

**ANALISA EFISIENSI MODUL SURYA 50 WATT PEAK PADA  
RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA SEBAGAI ENERGI CADANGAN**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RODIAS KOSAR PRATAMA**

**061130310906**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2014**

**ANALISA EFISIENSI MODUL SURYA 50 WATT PEAK PADA  
RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA SEBAGAI ENERGI CADANGAN**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Program Studi Teknik  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Oleh :**

**Rodias Kosar Pratama  
061130310906**

**Palembang, Agustus 2014**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Siswandi, M.T.  
NIP. 19640901 199303 1 002**

**Sudirman Yahya, S.T., M.T.  
NIP. 19670113 199203 1 002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Ketua Program Studi**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.  
NIP. 19621207 199103 1 001**

**Herman Yani, S.T., M. Eng  
NIP. 19651001 199003 1 006**

## MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

### “MOTTO”

خير الناس انفعهم لناس

*“Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia lainnya”*

*“Menjadi lebih baik adalah sebuah proses”*

### *Halaman Persembahan*

*Laporan Akhir ini saya Persembahkan Untuk:*

- 1. Allah Swt Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan kesehatan kepada saya*
- 2. Ibu dan Bapak saya yang selalau mendo'akan sadan memberi dukungan kepada saya.*
- 3. Adik saya Aulia jannah dan Rolis Diyantara serta kakak-kakak saya yang selalu menyayangi saya.*
- 4. Keluarga Saya nenek, kakak, Paman, bibi, oom yang selalu memberikan support kepada saya.*
- 5. Teman kerabat yang selalu memberikan kritikan dan saran kepada saya.*
- 6. Bapak Ir Siswandi M.T sebagai dosen pengajar sekaligus dosen pembimbing satu.*
- 7. Bapak Sudirman Yahya S.T.,M.T sebagai dosen pengajar sekaligus dosen pembimbing dua*
- 8. Rekan-rekan HMJ Elektro yang terus memberikan motivasi dan dukungan kepada saya .*
- 9. Teman-teman saya di jurusan teknik elektro Angkatan 2011 khususnya teknik listrik kelas 6 ELB yang telah banyak memberikan bantuan dalam menyelesaikan perkuliahan di Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF EFFICIENCY SOLAR MODULE 50 WATT PEAK DESIGN ON SOLAR POWER SYSTEM AS A BACKUP ENERGY**

**(2014 : 83 Halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Lampiran)**

**Email : rodias.kosar@gmail.com**

**By :**

**Rodias Kosar Pratama (061130310906)**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*Effect of Irradiance influence on the power generated by the solar modules the larger the light intensity, the greater the current generated by the solar modules as well as the values that tend to further increase the power and the greater the efficiency of the resulting value. This test aims to determine the input and output power by solar cell at different light intensities and in different weather conditions that the state of cloudy weather, cloudy weather and sunny weather while testing time 6:00 to 18:00 pm The test is performed on Solar Cell with peak power 50 watts peak 12 volt regulator Inverter 100 watt and 10 watt lamp load. Weather kedaan dim generate Irradiance 27.50 to 60,100 lux is 0.041 w / m - 90.15 w / m cloudy weather conditions produce irradiance 305.8 to 85,600 lux is 0.458 to 128.4 w / m and its Sunshine 175.8 irradiance -113 300 lux is 0.045 w / m - 128.4 w / m.. Changes in light intensity affects the input power and the output of the solar cell.*

**Keywords: Solar cell, Solar Power, Irradiance**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah yang maha Esa atas berkat rahmat dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Mengenai bahan dan sumber laporan ini penulis sajikan berdasarkan hasil rancang bangun yang telah penulis laksanakan serta ditambah dengan berbagai teori yang penulis ambil dari beberapa buku tentang PLTS, internet serta wawancara langsung dengan ahli dibidangnya. Pada saat perancangan peralatan maupun dalam tahap penulisan laporan ini, penulis telah mendapat segala bantuan yang dibutuhkan baik berupa saran -saran maupun pemikiran dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku dosen pengajar dan pembimbing satu.
6. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. selaku dosen pengajar dan pembimbing dua.
7. Orang tua yang selalu memberi support agar selalu bersemangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Rekan Hmj Elektro yang telah ikut berpartisipasi dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Teman-teman kelas 6 ELB yang setia memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan laporan akhir ini
10. Serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu menyelesaikan laporan akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan akhir yang disajikan masih belum begitu sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini di masa mendatang. Atas perhatian serta partisipasi dari semua pihak, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>Halaman Judul</b> .....	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	<b>ii</b>
<b>Motto dan Halaman Persembahan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>iv</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>vii</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>x</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>xii</b>
<b>Daftar Lampiran</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pengertian Energi Matahari .....	5
2.2 Pengertian Radiasi matahari .....	5
2.3 Teori Dasar Semikonduktor .....	6
2.4 Teori Dasar PLTS .....	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 Paralel.....	18

