

**SKRIPSI**

**PROTOTIPE PENGIKUT OTOMATIS SINAR MATAHARI PANEL  
SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh :

**EDISON TAUFIK**

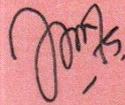
**181000220201006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE PENGIKUT OTOMATIS SINAR MATAHARI PANEL  
SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER

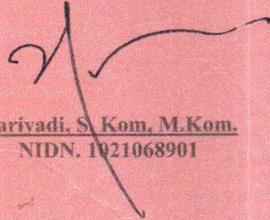
Oleh



EDISON TAUFIK

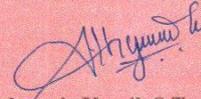
181000220201006

Dosen Pembimbing I,



Harijadi, S. Kom, M.Kom.  
NIDN. 1021068901

Dosen Pembimbing II,



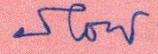
Mahyessie Kamil, S.T., M.T.  
NIDN. 1002096901

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat,



Masril, S.T., M.T.  
NIDN. 1005057407

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Herris Yamashika, S.T., M.T.  
NIDN. 1024038202



**LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI**

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 08 September 2022

Mahasiswa,

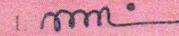


**EDISON TAUFIK**

NIM : 181000220201006

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 08 September 2022 :

1. Ir. Budi Santosa, M.T.



2. Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.



Mengetahui:

**Ketua Progam Studi  
Teknik Elektro,**



**Herris Yamashika, S.T., M.T.**

NIDN. 1024038202

## LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Edison Taufik  
Tempat dan tanggal Lahir : Bukittinggi, 18 Agustus 1978  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Prototipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatra Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 15 September 2022

Yang membuat pernyataan,



**Edison Taufik**

**181000220201006**

## ABSTRAK

Perkembangan dunia teknologi pada saat ini sangatlah pesat dan mencakup berbagai bidang dalam aplikasinya untuk menciptakan inovasi yang dapat memberikan kemudahan dalam pekerjaan manusia. Salah satu bidang yang dapat di aplikasikan yaitu bidang energi baru dan terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem pembangkit listrik tersebut memanfaatkan cahaya matahari dengan bantuan panel surya yang di pasang pada satu tempat dengan posisi yang tetap namun posisi dari matahari akan berubah seiring berjalannya waktu sehingga panel surya hanya akan menerima sinar matahari pada waktu tertentu saja sehingga energi yang di hasilkan pembangkit listrik kurang maksimal. Dengan pemanfaatan teknologi mikrokontroler Arduino Uno, sensor cahaya, motor servo, LCD 2x16 dan sensor tegangan penulis menciptakan sistem prototipe yang dapat mengatur posisi panel surya secara otomatis mengikuti arah cahaya matahari yang memiliki intensitas yang tinggi. Alat bekerja dengan cara membandingkan nilai dari 2 buah sensor cahaya yang dipasang pada panel surya kemudian apabila terjadi perbedaan nilai mutlak pengukuran sensor maka motor servo akan mengatur posisi panel surya pada intensitas cahaya yang tinggi dan akan berhenti berputar saat posisi cahaya sudah maksimal kemudian nilai hasil pengukuran intensitas cahaya dan tegangan keluaran dari panel surya akan di tampilkan pada LCD 2x16. Sistem prototipe ini akan membuat posisi panel surya maksimal dalam penerimaan cahaya matahari sehingga energi yang di hasilkan oleh panel surya akan maksimal.

**Kata kunci : panel surya, mikrokontroler, sistem pengikut sinar matahari**

## **ABSTRACT**

Development of the world of technology at this time is very rapid and covers various fields in its application to create innovations that can provide convenience in human work. One of the fields that can be applied is the field of new and renewable energy from Solar Power Plants (PLTS). The power generation system utilizes sunlight with the help of solar panels that are installed in one place with a fixed position but the position of the sun will change over time so that the solar panel will only receive sunlight at certain times so that the energy generated by the power plant is less maximum. By utilizing Arduino Uno microcontroller technology, light sensors, servo motors, 2x16 LCD and voltage sensors, the authors created a prototype system that can adjust the position of the solar panels automatically following the direction of high-intensity sunlight. The tool works by comparing the value of 2 light sensors installed on the solar panel, then if there is a difference in the absolute value of the sensor measurement, the servo motor will adjust the position of the solar panel at high light intensity and will stop rotating when the light position is maximized then the value of the measurement results. The light intensity and the output voltage of the solar panel will be displayed on a 2x16 LCD. This prototype system will make the maximum position of the solar panels in receiving sunlight so that the energy generated by the solar panels will be maximized.

**Keywords: solar panel, microcontroller, solar follower system**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang yang beriman dan berilmu pengetahuan dan atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang selalu dilimpahkan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prototipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroller”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi setiap umatnya. Pembuatan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat melewati segala bentuk hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan studi.
2. Bapak Masril, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumbar.
3. Bapak Herry Yamashika, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan dukungan.
4. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing I yang telah memberikan saran dan bimbingan.
5. Bapak Mahyessie Kamil, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dukungan.
6. Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan dukungan, semoga mendapatkan balasan yang setimpal oleh Allah SWT.

Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Bukittinggi, September 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penelitian .....	3

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Panel Surya Monocrystalline.....	5
2.2.2 Mikrokontroler Arduino Uno.....	5
2.2.3 Modul Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor).....	6
2.2.4 Motor Servo.....	6
2.2.5 Modul LCD (Liquid Crystal Display) 2x16 .....	7
2.2.6 Sensor Tegangan .....	7

2.2.7 Arduino IDE.....	8
------------------------	---

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	9
3.2 Data Penelitian.....	9
3.2.1 Jenis Penelitian.....	9
3.2.2 Sumber Data.....	9
3.3 Metode Perancangan.....	10
3.3.1 Perancangan Perangkat.....	10
3.3.2 Rangkaian Alat.....	11
3.3.3 Pengujian Alat.....	11
3.3.4 Analisa Hasil.....	12
3.5 Flow Chart.....	13

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pembahasan Proses Pembuatan Alat.....	15
4.1.1 Instalasi <i>Software</i> Arduino IDE.....	15
4.1.2 Menghubungkan Komputer dengan Arduino Uno.....	16
4.1.3 Menghubungkan LCD dengan Arduino Uno.....	18
4.1.4 Menghubungkan Motor Servo dengan Arduino Uno.....	19
4.1.5 Menghubungkan Sensor Tegangan dengan Arduino Uno...20	
4.1.6 Menghubungkan Sensor Cahaya dengan Arduino Uno.....21	
4.1.7 Menghubungkan Rangkaian secara keseluruhan.....23	

**BAB V. Penutup**

5.1 Kesimpulan.....29

5.2 Saran .....29

**DAFTAR PUSTAKA .....30**

**DAFTAR LAMPIRAN .....31**



## DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Panel Surya Monocrystalline .....5
Gambar 2.2	Mikrokontroller Arduino Uno .....5
Gambar 2.3	Modul Sensor Cahaya LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ).....6
Gambar 2.4	Motor Servo.....6
Gambar 2.5	Modul LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 2x16 .....7
Gambar 2.6	Sensor Tegangan .....7
Gambar 2.7	Arduino IDE .....8
Gambar 3.1	Diagram Blok Alat .....10
Gambar 3.2	Rangkaian Alat .....11
Gambar 3.3	Bagan Alir Penelitian .....13
Gambar 4.1	Download Installer Aplikasi Arduino IDE.....15
Gambar 4.2	Installer Aplikasi Arduino IDE .....15
Gambar 4.3	Halaman Instalasi Program Arduino IDE.....16
Gambar 4.4	Icon Desktop Aplikasi Arduino IDE .....16
Gambar 4.5	Koneksi Arduino IDE dengan Arduino Uno .....17
Gambar 4.6	Uji Coba Upload Program Arduino Uno .....17
Gambar 4.7	Upload Program Sederhana Kedalam Arduino .....17
Gambar 4.8	Koneksi LCD 2x16 dengan Arduino Uno .....18
Gambar 4.9	Program Dasar Arduino Uno dengan LCD 2x16 .....18
Gambar 4.10	Rangkaian Arduino Uno dengan Motor Servo .....19

Gambar 4.11	Program Dasar Arduino Uno dengan Motor Servo .....	19
Gambar 4.12	Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Tegangan.....	20
Gambar 4.13	Program Dasar Sensor Tegangan dengan Arduino Uno.....	20
Gambar 4.14	Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Cahaya.....	21
Gambar 4.15	Program Dasar Arduino Uno dengan Motor Servo .....	22
Gambar 4.16	Rangkaian Alat Secara Keseluruhan .....	23
Gambar 4.17	Tampilan LCD 2x16 Baris Pertama .....	25
Gambar 4.18	Tampilan LCD 2x16 Baris Kedua.....	25
Gambar 4.19	<i>Upload</i> program secara keseluruhan pada Arduino Uno .....	26
Gambar 4.20	Hasil Akhir Pembuatan Alat.....	27



## DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 3.1 Kategori Perangkat .....	10
Tabel 4.1 Hubungan <i>input, output</i> dari Arduino .....	23
Tabel 4.2 Tampilan pada LCD 2x16 .....	24
Tabel 4.3 Hasil <i>uotput</i> yang diberikan panel surya .....	28



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi pada saat ini sangatlah pesat dan mencakup berbagai bidang dalam aplikasinya. Setiap inovasi teknologi tersebut dituntut untuk memberikan kemudahan bagi pekerjaan manusia yang diharapkan penerapannya dapat menimbulkan dampak baik bagi penggunanya salah satunya digunakan dalam sistem kendali otomatis yang bergerak di bidang energi baru terbarukan.

