

**OPTIMASI PENINGKATAN DAYA *OUTPUT* PANEL
SURYA TIPE *POLYCRYSTALLINE* 100 WP DENGAN
MEMVARIASIKAN JARAK PEMASANGAN
REFLEKTOR CERMIN DATAR**

SKRIPSI

Bidang Konversi Energi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)**



Disusun Oleh :

Made Wijaya

201131003

**FAKULTAS TEKNIK / JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
Bidang Konversi Energi

Judul

**Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp
Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Akademik Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Mesin


Disusun oleh :
Made Wijaya
201131003

Malang 05 Juni 2015

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Ir. D.J. Djoko H.S., M.Phil., Ph.D
NIDN 0031016602


Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT.
NIDN 0712057101

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik,

Dekan Fakultas Teknik
Ir. D.J. Djoko H.S., M.Phil., Ph.D
NIDN 0031016602

Dekan Jurusan Teknik Mesin,

Dekan Jurusan Teknik Mesin
Dr. Kasmu M.MT.
NIDN 0718105501

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana strata 1 (S1) Teknik Mesin

Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar

Disusun oleh :
Made Wijaya
201131003

Malang 10 Juli 2015

Diuji oleh :

Penguji I,

Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT.
NIDN 0712057101

Penguji II,

Ir. Doko Kasmu M.MT.
NIDN 0718105501

Penguji saksi,

Ir. D.J. Djoko H.S., M.Phil., Ph.D
NIDN 0031016602

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. D.J. Djoko H.S., M.Phil., Ph.D
NIDN 0031016602

Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Doko Kasmu M.MT.
NIDN 0718105501

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Made Wijaya
NIM : 201131003
Program Studi : S – 1
Fakultas / Jurusan : Teknik / Mesin
Judul Skripsi : **Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar**
Tanggal Pengajuan Skripsi : 02 Februari 2015
Dosen Pembimbing II (Dua) : **Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT.**

Jadwal bimbingan,

NO	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	02 Februari 2015	Pengajuan judul skripsi	
2	02 Februari 2015	Pengajuan Judul Skripsi	
3	09 Februari 2015	ACC Judul Skripsi	
4	11 Februari 2015	Konsultasi Pembelian Alat Uji	
5	15 Maret 2015	Pendampingan Perakitan Alat Uji	
6	15 April 2015	Konsultasi Pembelian Alat Ukur	
7	04 Mei 2015	Bimbingan Pengambilan Data	
8	06 Juni 2015	Seminar Judul Skripsi	
9	08 Juni 2015	Revisi Bab I, Bab II dan Bab III	
10	19 Juni 2015	ACC Bab I, Bab II dan Bab III	
11	22 Juni 2015	Bimbingan Pengolahan Data	
12	09 Juli 2015	Seminar Hasil Skripsi	
13	09 Juli 2015	Revisi Bab IV dan Bab V	
14	09 Juli 2015	ACC Bab IV dan Bab V	
15	10 Juli 2015	Ujian Skripsi	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Doko Kasmu M.MT.
NIDN 0718105501

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. *Pengalaman hidup yang paling berharga adalah ketika kita diberikan kelebihan tetapi justru tidak ternilai dikarenakan keangkuhan dan kesombongan.*
2. *Tuhan tidak pernah merencanakan nasib umatnya melainkan sebagai penentu akan terlaksana atau tidak rencana-rencana yang disusun oleh umatnya.*
3. *Jika keinginan adalah harapan maka jangan pernah takut dan berhenti berharap jika kita bisa mendapatkan apa yang kita inginkan.*
4. *Kesadaran diri yang sejati adalah ketika kita bisa menempatkan diri dengan beragam perbedaan suku, ras, agama dan menyatukannya menjadi satu kesatuan yang tidak akan pernah terpisahkan.*
5. *Ketika kita berharap untuk dihargai tetapi kita tidak bisa dan tidak mau menghargai maka sama halnya ketika kita ingin selalu memanen tetapi kita tidak pernah mau menanam.*
6. *Kegagalan terbesar dalam hidup adalah ketika kita mampu memahami dan menghargai orang lain dengan baik tetapi justru tidak mampu memahami dan menghargai diri sendiri.*

