

SKRIPSI

**UJI KINERJA PANEL SURYA SILIKON TIPE
POLIKRISTAL DAN MONOKRISTAL**

***THE PERFORMANCE ANALYSIS OF
POLYCRYSTALLINE AND MONOCRYSTALLINE
SILICON SOLAR PANEL***



**Lindri Fiamelda
05121002039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

SUMMARY

LINDRI FIAMELDA. The Performance Analysis of Polycrystalline and Monocrystalline Silicon Solar Panel. (Supervised by **TAMRIN LATIEF and ENDO ARGO KUNCORO**).

The objective of this research was to study the performance of polycrystalline and monocrystalline silicon solar cells on some angles of tilt. The research was conducted at the Laboratory of Energy, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University Indralaya, started on January to December 2016.

The research consisted of two phases: preparation and polycrystalline and monocrystalline silicon solar panels circuit assembly; and circuit testing. The research used polycrystalline and monocrystalline silicon solar panel with variation of tilt angle 0° , 10° , 20° , and 30° . Parameters observed were solar panel power, solar panel efficiency, and intensity of sunlight.

The results showed that monocrystalline silicon solar panel produced better performance (high power) at solar irradiance in range between 209.35 and 1437.8 W/m^2 ; and polycrystalline silicon solar panel produced better performance at solar irradiance in range between 0.32 and 193.5 W/m^2 at various tilt angles. Polycrystalline and monocrystalline silicon solar panels produced the highest power at 30° angle on second day at 12.00 p.m with the highest solar irradiance was 1413,31 W/m^2 for polycrystalline was 63.91 Watt and monocrystalline was 72.54 Watt. The highest efficiency produced by silicon solar panel was at 20° angle for polycrystalline was 15.69 % and for monocrystalline was 19.63 %. So, monocrystalline silicon solar panel produced better performance than polycrystalline in areas with high solar irradiance.

Key Words : Silicon solar panel, polycrystalline, monocrystalline, slope

RINGKASAN

LINDRI FIAMELDA. Uji Kinerja Panel Surya Silikon Tipe Polikristal dan Monokristal. (Dibimbing oleh **TAMRIN LATIEF** dan **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinerja panel surya silikon tipe polikristal dan monokristal pada beberapa sudut kemiringan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Energi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya, mulai pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu: persiapan dan perakitan rangkaian panel surya silikon tipe polikristal dan monokristal; dan pengujian rangkaian. Penelitian ini menggunakan panel surya tipe polikristal dan monokristal dengan variasi sudut kemiringan 0° , 10° , 20° , dan 30° . Parameter yang diamati meliputi daya panel surya, efisiensi panel surya, dan intensitas cahaya matahari.

Hasil penelitian menunjukkan panel surya silikon tipe monokristal menghasilkan kinerja lebih baik (daya lebih tinggi) daripada polikristal pada saat intensitas cahaya matahari berkisar antara $209,35 \text{ W/m}^2$ hingga $1437,8 \text{ W/m}^2$; dan panel surya silikon tipe polikristal menghasilkan kinerja lebih baik daripada monokristal pada saat intensitas cahaya matahari berkisar antara $0,32 \text{ W/m}^2$ hingga $193,55 \text{ W/m}^2$ pada berbagai kemiringan sudut. Panel surya silikon tipe polikristal dan monokristal menghasilkan daya tertinggi pada sudut 30° hari ke dua pukul 12.00 WIB dengan intensitas cahaya matahari sebesar $1413,31 \text{ W/m}^2$ untuk polikristal sebesar 63,91 Watt dan monokristal sebesar 72,54 Watt. Efisiensi tertinggi yang dihasilkan panel surya silikon adalah pada sudut 20° masing-masing untuk polikristal sebesar 15,69 % dan monokristal sebesar 19,63 %. Sehingga, panel surya silikon tipe monokristal menghasilkan kinerja lebih baik dibandingkan tipe polikristal pada daerah yang memiliki intensitas cahaya matahari yang relatif tinggi.

