

**PENGUJIAN PEMBEBANAN PADA RANCANG BANGUN
SOLAR CELL MODUL 50 WATT PEAK**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :
Muhammad Mustari
0616 3031 0862

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**PENGUJIAN PEMBEBANAN PADA RANCANG BANGUN SOLAR CELL
MODUL 50 WATT PEAK**



Oleh :
Muhammad Mustari
0616 3031 0862

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. H. Muhammad Yunus, M.T.
NIP. 195702281988111001

H. Herman Yani, S.T., M.Eng
NIP. 196510011990031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T, M.T
NIP. 196505121995021001

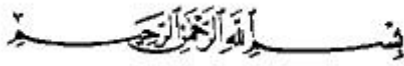
MOTTO:

- *Untuk jadi maju memang banyak hambatan. Kecewa semenit dua menit boleh, tapi setelah itu harus bangkit lagi. (Joko Widodo)*
- *Kesuksesanmu tak bisa dibandingkan dengan orang lain, melainkan dibandingkan dengan dirimu sebelumnya. (Jaga Setiabudi, The Power Of Kepepet)*
- *Saat orang-orang menganggapmu tidak bisa apa-apa, jangan pedulikan. Karena yang bisa mengubah nasibmu adalah kamu. (Rock Lee – Naruto Shippuden)*

Laporan Akhir ini kuperssembahkan kepada :

- ❖ *Papa dan Mama tercinta yang selalu memberikan motivasi.*
- ❖ *Saudaraku dan keluargaku tersayang, Kakaku Budi Firmansyah, Andi Maulana*
- ❖ *Sahabat-Sahabatku Seperjuangan di Kelas 6BC*
- ❖ *Kepada Teman-Temanku di Sriwijaya Calisthenics.*

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kedua orang tua, kakak-kakak, dan semua anggota keluargaku yang selalu setia memberikan dukungan moril dan materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*Pengujian Pembebanan Pada Rancang Bangun Solar Cell Modul 50 WattPeak*” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko,S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer,S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Muhammad Yunus, M,T. selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Sahabat-Sahabatku, Muhammad Bayu Anugerah, Devis Kurniawan, Daud Depriansyah, Kevin Adithia , Ahmad Fikri Fajrie.
8. Rekan-rekan Teknik Listrik Khususnya Kelas 6LC angkatan 2016 yang selalu kompak memberikan semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, juli 2019

Penulis

ABSTRAK

PENGUJIAN PEMBEBANAN PADA RANCANG BANGUN SOLAR CELL 50 WATT PEAK

(2019 : xiii + 63 Halaman + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar
Pustaka + Lampiran)

Muhammad Mustari

0616 3031 0862

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Efek krisis energi di Indonesia masih sangat dirasakan oleh masyarakat Indonesia. Energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat, sejalan dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk dan pembangunan di segala bidang. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik tersebut sekaligus penanggulangan kondisi krisis penyediaan tenaga listrik di beberapa daerah, maka dapat memanfaatkan potensi alam untuk dijadikan energi listrik. Salah satu potensi alam sebagai sumber energi listrik adalah energi tenaga matahari. Matahari merupakan sumber energi utama bagi sebagian proses-proses yang terjadi dipermukaan bumi. Tujuan pengujian ini akan menghasilkan efisiensi solar cell dengan metode pengujian yang menggunakan beberapa beban yaitu 10 watt, 23 watt dan 35 watt dalam mempengaruhi efisiensi solar cell. Efisiensi dengan menggunakan waktu pengambilan data dari jam 09:00 WIB sampai dengan 15:00 WIB. Hasil yang didapatkan yaitu untuk beban 10 watt yaitu menghasilkan efisiensi 52,55% dan untuk beban 23 watt menghasilkan efisiensi 49,29% serta untuk beban 35 watt menghasilkan efisiensi 34,21% sehingga disimpulkan bahwa efisiensi solar cell dengan kapasitas 50 watt peak maksimum pada jam 12:00 siang .