Salah satu energi baru terbarukan yang bisa didapatkan dengan mudah adalah cahaya matahari yang dimanfaatkan dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), dengan memanfaatkan sinar matahari PLTS dapat mengubah energi tersebut menjadi energi listrik Panji Wijasa Gautama (2021). Panel surya akan terpasang pada sistem PLTS dan berada tetap pada satu titik pemasangan akan tetapi posisi dari cahaya matahari akan berubah seiring berjalannya waktu yang mengakibatkan kurangnya efisiensi dari panel surya dalam menerima cahaya matahari. Menurut Mukhamad Khumaidi Usman (2020) menyatakan bahwa semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya maka arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya akan lebih besar. Dari beberapa referensi di atas terdapat permasalahan bahwa panel surya dalam sistem PLTS tidak maksimal dalam penerimaan cahaya matahari karna memiliki letak yang tetap sedangkan posisi dari matahari akan berubah posisi seiring berjalannya waktu sehingga energi listrik yang di hasilkan kurang efisien.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, maka penulis memiliki inisiatif untuk membuat prototipe sistem yang dapat mendeteksi intensitas cahaya matahari serta dapat melakukan pengarahannya secara otomatis kepada sinar matahari sehingga panel surya dapat menerima cahaya lebih lama dan maksimal sehingga energi listrik yang dihasilkan oleh sistem PLTS lebih maksimal. Inilah yang menjadi acuan ide bagi penulis

dalam pembuatan skripsi yang berjudul “Prototipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroler”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan tersebut maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana membuat prototipe sistem yang mampu melakukan pendeteksian intensitas cahaya yang diterima.
2. Bagaimana menciptakan sistem prototipe perpindahan posisi otomatis solar panel menuju intensitas cahaya yang tinggi.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk memberikan batasan agar pembahasan tidak terlalu luas serta tidak menyimpang dari topik pembahasan, maka dibatasi beberapa masalah :

1. Pembuatan prototipe sistem yang mampu melakukan pendeteksian kondisi intensitas cahaya yang diterima.
2. Pembuatan sistem prototipe otomatis perpindahan posisi panel surya mengikuti intensitas cahaya yang tinggi dengan sistem mikrokontroler, sensor cahaya dan motor servo.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan**

Tujuan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan sensor pendeteksi cahaya, modul mikrokontroler Arduino, LCD 2x16, motor servo dan sensor tegangan untuk menciptakan prototipe sistem yang mampu melakukan pendeteksian terhadap intensitas cahaya yang diterima.
2. Menciptakan arsitektur pengendalian posisi otomatis panel surya mengikuti intensitas cahaya yang tinggi.

### 1.4.2 Manfaat

Manfaat pembuatan skripsi ini adalah dapat menciptakan prototipe pendeteksi intensitas cahaya serta dapat mengatur posisi dari panel surya secara otomatis sehingga panel surya tersebut akan lebih optimal dalam menerima cahaya matahari sehingga sistem PLTS akan lebih optimal menghasilkan energi listrik.

### 1.5 Sistematika Penelitian

Untuk mempermudah dalam pemahaman mengenai bagian pokok skripsi ini, maka skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I	Pendahuluan Akan dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penelitian.
Bab II	Tinjauan Pustaka Akan dijelaskan mengenai landasan teori, komponen sistem yang akan dibuat dan teknologi yang akan digunakan.
Bab III	Metodologi Penelitian Akan di bahas mengenai lokasi penelitian, data penelitian, metode perancangan dan bagan alir penelitian.
Bab IV	Analisa dan Pembahasan Bab ini akan membahas tentang perhitungan dan pembahasan hasil uji coba dan penelitian.
Bab V	Penutup Bab ini merupakan penutup yang berisikan simpulan dan saran dari apa yang telah dibahas berdasarkan pada diskusi hasil kajian dan saran yang diberikan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menemukan penelitian terdahulu yang relevan dengan pembahasan dan dapat dijadikan referensi dan acuan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Detail
1	Mukhamad Khumaidi Usman	2020	Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan meningkat apabila intensitas cahaya yang diterima panel surya semakin tinggi
2	Mira Martawati	2018	Menjelaskan bahwa tingkat efisiensi energi yang dihasilkan oleh solar panel yang menerima sinar matahari secara maksimal sehingga dapat menghasilkan daya listrik secara maksimal
3	Hasyim Asy'ari , Jatmiko dan Angga	2012	Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa panel surya akan menerima sinar matahari maksimal pada siang hari sehingga daya yang dihasilkan oleh PLTS akan maksimal pada waktu

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Panel Surya Monocrystalline



Gambar 2.1. Panel Surya Monocrystalline  
Sumber: <https://www.buys2021.gq>(2021)

Panel surya jenis ini dibuat dengan bahan utama silikon jenis monocrystalline yang memiliki efisiensi penerimaan panel lebih baik dalam kondisi cahaya tinggi maupu redup. Panel surya adalah alat yang dapat mengkonversi sinar radiasi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan akan disimpan kedalam baterai kemudian akan digunakan untuk kebutuhan energi listrik baik rumahan maupun industri. Manfaat dari penggunaan panel surya adalah dapat menghemat penggunaan listrik konvensional serta dapat menjadi alternatif energi baru terbarukan (Sunenergy, 2022).

### 2.2.2 Mikrokontroler Arduino Uno

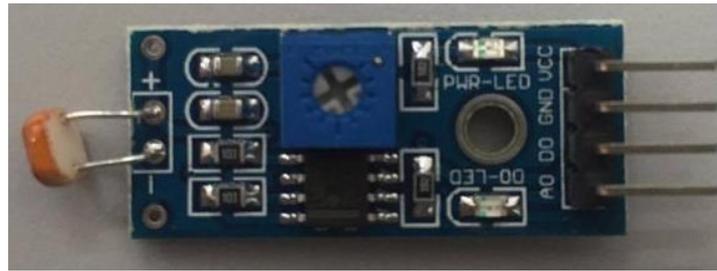


Gambar 2.2. Mikrokontroler Arduino Uno  
Sumber: [arduinoindonesia.id](http://arduinoindonesia.id) (2021)

Arduino merupakan merek dagang modul elektronik sumber terbuka baik berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat

digunakan untuk membuat sistem kendali secara otomatis (Arduino, 2021) Arduino dapat membaca nilai input dan memberikan output yang dapat diatur melalui program.

### 2.2.3 Modul Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)



Gambar 2.3. Modul Sensor Cahaya  
Sumber: instructables.com(2017)

Modul sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang menghasilkan output analog dan pin output digital. Saat ada cahaya, resistansi LDR akan menjadi rendah sesuai dengan intensitas cahaya. Semakin besar intensitas cahaya, semakin rendah resistansi LDR. Sensor ini memiliki kenop potensiometer yang dapat diatur untuk mengubah sensitivitas LDR terhadap cahaya(Mybotic, 2017).

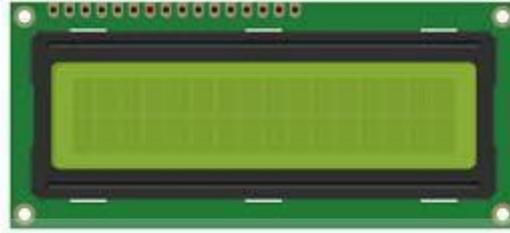
### 2.2.4 Motor Servo



Gambar 2.4. Motor Servo  
Sumber: instructables.com(2016)

Motor DC servo ini dapat berputar sejauh  $360^0$  dengan memberikan stimulus melalui pin data motor servo maka putaran motor servo dapat diatur sesuai keinginan menggunakan mikrokontroler arduino dengan metode program tertentu (Cornelam, 2016).

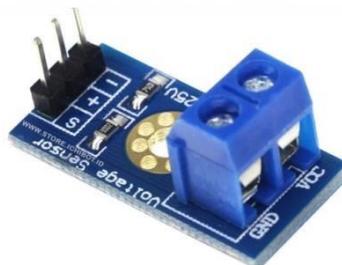
### 2.2.5 Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) 2x16



Gambar 2.5. Modul LCD 2x16  
Sumber: instructables.com(2018)

Layar LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul tampilan elektronik yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Layar LCD 2x16 adalah modul yang umum digunakan di berbagai perangkat dan sirkuit. Modul ini lebih disukai daripada tujuh segmen dan LED multi segmen lainnya(Md Iqbal, 2016).

### 2.2.6 Sensor Tegangan



Gambar 2.6. Sensor Tegangan  
Sumber: store.ichibot.id(2022)

Merupakan sebuah modul yang dapat mengukur dan mendeteksi tegangan pada sumber tegangan DC yang berkisar antara 0-25V DC modul ini bekerja berdasarkan prinsip resistor sebagai pembagi tegangan

(Ichibot, 2021). Sensor tegangan akan bekerja setelah mendapatkan tegangan input sebesar 5 volt DC kemudian pin output akan memberikan perubahan nilai beban kepada mikrokontroler sesuai dengan nilai tegangan yang di terima oleh sensor kemudian nilai ini akan di kalibrasi dengan program sehingga menghasilkan tegangan output berkisar antara 0-25V DC yang informasi ini dapat di tampilkan kedalam output seperti LCD, 7 segment dan serial monitor.

