

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PANEL SURYA
DENGAN VARIASI SUDUT REFLEKTOR UNTUK
MENINGKATKAN PERFORMA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

JOKO SUPRIYANTO
NIM. 1414016



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
RIAU
T.A. 2018/2019**



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kumu, Desa Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau. Telp. 0813 7893

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PANEL SURYA DENGAN VARIASI
SUDUT REFLEKTOR UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA**

Disusun dan diajukan oleh:

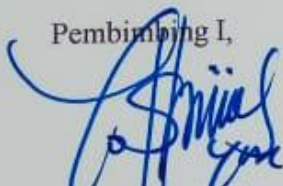
JOKO SUPRIYANTO
NIM. 1414016

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi


Pada tanggal 27 Juni 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat


Pembimbing I,


Yose Rizal, MT
NIDN. 1022077301


Pembimbing II,


Saiful Anwar, MT
NIDN. 101078402

Penguji I,


Ahmad Fathoni, MT
NIDN. 1017088302

Penguji II,


Heri Suropto, MT
NIDN. 1025118401

Penguji III,


Aprizal, MT
NIDN. 1028098702

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik,


Aprizal, MT
NIDN. 1028098702

Ketua Program Studi Teknik Mesin,


Ahmad Fathoni, MT
NIDN. 1017088302

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Joko Supriyanto
NIM : 1414016
Program Studi : Strata Satu Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang saya buat dengan judul “RANCANG BANGUN PANEL SURYA DENGAN VARIASI SUDUT REFLEKTOR UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan di suatu Perguruan Tinggi. Dan sepanjang yang saya ketahui juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pasir Pengaraian, 27 Juni 2019

Penulis,



Joko Supriyanto

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Bersungguh-sungguhlah dalam menjalani ketaatan kepada Allah SWT.
2. “Man Jadda Wa Jadda” Barang siapa yang bersungguh-sungguh dia akan mendapatkannya.
3. Allah mencintai orang yang bertawakal dan akan membimbing orang yang beriman dan bertakwa.
4. Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah.
5. Allah selalu bersama-sama orang-orang yang sabar.
6. Beruntunglah bagi manusia yang bertaubat.
7. Jangan tertipu dengan Kehidupan Dunia.

Persembahan:

Tugas Akhir atau Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Almamater tercinta, Kampus Universitas Pasir Pengaraian khususnya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin.
2. Ayah dan Ibu serta segenap keluarga tercinta yang telah banyak berkorban dan memberikan kasih sayang serta selalu memberikan semangat dan doa dalam menempuh cita-cita.
3. Isteri dan Anak-anak kami tercinta yang telah memberikan doa dan semangat demi menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak, Ibu Dosen Pengajar yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Mahasiswa Fakultas Teknik terutama mahasiswa Program Studi Teknik Mesin.

ABSTRAK

Matahari adalah sumber energi yang sangat melimpah di dunia dan khususnya di Indonesia yang berada di lintasan garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, energi surya sangat penting untuk diteliti sehingga nantinya memperoleh hasil yang optimal dalam menghasilkan energi baru sebagai pengganti energi yang berasal dari fosil yang kurang ramah lingkungan. Salah satu metode pengoptimalan sel surya dalam penelitian adalah dengan menggunakan *reflector* sebagai pemantul sinar matahari. Penelitian ini membahas tentang pengaruh penambahan *reflector* dengan bahan plat aluminium serta sudut kemiringan *reflector* yang tepat untuk mendapatkan daya keluaran yang maksimal. Penelitian ini menempatkan *reflector* pada dua sisi *solar cell* dengan sudut kemiringan 30° , 45° dan 60° terhadap *solar cell*. Dengan penelitian *solar cell* tersebut maka diperoleh daya yang optimal dengan variasi sudut *reflector* 60° dengan tegangan (v) = 19,78 Volt, Arus (I) = 1,31 Ampere dan daya (P) = 26,00 Watt. Untuk daya yang paling rendah saat menggunakan *reflector* 30° , diperoleh tegangan (V) = 17,68 Volt, Arus (I) = 0,75 Ampere dan daya (P) = 13,27 Watt. Sedangkan untuk pengecasan baterai dengan menggunakan 2 (dua) *solar cell* 20 wp maka waktu rata-rata yang paling cepat ($T1$) = 3,42 jam dan waktu yang paling lama ($T1$) = 6 jam, dan untuk lama pemakaian baterai dengan beban (P) = 9 watt adalah 8 jam.

