

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK SEPEDA HYBRID
BERBASIS TENAGA PEDAL DAN TENAGA SURYA**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Muhamad Jamaludin**

NIM : **20120120106**

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, 26 Juli 2016

Yang menyatakan,

Muhamad Jamaludin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.s. Al Mujadalah: 11)

“Dunia dan segala isinya adalah terkutuk kecuali dzikir dan taat kepada Allah SWT, serta orang alim, dan orang yang belajar”

(H.R. Tarmidzi)

“Jangan menunda waktu, Selagi ada waktu lakukan yang terbaik dan jadilah seorang yang bermanfaat untuk orang lain, bukan dimanfaatkan oleh orang lain”

(Muhamad Jamaludin)

PERSEMBAHAN :

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

Diary Kuliah adalah bagian kecil perjuanganku yang Ku persembahkan untuk mereka yang Ku sayang dan menyayangi Ku, mereka yang senantiasa menyemangati dan berada di sisi Ku.

Do'a yang tak pernah henti beliau panjatkan kepadaNYA untuk kesuksesan dan cita-cita buah hatinya, Papah dan Mamahku tercinta "Ngadimin & Enen Prawitasari". Semoga ini awal dari kebahagiaan yang Ku persembahkan untuk kalian berdua pah mah.

Mbak Ku yang paling cantik "Ririn Handayani" terima kasih sudah mengajari Ku tentang arti kesabaran dan keikhlasan. Mas Ku "Novriana Yusuf" terima kasih atas bimbingannya selama di Jogja sehingga Ku bisa hidup lebih mandiri dan dewasa. Adik Ku "Adji Putra Abriantoro" semoga apa yang Mas ajarkan selama ini bisa bermanfaat buat kamu jadilah orang yang bermanfaat untuk orang lain, bukan jadi orang yang dimanfaatkan oleh orang lain. Dan untuk Keponakan Ku yang paling cantik, pinter dan lucu "Ericka Maulida Azzahra".

Serta salam sukses untuk semua temen-temen seperjuanganku yang tidak bisa Ku sebutkan satu persatu disini.

Jazakumullahu Khoiron Katsiron.

KATA PENGANTAR



Assalamu'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 SEPEDA HYBRID BERBASIS TENAGA PEDAL DAN TENAGA 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. Biro Keuangan UMY yang telah memberikan dana hibah untuk kegiatan penelitian (*research*) Tugas Akhir (Skripsi).
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. 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 Muhamad Yusvin Mustar, 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. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Sahabat-sahabatku yang gokil, yaitu : Rhino, Wahid, Edwin, Shanty, Tamimi, Devita, Sabrina dan teman-teman SMP Muhammadiyah 1 Cileungsi.
10. Teman-teman seperjuanganku, yaitu : Riza, Deswan, Irwan, Satria, Akmal, Ahmad, Bambang, Taufik, Irfan, Andre, Ali, Febri, Banu, Karjos, Danang, Isna, Arief, Ardhi, Dani, Galuh, Hammami, Anggit, Edo, Bowo, Romy, Rifqi, Sigit, Try, Faisal, Rudi, dan semua teman-teman elektro kelas A.
11. Mas Iqbal dan Mas Budi serta 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'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 25 Juli 2016

Muhamad Jamaludin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Luaran yang Diharapkan.....	2
1.6. Kegunaan.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH).....	5
2.1.1. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH)...	5
2.1.2. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH)	7
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.2.1. Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	7
2.2.2. Prinsip Kerja Tenaga Surya.....	9
2.2.3. Proses Konversi Sel Surya.....	10
2.2.4. Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	14
2.2.5. Karakteristik Sel Surya.....	15
2.2.6. Array Sel Surya.....	17
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Pedal.....	17
2.3.1. Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Pedal (PLTPd)	17
2.3.2. Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Pedal.....	18