### 2.2.7 Arduino IDE



Gambar 2.7. Arduino IDE  
Sumber: arduino.cc(2020)

Arduino ide merupakan aplikasi teks editor open source yang disediakan *platform* Arduino untuk menulis kode untuk arduino dengan format bahasa pemograman C++ aplikasi ini juga dapat menghubungkan arduino dengan komputer dan memasukkan program kedalam modul Arduino (Arduino, 2022).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian untuk *prototipe* pengikut otomatis sinar matahari panel surya berbasis mikrokontroler akan dilakukan di UM Sumbar dan waktu penelitian berlangsung dari juni 2022 sampai juli 2022.

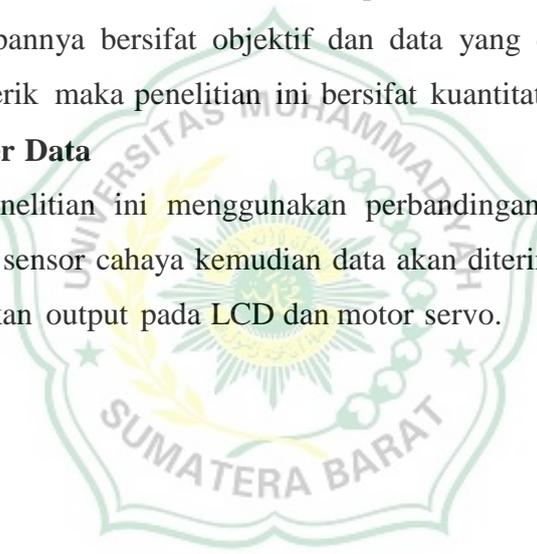
#### 3.2 Data Penelitian

##### 3.2.1 Jenis Penelitian

Teknologi yang akan digunakan adalah penggunaan integrasi sensor, modul kontroler dan output motor serta hasil dari penelitian kedepannya bersifat objektif dan data yang dianalisa berupa angka numerik maka penelitian ini bersifat kuantitatif.

##### 3.2.3 Sumber Data

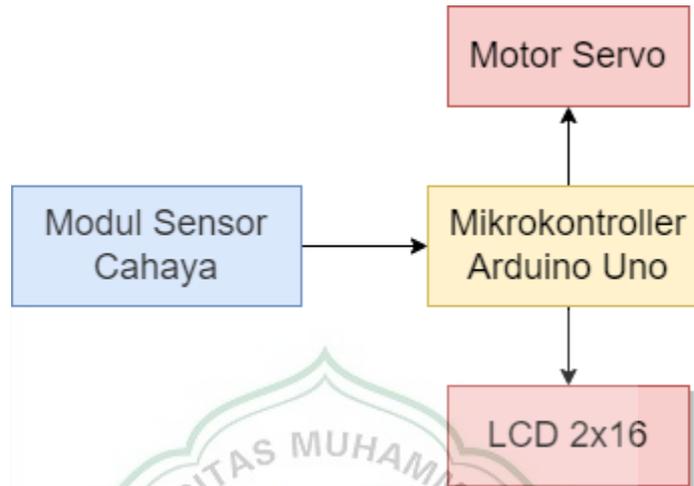
Penelitian ini menggunakan perbandingan data yang dihasilkan modul sensor cahaya kemudian data akan diterima mikrokontroler lalu diberikan output pada LCD dan motor servo.



### 3.3 Metode Perancangan

#### 3.3.1 Perancangan Perangkat

Penelitian diawali dengan perancangan perangkat agar terciptanya hasil sesuai dengan yang diinginkan, berikut rancangan blok diagram :



Gambar 3.1 Diagram blok alat

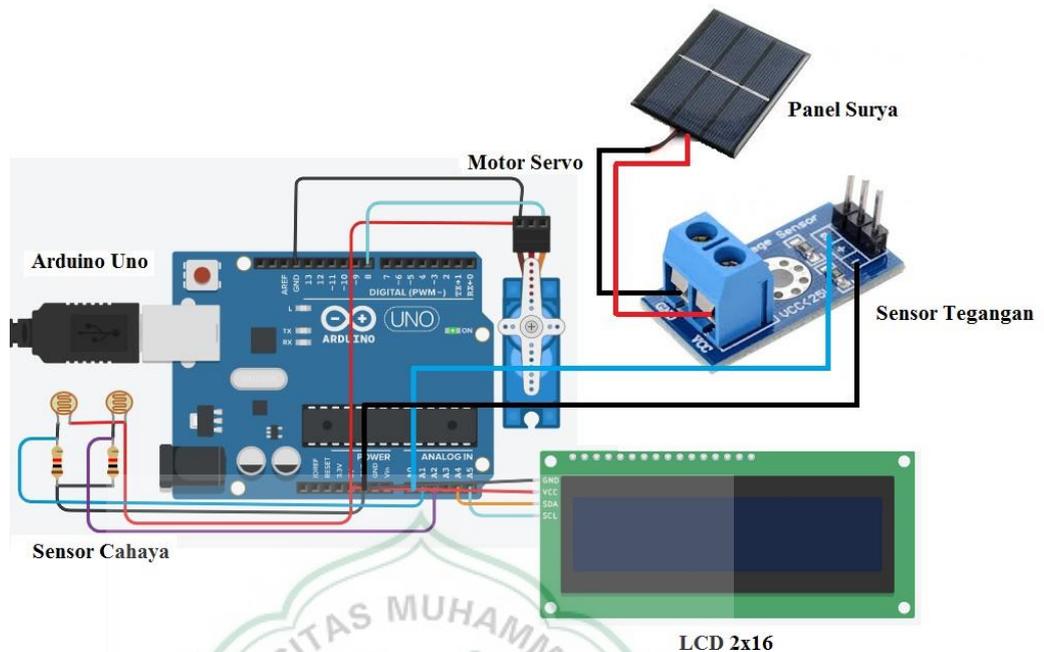
Pada blok diagram terdapat 3 perangkat kategori seperti tabel berikut :

Tabel 3.1. Kategori perangkat

No	Jenis	Alat
1	<i>Input</i>	Modul Sensor Cahaya
2	Kontroller	Arduino Uno
3	<i>Output</i>	LCD 2x16 dan Motor Servo

Pada blok diagram diatas dapat disimpulkan bahwa prinsip kerja alat tersebut dimulai dari mikrokontroler Arduino akan menerima data kondisi cahaya yang diberikan oleh modul sensor cahaya kemudian Arduino akan mengirimkan output kepada LCD berupa nilai cahaya yang diterima dan motor servo akan mengarahkan posisi miniatur pada intensitas cahaya yang tinggi sesuai dengan yang di deteksi oleh modul sensor.

### 3.3.2 Rangkaian Alat



Gambar 3.2 Rangkaian Alat

Pada gambar rangkaian diatas arduino terhubung pada sensor cahaya sebagai pemberi input kondisi cahaya yang diterima kemudian terhubung pada LCD 2x16 yang akan menampilkan status penerimaan cahaya kemdian servo akan mengatur posisi dari miniatur untuk mengikuti intensitas cahaya tertinggi. *Input* dan *output* akan terhubung pada pin VCC, Ground dan pin data pada Arduino Uno.

### 3.3.3 Pengujian Alat

Alat yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan pengujian untuk memastikan fungsi dari alat tersebut sesuai dengan yang dirancang dan diinginkan. Uji coba dilakukan dengan cara memberi stimulus cahaya terhadap alat tersebut kemudian melakukan pengamatan terhadap kinerja *input* yaitu modul sensor cahaya dalam menerima respon cahaya, mikrokontroller Arduino dalam memproses data, kinerja LCD

