

TUGAS AKHIR

“RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 ”

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

DISUSUN OLEH:

VANNY YOLANDA

1707220017



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRA STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Vanny Yolanda

NPM : 1707220017

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PROTOTYPE JEMURAN
PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
UNO R3

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

Medan,2021

Mengetahui dan Menyetujui

Pembimbing

(Noorly Evalina, S.T, M.T)

Penguji I

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

Penguji II

(Rimbawati, S.T, M.T)

Program Studi Teknik Elektro

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Vanny Yolanda
NPM : 1707220017
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 19 Juli 1999
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3.

Bukan merupakan plagiarisme, pencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun 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 ti fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan 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, 26 Juli 2021

Saya yang Menyatakan



VANNY YOLANDA

1707220017

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang hanya mengalami dua musim saja, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dalam penelitian yang berjudul Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 ini bertujuan untuk membantu dan memudahkan pekerjaan manusia dalam pekerjaan sehari-hari terutama masalah menjemur pakaian. Karena ketika musim hujan turun disaat ada pakaian yang dijemur, pengguna tidak perlu cemas karena penjemur otomatis ini akan secara otomatis bergerak menuju ke dalam ruangan. Metode yang digunakan dalam merancang adalah diawali dengan membuat prototype jemuran otomatis, membuat sistem kendali intensitas cahaya tetes air hujan sesuai dengan kebutuhan pada proses penjemur otomatis. Proses deteksinya menggunakan sensor hujan dan LDR (*Light Dependent Resistor*) dan indikatornya menggunakan LED. Pengendalinya menggunakan Arduino Uno dengan Mikrokontroler ATmega 328 dengan pemrograman bahasa C. Dari hasil perancangan tersebut diketahui bahwa rangkaian dapat bekerja dengan baik apabila cuaca cerah disaat jemuran pakaian berada didalam ruangan, maka jemuran pakaian otomatis akan keluar dari ruangan dan apabila cuaca mendung atau hujan disaat jemuran pakaian masih berada diluar ruangan, maka jemuran pakaian otomatis akan bergerak masuk ke dalam ruangan tertutup. Hal tersebut terlihat dari sensor yang bekerja dan outputnya lampu LED.

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

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country that only experiences two seasons, namely the dry season and the rainy season. In the research, entitled Design of an Automatic Clothes Drying Prototype Based on Arduino Uno R3, it aims to help and facilitate human work in daily work, especially the problem of drying clothes. Because when the rainy season falls when clothes are dried, users don't need to worry because this automatic dryer will automatically move into the room. The method used in the design is started by making a prototype automatic clothesline, making a light intensity control system for raindrops according to the needs of the automatic drying process. The detection process uses a rain sensor and LDR (Light Dependent Resistor) and the indicator uses an LED. The controller uses an Arduino Uno with an ATmega 328 Microcontroller with C language programming. From the design results it is known that the circuit can work well if the weather is sunny when the clothesline is in the room, the clothesline will automatically come out of the room and if the weather is cloudy or rainy when the clothesline clothes are still outside the room, then the clothesline will automatically move into the closed room. This can be seen from the sensors that work and the output LED lights.

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

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun pun yang jatuh tanpa izin-Nya. Alhamdulillah atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan beribu terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis : Bapak Seneng dan Ibu Siti Halimah, yang tak hentinya mendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiap harinya.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Khairul Umurani, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Partaonan Harahap., S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Ibu Noorly Evalina., S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu ketekniklistrikan kepada penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A1 Pagi Stambuk 2017

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, hal itu penulis sadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi orang lain pada umumnya.

Medan, 19 Maret 2021

Penulis



VANNY YOLANDA

170722017

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN MASALAH	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Resistor	6
2.2.2 Jenis-Jenis Resistor.....	6
2.3 Kapasitor.....	9
2.3.1 Pengertian Kapasitor.....	9
2.3.2 Jenis-Jenis Kapasitor	9
2.4 Dioda	12
2.4.1 Pengertian Dioda	12
2.4.2 Spesifikasi Dioda.....	14
2.4.3 Karakteristik Dioda.....	15
2.5 Transformator	16
2.5.1 Pengertian Transformator	16
2.5.2 Prinsip Kerja Transformator	17
2.6 Regulator Tegangan.....	18
2.6.1 Pengertian Regulator Tegangan.....	18
2.6.2 Jenis/Tipe IC Regulator Tegangan	21
2.7 Papan PCB (<i>Printed Circuit Board</i>).....	22
2.8 Kabel Jumper.....	23
2.8.1 Pengertian Kabel Jumper.....	23
2.8.2 Jenis-Jenis Kabel Jumper yang Umum.....	24
2.9 Catu Daya	25
2.9.1 Pengertian Catu Daya	24
2.9.2 Prinsip Kerja Catu Daya	27
2.9.3 Jenis-Jenis Catu Daya	28
2.10 Sensor Hujan.....	29

2.10.1 Pengertian Sensor Hujan	29
2.10.2 Spesifikasi Sensor Hujan	30
2.11 Driver Motor L298N	30
2.11.1 Pengertian Driver Motor L298N	30
2.11.2 Spesifikasi Driver Motor L298N	31
2.12 Motor DC	31
2.12.1 Pengertian Motor DC	31
2.12.2 Prinsip Kerja Motor DC	32
2.12.3 Komponen Utama Motor DC	35
2.13 Arduino Uno	36
2.13.1 Pengertian Arduino Uno	36
2.13.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno	40
2.13.3 Komunikasi	42
2.13.4 Bahasa Pemrograman	43

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu Perancangan	45
3.2 Tempat Perancangan	45
3.3 Bahan dan Alat	45
3.3.1 Bahan Perancangan	45
3.3.2 Alat Perancangan	46
3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	46
3.4 Prosedur Kerja Alat	46
3.5 Blog Perancangan	47
3.5.1 Blog Perancangan Perangkat Keras	47
3.5.2 Blog Perancangan Perangkat Lunak	47
3.6 Rancangan Alat	47
3.7 Perancangan Perangkat Keras	48
3.7.1 Perancangan Catu Daya	48
3.7.2 Perancangan Sensor Hujan	48
3.7.3 Perancangan Sensor LDR	49
3.7.4 Perancangan Driver Motor L298N	49
3.7.5 Perancangan Keseluruhan	49
3.8 Perancangan Perangkat Lunak	50
3.9 Flowchart Alat	54

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Program	55
4.1.1 Pengujian Program Sensor Hujan	55
4.1.2 Pengujian Program Sensor LDR	56
4.1.3 Pengujian Program Driver Motor L298N	57
4.1.4 Pengujian Program Keseluruhan	58
4.2 Pengukuran Rangkaian	59
4.2.1 Pengukuran Rangkaian Catu Daya	59
4.2.2 Pengukuran Rangkaian Sensor Hujan	60
4.2.3 Pengukuran Rangkaian Sensor LDR	61
4.2.4 Pengukuran Rangkaian Driver Motor L298N	62
4.2.5 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan	63

4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan Dengan Tiga Kondisi	67
4.3.1 Kondisi Jarak 30 Cm dengan Beban 7 Kilogram	67
4.2.2 Kondisi Jarak 60 Cm dengan Beban 7 Kilogram	68
4.2.3 Kondisi Jarak 90 Cm dengan Beban 7 Kilogram	69

BAB V PENUTUP

5.1 Saran	71
5.2 Kesimpulan	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Resistor	7
Gambar 2.2 Potensiometer	7
Gambar 2.3 Trimpot.....	7
Gambar 2.4 NTC Thermistor	8
Gambar 2.5 Simbol LDR	8
Gambar 2.6 Kapasitor Non-Elektrolit	10
Gambar 2.7 Kapasitor Elektrolit	10
Gambar 2.8 Simbol Varco	11
Gambar 2.9 Simbol dan Struktur Dioda	13
Gambar 2.10 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	13
Gambar 2.11 Bentuk Gelombang Output.....	14
Gambar 2.12 Rangkaian untuk Menyelidiki Karakteristik Dioda	15
Gambar 2.13 Karakteristik Dioda	16
Gambar 2.14 Tranformator	17
Gambar 2.15 Rangkaian IC Regulator	20
Gambar 2.16 Susunan Kaki IC Regulator	20
Gambar 2.17 Papan PCB	23
Gambar 2.18 Kabel Male to Male	24
Gambar 2.19 Kabel Male to Female	24
Gambar 2.20 Kabel Female to Female.....	25
Gambar 2.21 Kabel Jumper	25
Gambar 2.22 Power Supply	26
Gambar 2.23 Blok Diagram Catu Daya	27
Gambar 2.24 Rangkaian Catu Daya	28
Gambar 2.25 Sensor Hujan	29
Gambar 2.26 Motor Driver	31
Gambar 2.27 Bagian Motor DC	32
Gambar 2.28 Motor DC	32
Gambar 2.29 Medan Magnet yang mengelilingi konduktor	33
Gambar 2.30 Medan Magnet mengelilingi konduktor diantara dua kutub	33
Gambar 2.31 Reaksi Garis Fluks	34
Gambar 2.32 Board Arduino Uno R3	39
Gambar 2.33 Mapping Arduino Uno	40
Gambar 3.1 Blog Perancangan Perangkat Keras	47
Gambar 3.2 Blog Perancangan Perangkat Lunak	47
Gambar 3.3 Perancangan Catu Daya	48
Gambar 3.4 Perancangan Sensor Hujan	48
Gambar 3.5 Perancangan Sensor LDR.....	49
Gambar 3.6 Perancangan Driver Motor L298N.....	49
Gambar 3.7 Perancangan Perangkat Keseluruhan	49
Gambar 3.8 Tampilan Loading Awal Arduino	50
Gambar 3.9 Tampilan Sketch Arduino 1.5.6	51
Gambar 3.10 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno.....	51
Gambar 3.11 Tampilan Pengaturan Port USB	52

Gambar 3.12 Tampilan Pengaturan Programmer Arduino as ISP	52
Gambar 3.13 Tampilan Verifikasi Kode Program	53
Gambar 3.14 Tampilan Done Uploading	53
Gambar 3.15 Flowchart Jemuran Otomatis	54
Gambar 4.1 Pengukuran Nilai Output Catu Daya 12 V	60
Gambar 4.2 Pengukuran Nilai Output Catu Daya 5 V	60
Gambar 4.3 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Tidak Terkena Air	61
Gambar 4.4 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Terkena Air.....	61
Gambar 4.5 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena Cahaya.....	62
Gambar 4.6 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Tidak Terkena Cahaya ...	62
Gambar 4.7 Pengukuran Nilai Output Motor Driver L298N Maju	63
Gambar 4.8 Pengukuran Nilai Output Motor Driver L298N Mundur	63
Gambar 4.9 Rangkaian Keseluruhan.....	64
Gambar 4.10 Kondisi Tidak Hujan dan Tidak Menerima Cahaya.....	64
Gambar 4.11 Kondisi Sensor LDR Menerima Cahaya.....	64
Gambar 4.12 Kondisi Sensor LDR Tidak Menerima Cahaya.....	65
Gambar 4.13 Kondisi Sensor Hujan Terkena Air	65
Gambar 4.14 Kondisi Sensor Hujan Tidak Terkena Air.....	65
Gambar 4.15 Kondisi Peletakan Motor DC 12 Volt	66
Gambar 4.16 Kondisi Jarak 30 cm Motor Berputar Maju (Keluar).....	68
Gambar 4.17 Kondisi Jarak 30 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)	68
Gambar 4.18 Kondisi Jarak 60 cm Motor Berputar Maju (Keluar).....	69
Gambar 4.19 Kondisi Jarak 60 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)	69
Gambar 4.20 Kondisi Jarak 90 cm Motor Berputar Maju (Keluar).....	70
Gambar 4.21 Kondisi Jarak 90 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik IC 78XX	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Catu Daya	60
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor Hujan.....	61
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor LDR	62
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Output Motor Driver L298N	63
Tabel 4.5 Hasil Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan	66

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, 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 pakaian. Masalah ini terutama dihadapi oleh orang-orang yang sering mempunyai kesibukan atau kegiatan diluar rumah, sehingga penjemuran sering terabaikan. Terlebih lagi jika pemilik rumah tidak ada dirumah, sementara ada beberapa pakaian yang dijemur dan tiba-tiba hujan turun, tentu pemilik rumah akan sangat merasa cemas. Belum lagi jika pemilik rumah merasa malas mengangkat pakaian, sedangkan pakaian sudah benar-benar kering. Ketidakpraktisan ini sudah menjadi masalah tersendiri bagi orang-orang.

Indonesia memiliki 2 (dua) musim, yaitu hujan dan kemarau. Data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), musim hujan terjadi pada bulan November sampai dengan Maret dan musim kemarau terjadi pada bulan April sampai dengan Oktober. Namun seiring berjalannya waktu dan terjadinya pemanasan global perubahan musim sudah sulit untuk diprediksi lagi. Hal itu sangat mempengaruhi kegiatan manusia dalam hal penjemuran pakaian.

Menjemur pakaian adalah kegiatan yang selalu dilakukan oleh orang-orang dalam kehidupan sehari-harinya. Banyak orang yang memiliki kegiatan diluar rumah sehingga harus meninggalkan jemurannya sepanjang hari. Untuk menjaga agar pakaian yang dijemur terhindar dari air hujan dan udara lembab pada malam hari, maka diperlukan alat yang dapat mengendalikan jemuran secara otomatis.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya sistem kontrol otomatis, dengan cara membuat sistem pengendali jemuran otomatis. Dalam perancangan implementasi sistem pengendali jemuran otomatis, masalah-masalah yang dipecahkan adalah meliputi sistem pengendali jemuran, arsitektur perangkat lunak, yang meliputi : perangkat elektronik dan mekanik dari keterangan diatas maka dari itu penulis padukan untuk merealisasi jemuran otomatis yang efektif dan efisien, dalam kesempatan penyusunan skripsi dengan judul “**Rancang**

Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3”.
Pengendali jemuran pakaian otomatis dibuat agar dapat melakukan tugasnya dengan baik secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas maka dapat dirumuskan masalah pembuatan penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang jemuran pakaian otomatis dengan memanfaatkan lokasi penjemuran yang memiliki ruangan khusus?
2. Bagaimana membuat sebuah program yang nanti akan berfungsi secara otomatis untuk proses aplikasi penjemuran pakaian otomatis?
3. Bagaimana komunikasi antara Arduino Uno R3, Sensor Hujan, Sensor LDR, Drivers Motor, dan Motor DC?

1.3 Ruang Lingkup

1. Lokasi penjemuran pakaian yang memiliki ruangan khusus agar terlindungi dari cuaca ekstrem, Tidak akan membahas masalah perubahan cuaca, arah angin dan sinar matahari
2. Jemuran akan berfungsi secara otomatis dengan sesuai program dengan menggerakkan sensor, Tidak membahas rumus perhitungan pada alat.
3. Komunikasi yang baik rangkaian keseluruhan yang akan menggerakkan maju dan mundurnya motor dc dengan perintah dari kedua sensor, Tidak membahas perhitungan berapa jarak putaran motor dan kecepatan putaran motor Rpm.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka terbentuklah tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mampu merancang jemuran pakaian otomatis dengan memanfaatkan lokasi penjemuran yang memiliki ruangan khusus.
2. Mampu membuat sebuah program yang nanti akan berfungsi secara otomatis untuk proses aplikasi penjemuran pakaian otomatis.

