



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**DESAIN LAMINASI MIKA DAN KACA UNTUK OPTIMASI
DAYA LUARAN PANEL SURYA BERBASIS *LABVIEW***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Naufal Qinthara Alifwian Agustono
4317040017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**DESAIN LAMINASI MIKA DAN KACA UNTUK OPTIMASI
DAYA LUARAN PANEL SURYA BERBASIS *LABVIEW***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Naufal Qinthara Alifwian Agustono

4317040017

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naufal Qinthara Alifwian Agustono

NIM : 4317040017

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Agustus 2021

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Naufal Qinthara Alifwian Agustono
NIM : 4317040017
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Desain Laminasi Mika Dan Kaca Untuk Optimasi Daya
Luaran Panel Surya Berbasis *LabVIEW*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis tanggal 5 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 19630505 198811 2 001

(*Isdawimah*)

Pembimbing II : Dezetty Monika, S.T., M.T.
NIP. 19911208 201803 2 002

(*Dezetty Monika*)

Depok, 23 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



H. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001

d. Pengujiannya hanya untuk kepentingan penunjang, penerapan, penemuan, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau uji coba suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengutipkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi ini mengambil judul Desain Laminasi Mika dan Kaca Untuk Optimasi Daya Luaran Panel Surya Berbasis *LabVIEW* yang akan membahas perbandingan daya dan efisiensi berbagai *cover* solar sel.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing satu yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini;
2. Ibu Dezetty Monika, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini;
3. Bapak Satria selaku alumni Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta Tahun 2020 yang telah memberikan masukan dan bantuan selama penulis mengerjakan skripsi.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Arif Adi Nur Rohman, M Yapto Prapanca, Irvan Setiaji, Adinda Kartika, Andreas Kuncoro selaku sahabat dan teman kelompok skripsi.
6. Sahabat TOLI 2017 yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 29 Juli 2021

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Energi listrik sudah menjadi suatu kebutuhan seiring meningkatnya aktifitas manusia. Salah satu sumber energi listrik alternatif yang ramah lingkungan adalah Pembangkit listrik tenaga surya. Pembangkit listrik tenaga surya mengandalkan matahari atau sinar *ultraviolet* untuk di konversi menjadi listrik. Ada beberapa cara untuk meningkatkan efisiensi solar sel agar menghasilkan daya *output* yang lebih besar, yaitu dengan menggunakan *cover* transparan agar daya serap solar sel menjadi lebih baik. *Cover* transparan yang digunakan pada pengujian ini adalah bahan kaca dan mika. Pengujian ini membandingkan tiga solar sel dengan *cover* kaca, *cover* mika dan tanpa *cover*. Untuk perhitungan efisiensi yaitu daya *output* berbanding dengan daya *input*. Untuk mengetahui nilai daya *output* pada solar sel dilakukan pengukuran dengan menggunakan sensor arus dan Arduino sebagai pembaca nilai. Data tersebut diolah oleh *software LabVIEW* dan disimpan oleh *software Microsoft Excel*. Daya *input* diperoleh dari nilai iradiasi matahari (Watt/m^2) dikali luas permukaan solar sel yaitu $0,015625 \text{ m}^2$. Rata-rata efisiensi yang di dapat solar sel menggunakan *cover* kaca adalah 3,70%, solar sel menggunakan *cover* mika 3,48% dan solar sel tanpa *cover* 3,03%.

Kata Kunci : Solar Sel, Cover, Daya Output, Iradiasi, Efisiensi

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Electrical energy has become a necessity as human activities increased. The alternative electrical energy sources that good for the environment is using solar panels to generate electricity. The solar power plants rely on the sun or ultraviolet light to convert into electricity. There are several ways to increase the efficiency of solar cells to produce greater output power, that is by using a transparent cover so that the absorption of solar cells becomes better. The transparent cover used in this study is glass and mica. This study compares three solar cells cover materials. The materials used are glass, mica and without cover. For efficiency calculations, the output power is proportional to the input power. To measure the value of the output power on the solar cell, measurements were made using a current sensor and Arduino as a value reader. The data is processed by LabVIEW software and saved by Microsoft Excel software. The input power is obtained from the solar irradiation value (Watt/m^2) times the surface area of the solar cell, which is 0.015625 m^2 . The average efficiency obtained by solar cells using glass covers is 3.70%, solar cells using mica cover 3.48% and solar cells without cover 3.03%.

