

DAFTAR DOSEN PENELITIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN SENI
LPPM UNIVERSITAS SRIWIJAYA TAHUN 2020
NOMOR SK REKTOR : 0684/UN9/SK.BUK.KP/2020, Tanggal 15 Juli 2020

No	Nama Ketua Peneliti	Nomor Kontrak Peneliti	Judul Penelitian	Fakultas	Dana yang Disetujui
85	Jimmy Deswidawansyah, S.T., MT	0163.085/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Pengaruh Variasi Temperatur Post-Curing Terhadap Sifat Mekanik Komposit Resin Polyester Berpenguat Serat Ampas Tebu	Teknik	30.000.000
86	Mirka Pataras, S.T., MT	0163.086/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Pengaruh Penggunaan Produk Polimer Etilene-Vinyl-Acetate (Eva) Dan Styrene-Butadiene-Styrene (Sbs) Terhadap Flexible Pavement Laston Ac-Bc Dan Ac-Wc Menggunakan Metode Marshall Immersion Dan Caestoken	Teknik	30.000.000
87	Ir. Sri Agustina, MT	0163.087/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Perancangan Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan Konverter Energi Berbasis Gyroscope Ocean Wave	Teknik	30.000.000
88	Ardiansyah, S.T., MT	0163.088/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Rekonstruksi Bentuk Arsitektur Candi 3 Situs Percandian Bumiayu	Teknik	30.000.000
89	Ir. Zainal Abidin, MT	0163.089/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Rancang Bangun 3D Printer Tipe FDM Untuk Aplikasi Rekayasa Jaringan Perancah Tulang Berbasis Material Poly-Lactic-Acid	Teknik	30.000.000
90	MEGA PUSPITA, S.T., MT	0163.090/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Kajian Pengembangan Umkm Berbasis Ekonomi Kreatif Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat Pasca Tambang Di Provinsi Sumatera Selatan	Teknik	30.000.000
91	Ir. Joni Yanto, MT	0163.091/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Peningkatan Performansi Turbin Angin Savonius Dengan Memodifikasi Geometri Dan Konfigurasi Suhu	Teknik	30.000.000
92	M. Ihsan Riady, S.T., MT	0163.092/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Studi Eksperimental Analisis Konfigurasi Aerodinamika Untuk Kebumahan Gaya Dorong Take Off Pada Muatan Roket	Teknik	30.000.000
93	Alieftiyani Paramita Gobel, S.T., MT	0163.093/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Analisis Efektivitas Performa Biobriket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Padat Alternatif	Teknik	30.000.000
94	Wirawan Adipradana, S.T., MT	0163.095/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Desain Datalogger Berbasis Arduino Mega-2560 Pada Panel Surya Monokristal 100 Wp Menggunakan Perforated Plate	Teknik	30.000.000
95	Enggal Nurisman, S.T., MT	0163.096/UN9/SE3.LPPM.LPT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Studi Eksperimental Degrasi Limbah Amoniak pada Industri Petrokimia dengan Metode Bioproses	Teknik	30.000.000



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN
PADA MASYARAKAT
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Inderalaya (30662) Telp. 0711 580062-580739 FAX (0711) 580741
e-mail : ftunsri@plasa.com

**BERITA ACARA SERAH TERIMA PROPOSAL PENGABDIAN SKEMA REGULER
DANA PNBP FAKULTAS TEKNIK TAHAP II UNSRI TAHUN 2020
Nomor : 1999d/UN9.FT/TU.BA/2020**

Pada hari ini, Rabu Tanggal Dua Puluh Satu Bulan Oktober Dua Ribu Dua Puluh, kami yang bertanda tangan dibawah ini :

1. Nama : Dr. Rosidawani, ST, MT
NIP : 197605092000122001
Pangkat /Gol : Penata /III.c
Jabatan : Lektor
Selanjutnya disebut : **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : Wirawan Adipradana, S.T., M.T
NIP : 198601122015041001
Pangkat/Gol : Penata muda/ IIIB
Jabatan : Tenaga pengajar
Selanjutnya disebut : **PIHAK KEDUA**

PIHAK KEDUA telah menyerahkan Proposal Pengabdian Skema Reguler Kepada **PIHAK PERTAMA** telah menerima Proposal tersebut dalam keadaan baik dan benar.

No	Nama	Jurusan	Judul	Dana	Ket
1	Wirawan Adipradana, S.T., M.T	Teknik Elektro	Analisa Kinerja Battery Management System Pada Solar Home System Didesa Ulak Kembahang 2	10.000.000	lolos

Demikian, bahwa berita acara ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

Yang menerima,
PIHAK PERTAMA,

Dr. Rosidawani, ST, MT
NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik Unsri.

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS. Ph.D
NIP. 196009091987031004



menyerahkan,
PIHAK KEDUA,

Wirawan Adipradana, S.T., M.T
NIP. 198601122015041001

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN SENI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

DESAIN DATALOGGER BERBASIS ARDUINO MEGA-2560
PADA PANEL SURYA MONOKRISTAL 100 WP
MENGUNAKAN *PERFORATED PLATE*



Oleh:

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.	198601122015041001/ KETUA
Ir. Armin Sofijan, M.T.	196411031995121001/ ANGGOTA
Hj. Rahmawati, S.T., M.T.	197711262006122001/ ANGGOTA

Dibiayai oleh:

Anggaran DIPA Badan Layanan Umum
Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2020
No. SP DIPA-023.17.2.677515/2020, Revisi ke 01 tanggal 16 Maret 2020
Nomor : 0163.095/UN9/SB3.LPPM.PT/2020
Tanggal 23 Juli 2020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN SAIN-TEK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

1. Judul : Desain Data Logger Berbasis Arduino Mega-2560 Pada Panel Surya Monokristal 100 Wp Menggunakan *Perforated Plate*
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 198601122015041001
 - d. Pangkat dan Golongan : - / III.b
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
 - g. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
 - h. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
 - i. Alamat Kantor : Jl. Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya Ogan Ilir, Sumatera Selatan
 - j. Telepon : (0711) 580283
 - k. Telepon / HP / email : 085959712186 / wirawan.adipradana@gmail.com
3. Jumlah Anggota Penelitian : 4 Orang
- Nama Anggota : 1. Ir. Armin Sofijan, M.T.
2. Rahmawati, S.T., M.T.
- Mahasiswa : 1. Esa Putri Permata Hati Nim : 03041181621109
2. Sella Pratiwi Khoirunnisa Nim : 03041181621013
4. Bentuk Kegiatan : Penelitian Sain-Tek Unsri
5. Jumlah Usulan : Rp30.000.000,-
-



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Unsri,

Prof. Ir. Subryer Nasir, M.S., Ph.D.
NIP. 196009001987031004

Indralaya, 10 November 2020
Ketua Pelaksana,

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
NIP. 198601122015041001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat



Samstryadi
NIP 197102041997021003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
NIP / NIDN : 198601122015041001
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
Pangkat / Golongan : - / III.B
Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
Alamat : Jl. Palembang-Prabumulih Km. 32 Inderalaya Ogan Ilir,
Sumatera Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian Saya dengan judul:

“DESAIN DATA LOGGER BERBASIS ARDUINO-MEGA 2560 PADA PANEL SURYA MONOKRISTAL 100 WP MENGGUNAKAN PERFORATED PLATE”.

Yang diusulkan dalam penelitian SAIN-TEK Universitas Sriwijaya untuk tahun 2020 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Inderalaya, 10 November 2020
Yang mengusulkan,



6000
RUPIAH

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
NIP. 198601122015041001

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul: DESAIN DATALOGGER BERBASIS ARDUINO MEGA-2560 PADA PANEL SURYA MONOKRISTAL 100 WP MENGGUNAKAN *PERFORATED PLATE*.

Panel surya pada umumnya yang sering digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya antara lain: Monokristal, Polikristal, dan Amorphous. Pada penelitian ini bermaksud menghitung nilai efisiensi dan daya keluaran pada panel surya monokristal menggunakan *perforated plate* dan tanpa menggunakan *perforated plate* yang didata langsung oleh *Datalogger* berbasis Arduino Mega 2560. *Datalogger* berfungsi untuk *record* data yang dihasilkan oleh panel surya ke komputer dan memudahkan dalam pengambilan data yang dilakukan secara otomatis.

Daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya pada umumnya diukur menggunakan alat ukur konvensional dan tidak dapat dipantau secara terus menerus. *Datalogger* pada dasarnya dapat memantau secara langsung dan menyimpan data keluaran panel surya dalam jangka waktu yang lama. *Datalogger* terbukti berhasil diimplementasikan dan bekerja sesuai program.

Keluaran yang diharapkan berupa Conference Internasional terindeks Scopus dan publikasi yang nantinya sangat bermanfaat buat orang banyak sebagai pertimbangan untuk meningkatkan efisiensi panel agar lebih optimal

Kata kunci: Panel Surya, Konversi, Polikristal, *Datalogger*, Arduino.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Panel surya merupakan salah satu jenis pembangkit listrik energi terbarukan yang mengkonversi radiasi dari matahari menjadi energi listrik dengan prinsip efek *Photovoltaic*. Pada umumnya terdapat tiga jenis sel surya yang sering digunakan yaitu Monokristalin, Polikristalin, dan Amorphus. Ketiga jenis sel surya tersebut memiliki karakteristik masing – masing sehingga efisiensi yang dimiliki berbeda – beda. Pemilihan jenis panel surya tergantung dengan kebutuhan dan karakteristik tempat panel surya diaplikasikan. Panel surya tidak selalu mengeluarkan daya listrik yang sama tiap harinya karena beberapa faktor yaitu atmosfer bumi, orientasi panel, tiupan angin, radiasi matahari, dan suhu kerja panel surya [1]. Kenaikan temperatur pada panel surya sangat mempengaruhi daya keluaran dan juga efisiensi yang dihasilkan oleh panael surya tersebut. Hal ini menjadi sebuah permasalahan karena jika panel surya menerima suhu yang terlalu panas maka efisiensi yang dihasilkan panel surya tersebut menurun. Sehingga dibutuhkan media pendingin untuk mengurangi panas pada panel surya salah satunya menggunakan *perforated plate*.

Daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya pada umumnya diukur menggunakan alat ukur konvensional dan tidak dapat dipantau secara terus menerus [2]. *Datalogger* pada dasarnya dapat memantau secara langsung dan menyimpan data keluaran panel surya lebih akurat dan real time. *Datalogger* terbukti berhasil diimplementasikan dan bekerja sesuai program [3].

Berdasarkan hal itu tersebut, akan dilakukan penelitian yang berjudul **“DESAIN DATALOGGER BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PADA PANEL SURYA MONOKRISTAL 100 WP MENGGUNAKAN *PERFORATED PLATE*”**. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keluaran daya, suhu, intensitas dan efisiensi yang dihasilkan oleh panel surya monokristal menggunakan *perforated plate* dan tidak menggunakan *perforated plate* yang akan diukur dan didata oleh *Datalogger* berbasis Arduino Mega-2560.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah penelitian berdasarkan permasalahan penelitian yang sebelumnya dan dari referensi pada daftar Pustaka, dimana pada penelitian sebelumnya pengambilan data dilakukan secara manual dengan nilai akurasi yang boleh dibilang rendah, maka disini kami melihat beberapa permasalahan yang timbul pada riset panel surya/ Photovoltaic sbb:

1. Bagaimana mendapatkan data secara akurat.?
2. Apakah yang dimaksud dengan Datalogger?
3. Bagaimana mendapatkan data pengukuran permenit ataupun perdetik.
4. Apakah pengaruh Datalogger pada hasil pengukuran ?
5. Apa fungsi Arduino mega 2560?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Dari perumusan masalah maka dalam penelitian ini memiliki beberapa ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Teknologi Energi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Indralaya.
2. Panel surya yang digunakan adalah jenis Monokristal berkapasitas 100 Watt Peak.
3. Datalogger menggunakan Arduino Mega-2560.
4. Media pelat berlubang berdimensi panjang 96 cm, lebar 60 cm, tebal 0,2 cm. Kemudian jarak antar lubang adalah 2 cm dengan diameter lubang 2,5 mm.
5. Parameter yang akan diukur berupa intensitas matahari (Lux), tegangan (V), arus (A), dan temperatur (°C).

