

**ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH DAUN,  
PITCH DAN PUTARAN TERHADAP GAYA DORONG  
DAN TORSIPADA PROPELLER B-SERIES**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai  
Gelar Sarjana Strata Satu ( S1 ) Program Studi Teknik  
SistemPerkapalan



disusun oleh:

**Aldeya Akbar Jasman**

**2018320005**

**TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
2023**



**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 : Aldeya Akbar Jasman  
NIM : 2018320005  
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
Program Studi : SI  
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH DAUN, *PITCH* DAN  
PUTARAN TERHADAP GAYA DORONG DAN TORSI PADA  
*PROPELLER B – SERIES*”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 27  
Februari 2023 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya.  
Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, ST., MT.  
NIDN 0310096801

Y. Arya Dewanto, ST. MT.  
NIDN 0310096801



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450  
Telp.(021)8649051, 8649057, 8649095, 8649060 Fax.(021) 8649052  
Email : [humas@unsada.ac.id](mailto:humas@unsada.ac.id) Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Aldeya Akbar Jasman  
NIM : 2018320005  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH DAUN, PITCH DAN PUTARAN  
TERHADAP GAYA DORONG DAN TORSI PADA PROPELLER B-SERIES”**

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 Tugas Akhir 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 2023

Yang Menyetujui



Aldeya Akbar Jasman  
(2018320005)



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450  
Telp.(021)8649051, 8649057, 8649095, 8649060 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 GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Aldeya Akbar Jasman  
NIM : 2018320005  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“ANALISIS PENGARUH VARIASI JUMLAH DAUN, PITCH DAN PUTARAN  
TERHADAP GAYA DORONG DAN TORSI PADA PROPELLER B-SERIES”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tersebut :

NO	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1	Dr.Eng Mohammad Danil Arifin, S.T.,M.T	24 Februari 2023	
2	Aldyn Clinton PO ST., MT	24 Februari 2023	

Jakarta, 24 Februari 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Sistem Perkapalan

Kordinator Tugas Akhir  
Teknik Sistem Perkapalan

Dr.Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T.,M.T  
NIDN 0317078701

Dr.Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T.,M.T  
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 : Aldeya Akbar Jasman  
Nim : 2018320005  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	8/12 2022	Asistensi Proposal dan Latar Belakang	
2	22/12 2022	Metodologi penelitian	
3	3/1 2023	Perbaikan Bab I old Bab II	
4	10/1 2023	Asistensi Bab IV. Pengolahan data dan hasil	
5	25/1 2023	Perbaikan hasil olah data dan Hasil I	
6	1/2 2023	Perbaikan. olah data dan hasil II.	
7	17/2 2023	Daftar Pustaka dan Kesimpulan Saran.	
8	23/2 2023	Persiapan Sidang dan Evaluasi PPT	

Dosen Pembimbing I,

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin 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 ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Aldeya Akbar Jasman  
Nim : 2018320005  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	6-12-2022	Download Mendeley untuk referensi	<u>a.c</u>
2	23-12-2022	Cari jurnal - jurnal terbaru yang berhubungan	<u>a.c</u>
3	6-1-2023	Perbaiki BAB I s/d BAB III	<u>a.c</u>
4	11-1-2023	Perbaiki BAB IV s/d BAB V	<u>a.c</u>
5	18-1-2023	Rapikan Daftar Pustaka, kesimpulan dan saran	<u>a.c</u>
6	2-2-2023	Cek kembali data dan hasil	<u>a.c</u>
7	16-2-2023	Buat ppt untuk sidang	<u>a.c</u>
8	22-2-2023	Perbaiki laporan word dan ppt	<u>a.c</u>

Dosen Pembimbing II,

Aldyn Clinton PO ST., MT

---

## LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldeya Akbar

NIM 2018320005

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas : Fakultas Teknologi Kelautan

Program Studi : S1

Judul Tugas Akhir :

“ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH DAUN, *PITCH* DAN PUTARAN TERHADAP GAYA DORONG DAN TORSI PADA *PROPELLER B-SERIES*”

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah sebenar-benar karya saya 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 daftarpustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, 24 Febuari 2023