2.4.5 Karakteristik Modul fhotolvoltaik .....	22
2.5 Batereai Charge Regulator .....	24
2.6 Inverter .....	25
2.7 Akumulator .....	26
2.7.1 Pengertian Umum .....	26
2.8 Komponen Elektronik.....	27
2.8 Beban Yang Digunakan .....	27
<b>BAB III Rancang Bangun .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tujuan Perancangan.....	29
3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem PLTS .....	29
3.2.1 Perhitungan Kebutuhan PLTS .....	30
3.2.2 Tahapan Perancangan .....	32
3.2.3 Modul Surya 50 Watt Peak Sebagai Sistem PLTS.....	33
3.2.4 Proses Perancangan Elektronik BCR/Regulator.....	33
3.2.5 Proses Perancangan Mekanik Regulator .....	43
3.2.6 Proses Perancangan Elektronik Inverter.....	45
3.2.7 Proses Perancangan Mekanik Inverter .....	51
3.3 Tracker.....	53
3.4 Langkah-Langkah Pengujian.....	54
3.5 Diagram Alir Prosedur Pengujian .....	55
3.6 Peralatan yang Digunakan .....	56
3.7 Bahan atau Beban yang Digunakan.....	57
3.8 Prosedur Pengujian .....	57
3.8,1 Prosedur Pengujian untuk Tegangan AC.....	58
3.8.2 Prosedur Pengujian untuk tegangan DC .....	58
3.9 Gambar Rangkaian Pengujian .....	59
<b>BAB IV Pembahasan .....</b>	<b>60</b>
4.1 Data Dan Hasil Pengujian .....	60
4.1.1 Pengujian .....	60



4.1.2 Tujuan Pengujian.....	60
4.1.3 Parameter Pengujian.....	60
4.2 Tabel Hasil Pengujian .....	61
4.4 Perhitungan Tabel.....	76
4.3 Pembahasan .....	80
<b>BAB V Kesimpulan Dan Saran.....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	83
<b>Daftar Pustaka.....</b>	
<b>Lampiran .....</b>	

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 3.1	Perhitungan beban yang disuplai oleh PLTS .....	30
Tabel 3.2	Daftar Alat-alat yang digunakan .....	41
Tabel 3.3	Daftar Bahan Yang Digunakan .....	41
Tabel 3.4	Daftar Bahan Komponen Pada Box Panel .....	42
Tabel 3.5	Daftar Alat-alat yang digunakan .....	50
Tabel 3.7	Datar bahan Komponen yang digunakan .....	50
Tabel 3.8	Daftar Bahan komponen pada box panel .....	50
Tabel 4.1	Pengukuran Modul Surya Hari Pertama .....	62
Tabel 4.2	Pengukuran Modul Surya Hari Kedua .....	62
Tabel 4.3	Pengukuran Modul Surya Hari Ketiga .....	63
Tabel 4.4	Pengukuran Regulator Hari Pertama .....	64
Tabel 4.5	Pengukuran Regulator Hari Kedua .....	65
Tabel 4.6	Pengukuran Regulator Hari Ketiga .....	65
Tabel 4.7	Pengukuran Lampu TL DC Hari Pertama .....	66
Tabel 4.8	Pengukuran Lampu TL DC Hari Kedua .....	67
Tabel 4.9	Pengukuran Lampu TL DC Hari Ketiga .....	67
Tabel 4.10	Pengukuran Lampu LED Hari Pertama .....	68
Tabel 4.11	Pengukuran Lampu LED Hari Kedua .....	69
Tabel 4.12	Pengukuran Lampu LED Hari Ketiga .....	69
Tabel 4.13	Pengukuran Lampu Pijar AC Hari Pertama .....	70
Tabel 4.14	Pengukuran Lampu Pijar AC Hari Kedua .....	71
Tabel 4.15	Pengukuran Lampu Pijar AC Hari Ketiga .....	71
Tabel 4.16	Pengukuran Lampu Neon AC Hari Pertama .....	72
Tabel 4.17	Pengukuran Lampu Neon AC Kedua .....	73
Tabel 4.18	Pengukuran Lampu Neon AC Hari Ketiga .....	73
Tabel 4.19	Pengukuran Lampu TL AC Hari Pertama .....	74
Tabel 4.20	Pengukuran Lampu TL AC Hari Kedua .....	75
Tabel 4.21	Pengukuran Lampu TL AC Hari Ketiga .....	75