2.4. Generator AC.....	19
2.4.1. Pengertian Generator AC.....	19
2.4.2. Prinsip Kerja Generator.....	20
2.5. Akumulator (Aki/Baterai).....	22
2.5.1. Pengertian Akumulator/Baterai.....	22
2.5.2. Komponen-komponen Akumulator.....	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pengumpulan Data.....	24
3.1.1. Studi Pustaka (Literatur).....	24
3.1.2. Wawancara.....	24
3.2. Tahap Penelitian.....	24
3.2.1. Lokasi Pengujian Alat.....	26
3.2.2. Perancangan.....	26
3.2.2.1. Prinsip Kerja Sepeda Hybrid yang dibuat.....	27
3.2.2.2. Desain Sepeda Hybrid.....	29
3.2.2.3. Penentuan Komponen.....	29
3.2.3. Proses Pembuatan Alat.....	32
3.2.4. Pengujian Alat.....	32
3.2.4.1. Pengujian Modul Panel Surya.....	32
3.2.4.2. Pengujian Generator.....	33
3.2.5. Pembuatan Laporan.....	34
BAB IV. PEMBAHASAN	
4.1. Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya.....	35
4.1.1. Analisis Radiasi Matahari.....	35
4.1.2. Analisis Sistem Hubung Generator dengan Puli Roda....	35
4.2. Pengolahan Data Percobaan Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya.....	37
4.2.1. Pengujian Modul Sel Surya.....	37
4.2.1.1. Efisiensi modul sel surya yang digunakan.....	38
4.2.1.2. Pengolahan data modul sel surya.....	39
4.2.2. Pengujian Generator.....	43
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid.....	6
Gambar 2.2.	Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Bantul.....	8
Gambar 2.3.	Prinsip Kerja Tenaga Surya.....	9
Gambar 2.4.	Penambahan Unsur Lain Ke Dalam Semikonduktor.....	10
Gambar 2.5.	Semikonduktor Jenis p dan n Sebelum Disambung.....	11
Gambar 2.6.	Perpindahan Elektron dan Hole.....	12
Gambar 2.7.	Penyerapan Cahaya Matahari Di Solar Cell.....	13
Gambar 2.8.	Arus Listrik dari Solar Cell.....	14
Gambar 2.9.	Perbedaan Sel, Modul dan Array.....	14
Gambar 2.10.	Kurva Karakteristik Sel Surya.....	15
Gambar 2.11.	Pembangkit Listrik Tenaga Pedal.....	18
Gambar 2.12.	Hukum Tangan Kanan Fleming.....	20
Gambar 2.13.	Stator dan Rotor.....	21
Gambar 2.14.	Accu/baterai.....	22
Gambar 3.1.	Diagram Alir Pembuatan Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya.....	25
Gambar 3.2.	Diagram Blok Sepeda Hybrid yang dibuat.....	27
Gambar 3.3.	Desain Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya.....	29
Gambar 3.4.	Diagram Blok Sistem Pengujian Modul Panel Surya.....	33
Gambar 3.5.	Diagram Blok Pengujian Generator.....	33
Gambar 4.1.	Desain Sepeda Hybrid.....	36
Gambar 4.2.	Hubungan Puli Roda dengan Puli Generator.....	37
Gambar 4.3.	Skema Rangkaian Percobaan Modul Surya.....	39
Gambar 4.4.	Uji Coba Modul Panel Surya.....	42
Gambar 4.5.	Skema Rangkaian Percobaan Generator.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Beban pemakaian yang diuji cobakan.....	30
Tabel 4.1. Daya Keluaran Panel Surya.....	40
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Generator selama 30 menit.....	44

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Daya Keluaran Modul Panel Surya.....	41
Grafik 4.2. Tegangan Keluaran Generator selama 30 menit.....	45
Grafik 4.3. Arus Keluaran Generator selama 30 menit.....	46
Grafik 4.4. Kecepatan Putaran Generator selama 30 menit.....	47