

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Iqbal Rifqi

(20110120033)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2015

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID
PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA**



**DISUSUN OLEH:
IQBAL RIFOI
NIM: 20110120033**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID
PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA**



DISUSUN OLEH:

IQBAL RIFOI

NIM : 20110120033

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.)

(Rahmat Adiprasetya A., S.T., M.Eng.)

HALAMAN PENGESAHAN II

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 5 Mei 2015

Dewan Penguji:

Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing I

(.....)

Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II

(.....)

Ir. Slamet Suripto, M. Eng

Penguji I

(.....)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

(Ir. Agus Jamal, M.Eng.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Iqbal Rifqi**

NIM : **20110120033**

Jurusan : **Teknik Elektro**

Menyatakan bahwa:

Semua yang ditulis dalam naskah Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku maupun referensi dari berbagai jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 April 2015

Yang menyatakan,

Iqbal Rifqi

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO:

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang beri ilmu pengetahuan beberapa derajat"

(Q.s. Al Mujadalah: 11)

"Barang siapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga"

(H.R Muslim)

"Lakukan yang terbaik setiap saat yang kita miliki"

"Do your best at any moment that we have"

(Iqbal Rifqi)

PERSEMBAHAN:

Alhamdulillahirobbil 'alamiin, tak henti-hentinya rasa syukur dihaturkan kepada Allah SWT Yang Maha Pemurah dan Penyayang atas terselesainya Coretan Bermakna (Skripsi). Terimakasih Gusti, aku selalu diberi kesabaran dan kekuatan sehingga bisa bertahan menyelesaikan ini.

Coretan Bermakna adalah kado spesial yang Ku persembahkan untuk mereka yang Ku sayang dan menyayangi Ku, mereka yang senantiasa menyemangati dan berada di sisi Ku.

Doa yang tak pernah henti beliau panjatkan kepadaNYA tuk kesuksesan & kebahagiaan buah hatinya, bapak dan mamaku tercinta "MASRUHAN MZ (alm) & ZUMAROH". Semoga ini awal dari kebahagiaan yang Ku persembahkan tuk mengukir senyum manis di wajah indah bapak dan mama.

Mbak-mbakku "Dian, Yeni, dan Ulum", terimakasih telah mencurahkan kasih sayang yang luar biasa yang tak bisa diucapkan hanya dengan ucapan terimakasih.

Masku "Nop dan Heru", terimakasih telah menjadi kakak sekaligus pengganti bapak buat Ku. Kebanggaan tersendiri memiliki kakak ipar yang mau menerima dan mengerti serta sayang kepada keluarga Ku. Alm. bapak pasti setuju dengan Ku.

Keponakan-keponakanku, pelangi dalam kehidupan keluargaku, "FAIZ, ZIDANE(alm), ZIFA, dan AZKHA", semoga menjadi anak yang soleh dan menjadi kebanggaan keluarga.

Semua teman-temanku yang tak bisa ku sebutkan satu persatu di sini, Jazakumullahu Khoiron Katsiron

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

**“ RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID
PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA ”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
5. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
6. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yaitu : Pak Jamal, Pak Rahmat, Pak Ramadoni, Pak Slamet, Pak Is, Pak Rif'an, Pak Helman, Pak Fathul, Bu Anna, Pak Rama, Pak Tari, Pak Tony, Pak Bambang, Pak Munir, dll.
8. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yaitu: Mas Maryono dan Mas Medi.

9. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yaitu: Mas Indri dan Mas Nur.

10. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Rabbal Alamin.

Wassalammu'alaiikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 25 April 2015

Iqbal Rifqi

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID PORTABLE BERBASIS MIKROHIDRO DAN SURYA

Oleh:

Iqbal Rifqi (20110120033)

