



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENGEMBANGAN DAN UJI KINERJA TURBIN ANGIN SPIRAL
ARCHIMEDES DENGAN SUDUT BILAH 40° , 50° , 60° PADA
KECEPATAN ANGIN 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s**

PROYEK AKHIR

DISUSUN OLEH :

Muhammad Arhan

40040221650093

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2025**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENGEMBANGAN DAN UJI KINERJA TURBIN ANGIN
SPIRAL ARCHIMEDES DENGAN SUDUT BILAH 40° , 50° , 60°
PADA KECEPATAN ANGIN 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknik**

Muhammad Arhan

40040221650093

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : Muhammad Arhan

NIM : 40040221650093

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'A' and 'P'.

Tanggal : 25 September 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H Tembalang Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No : 021/UN7.5.13/RPM/S.PA/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

Nama : Muhammad Arhan
NIM : 40040221650093
Judul Proyek Akhir : Pengembangan dan Uji Kinerja Turbin Angin Spiral Archimedes Dengan Sudut Bilah 40°, 50°, 60° Pada Kecepatan Angin 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s.
Dosen Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T, M.T
NIP : 197007152003121001.

Isi Tugas:

1. Melakukan rancang bangun wind tunnel
2. Melakukan rancang bangun Turbin angin archimedes menggunakan 3D print
3. Melakukan Pengujian Turbin angin
4. Melakukan Analisa pada data pengujian
5. Menghasilkan luaran manuskrip publikasi
6. Menyusun Laporan

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 15 September 2025

Ketua Program Studi
S.Ter Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP.197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Muhammad Arhan

NIM : 40040221650093

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Pengembangan dan Uji Kinerja Turbin Angin Spiral Archimedes Dengan Sudut Bilah 40° , 50° , 60° Pada kecepatan Angin 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T., M.T.

Penguji 1 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T.

Penguji 2 : Alaya Fadllu Hadi Mukhammad S.T., M.Eng.

Penguji 3 : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.



Semarang, 21 November 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Arhan
NIM : 40040221650093
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

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

“Pengembangan dan Uji Kinerja Turbin Angin Spiral Archimedes Dengan Sudut Bilah 40°, 50°, 60° Pada kecepatan angin 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s”

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 01 Oktober 2025

Yang menyatakan



Muhammad Arhan

MOTTO

“Nikmati sebuah proses”.

“Jalanin hidup bagaikan air yang mengalir bagaikan air di sungai namun kita harus mempersiapkan segala persiapan dan halangan bagaikan seorang nahkoda yang mengendarai kapal untuk menghindari perkarangan batu”.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul ” Pengembangan dan Uji Kinerja Turbin Angin Spiral Archimedes Dengan Sudut Bilah 40° , 50° , 60° pada Kecepatan Angin 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s ”. Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penyusunan laporan proyek akhir ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Sri Utami Handayani S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang,
3. Didik Ariwibowo, S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan semangat serta dukungan.

6. Teman-teman dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Amin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain. Dan semoga proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang energi terbarukan.

Semarang, 15 Agustus 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'A' and 'R'.

Muhammad Arhan

ABSTRAK

PENGEMBANGAN DAN UJI KINERJA TURBIN ANGIN

SPIRAL ARCHIMEDES DENGAN SUDUT BILAH 40°, 50°, 60° PADA KECEPATAN ANGIN 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s