Keywords: Solar Cell, Cover, Output Power, Irradiation, Efficiency

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Solar Sel	4
2.2 Laminasi Solar Sel	5
2.2.1 Kaca	5
2.2.2 Mika	6
2.3 Lampu UV	8
2.4 Arduino ATmega 2560	8
2.5 Sensor Arus ACS712	10
2.6 Sensor Suhu LM35	11
2.7 Sensor Ultraviolet UV GUYA S12D	12
2.8 Perhitungan Daya dan Efisiensi Solar Sel	13
2.8.1 Fill Factor	13
2.8.1 Daya Solar Sel	13
2.8.2 Efisiensi Solar Sel	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT	15
3.1 Rancangan Alat	15
3.1.1 Deskripsi Alat	16



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2	Cara Kerja Alat.....	16
3.1.3	Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4	Diagram Blok	19
3.1.5	Flowchart	20
3.2	Realisasi Alat.....	21
3.2.1	Metode Penelitian.....	21
3.2.2	Desain Alat	22
3.2.3	Alat dan Bahan Pengujian	23
3.2.4	Prosedur Pengujian.....	25
BAB IV PEMBAHASAN.....		28
4.1	Pengukuran Arus dan Tegangan Solar Sel.....	28
4.2	Perhitungan <i>Fill Factor</i>	31
4.3	Perbandingan Hasil Perhitungan Daya <i>Output</i> Solar Sel Sumber Cahaya Matahari	32
4.2.1	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Tanpa Cover.....	36
4.2.2	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Mika dengan Tanpa Cover.....	37
4.2.3	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Cover Mika	38
4.2.4	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca, Mika dan Tanpa Cover.....	39
4.4	Perbandingan Hasil Perhitungan Daya <i>Output</i> Solar Sel Sumber Cahaya Lampu UV.....	40
4.3.1	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Tanpa Cover.....	41
4.3.2	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Mika dengan Tanpa Cover.....	42
4.3.3	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Cover Mika	43
4.3.4	Perbandingan Daya Output Solar Sel Menggunakan Cover Kaca, Mika dan Tanpa Cover	44
4.5	Perbandingan Hasil Perhitungan Efisiensi Solar Sel Sumber Cahaya Matahari dan Lampu UV	45
4.4.1	Perbandingan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Tanpa Cover Sumber Cahaya Matahari	49
4.4.2	Perbandingan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Cover Mika dengan Tanpa Cover Sumber Cahaya Matahari	50



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.3	Perbandingan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Cover Kaca dengan Cover Mika Sumber Cahaya Matahari	51
4.4.4	Perbandingan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Cover Kaca, Mika dan Tanpa Cover Sumber Cahaya Matahari.....	52
4.4.5	Perbandingan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Cover Kaca, Mika dan Tanpa Cover Sumber Cahaya Lampu UV	53
4.6	Pengaruh Tegangan Lampu UV Terhadap Intensitas Cahaya.....	54
4.7	Perbandingan Hasil Pengujian Dengan Data Spesifikasi	55
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		60





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram dari Potongan Solar Sel	4
Gambar 2.3 Mika Bening	7
Gambar 2.4 Lampu UV	8
Gambar 2.5 Arduino ATmega 2560	9
Gambar 2.6 Diagram Blok IC ACS712	10
Gambar 2.7 Konfigurasi pin IC ACS712	10
Gambar 2.8 Sensor LM35	11
Gambar 2.9 Sensor UV GUVVA S12D	12
Gambar 3.1 Desain Rangka Alat	15
Gambar 3.2 Diagram Blok Cover Solar Sel Berbasis LabVIEW	19
Gambar 3.3 Flowchart Modul Latih Cover Solar Sel Berbasis LabVIEW	20
Gambar 3.4 Alat Tugas Akhir di Dalam Ruangan	22
Gambar 3.5 Alat Tugas Akhir di Luar Ruangan	23
Gambar 3.6 Multimeter Digital	23
Gambar 3.7 Luxmeter Digital	24
Gambar 3.8 Solar Power Meter Digital	24
Gambar 3.9 Proses Pengambilan Data Menggunakan Arduino	26
Gambar 3.10 Gambar Skematik Mengukur Tegangan Solar Sel	26
Gambar 3.11 Gambar Skematik Mengukur Intensitas Cahaya di Sekitar Solar Sel	27
Gambar 3.12 Gambar Skematik Mengukur Iradiasi Matahari di Sekitar Solar Sel	27