PERSEMBAHAN

1. *Kepada orang tua tercinta, Ayah (Wayan Mider) dan Ibunda (Nyoman Suriasih) beserta Ayah Angkat dan Ibunda Angkat, terima kasih atas semua kasih sayang, kesabaran, kepercayaan dan pengorbanannya hingga saat ini, Skripsi ini ananda persembahkan untuk ayah dan ibunda tercinta sebagai Wujud Bhakti ananda atas setiap tetesan keringatmu.*
2. *Kakak ku (I Wayan Sabeh) terima kasih atas motivasi serta dukungan yang tiada henti untuk adikmu, serta adik ku (Nyoman Darse) untuk selalu terus berusaha dan belajar dengan rajin supaya dapat berguna bagi diri sendiri maupun bagi nusa dan bangsa.*
3. *Keluarga besar tanpa terkecuali, terima kasih telah memberikan motivasi kepada ku untuk menyelesaikan Studi.*
4. *Teman-teman seperjuangan di Fakultas dan Jurusan Teknik Mesin.*
5. *Almamater ku tercinta, agama, tanah air dan ibu pertiwi tercinta.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, karunia dan bimbinganNya yang selalu mengiringi langkah penulis dalam melakukan penelitian dan pengerjaan skripsi yang berjudul “**Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar**”, yang mana merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 (S1) Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Kendati demikian, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud jika tidak ada bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu maka pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. D.J. Djoko H.S.,M.Phil.,Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang sekaligus sebagai dosen pembimbing I (Satu) yang senantiasa memberikan masukan beserta bimbingan guna menyelesaikan kendala-kendala yang ditemukan di lapangan pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.
2. Bapak Ir. Doko Kasmu, M.MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya yang telah memberikan motivasi serta membantu mencari referensi tambahan terkait teknologi rekayasa surya dan energi yang sangat membantu penulis pada saat melakukan penelitian.
3. Bapak Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT., selaku dosen pembimbing II (Dua) yang telah membantu merevisi tata tulisan sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD) serta memberikan saran/masukan terkait penelitian maupun yang lain-lain di dalam proses penyusunan skripsi.
4. Kepada seluruh staf dosen, staf administrasi yang penuh kesabaran melayani, berbagi ilmu pengetahuan dan teknologi serta membantu kelancaran administrasi dari awal kuliah hingga akhir penulisan skripsi.

5. Kepada kedua orang tua kandung dan orang tua angkat beserta seluruh keluarga besar tercinta yang telah memberikan kepercayaan serta dukungan baik moral, spiritual, maupun material selama ini kepada ananda.
6. Kepada rekan saya D. Vico Wahyu Prakoso, beserta seluruh keluarga besar di Malang yang turut memberikan dukungan, motivasi maupun material selama dalam penyusunan skripsi kepada penulis tanpa pamrih.
7. Rekan-rekan seperjuangan yang turut membantu dan memberikan motivasi kepada penulis sejak awal kuliah hingga sampai tahap menyelesaikan skripsi dengan baik. Serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu penulis sampaikan terima kasih.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk meningkatkan kualitas laporan skripsi ini. Semoga karya tulis (skripsi) ini berguna dan dapat bermanfaat bagi semua orang dan bagi bumi untuk mengurangi tingkat penggunaan energi yang *unrenewable*, serta bagi adik-adik tingkat kami yang akan melakukan penelitian dan pengembangan lebih jauh terkait penggunaan *photovoltaic modul* sebagai pembangkit listrik alternatif yang *renewable*, ramah lingkungan dan efisien.

Malang, Juli 2015

Penulis.

