

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kajian Teoritik	5
2.1.1. Pengertian <i>Prototype</i>	5
2.1.2. Pengertian Pembangkit Listrik.....	5
2.1.3. Asal Energi Angin.....	6
2.1.4. Pengertian Energi Angin	6

2.1.5.	Pembangkit Listrik Tenaga Angin	7
2.1.6.	Pengertian Turbin Angin	8
2.1.7.	Jenis-Jenis Turbin Angin.....	10
2.1.7.1.	Turbin Angin Sumbu Horizontal	10
2.1.7.2.	Turbin Angin Sumbu Vertikal	13
2.1.7.3.	Pembangkit Listrik Tenaga Angin Vertikal Jenis Darrieus	15
2.1.7.4.	Pembangkit Listrik Tenaga Angin Vertikal Jenis Savonius	16
2.1.8.	Dimensi Turbin	18
2.1.8.1.	Menentukan Dimensi Turbin Angin	18
2.1.8.2.	Perhitungan Putaran Yang Dihasilkan Turbin	18
2.1.8.3.	Perhitungan Torsi pada Turbin (T)	19
2.1.8.4.	Perhitungan <i>Tip Speed Ratio</i> (λ)	19
2.1.8.5.	Perhitungan <i>Coefisien Performance</i> (CP) Turbin	20
2.1.9.	Komponen Utama Dalam Pemabngkit Listrik Tenaga Angin .	21
2.1.9.1.	Generator	21
2.1.9.2.	Motor <i>Stepper</i>	21
2.1.9.2.1	Jenis-Jenis Motor <i>Stepper</i>	23
2.1.9.2.2	Motor <i>Stepper Variable Reluctance</i> (VR)	23
2.1.9.2.3	Motor <i>Stepper Permannet Magnet</i> (PM).....	24
2.1.9.2.4	Motor <i>Stepper Hybrid</i> (HB)	24
2.1.9.3.	<i>Rectifier</i> (Penyearah Gelombang)	25
2.1.9.4.	Baterai (<i>Accu</i>).....	25
2.1.9.5.	<i>Charge Controller</i> (Pengendali)	26

2.1.9.6.	Mikrokontroller	26
2.1.9.7.	LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	29
2.1.9.8.	Proses Perubahan Energi Angin Menjadi Listrik	30
2.1.9.9.	Sistem Konversi Eneгри Angin.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1.	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	31
3.2.	Alat dan Bahan.....	31
3.2.1	Alat.....	31
3.2.2	Bahan.	32
3.3.	Diagram Alur Penelitian	33
3.3.1	Deskripsi Alur Penelitian.....	34
3.3.2	Diagram Kerja Alat.....	36
3.3.3	Design Alat	37
3.3.4	Pembuatan Maket Alat.....	38
3.3.5	Perhitungan Dimensi Turbin.....	39
3.3.4.1	ATMega 16 Sebagai Kontrol Alat.....	42
3.3.4.2	<i>Rectifier</i>	43
3.3.4.3	Sensor RPM	43
3.3.4.4	<i>Real Time Clock</i>	44
3.3.4.5	<i>Charge Control</i>	45
3.3.4.6	Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	45
3.3.4.7	LCD Sebagai Monitoring Alat.....	46
3.4.	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	47

3.4.1	Pengujian Alat.....	47
3.4.2	Pengujian Tegangan Tanpa Beban Sudu 3	47
3.4.3	Pengujian Tegangan Tanpa Beban Sudu 6	49
3.4.4	Pengujian Tegangan Tanpa Beban Sudu 9	50
3.4.5	Pengujian Tegangan dan Arus	51
3.4.6	Pengujian Pengisian Tegangan <i>Accu</i> Terhadap Beban.....	53
3.4.7	Pengujian Pengosongan Tegangan <i>Accu</i> Terhadap Beban	54
3.5.	Teknik Analisis Data	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		55
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	55
4.1.1.	Hasil Pengujian Alat	55
4.1.2.	Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar (RPM)	55
4.1.2.1.	Hasil Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Tanpa Beban Sudu 3 ..	55
4.1.2.2.	Hasil Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Tanpa Beban Sudu 6.....	60
4.1.2.3.	Hasil Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Tanpa Beban Sudu 9	64
4.1.3.	Pengukuran Tegangan dan Arus	67
4.1.3.1.	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Dengan Beban Sudu 9..	67
4.1.3.2.	Hasil Pengujian Pengosongan Tegangan Pada <i>Accu</i> Terhadap Beban	68
4.2.	Analisa Data Penelitian.....	71