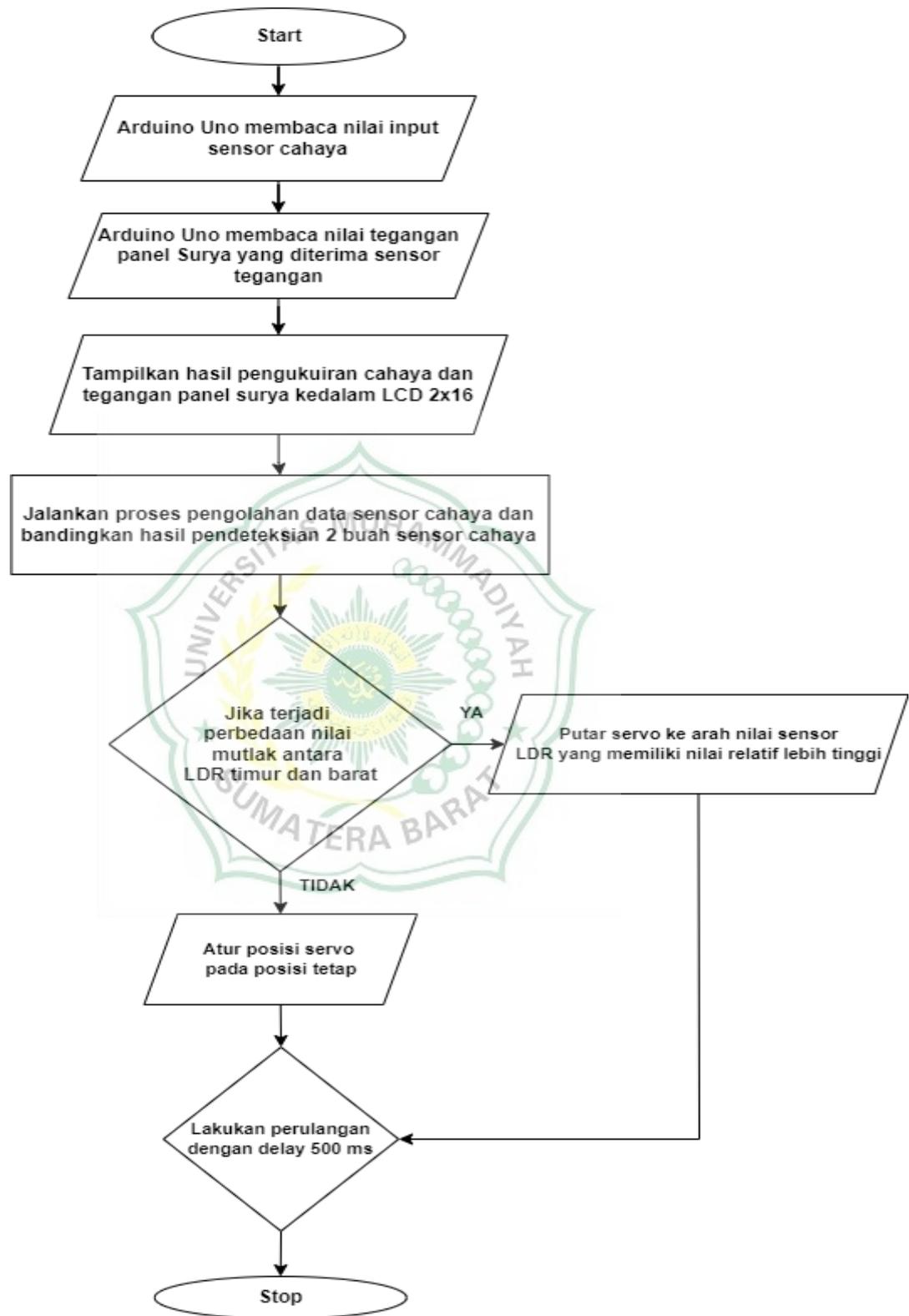
2x16 dalam menampilkan data cahaya yang dideteksi dan kinerja motor servo untuk mengatur posisi miniatur.

#### **3.3.4 Analisa Hasil**

Melakukan perbandingan hasil kinerja alat dalam pendeteksian cahaya, pemrosesan data oleh kontroller dan hasil output apakah sesuai dengan yang direncanakan.

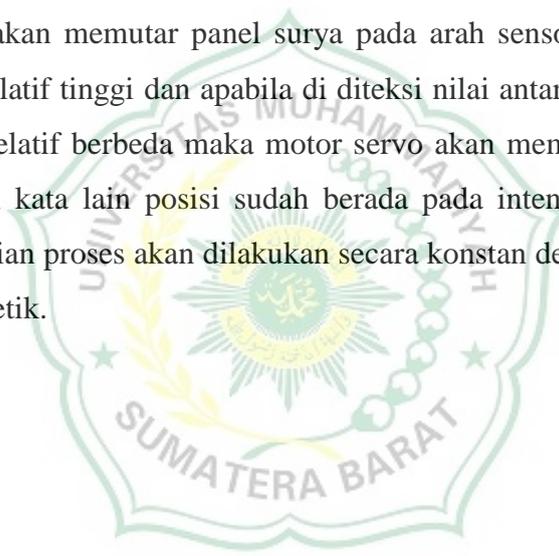


### 3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

Pada gambar bagan alir penelitian diatas dapat dijelaskan bahwa proses kinerja alat nantinya adalah pembacaan input nilai sensor LDR dan sensor tegangan oleh mikrokontroller Arduino Uno. *Output* sensor berupa tegangan output tersebut akan di konversikan kedalam nilai tegangan 0 – 5 volt untuk sensor LDR dan nilai tegangan 0-25 volt untuk modul sensor tegangan yang merupakan hasil pengukuran intensitas cahaya panel surya. Kemudian nilai pengukuran sensor LDR akan ditampilkan baris pertama LCD 2x16 sedangkan nilai tegangan panel surya akan ditampilkan pada baris kedua LCD 2x16. Selanjutnya data hasil pengukuran LDR akan di proses dan di bandingkan antara LDR sisi timur dan barat apabila terjadi perbedaan nilai relatif tinggi maka motor servo akan memutar panel surya pada arah sensor LDR yang memiliki nilai relatif tinggi dan apabila di diteksi nilai antara LDR timur dan barat tidak relatif berbeda maka motor servo akan mempertahankan posisinya dengan kata lain posisi sudah berada pada intensitas cahaya maksimal kemudian proses akan dilakukan secara konstan dengan delay selama 500 mili detik.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pembahasan Proses Pembuatan Alat

##### 4.1.1. Instalasi Software Arduino IDE

Untuk mendapatkan installer dari aplikasi Arduino IDE maka harus diakses website [arduino.cc/en/download](http://arduino.cc/en/download) untuk mendapatkan installer tersebut dan lakukan prosedur download data yang tersedia pada website tersebut.



Gambar 4.1 Download Installer Aplikasi Arduino IDE

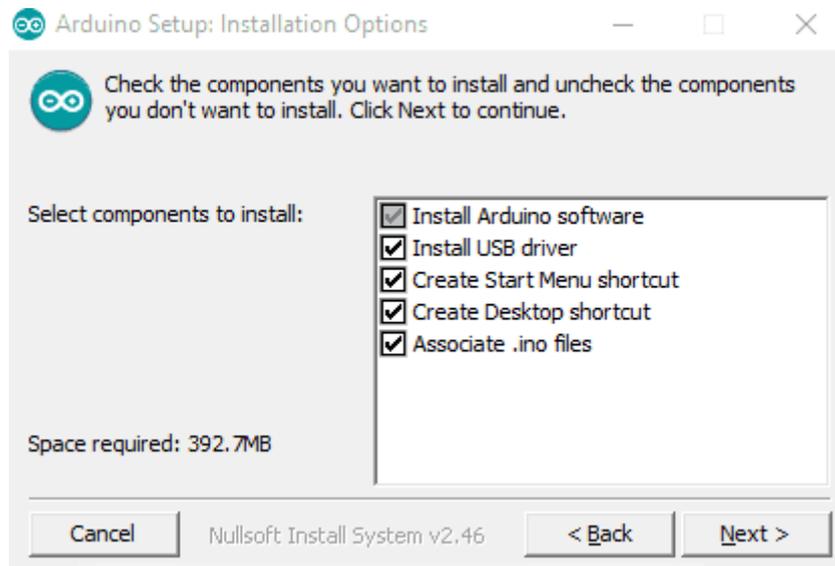
Setelah proses download data selesai maka akan tampil file yang telah di download seperti gambar berikut :



arduino-1.8.16-  
windows.exe

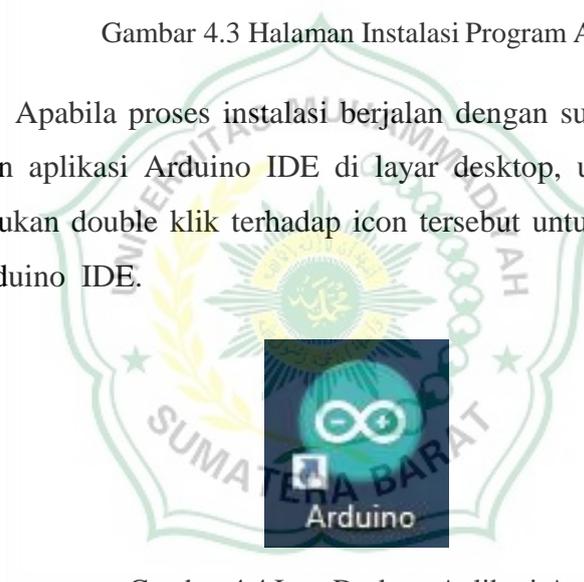
Gambar 4.2 Installer Aplikasi Arduino IDE

Selanjutnya lakukan prosedur instalasi dengan menekan tombol next hingga proses terakhir.



Gambar 4.3 Halaman Instalasi Program Arduino IDE

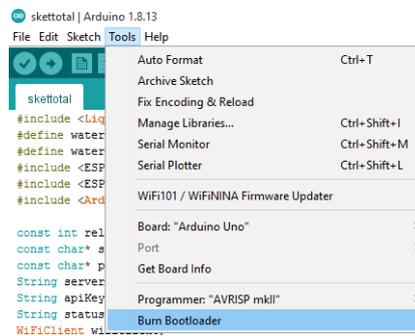
Apabila proses instalasi berjalan dengan sukses maka akan tampil icon aplikasi Arduino IDE di layar desktop, untuk memulai aplikasi lakukan double klik terhadap icon tersebut untuk menjalankan aplikasi Arduino IDE.



Gambar 4.4 Icon Desktop Aplikasi Arduino IDE

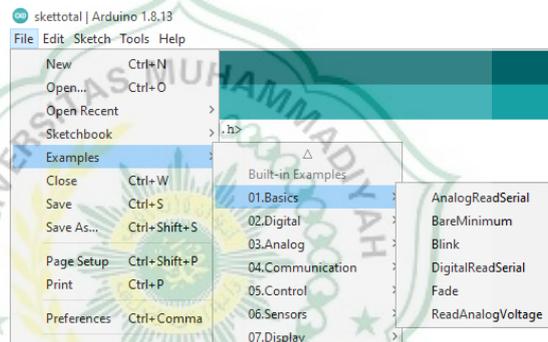
#### 4.1.2. Menghubungkan Komputer dengan Arduino Uno

Proses selanjutnya yaitu menghubungkan antara komputer yang sudah di install aplikasi Arduino IDE dengan *board* Arduino Uno, proses ini bertujuan untuk malakukan uji coba memasukkan instruksi program dalam bentuk bahasa pemograman C++ kedalam board Arduino Uno dengan bantuan aplikasi Arduino IDE.