Studi ini bertujuan untuk menganalisis kinerja turbin angin horizontal tipe Archimedes yang diproduksi menggunakan metode *additive manufacturing*. Fokus penelitian diarahkan pada pengaruh variasi sudut bilah terhadap parameter performa turbin, meliputi torsi, kecepatan putaran, daya mekanikal, daya elektrik, efisiensi, koefisien daya (*power coefficient*), serta koefisien daya dorong (*thrust coefficient*). Proses pengujian dilakukan dalam terowongan angin dengan menggunakan *anemometer* untuk mengukur kecepatan aliran udara, *tachometer* untuk memperoleh data kecepatan putar, timbangan digital dan tongkat torsi untuk menentukan besaran torsi, serta multimeter untuk mengukur keluaran daya listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan angin berbanding lurus dengan kenaikan kecepatan putaran rotor dan daya mekanikal yang dihasilkan. Torsi maksimum yang diperoleh adalah sebesar 2,56225 N·m di sudut bilah 60° pada konfigurasi 4 bilah, dengan kecepatan putar tertinggi mencapai 1148 rpm pada sudut bilah 60° pada konfigurasi 4 bilah. Daya mekanikal maksimum yang dihasilkan adalah 20,33999458 Watt pada di sudut bilah 60° pada konfigurasi 4 bilah, sedangkan daya elektrik tertinggi yang tercatat sebesar 2,66704 Watt pada sudut bilah 60° pada konfigurasi 4 bilah. Nilai efisiensi konversi energi tertinggi yang dicapai adalah 13,75%, pada sudut bilah 60° pada konfigurasi 4 bilah, serta koefisien daya dorong (C_t) tertinggi sebesar 0,010879517. Variasi sudut bilah menunjukkan adanya sudut optimum yang mampu menghasilkan keseimbangan antara gaya angkat dan gaya hambat, sehingga memberikan kinerja paling efisien. Secara keseluruhan, turbin angin Archimedes dengan konfigurasi sudut bilah optimum terbukti memiliki performa lebih baik dalam menghasilkan torsi, daya mekanikal, maupun daya elektrik. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan turbin angin skala kecil sebagai salah satu alternatif pemanfaatan energi terbarukan.

Kata Kunci: Turbin angin Archimedes, sudut bilah, torsi, daya mekanikal, daya elektrik, efisiensi, koefisien daya.

ABSTRACT

Development and Performance Testing of Archimedes Spiral Wind Turbine with Blade Angles of 40°, 50°, and 60° at wind speeds of 2.5 m/s, 3 m/s, and 3.5 m/s

This study aims to analyze the performance of Archimedes-type horizontal wind turbines produced using additive manufacturing methods. The research focuses on the effect of blade angle variations on turbine performance parameters, including torque, rotational speed, mechanical power, electrical power, efficiency, power coefficient, and thrust coefficient. The testing process was carried out in a wind tunnel using an anemometer to measure air flow velocity, a tachometer to obtain rotational speed data, digital scales and torque rods to determine torque, and a multimeter to measure electrical power output. The test results show that an increase in wind speed is directly proportional to an increase in rotor rotational speed and the mechanical power produced. The maximum torque obtained was 2.56225 N•m at a blade angle of 60° in a 4-blade configuration, with the highest rotational speed reaching 1148 rpm at a blade angle of 60° in a 4-blade configuration. The maximum mechanical power generated was 20.33999458 Watts at a blade angle of 60° in a 4-blade configuration, while the highest electrical power recorded was 2.66704 Watts at a blade angle of 60° in a 4-blade configuration. The highest energy conversion efficiency achieved was 13.75% at a blade angle of 60° in a 4-blade configuration, and the highest thrust coefficient (Ct) was 0.010879517. The variation in blade angle shows that there is an optimum angle that can produce a balance between lift and drag forces, thus providing the most efficient performance. Overall, Archimedes wind turbines with an optimal blade angle configuration have proven to perform better in generating torque, mechanical power, and electrical power. These findings are expected to serve as a reference in the development of small-scale wind turbines as an alternative for renewable energy utilization.

Keywords: Archimedes wind turbine, blade angle, torque, mechanical power, electrical power, efficiency, power coefficient.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Luaran.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
1.6.1 Pendahuluan	5
1.6.2 Tinjauan Pustaka	6
1.6.3 Metodologi.....	6
1.6.4 Hasil dan Pembahasan.....	6
1.6.5 Kesimpulan dan Saran.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Energi Angin	7
2.2 Pengertian Additive Manufacturing (AM).....	8
2.3 Pengertian Mesin 3D printing	9
2.4 Pengertian Wind Tunnel.....	9
2.5 Cara kerja Wind Tunnel	9
2.6 Pengertian Turbin Angin Archimedes.....	10