Kata Kunci : Panel surya silikon, polikristal, monokristal, sudut kemiringan

SKRIPSI

UJI KINERJA PANEL SURYA SILIKON TIPE POLIKRISTAL DAN MONOKRISTAL

THE PERFORMANCE ANALYSIS OF POLYCRYSTALLINE AND MONOCRYSTALLINE SILICON SOLAR PANEL

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Lindri Fiamelda
05121002039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KINERJA PANEL SURYA SILIKON TIPE
POLIKRISTAL DAN MONOKRISTAL**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :

Lindri Fiamelda
05121002039

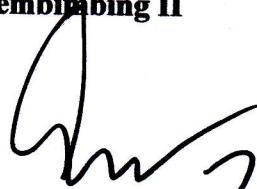
Inderalaya, Januari 2017

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief
NIP. 196309181990031004

Pembimbing II



Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196107051989031006

Mengetahui,

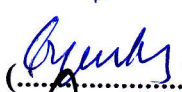




Dekan Fakultas Pertanian



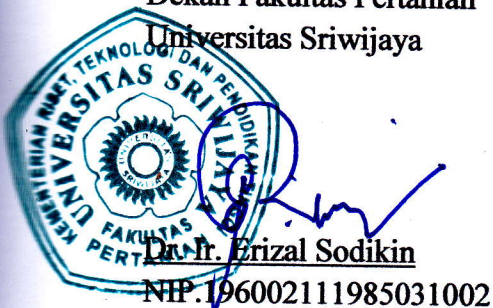
Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP.196002111985031002

Skripsi dengan judul "Uji Kinerja Panel Surya Silikon Tipe Polikristal dan Monokristal" oleh Lindri Fiamelda telah dipertahankan dihadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Januari 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|--------------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief
NIP. 19630918 199003 1 004 | (Ketua) |  |
| 2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 19610705 198903 1 006 | (Sekretaris) |  |
| 3. Farry Apriliano, S.TP., M.Si
NIP. 19760414 200312 1 001 | (Anggota) |  |
| 4. Ari Hayati, S.TP., M.S
NIP. 19810514 200501 2 003 | (Anggota) |  |
| 5. Hermanto, S.TP., M.Si
NIP. 19691106 200012 1 001 | (Anggota) |  |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Inderalaya, 17 Januari 2017

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Hilda Agustina, S.TP., M.Si
NIP. 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lindri Fiamelda

NIM : 05121002039

Judul : Uji Kinerja Panel Surya Silikon Tipe Polikristal dan Monokristal.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Inderalaya, Januari 2017



(Lindri Fiamelda)

RIWAYAT HIDUP

LINDRI FIAMELDA yang lahir pada tanggal 20 Mei 1994 di Kota Palembang merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Orang tua bernama Ir. H. Firdaus Roesly dan Hj. Libriani.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan sekolah dasar di SD Pusri Palembang selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2006. Pendidikan menengah pertama di SMP Pusri Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2009. Pendidikan menengah atas di SMA Pusri Palembang selama 3 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2012. Pada bulan Agustus 2012 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2015, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik mengenai Alat Pengering Hygiene di Desa Meranjat, Ogan Ilir dan Praktek Lapangan (PL) di PT. Pupuk Sriwijaya Palembang dengan judul “Tinjauan Sistem Pergudangan dan Penyimpanan Pupuk di PT. Pusri Palembang”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis hanturkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan yang melimpah serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Uji Kinerja Panel Surya Silikon Tipe Polikristal dan Monokristal”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam proses penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kepada kedua orang tua yang telah membantu dengan doa, teman-teman yang telah memberi semangat dan membantu penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Januari 2017

Penulis

Lindri Fiamelda

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari semua bantuan serta dukungan dari sahabat, teman, kolega, keluarga serta dosen pembimbing dan penguji.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang amat besar kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak waktu, arahan, bantuan, bimbingan, kesabaran, motivasi, serta nasihat kepada penulis dari awal perkuliahan hingga penelitian ini selesai.
5. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak waktu, arahan, bantuan, bimbingan, kesabaran, motivasi, serta nasihat kepada penulis dari awal perencanaan penelitian hingga penelitian ini selesai.
6. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si., Ibu Ari Hayati, S.TP., M.S., dan Bapak Hermanto, S.TP., M.Si., yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan pembahas makalah hasil penelitian serta bersedia memberikan masukan, bimbingan, kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis dengan penuh kesabaran.
8. Staf Administrasi Akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Kak Oji, dan Kak Hendra) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
9. Kedua orang tua tercinta, Ir. H. Firdaus Roesly dan Hj. Libriani yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dukungan, dan kepercayaan kepada penulis, baik dalam hal moril maupun materil.