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang perangkat pengukur dan penyimpan data (*Datalogger*) tegangan, arus, intensitas dan suhu panel surya yang berbasis mikrokontroller Arduino Mega-2560.
2. Mengetahui kinerja *Datalogger* berbasis Arduino Mega-2560 pada panel surya.
3. Mendapatkan data yang lebih akurat untuk penulisan artikel dan mendukung luaran yang ingin dicapai

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Datalogger (Penyimpanan Data)

Datalogger disebut juga dengan perekam data. Secara umum perekam data terdiri dari mikrokontroller, sensor, aktuator, dan media penyimpanan. Dalam datalogger terdapat penyimpanan data yang diambil dari sensor – sensor yang terdapat didalamnya. Data diambil tiap menit ataupun jam sesuai perintah program lalu disimpan dalam media penyimpanan menggunakan modul berupa modul *SD Card* dengan kapasitas 2 GB. Komponen utama selain media penyimpanan pada datalogger juga terdapat modul Real-Time Clock (RTC) pada Datalogger digunakan untuk menampilkan waktu secara real time sehingga tiap data diambil dapat diketahui waktu akuratnya.

Komponen pelengkap seperti sensor arus, sensor tegangan, dan sensor suhu ditambahkan sebagai penangkap data. Ketiga sensor tersebut digunakan untuk mendapatkan tiga parameter masing-masing yaitu arus, tegangan, dan temperatur. Kemampuan pengambilan data (pengukuran) tergantung dari sebuah sensor. Otak dari datalogger dapat berupa mikrokontroller ATmega ataupun Arduino[4].

2.2. Arduino

Arduino merupakan platform elektronik sumber terbuka yang didasarkan pada perangkat keras dan lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat menerima input seperti cahaya, suhu, tegangan, dan sebagainya lalu memberikan output berupa menghidupkan LED, menggerakkan motor, dan sebagainya. Untuk melakukan hal tersebut dilakukan dalam software Arduino IDE (Integrated Development Program) yang menggunakan bahasa pemrograman yang dipermudah[5].

Kebanyakan orang memakai Board ini karena desainnya yang ringkas karena berukuran kecil namun memiliki fitur yang memudahkan dalam pemrogramannya. Selain itu sudah banyak modul tambahan yang dapat dihubungkan dengan Board ini, misalnya modul sensor, modul penyimpanan, dan modul lainnya. Arduino terdiri dari banyak jenis, mulai dari Arduino Nano yang berukuran kecil hingga Arduino Mega yang berukuran besar. Jenis – jenis Arduino antara lain [6]:

2.2.1. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan Arduino versi kecil, lengkap berbasis ATmega328P; menawarkan konektivitas dan spesifikasi mirip jenis UNO namun memiliki pin I/O (input / output) yang lebih sedikit. USB Jack yang digunakan pada Arduino Nano menggunakan tipe USB mini. Total pin analog pada Arduino Nano berjumlah 8 pin. Dapat dilihat perbedaan pada kotak berwarna abu – abu di Tabel 2.1. berikut[7].

Tabel 2.1. Perbandingan Arduino Nano dan Arduino Uno

Arduino	Uno	Nano
Prosesor	ATmega328P	ATmega328P
Tegangan Input	5 V / 7-12 V	5V / 7-9V
Prosesor	16 MHz	16MHz
Analog In/Out	6/0	8/0
Digital IO/PWM	14/6	14/6
EEPROM (kb)	1 kb	1 kb
SRAM (kb)	2 kb	2 kb
Flash	32 kb	32 kb
USB	Regular	Mini
UART	1	1
Dimensi	68,6 mm x 53,3 mm	43,18 mm x 18,54 mm

2.2.2. Arduino Mega

Arduino Mega pada dasarnya mirip dengan Arduino Uno namun dengan ukuran papan lebih besar yang berbasiskan ATmega2560 dan memiliki lebih banyak input analog pin I/O. Terdapat sebanyak 16 pin input analog dan 54 pin digital I/O. Disebut Arduino Mega karena memiliki dimensi yang besar 101,5 mm x 53,4 mm[8].



Gambar 2.1. Papan Arduino Mega

2.2.3. Arduino Uno R3

Merupakan salah satu board mikrokontroler dengan basis Atmega328. Board ini memiliki 14 pin input atau output digital, 6 input analog, koneksi USB, power jack, dan tombol reset. Untuk daya dari board ini menggunakan USB baik langsung dari sebuah komputer, baterai, ataupun dari konverter AC-DC. Dari ketiga jenis Arduino yang disebutkan tadi, Arduino Uno merupakan jenis yang paling banyak digunakan dan mudah didapat[9].



Gambar 2.2. Papan Arduino Uno

2.3. Sensor Arus ACS 712

Sensor ini menggunakan chip Allegro ACS712ELC untuk dapat menghitung arus yang terukur. Sensor arus ini memiliki skala nilai arus yang dapat diukur mulai dari 5A, 20A, dan 30A. Sensor ini menggunakan metode *Hall Effect Sensor* untuk mendeteksi medan magnet. Sensor ini terdiri dari sebuah lapisan silikon yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik.

Sensor Efek Hall adalah komponen jenis transduser yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya. Sensor ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), mendeteksi posisi (*positioning*), mendeteksi kecepatan (*speed*), mendeteksi pergerakan arah (*directional*) dan mendeteksi arus listrik (*current sensing*)[10].

Sensor arus ini bekerja dengan tegangan nominal 5 volt dan tegangan analog keluaran proporsional terhadap arus yang diukur pada terminal “sensing”. Dengan mikrokontroler ADC nilai dapat langsung dibaca. Sensor ini memiliki kemampuan membaca arus sebesar

30 A arus searah ataupun arus bolak – balik dengan prinsip Efek Hall. Modul ini dinamakan sesuai dengan IC yang digunakannya yaitu IC ACS712 manufaktur Allegro[11].

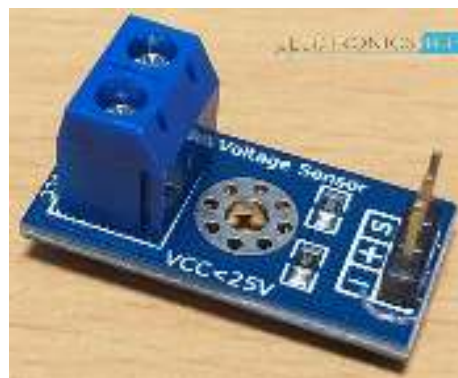


Gambar 2.3. Modul Sensor Arus ACS712

2.4. Sensor Tegangan

Sensor pengukur tegangan ini didasarkan pada prinsip tekanan resistansi dan dapat membuat tegangan input dari terminal mengurangi 5 kali dari tegangan asli. Input tegangan maksimum analog Arduino adalah 5 volt, sehingga tegangan masukan dari modul ini tidak boleh lebih dari 25 volt. Spesifikasi dari modul ini adalah sebagai berikut[12] :

1. Range tegangan masukan : DC 0 - 25V
2. Range deteksi tegangan : DC 0,02445 – 25 V
3. Resolusi tegangan analog : 0,00489 V



Gambar 2.4. Modul Sensor Tegangan

2.5. Sensor Suhu DS18B20

Suhu merupakan besaran yang menyatakan derajat dingin atau panas suatu objek dalam satuan derajat Celcius atau derajat Kelvin. Umumnya mengukur suhu menggunakan

thermometer. Dengan berkembangnya elektronika, alat ukur suhu berupa modul sensor suhu [13].



Gambar 2.5. Modul Sensor Suhu DS18B20

Pada modul sensor suhu ini, didalamnya terdapat IC Dallas DS1820 dengan sumber daya 3 – 5volt DC. Sensor ini hanya membutuhkan 1 kabel komunikasi dan tidak membutuhkan komponen eksternal. Keunggulan dari sensor ini tahan air sehingga cocok untuk diaplikasikan dipanel surya[14].

2.6. Modul SD Card Shield

Modul ini digunakan untuk rangkaian Arduino yang membutuhkan penyimpanan data. Arduino dapat membuat sebuah file didalam sebuah SD Card untuk menulis dan menyimpan data menggunakan *library* SD. Terdapat beberapa model dari beragam merk namun cara kerjanya sebenarnya sama, menggunakan komunikasi protokol SPI. Media penyimpan SD Card digunakan karena sangat umum digunakan dipasaran dan kompatibel ke banyak perangkat seperti computer, laptop, dan sebagainya [15].



Gambar 2.6. Modul SD Card Shield

2.7. Pyranometer

Ahli meteorologi diseluruh dunia menggunakan Pyranometer untuk mengukur kuantitas sinar matahari. Pyranometer merespons perubahan suhu saat sinar matahari memanaskan permukaan hitam. Pyranometer memberikan sinyal tegangan berbanding lurus dengan radiasi yang diukur dalam watt per meter persegi. Perangkat ini dirancang khusus untuk menerima cahaya dari semua sudut, memiliki respons datar terhadap cahaya dari ultraviolet ke inframerah jauh, dan memiliki output yang stabil terlepas dari kondisi langit dan perubahan kondisi sekitar. Biasanya pyranometer dikalibrasi satu kali tiap tahun [16]



Gambar 2.7. Pyranometer

2.8. Sel Surya

Selama sepuluh tahun terakhir industri sel surya telah mengalami peningkatan cukup signifikan. Hal tersebut tak lepas dari semakin berkembangnya penelitian mengenai sel surya. Operasi penggunaan sel surya yang praktis membuat sel surya diaplikasikan pada elektronik yang membutuhkan daya rendah dalam satuan milliwatt seperti jam tangan, kalkulator, mainan anak, dan radio. Sebagaimana pada pengaplikasian untuk mensuplai jaringan yang lebih besar seperti rumah tangga dan industri, sel surya digunakan dalam ukuran panel ataupun *array* [17].

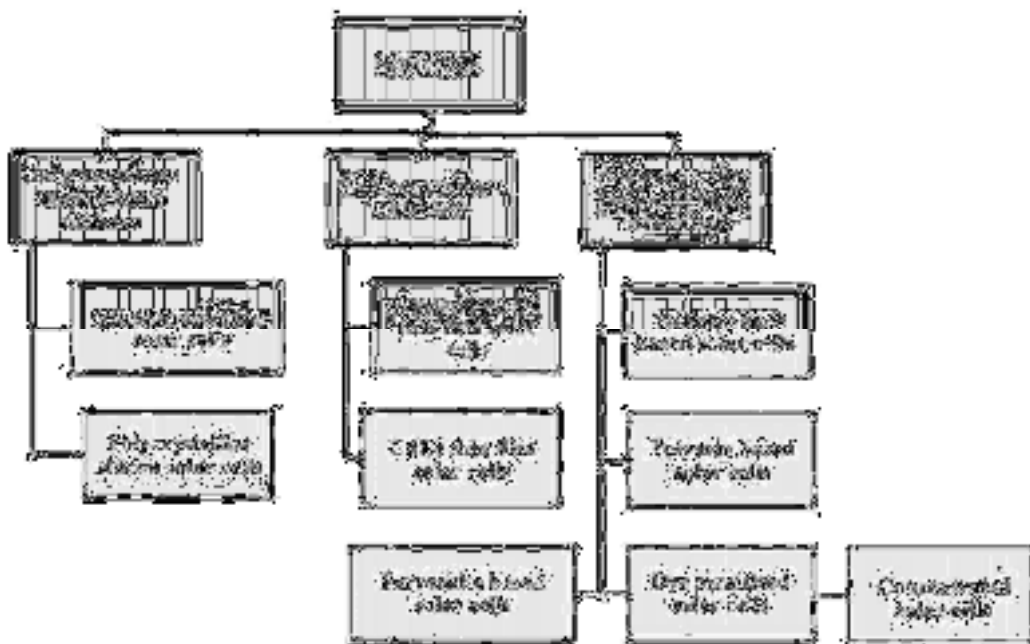
Terdapat dua faktor dominan kenapa sel surya semakin banyak digunakan walaupun biayanya cukup tinggi dibanding dengan sumber energi konvensional lain faktor ekologi dan faktor praktis. Secara faktor ekologi, sel surya tidak mengemisikan polusi karena sel surya tidak menggunakan reaksi fisika sehingga tidak merusak lingkungan. Dari faktor praktis, sel surya hanya membutuhkan cahaya matahari sebagai sumbernya yang tersedia dialam secara gratis saat siang hari.

Bahan pembuat sel surya terdiri dari bahan semikonduktor. Semikonduktor merupakan bahan yang dapat mengantarkan arus listrik saat disuplai cahaya ataupun panas.

Saat ini, sebagian besar sel surya di dunia terbuat dari Silikon (Si) dan Thin Film. Selain karena jumlah silikon cukup banyak di bumi, dalam proses pengolahannya tidak merusak lingkungan[18].