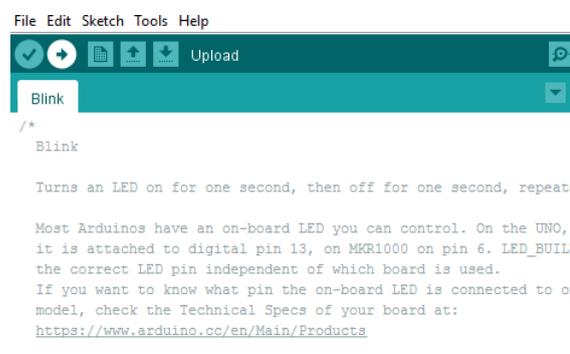
Gambar 4.5 Fitur Koneksi Aplikasi Arduino IDE dengan *Board* Arduino Uno

Hubungkan Arduino Uno dengan laptop menggunakan kabel usb, kemudian klik menu tools pada aplikasi Arduino IDE dan pilih pada bagian menu port dan board menjadi Arduino Uno.



Gambar 4.6 Uji Coba *Upload* Program Arduino Uno

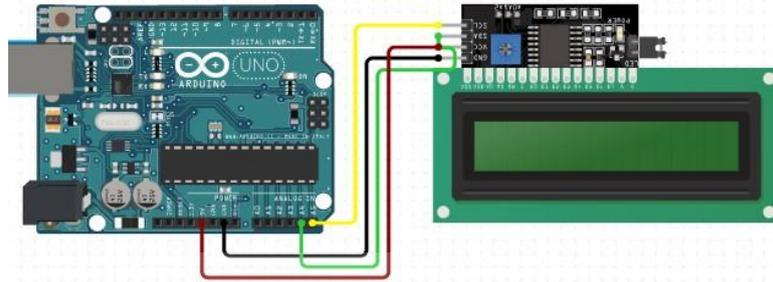
Selanjutnya lakukan upload program sederhana kedalam board Arduino Uno dengan memilih menu file kemudian klik examples dan pilih basic program blink lalu klik tombol panah kanan pada aplikasi Arduino IDE untuk melakukan upload program.



Gambar 4.7 *Upload* Program Sederhana Kedalam Arduino Board

### 4.1.3. Menghubungkan LCD dengan Arduino Uno

Langkah awal menghubungkan LCD dengan Arduino Uno adalah menghubungkan LCD dengan Arduino Uno seperti gambar berikut :



Gambar 4.8 Koneksi LCD 2x16 dengan Arduino Uno

Lakukan upload program dasar terhadap rangkaian tersebut untuk melakukan uji coba koneksi antara Arduino Uno dengan LCD 2x16 dengan menampilkan karakter pada LCD 2x16

```
HelloWorld | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
HelloWorld $
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

void setup()
{
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Skripsi");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Edison Taufik");
}

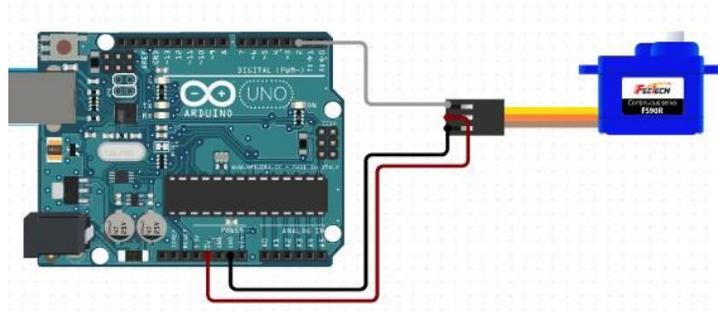
void loop()
{
}
```

Gambar 4.9 Program Dasar Arduino Uno dengan LCD 2x16

Pada gambar diatas Arduino Uno di *upload* dengan program yang berfungsi untuk menampilkan karakter pada baris pertama dan kedua LCD uji coba program dasar ini berfungsi untuk mengecek fungsi dari LCD untuk menampilkan *output* karakter sesuai dengan yang di inginkan.

#### 4.1.4. Menghubungkan Motor Servo dengan Arduino Uno

Langkah awal adalah menghubungkan menghubungkan motor servo dengan Arduino Uno seperti gambar berikut :



Gambar 4.10 Rangkaian Arduino Uno dengan motor servo

Spesifikasi motor servo yang digunakan adalah bekerja pada tegangan input 5 volt DC dan torsi sebesar 1 kg. Langkah selanjutnya adalah melakukan upload program dasar untuk mengatur putaran motor servo seperti gambar berikut :

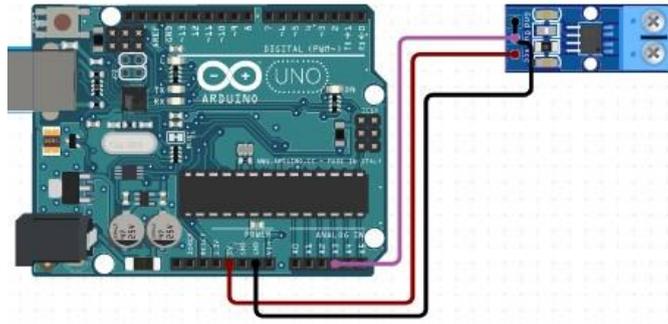
```
Servo $  
#include <Servo.h>  
Servo servo;  
int angle = 180;  
void setup() {  
  servo.attach(2);  
  servo.write(angle);  
}  
  
void loop()  
{  
}
```

Gambar 4.11 Program dasar motor servo dengan Arduino Uno

Dengan program diatas, program tersebut digunakan untuk uji coba memutar servo sejauh  $180^{\circ}$  dengan instruksi program dasar yang sudah di sediakan oleh aplikasi Arduino IDE. Program ini bertujuan untuk melakukan pengecekan terhadap kinerja motor servo untuk mampu di atur pada posisi sesuai dengan yang di inginkan dengan perintah program.

#### 4.1.5 Menghubungkan Modul Sensor Tegangan dengan Arduino Uno

Langkah pertama yaitu menghubungkan modul sensor tegangan dengan Arduino Uno seperti gambar rangkaian berikut :



Gambar 4.12 Rangkaian Arduino Uno dengan sensor tegangan

Spesifikasi sensor tegangan yang di gunakan bekerja pada tegangan input 5 volt DC dan dapat mendeteksi tegangan DC berkisar antara 0-25 volt. Lakukan upload program dasar seperti gambar dibawah untuk mendapatkan pembacaan tegangan yang diterima oleh beban yaitu panel surya yang terhubung kepada sensor tegangan.

```
sensor_tegangan | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
sensor_tegangan$
int offset =0;// set the correction offset value
void setup() {
  // Robojax.com voltage sensor
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int volt = analogRead(A0);// read the input
  double voltage = map(volt,0,1023, 0, 2500) + offset;//

  voltage /=100;// divide by 100 to get the decimal val
  Serial.print("Voltage: ");
  Serial.print(voltage);//print the voltge
  Serial.println("V");

  delay(500);
}
```

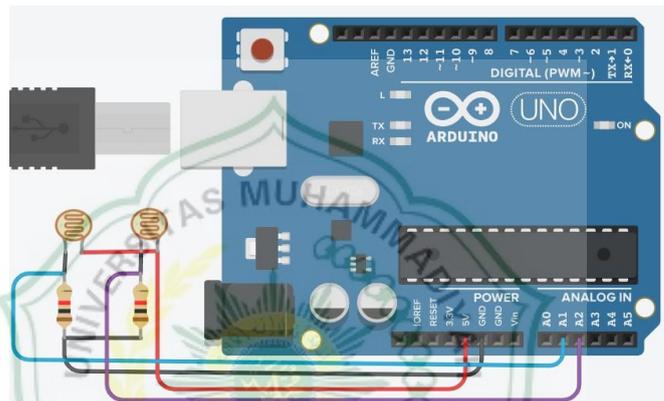
Gambar 4.13 Program dasar sensor tegangan dengan Arduino Uno

Pada gambar 4.13 di atas merupakan program yang berfungsi untuk membaca perubahan nilai resistansi yang di dihasilkan oleh sensor LDR

kemudian nilai ini akan di konversi kedalam bentuk tegangan DC. Apabila sensor LDR menerima intensitas cahaya yang tinggi maka nilai tegangan yang di terima oleh Arduino Uno melalui sensor LDR akan meningkat dan begitu juga untuk sebaliknya.