10. Kakak-kakak kandung ku, Muhammad Frisky Lanor A.md., Muhammad Feral S.E., Muhammad Ferol S.H dan kakak ipar ku Rika Khairani A.md yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dan dukungan.
11. Teman satu bimbingan akademik dan teman satu tema penelitian, Muhammad Ash Siddiqi, Silvia Desima Windi, dan Rima Novazianti S.TP yang selalu memberikan bantuan, semangat, dukungan, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
12. Raden Abdul Jabbar S.IP yang telah memberikan banyak bantuan, semangat, dan motivasi selama penelitian.
13. Sahabat-sahabatku, Possy Freshya S.TP., Iranda Puspita Sari S.TP., Amelia Gustina, Arvina Yoniarindi, dan Ade Novriansyah S.TP yang telah memberikan banyak bantuan, semangat, dan motivasi selama penelitian.
14. Teman-teman kos di Inderalaya (Ratna Juwita, Dela Dwi Suciani S.TP, Irma Lestari, S.TP., Sinta Purwasih S.TP., Sheriyanti Eka Agustin S.TP., Rotua Febriani., S.TP, Ela Oktaviani, Fitria) yang dengan senang hati berbagi tempat menginap, membantu setiap kesulitan, motivasi, dan semangat selama penelitian.
15. Sahabat-sahabatku tercinta, Adelya Putri Zhahrani S.Farm., Fanny Dita, R.A Muthia Arfina, Elis Sri A.md., dan Reno Binu atas motivasi, kritik, saran, canda dan tawa selama penulisan skripsi ini.
16. Rekan-rekan Teknik Pertanian 2012, kakak tingkat (2008, 2009, 2010, dan 2011), serta adik tingkat (2013, 2014, dan 2015) yang telah memberikan semangat selama perkuliahan.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini dengan harapan dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi pihak yang membutuhkan.

Indralaya, Januari 2017

Lindri Fiamelda

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Energi Surya.....	3
2.2. Sel Surya	5
2.2.1. Jenis Sel Surya	6
2.2.1.1. Silikon Kristal Jamak (Polikristal).....	7
2.2.2.1. Silikon Kristal Tunggal (Monokristal).....	8
2.2.2. Prinsip Kerja dan Karakteristik Sel Surya Silikon.....	9
2.3. Daya Masukan dan Daya Keluaran Panel Surya.....	10
2.3.1. Daya Panel Surya	10
2.3.2. <i>Fill Factor</i>	11
2.3.3. Efisiensi Panel Surya.....	11
2.4. Posisi Relatif Matahari Terhadap Panel Surya	12
2.4.1. Sudut Kemiringan Panel Surya	13
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu	16
3.2. Alat	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Cara Kerja	16
3.4.1. Persiapan dan Perakitan Rangkaian Panel Surya Tipe Polikristal dan Monokristal.....	16
3.4.2. Pengujian Rangkaian.....	17

3.5. Parameter Pengamatan	17
3.5.1. Daya Panel Surya	17
3.5.2. <i>Fill Factor</i>	18
3.5.2. Efisiensi Panel Surya.....	19
3.5.3. Intensitas Cahaya Matahari	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Daya Panel Surya Per Jam	21
4.1.1. Sudut Kemiringan 0°	21
4.1.2. Sudut Kemiringan 10°	27
4.1.3. Sudut Kemiringan 20°	31
4.1.4. Sudut Kemiringan 30°	36
4.2. Daya Mingguan Panel Surya Per Hari	41
4.3. Efisiensi Panel Surya.....	45
4.3.1. Efisiensi Panel Surya pada Sudut 0°	45
4.3.2. Efisiensi Panel Surya pada Sudut 10°	46
4.3.3. Efisiensi Panel Surya pada Sudut 20°	47
4.3.4. Efisiensi Panel Surya pada Sudut 30°	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-1	21
Gambar 4.2 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-2	23
Gambar 4.3 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-3	24
Gambar 4.4 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-4	24
Gambar 4.5 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-5	25
Gambar 4.6 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-6	26
Gambar 4.7 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 0° hari ke-7	26
Gambar 4.8 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-1	27
Gambar 4.9 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-2	28
Gambar 4.10 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-3	29
Gambar 4.11 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-4	29
Gambar 4.12 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-5	30
Gambar 4.13 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-6	30
Gambar 4.14 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 10° hari ke-7	31
Gambar 4.15 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-1	32
Gambar 4.16 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-2	32