2.6.1	Asal-usul dan Pengembangan	11
2.6.2	Prinsip Kerja Turbin Angin Spiral Archimedes.....	11
2.7	Aerodinamis Archimedes wind turbine	12
2.8	Rumus Dasar Perhitungan Daya pada Turbin Angin	14
2.8.1	Daya angin	14
2.8.2	Energi angin	14
2.8.3	Torsi	15
2.8.4	<i>Tip Speed Ratio</i> (TSR)	15
2.8.5	Kecepatan Sudut Putaran	17
2.8.6	Daya mekanikal.....	17
2.8.7	Daya electrical.....	18
2.8.8	koefisien daya (C_p)	18
2.8.9	koefisien daya dorong (C_r)	19
2.8.10	Efisiensi Turbin.....	19
BAB III METODOLOGI.....		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Studi Literatur	22
3.3	Desain Archimedes Spiral Wind Turbine ASWT	22
3.4	Pembuatan Prototipe dengan Additive Manufacturing	27
3.5	Pengujian.....	36
3.5.1	Peralatan Uji.....	36
3.5.2	Alat.....	36
3.5.3	Prosedur Pengujian	40
3.6	Tahap Penyusunan Laporan	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Hasil Pembuatan Prototipe dengan Additive Manufacturing.....	44
4.1.1	Prototipe Bilah Sudut 40°	46
4.1.2	Prototipe Bilah Sudut 50°	47
4.1.3	Prototipe Bilah Sudut 60°	48
4.2	Hasil Pengujian	50
4.2.1	Kecepatan Putar Turbin (RPM)	50
4.2.2	Torsi	56
4.2.3	Daya Mekanik pada turbin angin archimedes	63
4.2.4	<i>Tip Speed Ratio</i> (TSR).....	70
4.2.5	Output daya listrik (P).....	76

4.2.6	Perhitungan Koefisien Daya (C_p)	82
4.2.7	Koefisien Daya Dorong Turbin (<i>Coefisient thrust</i>)	90
4.2.8	Efisiensi Daya Turbin Angin Archimedes	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		104
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran.....	105

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Data hasil Eksperimen.....	43
Table 4. 1 Parameter Cetak 3D Print.....	45
Table 4. 2 Kecepatan Putar Turbin (RPM) dengan konfigurasi 3 bilah.....	51
Table 4. 3 Kecepatan Putar Turbin (RPM) dengan konfigurasi 4 bilah.....	53
Table 4. 4 Tabel torsi turbin angin archimedes dengann konfigurasi 3 bilah	57
Table 4. 5 Tabel torsi turbin angin archimedes dengann konfigurasi 4 bilah	60
Table 4. 6 Tabel Daya Mekanikal turbin angin archimedes dengann konfigurasi 3 bilah.....	64
Table 4. 7 Tabel Daya Mekanikal turbin angin archimedes dengann konfigurasi 4 bilah.....	67
Table 4. 8 Tip Speed Ratio (TSR) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	70
Table 4. 9 Koefisien daya dorong (TSR) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	74
Table 4. 10 Tabel Output daya (P) pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	76
Table 4. 11 Tabel Output daya Tabel Output daya (P) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	79
Table 4. 12 Tabel koefisien daya (C_p) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	83
Table 4. 13 Tabel Koefisien daya (C_p) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	87
Table 4. 14 Tabel Koefisien daya dorong turbin (C_t) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	91
Table 4. 15 Tabel Koefisien daya dorong turbin (C_t) turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	94
Table 4. 16 Efisiensi pada turbin angin archimedes pada konfigurasi 3 bilah.....	97
Table 4. 17 Efisiensi pada turbin angin archimedes pada konfigurasi 4 bilah.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Analisis gaya aerodinamis pada rotor ASWT.	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir pelaksanaan proyek akhir	21
Gambar 3. 2 Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 3 bilah.....	24
Gambar 3. 3 Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 4 bilah.....	24
Gambar 3. 4 Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 3 bilah.....	25
Gambar 3. 5 Gambar 3. 8 Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 4 bilah	25
Gambar 3. 6 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 3 bilah.....	26
Gambar 3. 7 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 4 bilah.....	26
Gambar 3. 8 Desain Tatakan penyangga turbin Menggunakan aplikasi Solidwork	27
Gambar 3. 9 Desain penyangga bilah turbin Menggunakan aplikasi Solidwork	27
Gambar 3. 10 Mesin 3D Printing.....	28
Gambar 3. 11 Filamne Polylactic Acid (PLA)	29
Gambar 3. 12 Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 3 bilah File STL Ultimaker cura.....	30
Gambar 3. 13 Setelah di slice dengan menggunakan ultimaker cura dengan Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 3	30
Gambar 3. 14 Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 4 bilah File STL Ultimaker cura.....	31
Gambar 3. 15 Setelah di slice dengan menggunakan ultimaker cura dengan Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 4 bilah	31
Gambar 3. 16 Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 3 bilah File STL Ultimaker cura.....	32
Gambar 3. 17 Setelah di slice dengan menggunakan ultimaker cura dengan Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 3 bilah	32
Gambar 3. 18 Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 4 bilah File STL Ultimaker cura.....	33
Gambar 3. 19 Setelah di slice dengan menggunakan ultimaker cura dengan Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 4 bilah	33
Gambar 3. 20 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 3 bilah File STL Ultimaker cura.....	34
Gambar 3. 21 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 3 bilah setelah di slice di	