3. Mampu membuat komunikasi antara Arduino Uno R3, Sensor Hujan, Sensor LDR, Drivers Motor, dan Motor DC.

1.5 Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka terbentuklah tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Jemuran Pakaian Otomatis lebih terlindung dari cuaca ekstrem dengan memiliki ruangan khusus berbentuk kotak
2. Rangkaian dapat bekerja sesuai dengan program yang dibuat melalui aplikasi Arduino IDE.
3. Arduino UNO dapat menjalankan komponen-komponen menjadi alat jemuran pakaian otomatis dan mampu mempermudah orang untuk dalam masalah penjemuran pakaian

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB ini menjelaskan tentang tempat dan waktu penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara pengujian dan struktur dari langkah-langkah pengujian.

BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Pada BAB ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian serta penyelesaian masalah yang terdapat didalam penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Pada BAB ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah penulis menelaah beberapa referensi perancangan yang sebelumnya, ada beberapa yang berkaitan dengan perancangan yang penulis lakukan. Pada perancangan sebelumnya yang dilakukan oleh (Lesmanto & dkk, 2017) dengan judul “Rancang Bangun Penggerak Alat Jemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno ATmega328”. Perancangan ini menggunakan sensor LDR untuk mendapatkan cahaya dan ketika roda pembawa jemuran menyentuh limit switch yang terpasang pada ujung rel maka jemuran akan berhenti. Pada saat cuaca sedang panas tapi hujan maka jemuran tetap akan tertarik masuk kedalam ruangan.

Perancangan selanjutnya dilakukan oleh (Feriska & Triyanto, 2017) yang berjudul “Rancang Bangun Penjemur dan Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Perancangan ini menggunakan Arduino Mega2560 sebagai pengendali utama, alat ini mengontrol berdasarkan suhu dan kelembaban, jika suhu $<40^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $>30\%$ maka kipas dan pemanas akan mati secara otomatis. Kipas dan pemanas akan mati secara otomatis jika sensor membaca suhu $<40^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $>30\%$.

Setelah itu, rancangan yang dilakukan oleh (Darusman, Dahlan, & Hilyana, 2018) Perancangan ini menggunakan sensor hujan dan LDR (*Light Dependent Resistor*), untuk indikator menggunakan LED. Pengendali yang digunakan berbasis Arduin Uno dengan Mikrokontroler Atmega328 dengan bahasa pemrograman, yaitu bahasa C. Ketika cuaca mendung atau hujan, jemuran pakaian akan bergerak masuk ke dalam ruangan tertutup.

Kemudian perancangan yang dilakukan oleh (Mufida & Abas, 2017) dengan judul “Alat Pengendali Atap Jemuran Otomatis dengan Sensor Cahaya dan Sensor Air Berbasis Mikrokontroler ATmega16”. Dalam perancangan tersebut dijelaskan bahwa penulis menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pusat pengendali atap jemuran otomatis.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Resistor

Menurut (Rusmadi, Pengertian dan empat jenis resistor dengan fungsi yang berbeda-beda, 2017) menyatakan bahwa “Resistor yaitu suatu tahanan atau sebuah hambatan arus listrik. Sebuah resistor sering disebut *werstan*, tahanan atau penghambat adalah suatu komponen elektronik yang dapat menghambat gerak lajunya arus listrik. Resistor disingkat dengan huruf “R” (huruf R besar). Satuan resistor adalah Ohm, yang menemukan adalah George Ohm (1787-1854), seorang ahli fisika bangsa Jerman. Tahanan bagian dalam ini dinamai Konduktansi. Satuan konduktansi ditulis dengan kebalikan dari Ohm yaitu mho.

Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistensi atau hambatan listrik. Besarnya diekspresikan dalam satuan Ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar 1 ampere atau sama dengan sebanyak 6.241506×10^{18} elektron perdetik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

Hubungan antara hambatan, tegangan dan arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang terkenal sebagai hukum Ohm.

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana V adalah beda potensial antara kedua ujung benda penghambat, I adalah besar arus yang melalui benda penghambat dan R adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut.

2.2.2 Jenis-Jenis Resistor

Berdasarkan penggunaannya, resistor dapat dibagi :

1. Resistor Biasa (Tetap Nilainya)

Adalah sebuah resistor penghambat gerak arus yang nilainya tidak dapat berubah, jadi selalu tetap (konstan). Resistor ini biasanya dibuat dari nikelin atau karbon.



Gambar 2.1 Resistor
(Yulianti, 2018)

2. **Resistor Berubah** (*variabel*)

Adalah sebuah resistor yang nilainya dapat berubah-ubah dengan jalan menggeser atau memutar *toggle* pada alat tersebut. Sehingga nilai resistor dapat kita tetapkan sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan jenis ini kita bag menjadi dua, Potensiometer, rheostat dan Trimpot (*Trimmer Potensiometer*) yang biasanya Jmenempel pada papan rangkaian (*Printed Circuit Board, PCB*).



Gambar 2.2 Potensiometer

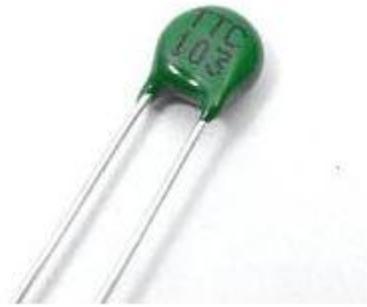


Gambar 2.3 Trimpot

(Nawali, Sompie, & Tulung, 2015)

3. **Resistor NTC dan PTS, NTC** (*Negative Temperature Coefficient*)

Adalah resistor yang nilainya akan bertambah kecil bila terkena suhu panas. Sedangkan PTS (*Positif Temperature Coefficient*), ialah resistor yang nilainya akan bertambah besar bila temperaturnya menjadi dingin.

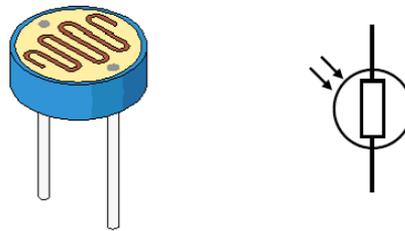


Gambar 2.4 NTC Thermistor

(Kaleka, 2017)

4. **LDR** (*Light Dependent Resistor*)

Adalah jenis resistor yang bertambah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil



Gambar 2.5 Simbol LDR

(Tsauqi, el, Manuel, Hasan, & Tsalsabila, 2016)

Pada resistor biasanya memiliki 4 (empat) gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah faktor kelipatan, sedangkan gelang keempat menunjukkan toleransi hambatan. Pertengahan tahun 2006, perkembangan pada komponen resistor terjadi pada jumlah gelang warna. Dengan komposisi : Gelang pertama (angka pertama), gelang kedua (angka kedua), gelang ketiga (angka ketiga), gelang keempat (multiplier) dan gelang kelima (toleransi). Berikut gelang warna dimulai dari warna hitam, coklat, merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu(*violet*), abu-abu dan putih. Sedangkan untuk gelang toleransi hambatan adalah coklat 1%, merah 2%, hijau 0,5%, biru 0,25%, ungu 0,1%, emas 5% dan perak 0%. Kebanyakan gelang toleransi yang dipakai oleh umum adalah warna emas, perak dan coklat.

2.3 Kapasitor

2.3.1 Pengertian Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektrik yang berfungsi menyimpan muatan listrik. Salah satu jenis kapasitor adalah kapasitor keping sejajar. Kapasitor ini terdiri atas dua buah keping metal sejajar yang dipisahkan oleh *isolator* yang disebut *elektrik*. Bila kapasitor dihubungkan ke baterai, kapasitor terisi hingga beda potensial antara dua terminalnya sama dengan tegangan baterai. Jika baterai dicabut, muatan-muatan listrik akan habis dalam waktu yang sangat lama, terkecuali bila sebuah konduktor dihubungkan pada kedua terminal kapasitor (Budiharto, Pengertian Umum Kapasitor dan Membahas Komponen-komponen Dasar Elektronika Menurut Para Ahli, 2005).

Kapasitor merupakan sebuah komponen dasar elektronika yang banyak digunakan pada komponen elektronik karena kapasitor berfungsi untuk menyimpan muatan listrik secara sementara waktu untuk kemudian dilepaskan. Besarnya muatan yang dapat ditampung oleh sebuah kapasitor disebut dengan Kapasitansi Kapasitor, yang dinyatakan dalam satuan mikro Farad (μF).

Kapasitor biasanya terbuat dari dua buah lempengan logam yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umumnya dikenal misalnya adalah ruang hampa udara, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung pelat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan berkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif, dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang *non-konduktif*. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

2.3.2 Jenis-Jenis Kapasitor

Pada dasarnya kapasitor terbagi atas 2 (dua) jenis yaitu :

a. Kapasitor Tetap

Kapasitor tetap adalah kapasitor yang nilai kapasitas peyimpanan muatan listrik tetap dan tidak dapat berubah-ubah . kapasitor tetap terbagi menjadi dua :

- Kapasitor Non-Elektrolit

Kapasitor non-polar adalah kapasitor yang tidak memiliki polaritas sehingga pemasangan pada rangkaian tidak perlu memperhatikan polaritas pada kaki-kakinya. Contoh dari kapasitor non-elektrolit antara lain kapasitor yang terbuat dari bahan keramik dan mika. Pada skema kapasitor non-elektrolit simbol dilanjutkan seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.6 Simbol Kapasitor Non-Elektrolit

- Kapasitor Elektrolit

Kapasitor elektrolit adalah sebuah kapasitor yang memiliki polaritas. Sehingga untuk pemasangan komponen pada rangkaian harus memperhatikan polaritas pada kaki-kakinya, antara kutub positif dan kutub negatif. Jika terjadi kesalahan pemasangan pada rangkaian maka dapat menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya yang terdapat didalam rangkaian tersebut. Salah satu contoh kapasitor elektrolit adalah ELCO (*Electrilyte Condensator*).



Gambar 2.7 Simbol Kapasitor Elektrolit

Pada umumnya nilai kapasitansi dari kapasitor tetap dapat dilihat dari label permukaannya. Hanya saja ada perbedaan dalam pembacaan nilai dari masing-masing jenis kapasitor. Pada kapasitor elektrolit, untuk mengetahui nilai kapasitansinya cukup dengan membaca langsung label yang sudah tersedia dan umumnya disusun dalam satuan mikro Farad (μF) dan dilengkapi dengan batas tegangan kerjanya.

Ada dua cara untuk membaca nilai kapasitansi yang terdapat pada badan kapasitor non-elektrolit. Untuk kapasitor non-elektrolit yang pada badannya

tertara tiga angka, cara membacanya sebagai berikut. Angka pertama dan kedua adalah variabel nilai, sedangkan angka ketiga adalah faktor kali. Adapun satuan yang digunakan adalahh pico Farad (pF).

Contoh :

$$104, \text{ maka kapaitansinya} = 10 \times 10^4 \text{ pF} = 100.000 \text{ pF}$$

$$C = 10 \times 10^4 \text{ Pf} = 10^5 \text{ Pf}$$

Sedangkan untuk kapasitor non-elektrolit yang pada permukaannya tertera satu tanda titik (.) dan dua angka, cara membacanya dua angka dibelakang titik diubah menjadi dua angka dibelakang koma. Adapun satuan yang digunakan adalah mikro Farad (μF)

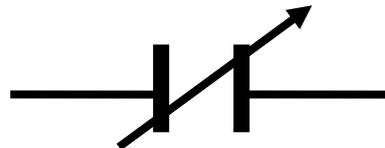
.Contoh :

$$.04, \text{ maka kapaitansinya} = 0,04 \mu\text{F}$$

$$C = 0,05 \mu\text{F}$$

b. Kapasitor Tidak Tetap

Kapasitor tetap adalah kapasitor yang nilai kapaitansinya dapat diubah-ubah. Contoh dari kapasitor tidak tetap antara lain trimmer dan varco (*variabel condensator*).



Gambar 2.8 Simbol Varco

2.3.3 Fungsi-Fungsi Kapasitor

Setiap komponen elektrika memiliki fungsi tersendiri, demikian pula dengan fungsi kapasitor. Berikut ini adalah fungsi kaapsitor yang terdapat dalam sebuah rangkaian/sistem elektronik.

1. Sebagai kopling antara rangkaian yang satu dengan rangkaian yang lain (pada *power supply*).
2. Sebagai *filter* / penyaring dalam rangkaian *power supply*.
3. Sebagai frekuensi dalam rangkaian antena.

4. Untuk menghemat daya listrik pada lampu neon.
5. Menghilangkan *bouneing* (loncatan api) bila dipasang pada saklar.
6. Untuk menyimpan arus / tegangan listrik.
7. Untuk arus DC berfungsi sebagai *isolator* menahan arus listrik, sedangkan untuk arus AC berfungsi sebagai *konduktor* melewatkan arus listrik.
8. Perata tegangan DC pada pengubah AC menjadi DC. Pembangkit gelombang AC atau *oscilator* dan sebagainya.

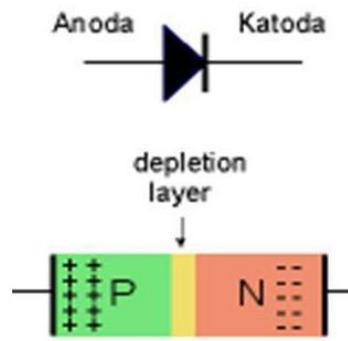
2.4 Dioda

2.4.1 Pengertian Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika yang mempunyai dua elektroda (terminal), dapat berfungsi sebagai penyearah arus listrik. Ada dua jenis dioda yaitu dioda tabung dan dioda semikonduktor. Dalam pembahasan ini hanya dibahas dioda semikonduktor saja sebab dioda tabung sekarang jarang dipakai.

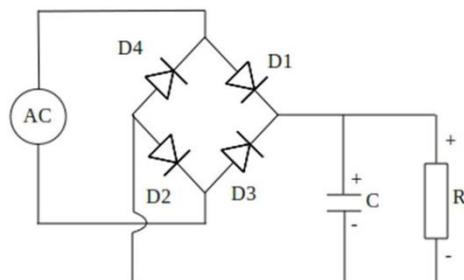
Menurut (Arifin, 2015) bahwa dioda adalah komponen elektronika yang memiliki beragam fungsi selain penyearah arus, dimana sebagai penyearah arus dioda dapat digunakan didalam catu daya arus DC, mendeteksi gelombang radio dan TV.

Dioda adalah suatu bahan semikonduktor yang tersusun atas 'pn *junction*', dan didesain sedemikian rupa sehingga mampu menghasilkan arus pada satu arah saja. Dioda terdiri dari dua kutub, yaitu kutub positif (anoda) dan kutub negatif (katoda). Dioda hanya akan menghantarkan arus searah saja, dari kutub anoda ke kutub katoda. Hal ini dikarenakan stuktur dioda yang terbuat dari sambungan semikonduktor P dan N. Struktur dioda juga dapat dilihat dari warna yang memiliki perbedaan untuk anoda dan katoda, anoda memiliki corak warna putih dan untuk katoda berwarna hitam polos. Dengan begitu lebih mudah untuk memahami mana yang anoda dan katoda karena fungsi dioda disini sudah di jelaskan seperti diatas dioda sebagai penyearah.