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	17
Tabel 4.1 Data Nilai Pengukuran Arus dan Tegangan Sumber Cahaya Matahari	28
Tabel 4.2 Data Nilai Pengukuran Arus dan Tegangan Sumber Cahaya Lampu UV	31
Tabel 4.3 Data Pengukuran Daya <i>Output</i> Solar Sel Sumber Cahaya Matahari....	33
Tabel 4.4 Data Pengukuran Daya <i>Output</i> Solar Sel Sumber Cahaya Lampu UV	40
Tabel 4.5 Data Pengukuran Efisiensi Solar Sel Sumber Cahaya Matahari.....	46
Tabel 4.6 Data Pengukuran Efisiensi Solar Sel Sumber Cahaya Lampu UV	53





DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca dengan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	36
Grafik 4.2 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Mika dengan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	37
Grafik 4.3 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca dengan <i>Cover</i> Mika Sumber Cahaya Matahari	38
Grafik 4.4 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca, Mika dan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	39
Grafik 4.5 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca dengan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Lampu UV	41
Grafik 4.6 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Mika dengan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Lampu UV	42
Grafik 4.7 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca dengan <i>Cover</i> Mika Sumber Cahaya Lampu UV	43
Grafik 4.8 Perbandingan Daya <i>Output Cover</i> Kaca, Mika dan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Lampu UV	44
Grafik 4.9 Perbandingan Efisiensi <i>Cover</i> Kaca dengan tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	49
Grafik 4.10 Perbandingan Efisiensi <i>Cover</i> Mika dengan tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	50
Grafik 4.11 Perbandingan Efisiensi <i>Cover</i> Kaca dengan <i>Cover</i> Mika Sumber Cahaya Matahari	51
Grafik 4.12 Perbandingan Efisiensi <i>Cover</i> Kaca, Mika dan Tanpa <i>Cover</i> Sumber Cahaya Matahari	52
Grafik 4.13 Pengaruh Tegangan Terhadap Intensitas Cahaya Lampu	54

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik sudah menjadi suatu kebutuhan seiring meningkatnya aktifitas manusia. Sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan bahan bakar minyak dan gas yang dapat mencemari lingkungan akibat asap limbah produksi. Selain itu bahan bakar minyak dan gas sudah menipis ketersediaannya. Sudah ditemukan beberapa sumber energi listrik alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit listrik tenaga surya memiliki kelebihan yaitu bebas dari polusi lingkungan, bersifat terbarukan yang tidak akan habis, sumber energi yang mudah didapatkan, pengoperasian dan perawatannya yang mudah.

Energi surya merupakan energi yang potensial dikembangkan di Indonesia, mengingat Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah khatulistiwa. Berdasarkan letak geografis Indonesia, sangatlah tepat menggunakan PLTS sebagai pemanfaatan energi radiasi matahari (surya) yang dirubah menjadi energi listrik. Akan tetapi daya *output* dan efisiensi panel surya terkadang sangat rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan daya *output* dan efisiensi dengan memasang *cover* pada solar sel. Pemasangan *cover* pada solar sel dapat meningkatkan daya *output* dan efisiensi penangkapan sinar matahari.

Beberapa desain panel surya yang banyak digunakan menggunakan *cover* kaca yang bersifat kaku, sehingga hanya dapat diletakan pada bidang datar seperti atap rumah. Pada Tugas Akhir ini, kami menggunakan *cover* mika yang memiliki fleksibilitas tinggi dan memiliki bobot yang ringan. Solar sel dengan *cover* mika dapat diletakan di bidang yang tidak datar, seperti atap mobil, motor, dan lain-lain. Diharapkan dengan menggunakan *cover* mika akan meningkatkan daya *output* dan efisiensi pada solar sel tersebut.