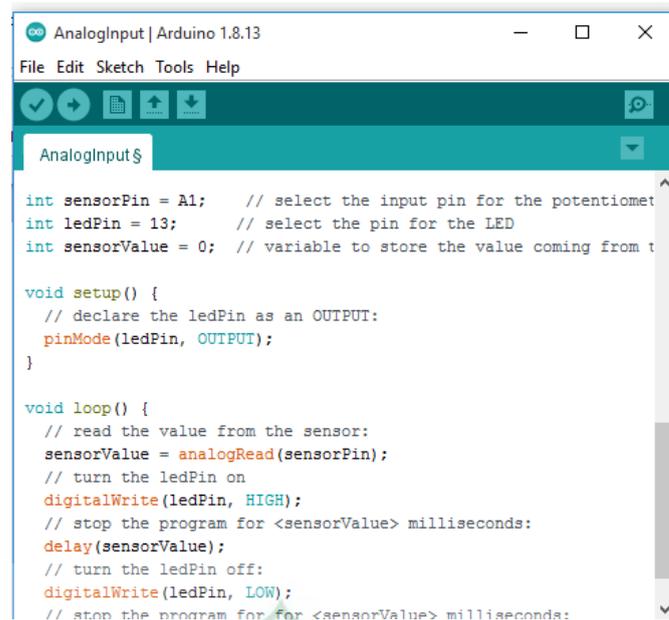
#### 4.1.6 Menghubungkan Sensor Cahaya dengan Arduino Uno

Rangkaian ini berfungsi untuk pembacaan intensitas cahaya untuk mengendalikan posisi panel surya. Berikut merupakan rangkaian untuk menghubungkan sensor cahaya dengan Arduino Uno.



Gambar 4.14 Rangkaian Arduino Uno dengan sensor cahaya

Sensor cahaya yang di gunakan bekerja pada tegangan 5 volt DC dan di gunakan resistor sebesar 1000 ohm untuk melakukan proteksi terhadap pin Arduino. Selanjutnya lakukan *upload* program pembacaan nilai sensor dalam bentuk tegangan output sinyal analog pada Arduino Uno. Rangkaian diatas menghubungkan sensor LDR kepada pin analog Arduino Uno yang bertujuan untuk memberikan perubahan arus listrik yang melewati sensor LDR sehingga perubahan nilai tersebut terdeteksi oleh Arduino Uno dan nilai tersebut dapat di gunakan sebagai pengambil keputusan.



```
AnalogInput | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

AnalogInput$

int sensorPin = A1; // select the input pin for the potentiometer
int ledPin = 13; // select the pin for the LED
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor

void setup() {
  // declare the ledPin as an OUTPUT:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

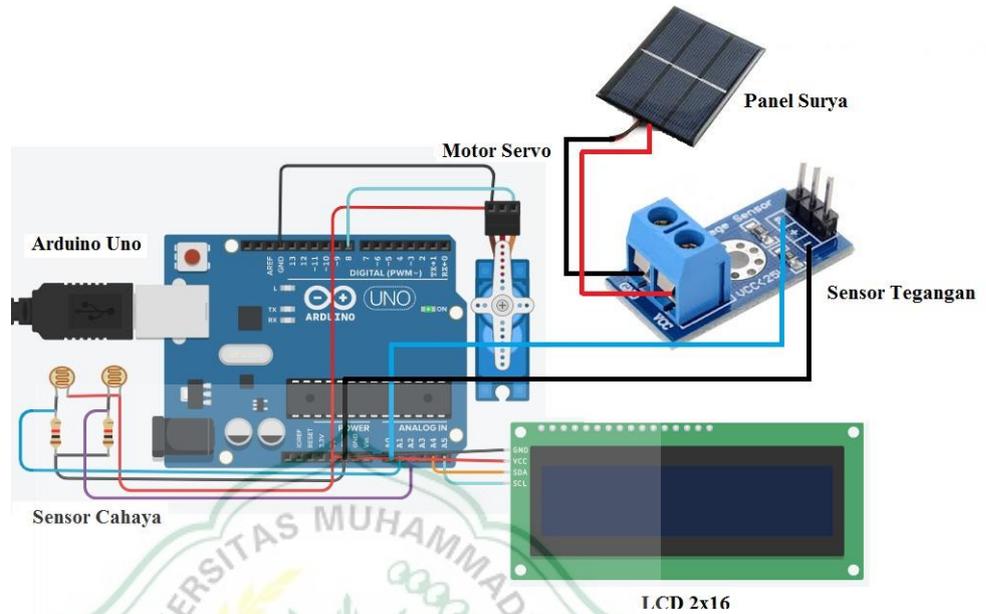
void loop() {
  // read the value from the sensor:
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  // turn the ledPin on
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  // stop the program for <sensorValue> milliseconds:
  delay(sensorValue);
  // turn the ledPin off:
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  // stop the program for for <sensorValue> milliseconds:
```

Gambar 4.15 Program dasar rangkaian sensor cahaya

Sensor cahaya akan mengirim tegangan analog ke pin analog Arduino Uno kemudian sinyal tegangan akan dikonversi kedalam tegangan rentang 0-5 volt dimana semakin tinggi intensitas cahaya nilai tegangan akan semakin tinggi sehingga penurunan dan kenaikan tegangan ini dapat dijadikan sebagai pengambil keputusan sistem yang dibuat.

#### 4.1.7 Menghubungkan Rangkaian Secara Keseluruhan

Untuk rangkaian akhir alat, seluruh *input*, *output* dan Arduino Uno terhubung seperti gambar berikut :



Gambar 4.16 Rangkaian alat secara keseluruhan

Berikut tabel hubungan antara *input*, *output* dari Arduino Uno :

Tabel 4.1. Hubungan *Input output* dari Arduino

No	Komponen <i>Input Output</i>	Pin Arduino
1	LCD 2x16	VCC, GND, A4 dan A5
2	Motor Servo	VCC, GND dan D8
3	Sensor Tegangan	VCC, GND dan A0
4	Sensor Cahaya	VCC, GND, A1 dan A2

Pada tabel diatas terlihat bahwa modul *input* dan *output* yang terhubung pada pin Arduino. Pertama yaitu LCD 2x16 yang terhubung pada pin 5 volt DC Arduino dan pin Analog A4 A5 Arduino LCD akan menampilkan output dalam bentuk tampilan karakter hasil pengukuran sensor dan nilai tegangan keluaran yang dihasilkan panel surya. Kedua

motor servo yang terhubung pada pin 5 volt DC Arduino dan pin digital D8 Arduino motor servo nantinya berperan dalam memberikan *output* pergerakan yang akan mengatur posisi panel surya menuju arah sinar matahari yang di deteksi dengan intansitas tinggi. Ketiga adalah sensor tegangan yang terhubung pada pin 5 volt DC dan pin analog A0 Arduino sensor tegangan berperan dalam memberikan input sinyal tegangan yang diterima dari panel surya kepada Arduino kemudian sinyal tersebut akan di kalibrasi kedalam bentuk tegangan DC yang akan ditampilkan kedalam modul LCD 2x16. Keempat adalah sensor cahaya yang terhubung pada pin 5 volt DC dan pin analog A1 A2 modul ini berperan memberikan besaran intensitas cahaya yang diterima dalam bentuk tegangan dimana semakin besar intansitas cahaya yang diterima maka tegangan output yang dihasilkan sensor cahaya juga semakin besar. Hasil pengukuran sensor cahaya ini akan ditampilkan oleh LCD 2x16 dalam bentuk karakter.

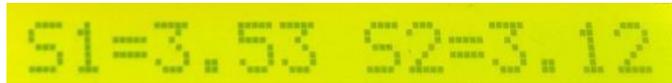
Pada sisi *output* terdapat modul LCD 2x16 yang akan menampilkan informasi berupa karakter hasil pengukuran sensor dan tegangan *output* yang dihasilkan panel surya. Berikut tabel pengaturan data tampilan LCD 2x16.

Tabel 4.2. Tampilan pada LCD 2x16

No	Bagian	Tampilan
1	Baris Pertama	Hasil pengukuran sensor cahaya LDR
2	Baris Kedua	Voltase yang dihasilkan panel surya yang di ukur oleh sensor tegangan

Penggunaan *output* LCD 2x16 bertujuan untuk menampilkan informasi pendeteksian cahaya sensor dan hasil tegangan keluaran yang diberikan oleh solar panel informasi ini ditampilkan dalam bentuk karakter huruf dan angka yang bertujuan memberikan informasi kinerja

alat kepada pengguna. Berikut tampilan untuk gambar baris pertama yang berisikan informasi pengukuran sensor cahaya.



Gambar 4.17 Tampilan LCD 2x16 Baris Pertama

Untuk baris pertama tampilan LCD menampilkan karakter angka dan huruf yang berisikan nilai dan informasi hasil pengukuran sensor cahaya pertama dan kedua. Nilai sensor ini akan di bandingkan secara konstan sehingga data pengukuran ini dapat di gunakan sebagai pengambil keputusan posisi dari motor servo dan panel surya. Apabila di temukan perbedaan mutlak antara sensor 1 dan sensor 2 maka servo akan berputar ke arah nilai sensor yang lebih tinggi dan akan berhenti ketika nilai sensor tidak terjadi perbedaan mutlak lagi dengan kata lain posisi saat servo berhenti berputar merupakan posisi panel surya menerima cahaya secara maksimal. Selanjutnya berikut tampilan LCD 2x16 pada baris kedua :



