

SKRIPSI

Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan
Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan



Oleh :

Patrianus Tsolme

5103014033

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2019

SKRIPSI

Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan
Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya**



Oleh :

Patrianus Tsolme

5103014033

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2019

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, dan seluruh isi laporan ini, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini merupakan karya orang lain, maka saya siap menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak bisa saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 3 Juli 2019

Mahasiswa yang bersangkutan



Patrianus Tsolme
NRP. 5103014033

LEMBAR PERSETUJUAN

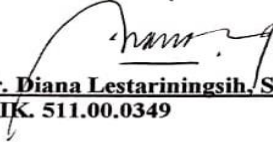
Naskah skripsi dengan judul “Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan” yang ditulis oleh **Patrianus Tsolme/5103014033** telah disetujui dan diterima untuk diajukan pada tim penguji.

Dosen Pembimbing I



Ir. Albert Gunadhi, S.T, M.T, IPM.
NIK. 511.94.0209

Dosen Pembimbing II



Ir. Diana Lestariningsih, ST., MT.
NIK. 511.00.0349

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah Skripsi dengan judul **Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan** yang ditulis oleh **Patrianus Tsolme/5103014033**, telah diseminarkan dan disetujui di Surabaya pada tanggal 3 Juli 2019, dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji,



Ir. Lanny Agustine ST., MT., IPM.

NIK: 511.02.0538

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suryadi Ismadji, IPM., ASEAN Eng.
NIK: 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Albert Grandhi, MT., IPM.
NIK: 511.02.0209

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Patrianus Tsolme

NRP : 5103014033

Menyetujui Skripsi, dengan judul

“Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan” untuk di publikasikan atau ditampilkan di internet / media lain (*digital library* perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 3 Juli 2019



KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya dapat diselesaikannya skripsi dengan judul **“Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Sistem Penerangan”** dengan baik.

Pada kesempatan ini juga diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan suatu tahapan proses pembelajaran yang berguna untuk kehidupan ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Albert Gunadhi ST, MT, IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selaku pembimbing 1 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Diana Lestariningsih, ST, MT. selaku pembimbing 2 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Ir. Andrew Joewono ST, MT, IPM selaku Kepala Laboratorium Mekanik dan Robotik yang telah memfasilitasi penulis dalam pengerjaan skripsi.
4. Lanny Agustine, S.T., M.T. selaku pendamping akademik yang dengan sabar dan tegas memberi motivasi dan dorongan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Teman-teman Elektro Angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
6. Kedua orang tua yang terus mendukung dan memberi semangat motivasi bagi penulis selama melaksanakan skripsi dan dalam penulisan laporan.

7. Ikatan Pelajar Mahasiswa Kabupaten Mimika Koordinator Wilayah Surabaya (IPMAMI KORWIL SBY) yang sudah memberikan bantuan moril dan materil kepada penulis.
8. Lembaga Pengembangan Masyarakat Amungme dan Kamoro (LPMAMK) yang sudah memberikan beasiswa sampai pengerjaan skripsi.
9. Yayasan Binterbusih (Bina Teruna Bumi Cendrawaih) yang sudah membina dan mendidik penulis selama SMA sampai Kuliah, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih atas perhatian dari pembaca.

Penulis

ABSTRAK

Pada skripsi ini akan dirancang dan diimplementasikan suatu sistem yang dapat menggabungkan energi yang dihasilkan oleh solar panel, kincir angin dan mikro hidro. Hasil dari penggabungan tersebut akan dikeluarkan dalam berbagai tipe tegangan, yaitu 220 Volt AC, 12 Volt DC dan 5 Volt DC. Sistem dapat juga ditambahkan pembangkit listrik genset sebagai cadangan dan penyimpanan daya accu tetapi tidak wajib. Sistem ini dirancang dan diimplementasikan untuk membantu daerah-daerah yang tidak dialiri listrik oleh PLN seperti pulau terpencil, tepi pantai dan hutan.

Berbagai tipe tegangan yang dihasilkan oleh solar panel, kincir angin, mikro hidro dan genset diubah menjadi satu tipe tegangan yaitu 12 Volt DC. Solar panel akan menyediakan daya sekitar 200 Watt, kincir angin sekitar 400 Watt, mikro hidro sekitar 200 Watt dan tambahan dari genset untuk energi cadangan sekitar 1000 Watt. Sistem dapat dipasang accu sebagai penyimpan daya dengan kapasitas 200 AH untuk cadangan sekitar 3 jam pada daya sekitar 800 Watt. Keluaran sistem berupa tegangan 220 Volt AC dengan daya sekitar 500 Watt yang didapat dari mengubah tegangan 12 Volt DC menggunakan inverter. Tegangan 220 Volt AC didapat juga langsung dari genset dengan daya sekitar 1000 Watt. Keluaran berupa tegangan 12 Volt DC didapat langsung dari hasil penggabungan dengan daya sekitar 200 Watt. Sedangkan keluaran berupa tegangan 5 Volt DC didapat dari mengubah tegangan 12 Volt DC dengan regulator tegangan dengan daya sekitar 100 Watt.

Sistem sumber energi mandiri sudah dapat menghasilkan 18 Volt sampai 20 Volt dari panel surya, 2 Volt sampai 12 Volt dari kincir angin dan 12 Volt dari mikro hidro, untuk daerah-daerah yang tidak dialiri listrik PLN, sistem sumber energi mandiri tersebut dapat digunakan untuk menghidupkan peralatan yang menggunakan listrik, dapat untuk mengisi accu, dapat untuk mengisi HP dan tentunya dapat digunakan untuk penerangan.