Gambar 4.17 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-3.....	33
Gambar 4.18 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-4.....	34
Gambar 4.19 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-5.....	34
Gambar 4.20 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-6.....	35
Gambar 4.21 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 20° hari ke-7.....	36
Gambar 4.22 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-1.....	37
Gambar 4.23 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-2.....	37
Gambar 4.24 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-3.....	38
Gambar 4.25 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-4.....	39
Gambar 4.26 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-5.....	39
Gambar 4.27 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-6.....	40
Gambar 4.28 Daya, waktu dan intensitas cahaya matahari pada kemiringan 30° hari ke-7.....	41
Gambar 4.29 Hubungan rerata daya dan intensitas cahaya matahari pada sudut kemiringan 0°	42
Gambar 4.30 Hubungan rerata daya dan intensitas cahaya matahari pada sudut kemiringan 10°	43
Gambar 4.31 Hubungan rerata daya dan intensitas cahaya matahari pada sudut kemiringan 20°	43
Gambar 4.32 Hubungan rerata daya dan intensitas cahaya matahari pada sudut kemiringan 30°	44
Gambar 4.33 Efisiensi panel surya pada sudut kemiringan 0°.....	45
Gambar 4.34 Efisiensi panel surya pada sudut kemiringan 10°.....	47
Gambar 4.35 Efisiensi panel surya pada sudut kemiringan 20°.....	48

Gambar 4.36 Efisiensi panel surya pada sudut kemiringan 30° 49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Diagram alir penyiapan bahan	54
Lampiran 2 Gambar rangkaian panel surya	55
Lampiran 3 Gambar proses penelitian	56
Lampiran 4 Gambar alat penelitian	59
Lampiran 5 Contoh perhitungan daya, <i>fill factor</i> , dan efisiensi panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-1	60
Lampiran 6 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-1	63
Lampiran 7 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-2	64
Lampiran 8 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0 hari ke-3	65
Lampiran 9 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-4	66
Lampiran 10 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-5	67
Lampiran 11 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-6	68
Lampiran 12 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 0° hari ke-7	69
Lampiran 13 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-1	70
Lampiran 14 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-2	71
Lampiran 15 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-3	72
Lampiran 16 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-4	73
Lampiran 17 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-5	74

Lampiran 18 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-6	75
Lampiran 19 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 10° hari ke-7	76
Lampiran 20 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-1	77
Lampiran 21 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-2	78
Lampiran 22 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-3	79
Lampiran 23 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-4	80
Lampiran 24 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-5	81
Lampiran 25 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-6	82
Lampiran 26 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 20° hari ke-7	83
Lampiran 27 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-1	84
Lampiran 28 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-2	85
Lampiran 29 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-3	86
Lampiran 30 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-4	87
Lampiran 31 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-5	88
Lampiran 32 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-6	89
Lampiran 33 Tabel hasil pengukuran panel surya sudut kemiringan 30° hari ke-7	90

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang daerahnya dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga hal ini menyebabkan Indonesia memiliki potensi dalam menerima penyerapan sinar matahari yang lebih tinggi dari negara lainnya. Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan berturut-turut, yaitu untuk kawasan barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 10% dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa potensi penyinaran matahari rata-rata di Indonesia sekitar 4,8 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9% (Yandri, 2012).

Krisis energi merupakan persoalan menarik dimana semakin hari ketersediaan energi semakin menipis seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan konsumsi energi dunia. Saat ini upaya mencari sumber energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman, persediaan yang tidak terbatas, murah, dan dapat diperbaharui semakin banyak dilakukan (Nasukhah dan Prajitno, 2012).

Pada masa yang akan datang, dengan adanya kebutuhan energi yang makin besar, penggunaan sumber energi listrik yang beragam tidak bisa dihindari. Salah satu penganekaragaman sumber energi listrik dengan cara memanfaatkan energi surya menjadi energi listrik, yaitu dengan menggunakan sel surya. Sel surya merupakan teknologi fotovoltaik yang mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan divais semikonduktor.