DAFTAR ISI

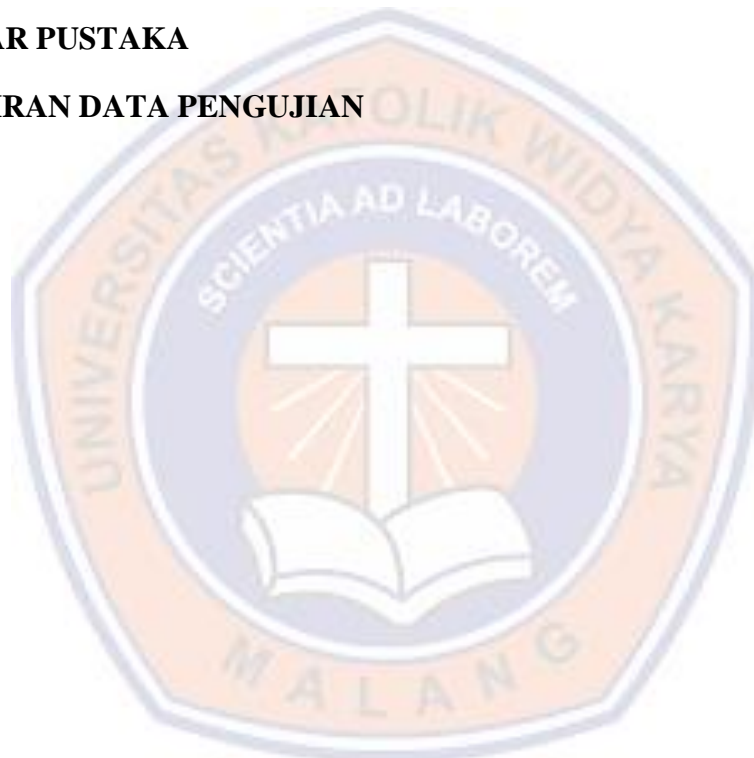
	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR ASISTENSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR ASISTENSI	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Matahari Sebagai Sumber Energi	7
2.2 Sel Surya (Sel <i>Photovoltaic</i>)	9
2.3 Panel Surya (<i>Photovoltaic Modul</i>)	11

2.4 Reflektor.....	12
2.5 Cahaya (Sinar).....	14
2.6 Sifat-sifat Cahaya (Sinar)	15
2.6.1 Cahaya Merambat Lurus.....	15
2.6.2 Cahaya Dapat Menembus Benda Bening	16
2.6.3 Cahaya Dapat Dipantulkan	16
2.6.4 Cahaya Dapat Dibiaskan.....	17
2.6.5 Cahaya Dapat Diuraikan.....	17
2.7 Tipe-tipe Sel Surya (<i>Solar Cell Type</i>)	18
2.8 Persamaan Yang Digunakan.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir Pengujian.....	24
3.2 Tahapan	25
3.2.1 Tahap Persiapan, Perangkaian Dan Pemeriksaan Alat Uji.....	25
3.2.2 Pengujian Perilaku Panel Surya Dengan Tahanan (Resistor).....	34
3.2.3 Pengujian Panel Surya Dengan Rangkaian Baterai	35
3.2.4 Pengujian Panel Surya Tanpa Reflektor	37
3.2.5 Pengujian Panel Surya Dengan Reflektor.....	38
3.3 Metode Analisis.....	39
3.3.1 Metode Analisis Perilaku Panel Surya	39
3.3.2 Metode Analisis Pengujian Panel Surya Dengan Rangkaian Baterai... 41	
3.3.3 Metode Analisis Pengaruh Penggunaan Reflektor	43
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengaruh Penambahan Reflektor Terhadap Daya <i>output</i> panel surya tipe <i>polycrystalline</i> 100 Wp.....	47