2.9. Jenis –Jenis panel surya

Efek photovoltaic (PV) pertama kali diamati oleh Alexandre-Edmond Becquerel pada tahun 1839. Selanjutnya, Pada Tahun 1946 sel surya modern pertama yang terbuat dari silikon ditemukan oleh Russell Ohl. Fotovoltaik berupa Sel-sel wafer silikon tipis yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik modern didasarkan pada prinsip lubang elektron di setiap sel yang terdiri dari dua lapisan yang berbeda (tipe-p dan bahan tipe-n) dari bahan semikonduktor. Dalam susunan struktur ini, ketika sebuah foton energi yang cukup menimpa pada p-type dan n-type junction, elektron dikeluarkan dengan mendapatkan energi dari foton pemogokan dan bergerak dari satu lapisan ke lapisan lainnya. Ini menciptakan elektron dan lubang di proses dan dengan proses ini tenaga listrik dihasilkan. Berbagai jenis bahan diterapkan untuk fotovoltaik Sel surya termasuk terutama dalam bentuk silikon (monocrytal, polycristale, silikon amorf), cadmium-telluride, tembaga-indium-gallium-selenide, dan tembaga- indium-gallium-sulfide. Atas dasar bahan-bahan ini, sel surya fotovoltaik dikategorikan ke dalam berbagai kelas sebagai dibahas dalam bagian berikut[19]:



Gambar 2.8. Berbagai Jenis Teknologi Sel Surya

Namun di Indonesia baru ada 3 panel surya yang sudah digunakan untuk keperluan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [20]:

2.9.1. Panel Surya Silikon Tunggal / Mono-Kristal

Sel surya kristal Mono, seperti namanya menunjukkan, dibuat dari kristal tunggal silikon oleh suatu proses disebut proses Czochralski. Selama proses pembuatan, kristal Si diiris dari ukuran besaringot. Produksi kristal tunggal yang besar ini membutuhkan proses yang tepat sebagai proses "rekristalisasi" sel lebih mahal dan multi proses. Efisiensi sel surya silikon kristal tunggal monokristalinterletak antara 17% - 18%.

2.9.2. Panel Surya Silikon Polikristalin (Poly-Si atau Mc-Si)

Modul PV polikristalin umumnya terdiri dari sejumlah kristal yang berbeda, digabungkan satu sama lain dalam satu sel. Pengolahan sel surya Si surya polikristalin lebih ekonomis, yang dihasilkan oleh pendinginan cetakan grafit yang diisi dengan silikon cair. Sel surya Si polikristalin saat ini adalah matahari yang paling populer sel. Mereka diyakini menduduki paling banyak hingga 48% dari produksi sel surya di seluruh dunia selama 2008. Selama pemadatan silikon cair, berbagai struktur kristal terbentuk. Meskipun mereka sedikit lebih murah untuk dibuat dibandingkan dengan panel surya silikon monocrystalline, namun kurang efisien ~ 12% - 14%.

2.9.3. Panel Surya Thin Film Amorf (a-Si)

Modul PV Amorphous Si (a-Si) adalah sel surya primitif yang pertama kali diproduksi secara industri. Sel surya amorf (a-Si) dapat diproduksi pada suhu pemrosesan yang rendah, sehingga memungkinkan penggunaan berbagai substrat biaya rendah, polimer dan fleksibel lainnya. Substrat ini membutuhkan lebih sedikit energi untuk pengolahan. Oleh karena itu, sel surya a-Si amorf relatif lebih murah dan banyak tersedia dipasaran. Kata "amorf" sehubungan dengan sel surya berarti bahwa bahan silikon yang terdiri dari sel yang tidak memiliki pastipengaturan atom dalam kisi, struktur non-kristal, atau tidak sangat terstruktur. Panel ini dibuat dengan melapisi bahan silikon yang didoping ke bagian belakang pelat substrat / kaca. Sel surya ini umumnya warna coklat gelap pada sisi yang memantulkan cahaya sementara pada sisi konduktif. Masalah utama sel surya a-Si adalah efisiensi yang buruk dan hampir tidak stabil. Efisiensi sel secara otomatis jatuh pada level modul PV. Saat ini, efisiensi modul PV komersial bervariasi dalam kisaran 4% - 8%. Panel ini dapat dengan mudah dioperasikan pada suhu tinggi, dan cocok untuk perubahan kondisi iklim di mana

matahari bersinar selama beberapa jam.[12]. Sebuah sel surya amorf silikon (a-Si) terbuat dari silikon amorf atau mikrokristalin dan struktur elektronik dasarnya adalah persimpangan p-i-n.a-Si menarik sebagai sel surya karena bahan yang berlimpah dan tidak beracun (tidak seperti CdTe *thin film*) dan membutuhkan suhu pemrosesan rendah, memungkinkan produksi perangkat terjadi pada fleksibel dan murah substrat[13].

2.10. Batas Efisiensi

Walaupun efisiensi secara teori dari sebuah sel surya jenis kristalin silikon mencapai 29% , namun secara praktek efisiensi sel surya hanya mencapai 17%. Terdapat beberapa penyebab yang membatasi efisiensi sebuah sel surya. Pertama, terdapat batasan fundamental karena bahan dari silikon semikonduktor itu sendiri. *Photon* dengan energi dibawah 1,12eV hilang akibat celah pita semikonduktor. Sedangkan, *photon* dengan energi melebihi 1,12eV kehilangan energi melalui disipasi menjadi panas. Nilai maksimum tegangan rangkaian terbuka sel surya V_{oc} secara substansial lebih rendah dibanding celah pita semikonduktor. Etsa kimia basah modern dan teknologi proses laser dapat mengatur beberapa jenis struktur berefisiensi tinggi seperti piramida terbalik atau tipe sarang lebah pada sel monokristalin. Tekstur perangkat cahaya dapat mengurangi refleksi cahaya hingga dibawah 10%. Penurunan tambahan dalam segi refleksi cahaya juga dapat dicapai setelah pelapisan dielektrik anti-reflektif [21].

2.10.1. Batasan Optik

Nilai maksimum I_{sc} secara teori untuk sel surya kristalin silikon dapat mencapai 42 mA/cm² dibawah radiasi matahari 1,5 AM (Massa Udara). Pada kenyataan nilai tersebut sulit dicapai karena nilai I_{sc} dari sel surya tidak hanya ditentukan oleh energi radiasi matahari yang mengarah kepanel saja, tetapi juga bergantung pada fraksi yang diterima oleh sel surya dan dikonversi ke energi listrik tanpa rugi-rugi. Permasalahan utamanya karena material semikonduktor silikon kristalin menyerap cahaya dengan buruk mengingat indeks refraksinya yang tinggi sekitar 3,9 dan sesuai refleksi cahayanya yang tinggi sampai 40%. Cara paling efisien untuk mengatasi hal ini adalah menggunakan perangkat cahaya.

2.10.2. Batasan Resistivitas

Sel surya silikon monokristalin konvensional berkualitas tinggi seluas 156 mm² dengan minimalisasi rugi optic yang telah dioptimalkan biasanya menghasilkan nilai I_{sc} hingga 8,5 A. Perlu diingat bahwa nilai V_{oc} secara praktek pada tingkat yang relative rendah

62mV, merupakan tantangan untuk mengumpulkan arus sebesar itu dengan kehilangan daya minimum (I^2R) karena resistivitas sel surya memiliki dampak yang tinggi terhadap efisiensi.

2.10.3. Batas Shockley-Queisser

Batas Shockley-Queisser sel surya *single-junction* merupakan batas secara teori. Hal terpenting dari sel surya adalah *layer* penyerap, dimana foton hasil dari radiasi yang mengenai permukaan yang berakibat menimbulkan kreasi pasangan elektron-*hole*. Dalam *layer* penyerap energi bandgap E_g , secara prinsip harus lebih besar energinya dibanding bandgap baru bisa menghasilkan pasangan elektron-*hole*. Karena elektron dan *hole* cenderung menempati tingkat energi dibawah pita konduksi dan diatas dari pita valensi, karena hal tersebut, energi berlebih yang pasangan elektron-*hole* terima dari photon dilepaskan sebagai panas pada semikonduktor.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan melakukan penelitian eksperimental dan kuantitatif dengan proses pengambilan data berupa angka pada photovoltaic jenis monokristal 100 wp Menggunakan Perforated Plate.

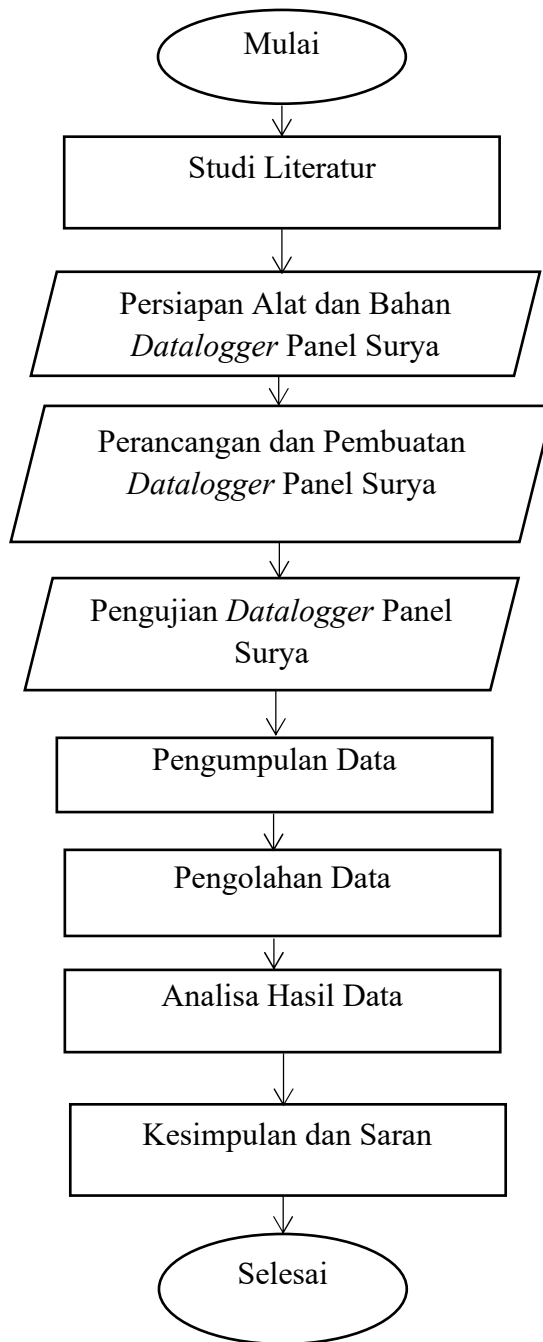
untuk mendapatkan data dan informasi pendukung dalam Desain Datalogger Berbasis Arduino Mega-2560 menggantikan pengukuran manual yang kurang akurat dan frekwensi waktu yang lebih kontinyu dalam waktu perdetik atau permenit yang tidak mungkin dapat dilakukan secara manual.maka didesain peralatan pencatat data berupa *datalogger*.sbb:

1. Mendesain data logger berbasis Arduno mega 2560
2. Meninstal rangkaian percobaan
3. Pengukuran
Pengukuran tegangan, arus, radiasi matahari, dan suhu oleh *datalogger*.
4. Pengumpulan data pengukuran
5. Menghitung output daya
6. Analisa dan Evaluasi
Menganalisa dan mengevaluasi hasil dari *datalogger*.
7. Kesimpulan dan Saran
8. Pembuatan Laporan

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

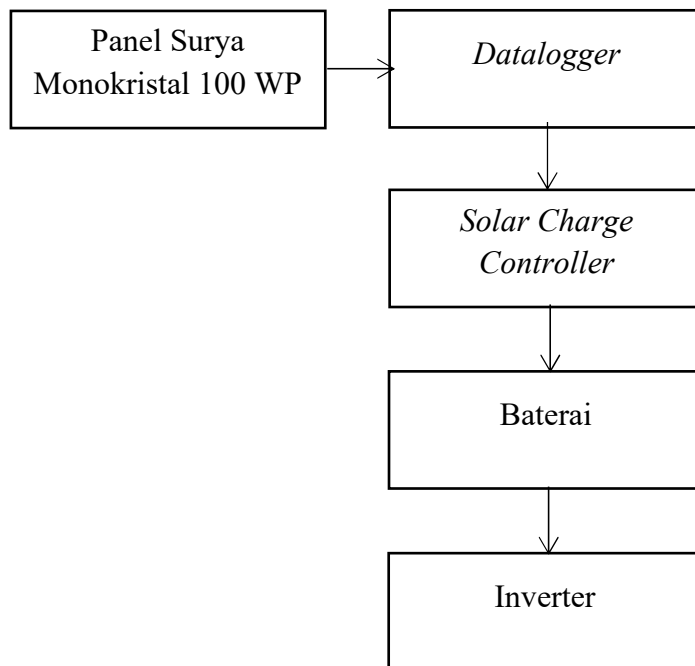
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Teknologi Energi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Indralaya, pelaksanaan penelitian dimulai bulan juni 2020.