Menurut Quaschnig (2005), sel surya tersusun dari dua lapisan semikonduktor dengan muatan yang berbeda. Lapisan atas sel surya bermuatan negatif sedangkan lapisan bawahnya bermuatan positif. Silikon adalah bahan semikonduktor yang paling umum digunakan untuk sel surya. Ketika cahaya mengenai permukaan sel surya tersebut, beberapa foton dari cahaya diserap oleh atom semikonduktor untuk membebaskan elektron dari ikatan atomnya sehingga

menjadi elektron yang bergerak bebas. Adanya perpindahan elektron-elektron inilah yang menyebabkan terjadinya arus listrik.

Salah satu generasi sel surya pertama yang merupakan sumber energi terbarukan, yaitu sel surya terbuat dari silikon kristal banyak (polikristal) dan silikon kristal tunggal (monokristal). Menurut Harahap (2006), polikristal (*polycrystalline*) adalah panel surya yang memiliki susunan kristal acak, panel surya tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat mendung. Sementara itu, monokristal (*monocrystalline*) merupakan panel yang lebih efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang lebih tinggi. Namun, kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak berfungsi baik ditempat yang cahaya matahari kurang. Akibatnya, efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.

Menurut Rif'an *et al.* (2012), ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi sel surya silikon, diantaranya jenis panel surya, teknik pemasangan panel surya, gerakan harian matahari, dan keadaan cuaca. Salah satu faktor pemasangan panel surya yang dapat mempengaruhi kinerja sel surya adalah sudut kemiringan (*slope*). Oleh karena itu, penelitian ini menguji efisiensi dua jenis panel surya silikon tipe polikristal dan monokristal pada beberapa sudut kemiringan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh informasi sudut pemasangan yang memiliki kinerja yang baik.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja panel surya silikon tipe polikristal dan monokristal pada beberapa sudut kemiringan (*slope*).

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, M. dan Satwiko S. 2011. Optimalisasi Output Modul Surya Polikristal Silikon dengan Cermin Datar Sebagai Reflektor Pada Sudut 60°. Universitas Negeri Jakarta. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng dan DIY. UNJ, Jakarta.
- Asowata, O., Swart, J., and Pienaar, C. 2012. Optimum Tilt Angles for Photovoltaic Panels during Winter Months in the Vaal Triangle in South Africa. *Smart Grid and Renewable Energy*, 3: 119-125.
- Asy'ari, H., Rozaq, A., dan Putra, F.S. 2014. Pemanfaatan Solar Cell Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal. Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Emitor* 14(01): 33-39.
- Azmi, M. and Malik A.Q. 2001. Optimum Tilt Angle and Orientation for Solar Collector in Brunei Darussalam. Elsevier Science Ltd. 24(5): 223- 224.
- Bachtiar, M. 2006. Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Perumahan (Solar Home System). *SMARTek*. 4(3): 176-182.
- Daryanto. 2014. Konsep Dasar Teknik Elektronika Kelistrikan. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Dewi, A.Y. dan Antonov. 2013. Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Suplai Cadangan Pada Laboratorium Elektro Dasar Di Institut Teknologi Padang. Institut Teknologi Padang. *Jurnal Teknik Elektro*. 2(3): 20-28.
- Ekasari, V. dan Yudoyono, G. 2013. Fabrikasi DSSC dengan dye ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale linn var. rubrum*) variasi larutan TiO₂ nanopartikel berfase anatase dengan teknik pelapisan spin coating. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 2337-3520.
- Halme, J. 2002. Dye Sensitized Nanostructured and Organic Photovoltaic Cells: Technical Review and Preliminary Test. Master Thesis (published). Helsinki University of Technology, Helsinki.
- Handoko. 1994. Klimatologi Dasar Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer Dan Unsur-Unsur Iklim. Penerbit PT. Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.
- Handoyo E.A, Ichسانی D., Prabowo. 2013. The Optimal Tilt Angle Of A Solar Collector. *Energy Procedia*, 32: 166-175.
- Harahap, M.B. 2006. Pemodelan Sel Surya Silikon Kristal Pendopongan Tinggi. Jurusan Fisika, Universitas Negeri Medan. *Jurnal Teknologi Proses*, 5(1): 38-42.