4.1.1 Perilaku Panel Surya Dengan Tahanan (Resistor).....	47
4.1.2 Perilaku Panel Surya Dengan Rangkaian Baterai.....	49
4.3 Pengaruh Jarak Reflektor Terhadap Daya <i>Output</i> Pada Solar Sistem.....	58
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN DATA PENGUJIAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distribusi Radiasi Matahari Sampai ke Bumi	8
Gambar 2.2 Peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
Gambar 2.3 Cara Kerja <i>Photovoltaic Modul</i> (Panel Surya).....	12
Gambar 2.4 Reflektor.....	12
Gambar 2.5 Hukum Pemantulan.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian	24
Gambar 3.2 <i>Photovoltaic Modul</i> (Panel Surya) Tipe <i>Polycrystalline</i>	26
Gambar 3.3 <i>Solar Charge Controller</i>	27
Gambar 3.4 Baterai (Aki).....	278
Gambar 3.5 Reflektor.....	29
Gambar 3.6 <i>Digital Multimeter</i>	29
Gambar 3.7 <i>Voltmeter Digital</i>	30
Gambar 3.8 <i>Ampermeter Digital</i>	31
Gambar 3.9 <i>Lux Meter</i>	32
Gambar 3.10 <i>Stopwatch</i>	33
Gambar 3.11 Rangkaian Pengujian Perilaku Panel Surya	34
Gambar 3.12 Contoh Grafik <i>Voc</i> dan <i>Isc</i> Yang Ideal	35
Gambar 3.13 Rangkaian Pengujian Arus dan Tegangan Pada Panel Surya	36
Gambar 3.14 Rangkaian Pengujian arus dan Tegangan Pada Baterai	36
Gambar 3.15 Pengujian Arus dan Tegangan Panel Surya Tanpa Reflektor	37
Gambar 3.16 Pengujian Arus dan Tegangan Panel Surya Dengan Reflektor.....	38
Gambar 3.17 Pemasangan Reflektor Pada Panel Surya.....	38
Gambar 3.18 Rangkaian Ideal Untuk Memodelkan Sel Surya	40

Gambar 3.19 Pemasangan Reflektor Dengan Jarak 10 cm..... 44
Gambar 3.20 Pemasangan Reflektor Dengan Jarak 15 cm..... 44
Gambar 3.21 Pemasangan Reflektor Dengan Jarak 20 cm..... 45



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Pengambilan Data Panel Surya Dengan Tahanan.....	35
Tabel 3.2 Contoh Pengambilan Data Pengujian Arus dan Tegangan	36
Tabel 4.1 Pengambilan Data Panel Surya Dengan Tahanan.....	48
Tabel 4.2 Pengaruh Intensitas Terhadap Daya <i>Input</i> Yang Dihasilkan Oleh Panel Surya.....	52
Tabel 4.3 Pengambilan Data Panel Surya Dengan Rangkaian Baterai	53
Tabel 4.4 Data Perubahan Arus dan Tegangan Aki Pada Saat Pengujian	55
Tabel 4.5 Data Peningkatan Efisiensi Panel Surya Tanpa Menggunakan Reflektor Cermin Datar	57
Tabel 4.6 Pengambilan Data Panel Surya Dengan Variasi Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar	60
Tabel 4.7 Data Efisiensi Panel Surya Dengan Menggunakan Reflektor	62

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 <i>Voc</i> dan <i>Isc</i> Pada Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i> 100 Wp	49
Grafik 4.2 Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Daya Input Panel Surya.....	53
Grafik 4.3 Perbandingan Peningkatan Daya <i>Output</i> Panel Surya Tanpa Atau Dengan Reflektor.....	55
Grafik 4.4 Peningkatan Arus dan Tegangan Pada Baterai (Aki)	56
Grafik 4.5 Peningkatan Efisiensi Panel Surya Tanpa Menggunakan Reflektor Pada Saat Pengambilan Data Setiap 30 Menit	57
Grafik 4.6 Pengaruh Variasi Jarak Pemasangan Reflektor Terhadap Tegangan (Volt) Yang Dihasilkan Oleh Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i> 100 Wp	61
Grafik 4.7 Pengaruh Variasi Jarak Pemasangan Reflektor Terhadap Arus (Amper) Yang Dihasilkan Oleh Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i> 100 Wp.....	62
Grafik 4.8 Peningkatan Efisiensi Panel Surya Dengan Mennggunakan Reflektor Pada Saat Pengambilan Data Setiap 30 Menit Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan reflektor Cermin Datar	64

ABSTRAK

Made Wijaya, 201131003, 2015, Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar, Skripsi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang, Pembimbing I (Satu) : Ir. D.J. Djoko H.S.,M.Phil.,Ph.D., Pembimbing II (Dua) : Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT.