4.2.1.	Efektifitas Penggunaan Sudu	71
4.3	Pembahasan	73
4.3.1	Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	74
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1.	Kesimpulan.....	77
5.2.	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Peta Daerah Potensi Energi Angin	8
Gambar 2.2. Jenis Turbin Angin Berdasarkan Jumlah Sudu	11
Gambar 2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Angin Jenis HAWT (<i>Horizontal Axis Wind Turbine</i>)	11
Gambar 2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Angin Jenis VAWT (<i>Vertical Axis Wind Turbine</i>).....	14
Gambar 2.5. Turbin Vertikal Jenis Darrieus	15
Gambar 2.6. Efisiensi Karakteristik Turbin Angin	16
Gambar 2.7. Skema Rotor Savonius	17
Gambar 2.8. Sudu 3,6 dan sudu 9.....	21
Gambar 2.9. Motor <i>Stepper</i>	22
Gambar 2.10. Prinsip Kerja Motor <i>Stepper</i>	23
Gambar 2.11. Motor Stepper tipe Variable Reluctance	23
Gambar 2.12. Motor Stepper <i>Permanent Magnet</i>	24
Gambar 2.13. Motor <i>Stepper Hybrid (HB)</i>	25
Gambar 2.14. Proses Tegangan Ac Menjadi DC	25
Gambar 2.15. Proses Pengisian dan Pengosongan <i>Accu</i>	26
Gambar 2.16. LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2. Diagram Kerja Alat	36

Gambar 3.3.	Design Alat	37
Gambar 3.4.	Sketsa Maket Beban	38
Gambar 3.5.	Skematik ATmega 16	42
Gambar 3.6.	Skematik <i>Rectifier</i>	43
Gambar 3.7.	Skematik Sensor RPM (<i>Revolutions Per Minute</i>).....	44
Gambar 3.8.	Skematik <i>Real Time Clock</i>	44
Gambar 3.9.	Skematik <i>Charge Control</i>	45
Gambar 3.10.	Skematik Sensor LDR	46
Gambar 3.11.	Skematik LCD	46
Gambar 4.1.	Grafik Pengukuran Kecepatan Angin, Rpm, dan Tegangan Terhadap Waktu (Sudu 3)	58
Gambar 4.2.	Grafik Pengukuran Kecepatan Angin, Rpm, dan Tegangan Terhadap Waktu (Sudu 6)	62
Gambar 4.3.	Grafik Pengukuran Kecepatan Angin, Rpm, dan Tegangan Terhadap Waktu	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kondisi Kelas Angin	7
Tabel 2.2	Jenis Mikrokontroler	27
Tabel 3.1.	Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban Sudu 3	48
Tabel 3.2.	Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban Sudu 6	49
Tabel 3.3	Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban Sudu 6	51
Tabel 3.4	Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus pada Sudu 3	52
Tabel 3.5	Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Sudu 6	52
Tabel 3.6	Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Sudu 9	52
Tabel 3.7	Pengujian Pengukuran Pengisian <i>Accu</i>	53
Tabel 3.8	Pengujian Pengukuran Pengosongan <i>Accu</i>	54
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Tegangan terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban (Sudu 3)	56
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Tegangan terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban (Sudu 6)	60
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Tegangan terhadap Kecepatan Angin Tanpa Beban (Sudu 9)	64
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus dengan Beban (Sudu 9)	67
Tabel 4.5	Pengujian Pengosongan Tegangan <i>Accu</i> Terhadap Beban Maket	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Proses Pembuatan Turbin Angin	80
Lampiran 2.	Tampak Atas Sudu 3	80
Lampiran 3.	Tampak Samping Sudu 3.....	81
Lampiran 4.	Proses Pemasangan Sudu	81
Lampiran 5.	Bentuk Sudu 6	82
Lampiran 6	Pengukuran Kecepatan Angin Sudu 3	82
Lampiran 7.	Hasil Pengukuran Kecepatan Angin.....	83
Lampiran 8.	Tampilan LCD Hasil Pengukuran Sudu 9	83
Lampiran 9.	Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Sudu 9	84
Lampiran 10.	Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Sudu 9	84
Lampiran 11.	Tampilan LCD Hasil Pengukuran Sudu 6.....	85
Lampiran 12.	Tampilan LCD Hasil Pengukuran Sudu 9	85
Lampiran 13.	Tampilan LCD Hasil Pengukuran Sudu 9	85
Lampiran 14.	Tampilan LCD Hasil Pengukuran Sudu 9	86
Lampiran 15.	Pengecekan Modul	86
Lampiran 16.	Tampilan LCD	86
Lampiran 17.	Turbin Angin Vertikal Sudu 9.....	87
Lampiran 18.	Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Sudu 6	87
Lampiran 19.	ACCU (VRLA) 12v 7,5Ah	87
Lampiran 20.	Design Alat.....	89
Lampiran 21.	Skematik Alat.....	90
Lampiran 22.	Program Alat	91