3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

3.4. Diagram Blok Penelitian

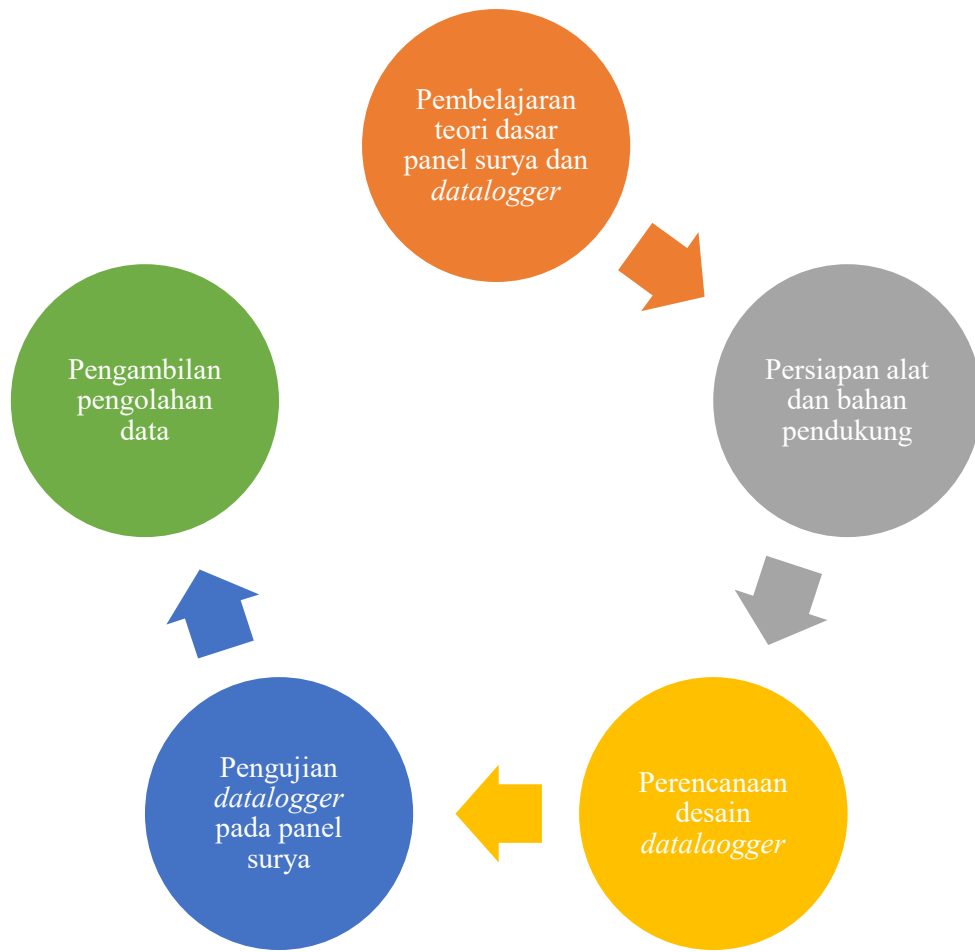


Gambar 3.2. Diagram Blok Penelitian.

Datalogger diaplikasikan setelah panel surya. Sensor suhu diletakkan pada panel surya dan sensor intensitas diletakkan disebelah panel surya tanpa terhalangi oleh benda lain. Kemudian sensor tegangan dihubungkan paralel dengan keluaran dari panel surya dan sensor arus dihubungkan seri dengan panel surya. Hasil pengukuran akan terekam dan terdata di laptop dan juga micro SD sebagai tempat penyimpanan data pada *datalogger*.

3.5 Road Map

Road map/ peta jalan penelitian ini mengacu pada kemudahan dalam pengambilan data menggunakan *datalogger* pada panel surya monokristal 100 WP. Penelitian mengenai “Desain *Datalogger* Berbasis Arduino Mega-2560 Pada Panel Surya Monokristal 100 WP Menggunakan *Perforated Plate*” dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya monokristal 100 WP. Peta jalan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.3. *Road map/* Peta jalan penelitian.

3.6 Alat dan Bahan

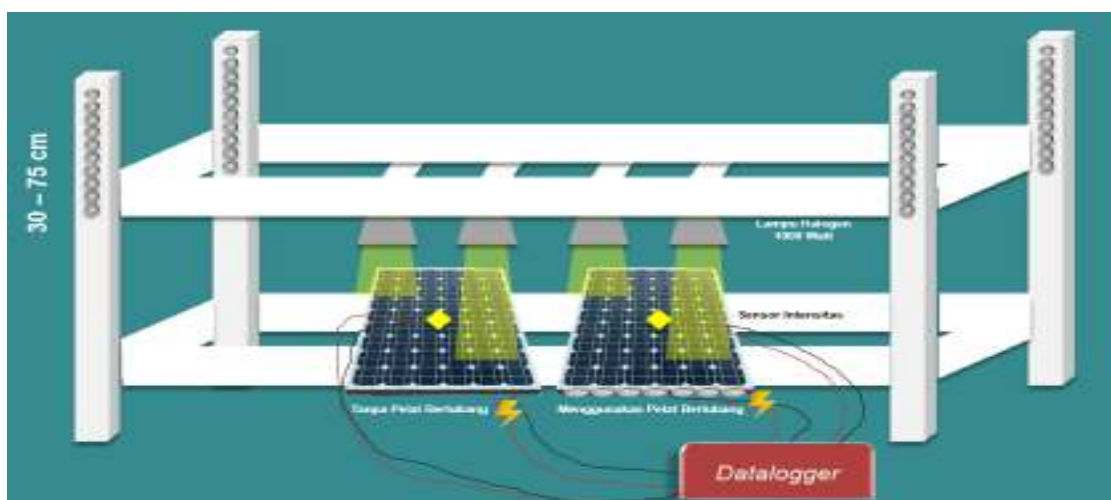
Tabel 3.1. Alat dan Bahan.

Alat dan Bahan	Keterangan	Fungsi
	Panel Surya Monokristal 100 Wp	Mengkonversi energi surya menjadi energi listrik.
	Arduino Mega-2540	Sebagai mikrokontroler mengkoordinasi antara sensor dan penyimpanan data

	Sensor Arus ACS712	Sebagai sensor pembaca arus dan meneruskan data ke Arduino untuk diolah.
	Sensor Tegangan	Sebagai sensor untuk mendapatkan data tegangan dan diteruskan ke Arduino.
	Sensor Suhu DS18B20	Sebagai sensor untuk mendapatkan data suhu kerja panel.
	Pyranometer	Sebagai alat ukur intensitas radiasi matahari.
	Pelat Berlubang	Sebagai media pendingin panel surya monokristal 100 WP.

3.7 Desain Sistem Indoor

Penelitian ini dilakukan di dalam ruangan (Indoor). Sumber cahaya menggunakan lampu halogen 1000 W. Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan Data Logger. Berikut desain penelitian secara indoor ditunjukkan gambar 3.4.



3.4.

Gambar 3.4 Desain Penelitian Indoor

3.8 Desain Data Logger

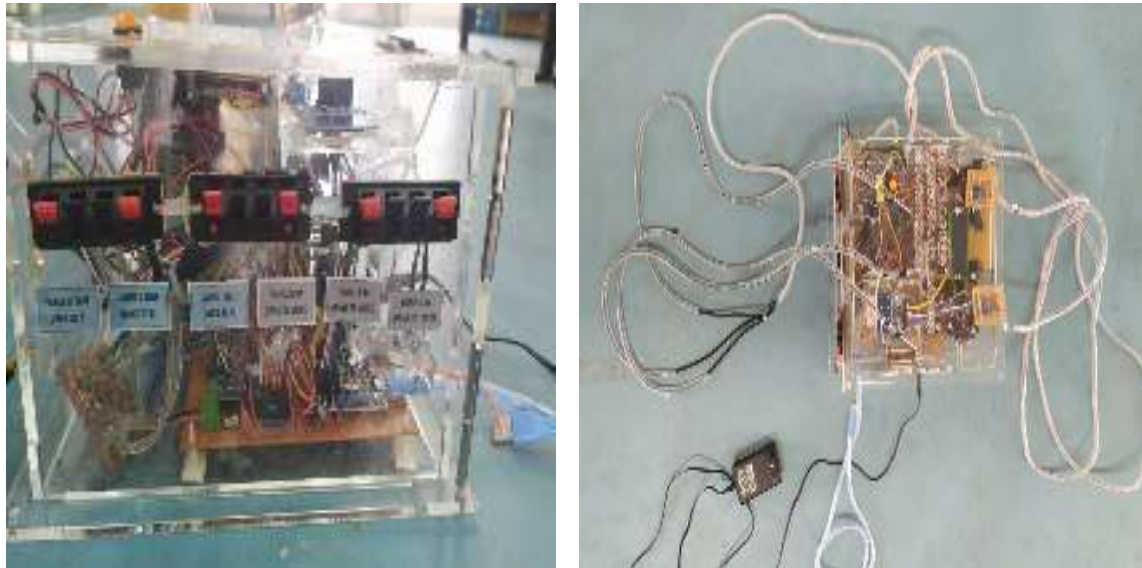
Data logger merupakan alat perekam data otomatis yang diukur secara real time. Data logger yang digunakan dalam penelitian ini berbasis Arduino Mega 2560. Fungsi data logger ini untuk mengukur tegangan, arus, temperatur, dan radiasi matahari. Data yang telah diukur akan disimpan di dalam data storage berupa Micro SD Card.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Logger

Data logger yang digunakan dalam penelitian ini berbasis Arduino Mega-2560. Data yang diukur yaitu tegangan, arus, temperatur, dan radiasi matahari menggunakan sensor arus ACS712, Sensor tegangan ZMPT101B, Sensor temperatur DS18B20, dan Pyranometer. Data yang telah diukur direkam secara realtime dan disimpan di dalam data storage berupa Micro SD Card. Prototype data logger ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Prototype Datalogger

4.2 Perancangan Penelitian Indoor

Perancangan penelitian ini dilakukan di dalam ruangan dengan sumber cahaya berupa lampu halogen 1000 W berjumlah 12 buah agar cahaya yang jatuh ke permukaan

panel surya merata. Jarak lampu dengan panel fotovoltaik yaitu 35 cm yang ditunjukkan gambar 4.2.



Gambar 4.2. Perancangan penelitian Indoor

Proses pengukuran data menggunakan data logger ini dilakukan di dalam ruangan dengan menggunakan 2 unit panel fotovoltaik 100 Wp jenis monokristal yang disusun sejajar diatas rak panel. Salah satu panel fotovoltaik dipasang pelat aluminium berlubang sebagai media pendingin panel surya. Sedangkan yang satunya lagi tanpa pelat aluminium berlubang.

4.3 Media Pendingin

Media pendingin yang digunakan berupa pelat aluminium berlubang. Spesifikasinya ditunjukkan pada tabel 4.1 dan gambar 4.4.

