organization</i>
kW	= <i>Kilo Watt</i>
LAPAN	= Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
LCB	= <i>Longitudinal Center of Bouyancy</i>
LOA	= <i>Length Over All</i>
LWL	= <i>Length Water Line</i>
m/s	= Meter Per Detik
MW	= <i>Mega watt</i>
NM	= <i>Nautical Mill</i>
PWM	= <i>Pulse Width Modulation</i>
RMSE	= <i>Root Mean Square Error</i>
RPM	= Revolusi Per Menit
SI	= Satuan Internasional

T = Torsi ( $N$ )


TSR = *Tip Speed Ratio*

VAWT = *Vertical Axis Wind Turbine*

WPD = *Wind Power Density*



## DAFTAR SIMBOL



$\%$	= <i>Percent</i>
$A$	= Luasan Angin Yang Ditangkap Kincir (m <sup>2</sup> ).
$C_p$	= Koefisien daya
$D$	= Diameter Turbin (mm)
$M$	= Aliran Massa Udara (kg/s)
$^{\circ}\text{C}$	= <i>Derajat Celcius</i>
$P_a$	= Daya Yang Dihasilkan Angin (watt).
$P_m$	= Daya Mekanik (watt)
$T$	= Torsi
$V$	= Kecepatan Angin (m/s).
$w$	= <i>Watt</i>
$\lambda$	= Tip Speed Ratio
$\pi$	= Jari - Jari
$\rho$	= Massa Jenis Udara (kg/m <sup>3</sup> ).
$\omega$	= Kecepatan Sudut (rad/s)