Kata Kunci : Matahari , Panel Surya, Inverter, Beban AC

ABSTRACT

(2019 : xiii + 63 Page + List of content + List of pictures + List of tables +
References + Enclosures)

Muhammad Mustari

0616 3031 0862

Majoring in Electrical Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

The effect of the energy crisis in Indonesia is still felt by the people of Indonesia. Electrical energy is one of necessity that very important for society, Accordance with the increasing of population growth and development in all of fields. As an effort to fill the needs of the electric power at the same time combating the crisis conditions of the electricity supply in the some areas. So it can use utilize the natural potential to be used as electrical energy. One of the natural potential as sources of electrical energy is the energy power of sun. The sun is the main source of energy for more processes that occur on the surface of the earth. The purpose of this testing will yield the efficiency of the solar cell with a test method that uses some of the load that is 10 Watt, 23 Watt, and 35 Watt to see the the efficiency of solar cell. This test happened in 09:00 A.M until 15:00 P.M. The result for the load 10 watt produce efficiency 52,55% and for the load 23 watt produce efficiency 49,29% along with load 35 watt produce efficiency 34,21 %. So it can conclude if efficiency of solar cell capacity 50 watt peak maximum is in 12:00 day.

Key Words : Sun, Solar panel, Inverter, Alternating Current Load

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan Dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Energi Matahari(Surya)	5
2.2 Radiasi Matahari	5
2.3 Teori Dasar Semikonduktor	6
2.4 Teori Dasar PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)	7
2.4.1 Proses Konversi Energi Pada Sel Surya.....	8
2.4.2 Prinsip Kerja Sel Surya.....	10

2.4.3 Jenis-Jenis Sel Surya	16
2.4.4 Hubungan Sel Surya Secara Seri dan Pararel	18
2.4.5 Karakteristik Modul Fotovoltaik.....	22
2.5 Inverter	24
2.6 Beban Yang Digunakan	26

BAB III RANCANG BANGUN SISTEM PLTS

3.1 Tujuan Perancangan	28
3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem PLTS	28
3.2.1 Tahapan Perancangan.....	29
3.2.2 Modul Surya 50Wattpeak sebagai system PLTS	29
3.3 Waktu dan Tanggal	30
3.3.1 Waktu	30
3.3.2 Tanggal.....	30
3.4 Metode Perancangan	30
3.5 Deskripsi Kerja Alat	31
3.6 Alat dan Bahan.....	31
3.6.1 Spesifikasi Peralatan Yang Digunakan	32
3.6.2 Kontribusi Alat Yang Digunakan	36
3.7 Tahapan Penelitian	36
3.8 Prosedur Pengujian	37
3.8.1 Prosedur Pengujian Untuk Tegangan AC	37
3.8.2 Prosedur Pengujian Untuk Tegangan DC	37
3.9 Pengujian.....	38
3.9.1 Tujuan Pengujian	38
3.9.2 Parameter Pengujian.....	38
3.10 Langkah-Langkah	40
3.10.1 Pengujian Modul Surya Tanpa Beban	40
3.10.2 Pengujian Modul Surya Dalam Keadaan Berbeban.....	41

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tabel Hasil Pengukuran	42
----------------------------------	----

4.2 Perhitungan Tabel	54
4.3 Analisa Hasil Tabel Pengukuran	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Foto Sel dan Baterai (B) sebagai sumber energi listrik	7
Gambar 2.2 Simbol Yang Diberikan Untuk Photovoltaic.....	8
Gambar 2.3 Konversi cahaya matahari menjadi listrik.....	9
Gambar 2.4 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N	12
Gambar 2.5 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N Disambung.....	12
Gambar 2.6 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N Bersatu	13
Gambar 2.7 Perbedaan Muatan Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N.....	13
Gambar 2.8 Konversi Cahaya Pada Semikonduktor P-N.....	14
Gambar 2.9 Terbentuknya Pasangan Elektron Dan Hole Akibat Cahaya Matahari.....	15
Gambar 2.10 Arus Listrik Akibat Pergerakan Elektron Yang Ditandai Lampu Menyala	15
Gambar 2.11 Metode penumbuhan kristal mono Czochralski.....	16
Gambar 2.12 (a) Sel Surya Single Kristal, (b) Modul Surya Single Kristal ...	16
Gambar 2.13 Metode Casting Pembuatan Bahan Polikristal.....	17
Gambar 2.14 (a) Sel Surya Polikristal, (b) Modul Surya Polikristal	17
Gambar 2.15 Proses Pembuatan EFG the Edge Defined Film Growth Ribbon.....	18
Gambar 2.16 (a) Modul Surya(b) Sel Surya Jenis Polikristal dengan Metode EFG.....	18
Gambar 2.17 Amorphous Silicon dengan Heterojunction dengan Stack atau Tandem Sel.....	18
Gambar 2.18 Konfigurasi sebuah modul fotovoltaik.....	19
Gambar 2.19 Rangkaian seri-paralel PV.....	22
Gambar 2.20 Kurva Arus-Tegangan Dari Sebuah Modul Surya.....	23
Gambar 2.21 Karakteristik Photovoltaic.....	24
Gambar 3.1 Diagram blok perancangan sistem PLTS	28
Gambar 3.2 Rangkaian Modul Surya Seri Paralel	29

