

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN NOMOR PERSOALAN	I
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR	II
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	III
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN	IV
MOTTO.....	V
KATA PENGANTAR	VI
INTISARI.....	VIII
<i>ABSTRACT</i>	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL.....	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Penelitian	3
I.4 Hipotesis.....	4
I.5 Tujuan	4
I.6 Manfaat	4
I.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Energi Angin.....	6
II.2 <i>Vertikal Axis Wind Turbine</i> Tipe Savonius.....	7
II.3 Rumus Dasar Perhitungan Turbin Angin	8
II.4 Kontroller Turbin Angin MPPT	10
II.5 <i>DC-DC boost converter</i>	13
II.6 <i>Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG)</i>	13
II.7 Rangkaian Dioda Tiga Fasa.....	14
II.8 Mikrokontroller Arduino Uno	15

II.9 Sensor Arus ACS712	15
II.10 Pembagi Tegangan.....	16
II.11 Sensor Kecepatan Angin atau Anemometer	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
III.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
III.3 Alur Prosedur Penelitian.....	19
III.4 Perancangan Sistem dan Pembuatan Kontroller MPPT	21
III.4.1 Diagram Blok Sistem Keseluruhan.....	23
III.4.2 Sensor Tegangan.....	24
III.4.3 Sensor Arus.....	25
III.4.4 Pembuatan <i>Schematic</i> dan Pembuatan PCB	26
III.4.5 Perakitan Komponen.....	27
III.4.6 Kalibrasi dan Pengujian Sensor Tegangan dan Arus.....	27
III.5 Pengujian <i>DC-DC boost converter</i> Pada MPPT	28
III.6 Persiapan Turbin Angin.....	28
III.7 Perakitan MPPT Pada Turbin Angin dan Persiapan Pengambilan Data	28
III.8 Pengambilan Data.....	29
III.9 Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Pengujian Sensor Arus	33
IV.1.1 Alat dan Prosedur Pengujian Sensor Arus.....	34
IV.1.2 Hasil Pengujian Sensor Arus	35
IV.2 Pengujian Sensor Tegangan	35
IV.2.1 Alat dan Prosedur Pengujian Sensor Tegangan.....	36
IV.2.2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan	37
IV.3 Pengujian <i>DC-DC boost converter</i> Pada MPPT	38
IV.3.1 Alat dan Prosedur Pengujian <i>DC-DC boost converter</i> Pada MPPT	38
IV.3.2 Hasil Pengujian <i>DC-DC boost converter</i> Pada MPPT	39
IV.4 Pengambilan Data Pengujian	40
IV.4.1 Hasil Pengujian Nilai Daya Turbin Tanpa MPPT	41

IV.4.2 Hasil Pengujian Nilai Daya Turbin dengan MPPT	45
IV.4.3 Perbandingan Daya Tanpa MPPT dan dengan MPPT.....	48
IV.4.4 Perbandingan Efisiensi Daya Turbin Savonius Dua Sudu Tanpa MPPT dan dengan MPPT.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
V.1 Kesimpulan.....	54
V.2 Saran	55
Daftar Pustaka	56
LAMPIRAN	61
Lampiran 1. Desain 3D Turbin Angin Savonius Dua Sudu	61
Lampiran 2. <i>Schematic</i> MPPT.....	62
Lampiran 3. <i>Schematic Data Logger</i>	62
Lampiran 4. <i>Program Code</i> MPPT	63
Lampiran 5. <i>Program Code Data Logger</i>	63
Lampiran 6. Foto Hasil Pengujian Sensor Arus Ipri	64
Lampiran 7. Foto Hasil Pengujian Sensor Arus Ibat	65
Lampiran 8. Foto Hasil Pengujian Sensor Tegangan Vpri.....	66
Lampiran 9. Foto Hasil Pengujian Sensor Tegangan V _{sr}	67
Lampiran 10. Data Pengujian <i>DC-DC Boost Converter</i>	68
Lampiran 10. Data Pengambilan Daya Turbin Tanpa MPPT	69
Lampiran 11. Data Pengambilan Daya Turbin Dengan MPPT	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kurva Konsep Kerja MPPT	2
Gambar 2. 1 Ilustrasi elementer betz.....	6
Gambar 2. 2 Contoh rotor turbin VAWT.....	7
Gambar 2. 3 Jenis profil turbin angin Savonius.....	8
Gambar 2. 4 Aliran udara turbin Savonius tipe S	8
Gambar 2. 5 Grafik koefisien daya turbin.....	10
Gambar 2. 6 Letak MPP pada variasi kecepatan rotor.....	11
Gambar 2. 7 Karakter titik operasi beban turbin angin.....	12
Gambar 2. 8 Alogaritma kontroller MPPT	12
Gambar 2. 9 <i>Boost converter</i>	13
Gambar 2. 10 Rangkaian penyearah tiga-fasa gelombang penuh	14
Gambar 2. 11 Letak pin arduino	15
Gambar 2. 12 Tegangan output dengan arus terukur	16
Gambar 2. 13 Rangkaian pembagi tegangan.....	17
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Diagram kontroller MPPT.....	24
Gambar 3. 3 Rangkaian pemasangan <i>voltage divider</i>	25
Gambar 3. 4 Rangkaian sensor arus ACS712	26
Gambar 3. 5 Pembuatan <i>schematic</i> kontroller	26
Gambar 3. 6 Kalibrasi sensor tegangan V_{pri}	27
Gambar 3. 7 Kalibrasi sensor tegangan V_{sor}	28
Gambar 3. 8 Kalibrasi sensor arus I_{pri}	28
Gambar 3. 9 Kalibrasi sensor arus I_{bat}	28
Gambar 3. 10 Ilustrasi rangkaian generator turbin ke MPPT	29
Gambar 3. 11 Posisi perlengkapan pengujian	29
Gambar 3. 12 Alur data logger pengambilan data	31
Gambar 4. 1 Rangkaian pengujian sensor arus I_{pri}	33
Gambar 4. 2 Rangkaian pengujian sensor arus I_{bat}	34
Gambar 4. 3 Rangkaian pengujian sensor tegangan pada V_{pri}	36