Aldeya Akbar Jasman

## ABSTRAK

*Propeller* adalah bagian yang sangat penting dalam menentukan olah gerak kapal. *Propeller* sendiri adalah alat untuk menghasilkan gaya dorong yang berasal dari daya mesin yang di transmisikan melalui poros. Oleh karena itu, perlu di lakukan suatu analisa untuk mengetahui pengaruh jumlah daun, pitch dan putaran terhadap besarnya gaya dorong dan *torsi* yang dihasilkan menggunakan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Berdasarkan analisa yang dilakukan didapatkan bahwa besarnya nilai *Thrust* dan *Torque* yang terjadi pada *Propeller* berbanding lurus dengan jumlah daun dan putaran. Sebagai contoh dari hasil analisa ini diketahui bahwa pada variasi 3 daun, diameter 30cm dan putaran 325 rpm didapatkan nilai *Thrust* sebesar 1069 N/m<sup>2</sup> kemudian naik menjadi 1624 N/m<sup>2</sup> pada putaran 525 rpm dan semakin meningkat menjadi 3806 N/m<sup>2</sup> pada putaran 725 rpm. Hal ini juga berlaku untuk *Propeller* 4 dan 5 daun.

Kata kunci: *Propeller, Thrust, Torque, Computational Fluid Dynamics (CFD)*.



## ABSTRACT

The *Propeller* is an important part in determining the ship's maneuverability. The *Propeller* itself is a device for generating *Thrust* that comes from engine power transmitted through the shaft. Therefore, it is necessary to do an analysis to determine the effect of the number of blades, pitch and rotation on the amount of *Thrust* and *Torque* generated using *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Based on the analysis carried out, it was found that the value of *Thrust* and *Torque* that occurs in the *Propeller* is directly proportional to the number of blades and rotation. As an example, from the results of the analysis it is known that for a variation of 3 blades, a diameter of 30cm and 325 *rpm* the *Thrust* value is 1069 N/m<sup>2</sup> then it increases to 1624 N/m<sup>2</sup> at 525 *rpm* and increases to 3806 N/m<sup>2</sup> at 725 *rpm*. This also applies to 4 blades and 5 blades *Propellers*.

Keywords: Force, *Torque*, *Propeller*, *Computational Fluid Dynamics (CFD)*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas ridhonya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

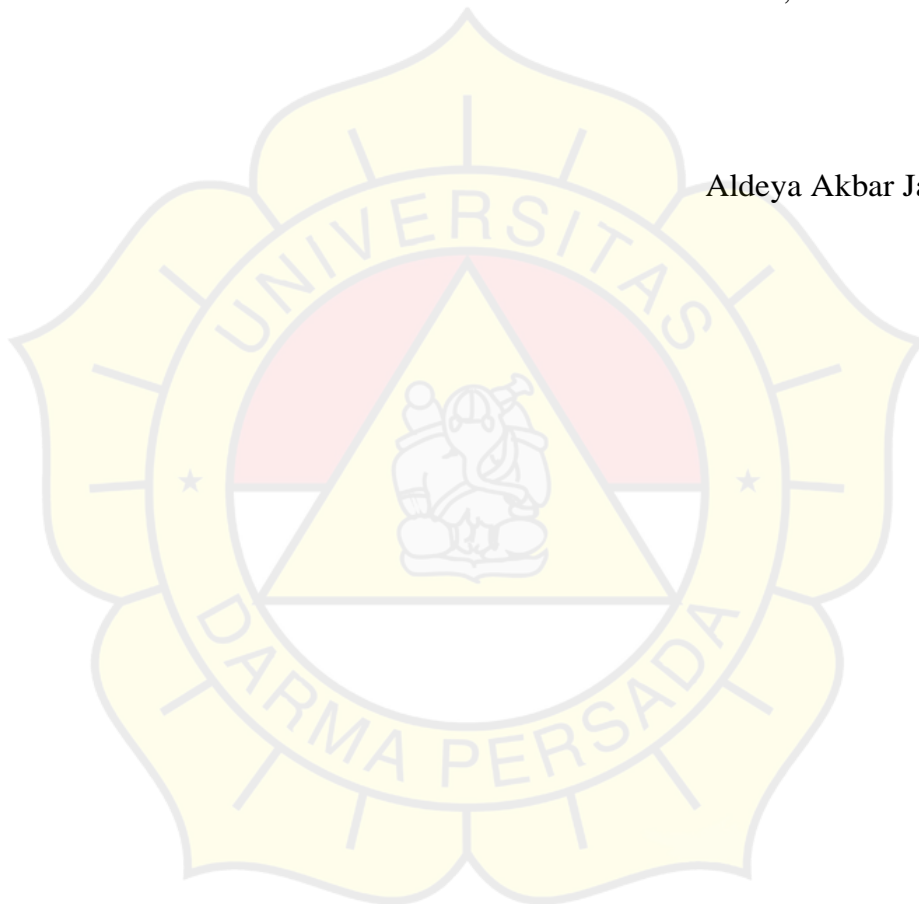
Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha keras dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan motivasi.
3. Bapak Dr. Eng., Mohammad Danil Arifin ST. MT selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Dosen Pembimbing I tugas akhir yang memotivasi dan membimbing dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Bapak Aldyn Clinton PO ST., MT selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir yang memotivasi dan membimbing dalam mengerjakan tugas akhir
5. Bapak Ir. Ayom Buwono ST. M.Si selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberi motivasi.
6. Bapak Shahrin Febrian ST. M.Si yang selalu memberikan masukan dan motivasi.
7. Bapak Muswar Muslim, ST., M.Sc yang memberikan masukan dan motivasi.
8. Bapak Ir. Danny Faturachman, MT. yang selalu memberikan motivasi.
9. Pengajar dan teman-teman Mahasiswa/i Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