Kata Kunci :Sel surya, *reflector*, aluminium, irradiasi, daya output

ABSTRAC

The sun is a source of energy that is very abundant in the world and especially in Indonesia, which is on the trajectory of the equator and has a tropical climate. With the development of science and technology, solar energy is very important to study so that later it will obtain optimal results in producing new energy as a substitute for energy derived from fossils that are less environmentally friendly. One method of optimizing solar cells in research is to use a reflector as a reflection of sunlight. This study discusses the effect of adding a reflector with aluminum plate material and the right angle of reflector to get maximum output power. This study places a reflector on two sides of the solar cell with a slope angle of 30 °, 45 ° and 60 ° against the solar cell. With the solar cell research, optimal power is obtained by varying the reflector angle of 60 ° with voltage (v) = 19.78 Volts, Flow (I) = 1.31 Ampere and power (P) = 26.00 Watt. For the lowest power when using a 30 ° reflector, the voltage (V) = 17.68 Volt, Current (I) = 0.75 Ampere and power (P) = 13.27 Watt are obtained. Whereas for battery charging by using 2 (two) solar cell 20 wp, the average time is the fastest (T1) = 3.42 hours and the longest time (T1) = 6 hours, and for long battery usage with load (P) = 9 watts is 8 hours.

Keywords: Solar cells, reflector, aluminum, irradiation, output power

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan karunianya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul: “RANCANG BANGUN PANEL SURYA DENGAN VARIASI SUDUT REFLEKTOR UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA”.

Shalawat beriring salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umatnya ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang selama ini telah membantu baik dalam segi moril maupun doa yang tulus untuk penulis demi terselesainya penulisan skripsi ini.

1. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan kasih sayang dan cintanya kepada Ananda dan selalu memberikan semangat dan doa, semoga Allah selalu memberikan keberkahan Umur serta kesehatan selalu, terima kasih untuk semua cinta kasihnya yang sampai mati tak akan terbalaskan.
2. Isteri dan anak-anak kami tercinta yang telah memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Adolf Bastian, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Aprizal, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Ahmad Fathoni, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

6. Bapak Yose Rizal, MT Selaku Penasehat Akademis dan sekaligus sebagai Pembimbing I dalam penulisan skripsi.
7. Bapak Saiful Anwar, MT Selaku Pembimbing II dalam penelitian dan penulisan skripsi.
8. Dosen-dosen yang pernah mengajar kami di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
9. Teman-teman Fakultas Teknik terutama Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

Semoga segala doa, bantuan yang telah diberikan kepada penulis diberikan oleh Allah SWT pahala yang berlipat ganda. Dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih yang besar bagi para pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Amin ya Robbal Alamiin.

Pasir Pengaraian, 27 Juni 2019

Penulis,

Joko Supriyanto

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRAC	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI	vii
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 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Energi Matahari	4
2.2 Energi Terbarukan	5
2.3 Distribusi Radiasi Cahaya Matahari	7
2.4 Radiasi Cahaya Matahari di Bumi	8
2.5 <i>Photovoltaic Cell</i>	9
2.5.1 Sejarah <i>Photovoltaic</i>	9
2.5.2 Prinsip kerja Sel Surya	10
2.5.3 Jenis dan perkembangan Sel Surya	11
2.5.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sel Surya	13
2.5.5 Daya dan Efisiensi pada Sel Surya	14
2.6. Komponen-Komponen Penting pada PLTS	15
2.6.1 <i>Solar Cell</i>	15