Gambar 4. 4 Rangkaian pengujian sensor tegangan pada V_{sor}	36
Gambar 4. 5 Grafik perubahan tegangan	39
Gambar 4. 6 Grafik nilai PWM.....	40
Gambar 4. 7 Rangkaian pengambilan data tanpa MPPT.....	40
Gambar 4. 8 Rangkaian pengambilan data dengan MPPT.....	41
Gambar 4. 9 Grafik daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 470 Ohm	42
Gambar 4. 10 Grafik daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 560 Ohm	43
Gambar 4. 11 Grafik daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 1000 Ohm ..	44
Gambar 4. 12 Grafik daya turbin dengan MPPT pembebanan 470 Ohm	46
Gambar 4. 13 Grafik daya turbin dengan MPPT pembebanan 560 Ohm	47
Gambar 4. 14 Grafik daya turbin dengan MPPT pembebanan 1000 Ohm	48
Gambar 4. 15 Grafik perbandingan daya & tanpa MPPT dengan MPPT pembebanan 470 Ohm.....	49
Gambar 4. 16 Grafik perbandingan daya tanpa MPPT & dengan MPPT pembebanan 560 Ohm.....	50
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan daya tanpa MPPT & dengan MPPT pembebanan 1000 Ohm.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pelaksanaan pelaksanaan pembuatan dan pengambilan data.....	18
Tabel 3. 2 Daftar komponen.....	19
Tabel 3. 3 Tabel kelengkapan alat.....	19
Tabel 3. 4 Tabel spesifikasi MPPT	24
Tabel 3. 5 Tabel variasi pengujian	30
Tabel 4. 1 Pengujian sensor arus Ipri	35
Tabel 4. 2 Pengujian sensor arus Ibat.....	35
Tabel 4. 3 Tabel sensor tegangan Vpri.....	37
Tabel 4. 4 Tabel sensor tegangan Vsor	37
Tabel 4. 5 Pengujian daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 470 Ohm....	42
Tabel 4. 6 Pengujian daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 560 Ohm....	43
Tabel 4. 7 Pengujian daya turbin tanpa MPPT dengan pembebanan 1000 Ohm...44	
Tabel 4. 8 Pengujian daya turbin dengan MPPT pembebanan 470 Ohm	45
Tabel 4. 9 Pengujian daya turbin dengan MPPT pembebanan 560 Ohm	46
Tabel 4. 10 Pengujian daya turbin dengan MPPT pembebanan 1000 Ohm	47
Tabel 4. 11 Perbandingan daya tanpa MPPT & dengan MPPT pembebanan 470 Ohm.....	48
Tabel 4. 12 Perbandingan daya tanpa MPPT & dengan MPPT pembebanan 560 Ohm.....	49
Tabel 4. 13 Perbandingan daya tanpa MPPT dengan MPPT pembebanan 1000 Ohm.....	50
Tabel 4. 14 Daya turbin Savonius dua sudu pada koefisien daya maksimal	52
Tabel 4. 15 Efisiensi daya turbin Savonius dua sudu terhadap koefisien daya maksimal berdasarkan perhitungan.....	52
Tabel 4. 16 Koefisien daya turbin Savonius dua sudu terhadap daya angin.....	53