10. Teman seperjuangan Teknik Sistem Perkapalan 2017 (Rony, Ega, Firman,) yang selalu memberi dorongan dan mengerjakan tugas bersama.
11. Teman seperjuangan Teknik Sistem Perkapalan 2018-2019 (Imam, Aldino, Farid, Aldi, Mariachi, Diah, Fransisco) yang selalu memberi dorongan dan mengerjakan tugas bersama.

Jakarta, 24 Febuari 2023

Aldeya Akbar Jasman



---

## DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN .....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SIMBOL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Baling-baling ( <i>Propeller</i> ) .....	4
2.1.1 <i>Fixed Pitch Propeller (FPP)</i> .....	5
2.1.2 <i>Controllable Pitch Propeller (CPP)</i> .....	6
2.2 Geometri <i>Propeller</i> .....	7
2.3 Hidrodinamika <i>Propeller</i> .....	7
2.4 Momentum <i>Propeller</i> .....	8
2.5 <i>Computational Fluid Dynamics</i> .....	8
2.5.1 Teori Dinamika .....	8
BAB III .....	14
METODOLOGI.....	14
3.1 Flowchart .....	14
3.2 Prosedur Pelaksanaan .....	15
3.2.1 Identifikasi Perumusan Masalah .....	15
3.2.2 Studi Literatur .....	15

---

3.2.3	Pembuatan Model.....	16
3.2.4	Pengujian Model dengan Pendekatan <i>CFD</i> dan Pencatatan Data...	17
3.2.5	Validasi .....	18
3.2.6	Variasi Model.....	18
3.2.7	Analisa Data dan Pembahasan .....	18
3.2.8	Kesimpulan dan Saran.....	18
3.3	Jadwal Pengerjaan .....	19
BAB IV .....		20
ANALISA DATA DAN SARAN .....		20
4.1	Pemodelan <i>Propeller</i> menggunakan <i>Propcad</i> .....	20
4.2	Pemodelan <i>Propeller</i> menggunakan Solidwork.....	22
4.3	Variasi .....	24
4.4	Simulasi.....	24
4.4.1	Geometry.....	24
4.4.2	Mesh.....	25
4.4.3	Pre-Processor ( Set-up ) .....	26
4.4.4	Tahap <i>Solution</i> .....	30
4.4.5	Tahap <i>Result</i> .....	40
4.4.6	Post-Processor .....	40
4.5	Analisa Gaya <i>Thurst</i> dan <i>Torque</i> .....	122
BAB V .....		173
5.1	Kesimpulan .....	173
5.2	Saran .....	173
DAFTAR PUSTAKA .....		174

## DAFTAR SIMBOL

N/m<sup>2</sup> : Newton/Meter<sup>2</sup>

Cm : Centi Meter

Rpm : Revolution per Minute



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fixed <i>Pitch Propeller</i> ( Sumber JURNAL TEKNIK ITS ) .....	5
Gambar 2. 2 Controllable <i>Pitch Propeller</i> ( Sumber JURNAL TEKNIK ITS ) .....	6
Gambar 4. 1 Hasil pemodelan 3 daun menggunakan Software Propcad.....	20
Gambar 4. 2 Hasil pemodelan 4 daun menggunakan Software Propcad .....	21
Gambar 4. 3 Hasil pemodelan 5 daun menggunakan Software Propcad .....	21
Gambar 4. 4 Hasil pemodelan 3 daun menggunakan Software Solidwork .....	22
Gambar 4. 5 Hasil pemodelan 4 daun menggunakan Software Solidwork .....	23
Gambar 4. 6 Hasil pemodelan 5 daun menggunakan Software Solidwork .....	23
Gambar 4. 7 Import Geometry .....	24
Gambar 4. 8 Hasil Meshing.....	25
Gambar 4. 9 Domain – Rotating .....	26
Gambar 4. 10 Domain Stationary .....	27
Gambar 4. 11 Boundary Rotating.....	28
Gambar 4. 12 Boundary Stationary .....	29
Gambar 4. 13 Hasil Set-up Domain dan Boundary .....	29
Gambar 4. 14 RMS Momentum dan Mass 3 Daun 325 rpm.....	31
Gambar 4. 15 Thrust Propeller 3 Daun, Diameter 325 rpm.....	31
Gambar 4. 16 RMS Momentum dan Mass 3 Daun 525 rpm.....	32
Gambar 4. 17 Thrust Propeller 3 Daun 525 rpm .....	32
Gambar 4. 18 RMS Momentum dan Mass 3 Daun 725 rpm.....	33
Gambar 4. 19 Thrust Propeller 3 Daun 725 rpm .....	33
Gambar 4. 20 RMS Momentum dan Mass 4 Daun 325 rpm.....	34
Gambar 4. 21 Thrust Propeller 4 Daun 325 rpm .....	34
Gambar 4. 22 RMS Momentum dan Mass 4 Daun 525 rpm.....	35
Gambar 4. 23 Thrust Propeller 4 Daun 525 rpm .....	35
Gambar 4. 24 RMS Momentum dan Mass 4 Daun 725 rpm.....	36
Gambar 4. 25 Thrust Propeller 4 Daun 725 rpm.....	36
Gambar 4. 26 RMS Momentum dan Mass 5 Daun 325 rpm.....	37
Gambar 4. 27 Thrust Propeller 5 Daun 325 rpm .....	37
Gambar 4. 28 RMS Momentum dan Mass 5 Daun 525 rpm.....	38
Gambar 4. 29 Thrust Propeller 5 Daun 525 rpm .....	38
Gambar 4. 30 RMS Momentum dan Mass 5 Daun 725 rpm.....	39
Gambar 4. 31 Thrust Propeller 5 Daun 725 rpm .....	39
Gambar 4. 32 Result.....	40
Gambar 4. 33 Contour Pressure Face 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 325 rpm.....	41
Gambar 4. 34 Contour Pressure Back 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 325 rpm.....	41
Gambar 4. 35 Contour Pressure Face 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 525 rpm.....	42
Gambar 4. 36 Contour Pressure Back 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 525 rpm.....	42
Gambar 4. 37 Contour Pressure Face 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 725 rpm.....	43
Gambar 4. 38 Contour Pressure Back 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,3 dan 725 rpm.....	43
Gambar 4. 39 Contour Pressure Face 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,6 dan 325 rpm.....	44
Gambar 4. 40 Contour Pressure Back 3 Daun, Diameter 30, Pitch 0,6 dan 325 rpm.....	44









Gambar 4. 176 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 40, Pitch 0,8 dan 725 rpm ...	112
Gambar 4. 177 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 325 rpm.....	113
Gambar 4. 178 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 325 rpm....	113
Gambar 4. 179 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 525 rpm.....	114
Gambar 4. 180 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 525 rpm....	114
Gambar 4. 181 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 725 rpm.....	115
Gambar 4. 182 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,3 dan 725 rpm....	115
Gambar 4. 183 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 325 rpm.....	116
Gambar 4. 184 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 325 rpm....	116
Gambar 4. 185 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 525 rpm.....	117
Gambar 4. 186 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 525 rpm....	117
Gambar 4. 187 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 725 rpm.....	118
Gambar 4. 188 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,6 dan 725 rpm....	118
Gambar 4. 189 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 325 rpm.....	119
Gambar 4. 190 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 325 rpm....	119
Gambar 4. 191 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 525 rpm.....	120
Gambar 4. 192 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 525 rpm....	120
Gambar 4. 193 Contour Pressure Face 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 725 rpm....	121
Gambar 4. 194 Contour Pressure Back 5 Daun, Diameter 50, Pitch 0,8 dan 725 rpm....	121
Gambar 4. 195 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	124
Gambar 4. 196 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	124
Gambar 4. 197 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	125
Gambar 4. 198 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	125
Gambar 4. 199 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	126
Gambar 4. 200 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	126
Gambar 4. 201 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	127
Gambar 4. 202 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3.....	127
Gambar 4. 203 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	128
Gambar 4. 204 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	128
Gambar 4. 205 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3.....	131
Gambar 4. 206 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3.....	131
Gambar 4. 207 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3.....	132
Gambar 4. 208 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	132
Gambar 4. 209 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	133
Gambar 4. 210 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3.....	133
Gambar 4. 211 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 40 Diameter dan pitch 0,3.....	134
Gambar 4. 212 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3.....	134
Gambar 4. 213 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	135