2.6.2 Solar Charge Controller	15
2.6.3 Aki (Baterai)	16
2.7 Sifat Sifat Alumunium	17
2.8 Rangka Besi	18
2.9 Pengelasan	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Obyek Penelitian	24
3.3 Waktu dan Tempat	24
3.4 Alat dan Bahan	24
3.5 Rincian Anggaran Biaya	27
3.6 Gambar Sketsa.....	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan dan Perakitan Panel Surya	29
4.1.1 Pembuatan Rangka	29
4.1.2 Pemilihan, <i>Setting Solar Cell</i> dan <i>Reflector</i>	30
4.1.3 Perakitan Panel Surya	31
4.2 Pembahasan dan Pengujian Panel Surya	32
4.3 Hasil dan Pembahasan	39
4.3.1 Hasil Pengujian Hari 1 (Pertama).....	39
4.3.2 Hasil Pengujian Hari 2 (Kedua)	39
4.3.3 Hasil Pengujian Hari 3 (Ketiga)	40
4.3.4 Hasil Pengujian Hari 4 (Keempat)	41
4.3.5 Persentase Peningkatan Daya	41
4.3.6 Pengisian dan Pemakaian Baterai	42
4.4 Analisa Data	43
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Penyinaran Matahari di 18 lokasi di Indonesia.....	8
Tabel 3.1 Rincian Anggaran Biaya Pembuatan Panel Surya.....	27
Tabel 4.1 Pengujian Ke-1 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 30°.....	33
Tabel 4.2 Pengujian Ke-1 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 45°.....	33
Tabel 4.3 Pengujian Ke-1 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 60°.....	34
Tabel 4.4 Pengujian Ke-2 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 30°.....	34
Tabel 4.5 Pengujian Ke-2 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 45°.....	35
Tabel 4.6 Pengujian Ke-2 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 60°.....	35
Tabel 4.7 Pengujian Ke-3 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 30°.....	36
Tabel 4.8 Pengujian Ke-3 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 45°.....	36
Tabel 4.9 Pengujian Ke-3 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 60°.....	37
Tabel 4.10 Pengujian Ke-4 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 30°.....	37
Tabel 4.11 Pengujian Ke-4 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 45°.....	38
Tabel 4.12 Pengujian Ke-4 Panel Surya dengan sudut <i>Reflector</i> 60°.....	38
Tabel 4.13 Tabel Persentase Peningkatan Daya	42
Tabel 4.14 Lama Pengisian Baterai dengan variasi sudut <i>reflector</i> dengan 2 <i>solar cell</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Distribusi radiasi solar global dalam (kWh/m ² .tahun).....	7
Gambar 2.2 Sel dan Modul Fotovoltaik Monokristal	12
Gambar 2.3 Sel dan Modul Fotovoltaik Polikristal	12
Gambar 2.4 Modul Amorfous.....	13
Gambar 2.5 <i>Solar Charge Controller</i>	15
Gambar 2.6 Besi <i>Hollow</i>	19
Gambar 2.7 Prinsip kerja lis listrik	20
Gambar 2.8 Berbagai jenis sambungan las.....	20
Gambar 2.9 Kampuh Las	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Alat	22
Gambar 3.2 Multimeter Digital	25
Gambar 3.3 Termometer <i>Infrared</i> Digital	25
Gambar 3.4 <i>Solar Power Meter</i>	26
Gambar 3.5 Busur Derajat	26
Gambar 3.6 Panel Surya dengan Penambahan <i>Reflector</i>	28
Gambar 4.1 Pembuatan Rangka Panel Surya	29
Gambar 4.2 Pengecatan Rangka Panel Surya	30
Gambar 4.3 Tempat Panel Indikator	30
Gambar 4.4 Rangkaian Panel Surya	31
Gambar 4.5 Proses Pengujian Panel Surya	32
Gambar 4.6 Grafik Daya yang dihasilkan Panel Surya Hari ke-1	39
Gambar 4.7 Grafik Daya yang dihasilkan Panel Surya Hari ke-2	40
Gambar 4.8 Grafik Daya yang dihasilkan Panel Surya Hari ke-3	40
Gambar 4.9 Grafik Daya yang dihasilkan Panel Surya Hari ke-4	41

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	m ²
G	Radiasi Sinar Matahari	W/m ²
T	Temperatur	°C
V	Tegangan	Volt
I	Arus	Ampere
P	Daya	Watt
Pin	Daya input	Watt
η	Efisiensi	%
T1	Lama Pengecasan	Jam
C	Kapasitas Baterai	AH (<i>Ampere Hours</i>)