Kata kunci : energi listrik mandiri, solar panel, kincir angin, mikro hidro.

ABSTRACT

In this paper, a system will be designed and implemented that can integrate the energy produced by solar panels, windmills and micro hydro. The results of the integration will be issued in various types of voltage, namely 220 Volt AC, 12 Volt DC and 5 Volt DC. The system can also be added generator and storage of battery power but not mandatory. This system is designed and implemented to help areas that are not electrified by PLN such as remote islands, coastlines and forests.

Various types of voltage produced by solar panels, windmills, micro hydro and generator sets are converted into one voltage type, namely 12 Volt DC. The solar panel will provide about 200 Watts of power, around 400 Watts of windmills, around 200 Watts of micro hydro and additional gensets for reserve energy of around 1000 Watts. The system can be installed with batteries as a power storage with a capacity of 200 AH to reserve about 3 hours at a power of around 800 Watts. The system output is a 220 Volt AC voltage with a power of about 500 Watts obtained from converting a 12 Volt DC voltage using an inverter. The 220 Volt AC voltage is also obtained directly from the generator with a power of around 1000 Watts. Output in the form of 12 Volt DC voltage is obtained directly from the integration with a total power of about 200 Watt. While the output in the form of a 5 Volt DC voltage is obtained from changing the 12 Volt DC voltage with a voltage regulator with a power of about 100 Watt.

The independent energy source system can produce 18 volts to 20 volts from solar panels, 2 volts to 12 volts from windmills and 12 volts from micro hydro, for areas that are not electrified by electricity, the independent energy source system can be used to turn on equipment that uses electricity, can to fill batteries, can to charge HP and of course can be used for lighting.

Keywords: independent electricity, solar panels, windmills, micro hydro.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pernyataan.....	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Lembar Pengesahan.....	v
Lembar Publikasi Karya Ilmiah.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak.....	ix
Abstract.....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel.....	xiv
Lampiran.....	xvi
Bab I, Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Perancangan Alat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
Bab II, Tinjauan Pustaka	
2.1 Modul Sinkronisasi.....	5
2.2 Modul Solar Panel.....	8
2.3 Modul Kincir Angin.....	11
2.4 Modul Mikro Hidro.....	12
Bab III, Perancangan Dan Pembuatan Alat	
3.1 Sistem Perancangan Alat.....	15

3.2	Diagram Blok.....	19
3.3	Cara Kerja Alat.....	20
3.4	Perancangan Alat.....	21
Bab IV, Pengukuran Dan Pengujian Alat		
4.1	Hasil Pengukuran.....	24
4.2	Pengukuran Tegangan (V).....	25
4.3	Pengukuran Terhadap Arus Dan Daya.....	39
Bab V, Penutup		
5.1	Kesimpulan.....	34
Daftar Pustaka.....		35
Lampiran.....		36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi Rangkaian Sinkronisasi- Tegangan AC.....	6
Gambar 2.2. Contoh Rangkaian Solar Cell Pada- Solar Panel.....	9
Gambar 2.3. Cara Kerja Solar Cell.....	9
Gambar 2.4. Komponen Dasar Kincir Angin.....	11
Gambar 2.5. Mikro Hidro	13
Gambar 3.1. Peta Pembangkit Listrik dengan Energi Terbarukan.....	15
Gambar 3.2. Diagram Blok Sinkronisasi	16
Gambar 3.3. Diagram Blok Sistem <i>Hybrid</i>	17
Gambar 3.4. Diagram Blok Sistem.....	19
Gambar 3.5. Perancangan Alat.....	20
Gambar 3.6. Pemasangan Modul Kincir Angin.....	21
Gambar 3.7. Pemasangan modul Solar Panel.....	22
Gambar 3.8. Pemasangan modul Mikro Hidro.....	22
Gambar 4.1. Titik Pengukuran Diagram Blok Sistem.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Jenis Solar Cell Berdasarkan- Bahan Dasarnya.....	10
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan Hari Pertama.....	26
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Tegangan Hari Kedua.....	27
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tegangan Hari Ketiga.....	28
Tabel 4.4. Hasil Pengukuram Tegangan Output.....	29
Tabel 4.5. Pengukuran Terhadap Tegangan.....	30
Tabel 4.6. Pengukuran Terhadap Arus Dan Daya.....	30
Tabel 4.7. Pengukuran Terhadap Tegangan.....	31
Tabel 4.8. Pengukuran Terhadap Arus Dan Daya.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Data hari kamis,27-06-19	
a) output tegangan dan arus untuk 5VDC,	
b) output arus 12VDC,	
c) output arus untuk 220VAC.....	36
Lampiran 1.2. Data hari jumat,28-06-19	
a) output tegangan dan arus untuk 5VDC,	
b) output arus 12VDC,	
c) output arus untuk 220VAC.....	36
Lampiran 1.3. Tampilan pengisian baterai aki pada BCR kontroler;	
a) baterai kurang;	
b) baterai penuh.....	37
Lampiran 2.1. Lampu 5VDC 1W.....	38
Lampiran 2.2. Lampu 12VDC 7W.....	38
Lampiran 2.2. Lampu 220VAC 100W.....	39
Lampiran 2.2. Tampak Bentuk Alat.....	40