Gambar 4. 214 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	135
Gambar 4. 215 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	138
Gambar 4. 216 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	138
Gambar 4. 217 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	139
Gambar 4. 218 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	139
Gambar 4. 219 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	140
Gambar 4. 220 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	140
Gambar 4. 221 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	141
Gambar 4. 222 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3.....	141
Gambar 4. 223 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	142
Gambar 4. 224 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	142
Gambar 4. 225 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	143
Gambar 4. 226 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	143
Gambar 4. 227 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	144
Gambar 4. 228 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6 .....	144
Gambar 4. 229 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6 .....	145
Gambar 4. 230 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	145
Gambar 4. 231 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	146
Gambar 4. 232 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6.....	146
Gambar 4. 233 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6 .....	147
Gambar 4. 234 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,6 .....	147
Gambar 4. 235 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	148
Gambar 4. 236 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	148
Gambar 4. 237 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	149
Gambar 4. 238 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6 .....	149
Gambar 4. 239 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6 .....	150
Gambar 4. 240 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	150
Gambar 4. 241 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	151
Gambar 4. 242 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6.....	151
Gambar 4. 243 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6 .....	152
Gambar 4. 244 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,6 .....	152
Gambar 4. 245 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	153
Gambar 4. 246 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	153

Gambar 4. 247 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	154
Gambar 4. 248 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6 .....	154
Gambar 4. 249 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6 .....	155
Gambar 4. 250 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	155
Gambar 4. 251 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	156
Gambar 4. 252 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6.....	156
Gambar 4. 253 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6 .....	157
Gambar 4. 254 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,6 .....	157
Gambar 4. 255 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	158
Gambar 4. 256 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	158
Gambar 4. 257 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	159
Gambar 4. 258 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8 .....	159
Gambar 4. 259 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8 .....	160
Gambar 4. 260 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	160
Gambar 4. 261 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	161
Gambar 4. 262 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8.....	161
Gambar 4. 263 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8 .....	162
Gambar 4. 264 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,8 .....	162
Gambar 4. 265 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	163
Gambar 4. 266 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	163
Gambar 4. 267 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	164
Gambar 4. 268 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8 .....	164
Gambar 4. 269 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8 .....	165
Gambar 4. 270 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	165
Gambar 4. 271 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	166
Gambar 4. 272 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8.....	166
Gambar 4. 273 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8 .....	167
Gambar 4. 274 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,8 .....	167
Gambar 4. 275 Variasi Putaran Vs Thrust 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....	168
Gambar 4. 276 Variasi Putaran Vs Thrust 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....	168
Gambar 4. 277 Variasi Putaran Vs Thrust 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....	169
Gambar 4. 278 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8 .....	169

Gambar 4. 279 Variasi Putaran Vs Thrust 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8  
..... 170

Gambar 4. 280 Variasi Putaran Vs Torque 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....170

Gambar 4. 281 Variasi Putaran Vs Torque 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....171

Gambar 4. 282 Variasi Putaran Vs Torque 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8.....171

Gambar 4. 283 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8  
..... 172

Gambar 4. 284 Variasi Putaran Vs Torque 3,4 dan 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,8  
..... 172



---

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 3 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	122
Tabel 4. 2 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 4 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	122
Tabel 4. 3 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 5 Daun dan 30 Diameter dan Pitch 0,3 .....	122
Tabel 4. 4 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 3 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	129
Tabel 4. 5 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 4 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	129
Tabel 4. 6 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 5 Daun dan 40 Diameter dan Pitch 0,3 .....	129
Tabel 4. 7 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 3 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	136
Tabel 4. 8 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 4 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	136
Tabel 4. 9 Variasi Putaran Vs Thrust dan Torque 5 Daun dan 50 Diameter dan Pitch 0,3 .....	136