Gambar 3.3 Urutan Kerja Dari Alat PLTS.....	31
Gambar 3.4 Spesifikasi Panel Surya	33
Gambar 3.5 Spesifikasi Inverter.....	36
Gambar 3.6 Spesifikasi Lampu LED.....	34
Gambar 3.7 Spesifikasi Lampu LHE.....	35
Gambar 3.8 Spesifikasi Kipas Angin.....	35
Gambar 4.1 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Lux Tanpa Beban	44
Gambar 4.2 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Tegangan Tanpa Beban.....	44
Gambar 4.3 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Arus Tanpa Beban.....	45
Gambar 4.4 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Tegangan AC Yang Diberi Beban Lampu LED 10Watt.....	47
Gambar 4.5 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Arus AC Yang Diberi Beban LED 10 Watt.....	47
Gambar 4.6 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Daya Yang Dihasilkan Saat Berbeban Lampu LED 10Watt.....	48
Gambar 4.7 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Tegangan AC Yang Diberi Beban Lampu LHE 23Watt	50
Gambar 4.8 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Arus AC Yang Diberi Beban Lampu LHE 23 Watt	50
Gambar 4.9 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Daya Yang Dihasilkan Saat Berbeban Lampu LHE 23 Watt	51
Gambar 4.10 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Tegangan AC Yang Diberi Beban Kipas Angin (35 Watt)	53
Gambar 4.11 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Arus AC Yang Diberi Beban Kipas Angin (35 Watt)	53
Gambar 4.12 Grafik Fungsi Waktu Terhadap Daya Yang Dihasilkan Saat Berbeban Kipas Angin (35 Watt)	54

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Pengukuran Modul Surya Pada Hari Pertama, Senin 1 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Terik)	42
Tabel 4.2 Pengukuran Modul Surya Pada Hari Kedua, Selasa 2 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Cerah)	42
Tabel 4.3 Pengukuran Modul Surya Pada Hari Ketiga, Rabu 3 Juli 2019 (Keadaan Matahari Berawan Mendung)	43
Tabel 4.4 Pengukuran Beban AC Lampu LED 10 Watt Hari Pertama, Senin 1 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Terik).	45
Tabel 4.5 Pengukuran Beban AC Lampu LED 10 Watt Hari Kedua, Selasa 2 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Cerah)	46
Tabel 4.6 Pengukuran Beban AC Lampu LED 10 Watt Hari Ketiga, Rabu 3 Juli 2019 (Keadaan Matahari Berawan Mendung).....	46
Tabel 4.7 Pengukuran Beban AC Lampu LHE 23 Watt Hari Pertama, Senin 1 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Terik)	48
Tabel 4.8 Pengukuran Beban AC Lampu LHE 23 Watt Hari Kedua, Selasa 2 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Cerah)	49
Tabel 4.9 Pengukuran Beban AC Lampu LHE 23 Watt Hari Ketiga, Rabu 3 Juli 2019 (Keadaan Matahari Berawan Mendung).....	49
Tabel 4.10 Pengukuran Beban AC Kipas Angin 35 Watt Hari Pertama, Senin 1 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Terik)	51
Tabel 4.11 Pengukuran Beban AC Kipas Angin 35 Watt Hari Kedua, Selasa 2 Juli 2019 (Keadaan Matahari Panas Cerah)	52
Tabel 4.12 Pengukuran Beban AC Kipas Angin 35 Watt Hari Ketiga, Rabu 3 Juli 2019 (Keadaan Matahari Berawan Mendung).....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir

Lampiran 2. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 5. Foto Pengambilan Data di Laboratorium Teknik Listrik

Lampiran 6. Surat Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir