

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN PROTOTYPE BUKA TUTUP ATAP KANOPI
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

JORDI DIRGANTARA

1907220013



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Jordi Dirgantara
NPM : 1907220013
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis
Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno
Bidang ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 September 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing

Noorly Evalina, S.T., M.T

Dosen Penguji I

Ir. Abdul Azis Hutasuht, M.M

Dosen Peguji II

Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Jordi Dirgantara
Tempat /Tanggal Lahir : Panji Mulia 1/06 September 2001
NPM : 1907220013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 September 2023

Saya yang menyatakan,

 Jordi Dirgantara

ABSTRAK

Di era sekarang ini, orang-orang semakin disibukkan dengan kegiatan mereka masing-masing. Sehingga seringkali beberapa masalah dalam rumah tangga jadi terbengkalai dan tidak ditangani dengan baik, contohnya masalah penjemuran, pentilasi cahaya, dan lain sebagainya yang membutuhkan peran cuaca. Dengan adanya perkembangan teknologi otomatisasi yang semakin berkembang membuat pekerjaan manusia dapat terselesaikan dengan cepat dan juga dapat meringankan pekerjaan sehari-hari manusia. Salah satu otomatisasi yang diperlukan untuk menambah efektifitas usaha adalah otomatisasi pada bagian kanopi atap. Dalam penelitian yang berjudul Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ini bertujuan untuk membantu dan memudahkan pekerjaan manusia dalam pekerjaan sehari-hari terutama masalah penjemuran, pentilasi cahaya, dan lain sebagainya. Karena ketika musim hujan turun disaat ada sesuatu yang dijemur. Pengguna tidak perlu khawatir karena atap kanopi ini akan otomatis menutup apabila terjadinya hujan. Metode yang digunakan dalam perancangan ini diawali dengan membuat prototype buka tutup kanopi otomatis berbahan besi ringan holo, membuat sistem kendali tetes air hujan dan intensitas cahaya sesuai dengan kebutuhan pada proses buka tutup kanopi otomatis. Yang memiliki ukuran kanopi lebar 25 cm x panjang 46,5 cm. Proses deteksinya menggunakan sensor hujan dan LDR (Light Dependent Resistor). Pengendalinya menggunakan Arduino Uno dengan Mikrokontroler ATmega 328 dengan pemrograman bahasa C yang dibuat menggunakan Software Arduino IDE. Dari hasil perancangan tersebut dapat diketahui bahwa Sistem ini menggunakan sensor hujan dan sensor LDR untuk mengontrol pembukaan atau penutupan kanopi berdasarkan kondisi cuaca dan cahaya.

Kata kunci : *Arduino Uno, Sensor Hujan, Sensor LDR, Driver Motor*

ABSTRACT

In this era, people are increasingly occupied with their individual activities. Consequently, certain household issues often get neglected and are not handled properly, such as drying clothes, providing proper light and ventilation, and other weather-dependent tasks. With the advancement of automation technology, human tasks can be completed quickly and can also ease daily chores. One of the automations needed to enhance operational efficiency is the automation of the roof canopy. In the research titled "Design of an Automatic Roof Canopy Open-Close Prototype Based on Arduino Uno Microcontroller," the aim is to assist and simplify human daily tasks, especially in the context of drying clothes, providing proper light and ventilation, and others. When rain falls while something is being dried, users need not worry because this canopy roof will automatically close in the event of rain. The method used in this design begins with creating a prototype of an automatic open-close canopy made of lightweight holo iron, establishing a raindrop control system, and light intensity control based on the needs of the automatic canopy open-close process. The canopy measures 25 cm wide by 46.5 cm long. Detection is done using rain sensors and Light Dependent Resistors (LDR). Control is achieved using an Arduino Uno with an ATmega 328 Microcontroller programmed in the C language using the Arduino IDE software. From the results of this design, it can be observed that this system uses rain and LDR sensors to control the opening and closing of the canopy based on weather conditions and light intensity.

Keywords: *Arduino Uno, Rain Sensor, LDR Sensor, Motor Driver*

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan prototype buka tutup atap kanopi otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus kepada:

1. Ayahanda tercinta Nursalam, Ibunda tercinta Armi Sriyanti dan kakanda tersayang Vhaiz Indal Akbar, S.Ak, adik adik tersayang Artha Darman Tossa, Muhammad Faridh Albar serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil III Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

7. Ibu Noorly Evalina, S.T., M.T., selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
9. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro khususnya kelas A1 Pagi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh staff Tata Usaha di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Aamiin ya rabbal alamin.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 12 Juli 2023



JORDI DIRGANTARA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Sensor Hujan	5
2.2.1 Pengertian Sensor Hujan	5
2.2.2 Spesifikasi pada Sensor Hujan	7
2.3 LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	7
2.3.1 Pengertian LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	7
2.3.2 Spesifikasi pada Sensor LDR	9
2.4 Arduino Uno	10
2.4.1 Pengertian Arduino Uno	10
2.4.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno	14
2.4.3 Bahasa Pemrograman Arduino	16

2.5 Arduino IDE	17
2.5.1 Karakter bahasa C dan Arduino IDE	17
2.6 Driver Motor L298N	19
2.6.1 Pengertian Driver Motor L298N.....	19
2.6.2 Spesifikasi dari Module Driver Motor L298N.....	19
2.7 Motor Dc	20
2.7.1 Pengertian Motor DC	20
2.7.2 Prinsip Kerja Motor DC.....	21
2.7.3 Komponen Utama Motor DC.....	24
2.8 Kabel Jumper.....	25
2.8.1 Pengertian Kabel Jumper	25
2.8.2 Macam Macam Kabel Jumper	26
2.9 Step Down LM2596	27
2.9.1 Pengertian Step Down LM2596.....	27
2.9.2 Prinsip Kerja LM2596	29
2.10 Baterai	31
2.10.1 Pengertian Baterai	31
2.10.2 Spesifikasi Baterai.....	33
2.10.3 Prinsip Kerja Baterai (Surya).....	33
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	36
3.1 Waktu Dan Tempat Perancangan	36
3.3 Bahan Dan Alat	36
3.3.1 Bahan Perancangan	36
3.3.2 Alat Perancangan	36

3.3.3	Kebutuhan Perangkat Lunak	37
3.4	Prosedur Kerja Alat	37
3.5	Diagram Blok Perancangan	38
3.5.1	Diagram Perancangan Perangkat Keras	38
3.5.2	Diagram Perancangan Perangkat Lunak	38
3.6	Perancangan Alat	38
3.7	Perancangan Perangkat Keras (Hadrware)	39
3.7.1	Perancangan Sensor Hujan	39
3.7.2	Perancangan Sensor LDR	39
3.7.3	Perancangan Driver Motor L298N	40
3.7.4	Perancangan LM2596	40
3.7.5	Perancangan Keseluruhan	41
3.8	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	41
3.8.1	Perancangan Program Sensor Hujan	42
3.8.2	Perancangan Program Sensor LDR	42
3.8.3	Perancangan Program Driver Motor L298N	44
3.8.4	Perancangan Program Keseluruhan	45
3.9	Flowchart Sistem Buka Tutup Atap Otomatis	47
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	Deskripsi Prototype	48
4.2	Hasil Pengujian Software	48
4.2.1	Pengujian Program Sensor Hujan	48
4.2.2	Pengujian Program Sensor LDR	50
4.2.3	Pengujian Program Driver Motor L298N	51

4.2.4	Pengujian Program Keseluruhan.....	52
4.3	Pengukuran Rangkaian.....	54
4.3.1	Pengukuran Rangkaian LM2596 Step Down.....	54
4.3.2	Pengukuran Rangkaian Sensor Hujan.....	55
4.3.3	Pengukuran Rangkaian Sensor LDR.....	57
4.3.3	Pengukuran Driver Motor L289N.....	58
4.3.4	Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	60
4.3.5	Analisa hasil pada saat motor memiliki beban.....	63
BAB 5	PENUTUP	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR	PUSTAKA	69
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Hujan	6
Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor Hujan	7
Gambar 2. 3 LDR (<i>Light dependent resistor</i>)	8
Gambar 2. 4 Arduino Uno.....	14
Gambar 2. 5 Arduino Uno Mapping Pin.....	14
Gambar 2. 6 Tampilan Software Arduino IDE	18
Gambar 2. 7 Driver Motor L298N	19
Gambar 2. 8 Bagian Motor DC	21
Gambar 2. 9 Motor DC	21
Gambar 2. 10 Proses Konversi Energi Pada Motor DC.....	22
Gambar 2. 11 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor	22
Gambar 2. 12 Medan magnet mengelilingi konduktor di antara kutub	23
Gambar 2. 13 Reaksi Fluks Magnet.....	23
Gambar 2. 14 Medan Magnet.....	24
Gambar 2. 15 Kabel Jumper Male to Male	26
Gambar 2. 16 Kabel Jumper Male to Female	27
Gambar 2. 17 Kabel Jumper Female to Female.....	27
Gambar 2. 18 Bagian bagian dan Step-Down LM2596.....	28
Gambar 2. 19 Konstruksi variabel dan Simbol LM2596.....	30
Gambar 2. 20 Baterai Surya	33
Gambar 3. 1 Blok Perancangan Perangkat Keras.....	38
Gambar 3. 2 Blok Perancangan Perangkat Lunak.....	38
Gambar 3. 3 Perancangan Sensor Hujan.....	39
Gambar 3. 4 Perancangan Sensor LDR.....	40

Gambar 3. 5 Perancangan Driver Motor.....	40
Gambar 3. 6 Perancangan LM2596.....	41
Gambar 3. 7 Perancangan Rangkaian Motor Keseluruhan.....	41
Gambar 3. 8 Flowchart Buka Tutup Atap Otomatis.....	47
Gambar 4. 1 Tampilan Arduino IDE pada Program Sensor Hujan... ..	49
Gambar 4. 2 Tampilan Arduino IDE pada Program Sensor LDR	50
Gambar 4. 3 Tampilan Arduino IDE pada Program Driver Motor L298N	51
Gambar 4. 4 Tampilan Arduino IDE Deklasi setiap Sensor pada Program Keseluruhan.....	52
Gambar 4. 5 Tampilan Arduino IDE Deklarasi Logika Kondisi Pada Program Keseluruhan.....	53
Gambar 4. 6 Tampilan Arduino IDE Deklarasi Perintah Arah Gerak,Kecepatan Pada Program Keseluruhan	53
Gambar 4. 7 Pengukuran Nilai Input Step down Dari Baterai 12v.....	54
Gambar 4. 8 Pengukuran Nilai Output Step down dari baterai 12v	54
Gambar 4. 9 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Terkena Air.....	55
Gambar 4. 10 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Tidak Terkena Air	56
Gambar 4. 11 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena cahaya.....	57
Gambar 4. 12 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Tidak Terkena cahaya	57
Gambar 4. 13 Pengukuran driver motor pada saat motor dialiri arus	58
Gambar 4. 14 Pengukuran driver motor pada saat motor tidak dialiri arus	59
Gambar 4. 15 Rangkaian keseluruhan	60
Gambar 4. 16 Kondisi Tidak Hujan Dan Tidak Menerima Cahaya.....	61
Gambar 4. 17 Kondisi Sensor Hujan Terkena Air	61

Gambar 4. 18 Kondisi Sensor Hujan Tidak Terkena Air.....	62
Gambar 4. 19 Kondisi Sensor LDR Menerima Cahaya.....	62
Gambar 4. 20 Kondisi Sensor LDR Tidak Menerima Cahaya.....	63
Gambar 4. 21 Kondisi Peletakan Motor DC 12 Volt.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Baterai	33
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Step Down LM2596	55
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor Hujan	56
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor LDR	57
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Driver Motor L298N	59
Tabel 4. 5 Tabel Pengukuran Motor Pada saat memiliki Beban.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era sekarang ini, orang-orang semakin disibukkan dengan kegiatan mereka masing-masing. Sehingga seringkali beberapa masalah dalam rumah tangga jadi terbengkalai dan tidak ditangani dengan baik, contohnya masalah penjemuran, pentilasi cahaya, dan lain sebagainya yang membutuhkan peran cuaca. Masalah ini terutama dihadapi oleh orang-orang yang sering mempunyai kesibukan atau kegiatan diluar rumah, sehingga kegiatan diatas sering terabaikan. Terlebih lagi jika pemilik rumah tidak ada dirumah, sementara ada beberapa pakaian ataupun lain sebagainya yang dijemur dan tiba-tiba hujan turun, tentu pemilik rumah akan sangat merasa cemas. Belum lagi jika pemilik rumah merasa malas mengangkat pakaian ataupun sedang menjemur bahan pokok makanan, sedangkan sudah benar-benar kering. Ketidakpraktisan ini sudah menjadi masalah tersendiri bagi orang-orang..