Ultimaker cura.....	34
Gambar 3. 22 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 4 bilah di Ultimaker cura.....	35
Gambar 3. 23 Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 3 bilah setelah di slice di Ultimaker cura.....	35
Gambar 3. 24 Anemometer Digital	37
Gambar 3. 25 Tachometer Digital	37
Gambar 3. 26 Multimeter Digital	38
Gambar 3. 27 Timbangan Emas 0,01 gram	38
Gambar 3. 28 Tongkat Torsi.....	39
Gambar 3. 29 Kipas DC (12V).....	39
Gambar 3. 30 Prosedur Pengujian dari samping	40
Gambar 3. 31 Prosedur Pengujian dari atas.....	40
Gambar 4. 1 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 3 bilah	46
Gambar 4. 2 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 40° dengan 4 bilah	47
Gambar 4. 3 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 3 bilah	48
Gambar 4. 4 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 50° dengan 4 bilah	48
Gambar 4. 5 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 3 bilah	49
Gambar 4. 6 Hasil 3D print Bilah turbin angin archimedes 60° dengan 4 bilah	50
Gambar 4. 7 Kecepatan Putar Turbin (RPM) dengan konfigurasi 3 bilah	53
Gambar 4. 8 Kecepatan Putar Turbin (RPM) dengan konfigurasi 4 bilah	56
Gambar 4. 9 Grafik Data torsi turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah	59
Gambar 4. 10 Grafik Data Torsi turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	62
Gambar 4. 11 Grafik Data Daya Mekanikal pada turbin angin archimedes dengan 3 bilah.....	66
Gambar 4. 12 Grafik Data Daya Mekanikal pada turbin angin archimedes dengan 4 bilah.....	69
Gambar 4. 13 Grafik Tip Speed Ratio (TSR) pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	73
Gambar 4. 14 Grafik Tip Speed Ratio (TSR) pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	76

Gambar 4. 15 Graphik data pengujian output daya pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	79
Gambar 4. 16 Gambar graphik data pengujian output daya pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	82
Gambar 4. 17 Gambar grafik koefisien daya C_p turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	86
Gambar 4. 18 Gambar grafik koefisien daya C_p turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	89
Gambar 4. 19 Grafik Data Koefisien Daya Dorong Turbin Pada Turbin Angin Archimedes Dengan Konfigurasi 3 Bilah	93
Gambar 4. 20 Grafik Data Koefisien Daya Dorong Turbin Pada Turbin Angin Archimedes Dengan Konfigurasi 4 Bilah	96
Gambar 4. 21 Grafik Data Efisiensi pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 3 bilah.....	99
Gambar 4. 22 Grafik Efisiensi pada turbin angin archimedes dengan konfigurasi 4 bilah.....	103

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

<i>Simbol</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Pertama kali muncul Halaman</i>
v	Kecepatan angin (m/s)	14
A	area sapuan rotor	14
P	Daya angin (watt)	14
ρ	Densitas udara (m/s)	14
τ	torsi (Nm)	15
r	lengan gaya (m)	15
F	gaya yang diberikan tegak lurus dengan lengan gaya (N)	15
ω	Kecepatan sudut (rad/s)	15
TSR	Top Speed Ratio	15
n	kecepatan rotasi rotor ASWT (rpm)	15
R	jari – jari rotor	15
π	Phi (3,14)	15
$P_{Mechanical}$	Daya mekanikal yang di transfer dari poros	17

	turbin ke generator (Watt)	
$P_{Electrical}$	Daya listrik yang dihasilkan oleh generator (Watt)	17
V	voltase (Volt)	17
I	Tegangan Arus (Ampere)	17
C_p	koefisien daya turbin	18
C_r	koefisien gaya dorong	18
D	Diameter rotor (m).	18
η	Efisiensi turbin angin (%)	19