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, bantul, Yogyakarta. 55183

E-mail: iqbal.rifqi125@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan listrik baik untuk kalangan industri, perkantoran, maupun masyarakat umum dan perorangan sangat meningkat. Tetapi, peningkatan kebutuhan listrik ini tidak diiringi oleh penambahan pasokan listrik. Langkah-langkah untuk mencari sumber energi baru dan terbarukan menjadi pilihan yang harus segera dilakukan untuk mengatasi permasalahan kebutuhan energi tersebut. Salah satu pilihan dari sekian banyak sumber-sumber energi terbarukan yang tersedia adalah energi mikrohidro dan energi matahari. Potensi kedua energi terbarukan ini di Indonesia masih sangat besar. Pengabungan sistem sel surya dan mikrohidro merupakan kombinasi yang bagus untuk aplikasi beban rendah. Cocok untuk daerah dimana saat musim panas, debit air cenderung berkurang sedangkan panas matahari lebih dapat andalkan, dan sebaliknya di musim hujan debit air akan meningkat saat energi matahari jatuh pada level terendahnya. Namun tetap saja ada hambatan dari penggunaan energi tersebut, yaitu biaya distribusi dan pemasangan pembangkit listrik yang terlampau mahal. Oleh karena itu konsep portable sangat diperlukan sehingga biaya distribusi dan pemasangan dapat diminimalisir. Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Portable berbasis energi mikrohidro dan surya yang dibuat, dapat menghasilkan daya sebesar 74 watt.

Kata kunci: sel surya, mikrohidro, portable.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Luaran yang Diharapkan	4
1.6. Kegunaan	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH).....	6
2.1.1 Pengertian	7
2.1.2 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH)	8
2.2. Tenaga Air (<i>Hydro Power</i>)	8
2.2.1 Potensi Mikrohidro	10
2.2.2 Prinsip Kerja Mikrohidro	11
2.2.3 Komponen Sistem Tenaga Mikrohidro	11
2.3. Tenaga Surya	16
2.3.1 Potensi Tenaga Surya	16
2.3.2 Prinsip Kerja Sel Surya	16
2.3.3 Komponen Sistem Tenaga Surya	21
2.3.4 Parameter Sel Surya	22
2.3.5 <i>Array</i> Sel Surya	25
2.6. Aki	26
2.7. Homer	27
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pengumpulan Data	26
3.1.1 Studi Pustaka (literatur)	26
3.1.2 Wawancara	26

3.2. Tahapan Penelitian	27
3.2.1 Survei Lokasi Pengujian Alat	28
3.2.2 Perancangan.....	30
3.2.2.1 Prinsip Kerja PLTH yang dibuat.....	30
3.2.2.2 Desain PLTH Portable	33
3.2.2.3 Penentuan Komponen	34
3.2.3 Proses Pembuatan	36
3.2.4 Pengujian Alat	37
3.2.5 Pembuatan Laporan	38
BAB IV. HASIL DAN ANALISIS	
4.1. Pengambilan Data Pengamatan	40
4.1.1 Analisis Daya Aliran Air	40
4.1.2 Analisis Radiasi Matahari.....	41
4.2. Pengolahan Data Percobaan	42
4.2.1 Modul Sel Surya	42
4.2.1.1 Effisiensi modul sel surya yang digunakan.....	43
4.2.1.2 Pengolahan data modul sel surya	44
4.2.2 Mikrohidro.....	47
4.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid	50
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran dan Harapan	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penambahan unsur lain ke dalam semikonduktor	17
Gambar 2.2 Semikonduktor jenis p dan n sebelum disambung	18
Gambar 2.3 Perpindahan electron dan hole	19
Gambar 2.4 Penyerapan cahaya matahari di solar cell.....	20
Gambar 2.5 Arus Listrik dari solar cell.....	21
Gambar 2.6 Perbedaan sel, modul dan array.....	22
Gambar 2.7 Kurva arus listrik terhadap tegangan panel surya	23
Gambar 2.8 Kurva daya keluaran terhadap tegangan panel surya	24
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan PLTH berbasis Mikrohidro dan Surya.....	30
Gambar 3.2 Diagram Blok PLTH yang dirancang.....	33
Gambar 3.3 Desain Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Portable berbasis Mikrohidro dan Surya	35
Gambar 3.4 Diagram blok sistem pengujian modul panel surya	39
Gambar 3.5 Diagram blok sistem pengujian mikrohidro.....	40
Gambar 4.1 Penampang saluran.....	42
Gambar 4.2 Uji coba modul panel surya.....	48
Gambar 4.3 Uji coba mikrohidro	51
Gambar 4.4 Uji coba Pembangkit Listrik Hibrid Berbasis Mikrohidro dan Surya.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Beban pemakaian yang diuji cobakan.....	36
Tabel 4.1 Daya keluaran panel surya	46
Tabel 4.2 Daya keluaran mikrohidro	50
Tabel 4.3 Daya keluaran PLTH	52

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Daya yang dihasilkan PLTH.....	55
---	----