Gambar 4.18 Tampilan LCD 2x16 Baris Kedua

Untuk baris kedua menampilkan informasi tegangan output solar pane yang diterima oleh sensor tegangan, besaran listrik yang dikirim oleh solar panel akan diteruskan oleh sensor tegangan kepada Arduino Uno yang nantinya akan dikonversi kedalam bentuk tegangan DC rentangan 0-25 volt. Informasi nilai tegangan ini dapat menjadi acuan kinerja yang dihasilkan oleh panel surya dalam menghasilkan output tegangan DC secara maksimal. Proses selanjutnya setelah semua rangkaian terhubung dengan baik pada arduino, lakukan upload program yang telah digabungkan seluruhnya kedalam Arduino Uno dengan bantuan aplikasi Arduino IDE.

```

SC_Arduino
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//Variabel sensor tegangan
int konstan_sensor_tegangan =0;

//Variabel sensor LDR
const int pin_ldr_1 = A1;
const int pin_ldr_2 = A2;

//Variabel servo
Servo servo;
int sudut =90;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(8);
  servo.write(sudut);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Skripsi");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Edison Taufik");
  delay(5000);
  lcd.clear();
}

void loop()
{
  int nilai_sensor1 = analogRead(pin_ldr_1);
  int nilai_sensor2 = analogRead(pin_ldr_2);
  float hasil_sensor1 = 5 * nilai_sensor1 / 1024;
  float hasil_sensor2 = 5 * nilai_sensor2 / 1024;
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("S1=");
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print(hasil_sensor1);
  lcd.setCursor(7,0);
  lcd.print(" S2=");
  lcd.setCursor(11,0);
  lcd.print(hasil_sensor2);

  if(hasil_sensor1 - hasil_sensor2 >= 1) {
    Serial.println("Putar kiri___");
    Serial.println("Putar kiri");
    sudut = sudut + 10;
    servo.write(sudut);
  } else if(hasil_sensor2 - hasil_sensor1 >= 0.5) {
    Serial.println("Putar kanan___");
    Serial.println("Putar kanan");
    sudut = sudut - 10;
    servo.write(sudut);
  } else if(hasil_sensor2 - hasil_sensor1 < 0.5 || hasil_sensor1 - hasil_sensor2 < 1) {
    Serial.println("Tetap");
    servo.write(sudut);
  }
  int volt = analogRead(A0);
  double voltage = map(volt,0,1023, 0, 2500) + konstan_sensor_tegangan;
  voltage /=100;
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("V-out=");
  lcd.setCursor(6,1);
  lcd.print(voltage);
  delay(500);
}

```

Gambar 4.19 Upload program secara keseluruhan pada Arduino Uno

Program akhir yang di *upload* kedalam Arduino Uno berisikan instruksi secara keseluruhan program untuk mengatur agar alat bekerja sesuai dengan keinginan pengguna. Diantaranya berisi program tampilan LCD 2x16., program pendeteksian cahaya yang diterima oleh sensor cahaya, program untuk mengatur posisi motor servo menuju intensitas yang tinggi, program untuk mendeteksi besaran tegangan yang dihasilkan panel surya melalui modul sensor tegangan kemudian program pengambil keputusan setelah penerimaan sensor pada nilai tertentu untuk membuat panel surya menghasilkan tegangan *output* DC secara maksimal. Setelah melakukan upload program selanjutnya dilakukan pengujian kinerja alat yang telah dibuat, berikut hasil dari alat yang sudah dibuat :



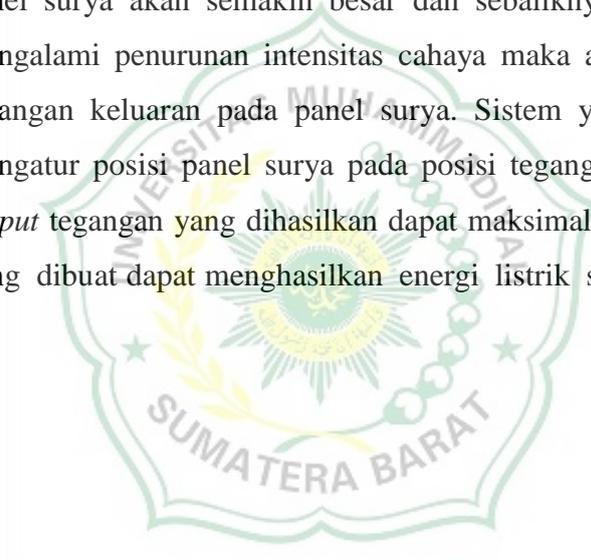
Gambar 4.20 Hasil akhir pembuatan alat

Alat terdiri dari bagian box yang berisi komponen controller Arduino Uno, sensor tegangan, modul LCD 2x16 dan motor servo selanjutnya pada bagian luar alat terdapat panel surya dan dan sensor cahaya. Setelah semua proses dilakukan, selanjutnya lakukan pengujian kinerja alat dengan memberikan input cahaya terhadap panel surya serta melakukan pengamatan terhadap kinerja *input*, *output* dan pemrosesan data. Berikut adalah tabel penerimaan cahaya oleh panel surya pada keadaan intensitas cahaya tertentu. Untuk spesifikasi dari panel surya sendiri output tegangan maksimal 12 volt dan daya yang di hasilkan 1.5 Watt.

Tabel 4.3. Hasil *output* yang diberikan panel surya

No	Kondisi Cahaya	Nilai Voltase (Volt)
1	Gelap	0
2	Sedang	0,1 – 2,0
3	Terang	2,1 – 5,0

Uji coba di lakukan dengan menggunakan cahaya flash dari ponsel. Pada hasil pengamatan tegangan *output* yang dihasilkan oleh panel surya dapat di simpulkan bahwa apabila panel surya menerima intensitas cahaya yang tinggi maka output tegangan yang dihasilkan panel surya akan semakin besar dan sebaliknya apabila panel surya mengalami penurunan intensitas cahaya maka akan terjadi penurunan tegangan keluaran pada panel surya. Sistem yang telah dibuat akan mengatur posisi panel surya pada posisi tegangan maksimal sehingga *output* tegangan yang dihasilkan dapat maksimal sehingga sistem PLTS yang dibuat dapat menghasilkan energi listrik secara maksimal.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan skripsi ini penulis mendapatkan kesimpulan bahwa :

1. Pemanfaatan energi baru dan terbarukan dalam bidang PLTS apabila dilakukan kombinasi dengan teknologi sistem kendali yang ada maka akan membuat sistem tersebut bekerja secara optimal serta menghasilkan energi listrik lebih efektif dan efisien sehingga dapat mencukupi kebutuhan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pemanfaatan sensor pendeteksi cahaya, LCD 2x16, sensor tegangan, motor servo dan controller Arduino Uno yang di program menggunakan bahasa pemrograman C++ dapat menciptakan sistem pendeteksian cahaya yang efektif dan efisien serta mengatur posisi panel surya pada posisi intensitas cahaya yang tinggi.
2. Terciptanya sistem arsitektur *prototipe* pengikut sinar matahari otomatis sistem PLTS ini dengan pemanfaatan sistem *input* sensor cahaya dan sensor tegangan, *output* LCD 2x16 dengan motor servo dan controller Arduino Uno yang dapat di program sesuai keinginan sehingga tercipta sistem yang dapat melakukan pendeteksian dan mengatur posisi panel surya pada posisi sinar matahari maksimal.

#### 5.2 Saran

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis memiliki saran dan harapan untuk kedepannya teknologi ini dapat di aplikasikan terhadap instalasi panel surya yang di pasang dalam kebutuhan seperti rumah tangga dan industri sehingga memungkinkan pemanfaatan energi baru terbarukan cahaya matahari secara efisien dan dapat membantu mencukupi kebutuhan energi listrik rumah tangga dan industri yang bersumber dari energi baru terbarukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cornelam. (2016) *Arduino Servo Motors*.  
<https://www.instructables.com/Arduino-Servo-Motors/>, diakses 7 Juni 2022.
- Hasyim Asy'ari, Jatmiko, Angga. (2012). *Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya*. Surakarta : Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Iqbal, Md. (2016) *Basic LCD Project (Arduino LCD 16x2 Display)*.  
<https://www.instructables.com/Basic-LCD-Project-Arduino-LCD-16x2-Display/>, diakses 7 Juni 2022.
- Martawati, Mira. (2018). *Analisis Simulasi Pengaruh Variasi Intensitas Cahaya Terhadap Daya Dari Panel Surya*. Malang : Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang.
- Mybotic. (2017). *LDR Sensor Module Interface With Arduino*.  
<https://www.instructables.com/LDR-Sensor-Module-Users-Manual-V10/>, diakses 7 Juni 2022.
- Usman, Mukhamad Khumaidi. (2020). *Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya*. Tegal : Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- W3school. (2021) *C++ Introduction*. [https://www.w3schools.com/Cpp/cpp\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/Cpp/cpp_intro.asp), diakses pada 26 November 2021.