Dengan adanya perkembangan teknologi otomatisasi yang semakin berkembang membuat pekerjaan manusia dapat terselesaikan dengan cepat dan juga dapat meringankan pekerjaan sehari hari manusia. Salah satu otomatisasi yang diperlukan untuk menambah efektifitas usaha adalah otomatisasi pada bagian kanopi atap. (Firdaus & Ariyani, 2022)

Hal-hal yang sulit dikerjakan dan berbahaya pun dapat digantikan oleh teknik otomatisasi ini. Salah satu dari contoh teknik ini adalah *automatic roof* yang di jadikan sebagai konsep dari Alat Buka Tutup Atap Otomatis Untuk Pencahayaan dan Sirkulasi Udara, pada alat ini terdapat sebuah ruangan dengan sistem yang dapat mengatur buka dan tutup atap rumah atau ruangan sesuai dengan kondisi cuaca dan cahaya matahari, karena atap akan menutup secara otomatis saat terjadi hujan.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya sistem kontrol otomatis, dengan cara membuat sistem pengendali buka tutup kanopi otomatis. Dalam perancangan implementasi sistem buka tutup atap kanopi otomatis, masalah-masalah yang dipecahkan adalah meliputi sistem buka tutup atap kanopi

otomatis,arsitektur perangkat lunak, yang meliputi : perangkat elektronik dan mekanik. Berdasarkan keterangan di atas maka penulis tertarik membahas **“Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”** sebagai judul skripsi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang atap otomatis sehingga dapat menutup dan membuka sendiri sesuai cuaca pada hari tersebut, dengan berdasarkan sensor Hujan dan sensor LDR berbasis Arduino Uno ?
2. Bagaimana cara kerja Sensor Hujan dan sensor LDR pada prototipe kanopi otomatis ?
3. Bagaimana merancangan software atap kanopi otomatis menggunakan sensor Hujan dan sensor LDR?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan peneltian yang ingin dicapai adalah:

1. Mampu merancang sebuah sistem prototipe sistem tutup kanopi otomatis yang berbasis sensor Hujan dan sensor LDR yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno328.
2. Mampu menjelaskan bagaimana cara kerja Kanopi otomatis menggunakan Sensor Hujan dan sensor LDR berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
3. Mampu merancangan software atap kanopi otomatis menggunakan sensor Hujan dan sensor LDR

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Membuat Atap Kanopi otomatis menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR berbasis Arduino UNO di bangun dalam bentuk miniatur.
2. Rangkaian dibangun menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan Sensor Hujan dan sensor LDR.
3. Pemograman pada Sensor Hujan dan sensor LDR Menggunakan software Arduino IDE.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan acuan bagi mahasiswa untuk meningkatkan ilmu pengetahuan serta teknologi pengendalian otomatis pada buka tutup kanopi.
2. Membantu ibu-ibu rumah tangga yang meninggalkan jemuran pakaian saat terjadinya hujan turun.
3. Tidak perlu memindahkan jemuran saat terjadi hujan turun.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, Penggunaan Atap kanopi sangat dibutuhkan untuk melindungi dari cuaca ekstrem seperti panas matahari dan hujan, serta untuk menambah estetika pada bangunan. Atap kanopi juga dapat digunakan untuk memberikan ruang tambahan seperti teras atau ruang parkir. Selain itu, atap kanopi juga dapat digunakan sebagai penghasil energi surya melalui panel surya yang dipasang di atap kanopi. Sistem buka tutup at.(Hendriawan, 2015)

Secara ilmiah, buka tutup atap otomatis berbasis Arduino Uno mengintegrasikan teknologi komputasi, elektronika, dan mekanika. Pada dasarnya sistem ini mengkombinasikan logika pemrograman dengan kontrol perangkat keras untuk mengendalikan atau membuka tutup atap secara otomatis sesuai dengan kondisi cuaca yang ditentukan.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Mahendar Dwi Payana, Winni Mulia, 2019) yang berjudul “Perancangan Protoype Sistem Tutup Kanopi Otomatis Pada Jemuran Pakaian Menggunakan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Penelitian mengenai Perancangan Protoype Sistem Tutup Kanopi Otomatis Pada Jemuran Pakaian Menggunakan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, yang dilakukan oleh Mahendar Dwi Payana ini menjelaskan tentang perancangan prototipe sistem tutup kanopi otomatis pada jemuran pakaian menggunakan sensor hujan berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini dirancang untuk membantu memudahkan pengguna dalam menutup kanopi secara otomatis saat hujan turun. Prototipe ini menggunakan sensor hujan untuk mendeteksi kondisi hujan dan memicu aktuator (motor DC) untuk menutup kanopi.

Pada penelitian berikutnya di lakukan oleh (Syawalludin & Hardjianto, 2019) yang berjudul “Penerapan Sensor Cahaya Dan Hujan Pada Sistem Otomatisasi Atap Menggunakan Arduino” perancangan ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama, alat ini mengontrol berdasarkan cahaya dan

curah kelembaban ,jika cahaya <700 (terang) dan curah kelembaban <930 (hujan) maka atap akan menutup secara otomatis. Atap akan membuka secara otomatis jika sensor membaca suhu <700 (cerah) dan hujan ≥ 930 (tidak hujan).

Setelah itu, perancangan yang dilakukan oleh (Ishak, 2019) yang berjudul “Perancangan sistem buka tutup atap stadion otomatis berbasis mikrokontroer ATMega 328P”. Perancangan ini menggunakan sensor hujan dan LDR (*Light Dependent Resistor*), untuk indikator menggunakan LED. Pengendali yang digunakan berbasis Arduin Nano dengan Mikrokontroller Atmega328P dengan bahasa pemrograman, yaitu bahasa C. Ketika cuaca mendung atau hujan, atap stadion akan tertutup secara otomatis

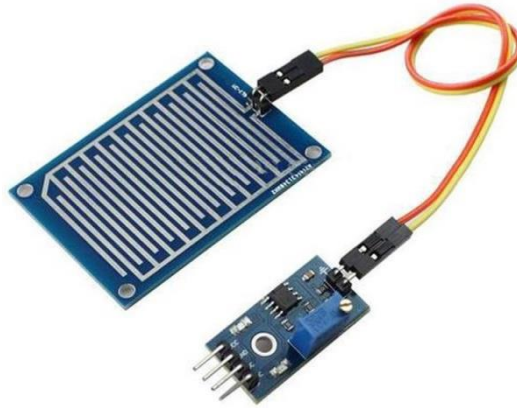
Kemudian perancangan yang dilakukan oleh (Dotulong et al., 2022) dengan judul “Prototype buka tutup atap otomatis rumah penjemur kopra berbasis Arduino Uno” Dalam perancangan tersebut dijelaskan bahwa penulis menggunakan mikrokontroler ATMega328 sebagai pusat pengendali atap otomatis rumah penjemur kopra.

Untuk membuat alat ini agar dapat beroperasi sebagaimana semestinya, maka terlebih dahulu mempelajari dan mengetahui teori-teori dasar dari peralatan atau komponen yang akan dipergunakan.

2.2 Sensor Hujan

2.2.1 Pengertian Sensor Hujan

Sensor hujan adalah salah satu jenis sensor yang peka terhadap air hujan. Cara kerja dari sensor air hujan adalah ketika sensor terkena air hujan maka jalur port dan jalur ground terhubung sehingga tidak ada tegangan karena port langsung terhubung dengan ground. Sensor hujan merupakan jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam apliaksi dalam kehidupan sehari-hari. Sensor hujan berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat elektrolisasi air hujan, dimana panel sensor hujan akan tersentuh oleh air hujan yang turun. Berikut ini adalah gambar tampilan sensor hujan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



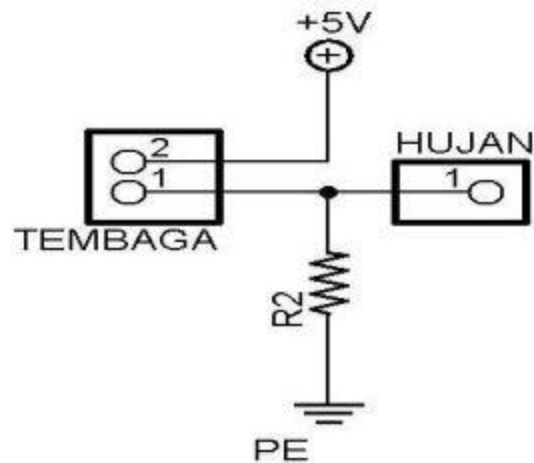
Gambar 2. 1 Sensor Hujan

Pada sensor hujan ini terdapat IC (Integrated Circuit) adalah bagian dari sensor hujan yang digunakan untuk memproses dan mengirimkan sinyal elektronik yang diperoleh dari sensor hujan. Dalam sensor hujan, IC menerima sinyal dari tipping bucket rain gauge (atau jenis sensor hujan lain) dan memproses sinyal tersebut untuk mengubahnya menjadi informasi digital yang bisa diterima oleh komputer. Informasi ini meliputi jumlah hujan yang jatuh dalam satuan tertentu (misalnya milimeter). IC dapat memiliki berbagai fungsi tambahan, seperti memfilter noise dari sinyal, memperkuat sinyal, dan mempercepat proses pengiriman sinyal ke komputer. IC ini sangat penting untuk memastikan bahwa informasi yang diterima oleh komputer akurat dan dapat digunakan untuk analisis dan pemantauan yang efektif.

Sensor hujan dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air dan lain – lainnya. Rangkaian sensor hujan menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air. (Adha et al., 2015)

Dari gambar 2.3 dapat dilihat ketika air menyentuh kedua elektroda (tembaga) maka tegangan 5V akan terhubung dengan output dan sebagian tegangan akan berkurang karena air berfungsi sebagai penghambat. Untuk menghindari karat atau tertutup kotoran yang menyebabkan sensor tidak bekerja, jalur tersebut harus dilapisi timah atau apa saja yang dapat menyatu dengan jalur tersebut dan dapat mengantarkan arus listrik. Berikut adalah Gambar 2.2

rangkaian sensor hujan.



Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor Hujan

2.2.2 Spesifikasi pada Sensor Hujan

- Pada lapisan module mempunyai sifat anti oksidasi sehingga tahan terhadap korosi
- Sensor ini bermaterial dari FR-04 dengan dimensi 5cm x 4cm berlapis nikel dan dengan kualitas tinggi pada kedua sisinya
- Menggunakan IC comparator LM393 yang stabil
- Output dari modul comparator dengan kualitas sinyal bagus lebih dari 15mA
- Menggunakan IC comparator LM393 yang stabil
- Tegangan kerja masukan sensor 3.3.V – 5V
- Dilengkapi lubang baut untuk instalasi dengan modul lainnya
- Dimensi PCB yaitu 3.2 cm x 1,4 cm
- Terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mengatur sensitifitas sensor

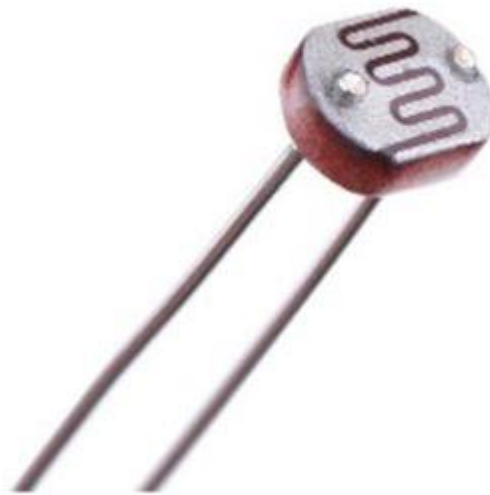
2.3 LDR (*Light Dependent Resistor*)

2.3.1 Pengertian LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang memiliki resistansi yang bergantung pada intensitas cahaya yang jatuh pada permukaan.

Sensor LDR mengubah intensitas cahaya menjadi sinyal listrik. Pada kondisi gelap, resistansi LDR tinggi, sehingga arus listrik yang melewati resistor terbatas. Namun, pada kondisi terang, resistansi LDR menurun, sehingga arus listrik yang melewati resistor menjadi lebih besar. Ini membuat sensor LDR berguna dalam berbagai aplikasi, seperti pengendalian pencahayaan, deteksi cahaya, dan pengukuran intensitas cahaya. (Wulantika & Maulana, n.d.)

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan suatu jenis resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR dibentuk dari Cadmium Sulfide (CDS) yang mana Cadmium Sulfide dihasilkan dari serbuk keramik. Prinsip kerja LDR ini pada saat mendapatkan cahaya maka tahanannya turun, sehingga pada saat LDR mendapatkan kuat cahaya terbesar maka tegangan yang dihasilkan adalah tertinggi. (Yulian Mirza, 2016)



Gambar 2. 3 LDR (*Light dependent resistor*)

(Mahesa, 2021)

Secara umum LDR bekerja berdasarkan pengaruh dari intensitas cahaya yang datang pada bagian sensor. Besarnya intensitas cahaya akan mempengaruhi besarnya nilai resistansi pada LDR. Pengaruh intensitas cahaya terhadap resistansi LDR ini bersifat menurun secara eksponensial. Karakteristik LDR ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi intensitas cahaya pada proses hamburan balik dari suatu cairan tertentu. Perubahan nilai resistansi pada LDR akibat perubahan intensitas cahaya yang jatuh padanya akan menghasilkan perubahan tegangan. Perubahan tegangan inilah yang akan digunakan sebagai indikator menentukan

tingkat kekeruhan sampel yang dideteksi.(Cahyono, 2019)

2.3.2 Spesifikasi pada Sensor LDR

Light Dependent Resistor (LDR) adalah jenis resistor yang resistansinya berubah berdasarkan jumlah cahaya yang terpapar. Berikut adalah beberapa spesifikasi LDR :

- Rentang Pengukuran: Sensor cahaya umumnya memiliki rentang pengukuran yang dapat berbeda-beda. Rentang ini dapat dinyatakan dalam satuan lux atau mV (millivolt), tergantung pada sensor yang digunakan. Contohnya, rentang pengukuran sensor cahaya bisa dari 0 lux hingga 100.000 lux.
- Resolusi: Resolusi sensor cahaya menunjukkan seberapa akurat sensor dapat membedakan tingkat cahaya yang berbeda. Resolusi dapat dinyatakan dalam satuan lux atau digit sensor. Misalnya, sensor cahaya dapat memiliki resolusi 1 lux, yang berarti sensor dapat membedakan perubahan cahaya sebesar 1 lux.
- Sensitivitas: Sensitivitas sensor cahaya menggambarkan sejauh mana sensor mampu mendeteksi perubahan cahaya. Sensitivitas biasanya dinyatakan dalam satuan lux per mV. Semakin tinggi sensitivitas, semakin baik sensor dalam mendeteksi perubahan kecil dalam tingkat cahaya.
- Response Time: Response time mengacu pada waktu yang dibutuhkan oleh sensor cahaya untuk merespons perubahan cahaya. Response time yang cepat sangat penting dalam aplikasi yang membutuhkan responsifitas tinggi.
- Jenis Output: Sensor cahaya dapat menghasilkan output analog atau digital. Output analog berupa tegangan atau arus yang berkorelasi dengan tingkat cahaya yang terdeteksi. Output digital berupa sinyal biner (ON/OFF) yang menunjukkan apakah ambang batas cahaya tertentu telah tercapai.
- Supply Voltage: Sensor cahaya membutuhkan tegangan suplai untuk beroperasi. Spesifikasi ini menunjukkan rentang tegangan yang diperlukan untuk memberikan daya pada sensor.
- Ukuran dan Bentuk: Spesifikasi ini menggambarkan ukuran fisik sensor

cahaya dan bentuknya. Ukuran dan bentuk sensor dapat bervariasi tergantung pada produsen dan model yang digunakan.

- Interface: Sensor cahaya dapat memiliki berbagai jenis antarmuka komunikasi, seperti analog (misalnya, output tegangan analog) atau digital (misalnya, output melalui protokol I2C atau SPI).
- Tegangan maksimum (DC): 150V
- Konsumsi arus maksimum: 100mW
- Tingkatan Resistansi/Tahanan : 10 Ω sampai 100K Ω
- Puncak spektral: 540nm (ukuran gelombang cahaya)
- Waktu Respon Sensor : 20ms – 30ms

2.4 Arduino Uno

2.4.1 Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno adalah mikrokontroler berbasis open source yang dapat digunakan untuk membuat proyek elektronik dan robotika. Ini menggunakan Atmel AVR sebagai prosesor dan memiliki input/output digital, analog, dan komunikasi serial seperti USB. Ini mudah digunakan dan memiliki banyak dokumentasi dan komunitas aktif yang menyediakan bantuan dan sumber daya.

Arduino Uno adalah arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB (Faisal Pasaribu, 2018)

Menurut (Artanto,2014) Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (Physical Computing) yang open source pada board input sederhana, yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan

merespon situasi dan kondisi. kelebihan arduino dari platform hardware mikrokontroler lain adalah

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE Processing, yang sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB, bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer yang sekarang ini tidak memiliki port serial.

Arduino adalah hardware dan software open source pembaca bisa mendownload software dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.(Evalina et al., n.d.) Biaya hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan membuat kesalahan. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan cepat dan mudah mempelajarinya. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi. Arduino yang digunakan pada alat ini Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada Atmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 26 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah ICSP dan sebuah tombol reset.

Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat menggunakannya. Arduino Uno menggunakan Atmega16u2 yang diprogram sebagai USBto-serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui portt USB. Proyek Arduino dimulai pertama kali di Ovre, Italy pada tahun 2005. Tujuan proyek ini awalnya untuk membuat peralatan kontrol interaktif dan modul pembelajaran bagi siswa yang lebih murah dibandingkan dengan prototype yang lain. Pada tahun 2010 telah terjual dari 120 unit Arduino. Arduino yang berbasis open source melibatkan tim pengembang. Pendiri arduino itu Massimo Banzi dan David Cuartielles, awalnya mereka memberi nama proyek itu dengan sebutan arduino dari ivrea tetapi seturut perkembangan zaman nama proyek itu

diubah menjadi Arduino. Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau Integrated Development Environment suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino, IDE Arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah windows yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.

2. Compiler

Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing ataupun bahasa pencodingan berupa software yang menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemograman.

3. Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan arduino. Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variabel dan fungsi (Artanto, 2018)

Struktur Program Arduino :

1. Kerangka Program

Kerangka program arduino sangat sederhana, yaitu terdiri atas dua blok. Blok pertama adalah void setup () dan blok kedua adalah void loop

2. Blok Void setup ()

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah arduino di hidupkan atau direset. Merupakan bagian persiapan atau instalasi program.

3. Blok void loop ()

Berisi kode program yang akan dijalankan terus menerus. Merupakan tempat untuk program utama.

4. Sintaks Program

Baik blok void setup loop () maupun blok function harus diberi tanda kurung kurawal buka “{” sebagai tanda awal program di blok itu dan kurung kurawal tutup “}” sebagai tanda akhir program.

5. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara cerdas dengan menggunakan sebuah variabel.

Pada bagian ini meliputi fungsi input output digital, input output analog, advanced I/O, fungsi waktu, fungsi matematika serta fungsi komunikasi. Pada proses uploader dimana pada proses ini mengubah bahasa pemrograman yang nantinya di compile oleh (avr-gcc compiler) yang hasilnya akan disimpan kedalam papan arduino.(Evalina et al., 2022)

Avr-gcc compiler merupakan suatu bagian penting untuk software bersifat open source. Dengan adanya avr-gcc compiler, maka akan membuat bahasa pemrograman dapat dimengerti oleh mikrokontroler. Proses terakhir ini sangat penting, karena dengan adanya proses ini maka akan membuat proses pemrograman mikrokontroler menjadi sangat mudah.

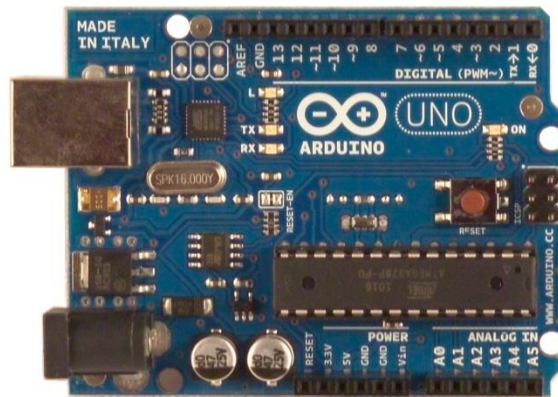
Berikut ini merupakan gambaran siklus yang terjadi dalam melakukan pemrograman Arduino :

1. Koneksikan papan arduino dengan komputer melalui USB port.
2. Membuat sketch: Buat sketsa pemrograman baru atau buka sketch yang sudah ada.
3. Verifikasi: Verifikasi kode untuk memastikan tidak ada kesalahan sintaks.
4. Upload: Upload kode ke mikrokontroler Arduino menggunakan kabel USB.
5. Pengujian: Uji coba kode untuk memastikan bahwa perangkat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
6. Debugging: Jika terjadi masalah, debug kode untuk mencari dan memperbaiki kesalahan.
7. Pengerjaan ulang: Lanjutkan memperbaiki kode dan melakukan pengujian hingga program berfungsi dengan baik.

Arduino dikembangkan dari thesis hernando Barragan didesain interaksi institute Ivrea. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada board arduino di program dengan menggunakan bahasa pemrograman

arduino (based on wiring) dan IDE arduino (based on processing). Proyek arduino dapat bekerja sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan software yang berjalan pada komputer.

Bentuk fisik arduino Uno ini dapat dilihat pada gambar dan gambar mapping pin arduino uno.



Gambar 2. 4 Arduino Uno

ATmega328P and Arduino Uno Pin Mapping

Arduino function	ATmega328P Pin	ATmega328P Pin	Arduino function	
reset	(PCINT14/RESET) PC6	1	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)	analog input 5
digital pin 0 (RX)	(PCINT16/RXD) PD0	2	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)	analog input 4
digital pin 1 (TX)	(PCINT17/TXD) PD1	3	PC3 (ADC3/PCINT11)	analog input 3
digital pin 2	(PCINT18/INT0) PD2	4	PC2 (ADC2/PCINT10)	analog input 2
digital pin 3 (PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	PC1 (ADC1/PCINT9)	analog input 1
digital pin 4	(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	PC0 (ADC0/PCINT8)	analog input 0
VCC	VCC	7	GND	GND
GND	GND	8	AREF	analog reference
crystal	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	AVCC	VCC
crystal	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	PB5 (SCK/PCINT5)	digital pin 13
digital pin 5 (PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	PB4 (MISO/PCINT4)	digital pin 12
digital pin 6 (PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)	digital pin 11 (PWM)
digital pin 7	(PCINT23/AIN1) PD7	13	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)	digital pin 10 (PWM)
digital pin 8	(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	PB1 (OC1A/PCINT1)	digital pin 9 (PWM)

Digital Pins 11, 12 & 13 are used by the ICSP header for MOSI, MISO, SCK connections (Atmega168 pins 17, 18 & 19). Avoid low-impedance loads on these pins when using the ICSP header.

Gambar 2. 5 Arduino Uno Mapping Pin

2.4.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno

Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output. Berikut konfigurasi pin Arduino Uno :

- SPI (Serial Peripheral Interface)

Fungsi dari SPI adalah untuk sinkronisasi yang digunakan oleh

mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan cepat dalam jarak pendek.

b) SCK (Serial Clock)

SCK berfungsi untuk mensetting clock dari master ke slave.

c) MOSI (Master Out, Slave In)

MOSI digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari master ke Slave.

d) MISO (Master In, Slave Out)

MISO digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Slave ke master.

e) I2C

Protokol yang menggunakan jalur clock (SCL) dengan (SDA) untuk bertukar informasi

f) SCL

Jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah siap di transfer.

g) SDA

Jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C.

h) ICSP (In Circuit Serial Programming)

ICSP digunakan untuk memprogram sebuah mikrokontroler seperti Atmega328 menggunakan jalur USB Atmega16U2.

i) VCC

Jalur suplay tegangan biasanya +5V

j) IOREF

Input/Output referensi yang berguna untuk melindungi board agar tidak terjadi overvoltage.

k) Vin

Pin ini berfungsi untuk mensuplay tegangan dari eksternal misal adapter. (jangan mensuplay tegangan dari luar bila board anda sudah mendapatkan suplay dari USB).

l) GND

Jalur Ground

m) USB

Digunakan untuk mentransfer data dari komputer ke board anda

n) PWM (Pulse Width Modulation)

Pin yang di tandai dengan “-“ mendukung signal PWM sendiri berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, atau kecerahan lampu dan lain-lain.

o) Analog Pins

Spesifikasi Mikrokontroler Arduino UNO (Kurniawan, 2017) :

- Mikrokontroler : ATmega328
- Operating Voltage : 5 V
- Input Voltage (recommended) : 7 – 12 V
- Input Voltage (limit) : 6 – 28 V
- Digital I/O Pins : 14 (Which 6 provide PWM Output)
- Analog Input Pins : 6
- DC Current per I/O pin : 40 mA
- DC Current for 3,3 V pin : 50 mA
- Flash Memory : 32 KB
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Clock Speed : 16 MHz

2.4.3 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino ditemukan oleh Hernando Barragan pada tahun 2003, pada saat ia mengembangkan sistem wiring. Arduino menggunakan bahasa pemrogramannya sendiri, yang mirip dengan C++. Dilansir dari bitdegree.org, terdapat tiga bagian utama yang menyusun bahasa pemrograman Arduino yaitu function, value, dan structure.

Function memungkinkan dalam mengontrol board, Dengan menggunakan function, analisis data, operasi matematika, dan tugas lainnya dapat dilakukan. Value berfungsi mewakili konstanta dan variabel, tipe data yang digunakan seperti array, boolean, char, float, dan lainnya yang mirip dengan C++. Bagian terakhir adalah structure, bagian dari bahasa Arduino yang mengandung elemen kode, seperti operator.

2.5 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Esp 8266 NodeMcu. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino IDE disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.(Endra, 2019)

2.5.1 Karakter bahasa C dan Arduino IDE

a) **Struktur** Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- **Void setup() { }**

Semua kode di dalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- **Void loop() { }**

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terusmenerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

b) **Syntax**

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

- //(komentar satu baris)
- /# #/(komentar banyak baris)
- { } (kurung kurawal)
- ; (titik koma)

c) **Variabel** Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variable inilah yang digunakan untuk memindahkannya. Integer, Long, Boolean, Float, Char, Byte, Unsigned int, Unsigned long, Double, String, Array.

- d) **Operator Matematika** Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka.
- e) **Operator Pembandingan** digunakan untuk membandingkan nilai logika.
- f) **Struktur Pengaturan Program** sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya, berikut ini elemen dasar pengaturan :
if...,els dan for.
- g) **Digital**
- pinMode(pin,mode)
 - digitalWrite(pin,value)
 - digitalRead(pin)
- h) **Analog** Arduino adalah mesin digital, tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam analog.
- analogWrite(pin,value)
 - analogRead(pim)



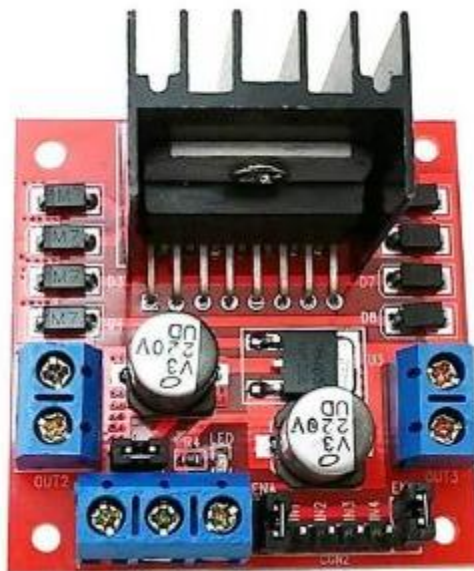
Gambar 2. 6 Tampilan Software Arduino IDE

2.6 Driver Motor L298N

2.6.1 Pengertian Driver Motor L298N

Driver motor L298N adalah driver tegangan tinggi / arus tinggi tujuan umumnya yang dapat menangani hingga 600mA per saluran (puncak 1,2 A non repetitif) dan dapat beroperasi pada kisaran 4,5-36V. Chip ini mencakup dioda kick-back built-in untuk mencegah kerusakan saat motor tidak energi. Perangkat yang sering digunakan untuk menggerakkan motor, tetapi juga dapat digunakan untuk menggerakkan beban induktif seperti solenoid relay atau digunakan untuk menggerakkan transistor daya switching besar.

Chip L298N berisi empat setengah H-Bridge yang dapat dioperasikan seperti itu atau juga dioperasikan sebagai dua H-Bridge penuh. Mereka mampu menggerakkan hingga 4 solenoida, 4 motor DC satu arah, 2 motor DC dua arah atau 1 motor stepper. Konfigurasi setengah H-Bridge memungkinkan motor dioperasikan dalam satu arah. Pin Enable memungkinkan motor untuk ON/OFF atau kecepatan diatur menerapkan sinyal PWM ke pin ini. Pin aktifkan dibagi antara saluran 1-2 dan 3-4 yang membatasi kegunaan mode ini.



Gambar 2. 7 Driver Motor L298N

2.6.2 Spesifikasi dari Module Driver Motor L298N

- Menggunakan IC L293D (Double H Bridge Driver Chip)

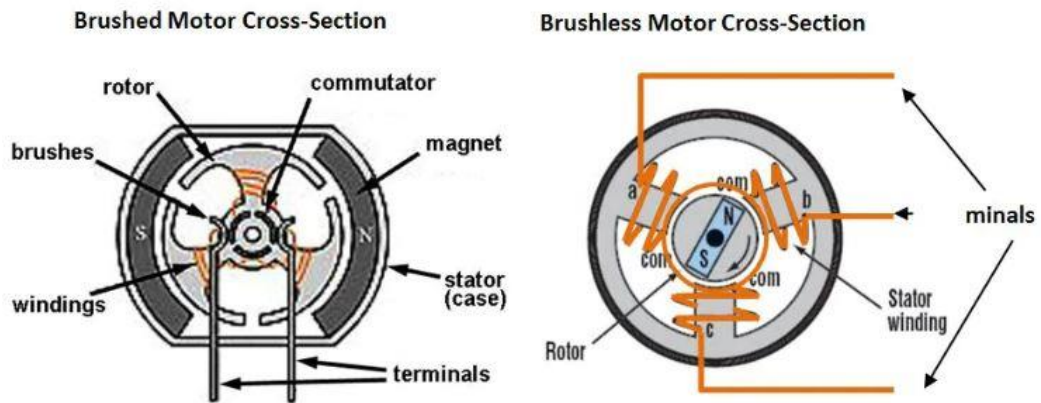
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 4,5V-36V
- Dapat Memasuk Arus : 600Ma
- Tegangan Motor : 4,5-36V
- Daya Maksimal yaitu : 25W
- Kompatibel pada pin logika : 5V
- Berat : 26g
- Pin : 16
- Frekuensi : 5KHz

2.7 Motor Dc

2.7.1 Pengertian Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC 775 umumnya memiliki daya sekitar 200-300 Watt pada tegangan 12 V. Arah putaran motor DC ditentukan oleh arus maju atau arus berbalik atau tegangan positif dan tegangan negatif pada motor DC. Sedangkan kecepatan motor DC ditentukan oleh perubahan/meningkatnya tegangan kumparan pada motor DC tersebut. Biasanya, rangkaian H bridge digunakan untuk mengubah arah putaran motor sedangkan kecepatan menggunakan variabel resistor atau potensio. Kontrol manual tersebut terkadang tidak dapat di aplikasikan pada kondisi tertentu seperti pintu otomatis, garasi otomatis, pagar otomatis, dan lainnya yang memerlukan gerak yang dikendalikan oleh motor DC (actuator), sehingga diperlukan sistem pengendali / microcontroller. (Setiawan, 2017)

Catu tegangan dc dari baterai maupun supply menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar dibawah disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Contoh dari motor sederhana.



Gambar 2. 8 Bagian Motor DC



Gambar 2. 9 Motor DC

2.7.2 Prinsip Kerja Motor DC

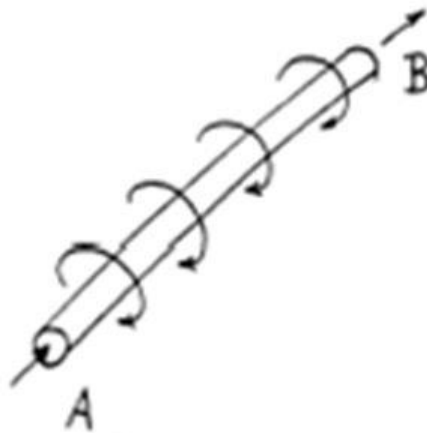
Pada motor DC, kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konverter energi baik energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya dari energi mekanik menjadi energi listrik (generator) berlangsung melalui medium medan magnet. Energi yang akan diubah dari suatu sistem ke sistem yang lain, sementara akan tersimpan pada medium medan magnet untuk kemudian dilepaskan menjadi energi sistem lainnya. Dengan demikian, medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi juga

sekaligus proses perubahan energi (D.Setiawan,2017), proses perubahan energi pada motor dc dapat digambarkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 10 Proses Konversi Energi Pada Motor DC

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi disekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. 11 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor

Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks disekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U. Medan magnet hanya terjadi disekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut.



Gambar 2. 12 Medan magnet mengelilingi konduktor di antara kutub

Jika konduktor berbentuk U (angker dinamo) diletakkan di antara kutub utara dan selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Gambar menunjukkan reaksi *fluks* yang terjadi pada motor DC.



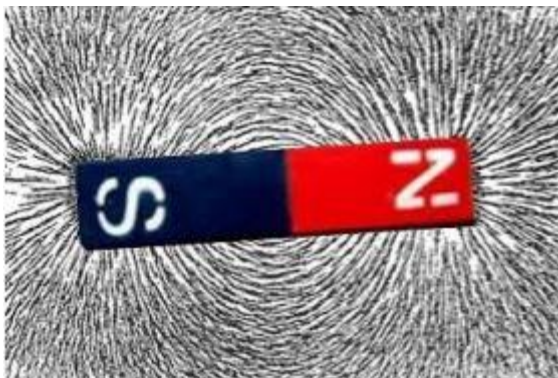
Gambar 2. 13 Reaksi Fluks Magnet

Lingkungan bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkapi (*looped conductor*). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B. Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya-gaya tersebut akan membuat angker dinamo berputar searah jarum jam. Mekanisme kerja untuk

seluruh jenis motor secara umum :

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar / *torque* untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi



Gambar 2. 14 Medan Magnet

2.7.3 Komponen Utama Motor DC

Pada Gambar diatas memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama :

1. Kutub Medan Magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC memiliki kutub medan yang stasioner

dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan : kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

2. Kumparan Motor DC

Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

3. Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.

2.8 Kabel Jumper

2.8.1 Pengertian Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel pendek yang biasanya digunakan untuk menghubungkan dua titik atau komponen dalam sebuah rangkaian elektronik. Kabel ini sering digunakan untuk melakukan pengujian atau koneksi sementara antara komponen-komponen dalam prototipe elektronik, papan pengembangan, atau perangkat lainnya. Kabel jumper biasanya memiliki konektor di setiap ujungnya, seperti pin header atau konektor jumper, yang memungkinkan mereka untuk dengan mudah dicolokkan ke pin-pin atau titik-titik pada papan sirkuit.

Kabel jumper tersedia dalam berbagai panjang dan warna. Warna yang berbeda sering digunakan untuk membantu mengidentifikasi fungsi atau koneksi

tertentu dalam rangkaian elektronik. Misalnya, kabel jumper merah mungkin digunakan untuk menghubungkan tegangan positif, sementara kabel hitam untuk menghubungkan tegangan negatif (ground). Pada dasarnya, Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin dimasing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector (Tullah et al., 2019)

2.8.2 Macam Macam Kabel Jumper

Jenis jenis kabel jumper yang paling umum adalah sebagai berikut:

1. Kabel Jumper Male to Male



Gambar 2. 15 Kabel Jumper Male to Male

Jenis yang pertama adalah kabel jumper *male male*. Kabel jumper male to male adalah jenis yang sangat yang sangat cocok untuk kamu yang mau membuat rangkaian elektronik di *breadboard*.

2. Kabel Jumper Male to Female

Kabel jumper male female memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu male dan female. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain Arduino ke breadboard



Gambar 2. 16 Kabel Jumper Male to Female

3. Kabel Jumper Female to Female



Gambar 2. 17 Kabel Jumper Female to Female

Jenis kabel jumper yang terakhir adalah kabel female to female. Kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki header male. contohnya seperti sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu DHT, dan masih banyak lagi.

2.9 Step Down LM2596

2.9.1 Pengertian Step Down LM2596

LM2596 adalah sebuah regulator tegangan switching yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik untuk mengubah tegangan DC tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah. Regulator ini dirancang untuk memberikan tegangan keluaran yang stabil dan dapat diatur sesuai kebutuhan. (Saputra, 2022)

Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya (Riskiono et al., 2018). IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A (Iqbal et al., 2018). Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok (Kristiawan et al., 2021). Yang pertama yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed (Priyambodo et al., 2019)



Gambar 2. 18 Bagian bagian dan Step-Down LM2596

Spesifikasi :

- IC Regulator : LM2596
- Jenis tegangan : DC ke DC
- Tegangan Masukan : 3.2 - 40 V
- Tegangan Keluaran : 1.25 - 35 V
- Arus keluaran Maksimum : 3A
- Arus Terus menerus : 2.5A ke bawah disarankan
- Frequency : 65 kHz
- Koefisien Konversi : <90 %

- Suhu Kerja : -45 - +85°C
- Ukuran : ± 43 x 21 x 14 mm

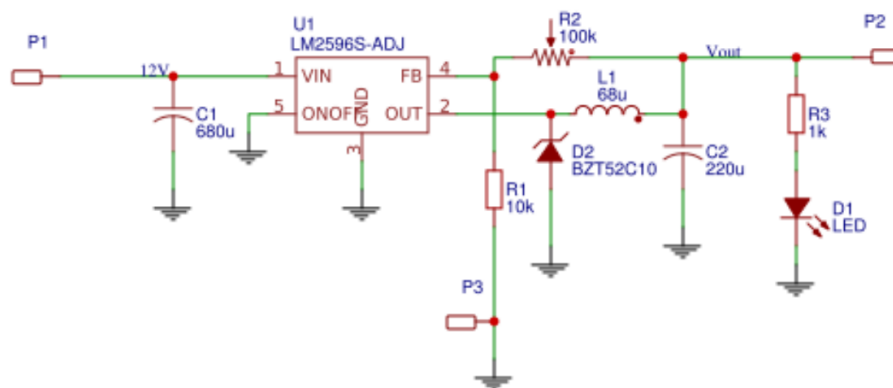
2.9.2 Prinsip Kerja LM2596

LM2596 adalah regulator tegangan switching (step-down) yang bekerja dengan prinsip pengalihan (switching) energi untuk mengurangi tegangan masukan menjadi tegangan keluaran yang diinginkan. Prinsip kerja umum LM2596 adalah sebagai berikut:

- Siklus Kerja (Duty Cycle): LM2596 mengatur tegangan keluaran dengan mengubah siklus kerja (duty cycle) dari sinyal switching. Siklus kerja adalah rasio antara waktu sinyal dinyalakan (on) dan waktu sinyal dimatikan (off).
- Oscillator dan Kontrol: Pada dasarnya, LM2596 menggunakan sebuah osilator internal yang menghasilkan sinyal switching yang berulang dengan frekuensi tertentu (biasanya dalam ratusan kiloHertz atau megahertz). Sinyal ini dikendalikan oleh sebuah loop umpan balik yang membandingkan tegangan keluaran aktual dengan referensi tegangan yang diinginkan. Jika tegangan keluaran lebih rendah dari nilai yang diinginkan, siklus kerja ditingkatkan; jika lebih tinggi, siklus kerja dikurangi.
- Sakelar (Switch): Komponen utama dalam prinsip kerja LM2596 adalah sakelar (switch), yang biasanya berupa transistor MOSFET. Sakelar ini bertugas untuk mengalihkan arus dari sumber tegangan masukan ke keluaran sesuai dengan siklus kerja yang dikendalikan oleh osilator.
- Induktor (Inductor): Selama siklus sinyal sakelar dalam keadaan aktif (on), energi disimpan dalam induktor sebagai energi medan magnetik. Induktor ini bertindak sebagai penyimpan energi sementara.

- Kapasitor (Capacitor): Kapasitor output digunakan untuk menyaring tegangan keluaran dan mengurangi riak (ripple) pada keluaran. Hal ini penting untuk mendapatkan tegangan keluaran yang stabil.
- Tegangan Output Stabil: Loop umpan balik akan terus memantau tegangan keluaran, dan kontroler akan mengatur siklus kerja sakelar agar tegangan keluaran tetap pada nilai yang diinginkan. Dengan demikian, LM2596 dapat mempertahankan tegangan keluaran yang stabil meskipun tegangan masukan atau beban berubah.

Prinsip kerja ini memungkinkan LM2596 untuk efisien mengubah tegangan masukan yang tinggi menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah dengan sedikit pemborosan energi dalam bentuk panas. Oleh karena itu, LM2596 sering digunakan dalam aplikasi di mana penurunan tegangan yang efisien dan stabil diperlukan, seperti pembuatan catu daya yang dapat diatur dan pengisian baterai.



Gambar 2. 19 Konstruksi variabel dan Simbol LM2596

LM2596 umumnya digunakan untuk :

- Catu Daya Variabel: Digunakan untuk membuat catu daya (power supply) yang dapat diatur. Ini memungkinkan pengguna untuk mengatur tegangan keluaran sesuai kebutuhan.

- Pengisian Baterai: Digunakan dalam pengisian baterai untuk menghasilkan tegangan yang sesuai dengan baterai yang akan diisi.
- Aplikasi Umum: Digunakan dalam berbagai aplikasi di mana penurunan tegangan yang stabil diperlukan, seperti di dalam rangkaian elektronik, robotika, dan banyak lagi.

2.10 Baterai

2.10.1 Pengertian Baterai

Baterai adalah perangkat elektronik yang mengandung satu atau lebih sel kimia yang dapat menyimpan energi dalam bentuk kimia dan melepaskannya dalam bentuk listrik saat diperlukan. Baterai berfungsi sebagai sumber penyedia daya portabel untuk berbagai perangkat, mulai dari ponsel dan laptop hingga kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi tenaga surya.

Secara umum, baterai terdiri dari beberapa komponen utama:

1. Anode (elektroda negatif): Ini adalah elektroda di mana reaksi kimia terjadi saat baterai diisi ulang atau digunakan. Pada saat pengisian, anode menerima elektron. Ketika baterai digunakan, elektron diberikan oleh anode dan mengalir melalui sirkuit eksternal.
2. Katode (elektroda positif): Ini adalah elektroda di mana reaksi kimia berlawanan terjadi. Pada saat pengisian, katode melepaskan elektron. Saat baterai digunakan, elektron dari anode mengalir ke katode melalui sirkuit eksternal.
3. Elektrolit: Ini adalah bahan yang memisahkan anode dan katode, namun memungkinkan ion-ion bermuatan listrik untuk bergerak di antara keduanya. Elektrolit memungkinkan aliran ion dalam reaksi kimia, yang penting untuk pengisian ulang dan penggunaan baterai.

4. Kontainer dan Separator: Baterai biasanya memiliki struktur fisik yang memisahkan komponen-komponen internal dan melindungi sel kimia. Separator menjaga agar anode dan katode tidak langsung bersentuhan.

Baterai merupakan teknologi yang menyimpan energi listrik. Laptop, kamera, telepon digital dan telepon seluler adalah contoh aplikasi yang menggunakan daya baterai. Kinerja baterai termasuk transfer elektron konduktif. Perpindahan elektron terjadi dari elektroda negatif (anoda) ke elektroda positif (katoda). Ini menciptakan perbedaan arus dan potensial. Baterai banyak digunakan sebagai penyimpan energi. Baterai litium memiliki daya serap yang tinggi, ringan, kepadatan energi yang tinggi dan bisa dipakai berkali-kali. Baterai litium adalah baterai isi ulang yang banyak dikembangkan dibidang industri karena memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih baik, tidak memiliki sifat memory effect dan dapat diisi ulang. Baterai litium merupakan baterai yang dapat mengkonversi energi kimia menjadi energi listrik melalui proses elektrokimia, dimana komponen sel baterai litium terdiri dari elektroda, elektrolit dan separator. (Hidayat et al., 2021)

Elektroda baterai litium terdiri dari katoda dan anoda. Anoda pada baterai litium terbuat dari litium hidroksida (LiOH) dan karbon aktif Untuk menghitung kapasitas baterai yang dinyatakan dengan Ah (ampere-hours) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = V \times I \dots\dots\dots(1)$$

$$V = P / I \dots\dots\dots(2)$$

$$I = P / V \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat Arus (Ampere)



Gambar 2. 20 Baterai Surya
(Hutasuhut, 2020)

2.10.2 Spesifikasi Baterai

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Baterai

Voltage	12 Volt
Capacity	20 Ah
Terminal Size	T11
Type Terminal	Dual Fit terminal (DF)
Weight	12,5 Kg
Resistan	$\leq 7.3 \text{ mOhm}$

2.10.3 Prinsip Kerja Baterai (Surya)

Prinsip kerja baterai surya melibatkan pengumpulan dan penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama periode matahari bersinar. Ini melibatkan beberapa tahap dan komponen dalam sistem penyimpanan energi surya. (Soelistio, 2020) Berikut adalah prinsip kerja umum dari baterai surya:

1. Pengumpulan Energi Surya: Panel surya atau modul surya mengonversi energi sinar matahari menjadi energi listrik melalui efek fotovoltaik. Selama matahari bersinar, panel surya menghasilkan arus listrik yang kemudian dialirkan ke sistem penyimpanan energi.
2. Pengubahan dan Penyimpanan: Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat memiliki tegangan dan arus yang bervariasi tergantung pada intensitas cahaya matahari. Komponen seperti pengontrol daya (charge controller) biasanya digunakan untuk mengatur aliran energi masuk ke baterai. Pengontrol daya memastikan bahwa baterai tidak diisi terlalu cepat atau terlalu lambat, serta melindungi baterai dari kerusakan akibat overcharging atau overdischarging.
3. Penyimpanan dalam Baterai: Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dan diatur oleh pengontrol daya disimpan dalam baterai. Baterai berfungsi untuk menyimpan energi ini dalam bentuk kimia yang dapat diubah menjadi listrik saat diperlukan. Baterai biasanya menggunakan teknologi kimia seperti lithium-ion, lead-acid, atau teknologi lainnya.
4. Penyaluran Energi: Saat energi diperlukan, misalnya saat matahari tidak bersinar atau konsumsi energi melampaui apa yang dihasilkan oleh panel surya pada saat itu, energi disalurkan dari baterai ke perangkat atau sistem yang membutuhkannya. Ini dilakukan melalui inverter, yang mengubah energi searah dari baterai menjadi energi bolak-balik yang dapat digunakan oleh perangkat-perangkat listrik konvensional.
5. Manajemen Sistem: Sistem penyimpanan energi surya juga dapat melibatkan sistem manajemen baterai (Battery Management System atau BMS), yang memonitor dan mengelola kondisi baterai. BMS memastikan bahwa setiap sel baterai beroperasi dengan baik, mencegah overcharging atau overdischarging, dan memperpanjang umur baterai secara keseluruhan.

Prinsip kerja ini menciptakan sistem yang memungkinkan energi surya untuk digunakan secara efisien, bahkan saat matahari tidak bersinar. Dengan

penyimpanan energi yang tepat, sistem ini dapat membantu meningkatkan kemandirian energi dan mengoptimalkan penggunaan sumber energi terbarukan. (Effendi et al., 2022)

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Perancangan

Waktu penerapan tugas akhir ini berlangsung dimulai dari Januari 2023 sampai November 2023. Perancangan ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tepatnya di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238.

3.3 Bahan Dan Alat

3.3.1 Bahan Perancangan

Adapun bahan perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu :

1. Arduino Uno, yang berfungsi sebagai otak untuk menjalankan alat melalui pemograman dengan menggunakan laptop ataupun komputer.
2. Baterai, yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen atau beban.
3. Step down LM2596, berfungsi untuk menurunkan tegangan DC dari baterai ke Arduino uno.
4. Driver Motor L298N, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran dan merubah putaran Motor DC 12 V.
5. Motor DC, berfungsi untuk menggerakkan alat perancangan yang bergerak maju dan mundur putaran motor.
6. Sensor Hujan, yang berfungsi mendeteksi terjadinya turun hujan atau tidak.
7. Sensor LDR, yang berfungsi mendeteksi cahaya
8. Kabel jumper, yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen.

3.3.2 Alat Perancangan

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu :

1. Laptop, berfungsi untuk pemograman arduino agar rangkaian dapat

berjalan dengan baik.

2. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
3. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
4. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
5. Multi Tester, yang berfungsi untuk melihat nilai tegangan, tahanan dan mengecek kabel.
6. Mesin bor, yang berfungsi untuk melubangkan benda atau bidang tertentu.
7. Curter, yang berfungsi untuk memotong akrilik

3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Untuk membangun sistem buka tutup atap kanopi otomatis ini juga di perlukan pendukung perangkat lunak yang bertujuan untuk mendukung kerja perangkat keras. Beberapa perangkat lunak tersebut sebagai berikut:

1. Aplikasi Arduino IDE 1.8.13 merupakan software yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemograman pada Arduino dengan menggunakan Bahasa C.
2. Sistem operasi windows yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak lain dalam membuat sistem buka tutup atap kanopi otomatis.
3. Aplikasi Frizzing untuk membuat rancangan mapping arduino.

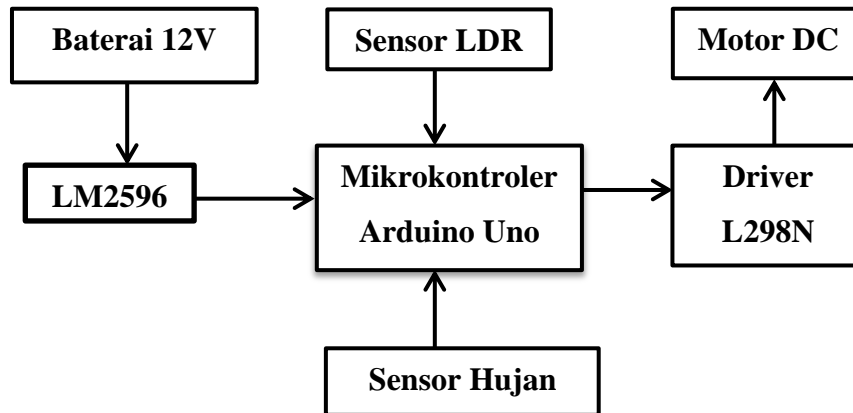
3.4 Prosedur Kerja Alat

Sistem buka tutup atap kanopi otomatis berbasis Arduino Uno ini memiliki beberapa kondisi yaitu :

1. Ketika kondisi terang dan sedang tidak ada hujan maka sensor LDR akan memberi sinyal ke Driver motor untuk membuka atap.
2. Pada saat kondisi sedang hujan dan ketika sensor hujan mendeteksi adanya tetesan air maka konduktor sensor akan bekerja atap akan secara otomatis menutup.

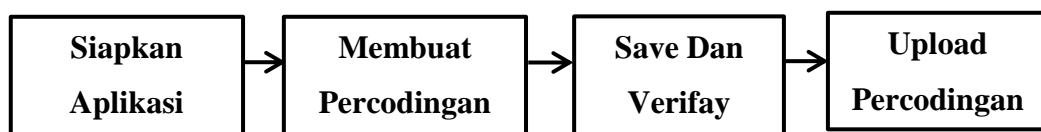
3.5 Diagram Blok Perancangan

3.5.1 Diagram Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. 1 Blok Perancangan Perangkat Keras

3.5.2 Diagram Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. 2 Blok Perancangan Perangkat Lunak

3.6 Perancangan Alat

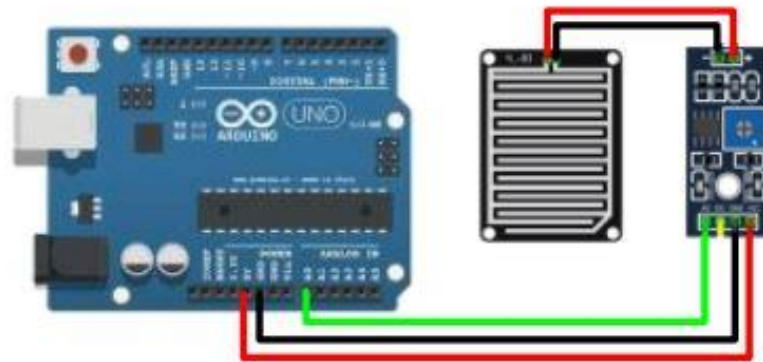
Dalam pembuatan sistem kendali buka tutup atap kanopi otomatis ini diharapkan memiliki kinerja maksimal ketika perancangan alat dijalankan maka sesuai dengan prosedur yang sudah ditentukan dan untuk merancang nya membutuhkan beberapa tahap perancangan. Sistem ini berfungsi sebagai pembuka dan penutup yang bekerja secara otomatis sesuai dengan output dari sensor cahaya

(LDR) dan sensor hujan dimana output dari sensor akan memerintahkan driver motor (L298N) untuk menggerakkan atap. Secara keseluruhan proses perancangan “Buka Tutup Atap Otomatis” ini, meliputi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

3.7 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

3.7.1 Perancangan Sensor Hujan

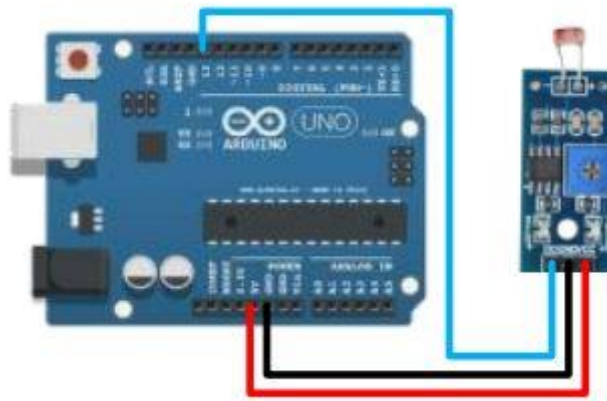
Perancangan sensor hujan berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat elektrolisis air hujan dimana air hujan akan menyentuh ke sensor hujan. Rangkaian sensor hujan bekerja jika terkena air maka sensor (Aktif) dan jika tidak terkena air maka sensor akan (Mati).



Gambar 3. 3 Perancangan Sensor Hujan

3.7.2 Perancangan Sensor LDR

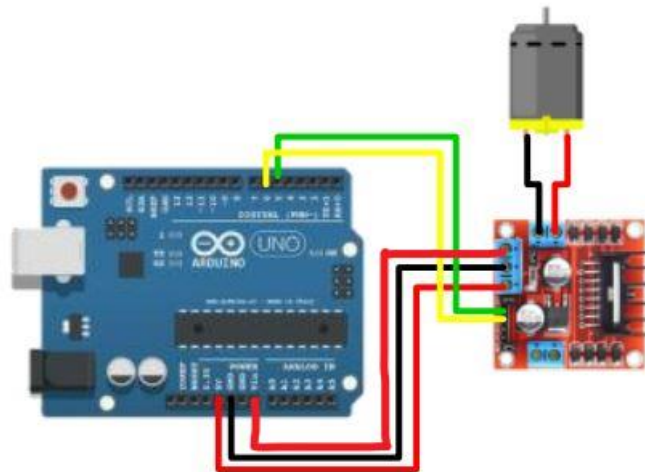
Perancangan sensor LDR (Light Dependent Resistor) Berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat intensitas cahaya yang akan memantul ke arah sensor.



Gambar 3. 4 Perancangan Sensor LDR

3.7.3 Perancangan Driver Motor L298N

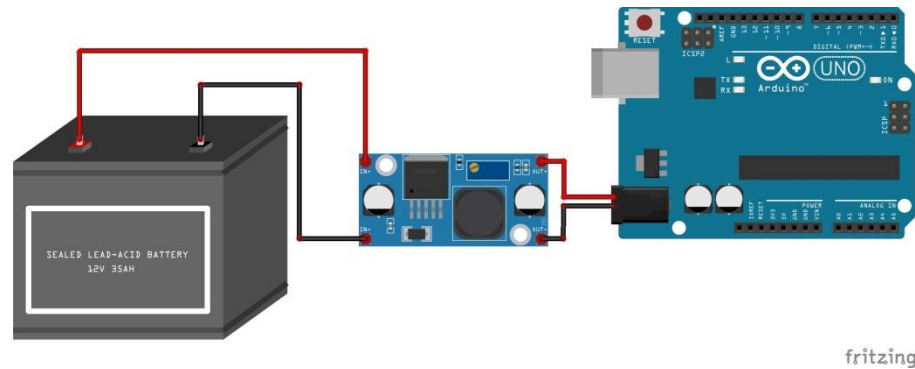
Perancangan driver motor l298N berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran atau merubah kecepatan putaran motor dc yang dikontrol oleh sebuah pin bernama Enable. Dan driver motor ini juga mampu melayani empat buah beban dengan arus 600mA samapai 1.2 A.



Gambar 3. 5 Perancangan Driver Motor

3.7.4 Perancangan LM2596

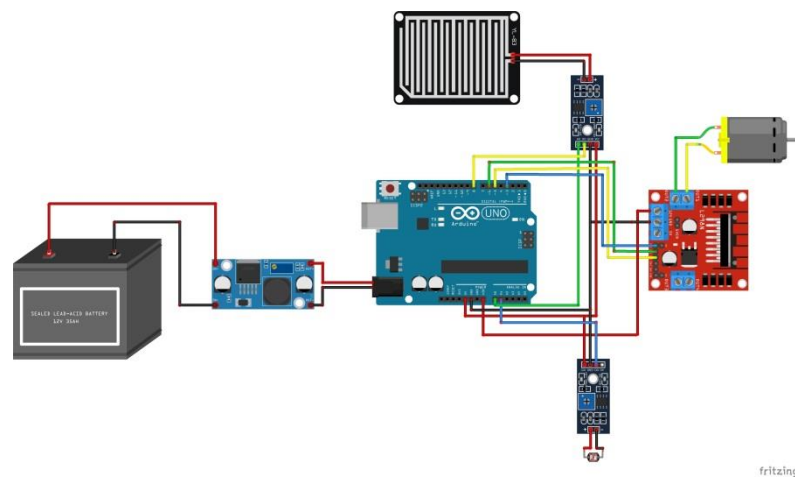
Perancangan LM2596 ini berfungsi sebagai Penurun Tegangan DC dari baterai yang akan di berikan ke arduino uno



Gambar 3. 6 Perancangan LM2596

3.7.5 Perancangan Keseluruhan

Perancangan keseluruhan merupakan skematik dari keseluruhan sistem yang terdiri dari baterai, step down lm2596, arduino uno, sensor hujan, sensor LDR, driver motor L298N dan motor DC. Dimana semua komponen akan bekerja untuk menggerakkan motor DC agar bisa membuka dan menutup atap secara otomatis.



Gambar 3. 7 Perancangan Rangkaian Motor Keseluruhan

3.8 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat program sistem Buka tutup kanopi otomatis.

3.8.1 Perancangan Program Sensor Hujan

Perancangan program sensor hujan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```
// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5
//RDS
#define RDS A1
void setup() {
  pinMode(RDS,INPUT);
  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

}
else if (analogRead (RDS) < 500)
{
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, HIGH);
  analogWrite(EN_A, 140);
  Serial.println("Motor KEKIRi ");
  delay(2000);
}
}
```

3.8.2 Perancangan Program Sensor LDR

Perancangan program sensor hujan dengan menggunakan aplikasi Arduino

IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```
// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5

#define LDR A0

void setup() {
  pinMode(LDR,INPUT);
  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Motor Berputar Ke Kanan 2 detik(100 ms) dengan kecepatan 130 (0-255)
  int LDR = analogRead(LDR);

  Serial.print("Nilai LDR (Analog): ");
  delay(500);
  if (analogRead (LDR) > 986 )
  {
    digitalWrite(IN_1, HIGH);
    digitalWrite(IN_2, LOW);
    analogWrite(EN_A, 140);
    Serial.println("Motor KEKANAN ");
    delay(950); // Putar motor selama 1,50 detik
  }
  else if (analogRead (LDR) < 1000)
```

```

{
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, HIGH);
  analogWrite(EN_A, 140);
  Serial.println("Motor KEKIRi ");
  delay(950);
}
}

```

3.8.3 Perancangan Program Driver Motor L298N

Perancangan program sensor hujan dengan menggunakan aplikasi Arduino

IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```

// Koneksi Motor A
int enA = 9;
int in1 = 8;
int in2 = 7;

void setup() {
  // Atur semua pin pengendali motor sebagai output
  pinMode(enA, OUTPUT);
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  // Inisialisasi komunikasi Serial
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Putar motor ke arah depan
  digitalWrite(in1, HIGH);
  digitalWrite(in2, LOW);
  // Atur kecepatan motor
  analogWrite(enA, 255); // Kecepatan berkisar dari 0 hingga 255
  // Cetak pesan

```

```

Serial.println("Motor berputar ke depan");

delay(2000); // Putar motor selama 2 detik

// Berhentikan motor
digitalWrite(in1, LOW);
digitalWrite(in2, LOW);
analogWrite(enA, 0);
// Cetak pesan
Serial.println("Motor berhenti");
delay(1000); // Jeda selama 1 detik
}

```

3.8.4 Perancangan Program Keseluruhan

Perancangan program sensor hujan dengan menggunakan aplikasi Arduino

IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```

// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5
// sensor LDR
#define LDR A0
//sesor RDS
#define RDS A1
void setup() {
  pinMode(LDR,INPUT);
  pinMode(RDS,INPUT);

  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);

```

```

}
void loop() {
  int nilaiSensorRDS = analogRead(RDS);
  int ldr = analogRead(LDR);
  Serial.print("Nilai Hujan (Analog): ");
  Serial.println(nilaiSensorRDS);
  Serial.print("Nilai LDR (Analog): ");
  Serial.println(ldr);
  delay (1000);

  delay (2000);
  berhenti();
}
else {}
if (ldr >= 500) {
  Serial.print ("Mendung"); // sensor cahaya mendeteksi gelap menjelang malam
dan mendung
  Kanan ();
  delay (952);
  berhenti();
}
else {}
}
void Kanan() {
  digitalWrite(IN_1, HIGH);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(EN_A, 130); // 255 is maximum speed
}
void Kiri() {
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, HIGH);
  analogWrite(EN_A, 130); // 255 is maximum speed
}

```

```
}  
void berhenti() {  
    digitalWrite(IN_1, LOW);  
    digitalWrite(IN_2, LOW);  
    analogWrite(EN_A, 0);  
}
```

3.9 Flowchart Sistem Buka Tutup Atap Otomatis



Gambar 3. 8 Flowchart Buka Tutup Atap Otomatis

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan hasil dari perancangan dan pengujian prototype sistem buka tutup atap kanopi otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Hasil tersebut akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem dan memastikan bahwa prototype dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.1 Deskripsi Prototype

Prototype yang dirancang terdiri dari mekanisme buka tutup atap kanopi, mikrokontroler Arduino Uno, sensor hujan, sensor cahaya, motor dc, dan komponen pendukung lainnya. Mekanisme buka tutup kanopi menggunakan motor penggerak yang dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Uno. Sensor hujan dan sensor cahaya digunakan untuk mengukur curah hujan dan kondisi tingkat cahaya saat ini. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengendalian yang menerima input dari sensor dan mengirimkan perintah kepada motor untuk mengatur posisi atap kanopi.

4.2 Hasil Pengujian Software

4.2.1 Pengujian Program Sensor Hujan

Pengujian program sensor hujan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```

test_RDS_control_motor
// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5

#define RDS A1

void setup() {
  pinMode(RDS, INPUT);
  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Motor Berputar Ke Kanan 2 detik(100 ms) dengan kecepatan 130 (0-255)
  int RDS = analogRead(RDS);

  Serial.print("Nilai RDS (Analog): ");
  delay(500);
  if (analogRead (RDS) > 700 )
  {
    digitalWrite(IN_1, HIGH);
    digitalWrite(IN_2, LOW);
    analogWrite(EN_A, 140);
    Serial.println("Motor KERANAN ");
    delay(2000); // Putar motor selama 2 detik
  }
  else if (analogRead (RDS) < 500)
  {
    digitalWrite(IN_1, LOW);
    digitalWrite(IN_2, HIGH);
    analogWrite(EN_A, 140);
    Serial.println("Motor KEKIRI ");
    delay(2000);
  }
}

```

Done compiling.

Gambar 4. 1 Tampilan Arduino IDE pada Program Sensor Hujan

Keterangan :

Kode diatas adalah sketch Arduino yang digunakan untuk mengendalikan motor DC menggunakan driver L298N berdasarkan nilai yang dibaca dari sensor RDS (Raindrop Sensor). Program ini mengatur motor untuk berputar ke kanan atau ke kiri berdasarkan nilai yang terbaca dari sensor RDS. Pengujian Program Sensor LDR

4.2.2 Pengujian Program Sensor LDR

Pengujian program sensor ldr dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```
test_ldr_kontrol_motor

#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5

#define LDR A0

void setup() {
  pinMode(LDR, INPUT);
  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Motor Berputar Ke Kanan 2 detik (100 ms) dengan kecepatan 130 (0-255)
  int LDR = analogRead(LDR);

  Serial.print("Nilai LDR (Analog): ");
  delay(500);
  if (analogRead (LDR) > 986 )
  {
    digitalWrite(IN_1, HIGH);
    digitalWrite(IN_2, LOW);
    analogWrite(EN_A, 140);
    Serial.println("Motor KEKANAN ");
    delay(950); // Putar motor selama 2 detik

  }
  else if (analogRead (LDR) < 1000)
  {
    digitalWrite(IN_1, LOW);
    digitalWrite(IN_2, HIGH);
    analogWrite(EN_A, 140);
    Serial.println("Motor KEKIRI ");
    delay(500);
  }
}
```

Gambar 4. 2 Tampilan Arduino IDE pada Program Sensor LDR

Keterangan :

Kode diatas adalah sketch Arduino yang digunakan untuk mengendalikan motor DC menggunakan driver L298N berdasarkan nilai yang dibaca dari sensor

LDR (Light Dependent Resistor). Program ini mengatur motor untuk berputar ke kanan atau ke kiri berdasarkan nilai sensor LDR yang dibaca.

4.2.3 Pengujian Program Driver Motor L298N

Pengujian program Driver Motor L298N dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```
test_motor_driver

// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5

void setup() {
  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Motor Berputar Ke Kanan 2 detik(100 ms) dengan kecepatan 130 (0-255)
  digitalWrite(IN_1, HIGH);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(EN_A, 130); // kecepatan motor (maks 255)
  Serial.println("Motor berputar kekanan ");
  delay(952); // Putar motor selama 2 detik
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(EN_A, 0);
  Serial.println ("motor mati ");
  delay(5000);
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, HIGH);
  analogWrite(EN_A, 130); // kecepatan motor (maks 255)
  Serial.println ("motor berputar kekiri ");
  delay(2000); // Putar motor selama 2 detik
  digitalWrite(IN_1, LOW);
  digitalWrite(IN_2, LOW);
  analogWrite(EN_A, 0);
  Serial.println ("motor mati ");
  delay(10000);
}
}
```

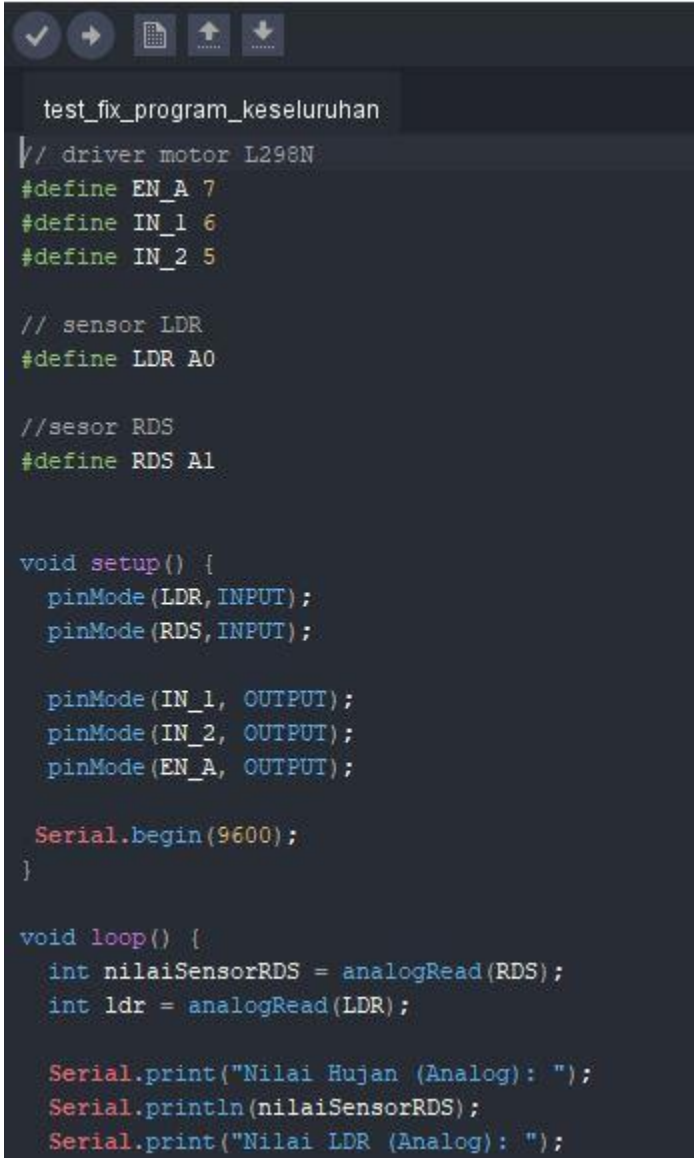
Gambar 4. 3 Tampilan Arduino IDE pada Program Driver Motor L298N

Keterangan :

Program Arduino untuk mengendalikan motor DC dengan menggunakan motor driver. Kode ini mengatur arah putaran dan kecepatan motor untuk maju, berhenti, dan mundur.

4.2.4 Pengujian Program Keseluruhan

Pengujian program keseluruhan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:



```
test_fix_program_keseluruhan
// driver motor L298N
#define EN_A 7
#define IN_1 6
#define IN_2 5

// sensor LDR
#define LDR A0

//sesor RDS
#define RDS A1

void setup() {
  pinMode(LDR, INPUT);
  pinMode(RDS, INPUT);

  pinMode(IN_1, OUTPUT);
  pinMode(IN_2, OUTPUT);
  pinMode(EN_A, OUTPUT);

  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int nilaiSensorRDS = analogRead(RDS);
  int ldr = analogRead(LDR);

  Serial.print("Nilai Hujan (Analog): ");
  Serial.println(nilaiSensorRDS);
  Serial.print("Nilai LDR (Analog): ");
```

Gambar 4. 4 Tampilan Arduino IDE Deklasi setiap Sensor pada Program Keseluruhan

```

test_fix_program_keseluruhan
Serial.print("Nilai LDR (Analog): ");
Serial.println(ldr);

delay (1000);

if (nilaiSensorRDS <= 800 ) {

    Serial.println("Hujan");
    // Motor Berputar kanan 2 detik(2000 ms) dengan kecepatan 100 (0-255)
    Kanan();
    delay(2000);
    berhenti();
    delay(2000);

}
else {

}

if ( nilaiSensorRDS >= 1020 ) {
    Serial.println("Cerah, tidak hujan");
    Kiri();
    delay(5000);
    berhenti();
    delay(1000);
}
else {}

if (ldr <= 640 ){
    Serial.print ("Cerah");// sensor cahaya mendeteksi cerah/ pagi
    Kiri();
}

```

Gambar 4. 5 Tampilan Arduino IDE Deklarasi Logika Kondisi Pada Program Keseluruhan

Gambar 4. 6 Tampilan Arduino IDE Deklarasi Perintah Arah Gerak,Kecepatan Pada Program Keseluruhan

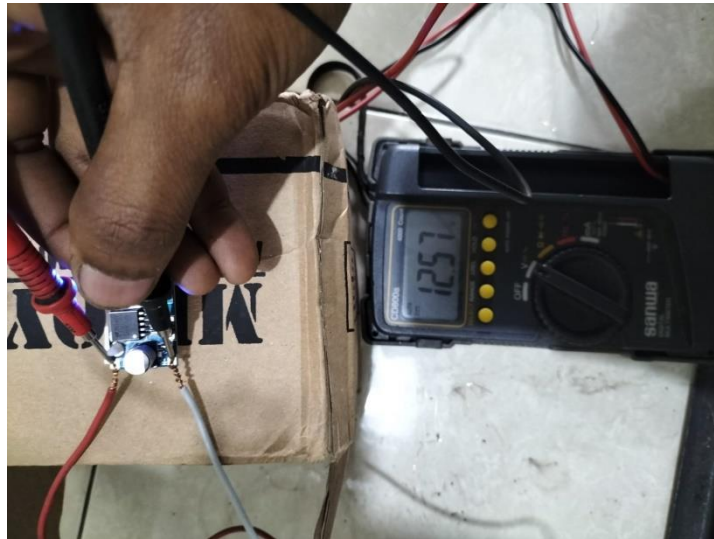
Keterangan :

Program di atas adalah sebuah proyek Arduino yang menggabungkan pengendalian motor DC menggunakan driver L298N dan penggunaan dua sensor: sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang digunakan untuk mendeteksi

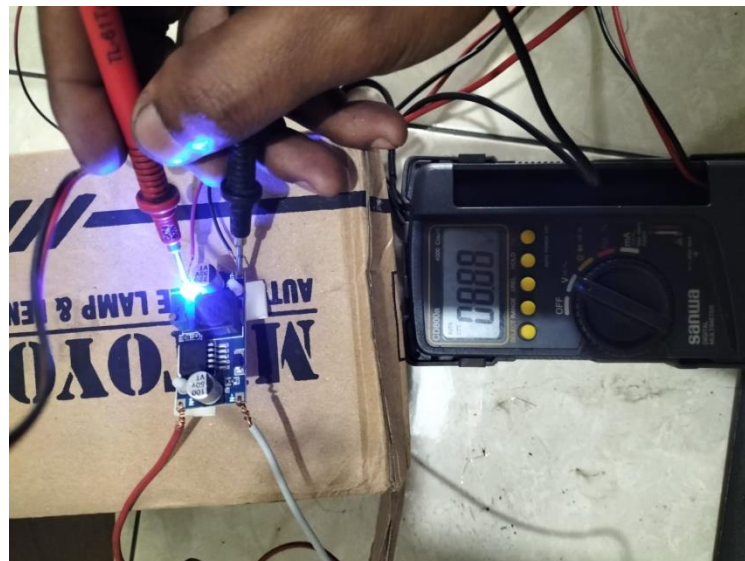
cahaya, dan sensor RDS (Raindrop Sensor) yang digunakan untuk mendeteksi hujan.

4.3 Pengukuran Rangkaian

4.3.1 Pengukuran Rangkaian LM2596 Step Down



Gambar 4. 7 Pengukuran Nilai Input Step down Dari Baterai 12v

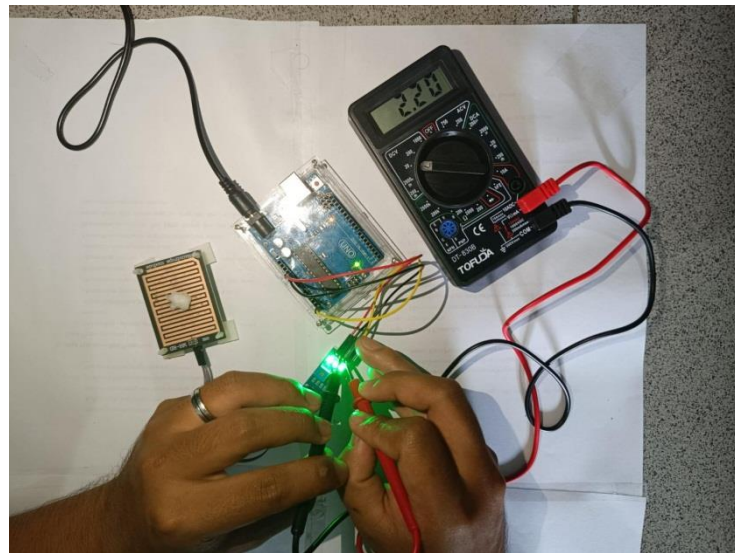


Gambar 4. 8 Pengukuran Nilai Output Step down dari baterai 12v

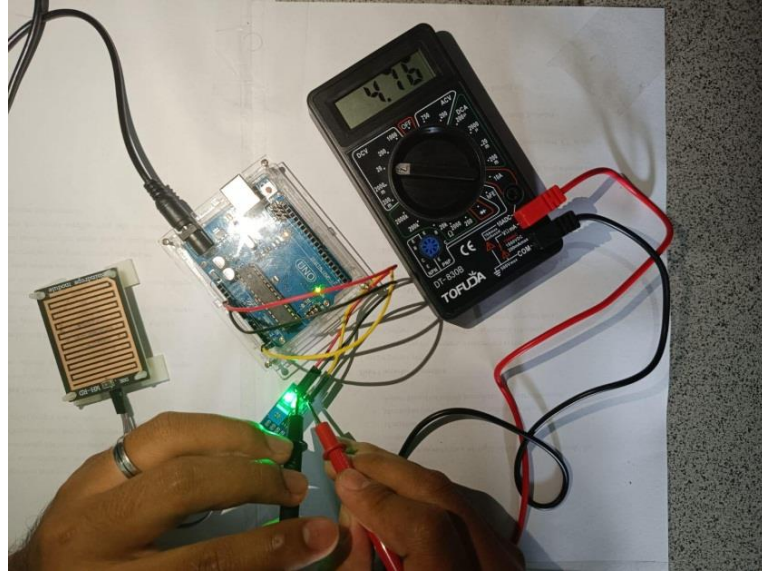
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Step Down LM2596

No	Input Step Down LM2596	Output Step Down LM2596
1	12,57 V	08,88 V

4.3.2 Pengukuran Rangkaian Sensor Hujan



Gambar 4. 9 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Terkena Air

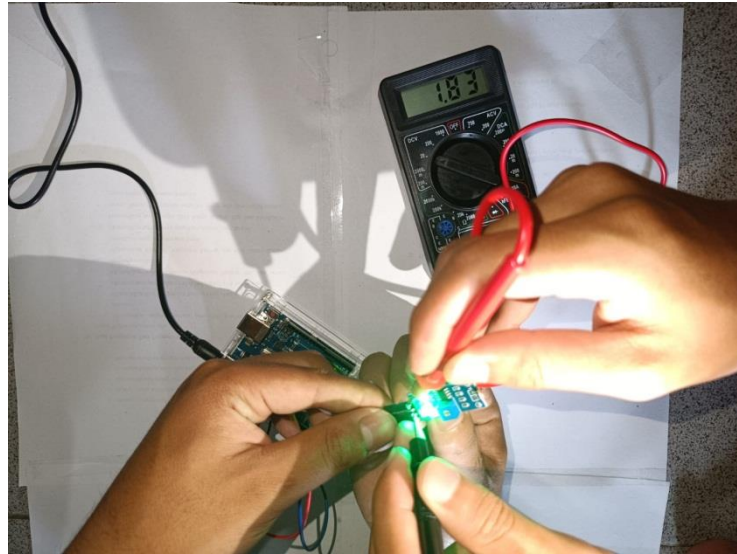


Gambar 4. 10 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Tidak Terkena Air

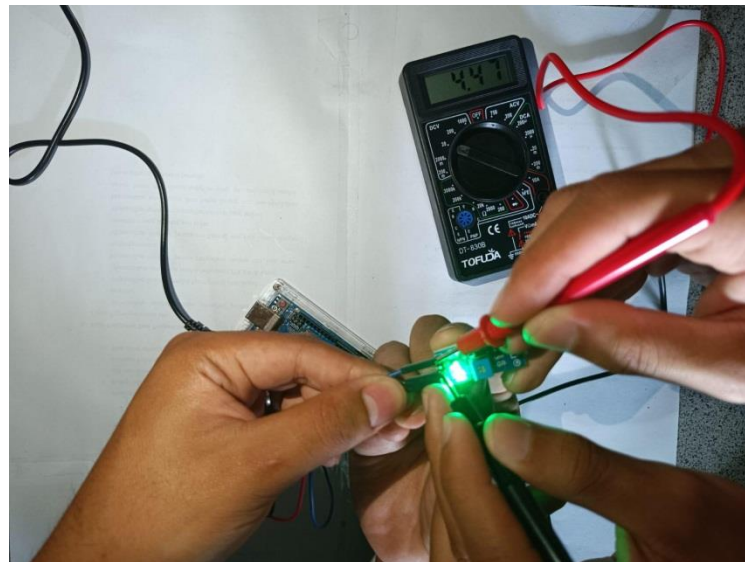
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor Hujan

NO	Keadaan Sensor Hujan	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Sensor
1	Terkena Air	5V	2,2 V	Aktif
2	Tidak Terkena Air	5V	4,7 V	Aktif

4.3.3 Pengukuran Rangkaian Sensor LDR



Gambar 4. 11 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena cahaya



Gambar 4. 12 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Tidak Terkena cahaya

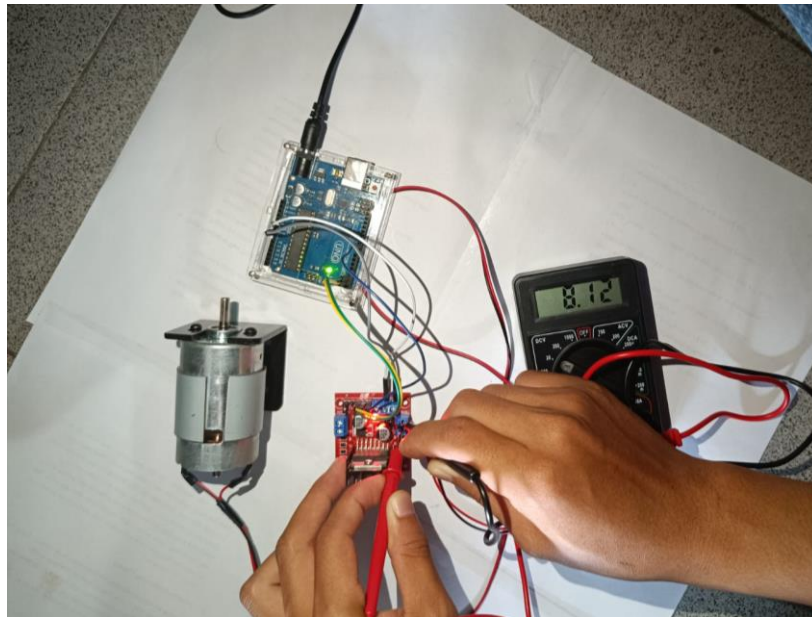
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor LDR

NO	Keadaan Sensor LDR	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Sensor

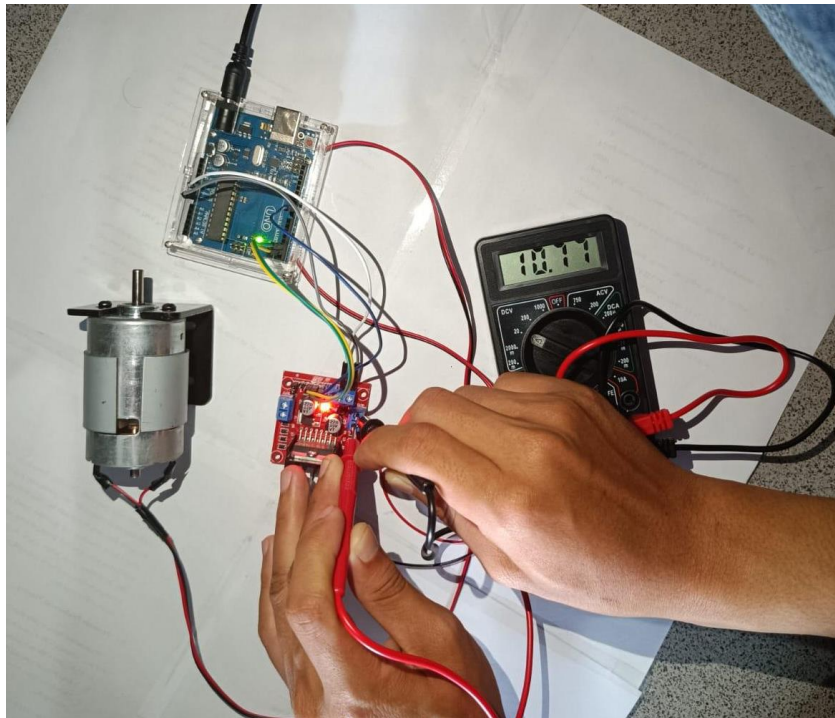
1	Terkena cahaya	5V	1,8 V	Aktif
2	Tidak terkena cahaya	5V	4,4 V	Aktif

4.3.3 Pengukuran Driver Motor L289N

Pengukuran dilakukan menggunakan Multi Meter.



Gambar 4. 13 Pengukuran driver motor pada saat motor dialiri arus



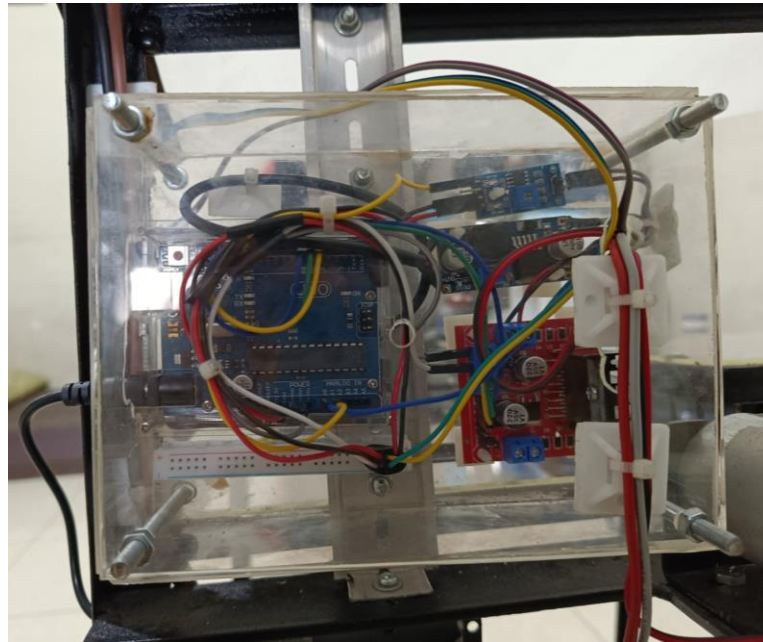
Gambar 4. 14 Pengukuran driver motor pada saat motor tidak dialiri arus

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Driver Motor L298N

NO	Keadaan Driver Motor L298N	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Motor
1	Motor Dalam Keadaan Dialiri Arus	12V	8,0 V	Aktif
2	Motor Dalam Keadaan Tidak Dialiri Arus	12 V	10,7 V	Tidak Aktif

4.3.4 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan adalah menghubungkan seluruh rangkaian untuk menggerakkan Kanopi otomatis ,Dan juga untuk mengetahui kapan kondisi Kanopi akan bekerja atau tidak bekerja. Berikut gambar dan tabel hasil pengujian rangkaian keseluruhan.



Gambar 4. 15 Rangkaian keseluruhan



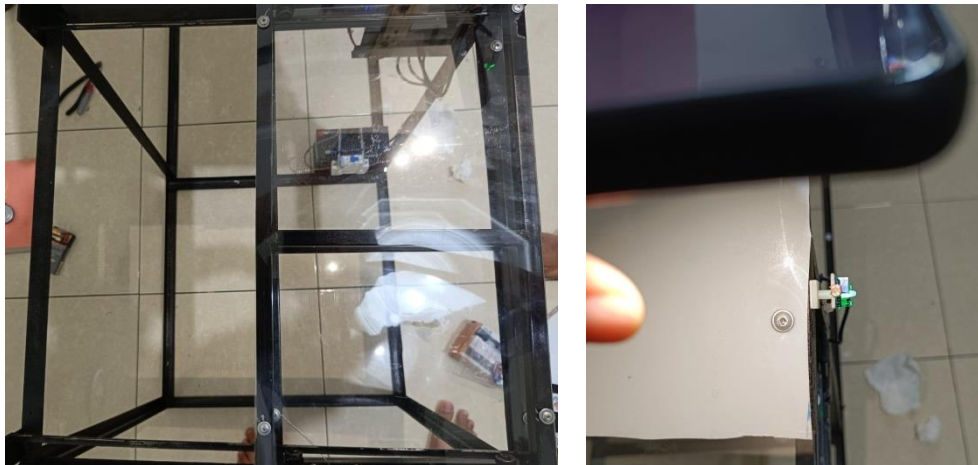
Gambar 4. 16 Kondisi Tidak Hujan Dan Tidak Menerima Cahaya



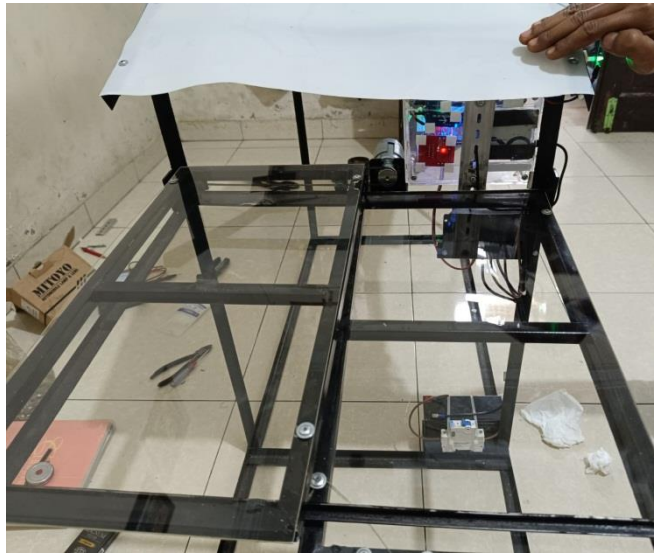
Gambar 4. 17 Kondisi Sensor Hujan Terkena Air



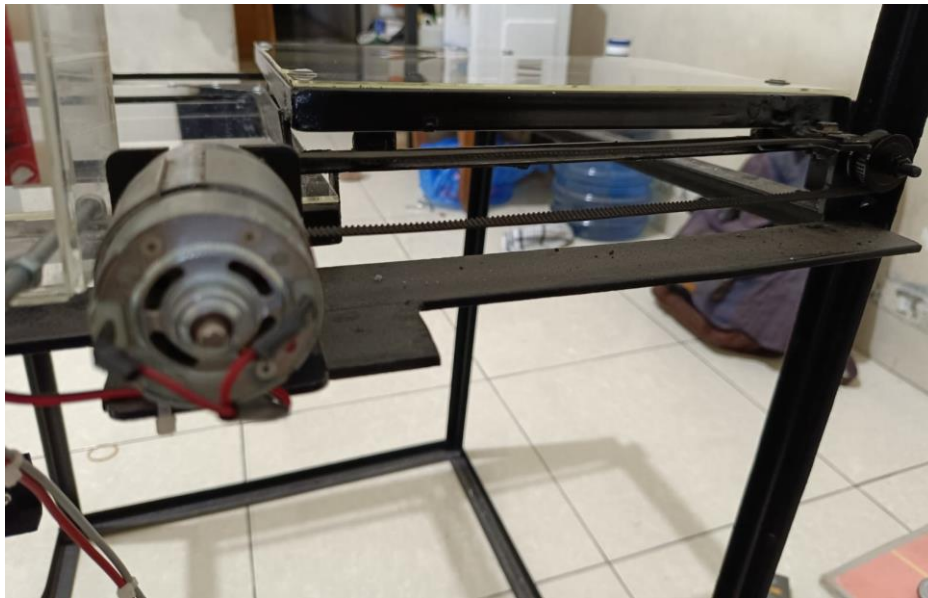
Gambar 4. 18 Kondisi Sensor Hujan Tidak Terkena Air



Gambar 4. 19 Kondisi Sensor LDR Menerima Cahaya



Gambar 4. 20 Kondisi Sensor LDR Tidak Menerima Cahaya



Gambar 4. 21 Kondisi Peletakan Motor DC 12 Volt

4.3.5 Analisa hasil pada saat motor memiliki beban

$$\text{Daya} = 7 \text{ v} \times 2,9 \text{ A} = 20,3 \text{ Watt}$$

Tabel 4. 5 Tabel Pengukuran Motor Pada saat memiliki Beban

No	Tegangan motor saat memiliki beban	Arus motor saat memiliki beban	Daya motor saat memiliki beban
1	7v	2,9 A	20,3 Watt

Jadi pada saat motor memiliki beban maka daya yang dihasilkan sebesar **20,3 watt**.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

No	Baterai (Volt)	Sensor Hujan	Sensor LDR	Motor Driver L298N	Kanopi Atap
1	Bekerja	Tidak Hujan	Tidak Menerima Cahaya	Tidak Bekerja	Motor Berhenti
2	Bekerja	Terkena Hujan	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor akan Kekiri
3	Bekerja	Tidak Hujan	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor akan Kekanan
4	Bekerja	Tidak Hujan	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor Akan Kekanan
5	Bekerja	Setelah Kering	Tidak Menerima cahaya	Bekerja	Motor Akan Kekiri

Disini menjelaskan isi tabel dengan cara kerja buka tutup atap kanopi otomatis sebagai berikut :

1. Langkah pertama, apabila belum terjadinya hujan, kondisi cuaca masih dalam keadaan gelap maka untuk kedua sensor LDR dan sensor hujan masih memerintahkan motor DC 12 volt untuk diam.
2. Langkah kedua, apabila kondisi sedang hujan dan cahaya sinar matahari masih terkena sensor LDR. Maka sensor hujan akan tetap memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar kekiri (tutup) karena

disini tujuan utamanya yaitu agar ruangan dibawah kanopi tidak basah terkena oleh hujan.

3. Langkah ketiga, apabila kondisi cuaca tidak hujan sensor hujan tidak lagi terkena air maka sensor memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar kekanan (buka) dengan jarak yang sudah ditentukan. (disini untuk sensor ldr menerima cahaya)
4. Langkah keempat, apabila kondisi cuaca tidak hujan sensor hujan tidak lagi terkena air dan sensor ldr menerima cahaya maka sensor memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar kekanan (buka) dengan jarak yang sudah ditentukan.
5. Langkah kelima, apabila sensor yang terkena air hujan tadi sudah benar benar kering dan tidak ada lagi sedikit air pun di sensor. dan sensor LDR membaca mendung atau gelap menuju malam maka sensor akan memerintahkan motor dc untuk berputar kekiri (tutup) disini saya membuat agar ketika malam atap kanopi tertutup.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ini memiliki ukuran yang berbentuk persegi dengan ukuran kanopi lebar 25 cm x panjang 46,5 cm. Untuk kerangka pondasi terbuat dari besi siku dan holo. Sistem ini menggunakan sensor hujan dan sensor LDR, dan akan dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk membuka dan menutup kanopi.
2. Perancangan ini melibatkan penggunaan sensor Hujan untuk mendeteksi hujan dan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya. Informasi dari kedua sensor ini akan digunakan oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengontrol pembukaan atau penutupan kanopi sesuai dengan kondisi cuaca dan cahaya.
3. Perancangan pemrograman dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE spesifikasi 1.8.13 program dibuat dengan secara maksimal agar Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dapat dioperasikan dengan baik dan tingkat sensitifitas dari kedua sensor bekerja secara maksimal.

5.2 Saran

Dalam membuat Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ini, masih memiliki beberapa kekurangan dan harus dikembangkan lebih lanjut ke arah yang lebih baik. Terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan fungsional dari sistem ini, yaitu :

1. Pengembangan Interface Pengguna: Prototype dapat ditingkatkan dengan penambahan antarmuka pengguna yang memungkinkan pengguna untuk mengatur preferensi dan melihat status atap kanopi secara langsung.
2. Penambahan Fitur Tambahan: Prototype dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur tambahan, seperti sensor suhu atau sensor kelembaban, untuk mengoptimalkan pengaturan posisi atap kanopi berdasarkan kondisi lingkungan yang lebih lengkap.
3. Pada saat pengujian, ketelitian dan fokus sangat diutamakan agar pengujian dapat berjalan dengan lancar dan tidak ada hambatan.

Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, pengembangan sistem buka tutup atap kanopi otomatis dapat terus ditingkatkan untuk memberikan manfaat yang lebih besar dalam hal kenyamanan, efisiensi energi, dan perlindungan dari cuaca bagi pengguna dan penghuni area yang menggunakan atap kanopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, O. P., Muid, A., & Brianorman, Y. (2015). Prototipe Sistem Buka Tutup Atap Jemuran Pakaian Menggunakan Mikrokontroler Atmega8. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 03(1), 20–29. Prototipe, Jemuran Otomatis, Mikrokontroler ATMega8.%0A
- Cahyono, B. E. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 179–186. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v7i2.2247>
- Dotulong, F., Marbun, D. S., & Giroth, L. G. J. (2022). Prototype Buka Tutup Atap Otomatis Rumah Penjemur Kopra Berbasis Arduino. *CogITo Smart Journal*, 8(1), 271–281. <https://doi.org/10.31154/cogito.v8i1.398.271-281>
- Effendi, A., Kusuma, F., Putra, A. M. N., Amalia, S., & Dewi, A. Y. (2022). Study Pengisian Energi Ke Baterai Terhadap Output Energi Panel Surya Dengan Menggunakan Solar Tracker 4 Axis. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 2–7. <https://doi.org/10.30596/rele.v5i1.10787>
- Endra, R. Y., Cucus, A., Afandi, F. N., & Syahputra, M. B. (2019). Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(1). <https://doi.org/10.36448/jsit.v10i1.1212>
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 122–128. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9559>
- Evalina, N., Sahputra, M. A., Pasaribu, F. I., & H, A. A. (n.d.). *Perancangan Sistem Kontrol Kincir Air Otomatis Untuk Tambak Udang*. 29–34.
- Firdaus, M. D., & Ariyani, P. F. (2022). *PROTOTIPE SISTEM KANOPI OTOMATIS PADA TRIBUN SEPAK BOLA MENGGUNAKAN SENSOR*

SUHU DAN SENSOR HUJAN BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 PROTOTYPE OF AUTOMATIC CANOPY SYSTEM ON FOOTBALL BACK USING TEMPERATURE SENSORS AND RAIN SENSORS BASED ON MICROCONTROL. September, 1237–1245.

- Hendriawan, K. (2015). Atap Otomatis Sensor Suhu, Air Dan Tenaga Surya (Alas Tsusu). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(1), 46–52. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v1i1.10883>
- Hidayat, K., Hasani, M. C., Mardiyah, N. A., & Effendy, M. (2021). Strategi Pengisian Baterai pada Sistem Panel Surya Standalone Berbasis Kontrol PI Multi-Loop. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(1), 25–33. <https://doi.org/10.15294/jte.v13i1.29765>
- Hutasuhut, S. (2020). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Sumber Energi Lampu Led Superbright Dan Pompa Air Dc Pada Kolam Ikan Mas. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.
- Iqbal, M., Gani, R. A., Ahdan, S., Bakri, M., & Wajiran, W. (2018). Analisis Kinerja Sistem Komputasi Grid Menggunakan Perangkat Lunak Globus Toolkit Dan MPICH-G2. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 128–133. <https://doi.org/10.22373/crc.v2i2.3703>
- Ishak, L. F. (2019). Perancangan Sistem Buka Tutup Atap Stadion Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 16(2), 36. <https://doi.org/10.30811/litek.v16i2.1456>
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i1.52>
- Kurniawan, A. (2017). *Arduino Uno A Hands-on Guide for Beginner. 1st*, 1–95.

- Mahendar Dwi Payana, Winni Mulia, M. I. (2019). Perancangan Prototipe Sistem Tutup Kanopi Otomatis Pada. *Journal of Informatics and Computer Science*, 5(1), 1–9.
- Mahesa, N. B. (2021). Rancangan Atap Otomatis Menggunakan Energi Surya Dengan Sensor LDR Berbasis IoT. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 250–260. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.634>
- Pasaribu, F. (2018). Sistem Kontrol Buka Tutup Valve Pada Proses Pemanasan Air Jaket. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 1(2). <https://doi.org/10.31289/jesce.v1i2.1759>
- Priyambodo, T. K., Dhewa, O. A., & Susanto, T. (2019). *Model of Linear Quadratic Regulator (LQR) Control System in Waypoint Flight Mission of Flying Wing UAV*. 12(4), 2289–8131.
- Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. (2018). Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ. *Semnasteknomedia Online*, 6(1), 1. <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/2047/1856>
- Saputra, A. (2022). *SISTEM PENGERINGAN IKAN UNTUK DIASINKAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO*. 2(3), 1–12.
- Setiawan, D. (2017). Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan PWM Arduino Berbasis Android System. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 15(1), 7–14.
- Soelistio, A. T. (2020). *PAPER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)*.
- Syawalludin, M. R., & Hardjianto, M. (2019). Penerapan Sensor Cahaya Dan Hujan Pada Sistem Otomatisasi Atap Menggunakan Arduino. *Jurnal BIT*, 16(1), 16–21.
- Tullah, R., Mustafa, S. M., & Nugraha, D. E. A. (2019). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Academic Journal of*

Computer Science Research, 1(1). <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v1i1.232>

Wulantika, N., & Maulana, R. F. (n.d.). *Sistem Buka Tutup Terpal Secara Otomatis Pada Penjemuran Gabah Berbasis Telegram Berdasarkan Sensor Bh1750 (Sensor Cahaya) Dan Rain Drop Sensor (Sensor Hujan)*. 1750, 60–74.

yulian mirza, ali firdaus. (2016). Light Dependent Resistant (Ldr) Sebagai. *Jurnal Jupiter*, 8(1), 39–45.

LAMPIRAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [fumsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
 . DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 72/11.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro pada Tanggal 16 Januari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : JORDI DIRGANTARA
 Npm : 1907220013
 Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
 Semester : 7 (TUJUH)
 Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN PROTIPE BUKA TUTUP ATAP KANOPI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO .

Pembimbing : NOORLY EVALINA ST. MT.

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
 Medan, 24 Jumadil Akhir 1444 H
 17 Januari 2023 M

Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
 NIDN: 0101017202






UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Jordi Dirgantara
 NPM : 1907220013
 Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
 Judul Tugas Akhir : "Perancangan Prototipe Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno"

No	Tanggal	Catatan Asistansi	Paraf Pembimbing
1	26/1-2023	Acc Judul TA	Sudri
2	2/2-2023	Perbaikan Tujuan TA, pendahuluan kualifikasi penulisan	Sudri
3	8/2-2023	Perbaikan kerangka, Capaian bab II	Sudri
4	21/2-2023	Acc Skripsi	Sudri

Mengetahui,
 Pembimbing I

21/2/2023
 Noorly Evalina

Noorly Evalina, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Jordi Dirgantara
 NPM : 1907220013
 Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
 Judul Tugas Akhir : "Perancangan Prototipe Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	18/8-2023	Revisi Bab II dan bab IV Lengkap gambar pengujian Hardware dan software	Sudi
2	22/8-2023	Revisi perancangan hardware dan pengujian chat	Sudi
3	28/8-2023	Revisi bab IV dan V	Sudi
4	29/8-2023	Revisi Bab dan Revisi	Sudi
5	6/9-2023	Revisi Sudi	Sudi

Mengetahui,
Pembimbing I

Noorly Evalina, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Jordi Dirgantara
 NPM : 1907220013
 Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
 Judul Tugas Akhir : "Perancangan Prototype Buka Tutup Atap Kanopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
	16/19-2022	Acc Sidag TA	

16/19-2022
 Acc Sidag TA
 Mengetahui,
 Pembimbing I

 Noorly Evalina, S.T., M.T

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Jordi Dirgantara
 Alamat : Jl. K1 Yos Sudarso Lr.14A No19 Glugur barat
 Npm : 1907220013
 Tempat/Tanggal Lahir : Panji Mulia I/6 September 2001
 Jenis kelamin : Laki-Laki
 Agama : Islam
 Status : Belum Kawin
 No Telepon/WhatsApp : 082385774661
 Email : jordipraka@gmail.com
 Tinggi / Berat Badan : 185cm /80 kg
 Kewarganegaraan : Indonesia

ORANG TUA

Nama Ayah : Nursalam
 Agama : Islam
 Nama Ibu : Armisriyanti
 Agama : Islam
 Alamat : Jl Simpang Tiga-Pondok Baru,Panji Mulia 1,Dsn Suka Rapi
 No 239

RIWAYAT PENDIDIKAN

2007-2013 : SD Negeri Panji Mulia I
 2013-2016 : MTS Negeri Simpang Tiga
 2016-2019 : SMK Negeri I Bener Meriah
 2019-2023 :SITeknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)