Tabel 4.1. Dimensi Pelat Aluminium Berlubang

Nama Bagian	Spesifikasi
Dimensi	1000 x 670 x 30 mm
Diameter lubang	2.5 mm
Jarak antar lubang	20 mm
Jumlah lubang	1551
Susunan lubang	In line



Gambar 4.4. Pelat Pendingin Berlubang

4.4 Data Hasil Pengukuran Menggunakan Datalogger

Tabel 4.2. Data Pengukuran menggunakan Datalogger

Waktu	Panel Surya Monokristal Menggunakan Plat Berlubang			
	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Temperatur Atas (°C)	Temperatur Bawah (°C)
12:11:0	13.17	4.35	33.38	32
12:11:9	13.19	4.35	33.63	32
12:11:19	13.20	4.33	33.88	32
12:11:28	13.21	4.33	34.13	32
12:11:37	13.22	4.32	34.25	32
12:11:47	13.22	4.35	34.69	32
12:11:56	13.22	4.36	34.94	32.5
12:12:6	13.24	4.32	35.44	32.5
12:12:15	13.24	4.34	35.56	32.5
12:12:25	13.24	4.36	35.94	32.5
12:12:34	13.24	4.36	36.31	33
12:12:43	13.25	4.35	36.69	33
12:12:53	13.25	4.36	37.06	33
12:13:2	13.25	4.35	37.5	33
12:13:12	13.24	4.21	37.81	33.5
12:13:21	13.24	4.23	38.25	33.5
12:13:30	13.24	4.25	38.63	33.5
12:13:40	13.24	4.28	39.06	34
12:13:49	13.24	4.27	39.56	34
12:13:59	13.23	4.26	40	34
12:14:8	13.23	4.24	40.38	34.5
12:14:18	13.23	4.23	40.69	34.5
12:14:27	13.23	4.26	41.06	34.5
12:14:36	13.23	4.25	41.69	35
12:14:46	13.23	4.28	42	35

12:14:55	13.22	4.25	42.5	35
12:15:5	13.22	4.29	42.88	35.5

Panel Surya Monokristal Tanpa Plat Berlubang				Temperatur Ruangan (°C)
Tegangan (Volt)	Arus (A)	Temperatur Atas (°C)	Temperatur Bawah (°C)	
13.11	3.34	37.5	36.88	32.5
13.02	3.33	38	37.5	32.8
12.34	3.3	39	38.13	33
12.25	3.31	40.5	38.75	33.4
12.37	3.28	41.5	39.44	33.6
12.42	3.29	43	40.06	33.7
12.48	3.29	44	40.75	34.1
12.51	3.25	45.5	41.38	34.2
12.52	3.22	46.5	42.06	34.4
12.52	3.22	47.5	42.69	34.7
12.51	3.18	48.5	43.38	35
12.62	3.08	50	44	35.3
12.55	3.09	51	44.63	35.4
12.49	3.07	52	45.25	35.6
12.42	2.99	53	45.88	35.8
12.53	2.95	54	46.5	36
12.45	2.91	55	47.13	36.3
12.36	2.83	56	47.69	36.3
12.34	2.82	57.5	48.31	36.5
11.33	2.77	58	48.88	36.6
11.33	2.74	59.5	49.5	36.8
11.31	2.71	60.5	50.06	36.9
11.32	2.68	61.5	50.69	37.2
11.27	2.64	62	51.25	37.3
11.25	2.61	63	51.81	37.3
11.24	2.59	64	52.44	37.4
11.21	2.23	65	52.94	37.6

Radiasi (W/m ²)	Kelembaban (%RH)	Panel Surya				Daya Input (Watt)
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	
1102	77	1.02	0.67	0.03	0.6834	753.1068
1103	76	1.02	0.67	0.03	0.6834	753.7902
1103	75	1.02	0.67	0.03	0.6834	753.7902
1103	73	1.02	0.67	0.03	0.6834	753.7902
1105	72	1.02	0.67	0.03	0.6834	755.157
1111	71	1.02	0.67	0.03	0.6834	759.2574
1119	70	1.02	0.67	0.03	0.6834	764.7246

1126	68	1.02	0.67	0.03	0.6834	769.5084
1131	67	1.02	0.67	0.03	0.6834	772.9254
1132	66	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1132	66	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1132	65	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1132	64	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1132	63	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1132	62	1.02	0.67	0.03	0.6834	773.6088
1133	63	1.02	0.67	0.03	0.6834	774.2922
1133	62	1.02	0.67	0.03	0.6834	774.2922
1134	61	1.02	0.67	0.03	0.6834	774.9756
1135	60	1.02	0.67	0.03	0.6834	775.659
1136	59	1.02	0.67	0.03	0.6834	776.3424
1136	59	1.02	0.67	0.03	0.6834	776.3424
1136	58	1.02	0.67	0.03	0.6834	776.3424
1136	58	1.02	0.67	0.03	0.6834	776.3424
1136	57	1.02	0.67	0.03	0.6834	776.3424
1137	56	1.02	0.67	0.03	0.6834	777.0258
1137	56	1.02	0.67	0.03	0.6834	777.0258
1138	56	1.02	0.67	0.03	0.6834	777.7092

Daya Output (Watt)		η (%)	
Panel Surya Menggunakan Plat Berlubang	Panel Surya Tanpa Plat Berlubang	Panel Surya Menggunakan Plat Berlubang	Panel Surya Tanpa Plat Berlubang
57.2895	43.7874	7.607088397	5.814235112
57.3765	43.3566	7.611733344	5.75181264
57.156	40.722	7.582481173	5.402298942
57.1993	40.5475	7.588225477	5.379149265
57.1104	40.5736	7.562718746	5.372869483
57.507	40.8618	7.57411123	5.381811228
57.6392	41.0592	7.537249357	5.36914858
57.1968	40.6575	7.432901317	5.283568055
57.4616	40.3144	7.434300904	5.215820311
57.7264	40.3144	7.461962687	5.211212696
57.7264	39.7818	7.461962687	5.142366529
57.6375	38.8696	7.450471091	5.024451635
57.77	38.7795	7.467598611	5.012804922
57.6375	38.3443	7.450471091	4.956549098
55.7404	37.1358	7.205243787	4.800333192
56.0052	36.9635	7.233083324	4.773843776
56.27	36.2295	7.2672823	4.679047522
56.6672	34.9788	7.312126988	4.513535652
56.5348	34.7988	7.288615229	4.486352895
56.3598	31.3841	7.259657594	4.042559056

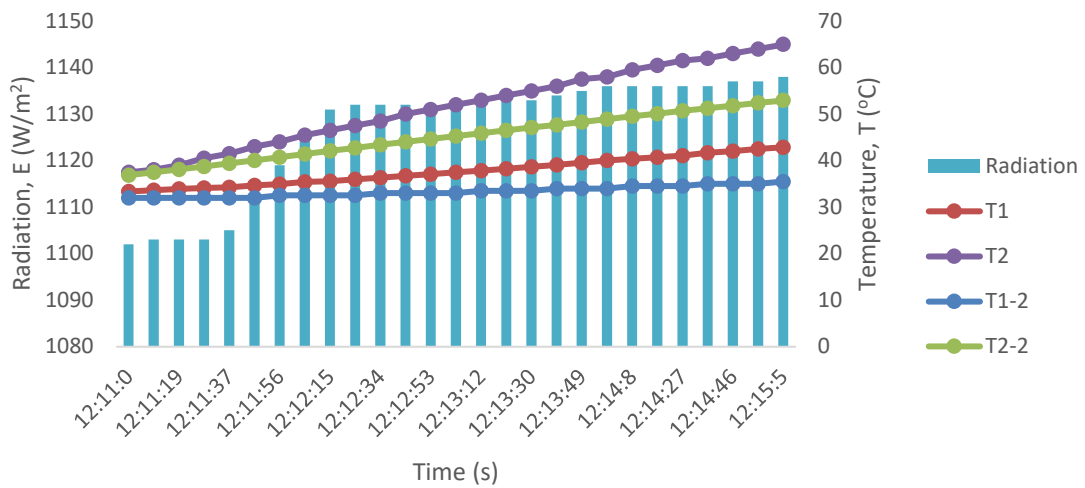
56.0952	31.0442	7.225574695	3.998776828
55.9629	30.6501	7.208533245	3.948013145
56.3598	30.3376	7.259657594	3.907760287
56.2275	29.7528	7.242616145	3.8324327
56.6244	29.3625	7.287325595	3.778832054
56.185	29.1116	7.230776636	3.746542264
56.7138	24.9983	7.292417269	3.214350557

Panel Surya		Fill Factor	
Vmp (V)	Imp (A)	Panel Surya Menggunakan Plat Berlubang	Panel Surya Tanpa Plat Berlubang
18.3	5.47	1.747283534	2.286068595
18.3	5.47	1.744634127	2.308783438
18.3	5.47	1.751364686	2.458155297
18.3	5.47	1.750038899	2.468734201
18.3	5.47	1.752763069	2.467146125
18.3	5.47	1.740675048	2.449745239
18.3	5.47	1.736682674	2.437967617
18.3	5.47	1.750115391	2.462054971
18.3	5.47	1.742050343	2.483008553
18.3	5.47	1.734059287	2.483008553
18.3	5.47	1.734059287	2.51625115
18.3	5.47	1.736733897	2.575303065
18.3	5.47	1.732750563	2.581286504
18.3	5.47	1.736733897	2.610583581
18.3	5.47	1.795842872	2.695539076
18.3	5.47	1.787351889	2.70810394
18.3	5.47	1.778940821	2.762969403
18.3	5.47	1.76647161	2.861761982
18.3	5.47	1.770608546	2.876564709
18.3	5.47	1.776106374	3.189545024
18.3	5.47	1.784484234	3.22446705
18.3	5.47	1.788702873	3.265927354
18.3	5.47	1.776106374	3.299568852
18.3	5.47	1.780285448	3.364422844
18.3	5.47	1.767806811	3.409144317
18.3	5.47	1.781632108	3.438526223
18.3	5.47	1.765020154	4.004312293

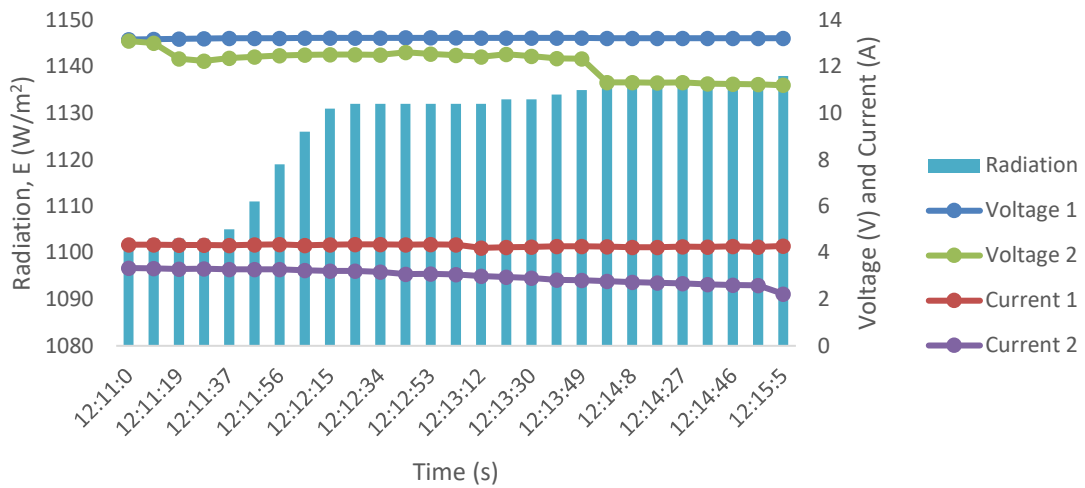
Kenaikan Vout (%)	Kenaikan Iout (%)	Kenaikan Pout (%)
0.46	30.24	30.84
1.31	30.63	32.34
6.97	31.21	40.36
7.84	30.82	41.07
6.87	31.71	40.76
6.44	32.22	40.74
5.93	32.52	40.38
5.84	32.92	40.68
5.75	34.78	42.53
5.75	35.40	43.19
5.84	37.11	45.11
4.99	41.23	48.28
5.58	41.10	48.97
6.08	41.69	50.32
6.60	40.80	50.10
5.67	43.39	51.51
6.35	46.05	55.32
7.12	51.24	62.00
7.29	51.42	62.46
16.77	53.79	79.58
16.77	54.74	80.69
16.98	56.09	82.59
16.87	58.96	85.78
17.39	60.98	88.98
17.60	63.98	92.85
17.62	64.09	93.00
17.93	92.38	126.87

4.5 Garfik Hasil Penelitian

Hasil perbandingan suhu panel PV ditunjukkan pada Gambar 4. Suhu permukaan atas (T1) dan bawah (T1-2) panel surya menggunakan pelat berlubang masing-masing menunjukkan 42,88°C dan 35,50°C pada pukul 12.15.05 WIB. Sementara itu, suhu permukaan panel surya atas (T2) dan bawah (T2-2) tanpa pelat berlubang masing-masing menunjukkan 65,00°C dan 52,94°C pada pukul 12.15.05 WIB.

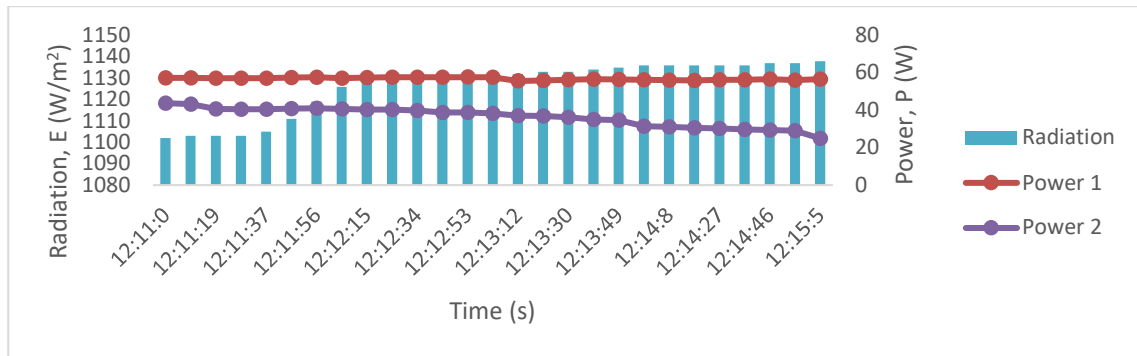


Gambar 4.5 Perbandingan antara suhu permukaan atas dan bawah (T1 dan T1-2) panel PV menggunakan pelat berlubang dan suhu permukaan atas dan bawah (T2 dan T2-2) panel PV tanpa pelat berlubang



Gambar 4.6. Perbandingan antara (Tegangan 1 dan Arus 1) panel PV menggunakan pelat berlubang dan (Tegangan 2 dan Arus 2) panel PV tanpa pelat berlubang

Gambar 4.6. menunjukkan kenaikan tegangan dan arus, dimana tegangan tertinggi 1, tegangan 2, arus 1 dan arus 2 masing-masing adalah 13,25 V, 13,11 V, 4,36 A, dan 3,34 A.