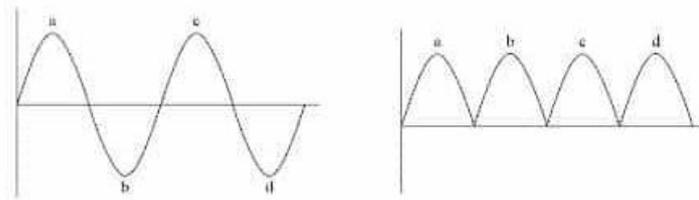
Gambar 2.9 Simbol dan Struktur Dioda
(Evalina, Rimbawati, Cholish, & Azis H, 2017)

Rangkaian penyearah adalah suatu rangkaian yang mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC). Komponen yang digunakan rectifier untuk menyearahkan gelombang adalah dioda yang dikonfigurasi forward bias, karena dioda memiliki karakteristik yang melewatkan arus listrik hanya ke satu arah dan menghambat arus listrik ke arah sebaliknya.



Gambar 2.10 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh
(Nawali, Sompie, & Tulung, 2015)

Rangkaian penyearah terdiri dari dioda *bridge*, yaitu empat buah dioda yang dirangkai membentuk sebuah jembatan. Dioda *bridge* digunakan sebagai penyearah arus bolak-balik satu gelombang penuh. (Bishop, Pengertian Dioda Zener, Jenis-jenis Dioda dan Karakteristik Dioda Zener, 2002) menyatakan bahwa selama setengah siklus positif, dioda D1 dan dioda D2 diberi bias maju, sehingga keduanya menghantarkan arus. Sementara dioda D3 dan dioda D4 diberi bias mundur sehingga keduanya tidak menghantarkan arus.



Gambar 2.11 Bentuk Gelombang Output

(N, 2017)

Bentuk gelombang yang terjadi pada *output* dapat dilihat pada. Pada setengah siklus positif dioda D1 dan D3 konduksi *on* dan menghasilkan gelombang *output* setengah siklus seperti pada gambar. Selanjutnya, untuk setengah siklus negatif ($T/2$ dan T), maka D2 dan D4 konduksi dan menghasilkan gelombang. Gelombang yang terjadi adalah positif dikarenakan titik A nol dan titik B positif. Faktor *ripple* pada penyearah gelombang penuh lebih kecil daripada penyearah setengah gelombang. Makin kecil faktor *ripple* maka semakin baik tegangan DC yang dihasilkan (tegangan DC semakin datar). Gelombang yang dihasilkan oleh penyearah dioda masih dalam DC denyut dan masih dapat *ripple*, maka perlu ditambahkan kapasitor sebagai penghilang *ripple*.

2.4.2 Spesifikasi Dioda

Agar dapat memilih dioda sesuai dengan keperluan, orang harus tahu spesifikasi yang diberikan oleh pabrik dalam lembar data. Beberapa spesifikasi yang penting antara lain : tegangan puncak, arus maju rata-rata, arus sentakan maju, tegangan maju maksimum, tegangan maju, arus balik, disipasi daya dan waktu pulih balik.

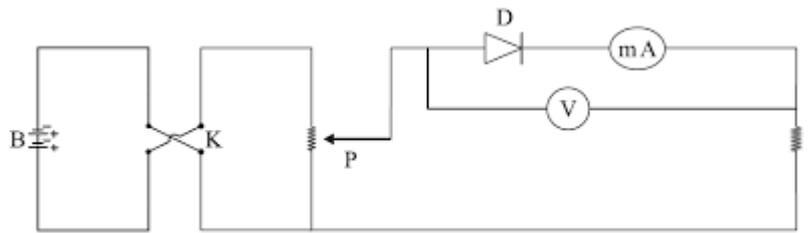
Disamping itu dioda harus dicek apakah rusak atau tidak. Cara pengecekan dapat dengan menggunakan multimeter yang selektornya diletakkan pada posisi ohm meter. Maka pada arah maju maju (prasikap maju) tahanannya akan kecil, pada umumnya $<100\Omega$. Sedang pada arah balik (pasikap balik) tahanannya $>5000\Omega$. Perlu diingat bahwa colok + pada multimeter justru terhubung dengan kutub – baterai, sedang colok – pada multimeter justru terhubung dengan kutub + baterai.

Jika hasil pengukuran menunjukkan :

1. Kedua tahanannya (tahanan maju dan balik), sangat besar, maka dioda telah putus.
2. Kedua tahanannya sangat kecil, maka dioda terhubung singkat.
3. Pada satu arah (forward bias) tahanannya kecil dan pada arah yang lain (reverse biased) tahanannya besar, maka dioda baik.

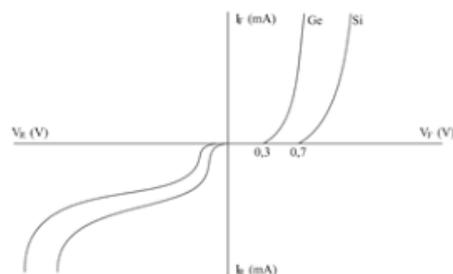
2.4.3 Karakteristik Dioda

Karakteristik dioda dapat ditunjukkan oleh hubungan antara arus yang lewat dengan beda potensial ujung-ujungnya karakteristik dioda pada umumnya diberikan oleh pabrik, tetapi dapat juga diselidiki sendiri dengan rangkaian seperti gambar



Gambar 2.12 Rangkaian untuk menyelidiki karakteristik dioda
(Thamin, Allo, & Mamahit, 2015)

Dalam memvariasi potensio P dan mencatat V dan I kemudian menggambarkan dalam grafik, maka diperoleh kurve karakteristik dioda (karakteristik statis). Pada umumnya hasilnya adalah seperti pada gambar



Gambar 2.13 Karakteristik Dioda
(Thamin, Allo, & Mamahit, 2015)

Tampak untuk dioda Ge, arus baru mulai ada pada tegangan 0,3 V sedang untuk dioda Si pada 0,7 V. Tegangan ini sesuai dengan tegangan penghalang pada sambungan P-N dan disebut tegangan patah atau tegangan lutut (cut in voltage atau knee voltage).

Tampak pula bahwa arus $I_R = I_o$ dalam orde μA , sedang arus maju I_F dalam order mA. Dari lengkungan kurve yang tidak linier, maka tentu saja tahanan dioda tidak tetap, baik tahanan maju maupun tahanan baliknya.

Jika tegangan balik diperbesar maka akan mencapai keadaan arus meningkat secara tajam, yang hanya dapat dibatasi oleh tahanan luar. Tegangan kritis ini disebut tegangan dadal (break down voltage = peak inverse voltage)

2.5 Transformator

2.5.1 Pengertian Transformator

Transformator merupakan peralatan listrik yang berfungsi untuk menyalurkan daya/tenaga dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Transformator menggunakan prinsip hukum induksi faraday dan hukum lorentz dalam menyalurkan daya, dimana arus bolak balik menjadi magnet.

Transformator mempunyai fungsi memindahkan daya listrik dari kumparan primer ke kuparan sekunder. Transformator ideal memindahkan daya listrik tanpa mengalami perunahan daya. Transformator mempunyai dua buah lilitan yaitu primer dan lilitan sekunder yang keduanya dililitkan pada sebuah inti transformator. Besarnya tegangan lilitan sekunder ditentukan oleh banyaknya lilitan pada bagian primer dan bagian sekunder. (Taqaini, 2013).

Dalam sistem tenaga kerja, trafo dipergunakan untuk memindahkan energi dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik berikutnya tanpa merubah frekuensi. Biasanya dapat menaikkan atau menurunkan tegangan maupun arus, sehingga memungkinkan transmisi ekstra tinggi, pemakaian pada sistem tenaga dapat dibagi :

1. Trafo penaik tegangan (*step up*) atau disebut trafo daya, untuk menaikkan tegangan pembangkitan menjadi tegangan transmisi.

2. Trafo penurun tegangan (*step down*), dapat disebut trafo distribusi, untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi.
3. Trafo instrument, untuk pengukuran yang terdiri dari info trafo tegangan dan trafo arus, dipakai menurunkan tegangan dan arus agar dapat masuk ke meter pengukuran.

2.5.2 Prinsip Kerja Transformator

Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan sekunder. Fluks bolak-balik ini menginduksikan GGL dalam lilitan sekunder. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan primer akan dilimpahkan ke lilitan sekunder.



Gambar 2.14 Transformator

$$V_1 : V_2 = N_1 : N_2$$

$$V_1 N_2 = V_2 N_1$$

$$V_2 = (N_2 / N_1) \times V_1$$

$$V A \text{ Primer} = V A \text{ Sekunder}$$

$$I_1 \times V_1 = I_2 \times V_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} \text{ maka } I_1 = I_2 \frac{V_2}{V_1}$$

Rumus menjadi

$$A = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1}{I_2} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

V_1 = Tegangan primer (V)

I_1 = Arus primer (A)

N_1 = Jumlah belitan primer

V_2 = Tegangan sekunder (V)

I_2 = Arus sekunder (A)

N_2 = Jumlah belitan sekunder

Apabila belitan primer (N_1) mendapat sumber tegangan bolak-balik (V_1) maka arus listrik akan mengalir ke belitan primer, arus pada belitan primer (I_1) ini yang akan menimbulkan medan elektromagnet berubah-ubah menurut gelombang bolak-balik (sinusoida) arus listrik dan menginduksi ini transformator. Pada saat arus listrik mencapai nilai maksimum maka tegangan induksi juga mencapai nilai maksimum, sehingga menimbulkan perbedaan potensial antara sisi primer dengan sisi sekunder. Pada saat gelombang bolak-balik dititik nol, maka mengalir fluks magnet dalam inti besi transformator ke belitan sekunder sehingga belitan sekunder terinduksi dan timbul tegangan induksi pada sisi sekunder maka mengalir arus sekunder, apabila rangkaian sekunder dibebani sehingga listrik dapat ditransfer keseluruhan (secara magnetis)

$$e = -N \frac{d\phi}{dt} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

e = Gaya gerak listrik (Volt)

N = Jumlah belitan

$d\phi$ = Perubahan fluks magnet (Weber)

dt = Perubahan waktu (detik)

2.6 Regulator Tegangan (IC)

2.6.1 Pengertian Regulator Tegangan (IC)

Regulator tegangan diperlukan untuk menstabilkan tegangan yang sudah disearahkan ketidakstabilan suatu sumber daya bisa disebabkan oleh perubahan jaringan AC dari PLN atau dipengaruhi perubahan beban.

Regulator tegangan ini mampu mengatasi kedua jenis perubahan tersebut. Rangkaian regulator tegangan dikemas dalam bentuk rangkaian yang terintegrasi *Integrated Circuit* (IC). *Integrated Circuit* (IC) merupakan semikonduktor yang

didalamnya dapat memuat ratusan atau ribuan komponen dasar elektronik. Komponen-komponen yang ada dalam IC membentuk suatu subsistem terintegrasi yang bekerja untuk keperluan khusus sehingga pada rangkaian IC tersebut memiliki rangkaian internal yang beragam. Tergantung pula dari kebutuhannya akan sumber daya, maka regulator tegangan dapat dibuat tetap atau dibuat bervariasi. Regulator tegangan dengan keluaran bervariasi berarti tegangan yang dihasilkan dapat diatur dengan *range* tertentu.

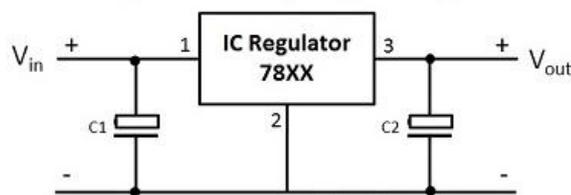
Regulator merupakan komponen yang berfungsi sebagai filter tegangan agar sesuai yang diinginkan. Regulator berfungsi untuk mengatur kestabilan arus yang mengalir ke rangkaian elektronik. Regulator memiliki seri yang berbeda-beda. Seri LM78XX merupakan seri regulator dengan tiga terminal yang menghasilkan tegangan output tetap XX Volt. Susunan kaki IC Regulator yang digunakan pada catu daya.

Regulator tegangan ini menggunakan prinsip dioda zener yang bekerja pada daerah *breakdown*. Dioda zener adalah salah satu jenis dioda yang memiliki stabilizer atau pembatas tegangan. Struktur dioda zener hampir sama dengan dioda pada umumnya, hanya konsentrasi doping saja yang berbeda. Kurva karakteristik dioda zener juga sama pada umumnya, namun pada daerah *breakdown* dimana pada saat bias mundur mencapai tegangan *breakdown* maka arus dioda naik dengan cepat seperti pada gambar karakteristik dioda zener dibawah. Daerah *breakdown* inilah yang terjadi referensi untuk penerapan dari dioda zener juga sama seperti dioda pada umumnya, namun pada daerah *breakdown* dimana pada saat bias mundur mencapai tegangan *breakdown* maka arus dioda naik dengan cepat seperti pada gambar karakteristik dioda zener. Daerah *breakdown* inilah yang menjadi referensi untuk penerapan dari dioda zener. Sedangkan pada dioda biasa daerah *breakdown* merupakan daerah kritis yang harus dihindari dan tidak diperbolehkan pemberian tegangan mundur sampai pada daerah *breakdown*, karena bisa merusak dioda biasa. Titik *breakdown* dari suatu dioda zener dapat dikontrol dengan bervariasi konsentrasi doping. Konsentrasi doping yang tinggi, akan meningkatkan jumlah pengotoran sehingga tegangan zenernya (V_z) akan kecil. Demikian juga sebaliknya, dengan konsentrasi doping yang rendah diperoleh V_z yang tinggi. Pada umumnya dioda zener dipasarkan

tersedia mulai dari V_z 1,8 V sampai 200 V, dengan kemampuan daya dari $\frac{1}{4}$ hingga 50 W.

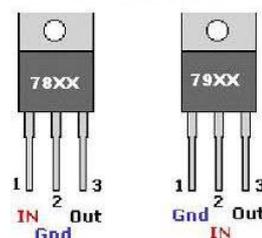
Dioda zener dipasang paralel atau *shunt* dengan L dan R. Regulator ini hanya memerlukan sebuah dioda zener terhubung seri dengan resistor R_S . Perhatikan bahwa dioda zener dipasang dalam posisi reverse bias. Dengan cara pemasangan ini, diode zener hanya akan berkonduksi saat tegangan reserve bias mencapai tegangan breakdown dioda zener. Penyearah berupa rangkaian diode tipe jembatan (bridge) dengan proses penyaringan atau filter berupa filter-RC. Resistor seri pada rangkaian ini berfungsi ganda. Pertama, resistor ini menghubungkan C1 dan C2 sebagai rangkaian filter. Kedua, kapasitor ini berfungsi sebagai resistor seri untuk regulator tegangan (dioda zener). Dioda zener yang dipasang dapat dengan sembarang dioda zener dengan tegangan breakdown misal dioda zener 9 volt.

Tegangan output transformer harus lebih tinggi dari tegangan breakdown dioda zener, misalnya untuk penggunaan dioda zener 9 volt maka menggunakan output transformer 12 volt. Tegangan breakdown dioda zener biasanya tertulis pada body dari dioda tersebut. Rangkaian regulator ini kemudian dikemas dalam bentuk sirkuit terintegrasi (IC). IC regulator tegangan yang banyak dijumpai di pasaran antara lain IC regulator keluarga 78xx.



Gambar 2.15 Rangkaian IC Regulator

(Nurhayati, Novriyenni, & Irham, 2017)



Gambar 2.16 Susunan Kaki IC Regulator

(Nurhayati, Novriyenni, & Irham, 2017)

2.6.2 Jenis/Tipe IC Regulator Tegangan

1. Fixed Voltage Regulator (78xx/79xx series)

IC Regulator jenis ini merupakan regulator yang tegangan keluarannya telah ditentukan sehingga tidak banyak komponen tambahan untuk merangkai regulator menggunakan IC ini. Contoh IC regulator ini yang paling populer adalah keluarga 78xx (positif) dan 79xx (negatif). Tanda “xx” merupakan besar tegangan keluaran yang diatur oleh IC tersebut, misalnya :

7812 / 7912 menghasilkan tegangan keluaran sebesar +12VDC / -12VDC

7924 / 7924 menghasilkan tegangan keluaran sebesar +24VDC / -24VDC

2. Adjustable Voltage Regulator (LM317 series)

Adjustable Voltage Regulator IC merupakan jenis regulator tegangan yang dapat kita tentukan keluaran tegangannya atau bisa juga dibuat sebagai regulator tegangan variable. Jenis IC yang sering digunakan sebagai Adjustable Voltage Regulator ini adalah regulator LM317 (positif) dan LM337 (negatif). Rentang tegangan yang mampu diatur oleh ic regulator ini adalah 1,2V sampai dengan 37V.

Pada power supply penggunaan regulator adalah untuk memberikan stabilitas output pada suatu power supply. Output tegangan DC dari penyearah tanpa regulator mempunyai kecenderungan berubah harganya saat dioperasikan. Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidak stabilan pada power supply. Pada sebagai peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil di perlukan regulator tegangan. Regulator tegangan untuk suatu power supply paling sederhana adalah menggunakan dioda zener.

Dalam penggunaan ic 78XX atau 79XX terdapat beberapa karakteristik yang harus di perhatikan diantaranya Regulator Voltage, Maximum Current, Minimum Input Voltage contohnya:

Table Karakteristik Voltage Regulator

IC Number	Output Voltage (+)	Minimum Input Voltage
7805	6 V	7 V
7806	6 V	8 V
7808	8 V	10 V
7809	9 V	11 V
7812	12 V	15 V
7815	15 V	18 V
7818	18 V	22 V
7824	24 V	30 V

Tabel 2.1 Karakteristik IC 78XX
(Mulyapriadi Wijaya, 2016)

2.7 Papan PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB (*Printed Circuit Board*) yang artinya adalah papan sirkuit cetak, merupakan sebuah papan tipis yang terbuat dari sejenis fiber sebagai media isolasinya, yang digunakan untuk meletakkan komponen elektronika, yang di pasang dan di rangkai, dimaan salah satu sisinya dilapisi tembaga untuk menyolder kaki-kaki komponen. PCB atau *Printed Circuit Board* juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya.

Ketebalan tembaga pada PCB atau *Printed Circuit Board* bermacam-macam, ada yang 35 micrometer, ada juga yang 17-18 micrometer. Bahan lainnya adalah *paper phenolic* atau *pertinax*, biasanya berwarna coklat, bahan jenis ini lebih populer karena harganya yang lebih murah. Ada juga yang dibuat dari bahan *fiberglass* yang di pakai untuk *Through hole plating*, karena materialnya lebih kuat dan tidak mudah bengkok di bandingkan yang berbahan *pertinax*.

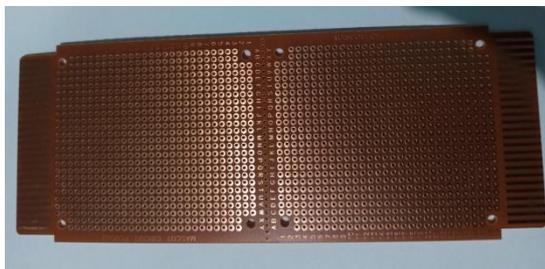
PCB atau *Printed Circuit Board* ini memiliki beberapa macam sesuai dengan fungsinya, yaitu satu sisi (biasa digunakan pada rangkaian elektronika seperti radio, TV, dll), dua sisi (biasa digunakan untuk menghubungkan

komponen di kedua sisinya) dan multi side (bagian PCB luar maupun dalam digunakan sebagai media penngantar, misalnya pada rangkaian-rangkaian PC).

Dalam pembuatannya, banyak cara yang dapat dilakukan, baik secara manual atau konvensional hingga menggunakan software sebagai alat bantuannya, yaitu :

1. Teknik Fotesist, pada proses ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan, yaitu : Lampu UV, Larutan Positif -20 dan larutan NaOH.
2. Teknik Sablon, teknik ini hampir sama dengan sablon biasa dimana dibutuhkan bahan-bahan seperti kaca screen, tiner sablon, cat dan lain-lain.
3. Cetak Langsung, pada proses ini digunakan teknik khusus untuk menyalin layout yaitu digunakan mesin printer khusus yang telah dimodifikasi.
4. Teknik Transfer Paper, teknik ini merupakan cara saya paling murah dan mudah.

Selain keempat cara diatas, ada juga cara pembuatan dengan menggunakan software, dimana pertama-tama si perancang elektronik akan membuat atau mendesainnya terlebih dahulu di komputer. Hal ini dapat mempermudah atau mengurangi tingkat kesalahan, karena ketika ditemukan kesalahan, si perancang akan mengedit dan membetulkan desainnya sebelum dicetak.



Gambar 2.17 Papan PCB

2.8 Kabel Jumper

2.8.1 Pengertian Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan sebagai penghitung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Kabel jumper bisa dihubungkan ke controller seperti raspberry pi melalui bread board. Kabel

jumper akan ditancap pada pin GPIO di raspberry pi. Sesuai kebutuhannya kabel jumper bisa digunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi male to male, male to female dan female to female. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang anatar 10 samapai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang berbentuk housingnya bulat.

2.8.2 Jenis-Jenis Kabel Jumper Yang Paling Umum

1. Kabel Jumper Male to Male

Jenis yang pertama adalah kabel jumper male to male. Kabel jumper male to male adalah jenis kabel yang sangat cocok untuk membuat rangkaian elektronik di bradboard.



Gambar 2.18 Kabel Male to Male

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 elektronik selain arduino ke breadboard maupun ke arduino sendiri.



Gambar 2.19 Kabel Male to Female

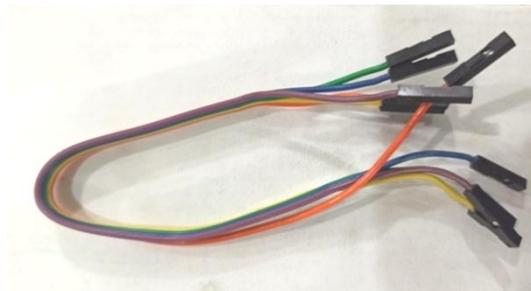
3. Kabel Jumper Female to Female

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



Gambar 2.20 Kabel Female to Famale

Dalam merancang sebuah desain rangkaian elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya. Kabel jumper ini sangat wajib ada dalam perancangan ini. Berikut bentuk dari kabel jumper pada gambar.



Gambar 2.21 Kabel Jumper

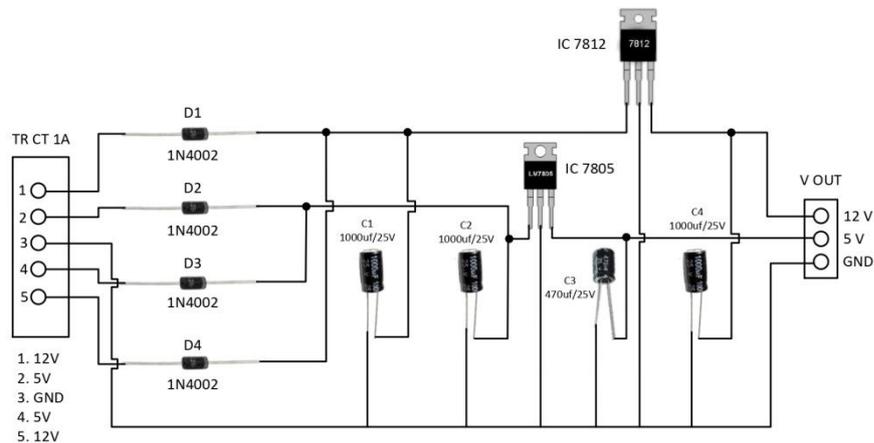
2.9 Catu Daya

2.9.1 Pengertian Catu Daya

Menurut (Yusifar, Menurut Para Ahli Pengertian Catu Daya dengan Perubahan Arus bolak-balik (AC) menjadi Arus Searah (DC), 2014) memberikan batasan bahwa, "Sumber tegangan listrik merupakan salah satu kebutuhan primer modern dimasa sekarang. Sumber tenaga listrik mutlak dibutuhkan untuk menjamin tetap bekerjanya peralatan tersebut".

Catu Daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu penyearah-filter yang mengubah AC menjadi DC murni sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung. Meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk merelasinya dan menjaga suatu GGL agar tetap meskipun beban berubah-ubah.

Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi DC berpulsa (*pulsating DC*), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan DC juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya.



Gambar 2.22 Power Supply

(Rismawan, Sulistiawati, & Trisianto, 2012)

Secara garis besar, pencatu daya listrik dibagi menjadi dua macam, yaitu pencatu daya tak distabilkan dan pencatu daya distabilkan. Pencatu daya tak distabilkan merupakan jenis pencatu daya yang paling sederhana. Pada pencatu daya jenis ini, tegangan maupun arus keluaran dari pencatu daya tidak distabilkan, sehingga berubah-ubah sesuai keadaan tegangan masukan dan beban pada keluaran. Pencatu daya jenis ini biasanya digunakan pada peranti elektronika sederhana yang tidak sensitif akan perubahan tegangan. Pencatu jenis ini juga banyak digunakan pada penguat daya tinggi untuk mengkompensasi lonjakan tegangan keluaran pada penguat. Pencatu daya distabilkan pencatu jenis ini

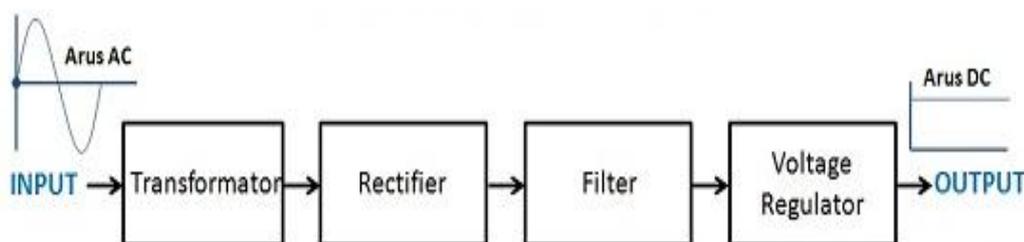
menggunakan suatu mekanisme lolos balik untuk menstabilkan tegangan keluarannya, bebas dari variasi tegangan masukan, beban keluaran, maupun dengung.

2.9.2 Prinsip Kerja Catu Daya

Arus listrik yang digunakan dirumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk arus bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (Direct Current).

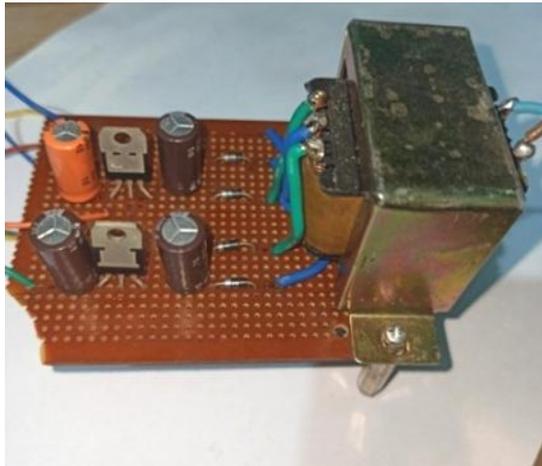
Akan tetapi, peralatan elektronika yang digunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektroniknya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”.

Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil, Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformator, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator. Dibawah ini adalah Diagram Blok DC Power Supply (Adaptor) pada umumnya.



Gambar 2.23 Blok Diagram Catu Daya

(Kho, 2014)



Gambar 2.24 Rangkaian Catu Daya

2.9.3 Jenis-Jenis Catu Daya

Ada dua jenis yang digunakan untuk menstabilkan tegangan keluaran, antara lain:

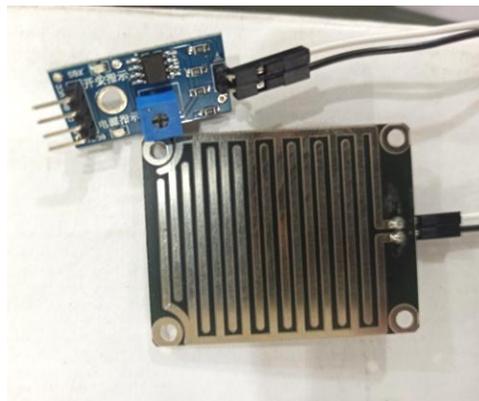
1. Pencatu daya linier, merupakan jenis pencatu daya yang umum digunakan. Cara kerja dari pencatu daya ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan di bagian akhir ditambahkan kondesator sebagai penghalus tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh pencatu daya jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan dioda sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini dapat menggunakan regulator tegangan linier sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik dari pada rangkaian yang menggunakan dioda. Pencatu daya jenis ini biasanya dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 – 60 Volt dengan arus antara 0 – 10 Ampere.
2. Pencatu daya sakelar, pencatu daya jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan pencatu daya linier. Pada jenis ini, tegangan AC yang masuk kedalam rangkaian langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan transformator. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10 KHz hingga

1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi dari pada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada pencatu daya saklar biasanya diberikan rangkaian umpan balik agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat di kontrol dengan baik.

2.10 Sensor Hujan

2.10.1 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 aplikasi 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. Bentuk fisik sensor hujan dapat dilihat pada Gambar 2.25.



Gambar 2.25 Sensor Hujan

Pada sensor hujan ini terdapat ic komputer yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus Arduino yaitu Analog Digital Converter. Sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya air hujan di lingkungan luar yang dimana output dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital.

Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi adanya air yang berupa air hujan atau embun pada malam hari. Prinsip kerja plat konduktor saa seperti saklar. Sensor ini berupa dua buah lempeng konduktor yang akan terhubung bila terkena air. Air dapat menghantarkan arus listrik karena air merupakan salah satu konduktor walaupun bukan konduktor yang bagus. (Wisaksono, 2011).

2.10.2 Spesifikasi Sensor Hujan

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

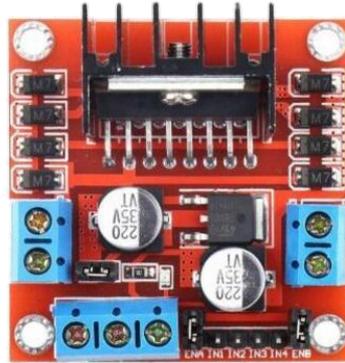
2.11 Driver Motor L298N

2.11.1 Pengertian Driver Motor L298N

Driver motor L298N adalah drier 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-Brige penuh. Mereka mampu menggerakakan 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 2.26 Driver L298N

2.11.2 Spesifikasi dari Module Driver Motor L298N

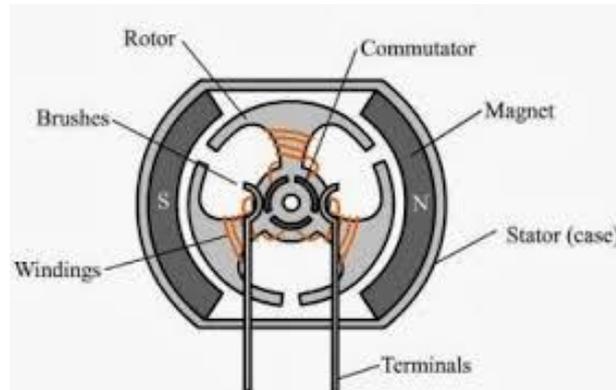
- Menggunakan IC L293D (Double H Bridge Driver Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 4,5V-36V
- Dapat Memasuk Arus : 600mA
- Tegangan Motor : 4,5-36V
- Daya Maksimal yaitu : 25W
- Kompatibel pada pin logika : 5V
- Berat : 26g
- Pin : 16
- Frekuensi : 5KHz

2.12 Motor DC

2.12.1 Pengertian Motor DC

Motor DC (arus searah) merupakan motor listrik yang memerlukan suplai teganga arus searah pada kumparan medan magnet untuk diubah menjadi energi mekanik. Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor dimana kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (dibagaian yang berputar).

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 2.27 Bagian Motor DC
(Thamin, Allo, & Mamahit, 2015)

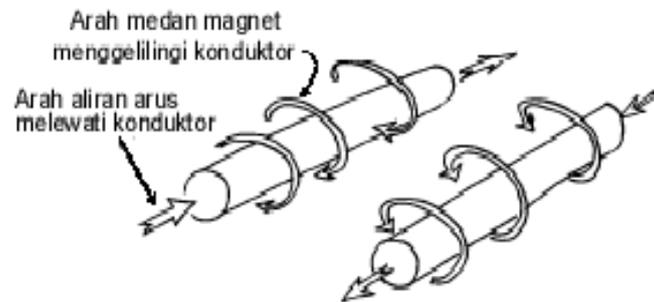


Gambar 2.28 Motor DC

2.12.2 Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja motor DC adalah jika ada kumparan dilalui arus, maka pada kedua sisi kumparan akan bekerja gaya lorentz. (Budiharto, 2014)

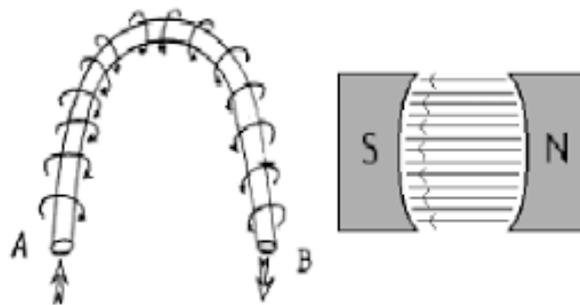
Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi disekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.29 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor

(Thamin, Allo, & Mamahit, 2015)

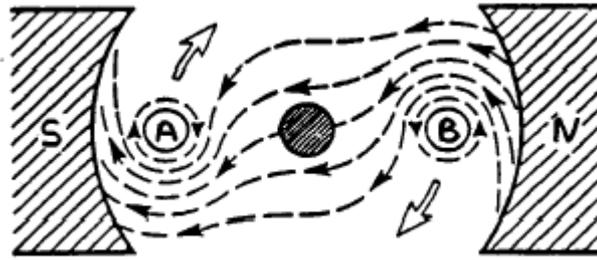
Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks disekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor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



Gambar 2.30 Medan magnet mengelilingi konduktor di antara kutub

(R, Pattiapon, Rikumahu, & Jamlaay, 2019)

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, terlihat seperti garis yang berputar di sekitar magnet S dan N



Gambar 2.31 Reaksi garis fluks
(R, Pattiapon, Rikumahu, & Jamlaay, 2019)

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 dinamonya 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.

2.12.3 Komponen Utama Motor DC

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.

2.13 Arduino UNO

2.13.1 Pengertian Arduino UNO

Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.

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 (Artanto, 2014)

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. 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 USB-to-serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port 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 :

- a. Kerangka Program

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

b. Blok Void setup ()

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

c. 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.

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.

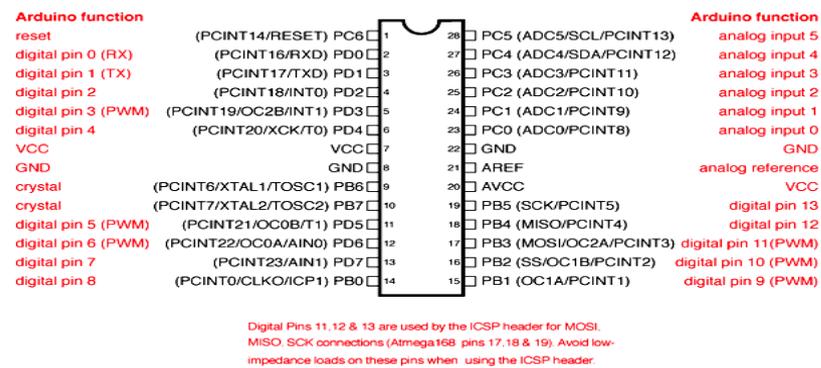
2. Tuliskan sketsa rancangan suatu program yang akan dimasukkan ke dalam papan arduino.
3. Upload sketsa program ke dalam papan arduino melalui kabel USB dan kemudian tunggu beberapa saat untuk melakukan restart pada papan Arduino.
4. Papan Arduino akan mengeksekusi rancangan sketsa program yang telah dibuat dan di uplaod ke papan arduino.

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 R3 ini dapat dilihat pada gambar dan gambar mapping pin arduino uno.



Gambar 2.32 Board Arduino Uno R3



Gambar 2.33 Mapping Pin Arduino Uno
(Yulianti, 2018)

2.13.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno

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

1. 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.
2. SCK (Serial Clock)
SCK berfungsi untuk mensetting clock dari master ke slave.
3. MOSI (Master Out, Slave In)
MOSI digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari master ke Slave.
4. MISO (Master In, Slave Out)
MISO digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Slave ke master.
5. I2C
Protokol yang menggunakan jalur clock (SCL) dengan (SDA) untuk bertukar informasi
6. SCL
Jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah siap di transfer.
7. SDA
Jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C.
8. ICSP (In Circuit Serial Programming)

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

9. VCC

Jalur suplay tegangan biasanya +5V

10. IOREF

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

11. Vin

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

12. GND

Jalur Ground

13. USB

Digunakan untuk mentransfer data dari komputer ke board anda

14. PWM (Pulse Width Modulation)

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

15. Analog Pins

Spesifikasi Mikrokontroler Arduino UNO :

- 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

2.13.3 Komunikasi

Komunikasi serial Arduino adalah komunikasi antara Arduino Uno dan computer dapat dilakukan melalui port USB. Dalam hal ini, arduino uno tidak hanya bisa mengolah data dari pin I/O secara independ. Tetapi dapat juga dikomunikasikan dengan computer untuk ditampilkan hasil dari pengolahan datanya sehingga komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah. Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan computer, arduino uno atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Dengan menggunakan fasilitas ini, dapat dikirimkan data ke arduino uno dan sebaliknya dapat membaca kiriman uno melalui computer dan memantau sesuatu yang sedang terjadi di arduino uno. Jenis command komunikasi serial arduino :

- **Serial.begin()** untuk menentukann kecepatan pengiriman dan penerimaan data melalui port serial. Kecepatan yang umum digunakan adalah 9600 bit per detik (9600 bps). Namun, kecepatan hingga 115.200 didukung oleh Arduino Uno. Contoh yang sering digunakan yaitu Serial.begin (9600).
- **Serial.end()** digunakan untuk menghentikan program akan perintah komunikasi serial.
- **Serial.available()** berguna untuk menghasilkan jumlah byte di port serial yang belum terbaca. Jika port serial dalam keadaan kosong, maka fungsi ini dapat menghasilkan nilai nol.
- **Serial.read()** berguna untuk membaca suatu byte data yang terdapat di port serial. Setelah pemanggilan serial.read(), jumlah data di port serial berkurang satu.
- **Serial.print(data)** berfungsi untuk mengirimkann data ke port serial. Apabila argumen format disertakan, data yang dikirim akan menyesuaikan dengan format tersebut dalam hal ini, format yang digunakan bisa berupa.
- **Serial.flush()** berfungsi sebagai untuk pengosongan data pembacaan yang ditaruh pada buffer.
- **Serial.parseFloat()** berfungsi untuk bilangan titik mengambang atau real.
- **Serial.println(data)** memiliki fungsi yang hampir sama dengan serial.print yang memberi efek perpindahan baris berikutnya.

- **Serial.parse()** untuk menghasilkan nilai bulat. Data yang dikirim dan diterima arduino dalam bentuk ASCII.

2.13.4 Bahasa Pemrograman Arduino

Menurut “ (Sukarji, 2017)” Banyak bahasa pemrograman yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa assembly. Namun dalam pemrograman arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C. Bahasa C adalah bahasa yang sangat lazim dipakai sejak awal computer diciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan software. Di internet banyak library bahasa C untuk arduino yang bisa didownload dengan gratis. Setiap library arduino biasanya disertai dengan contoh pemakaiannya, keberadaan library-library ini bukan hanya membantu kita membuat proyek mikrokontroler, tetapi bisa dijadikan saran untuk mendalami pemrograman Bahasa C pada mikrokontroler. Berikut ini adalah penjelasan mengenai karakter bahasa C dan software arduino :

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 terus-menerus 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

ini 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...,else 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(pin)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu Perancangan

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 4 bulan dari tanggal 5 Februari 2021 sampai 6 Mei 2021. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan.

3.2 Tempat Perancangan

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 pemrograman dengan menggunakan laptop ataupun komputer.
2. Power Supply, yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen atau merubah arus DC (Arus Bolak-balik) tegangan 220 V menjadi arus AC (Arus Searah) tegangan 12 V.
3. Driver Motor L298N, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran dan merubah putaran Motor DC 12 V.
4. Motor DC, berfungsi untuk menggerakkan alat perancangan yang bergerak maju dan mundur putaran motor.
5. Sensor Hujan, yang berfungsi mendeteksi terjadinya turun hujan atau tidak.
6. Kabel listrik, yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik dari sumber menuju komponen dan beban.

3.3.2 Alat Perancangan

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

1. Laptop, berfungsi untuk pemrograman 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 melubangin benda atau bidang tertentu.

3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Untuk membangun sistem kendali jemuran 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 1.0.6 merupakan software yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemrograman pada Arduino dengan menggunakan Bahasa C.
2. Sistem operasi windows yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak lain dalam membuat sistem jemuran pakaian otomatis.
3. Aplikasi Frizzing untuk membuat rancangan mapping arduino.

3.4 Prosedur Kerja Alat

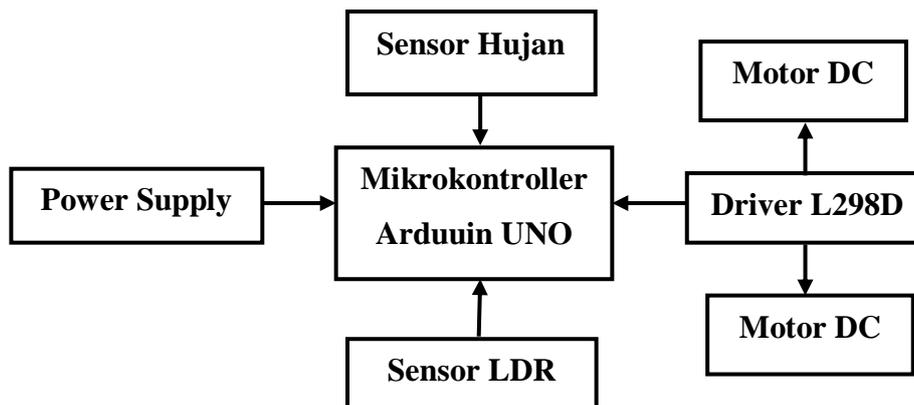
Sistem alat jemuran pakaian otomatis berbasis Arduino Uno ini memiliki beberapa kondisi yaitu :

1. Kondisi awal yaitu ketika jemuran sedang tidak digunakan atau tidak ada pakaian yang dijemur maka sistem jemuran tidak digunakan (jemuran off).

2. Ketika kondisi terang dan sedang tidak ada hujan maka sistem jemuran akan diaktifkan kemudian motor DC akan maju dan mulai menjemur pakaian.
3. Pada saat kondisi sedang hujan dan ketika sensor hujan mendeteksi adanya tetesan air maka konduktor sensor akan bekerja jemuran akan otomatis di arik masuk untuk mengamankan jemuran.

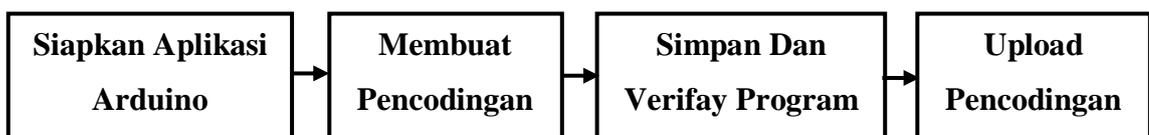
3.5 Diagram Blog Perancangan

3.5.1 Blog Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3.1 Blog Perancang Perangkat Keras

3.5.2 Blog Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.2 Blog Perancang Perangkat Lunak

3.6 Perancangan Alat

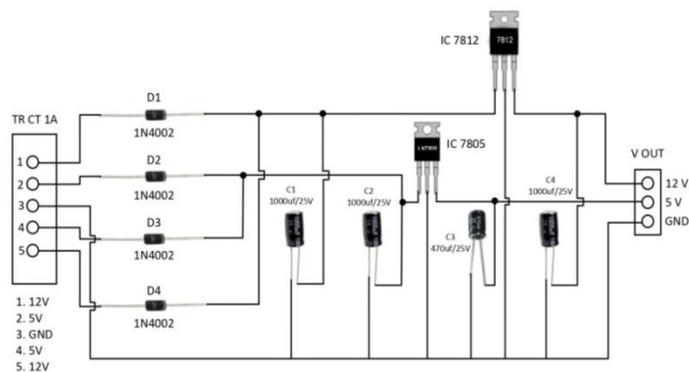
Dalam pembuatan sistem kendali smart jemuran pakaian otomatis ini diharapkan memiliki kinerja maksimal ketika perancangan alat dijalankan maka sesuai dengan prosedur yang sudah ditentukan dan untuk merancang nya membutuhkan beberapa tahap perancangan. Sistem ini berfungsi sebagai jemuran pakaian yang bekerja secara otomatis sesuai dengan output dari sensor cahaya (LDR) dan sensor hujan dimana output dari sensor akan memerintahkan driver motor (L392D) untuk menggerakkan rel jemuran. Secara keseluruhan proses

perancangan “Jemuran Pakaian Otomatis” ini, meliputi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

3.7 Perancangan Perangkat Keras

3.7.1 Perancangan Catu Daya

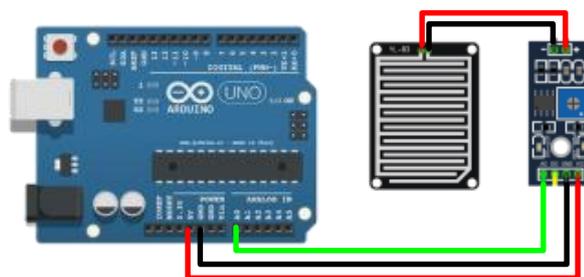
Perancangan Catu daya berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen atau merubah arus DC (Arus Bolak-balik) tegangan 220 V menjadi arus AC (Arus Searah) tegangan 12 V. Dapat dilihat pada Gambar 3.4 rangkaian dengan menggabung komponen-komponen yaitu transformator, dioda, kapasitor, ic 7805 dan 7812 dengan kombinasi komponen-komponen tersebut dapat merubah tegangan 220 V menjadi 12 V atau 5 V.



Gambar 3.3 Perancangan Rangkaian Catu Daya

3.7.2 Perancangan Sensor Hujan

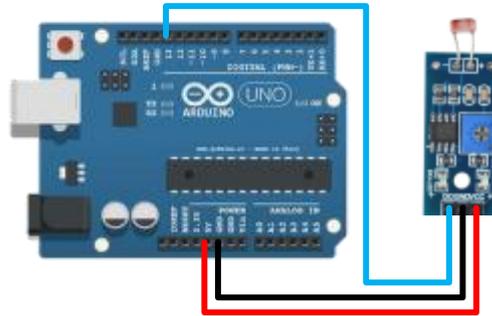
Perancangan sensor hujan berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat elektrolisasi air hujan dimana air hujan akan menyentuh ke sensor hujan. Rangkaian sensor hujan bekerja jika terkena air maka sensor (Aktif) dan jika tidak terkena air maka sensor akan (Mati).



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Hujan

3.7.3 Perancangan Sensor LDR

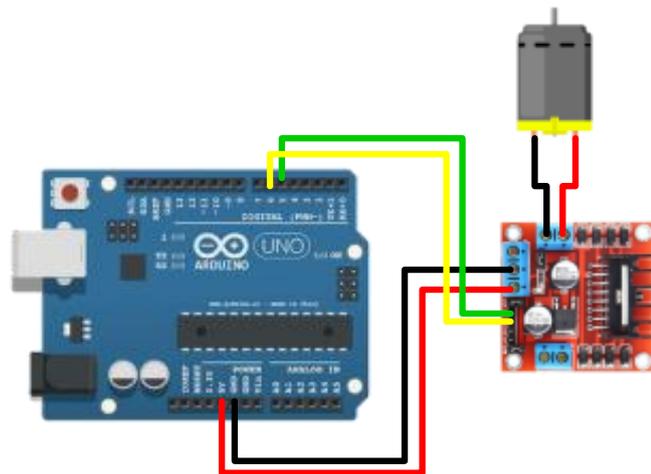
Perancangan sensor LDR (Light Dependent Resistor) berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat intensitas cahaya yang akan memantul kearah sensor.



Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Sensor LDR

3.7.4 Perancangan Driver Motor L298D

Perancangan driver motor l293d 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.

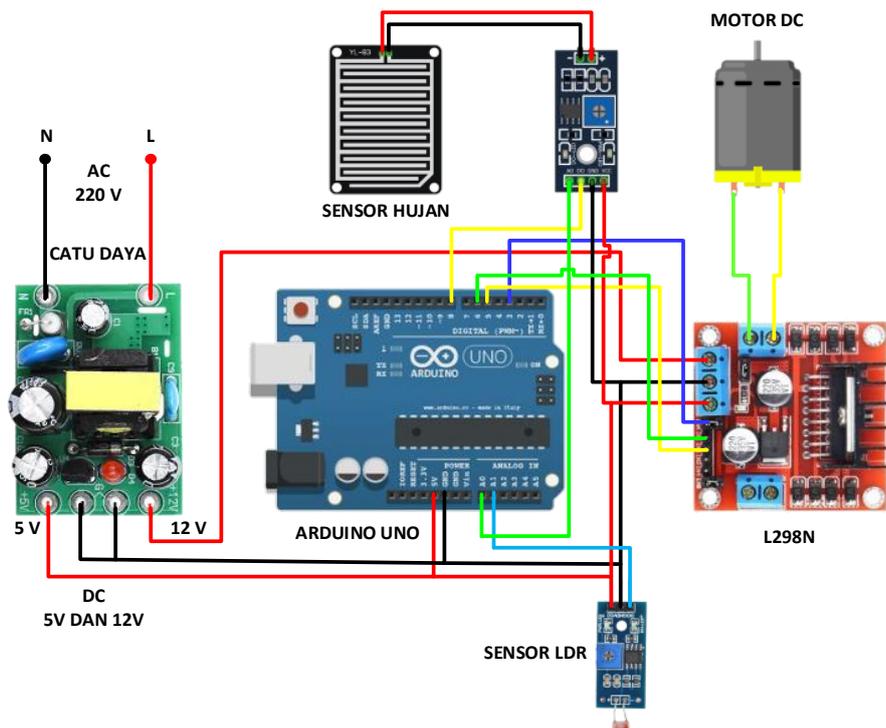


Gambar 3.6 Perancangan Rangkaian Motor Driver L298N

3.7.5 Perancangan Keseluruhan

Perancangan keseluruhan merupakan skematik dari keseluruhan sistem yang terdiri dari catu daya, sensor hujan, sensor LDR, arduino uno, driver motor

L293D dan motor DC. Dimana semua komponen akan bekerja untuk menggerakkan motor DC agar rel jemuran pakaian akan bisa bekerja secara otomatis.

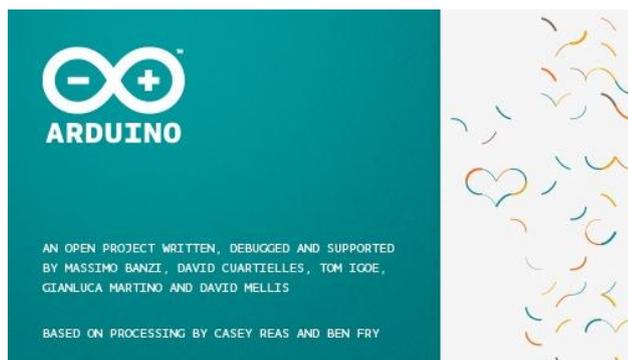


Gambar 3.7 Perancangan Rangkaian Motor Keseluruhan

3.8 Perancangan Perangkat Lunak

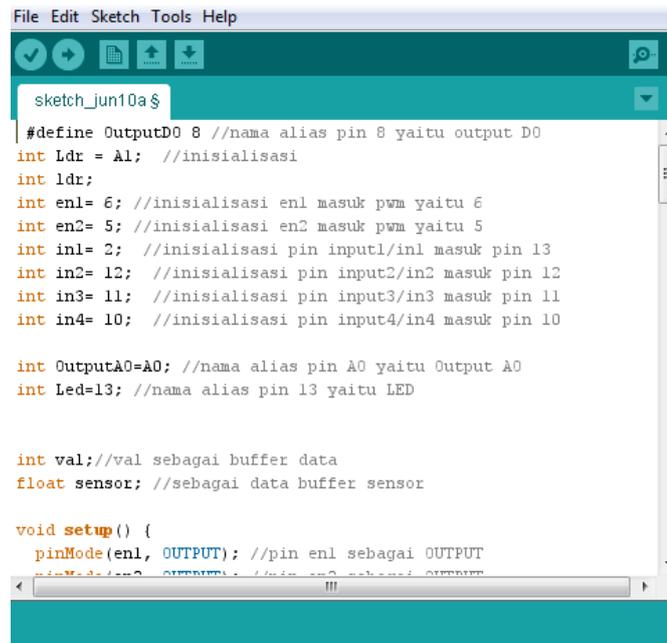
Perancangan menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat program atau coding sistem dari alat Jemuran Otomatis. Tahap pencodingannya yaitu:

1. Langkah pertama yaitu siapkan aplikasi Arduino Uno IDE di laptop maupun dikomputer dan klik icon aplikasi Arduino Uno IDE tunggu loading sampai maka akan terlihat bentuk tampilan seperti Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan Loading Awal Arduino

2. Maka akan terlihat tampilan sketch Arduino 1.5.6 seperti Gambar 3.9



```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun10a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

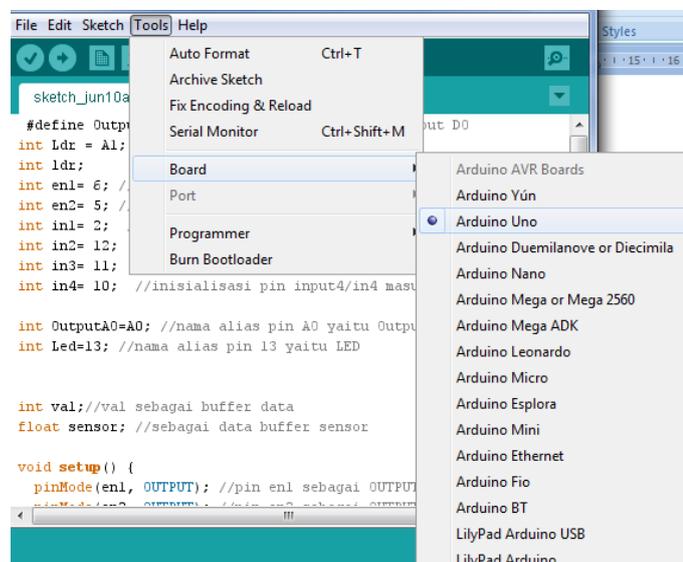
int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(en3, OUTPUT); //pin en3 sebagai OUTPUT
  pinMode(en4, OUTPUT); //pin en4 sebagai OUTPUT
}

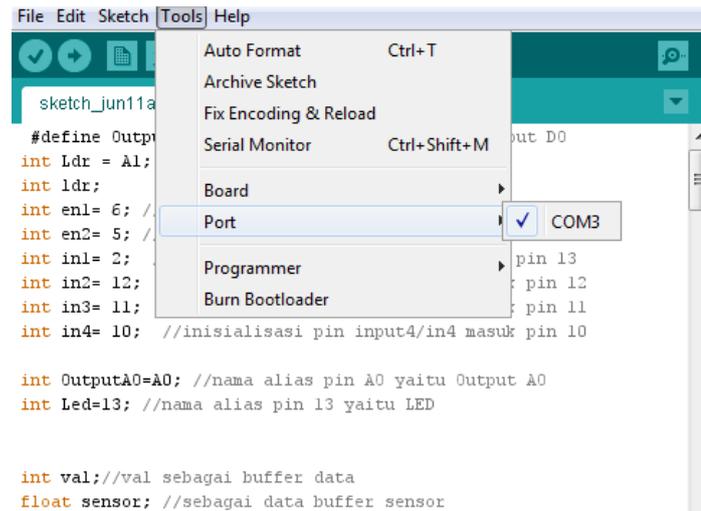
```

Gambar 3.9 Tampilan Sketch Arduino 1.5.6

3. Langkah kedua yaitu sebelum mengupload program ke Arduino Uno melakukan pengaturan (*setting*) perangkat yang diperlukan dan menyetting program sesuai dengan yang ingin dibuat. Mengatur pemilihan board Arduino yang digunakan pada software sesuai dengan perangkat Arduino Uno, Kemudian Mengatur port USB yang akan digunakan perangkat bentuk tampilan seperti Gambar 3.10 dan Gambar 3.11

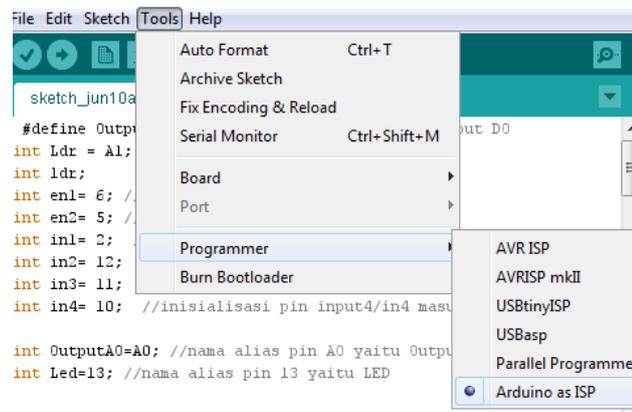


Gambar 3.10 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno



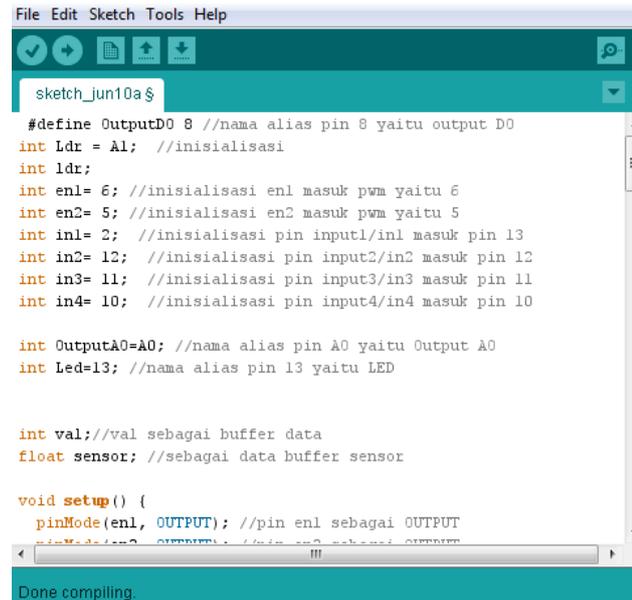
Gambar 3.11 Tampilan Pengaturan Port USB

4. Langkah ketiga yaitu mengatur pemilihan programmer “Arduino as ISP” yang digunakan Perangkat seperti Gambar 3.12



Gambar 3.12 Tampilan Pengaturan Programmer Arduino as ISP

5. Langkah keempat yaitu melakukan verifikasi atau kompilasi ini bertujuan untuk memeriksa apakah kode program yang telah diketikkan sudah benar atau masih salah. Jika terjadi kesalahan akan muncul peringatan yang ditandai dengan berwarna kuning pada Arduino IDE dan apabila benar maka muncul pesan “*Done Compiling*” Seperti Gambar 3.13



```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun10a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

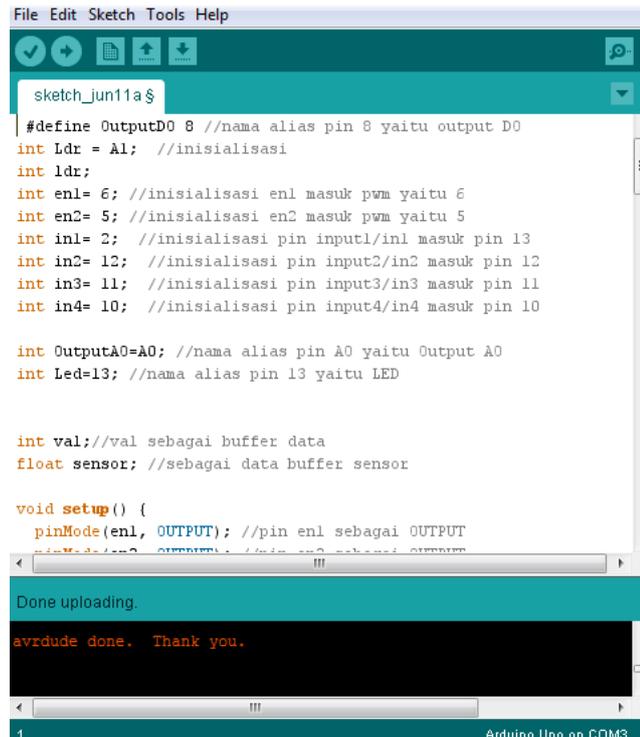
void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(in1, INPUT); //pin in1 sebagai INPUT
  pinMode(in2, INPUT); //pin in2 sebagai INPUT
  pinMode(in3, INPUT); //pin in3 sebagai INPUT
  pinMode(in4, INPUT); //pin in4 sebagai INPUT
}

Done compiling.

```

Gambar 3.13 Tampilan Verifikasi Kode Program

6. Langkah Terakhir yaitu mengunggah (*upload*) program dari Arduino IDE ke Arduino Board. Untuk Mengunggah program cukup klik *Upload* dan tunggu sampai muncul *Done Uploading* Seperti Gambar 3.14



```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun11a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(in1, INPUT); //pin in1 sebagai INPUT
  pinMode(in2, INPUT); //pin in2 sebagai INPUT
  pinMode(in3, INPUT); //pin in3 sebagai INPUT
  pinMode(in4, INPUT); //pin in4 sebagai INPUT
}

Done uploading.
avrdude done. Thank you.
1 Arduino Uno on COM3

```

Gambar 3.14 Tampilan Done Uploading

3.9 Flowchart Sistem Jemuran Pakaian Otomatis

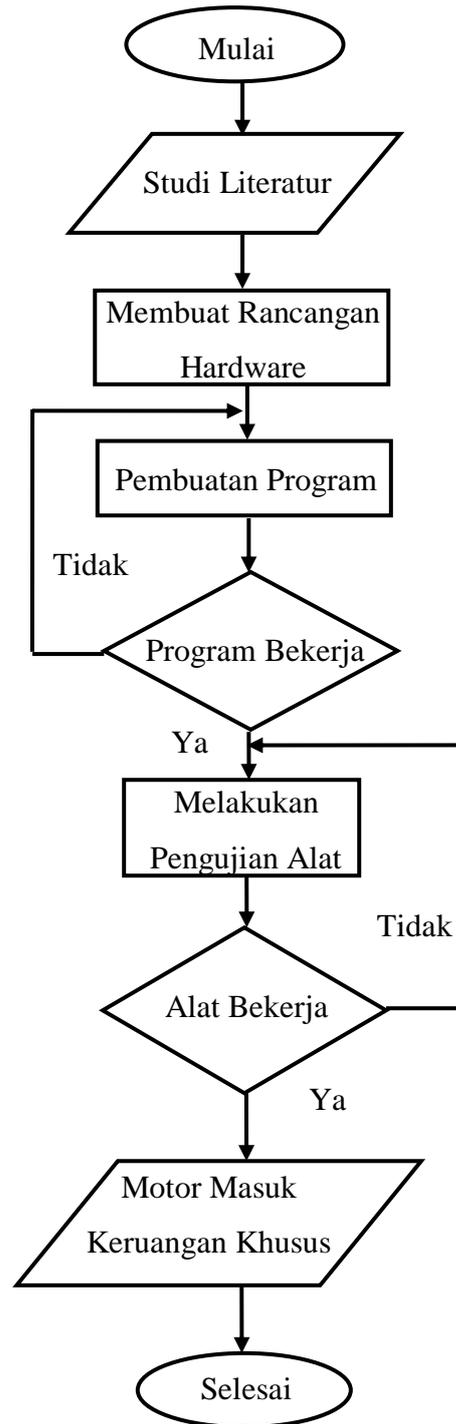


Diagram 3.15 Flowchart Jemuran Otomatis

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan rangkaian sesuai skematik yang telah dijelaskan sebelumnya, prototype penjemur pakaian otomatis dapat dibuat sesuai apa yang telah direncanakan.

4.1 Hasil Perancangan

4.1.1 Pengujian Program Sensor Hujan

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

```
int rainPin = A0;
int LEDhijau = 6;
int LEDmerah = 7;
// Anda dapat mengubah nilai Threshold dibawah ini
int thresholdValue = 800;

void setup(){
  pinMode(rainPin, INPUT);
  pinMode(LEDhijau, OUTPUT);
  pinMode(LEDmerah, OUTPUT);
  digitalWrite(LEDhijau, LOW);
  digitalWrite(LEDmerah, LOW);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Membaca nilai input dari pin analog
  int sensorValue = analogRead(rainPin);
  Serial.print(sensorValue);
  if(sensorValue < thresholdValue){
    Serial.println(" - Menunggu Waktu Menyiram Tanaman");
  }
}
```

```

digitalWrite(LEDmerah, LOW);
digitalWrite(LEDhijau, HIGH);
}
else {
  Serial.println(" - Waktunya Menyiram Tanaman");
  digitalWrite(LEDmerah, HIGH);
  digitalWrite(LEDhijau, LOW);
}
delay(500);
}

```

4.1.2 Pengujian Program Sensor LDR

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

```

int sensorPin = A5;
int sensorValue = 0;

void setup (){
  Serial.begin(9600); // Inisialisasi Port serial
  pinMode(7, OUTPUT); // LED sebagai output
}

void loop(){
  sensorValue=analogRead(sensorPin); //Membaca nilai analog dari pin A5
  Serial.println (sensorValue); //Mencetak hasil pada monitor serial
  float voltage =sensorValue * (5.0/1023.0);
  Serial.println(voltage);

  if(voltage<=1){ //Ambang batas yang saya gunakan disini adalah bernilai 1
    digitalWrite (7, HIGH);}
  else{
    digitalWrite(7, LOW);
  }
}

```

```

    delay(1000); //Memberi jeda selama 1 detik
}

```

4.1.3 Pengujian Program Driver Motor L298N

Pengujian program driver motor L298N dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```

// EN untuk pin Speed Motor
pinMode(A0,OUTPUT);
//Motor kanan
pinMode(2,OUTPUT);
pinMode(3,OUTPUT);
//Motor kiri
pinMode(4,OUTPUT);
pinMode(5,OUTPUT);
}
void loop(){
    analogWrite(A0,255);// kecepatan maximum motor
    //Kedua roda tak berputar
    digitalWrite(2,HIGH);
    digitalWrite(3,HIGH);
    digitalWrite(4,HIGH);
    digitalWrite(5,HIGH);
    delay(1000);
    //Kedua roda berputar maju atau CW
    digitalWrite(2,HIGH);
    digitalWrite(3,LOW);
    digitalWrite(4,HIGH);
    digitalWrite(5,LOW);
    delay(1000); // tunda 1 detik
    //Kedua roda berputar mundur atau CCW
    digitalWrite(2,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
}

```

```

digitalWrite(4,LOW);
digitalWrite(5,HIGH);
delay(1000);
//Roda kanan berputar CW
digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,LOW);
//Roda kiri tak berputar
digitalWrite(4,HIGH);
digitalWrite(5,HIGH);
delay(1000);
//Roda kanan tak berputar
digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,HIGH);
//Roda kiri berputar CW
digitalWrite(4,HIGH);
digitalWrite(5,LOW);
delay(1000);
}

```

4.1.4 Pengujian Program Keseluruhan

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

```

int IN1 = 10;
int IN2 = 11;
int sensorPin = 9;

bool cuaca = false;
void setup(){
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);

```

```
}  
  
void loop(){  
  int air = digitalRead(sensorPin);  
  if (air == LOW && cuaca == false)  
  {  
    digitalWrite(IN1, HIGH);  
    digitalWrite(IN2, LOW);  
    delay(9000);  
    cuaca = true;  
  }  
  if(air == HIGH && cuaca == true)  
  {  
    digitalWrite(IN1, LOW);  
    digitalWrite(IN2, HIGH);  
    delay(9000);  
    cuaca = false;  
  }  
  digitalWrite(IN1, LOW);  
  digitalWrite(IN2, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

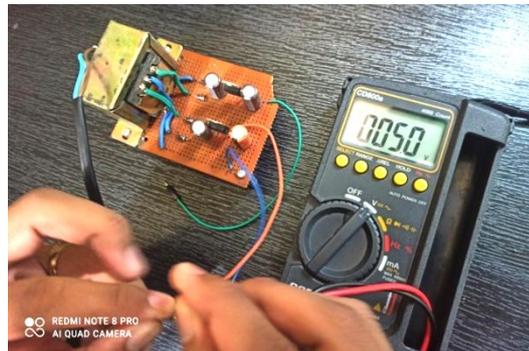
4.2 Pengukuran Rangkaian

4.2.1 Pengukuran rangkaian catu daya

Rangkaian catu daya merupakan hal yang pertama yang harus diperhatikan mengingat catu daya adalah sumber tegangan dari alat. Apabila catu daya tidak bekerja dengan baik, maka akan mempengaruhi kinerja dari sistem alat tersebut sehingga alat tidak dapat bekerja maksimal. Berikut tabel pengukuran catu daya.



Gambar 4.1 Pengukuran Nilai Output Catu Daya 12 V



Gambar 4.2 Pengukuran Nilai Output Catu Daya 5 V

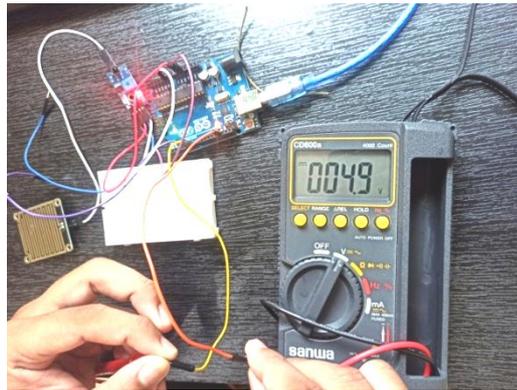
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Catu Daya

No	Sumber Tegangan	Vout 12 V DC Dengan Output IC Regulator LM7812	Vout 5 V DC Dengan Output IC Regulator LM7805
1	15 V	12 V	5 V
2	15 V	12 V	5 V
3	15 V	12 V	5 V
4	15 V	12 V	5 V

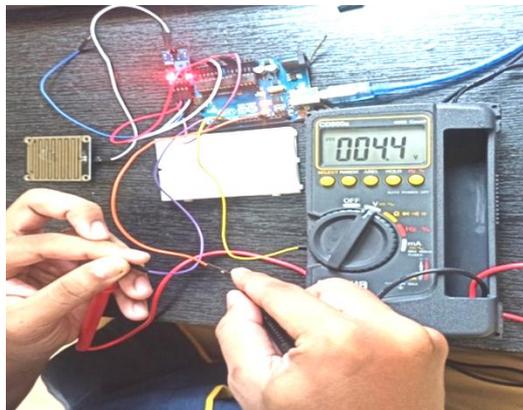
4.2.2 Pengukuran Rangkaian Sensor Hujan

Rangkaian sensor hujan ini dipasang di atas atap ruang khusus dengan kemiringan 90 derajat. Tujuannya adalah saat hujan redah, air yang tertahan di

sela-sela penampang sensor hujan dapat segera mengalir turun sehingga bisa kering dengan cepat. Berikut tabel hasil pengukuran sensor hujan.



Gambar 4.3 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Tidak Terkena Air



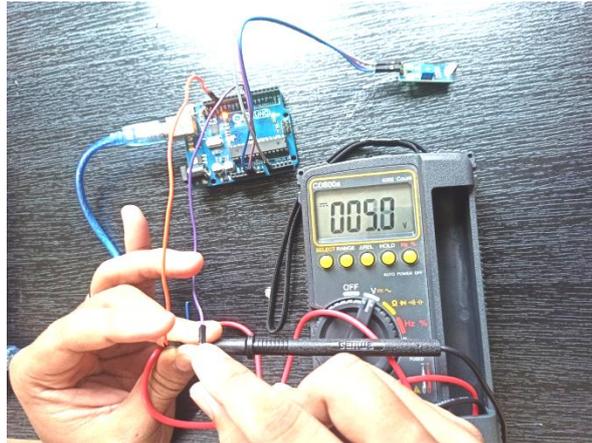
Gambar 4.4 Pengukuran Nilai Output Sensor Hujan Terkena Air

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor Hujan

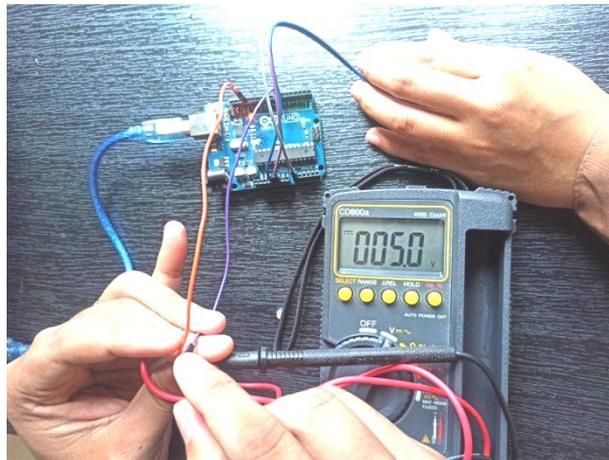
No	Perlakuan Pada Sensor	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Sensor
1	Tidak Ditetesi Air	5 V	4.9 V	Aktif
2	Ditetesi Air	5 V	4,4 V	Aktif

4.2.3 Pengukuran Rangkaian Sensor LDR

Pemasangan trimpot pada rangkaian sensor LDR ini bertujuan agar supaya sensitifitas penerimaan cahaya bisa diatur agar supaya menyesuaikan dengan cahaya yang diberikan pada permukaan dari sensor LDR tersebut. Berikut tabel hasil pengukuran sensor LDR.



Gambar 4.5 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena cahaya



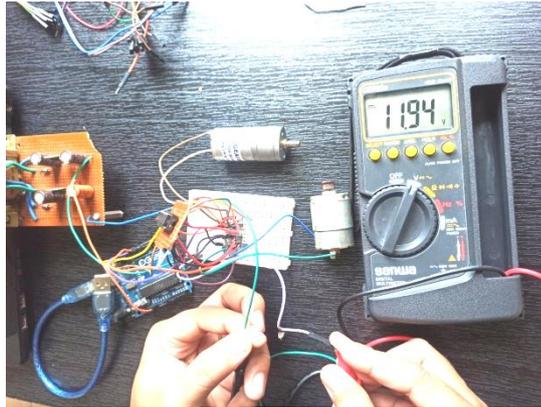
Gambar 4.6 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR tidak Terkena Cahaya

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor LDR

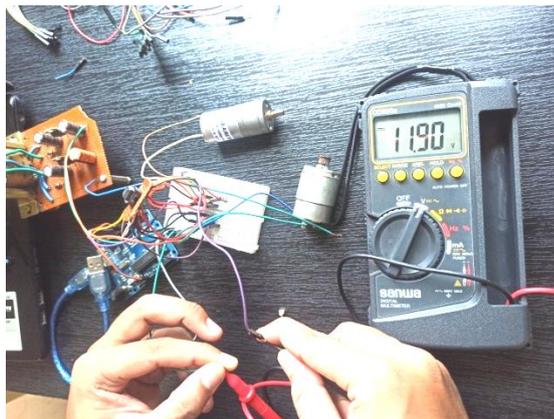
No	Keadaan Sensor	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Sensor
1	Terang	5 V	5 V	Aktif
2	Gelap	5 V	5 V	Aktif

4.2.4 Pengukuran Rangkaian Driver Motor L293D

Pemasangan driver motor adalah sangat penting agar motor DC yang bergerak dapat diatur kecepatan putaran dan mengatur arah putaran motor DC menjadi forward atau reverse. Berikut tabel hasil pengukuran driver motor L293D.



Gambar 4.7 Pengukuran Hasil Output Driver Motor Maju L293D



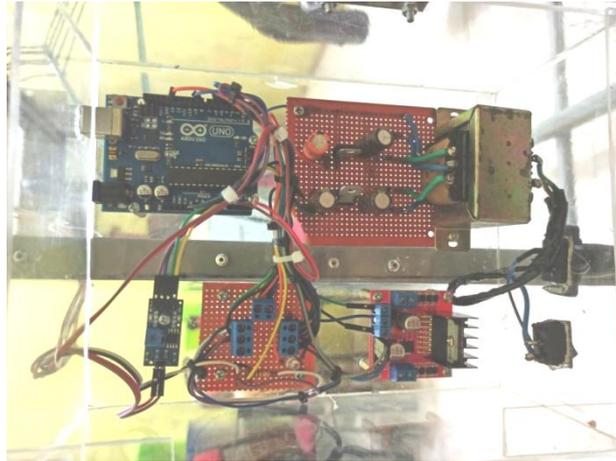
Gambar 4.8 Pengukuran Hasil Output Driver Motor L293D Mundur

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Output Driver Motor L293D

No	Keadaan Driver Motor L293D	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar
1	Berputar Maju	12 V	11,9 V
2	Berputar Mundur	12 V	11,9 V

4.2.5 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan adalah menghubungkan seluruh rangkaian untuk menggerakkan alat jemuran pakaian, Dan juga untuk mengetahui kapan kondisi jemuran akan bekerja atau tidak bekerja. Berikut tabel hasil pengujian rangkaian keseluruhan.



Gambar 4.9 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4.10 Kondisi Tidak Hujan dan Tidak Menerima Cahaya



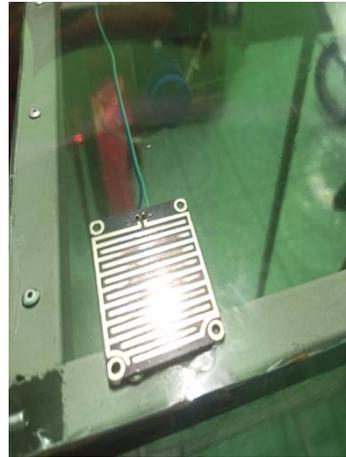
Gambar 4.11 Kondisi Sensor LDR Menerima Cahaya



Gambar 4.12 Kondisi Sensor LDR Tidak Menerima Cahaya



Gambar 4.13 Kondisi Sensor Hujan Terkena Air



Gambar 4.14 Kondisi Sensor Hujan Tidak Terkena Air



Gambar 4.15 Kondisi Peletakan Motor DC 12 Volt

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

No	Catu Daya	Sensor Hujan	Sensor LDR	Motor Driver L293d	Rel Jemuran
1	Bekerja	Tidak Hujan	Tidak Menerima Cahaya	Tidak Bekerja	Motor Berhenti
2	Bekerja	Tidak Hujan	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor Akan Maju
3	Bekerja	Tidak Hujan	Tidak Menerima Cahaya	Bekerja	Motor Akan Mundur
4	Bekerja	Terjadinya Hujan	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor Akan Mundur
5	Bekerja	Setelah Sensor Kering	Menerima Cahaya	Bekerja	Motor Akan Maju

Disini menjelaskan isi tabel dengan cara kerja alat jemuran pakaian 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 didalam ruangan khusus.

2. Langkah kedua, apabila kondisi cuaca sudah terang sensor LDR terkena cahaya sinar matahari maka sensor memerintah motor DC 12 volt untuk berputar maju (keluar) dengan jarak yang sudah ditentukan. (disini untuk sensor hujan tidak terkena air)
3. Langkah ketiga, apabila kondisi cuaca mendung sensor LDR tidak lagi terkena cahaya sinar matahari maka sensor memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar mundur (masuk) dengan jarak yang sudah ditentukan. (disini untuk sensor hujan tidak terkena air)
4. Langkah keempat, apabila kondisi hujan sudah dan cahaya sinar matahari masih terkena sensor LDR. Maka sensor hujan akan tetap memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar mundur (masuk) karena disini tujuan utamanya yaitu menyelamatkan pakaian agar tidak basah terkena oleh hujan.
5. Langkah kelima, apabila sensor yang terkena air hujan tadi sudah benar-benar kering dan tidak ada lagi sedikit airpun di sensor. Maka sensor hujan akan memerintahkan motor DC 12 volt untuk berputar maju (keluar). Walaupun disini dari awal sensor LDR sudah terkena cahaya tapi kalau air yang ada di sensor hujan belum benar-benar kering motor tidak akan mau berjalan (dalam kondisi diam).

4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan Tiga Kondisi

Rangkaian keseluruhan tiga kondisi ini untuk meriset beban motor DC 12 volt dengan mampu mengangkat / menarik kapasitas beban maksimal 7 kilogram. Maka disini dibuat dalam tiga kondisi jarak yang berbeda-beda namun untuk beban yang ditarik motor seberat 7 kilogram. Kondisi jaraknya yaitu: 30 Cm, 60 Cm dan 90 Cm, berikut gambar dibawah ini.

4.3.1 Kondisi Jarak 30 Cm dengan Beban 7 Kilogram

Kondisi disini adalah dengan jarak 30 cm, beban 7 kilogram dan dalam delay waktu jarak pemograman pada Arduino IDE 2500 delaynya (2,5 detik). Berikut gambar dibawah ini



Gambar 4.16 Kondisi Jarak 30 cm Motor Berputar Maju (Keluar)



Gambar 4.17 Kondisi Jarak 30 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)

Disini bahwa motor DC 12 volt masih mampu menarik beban seberat 7 kilogram dengan jarak 30 cm.

4.3.2 Kondisi Jarak 60 Cm dengan Beban 7 Kilogram

Kondisi disini adalah dengan jarak 60 cm, beban 7 kilogram dan dalam delay waktu jarak pemograman pada Arduino IDE 5000 delaynya (5 detik). Berikut gambar dibawah ini



Gambar 4.18 Kondisi Jarak 60 cm Motor Berputar Maju (Keluar)



Gambar 4.19 Kondisi Jarak 60 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)

Disini bahwa motor DC 12 volt masih mampu menarik beban seberat 7 kilogram dengan jarak 60 cm.

4.3.2 Kondisi Jarak 60 Cm dengan Beban 7 Kilogram

Kondisi disini adalah dengan jarak 90 cm, beban 7 kilogram dan dalam delay waktu jarak pemograman pada Arduino IDE 7500 delaynya (7,5 detik). Berikut gambar dibawah ini



Gambar 4.20 Kondisi Jarak 90 cm Motor Berputar Maju (Keluar)



Gambar 4.21 Kondisi Jarak 90 cm Motor Berputar Mundur (Masuk)

Disini bahwa motor DC 12 volt masih mampu menarik beban seberat 7 kilogram dengan jarak 90 cm. Jadi dari tiga kondisi jarak tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan dengan beban 7 kilogram motor DC masih mampu untuk berputar.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari paparan atau penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 ini memiliki ruangan khusus yang berbentuk persegi dengan ukuran lebar 60 cm x panjang 50 cm. Untuk rangka pondasi terbuat dari bahan besi galvalum 4x4 dan plastik mika berukuran 1 mm dibuat untuk penyimpanan pakaian agar terhindar dari hujan.
2. Perancangan pemograman dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE spesifikasi 1.5.6 program dibuat dengan secara maksimal untuk agar Rancangan Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Arduino Uno R3 dapat dioperasikan dengan baik dan tingkat sensitifitasnya sensor bekerja secara maksimal.
3. Berdasarkan hasil yang dirancang yang dilakukan dengan mengkombinasi Arduino Uno R3, Sensor Hujan, Sensor LDR, Driver Motor dan Motor DC dengan memiliki tegangan output masing-masing pada komponen, maka rel Penjemur Pakaian akan berfungsi bergerak apabila sensor hujan terkena air motor DC akan menggerakkan rel untuk mundur, sebaliknya apabila sensor hujan tidak terkena air motor DC akan menggerakkan rel jemuran bergerak maju, dan apabila sensor LDR terkena cahaya motor DC akan menggerakkan rel jemuran bergerak maju, sebaliknya apabila sensor LDR tidak terkena cahaya motor DC akan menggerakkan rel jemuran bergerak mundur.
4. Berdasarkan hasil percobaan dengan tiga kondisi jarak 30 cm, 60 cm 90 cm dan beban seberat 7 kilogram. Maka dari tiga percobaan tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan dan motor DC 12 volt tetap dapat berputar menarik beban 7 kilogram.

5.2 Saran

Dalam membuat Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 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. Menggunakan mikrokontroller dengan spesifikasi yang lebih besar untuk mendukung kinerja sistem yang lebih baik.
2. Pada saat pengujian, ketelitian dan fokus sangat diutamakan agar pengujian dapat berjalan dengan lancar dan tidak ada hambatan.
3. Mengimplementasikan penjemur pakaian otomatis agar lebih bermanfaat untuk masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin. (2015). Pengertian Dioda, Jenis-jenis dioda dan Beserta Simbol Dioda.
- Artanto. (2018). Pembahasan Arduino UNO.
- Artanto. (2014). Pembahasan Macam-macam Perintah Coding Arduino IDE.
- Artanto. (2018). Struktur Bahasa Pemrograman Arduino Uno IDE dengan Spesifikasi ATmega 328.
- Bishop, O. (2002). Pengertian Dioda Zener, Jenis-jenis Dioda dan Karakteristik Dioda Zener.
- Budiharto. (2005). Kapasitor Menurut Para Ahli.
- Budiharto. (2014). Pengertian Motor DC , Karakteristik dan Prinsip Kerja Motor DC 12 Volt dengan .
- Budiharto. (2005). Pengertian Umum Kapasitor dan Membahas Komponen-komponen Dasar Elektronika Menurut Para Ahli.
- Darusman, A. D., Dahlan, M., & Hilyana, F. S. (2018). Rancang Bangun Prototype Alat Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno.
- Evalina, N., Rimbawati, Cholish, & Azis H, A. (2017). Comparative analysis between the switch mode power supply (SMPS) using IC TI494cn transformer based on power supply linear.
- Feriska, A., & Triyanto, D. (2017). Rancang Bangun Penjemur dan Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler.
- IDE, A. (2017). Arduino IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan perkembangan.
- Kaleka, M. B. (2017). Thermistor Sebagai Sensor Suhu.
- Kho, D. (2014). Blok Diagram Catu Daya.
- Lesmanto, R., & dkk. (2017). Rancang Bangun Penggerak Alat Jemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Un ATmega328.
- Mufida, E., & Abas, A. (2017). Alat Pengendali Atap Jemuran Otomatis dengan Sensor Cahaya dan Sensor Air Berbasis Mikrokontroler ATmega16.

Mulyapriadi Wijaya, T. S. (2016). Sistem Keamanan Brankas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan SMS Serta Pin dan RFID.

N, A. R. (2017). Perancangan Power Supply 4.5 dan 11.5 Volt Menggunakan Rangkaian Regulator Zener Follower.

Nawali, E. D., Sompie, S. R., & Tulung, N. M. (2015). Rancang Bangun Alat Penguras dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler ATmega 16.

Nurhayati, Novriyenni, & Irham, I. (2017). Automatic Watertank Pump Switcher Using Mikrokontroler ATmega16.

R, D., Pattiapon, Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2019). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Phasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron.

Rismawan, E., Sulistiawati, S., & Trisianto, A. (2012). Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535.

Rusmadi. (2017). Pengertian dan empat jenis resistor dengan fungsi yang berbeda-beda.

Sukarji, D. T. (2017). Arduino IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan perkembangan.

Taqaini. (2013). Menurut para ahli Transformator.

Wisaksono. (2011). Sistem Kerja Sensor Hujan dan Pengertian Umum Sensor Hujan.

Thamin, A. F., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2015). Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis.

Tsauqi, A. K., el, M. H., Manuel, I., Hasan, V. M., & Tsalsabila, A. (2016). Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (LDR) Pada Mikrokontroler Arduino Uno.

Yulianti, S. (2018). Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.

Yusifar. (2014). Menurut Para Ahli Pengertian Catu Daya dengan Perubahan Arus bolak-balik (AC) menjadi Arus Searah (DC).

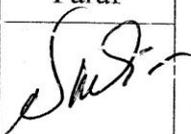
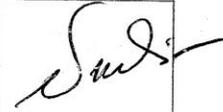
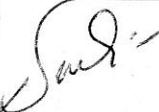
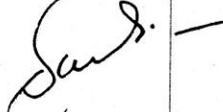
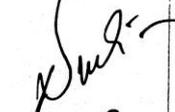
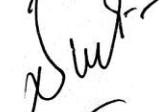
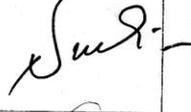
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Rancang Bangun *Prototype* Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno R3

Nama : Vanny Yolanda

NPM : 1707220017

Dosen Pembimbing : Noorly Evalina, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	1/3 - 2021	Perbaiki Rumus dan tipe Pakaian	
2	8/3 - 2021	Perbaiki kerja eksperimen	
3	15/3 - 2021	Perbaiki flowchart	
4	22/3 - 2021	Kec Sem Haril	
5	18/5 - 2021	Perbaiki Bble Gaji	
6	7/6 - 2021	- Perbaiki Perancangan - Lengkapi Rangkaian	
7	16/6 - 2021	- Lengkapi gambar - Lengkapi rangkaian	
8	22/7 - 2021	- Lengkapi gambar - kerangka dan BBN	
9	28/6 - 2021	Selesaikan rumus manajemen tipe dan tampilan	
10	5/7 - 2021	Kec Sem Haril	

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

NAMA : VANNY YOLANDA
NPM : 1707220017
POGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
DOSEN PEMBIMBING : NOORLY EVALINA, S.T,M.T
JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENJEMUR PAKAIAN
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3

No	Hari / Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	18/8-2021	Aec untuk mngikuti sidang TA	

Medan, 18 Agustus 2021


(Vanny Yolanda)