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat baik di Indonesia maupun di luar negeri. Kebutuhan energi listrik semakin lama semakin meningkat dan tidak diimbangi dengan penyediaan yang memadai. Energi listrik yang digunakan masyarakat hanya bergantung dengan pemerintah dimana untuk menghasilkan energi listrik (PLN), pemerintah hanya memanfaatkan energi dari alam yang *unrenewable* (tidak terbarukan) seperti batubara dan minyak bumi. Diperlukan energi alternatif yang ramah lingkungan dan *renewable* (terbarukan) seperti energi listrik dari matahari (*Solar Cell Energy*) dengan menggunakan alat konversi energi atau panel surya. Teknologi *solar cell* masih memerlukan pengembangan lebih jauh untuk meningkatkan daya serap radiasi matahari yang lebih cepat dan efisien. Diperlukan inovasi pada pembangkit listrik tenaga surya seperti penambahan reflektor cermin datar guna meningkatkan daya *output* dari panel surya pada cuaca yang tidak menentu. Pemasangan reflektor perlu diperhitungkan, karena reflektor juga dapat menurunkan kinerja panel surya. Salah satu hal yang perlu diperhitungkan yaitu jarak pemasangan reflektor dengan sudut kemiringan tertentu. Dengan variasi jarak pemasangan reflektor didapat peningkatan daya *output* yang berbeda-beda. Peningkatan daya *output* pada panel surya dikarenakan adanya radiasi dan intensitas cahaya tambahan yang masuk mengenai panel surya. Pemasangan reflektor cermin datar dengan variasi jarak 10 cm, 15 cm dan 20 cm dengan sudut kemiringan 110° dapat meningkatkan kinerja panel surya. Jarak pemasangan reflektor cermin datar dengan sudut kemiringan 110° yang paling efektif adalah jarak 10 cm dikarenakan jumlah intensitas yang mengenai permukaan panel surya jauh lebih besar dibandingkan dengan variasi jarak yang lainnya. Adanya penambahan reflektor dengan sudut kemiringan dan jarak yang ideal mampu meningkatnya kinerja panel surya, sehingga akan meningkatkan efisiensi panel surya.

Kata kunci : Cermin datar, Energi alternatif, Energi *renewable*, Panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp, Peningkatan daya *output*, Reflektor dan Variasi jarak.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting, dimana dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat mengakibatkan kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan energi listrik dapat diartikan sebagai peningkatan indikator kemakmuran masyarakat. Sangat jelas dan bisa dilihat secara langsung, perbandingan antara penggunaan energi listrik di perkotaan dengan di pedesaan. Penggunaan energi listrik di perkotaan jauh lebih besar dibandingkan dengan di daerah pedesaan. Besarnya kebutuhan energi listrik yang ada di daerah perkotaan, biasanya akan berdampak terhadap pasokan listrik ke daerah pedesaan. Bersamaan dengan hal tersebut selain pasokan listrik, maka akan timbul suatu permasalahan yang cukup rumit yang terkadang sukar untuk diselesaikan, yaitu sulitnya menyediakan sumber energi listrik di daerah perkotaan akibat tercemarnya lingkungan dan kurangnya tingkat kesadaran masyarakat akibat ketergantungan dengan sumber energi listrik yang disediakan oleh negara atau (PLN).

Selama ini kita ketahui alam memberikan banyak sumber energi yang bisa kita manfaatkan. Namun kenyataannya, pemanfaatan energi dari alam masih belum maksimal karena pada umumnya manusia hanya memanfaatkan energi fosil yang persediaannya semakin lama semakin menipis. Energi fosil bersifat *unrenewable* maka akibat digunakan secara terus menerus persediaan energi tersebut semakin lama akan semakin berkurang dan untuk mengupayakan kembali keberadaannya membutuhkan waktu atau proses yang sangat panjang. Sehingga bukan suatu hal yang mustahil jika terjadi kekurangan pasokan listrik di daerah pedesaan dikarenakan sulitnya menyediakan sumber energi listrik di daerah perkotaan. Jika dibiarkan berlarut-larut sudah pasti dapat dirasakan terjadinya krisis energi seperti saat ini maupun di masa yang akan datang. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut, sudah banyak pakar energi dari berbagai belahan dunia berlomba-lomba untuk mengupayakan penemuan-penemuan baru tentang sumber energi yang

tentunya bukan hanya efisien dan ramah lingkungan tetapi juga energi yang *renewable*. Salah satu alternatif yang sudah bisa dikembangkan dalam bentuk nyata adalah pemanfaatan energi matahari atau sel surya, walaupun secara efisiensi masih perlu pengembangan lebih jauh.