Gambar 4.7. Perbandingan antara (Power 1) panel PV menggunakan pelat berlubang dan (Power 2) panel PV tanpa pelat berlubang

Gambar 4.7. menunjukkan Daya 1 tertinggi sebesar 57,77 W, dan Daya 2 tertinggi sebesar 43,78 W.

4.6. Luaran/Publikasi

Tabel 5.1. Luaran Penelitian Sains Teknologi dan Seni.

No.	Jenis Luaran	Indikator capaian
1.	Luaran Wajib berupa publikasi ilmiah	
	a. Seminar Nasional	
	b. Jurnal Nasional Terakreditasi	
	c. Internasional Conference Terakreditasi	x
2.	Luaran Tambahan	
	a. Buku/Bahan Ajar	



Gambar 4.8. The 4th First International Conference 2020



The 4th FIRST 2020
FORUM IN RESEARCH, SCIENCE, AND TECHNOLOGY) International Conference
 In Conjunction with
Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Pada Masyarakat 2020
(SNAPTEKMAS)
 Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 South Sumatera – Indonesia
 phone +62711 353414 Fax: +62711 355918



LETTER OF ACCEPTANCE

Palembang, 31 October, 2020

Dear W Adipradana, A Sofijan, Rahmawati, I Bizzy, R Sipahutar, M A Fajri
CONGRATULATION!!!!

Your paper, #2249, “**DATALOGGER EXPERIMENTAL ANALYSIS BASED ON ARDUINO MEGA 2560 ON A 100 WP MONOCRYSTALLINE SOLAR PANEL USING PERFORATED PLATE**” has been accepted as part of the technical program for the 4th FIRST (Forum in Research, Science, and Technology) 2020, an international conference that is organized by State Polytechnic of Sriwijaya and co-organized by Management and Science University (MSU) and Institut Teknologi dan Kesehatan Jakarta (ITKJ), under technical co-sponsored Atlantis Press that will be indexed in Web of Science. The 4th FIRST will be held on November 10-11, 2020 in Palembang, South Sumatera, Indonesia.

Please

1. Please prepare your camera ready using this template Atlantis Press
2. Please upload the video of your paper presentation and or the power point to this link: <https://first.polsri.ac.id/2020/participation/> before 7th of November 2020
3. We encourage you to pay the registration fee as soon as possible and send the proof of payment to infirst@polsri.ac.id. For more detail of registration, please visit: <https://first.polsri.ac.id/2020/2019/10/16/registration/>
4. The 4th FIRST 2020 rundown will be published and updated on November 7, 2020, please visit the link: <https://first.polsri.ac.id/2020/>

We look forward to see you at 4th International Conference **FIRST 2020** in Palembang, Indonesia.

Cordially yours,



 Rida Martins
 Chair

Gambar 4.9. Letter of Acceptance The 4th First International Conference 2020

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Panel PV yang dilengkapi metode pendinginan pasif menggunakan pelat aluminium berlubang dengan diameter lubang 2,5 mm dapat meningkatkan tegangan sebesar 8,87% dibandingkan dengan panel PV tanpa pelat aluminium berlubang.

Selain itu, panel PV yang dilengkapi pelat aluminium berlubang dapat menurunkan temperatur panel bawah sebesar 26.07°C dibandingkan dengan panel PV tanpa pelat aluminium berlubang.

Selain itu, penelitian eksperimental ini menunjukkan peningkatan daya arus dan daya keluaran panel PV yang dilengkapi pelat aluminium berlubang masing-masing sebesar 43,87% dan 56,00% dibandingkan dengan panel PV tanpa pelat aluminium berlubang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. de Vries *et al.*, “Buku Panduan ENERGI yang Terbarukan,” 2010.
- [2] S. Manan, “Energi matahari, sumber energi alternatif yang efisien, handal dan ramah lingkungan di indonesia,” pp. 31–35, 2009.
- [3] R. Rahmat, “Matahari Sebagai Sumber Energi Dunia,” *Environment Article*, 2015. [Online]. Available: <https://environmentindonesia.com/>
- [4] R. Pahlevi, “Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya,” 2018.
- [5] M. Afif, “Pengaruh Parameter Cahaya Matahari dan Suhu Terhadap Daya Keluaran Panel Surya Thin Film Jenis Amorphus,” 2018.
- [6] D. Gede, D. Pramana, I. W. A. Wijaya, and I. M. A. Suyadnya, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya Berbasis Mikrokontroller Atmega 328,” vol. 4, no. 2, pp. 89–96, 2017.
- [7] M. Z. M. Mohsen Mirzaei, “A Comparative Analysis of Long-Term Field Test of Monocrystalline and Polycrystalline PV Power Generation in Semi-Arid Climate Conditions,” *Elsevier*, vol. 38, no. Energy for Sustainable Development, pp. 93–101, 2017.
- [8] Febrianto, “Perbedaan Arduino Uno dan Arduino Nano,” 2018. [Online]. Available: <https://ndoware.com/perbedaan-arduino-uno-dan-arduino-nano.html>.
- [9] Subramanian, “Current Sensor ACS712 Pin and Working Details,” 2018. [Online]. Available: <https://www.androderode.com/current-sensor-ac712-pin-and-working-details/>.
- [10] EKT2-Electronics, “Datasheet Arduino Voltage Sensor Module,” China.
- [11] I. Maxim Integrated Products, “DS18B20 Digital Thermometer,” pp. 1–20, 2018.
- [12] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, “Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307,” *Sist. Monit. pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbas. ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [13] J. Meydbray, K. Emery, and S. Kurtz, “Pyranometers and Reference Cells , What ’s the Difference ?,” *Natl. Renew. Energy Lab.*, no. March, pp. 1–7, 2012.
- [14] Anonim, “Solar Cell : Pertimbangan Pemilihan Material Bahan,” 2015. [Online]. Available: <http://panelsuryaindonesia.com/konsep-panel-surya/25-solar-cell->

pertimbangan-pemilihan-material-bahan.

- [15] F. Dincer and M. E. Meral, "Critical Factors that Affecting Efficiency of Solar Cells," *Smart Grid Renew. Energy*, vol. 1, pp. 47–50, 2010.
- [16] I. Fondriest Environmental, "Solar Radiation and Photosynthetically Active Radiation," 2014.
- [17] H. J. Queisser, "Efficiency of Solar Cell," *J. Appl. Phys.*, vol. 32, p. 510, 1962.
- [18] B. V Chikate, Y. A. Sadawarte, and B. D. C. O. E. Sewagram, "The Factors Affecting the Performance of Solar Cell," *Int. J. Comput. Appl.*, pp. 1–4, 2015.
- [19] K. Jager, O. Isabella, A. H. M. Smets, R. A. C. M. M. van Swaaij, and M. Zeman, *Solar Energy Fundamentals, Technology and Systems*. Delft: Delft University of Technology, 2014.
- [20] P. Baruch, De Vos, A., Landsberg, P. T., and Parrott, J. E., "On some thermodynamic aspects of photovoltaic solar energy conversion", *Solar Energy Materials and Solar Cells*, vol. 36, pp. 201-222, 1995.
- [21] L. A. Dobrzański, M. Szczęsna, M. Szindler, and A. Drygała, "Electrical Properties Mono- and Polycrystalline Silicon Solar Cells," *J. Achiev. Mater. Manuf. Eng.*, vol. 59, no. 2, pp. 67–74, 2013.

LAMPIRAN

Datalogger Experimental Analysis Based on Arduino Mega 2560 on a 100 Wp Monocrystalline Solar Panel Using Perforated Plate

W Adipradana¹, A Sofijan², Rahmawati³, I Bizzy⁴, R Sipahutar⁵, M A Fajri⁶

^{1,2,3,6} Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, Sriwijaya University, Indonesia

^{4,5} Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Sriwijaya University, Indonesia

a_sofijan@ft.unsri.ac.id

Abstract. This experiment was carried out to reduce excess heat in solar panels and increase the output power generated by the 100 Wp monocrystalline solar panel by applying perforated aluminum plates as a Passive Cooling Technique on solar panels. The energy source used is 12 W halogen lamps as a substitute for solar energy and data collection is carried out with a solar panel rack height of 350 mm. The resulting data will be recorded automatically by a datalogger based on Arduino Mega 2560 and stored on a Micro SD Card which is operated via a computer. The perforated aluminum plate used has the length of 1000 mm, the width of 670 mm, the thickness of 2 mm, the hole diameter of 2.5 mm and the distance between the center points of the hole of 20 mm. In this experimental research, the best results of PV panels equipped with perforated aluminum plate are the voltage of 13.25 V, the current of 4.36 A, the under temperature of 32.0°C, and the output power of 57.77 W.

Keywords: Monocrystalline, passive cooling, perforated aluminum plate, photovoltaic

1. Introduction

Indonesia is a country that is located on the equator. Therefore, the mainland of Indonesia is irradiated by the sun for approximately 12 hours a day or most of the year. Solar energy in Indonesia has an intensity between 0.6-0.7 kW/m². In sunny conditions, the surface of the earth receives ± 1000 W of solar energy/m². Less than 30% is reflected back to the atmosphere, 47% is converted to heat, 23% is used for working circulation on the earth's surface, 0.25% is stored in wind, waves & currents, and 0.025% is stored for photosynthesis in plants. The amount of potential solar energy obtained by the earth in just 1 hour is equivalent to the amount of energy used by the world in over a year. Abundant potential of solar energy, photovoltaic (PV) technology is needed to convert solar energy into DC electrical energy. The use of PV also supports energy conservation programs, namely increasing energy efficiency, reducing the use of fossil fuels, and increasing the provision of environmentally friendly and renewable energy sources [1].

The development of the PV industry is very fast. One of them is the use of technology to convert direct solar radiation into electrical energy by applying a silicon p-n connection. This technology utilizes radiation from sunlight to be used without the need to convert it into heat which can generate theoretically high efficiency [2]. The results of previous studies show that the current panel increases dramatically during 10am to 1pm due to increased sun intensity but starts to fall above 1pm to 5pm due to decreased sun intensity. And it has been simulated that when the temperature of the PV panel increases, the output power of the PV panel decreases and its performance decreases. Meanwhile, due to weather conditions and ambient temperature the output power output may decrease. The results show that the presence of solar radiation falling on the surface of the PV panel affects the ambient temperature and the temperature of the PV panel. One of the most important is the temperature effect, when high temperature will produce low voltage or vice versa [3].

In order to overcome the effect of PV panel temperature on the output of increased electric current, a cooling system is needed. The PV panel was modified by installing a cooling device on the back of the panel in the form of a perforated aluminum plate. The advantage of using perforated aluminum plates as a cooling medium for PV panels is that they are practical, easy to manufacture, and do not require power due to free convection cooling. So that the plate surface is relatively lower temperature can dissipate heat on the surface of the PV panel, and the manufacture is simpler because it does not use transparent glass [4][5]. In research perforated plates were used in the drying process of agricultural products. For this reason, the authors took the initiative to conduct research in an effort to improve the efficiency and output power of solar panels through a study entitled "Datalogger Experimental Analysis Based on Arduino Mega 2560 on a 100 Wp Monocrystalline Solar Panel Using Perforated Plate".

2. Passive Cooling Techniques

Passive cooling techniques can be divided into three main groups: air passive cooling, water passive cooling, and conductive cooling. Conductive cooling mostly ends with passive cooling of air, but an important difference is that the prevailing heat transfer mechanism of PV cells is conductive. worked on experimental studies on polycrystalline PV cells under controlled conditions 35.5°C [6].

Two PV cells are used: one with aluminum fins as a heat sink, with thermal grease applied and one without a heat sink. Lighting intensity varies from 200 to 800 W/m². A relative increase in electrical efficiency of 9% has been obtained through the use of passive cooling with coolant. have shown that the depth of the flow channel under the PV cell has a significant effect on passive cooling, for a larger PV surface (1.95 m²). It has been shown that, for a length-to-depth ratio of 0.085, the PV module heats up 5-6°C when compared to the PV module in a normal installation. It was noted that the temperature difference increases with increasing insulation. In other words, passive flow channels can have the opposite effect on cooling the PV module [7].

Water passive cooling is somewhat more efficient, mainly because of the higher thermal capacity of water. Several studies have been made with front and back cooling. used a submerged technique to cool down the mono-crystalline PV module in water. The effect had limited success: the temperature was maintained at 30°C which in turn yielded a relative efficiency increase of 20%, but insolation intensity dropped with depth. However, at a depth of 4 cm, relative efficiency is increased by 11% [8].

3. Methodology

This experiment compares 2 monocrystalline solar panels 100 Wp, where one solar panel uses a cooling plate, while the other one without a cooling plate. The data to be measured are temperature, voltage, current, and radiation. The halogen lamps totaling 12 pieces used have a capacity of 1000 watts, mounted on top of the panel with a height of 35 cm from the solar panel.

Measurements are made using a datalogger, where the datalogger functions to record data using a sensor based on Arduino mega 2560. The DS18B20 temperature sensor for measuring the temperature is installed on the top and bottom sides of the solar panel so that the temperature comparison between solar panels using cooling plate and without cooling plate is obtained. Furthermore, the resulting voltage is measured using the ZMPT101B Voltage Sensor and the current generated using the Current Sensor ACS712. So that the voltage and current on the solar panel using

cooling plate and without cooling plate can be analyzed for comparison. All data measured using the sensor will be recorded by the datalogger and automatically stored on the Micro SD Card.

Datalogger Based on Arduino Mega 2560 can be seen in Figure 1.

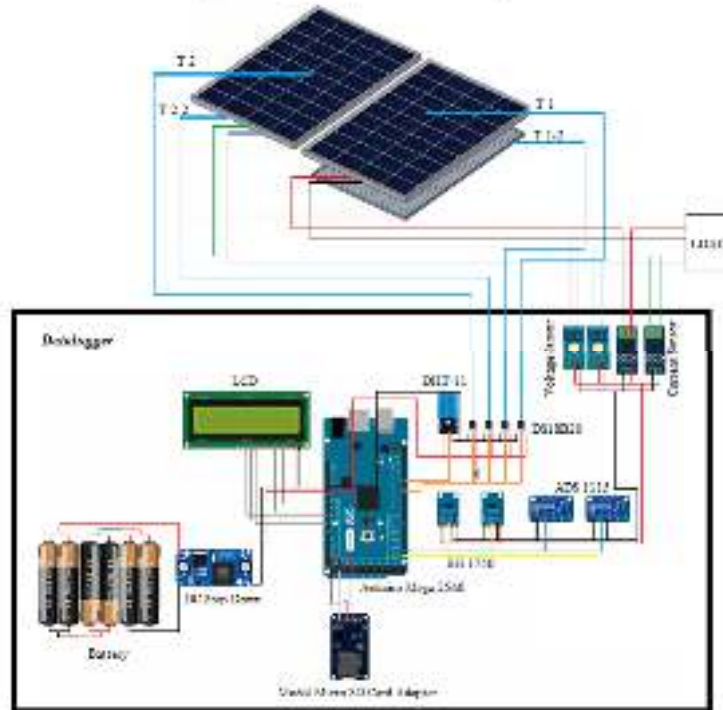


Figure 1. Datalogger Wiring Scheme

3.1. Research Block Diagram

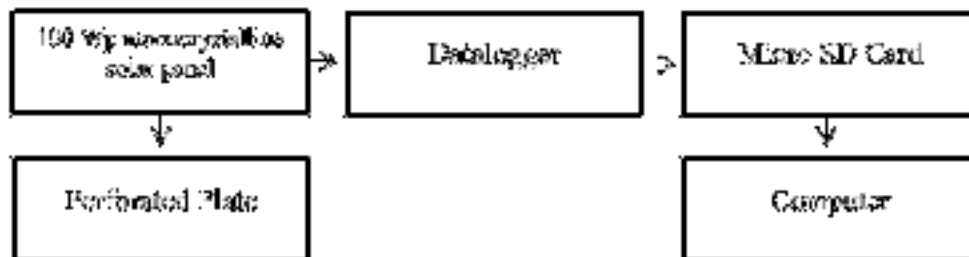


Figure 2. Research Block Diagram

A perforated plate is applied to the bottom of the 100 WP monocrystalline solar panel. The increase in the trigger is used so that the heat in the solar panel does not overheat and can increase the voltage, current, and output power of the solar panel. Measurements are made using a datalogger by measuring the resulting voltage and current then calculating the power from the output of the solar panels. The datalogger is also used to measure the intensity of the sun and also the temperature on the solar panels.

3.2. PV panel

Two units of monocrystalline photovoltaic panels with a capacity of 100 wp for 2 units, mounted parallel to the panel rack, one of which is installed perforated aluminum plate on the back

The specifications of the PV panels are explained in Table 1.

Table 1. The specifications of the PV panels

Electric Rating	Specification
Max. Power (Pmax)	100 Wp
Optimum Operating Voltage (Vmp)	18.1 V
Optimum Operating Current (Imp)	5.52 A
Open-circuit Voltage (Voc)	22.1 V
Short-circuit Current (Isc)	5.86 A
Power Tolerance (Pmax)	0~+3%
Modul Dimension	1000 x 670 x 30 mm
Weight	8 kg
Max. Series Fuse Rating	10 A

3.3. Cooling media

Cooling media using perforated aluminum plates described in Table 2 and Figure 3.

Table 2. Dimensions of aluminum perforated plates

Name of parts	Specification
Dimension	1000 x 670 x 30 mm
Hole diameter	2.5 mm
Distance between holes	20 mm
Number of holes	1551
Arrangement of holes	In line



Figure 3. Perforated Aluminium Plate

4. Results and Discussion

Results show the comparison of PV panel temperatures show in Figure 4. The upper (T1) and lower (T1-2) surface temperatures of the solar panel using a perforated plate showed 42.88°C and 35.50°C respectively at 12:15:05 pm. Meanwhile, the upper (T2) and lower (T2-2) surface temperatures of the solar panel without perforated plates showed 65.00°C and 52.94°C respectively at 12:15:05 pm.

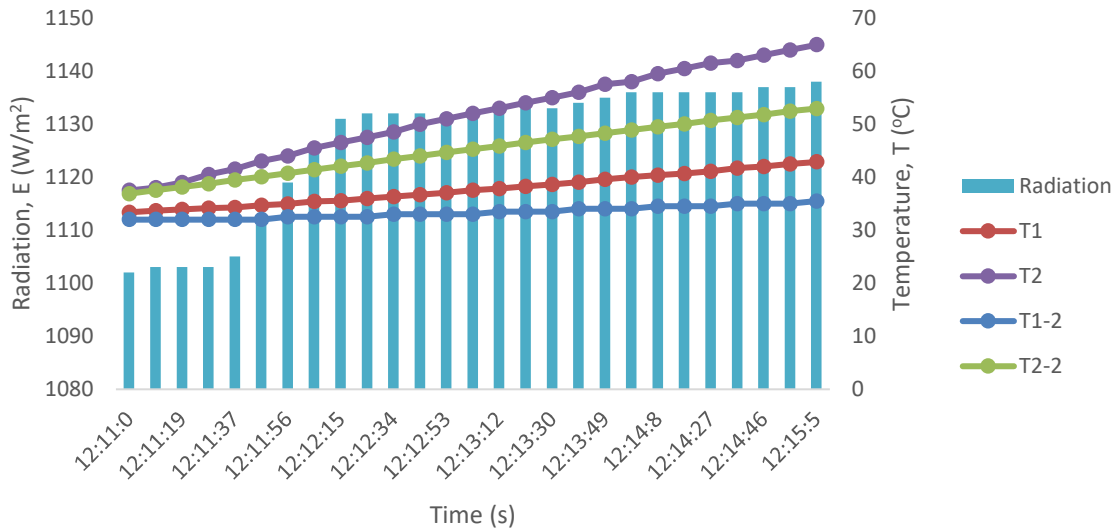


Figure 4. Comparison between upper and under surface temperatures (T1 and T1-2) of PV panel using perforated plate and upper and under surface temperatures (T2 and T2-2) of PV panel without perforated plate

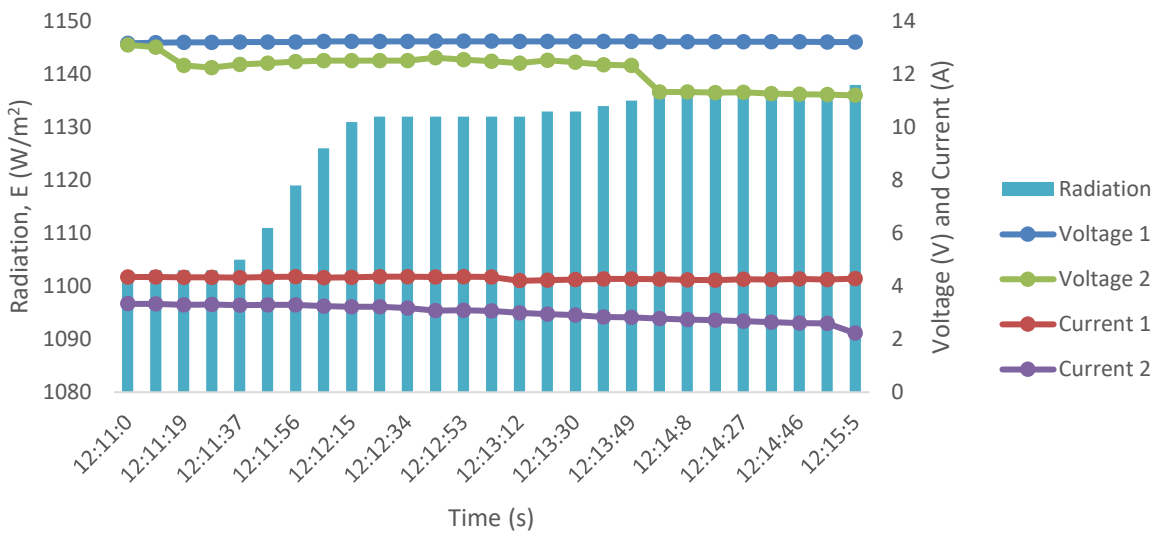


Figure 5. Comparison between (Voltage 1 and Current 1) of PV panel using perforated plate and (Voltage 2 and Current 2) of PV panel without perforated plate

Figure 5 shows the increase in voltage and current, where the highest Voltage 1, Voltage 2, Current 1 and Current 2 are 13.25 V, 13.11 V, 4.36 A, and 3.34 A, respectively.

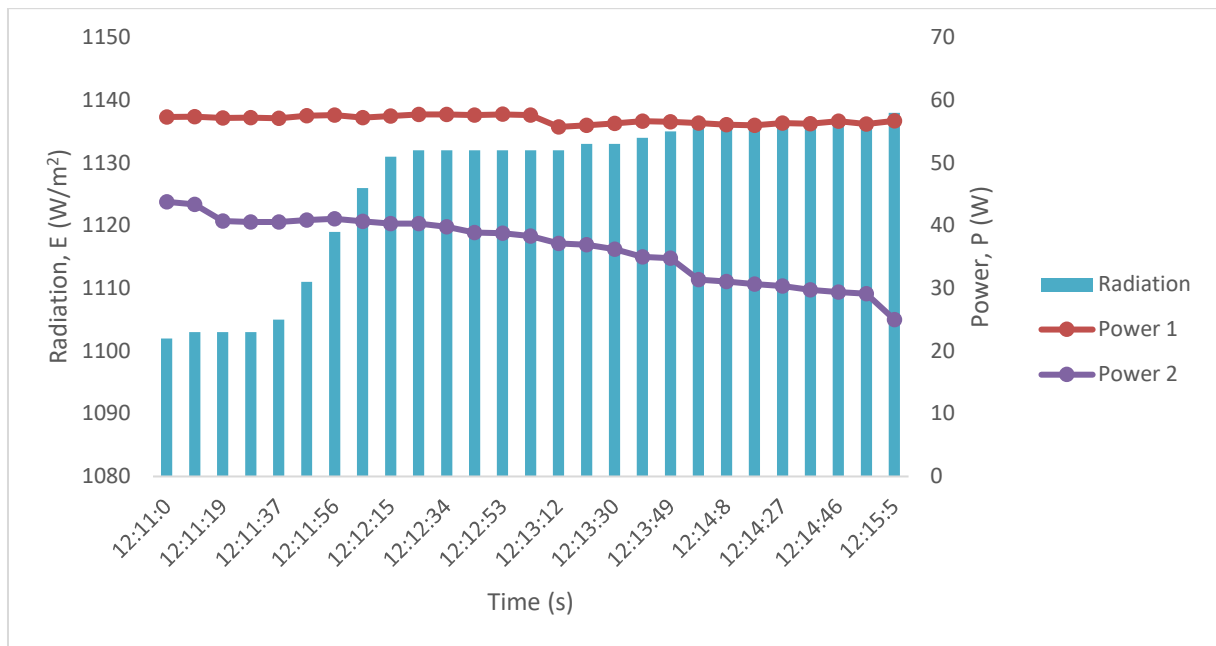


Figure 6. Comparison between (Power 1) of PV panel using perforated plate and (Power 2) of PV panel without perforated plate

Figure 6 shows the highest Power 1 of 57.77 W, and the highest Power 2 of 43.78 W.

5. Conclusion

PV panels equipped with passive cooling method using perforated aluminum plate with hole diameters of 2.5 mm can increase voltage by 8.87% compared to PV panels without perforated aluminium plate.

In addition, PV panels equipped with perforated aluminum plate can reduce the temperature of the under panel by 26.07% compared to PV panels without perforated aluminum plate.

Also, this experimental research shows the increase on current and output power of PV panels equipped with perforated aluminum plate by 43.87% and 56.00%, respectively, compared to PV panels without perforated aluminium plate.

References

- [1] G. N. Tiwari and S. Dubey, *Fundamentals Of Photovoltaic Modules And Their Application*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2010.
- [2] D. M. Chapin, C. S. Fuller, and G. L. Pearson, "A New Silicon p-n Junction Photocell for Converting Solar Radiation into Electrical Power," vol. 676, no. 1954, pp. 22–24, 2008.
- [3] A. Sofijan, Z. Nawawi, B. Y. Suprpto, R. Sipahutar, and I. Bizzy, "Performance Evaluation Solar Charge Controller on Solar Power System Home-Based SPV Amorphous 80 Watt-peak .," 2020.
- [4] M. Badache, D. Rouse, and S. Hallé, "Experimental and two-dimensional numerical simulation of an unglazed transpired solar air collector," vol. 30, pp. 19–28, 2012.
- [5] C. F. Kutscher, C. B. Christensen, and G. M. Barker, "Unglazed Transpired Solar Collectors : Heat Loss Theory," vol. 115, no. AUGUST 1993, 2017.
- [6] T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incropera, and D. P. Dewitt, *Fundamentals Of Heat And Mass Transfer Seventh Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, 2011.
- [7] I. Ahmed, "Enhancement the Performance of PV Panel by Using Fins as Heat Sink," *Eng. Technol. J.*, vol. 36, no. 7A, 2018.
- [8] G. Mooko and K. Kusakana, "Prospective use of thermoelectric device for PV panel cooling," *2018 Open Innov. Conf.*, pp. 68–72, 2018.

**DAFTAR DOKUMEN PENELITIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN SENI
I FPM UNIVERSITAS SEBELUMNYA TAHUN 2020
NOMOR SK REKTOR : 0284/UN9/SB3.LPPM.PT/2020, Tanggal 05 Juli 2020**

No	Nama Ketua Peneliti	Nomor Kontrak Peneliti	Judul Penelitian	Fakultas	Dana yang Disetujui
85	Jimmy Deswidawansyah, S.T., M.T	0163.085/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Pengaruh Variasi Temperatur Post-Curing Terhadap Sifat Mekanik Komposit Resin Polyester Berpenguat Serat Ampas Tebu	Teknik	30.000.000
86	Mirka Pataras, S.T., MT	0163.086/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Pengaruh Penggunaan Produk Polimer Etylene-Vinyl-Acetate (Eva) Dan Styrene-Butadiene-Styrene (Sbs) Terhadap Flexible Pavement Laston Ac-Bc Dan Ac-Wc Menggunakan Metode Marshall Immersion Dan Castable	Teknik	30.000.000
87	Ir. Sri Agustina, M.T	0163.087/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Perancangan Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan Konverter Energi Berbasis Gyroscope Ocean Wave	Teknik	30.000.000
88	Ardiansyah, S.T., M.T	0163.088/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Rekonstruksi Bstruk Arsitektur Candi 3 Sinus Percandian Bumiayu	Teknik	30.000.000
89	Ir. Zainal Abidin, M.T	0163.089/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Rancang Bangun 3D Printer Tipe FDM Untuk Aplikasi Rekayasa Jaringan Perancah Tulang Berbasis Material Poly-Lactic-Acid	Teknik	30.000.000
90	MEGA PUSPITA, S.T., M.T	0163.090/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Kajian Pengembangan Umkm Berbasis Ekonomi Kreatif Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat Pasca Tambang Di Provinsi Sumatera Selatan	Teknik	30.000.000
91	Ir. Joni Yanto, M.T	0163.091/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Peningkatan Performansi Turbin Angin Savonius Dengan Memodifikasi Geometri Dan Konfigurasi Suhu	Teknik	30.000.000
92	M. Ihsan Riady, S.T., MT	0163.092/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Studi Eksperimental Analisis Konfigurasi Aerodinamika Untuk Kebunhan Gaya Dorong Take Off Pada Muatan Roket	Teknik	30.000.000
93	Alieftiyani Paramita Gobel, S.T., M.T	0163.093/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Analisis Efektifitas Performa Biobriket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Padat Alternatif	Teknik	30.000.000
94	Wirawan Adipradana, S.T., M.T	0163.095/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Desain Datalogger Berbasis Arduino Mega 2560 Pada Panel Surya Monokristal 100 Wp Menggunakan Perforated Plate	Teknik	30.000.000
95	Enggal Nurisman, S.T., M.T	0163.096/UN9/SB3.LPPM.PT/2020 , Tanggal 23 Juli 2020	Studi Eksperimental Degrasi Limbah Amoniak pada Industri Petrokimia dengan Metode Bioproses	Teknik	30.000.000

CURRICULUM VITAE KETUA TIM PENELITIAN

I. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
2.	Jabatan Fungsional	Tenaga Pengajar
3.	NIP/NIK	19860112201504100
4.	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 12 Januari 1986
5.	Alamat Rumah	The Address Town House No. A9, Jl. Demang Lebar Daun, Ilir Barat I

		Palembang, Sumatera Selatan
6.	NomorTelepon / HP	0811788524
7.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro FT Unsri Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Ogan Ilir – Sumatera Selatan
8.	Nomor Telepon	(0711) 580283, (0711) 414937
9.	Alamat email	<u>wirawan.adipradana@gmail.com</u>
10	Mata Kuliah yang Diampu	1. Probabilitas dan Statistik 2. Metode Numerik 3. Manajemen Industri 4. Transmisi Arus Bolak Balik dan Gardu Induk

II. Riwayat Pendidikan

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI		
Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi
S1	Universitas Gadjah Mada	Teknik Elektro
S2	Universitas Indonesia	Teknologi Energi

II. BIODATA ANGGOTA

Nama Lengkap (Dengan Gelar)	Ir. Armin Sofijan, M.T.
Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
NIP/ NIK	196411031995121001
Tempat dan Tanggal Lahir	Lahat, 03 November 1964
Alamat Rumah	Perum Bukit Sejahtera Blok AQ No.9 Poligon Palembang
Nomor Telepon/ Hp	081367782009

Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro FT Unsri Jl. Raya Palembang - Prabumulih KM.32 Indralaya Ogan Ilir - Sumatera Selatan
Nomor Telepon	(0711)580062, 580283 Fax: (0711)580741
Alamat Email	arminsofijan64@gmail.com
Mata Kuliah Yang Diampu	1. Dasar Teknologi Energi
	2. Teknik Penerangan
	3. Pengenalan Bidang Teknik Elektro
	4. Jaringan Komputer

RIWAYAT PENDIDIKAN			
	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Univ. Sriwijaya	Univ. Sriwijaya	
Bidang Ilmu	Teknik Elektro	Teknik Elektro	
Judul Skripsi/ Thesis	Penggunaan parameter petir dalam menentukan kemungkinan sambaran petir.	Menghitung pengaruh parameter surya pada fotovoltaik menggunakan syaraf tiruan	
Nama Pembimbing	Dr. Ir. Zoro dipl. ing dan Ir. Zainuddin	Prof. Ir. Macmud Hasjim, M.Sc dan Dr. Ir. Joni Bustan, M.eng	

PENGALAMAN PENELITIAN		
Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
Desain <i>Solar Renewable Energy</i> Pada <i>Photovoltaic</i> Jenis Monokristal Sebagai Pengganti Daya PLN 1300 Watt	Ketua	SATEK
Rencana Penerangan Ruangan Kerja Sebagai <i>Renewable Energy System</i> Menggunakan Fotovoltaik Polikristal	Anggota	SATEK

III. BIODATA ANGGOTA

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Hj. Rahmawati, S.T., M.T.
2.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
3.	NIP/NIK	19771126200312200
4.	Nomor Telepon / HP	081278999110
5.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro FT Unsri Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Ogan Ilir – Sumatera Selatan

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI		
Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi
S1	Universitas Sriwijaya	Teknik Elektro
S2	Universitas Sriwijaya	Teknologi Energi
PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT		
Tahun	Pengabdian	
2012	Penyuluhan Penggunaan Microsoft Virtual Mini Port Adapter sebagai Pangganti Hotspot Router Nirkabel pada SMAN 1	

	Talang Kelapa Banyuasin
2012	Penyuluhan Pelatihan Menggambar Rangkaian Elektronika dengan Software Eagle di SMA PGRI Indralaya
2012	Tata Cara Hemat Energi Biaya Pada Gudang dan Peralatan Listrik di SMA Negeri 17 Plus Palembang

BIODATA MAHASISWA

Curriculum Vitae	
ESA PUTRI PERMATA HATI 082177927029 esaputripermatahati89@gmail.com	
Biodata Diri	
Nama	: Esa Putri Permata Hati
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 13Februari 1998
Agama/Kewarganegaraan	: Islam/Indonesia
Jenis Kelamin	: Perempuan
Golongan Darah	: A
NIK/NIM	: 1671135302980002/03041181621109
Status	: Belum Menikah
Alamat	: Jl. Kimerogan no. 984 RT.16 RW. 04 kel. Kemas rindo kec. Kertapati, kota Palembang
No. Handphone	: +6282177927029
E-mail	: esaputripermatahati89@gmail.com

Pendidikan Formal		
<i>TK Aisyiyah Bustanul Atfhal</i>	-	2003 – 2004
SD Negeri 221 Palembang	-	2004 – 2010
SMP Negeri 12 Palembang	-	2010 – 2013
SMA Negeri 1 Palembang	IPA	2013 – 2016
Pengalaman Organisasi		
Himpunan Mahasiswa Elektro	Anggota Departemen Keputrian	2016/2017
Komunitas Sains Teknik	Anggota Departemen Riset dan Inovasi	2016/2017
Himpunan Mahasiswa Elektro	Anggota Departemen PPSDM	2017/2018
Pengalaman Kerja		
Asisten Laboratorium Fisika Dasar, Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya	Universitas Sriwijaya	2017/2018 dan 2018/2019

Curriculum Vitae		
Biodata Diri		
Nama	: Sella Pratiwi Khoirunnisa	
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 02 September 1998	
Agama/Kewarganegaraan	: Islam/Indonesia	
Jenis Kelamin	: Perempuan	
Golongan Darah	: B	
NIK	: 1671114209980004/03041181621013	
Status	: Belum Menikah	
Alamat	: Jalan Kancil Putih 7 No. 4659 RT.46 RW.10 , kelurahan Lorok Pakjo, kec	
No. Handphone	: 089655456907	
E-mail	: sellapратиwi87@gmail.com	
Pendidikan Formal		
TK AISYAH	-	
SD Negeri 159 Palembang	-	
SMP Negeri 2 Palembang	-	
SMA Negeri 2 Palembang	IPA	
Pengalaman Organisasi		
KIR (Kelompok Ilmiah Remaja)	Sekretaris Umum	
ROHIS (Rohani Islami)	Bendahara Umum	
Himpunan Mahasiswa Elektro	Bendahara Departemen Media Komunikasi dan Informasi	

Komunitas Sains Teknik	Anggota Biro Kesekretariatan	
BEM FT (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik)	Anggota Departemen Kesekretarian	
Himpunan Mahasiswa Elektro	Sekretaris Umum	
BEM FT (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik)	Staf Ahli Departemen Kesekretariatan	
Pengalaman		
Asisten Laboratorium Dasar Sistem Telekomunikasi Universitas Sriwijaya	Universitas Sriwijaya	
Peserta Sertifikasi Kompetensi (SERKOM) yang diadakan APEI	APEI	