Dikarenakan PLTS sangat bergantung pada intensitas cahaya, sehingga di perlukan sistem *monitoring* secara *real time* agar dapat mengetahui peningkatan efisiensi dari sebuah PLTS yaitu menggunakan *LabVIEW*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan identifikasi masalah di atas, beberapa masalah dirumuskan dalam skripsi ini sebagai berikut.

- A. Jenis bahan apa saja yang dapat digunakan untuk *cover* solar sel?
- B. Faktor apa saja yang harus dipertimbangkan dalam memilih *cover*?
- C. Bagaimana kinerja dari setiap *cover* solar sel?
- D. Bahan *cover* apa yang menghasilkan efisiensi terbaik?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang untuk menghindari pembahasan yang tidak diperlukan, maka pada skripsi ini penulis membuat batasan masalah sebagai berikut.

- A. Jenis solar sel yang diuji adalah *monocrystalline*.
- B. Bahan *cover* laminasi yang diuji adalah mika dengan ketebalan 0,5 mm dan kaca dengan ketebalan 2 mm.
- C. *Software LabVIEW* digunakan untuk *monitoring* dan *datalogger* pengujian *cover* solar sel.
- D. *Software LabVIEW* merekam data tiap detik berupa tegangan, arus, daya, suhu dan indeks UV.
- E. Data yang direkam secara manual adalah iradiasi matahari, kuat cahaya, temperatur, dan tegangan.
- F. Pengujian *cover* solar sel dilakukan di luar ruangan menggunakan sumber cahaya matahari dan di dalam ruangan menggunakan sumber cahaya lampu UV.
- G. Pengujian dilakukan secara bersamaan untuk setiap jenis *cover* lapisan solar sel.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

- A. Menguji jenis bahan yang dapat digunakan untuk *cover* solar sel.
- B. Memperoleh berbagai faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih *cover*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- C. Menguji kinerja dari setiap *cover* solar sel.
- D. Membandingkan bahan *cover* solar sel yang menghasilkan efisiensi terbaik.

1.5 Luaran

Keluaran yang kami harapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- A. Modul latih *cover* laminasi solar sel berbasis *LabVIEW*.
- B. Buku Skripsi dengan judul “Desain Laminasi Mika dan Kaca Untuk Optimasi Daya Luaran Panel Surya Berbasis *LabVIEW*”.
- C. Laporan penelitian BTAM.
- D. *Paper* yang dipublikasikan pada Jurnal Nasional yang terakreditasi.
- E. HKI Hak Cipta Pemrograman *LabVIEW*.
- F. HKI Desain Industri Modul Pengujian *Cover* Solar Sel.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pada pengujian berupa modul latih alat pengetesan solar sel. Pada alat ini terdapat tiga buah solar sel jenis *monocrystalline* dengan tiga jenis *cover*. Berfungsi untuk menentukan daya *output* dan nilai efisiensi terbaik dari ketiga jenis *cover* yaitu *cover* kaca, *cover* mika dan tanpa *cover*.
2. Nilai resistansi pada resistor sangat berpengaruh terhadap nilai arus yang didapat. Nilai arus mempengaruhi daya *output* dan efisiensi pada solar sel.
3. Daya *output* terbesar solar sel pada pengujian dengan sumber cahaya matahari adalah solar sel *cover* kaca dengan rata-rata daya *output* 0.37 W.
4. Daya *output* terbesar solar sel pada pengujian dengan sumber cahaya lampu UV adalah solar sel *cover* mika dengan nilai daya *output* 0.53 W pada tegangan maksimum lampu UV yaitu 210 V.
5. Efisiensi terbesar yang didapat solar sel adalah solar sel menggunakan *cover* kaca dengan nilai efisiensi 3.70 %.
6. Jenis *cover* dan iradiasi matahari sangat mempengaruhi daya *output* pada solar sel.
7. Nilai intensitas cahaya berbanding lurus dengan kenaikan tegangan lampu UV.

5.2 Saran

Adapun saran yang diharapkan sebagai pengembangan Skripsi ini adalah :

1. Untuk mendapat hasil maksimal pada pengujian, dapat menggunakan nilai resistansi yang kecil pada resistor.
2. Meletakkan solar sel di tempat yang memiliki iradiasi matahari tinggi sehingga daya *output* yang dihasilkan besar.
3. Melanjutkan pengembangan pada jenis *cover* yang lain seperti bahan *thin film*.