Pemanfaatan energi matahari selama ini masih belum menarik perhatian masyarakat terutama masyarakat di Indonesia. Selain kurangnya pengetahuan masyarakat tentang bagaimana cara memanfaatkan energi matahari, alat yang digunakan untuk mengonversikan energi matahari juga masih relatif mahal. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengonversikan sinar matahari menjadi energi listrik juga cenderung masih belum bisa bekerja secara maksimal. Dampak dari rendahnya efisiensi alat konversi cahaya matahari menjadi energi listrik atau (Panel Surya) berpengaruh terhadap hasil *output* daya listrik pada panel surya. Untuk itu, perlu upaya mengoptimalkan daya *output* pada panel surya supaya efisiensinya semakin meningkat. Salah satu solusi yang sudah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi *output* panel surya yaitu dengan menambah jumlah intensitas cahaya yang masuk atau yang mengenai permukaan panel surya menggunakan reflektor.

Adanya penambahan reflektor mengakibatkan terjadinya penambahan jumlah intensitas cahaya yang mengenai permukaan panel surya. Sehingga tidak bisa dipungkiri peningkatan daya *output* panel yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Menurut salah satu penelitian yang sudah dilakukan penggunaan reflektor berdampak positif, tetapi masih belum diterapkan penggunaannya di masyarakat karena biasanya peneliti tidak memaparkan secara detail terkait penggunaan sudut dan jarak yang efektif untuk pemasangan reflektor. Selain itu, ketinggian reflektor juga kurang diperhitungkan, biasanya reflektor mempunyai ketinggian hampir sepanjang badan panel surya itu sendiri atau bahkan lebih. Sehingga reflektor akan sangat mempersulit dalam pemasangan dan pengaturan tata letaknya, terlebih jika udara disekitar area pemasangan panel surya sangat kencang. Namun disisi lain ada salah satu penelitian justru menyebutkan sebaliknya yaitu bahwa penggunaan reflektor juga dapat mengakibatkan terjadinya penurunan daya *output* pada panel surya.

Dari hal tersebut di atas penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan terkait penggunaan reflektor pada panel surya tersebut sebagai bahan penelitian untuk penyusunan materi skripsi dengan judul **“Optimasi Peningkatan Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Dengan Mevariasikan Jarak Pemasangan Reflektor Cermin Datar”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

- A. Apakah ada peningkatan daya *output* panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp dengan mevariasikan jarak pemasangan reflektor cermin datar
- B. Berapa jarak pemasangan reflektor cermin datar yang paling efektif guna meningkatkan daya *output* panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

- A. Mengetahui nilai peningkatan daya *output* panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp dengan mevariasikan jarak pemasangan reflektor cermin datar
- B. Mengetahui berapa jarak pemasangan reflektor cermin datar yang paling efektif guna meningkatkan daya *otput* panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian yang dilakukan terkait penambahan reflektor cermin datar terhadap peningkatan daya *output* panel surya, maka adapun manfaat penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Lebih mengenal dan menguasai teknologi sel *photovoltaic* yang diberi penambahan reflektor serta dapat meningkatkan minat masyarakat untuk mengembangkannya secara masal sehingga mengurangi beban subsidi negara di dalam usaha memenuhi kebutuhan energi listrik.