## DAFTAR LAMPIRAN

### 1. Kode Program Keseluruhan

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <Servo.h>

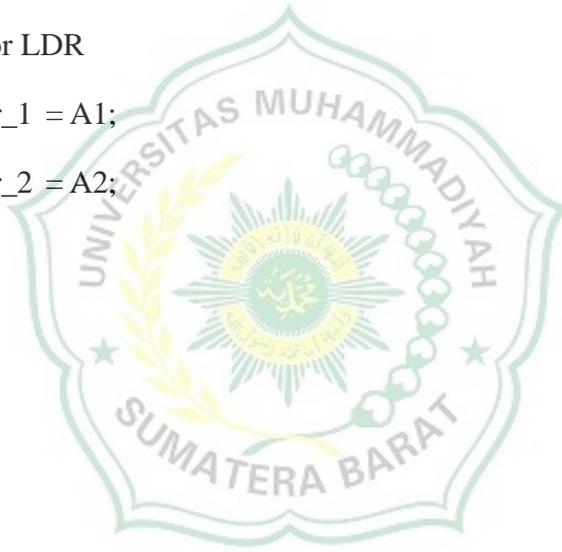
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//Variabel sensor tegangan
int konstan_sensor_tegangan =0;

//Variabel sensor LDR
const int pin_ldr_1 = A1;
const int pin_ldr_2 = A2;

//Variabel servo
Servo servo;
int sudut =90;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(8);
  servo.write(sudut);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Skripsi");
  lcd.setCursor(0,1);
```



```
lcd.print("Edison Taufik");  
  
delay(5000);  
  
lcd.clear();  
  
}
```

```
void loop()
```

```
{  
  
  int nilai_sensor1 = analogRead(pin_ldr_1);  
  int nilai_sensor2 = analogRead(pin_ldr_2);  
  
  float hasil_sensor1 = 5.0 * nilai_sensor1 / 1024;  
  float hasil_sensor2 = 5.0 * nilai_sensor2 / 1024;  
  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print("S1=");  
  lcd.setCursor(3,0);  
  lcd.print(hasil_sensor1);  
  lcd.setCursor(7,0);  
  lcd.print(" S2=");  
  lcd.setCursor(11,0);  
  lcd.print(hasil_sensor2);  
  
  if(hasil_sensor1 - hasil_sensor2 >= 1) {  
    Serial.println("Putar kiri__");  
    Serial.println("Putar kiri");  
    sudut = sudut + 10;  
    servo.write(sudut);  
  } else if(hasil_sensor2 - hasil_sensor1 >= 0.5) {  
    Serial.println("Putar kanan__");
```

```

Serial.println("Putar kanan");

sudut = sudut - 10;

servo.write(sudut);

} else if(hasil_sensor2 - hasil_sensor1 < 0.5 || hasil_sensor1 - hasil_sensor2 < 1)
{
Serial.println("Tetap");

servo.write(sudut);

}

int volt = analogRead(A0);

double voltage = map(volt,0,1023, 0, 2500) + konstan_sensor_tegangan;

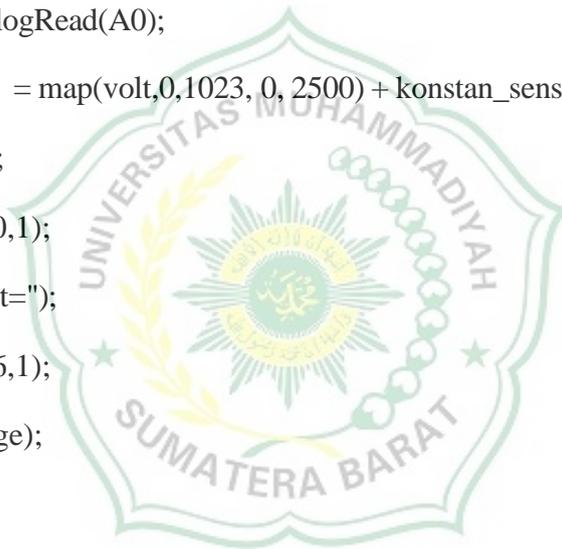
voltage /=100;

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("V-out=");
lcd.setCursor(6,1);
lcd.print(voltage);

delay(500);

}

```





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SIDANG SKRIPSI**

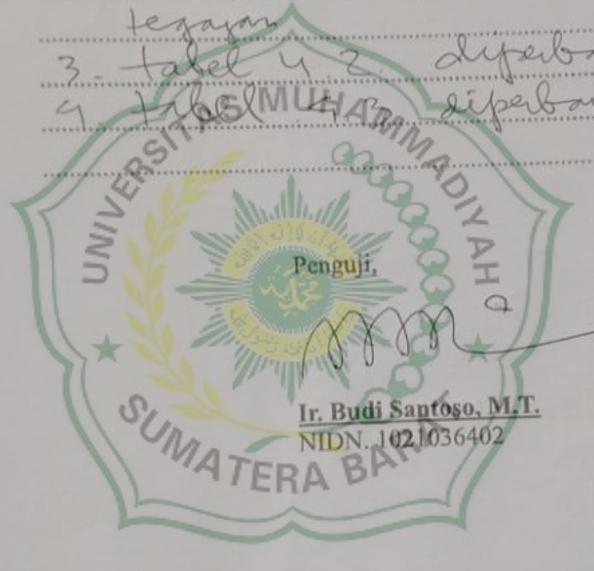
Tanggal Ujian: 27 Agustus 2022

Nama : **Edison Taufik**  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Prototipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel Surya Berbasis

Mikrokontroler

Catatan Perbaikan :

1. Halaman 14 dst diperbaiki
2. tabel 4.1 ditambahi  
Vac, Motor servo, PV, sensor  
tegangan
3. tabel 4.2 diperbaiki
4. tabel 4.3 diperbaiki





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukitinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.fl.umsb.ac.id](http://www.fl.umsb.ac.id) Email: [fakultateknik@umsb.ac.id](mailto:fakultateknik@umsb.ac.id)

**REVISI SIDANG SKRIPSI**  
Tanggal Ujian: 27 Agustus 2022

Nama : **Edison Taufik**  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Prototipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

Catatan Perbaikan : 1. Penulisan Agar diseraikan dg buku Panduan (huruf tebal, miring &c).  
2.

Sekretaris/Penguji,  
**Malvessie Kamil, S.T., M.T.**  
NIDN. 1002096901



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 20 Agustus 2022

Nama : **Edison Taufik**  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Protipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel surya Berbasis Mikrokontroler

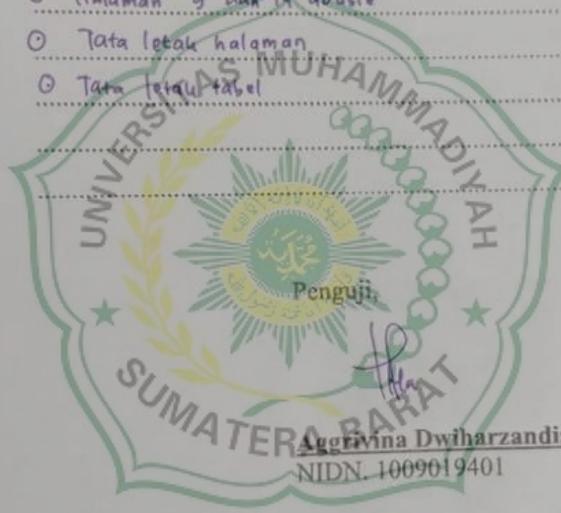
Catatan Perbaikan : ① Hal 24. Perpindahan posisi sensor berdasarkan

Hasil yg didapatkan

① Halaman 9 dan 14 double

① Tata letak halaman

① Tata letak tabel



**Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.**  
NIDN. 1009019401



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp-082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 20 Agustus 2022

Nama : Edison Taufik  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Protipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel surya Berbasis Mikrokontroler

Catatan Perbaikan : 1. Penulisan sesuaikan dg buku panduan krm masih banyak yg tidak sesuai (mulai dari bab IV & selesai)  
2. Buat spesifikasi yg digunakan  
3. perjelas keterangan bab 1.20 & 1.21





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 20 Agustus 2022

Nama : Edison Taufik  
NIM : 181000220201006  
Judul Skripsi : Protipe Pengikut Otomatis Sinar Matahari Panel surya Berbasis Mikrokontroler

Catatan Perbaikan :  
- Cek Perlembar pada Halaman TA  
- Sesuaikan dgn Buku Panduan Penulisan TA FT UM Sumbar, download di website FT





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

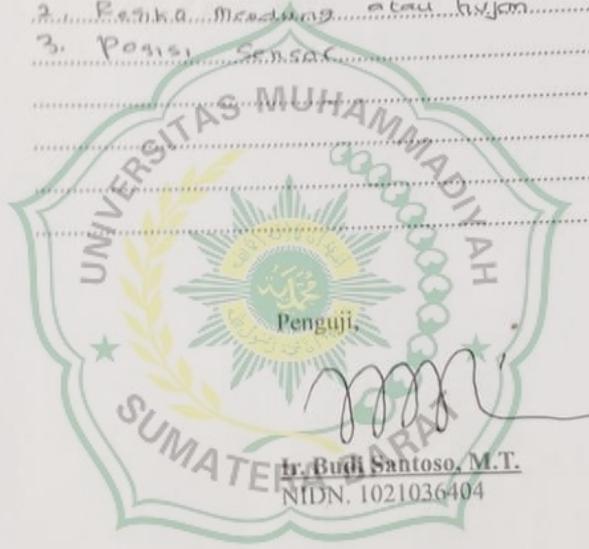
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, 26131 Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.f.umsb.ac.id](http://www.f.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 23 Juli 2022

Nama : **Edison Taufik**  
NIM : 181000220201006  
Judul Proposal : Prototipe Pengikut Otomatis Cahaya Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

Catatan Perbaikan : 1. ...  
2. ...  
3. ...





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. Hy Pass Air Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.umsh.ac.id](http://www.umsh.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsh.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsh.ac.id)

**REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 23 Juli 2022

Nama : **Edison Taufik**  
NIM : 181000220201006  
Judul Proposal : Prototipe Pengikut Otomatis Cahaya Matahari Panel Surya Berbasis

Mikrokontroler

Catatan Perbaikan : 1. Model Prototype yang akan dibuat  
dan cara kerja.  
2.



Penguji,

*Mahyessie Kamil*  
Mahyessie Kamil, S.T., M.T.  
NIDN. 1002096901



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.fl.umsb.ac.id](http://www.fl.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

**REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 23 Juli 2022

Nama : Edison Taufik  
NIM : 181000220201006  
Judul Proposal : Prototipe Pengikut Otomatis Cahaya Matahari Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

Catatan Perbaikan : *Sesuaikan arahan dsn haal cordus  
di print out proposal*