DAFTAR PUSTAKA

- Danny Santoso Mintorogo. (2000). Strategi Aplikasi Sel Surya (Photovoltaic Cells) Pada Perumahan Dan Bangunan Komersial. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 28(2), 129–141. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/15736>
- Effendi, A. (2013). *Perancangan Pengontrolan Pemanas Air Menggunakan*. 2(3).
- Faridah, N. (2018). *Mengenal Lebih Dekat dengan Cahaya dan Warna*.
- Gultom, T. T. (2015). Pemanfaatan Photovoltaic Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Mudira Indure*, 1(3), 33–42. <http://www.jurnalmudiraindure.com/pemanfaatan-photovoltaic-sebagai-pembangkit-listrik-tenaga-surya/>
- Kurnia Utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *E-NARODROID*, 2(2). <https://doi.org/10.31090/narodroid.v2i2.210>
- Singgeta, R. L., & Rumondor, R. (2018). Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega2560. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 14(1), 31–36. <https://doi.org/10.52159/realtech.v14i1.113>
- Yulianto, T. B., Taufiq, A. J., & Suyadi, A. (2019). Rancang Bangun Pengaturan Intensitas Sinar Uv (Ultraviolet) Dengan Mikrokontroler PIC Untuk Tanaman. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), 54–70. <https://doi.org/10.30595/jrre.v1i1.4929>
- Shadily, Hassan (1984). *Ensiklopedi Indonesia Volume 3. Ictiar Baru-Van Hoeve*. hlm. 1614.
- Strong, Steven J. (1987). *The Solar Electric House, A Design Manual For Home Scale Photovoltaic Power Systems*, Pennsylvania, Rodale Press, 1987.
- Kartika, Dian [Online] Lampu UV Dapat Dimanfaatkan untuk Sterilisasi Ruangan, 29 Maret 2020. [Dikutip: 15 Juni 2021.] <https://kursrupiah.net/harga-lampu-uv-sterilisasi-ruangan/24583/>.
- Nantonos [Online] Arduino Mega2560 R3 pinouts photo, 6 Oktober 2012. [Dikutip: 15 Juni 2021.] <https://forum.arduino.cc/t/arduino-mega2560-r3-pinouts-photo/123330>.
- Nagar, Sandeep [Online] Block Diagram of ACS712 Current Sensor, 2015. [Dikutip: 15 Juni 2021.] https://www.researchgate.net/figure/block-diagram-of-ACS712-current-sensor_fig16_281865046.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Andalan Elektro [Online] Karakteristik Sensor Arus ACS 712, 10 November 2018. [Dikutip: 15 Juni 2021.] <https://www.andalanelektro.id/2018/11/karakteristik-sensor-suhu-acs-712.html>.

Isaac, [Online] LM35: Informasi Lengkap Tentang Sensor Suhu Ini, 2019. [Dikutip: 15 Juni 2021.] <https://www.hwlibre.com/id/lm35/>.

Shedboy [Online] Arduino Uno and GUVVA-S12SD UV Sensor Example, 22 April 2018. [Dikutip: 15 Juni 2021] <http://www.arduino-projects.net/sensor-projects/arduino-uno-guva-s12sd-uv-sensor-example.php>.



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

SUNPOWER™

C60 SOLAR CELL

MONO CRYSTALLINE SILICON

BENEFITS

Maximum Light Capture

SunPower's all-back contact cell design moves gridlines to the back of the cell, leaving the entire front surface exposed to sunlight, enabling up to 10% more sunlight capture than conventional cells.

Superior Temperature Performance

Due to lower temperature coefficients and lower normal cell operating temperatures, our cells generate more energy at higher temperatures compared to standard c-Si solar cells.

No Light-Induced Degradation

SunPower n-type solar cells don't lose 3% of their initial power once exposed to sunlight as they are not subject to light-induced degradation like conventional p-type c-Si cells.

Broad Spectral Response

SunPower cells capture more light from the blue and infrared parts of the spectrum, enabling higher performance in overcast and low-light conditions.

Broad Range Of Application

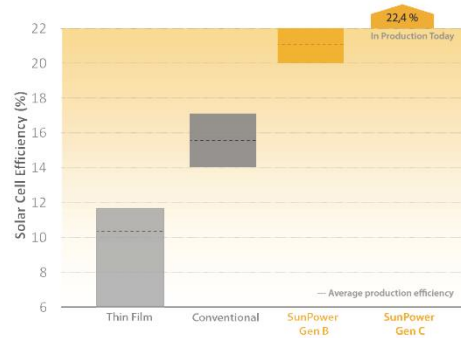
SunPower cells provide reliable performance in a broad range of applications for years to come.

The SunPower™ C60 solar cell with proprietary Maxeon™ cell technology delivers today's highest efficiency and performance.

The anti-reflective coating and the reduced voltage-temperature coefficients provide outstanding energy delivery per peak power watt. Our innovative all-back contact design moves gridlines to the back of the cell, which not only generates more power, but also presents a more attractive cell design compared to conventional cells.



SunPower's High Efficiency Advantage



C60 SOLAR CELL



Photo: courtesy of 3S Photovoltaic





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUNPOWER

C60 SOLAR CELL

MONO CRYSTALLINE SILICON

Electrical Characteristics of Typical Cell at Standard Test Conditions (STC)

STC: 1000W/m², AM 1.5g and cell temp 25°C

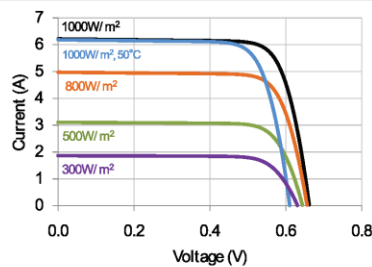
Bin	Pmpp (Wp)	Eff. (%)	Vmpp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
G	3.34	21.8	0.574	5.83	0.682	6.24
H	3.38	22.1	0.577	5.87	0.684	6.26
I	3.40	22.3	0.581	5.90	0.686	6.27
J	3.42	22.5	0.582	5.93	0.687	6.28

All Electrical Characteristics parameters are nominal
Unlaminated Cell Temperature Coefficients
Voltage: -1.8 mV / °C Power: -0.32% / °C

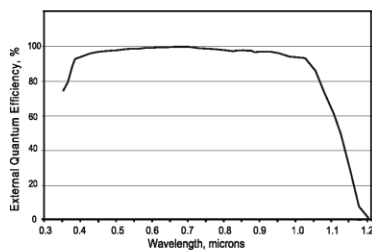
Positive Electrical Ground

Modules and systems produced using these cells must be configured as "positive ground systems".

TYPICAL I-V CURVE



SPECTRAL RESPONSE



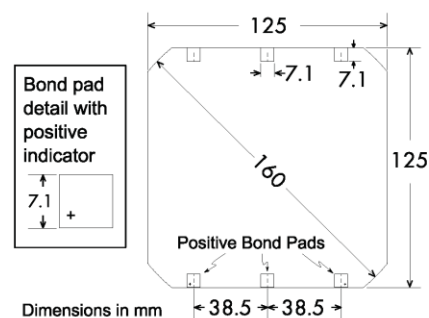
About SunPower

SunPower designs, manufactures, and delivers high-performance solar electric technology worldwide. Our high-efficiency solar cells generate up to 50 percent more power than conventional solar cells. Our high-performance solar panels, roof tiles, and trackers deliver significantly more energy than competing systems.

Physical Characteristics

Construction:	All back contact
Dimensions:	125mm x 125mm (nominal)
Thickness:	165µm ± 40µm
Diameter:	160mm (nominal)

Cell and Bond Pad Dimensions



Bond pad area dimensions are 7.1mm x 7.1mm
Positive pole bond pad side has "+" indicator on leftmost and rightmost bond pads.

Interconnect Tab and Process Recommendations



Tin plated copper interconnect. Compatible with lead free process.

Packaging

Cells are packed in boxes of 1,200 each; grouped in shrink-wrapped stacks of 150 with interleaving. Twelve boxes are packed in a water-resistant "Master Carton" containing 14,400 cells suitable for air transport.

Interconnect tabs are packaged in boxes of 1,200 each.