2. Dapat meningkatkan daya *output* yang dihasilkan oleh panel surya dengan penambahan reflektor cermin datar sehingga dapat mempercepat di dalam pengisian daya pada baterai (aki) atau tempat penyimpanan.
3. Mampu mengenal serta mempelajari panel surya tipe *polycrystalyne* secara teori maupun praktek dengan penambahan reflektor.
4. Lebih mengenal sifat-sifat cahaya dan mengetahui manfaat intensitas cahaya matahari terhadap panel surya.
5. Dapat memanfaatkan dan mempelajari sumber energi abadi (radiasi matahari) sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan guna menekan penggunaan energi listrik yang dihasilkan dari sumber energi yang *unrenewable*.
6. Alat yang telah dibuat diharapkan dapat bermanfaat dan juga dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, terutama penelitian tentang peningkatan daya *output* panel surya dengan penambahan reflektor.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan bisa terarah pada pokok permasalahan maka penulis memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Reflektor yang digunakan terbuat dari cermin datar dengan ketinggian 40 cm dan diberi sudut kemiringan 110° dari ujung panel.
2. Tipe panel surya yang digunakan adalah *polycrystalline* dengan model ST-100-P6, size 1131 x 664 x 35 mm, Max. Power = 100 Wp dan *fuse ranting* = 10 A.
3. Tidak membahas perbandingan antara panel surya tipe *polycrystalline* dengan tipe-tipe panel lainnya jika digunakan metode yang sama ataupun yang lain sebagainya dalam proses pengujian.
4. Tidak membahas jenis-jenis kaca (cermin) serta material cermin yang digunakan.
5. Sudut panel dan sudut reflektor tetap dengan asumsi panel surya telah dipasang pada atap rumah sehingga pada proses pengujian pergerakan matahari diabaikan.

6. Tidak mempertimbangkan dan membandingkan spektrum cahaya yang ada di Indonesia dengan Negara lain dalam penelitian menggunakan panel surya tipe *polycrystalline*.

1.6 Metode Penelitian

Untuk mendapatkan data dalam penyusunan laporan ini digunakan dua metode, adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Metode kepustakaan (*library research*)

Adalah metode penelitian berdasarkan sumber data yang diperoleh dari buku literatur atau sumber lain yang sudah dimuat dalam bentuk karya ilmiah atau tulisan yang berhubungan dengan objek yang dibahas atau diamati. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh tambahan teori-teori serta rumus-rumus dari sumber terkait yang menunjang laporan yang tengah dikerjakan.

2. Metode penelitian lapangan (*field research*)

Metode dalam pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan data-data yang lebih akurat dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada benda uji dan mencari perbandingan daya *output* yang dihasilkan panel surya dengan mevariasikan jarak pemasangan reflektor cermin datar.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah di dalam pembahasan skripsi ini, maka penulis menyusun dalam sistematika tertentu. Sistematika yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

– **BAB I PENDAHULUAN**

Di dalam bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

– **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang matahari sebagai sumber energi, sel surya (*sel photovoltaic*), panel surya (*photovoltaic modul*), reflektor, cahaya (sinar), sifat-sifat

cahaya yang terdiri dari cahaya merambat lurus, cahaya dapat menembus benda bening, cahaya dapat dipantulkan, cahaya dapat dibiaskan, cahaya dapat diuraikan dan membahas tentang tipe-tipe sel surya (*solar cell type*) secara singkat serta persamaan yang digunakan untuk analisis data.

– **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang diagram alir pengujian yang terdiri dari tahap persiapan, perangkaian dan pemeriksaan alat uji, pengujian perilaku panel surya dengan tahanan, pengujian panel surya dengan rangkaian baterai, pengujian panel surya tanpa reflektor dan pengujian panel surya dengan reflektor. Selain itu di dalam bab ini juga membahas tentang metode analisis penelitian yang terdiri dari metode analisis perilaku panel surya, metode analisis pengujian panel surya dengan rangkaian baterai dan metode analisis pengaruh penggunaan reflektor dengan mevariasikan jarak pemasangan reflektor dari ujung panel surya.

– **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Di dalam bab ini penulis membahas tentang pengaruh penambahan reflektor terhadap daya *output* panel surya tipe *polycrystalline* 100 Wp yang diawali dengan pembahasan perilaku panel surya dengan tahanan (resistor) dan perilaku panel surya dengan rangkaian baterai, serta yang terakhir membahas tentang pengaruh jarak reflektor terhadap daya *otput* pada solar sistem.

– **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran.

– **DAFTAR PUSTAKA**

– **LAMPIRAN DATA PENGUJIAN**