- Hersch, P., and Kenneth, Z. 1982. *Photovoltaic Principles and Methods*. U.S. Government Printing Office, Washington DC.
- Hossain, M. A., Islam, M. S., Chowdhury, M. M. H., Sabuj, M. N., Bari, M. S. 2011. Performance Evaluation of 1,68 kWp Dc Operated Solar Pump With Auto Tracker Using Microcontroller Based Data Acquisition System. *Proceedings of the International Conference on Mechanical Engineering 2011 (ICME2011)*. Dhaka, Bangladesh, pp. 1-5.
- Kadir, A. 1995. *Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*. UI- Press, Jakarta.
- Kusuma, Y.W.J. 2014. *Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodiode Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*. Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Lakitan, Benyamin. 1994. *Dasar-Dasar Klimatologi*, Penerbit PT. Rajawali Grafindo Persada, Jakarta.
- Liu, X. 2012. Calculation and Analysis of Optimal Tilt Angle for PV/T Hybrid Collector. *International Conference on Intelligent System Design and Engineering Application*. Proceeding of the 2012 Second International Conference on Intelligent System Design and Engineering Application, Washington DC, USA, pp. 791-795.
- Maabong, K., Muiva, C.M., Monowe, P., Sathiaraj, T.S., Hopkins, M., Nguyen, L., Malungwa, K., dan Thobega, M. 2015. Natural Pigments as Photosensitizer for Dye Sensitized Solar Cell with Tio₂ Thin Film. *International Journal of Renewable Energy Research*. 5(1): 54-60.
- Mahindra, R., Awitdrus., dan Malik, U. 2013. Pengaruh Serapan Sinar Matahari oleh Kaca Film Terhadap Daya Keluaran Plat Sel Surya. *Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau*. JOM FMIPA, 2(1): 123-131.
- Nasukhah, A.T. dan Prajitno, G. 2012. Fabrikasi dan Karakterisasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dengan Menggunakan Ekstraksi Daging Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) sebagai Dye Sensitizer. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 1(1): 1-6.
- Pangestuningtyas D.L., Hermawan, dan Karnoto. 2013. Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari Yang Diterima Oleh Panel Surya Tipe Array Tetap. Skripsi (Dipublikasikan). Universitas Diponegoro.
- Patel, M.R. 2006. *Wind and Solar Power Systems – Design, Analisis, and Operation*. Taylor & Francis Publisher, Singapore.

- Pitts, D.R. and Sissom, L.E. 2001. Theory And Problems of Heat Transfer Second Edition. Mcgraw-Hill Publisher, New York.
- Purwandari, E. dan Winata, T. 2013. Analisis Perhitungan Efisiensi Sel Surya Berbasis A-Si:H dalam Penentuan Temperatur Filamen Optimum Bahan. Jurnal Ilmu Dasar, 14(1): 29-32.
- Quaschnig, V. 2005. Understanding Renewable Energy System. Earthscan Publisher, London.
- Rachman, A. 2015. Optimalisasi Teknologi Energi Surya Berbasis Penyesuaian Posisi Panel Bulanan Di Sulawesi Tenggara. Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, Kendari. Jurnal Teknologi, 8(1): 1-10.
- Rif'an, M., Sholeh HP., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., dan Fitriana., S. 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Jurnal EECCIS, 6(1): 44-48.
- Robert, L. S. 1991. Komunikasi Elektronika. Penerbit: Erlangga. Jakarta.
- Santiari, I.D.A.S. 2011. Studi Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Tambahan Pada Industri Perhotelan di Nusa Lembongan Bali. Skripsi (Dipublikasikan). Universitas Udayana.
- Yandri, V.R. 2012. Prospek Pengembangan Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik di Indonesia. Politeknik Universitas Andalas. Jurnal Ilmu Fisika (JIF), 4(1): 14-19.
- Yohana, E. dan Darmanto. 2012. Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Modul Surya 50 *Watt Peak* Dengan Posisi Megikuti Pergerakan Arah Matahari. Universitas Diponegoro, Jurnal Mekanika, 11(1): 25-31.
- Wibowo, H. 2009. Studi Penggunaan Solar Reflector untuk Optimalisasi Output Daya pada Photovoltaic (PV). Skripsi (Dipublikasikan). Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Zuhal. 1998. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Penerbit Gramedia, Jakarta.