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 2.1 Foto Sel dan batere aki.....	7
Gambar 2.2 Simbol Yang diberikan Untuk Photovoltaik.....	8
Gambar 2.3 Konversi Cahaya Matahari Menjadi Listrik.....	9
Gambar 2.4 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N belum disambung.....	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 tipe P-N.....	14
Gambar 2.9 Terbentuknya Pasangan Elektron dan Hole.....	15
Gambar 2.10 Arus Listrik Akibat Elektron Lampu Menyala.....	15
Gambar 2.11 Metode Penumbuhan Kristal Mono Zzochralski.....	16
Gambar 2.12 Sel Surya Single Kristal dan Modul Surya.....	16
Gambar 2.13 Metode Casting Pembuatan Bahan Polikristal.....	17
Gambar 2.14 Sel Surya Polikristal Dan Modul Surya Polikristal.....	17
Gambar 2.15 Proses Pembuatan EFG Edge Defined Film Growth.....	18
Gambar 2.16 Modul Surya Dan Sel Surya Polikristal EFG.....	18
Gambar 2.17 Amorphous Silicon dengan Heterojunction.....	18
Gambar 2.18 Konfigurasi Modul Photovoltaik.....	19
Gambar 2.19 Rangkain Seri Paralel Photovoltaik.....	22
Gambar 2.20 Kuat Arus Tegangan dari modul Surya.....	23
Gambar 2.21 Karakteristik Photovoltaik.....	24
Gambar 3.1 Diagram Blok Perancangan Sistem PLTS.....	30
Gambar 3.2 Rangkaian Modul Surya Seri Paralel.....	33
Gambar 3.3 Line Diagram Rangkaian BCR/Regulator.....	34
Gambar 3.4 Rangkaian indikator Merah.....	34
Gambar 3.5 Rangkaian Pengatur tegangan Dan arus.....	36
Gambar 3.6 Penentuan Rangkaian Proteksi.....	37
Gambar 3.7 Rangkaian Proteksi Arus Balik.....	38

Gambar 3.8	Rangkaian Pembanding tegangan .....	39
Gambar 3.9	Lay Out Rangkaian regulator .....	40
Gambar 3.10	Tata Letak Komponen untuk regulator .....	40
Gambar 3.11	Box Panel Regulator Keseluruhan .....	43
Gambar 3.12	Box Panel Tampak Depan.....	44
Gambar 3.13	Box Panel Tampak Belakang.....	43
Gambar 3.14	Line Diagram Rangkaian Inverter.....	45
Gambar 3.15	Rangkaian indikator hijau .....	46
Gambar 3.16	Rangkaian Astabil multibator .....	47
Gambar 3.17	Rangkaian Proteksi inverter .....	48
Gambar 3.18	Rangkaian Penentuan nilai induktor .....	48
Gambar 3.19	Lay out rangkaian inverter .....	49
Gambar 3.20	Tata letak komponen untuk inverter.....	49
Gambar 3.21	Box Panel Inverter Keseluruhan .....	52
Gambar 3.22	Box Panel Tampak Depan.....	52
Gambar 3.23	Box Panel Tampak Belakang.....	52
Gambar 3.24	Desain Tracker .....	54
Gambar 3.25	Diagram Alir Prosedur Pengujian .....	55
Gambar 3.26	Rangkaian Pengujian.....	59

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Satu Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Dua Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Pelaksana Revisi Laporan Akhir



