

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, dilakukan kajian dari penelitian peneliti terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan pada masing-masing perancang. Pada penelitian terdahulu sebelumnya yang dilakukan oleh (Muhardi, 2021) dalam jurnal yang berjudul ” **Prototype Jemiran Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop Dan Sensor *light dependent resistor* Berbasis Arduino Nano**”. Permasalahannya Pada saat memasuki musim hujan banyak kegiatan masyarakat yang memanfaatkan panas matahari menjadi terganggu. Salah satunya yaitu menjemur pakaian. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengembangan prototype.

Pada penelitian terdahulu sebelumnya yang dilakukan oleh (Ridho Taufiq dkk, 2018) dalam jurnal berjudul ”**Prototype Sistem Keamanan Buka Tutup Atap Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino**”. Permasalahannya pada saat cuaca buruk menjadi masalah utama bagi masyarakat yang memiliki jemuran, seperti terjadinya hujan secara tiba tiba membuat orang harus memindahkan jemuran agar tidak terkena air hujan dan pada saat cuaca kembali tidak hujan dan terang maka harus memindahkan kembali jemuran ke tempat yang terkena panas matahari. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengembangan prototype.

Pada penelitian terdahulu sebelumnya yang dilakukan oleh (Naila Fauzan dkk, 2021) dalam jurnal yang berjudul ” **Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis Raindrop Sensor Menggunakan Buzzer Dan Light Emitting Diode**”. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Permasalahannya bagaimana merancang dan membuat prototipe detektor hujan berbasis sensor hujan menggunakan *buzzer* dan *light emitting diode*. Metode yang digunakan dalam Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* .

Pada penelitian terdahulu sebelumnya yang dilakukan oleh (Nizam dkk, 2023) dalam jurnal yang berjudul ” **Rancangan Atap Otomatis Menggunakan Energi Surya Dengan Sensor *light dependent resistor* Berbasis IOT** ”. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode rancang bangun. Permasalahannya adalah bagaimana cara membuat atap otomatis menggunakan energi surya dengan sensor *light dependent resistor* berbasis Iot.

Pada penelitian terdahulu sebelumnya yang dilakukan oleh (Achmad Dhaniel dkk, 2020) dalam jurnal yang berjudul ” **Prototipe Sistem kendali otomatis Atap Jemuran Berbasis Internet Of Things**”. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode prototipe. Permasalahan yang ada dalam jurnal ini ialah bagaimana cara membuat protipe sistem kendali otomatis atau jemuran yang berbasis *internet of things*.

Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan penelitian yang dilakukan.

| No | Peneliti   | Persamaan  | Perbedaan   |
|----|--|--|---|
| 1  | Muhardi, 2021.<br><i>Prototype</i> Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor <i>Raindrop</i> Dan sensor <i>light dependent resistor</i> Berbasis <i>Arduino Nano</i> . | 1) Metode penelitian menggunakan metode prototipe.<br>2) Kinerja Sensor <i>light dependent resistor</i> dan <i>raindrop</i> serta <i>Motor driver</i> sama prosesnya.          | 1) Menggunakan <i>Arduino Nano</i> sebagai perangkat keras bukan <i>ESP32</i><br>2) Tidak memiliki <i>Output</i> data yang dapat dikirim.<br>3) Tujuan dari penelitian terdahulu berbeda<br>4) Tidak ada sensor <i>Loadcell</i> dan hanya sensor hujan dan cahaya |
| 2  | Ridho Taufiq. 2018.<br><i>Prototype</i> Sistem Keamanan Buka Tutup Atap Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Cahaya Berbasis <i>Arduino</i> .      | 1) Menggunakan sensor cahaya dan sensor air sebagai input.<br>2) Metode dalam penelitian ini sama sama metode prototipe.<br>3) Bertujuan membuat sistem kendali atap otomatis. | 1) Terdahulu Menggunakan Mikrokontroler Model <i>Arduino Uno</i> tidak menggunakan <i>ESP32</i> .   |

| No | Peneliti   | Persamaan  | Perbedaan  |
|----|--|--|--|
|    |  |  | 2) Menggunakan <i>Motor servo</i> sebagai <i>output</i> .<br>3) Tidak memiliki sensor <i>loadcell</i> .  |
| 3  | Naila Fauzan, Dina Syaflita, Safina Salma Ramadini, Jumira Annisa, Fitri Armala, Exsy Martinqa, Eka Dewi Susanti, Vivia Melannia 2021. Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis <i>Raindrop</i> Sensor Menggunakan <i>Buzzer</i> Dan <i>Light Emitting Diode</i> | 1) Bertujuan Merancang pendeteksi hujan sederhana berbasis <i>raindrop</i> sensor menggunakan <i>buzzer</i> dan LED<br>2) Sensor hujan, sensor cahaya dan motor DC sebagai <i>output</i> untuk membuka dan menutup atap, serta <i>buzzer</i> sebagai <i>output</i> suara.                | 1) Tidak memiliki sensor <i>loadcell</i> .<br>2) Mikrokontroler ATmega328p yang digunakan penelitian terdahulu<br>3) Pada Penelitian terdahulu tidak berbasis IOT<br>4) Metode penelitian yang digunakan adalah penemuan dan pengembangan. |
| 4  | Nizam. 2021. Rancangan Atap Otomatis Menggunakan Energi Surya Dengan Sensor <i>light dependent resistor</i> Berbasis IOT   | 1) Bertujuan mengukur data intensitas cahaya<br>2) Metode yang digunakan adalah rancang bangun atau prototipe<br>3) Teknologi Berbasis IOT   | 1) Menggunakan Mikrokontroler ESP32<br>2) Menggunakan <i>Motor servo</i> sebagai <i>output</i> dan Tidak memiliki sensor <i>loadcell</i> .<br>3) Data dikirim ke <i>thingspeak</i> bukan dari <i>bylnk</i>                                 |
| 5  | Achmad Dhani dkk, 2020. Prototipe Sistem kendali otomatis Atap Jemuran Berbasis Internet Of Things.  | 1) Metode Penelitian dengan Rancangan Prototipe.<br>2) Tujuan dibuatnya alat ini untuk merancang dan membuat sistem kendali otomatis atap jemuran berbasis Internet of Things<br>3) <i>Output</i> data terkirim ke aplikasi <i>Bylnk</i><br>4) Sistem kerja dan proses serta output sama | 1) Adanya Sensor suhu dan kelembapan.<br>2) Tidak memiliki sensor <i>loadcell</i> .<br>3) Mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno R3 bukan ESP32   |

## 2.2 Jemuran

Jemuran adalah alat perkakas yang digunakan untuk mengeringkan pakaian basah dengan bantuan panas matahari. Jemuran merupakan alat yang termasuk wajib guna sebagai alat menjemur atau mengeringkan pakaian setelah dicuci supaya pakaian tersebut menjadi kering. (Ester, 2019) Jemuran memiliki arti dalam kelas nomina atau kata benda sehingga jemuran dapat menyatakan nama dari seseorang, tempat, atau semua benda dan segala yang dibendakan. Definisi dan arti kata jemuran di KBBI adalah barang (yang dijemur). Arti lainnya dari kata jemuran adalah alat (perkakas) untuk menjemur. Contoh, galah panjang itu dapat dijadikan jemuran, jadi jemuran pakaian adalah alat untuk menjemur sebuah pakaian atau beberapa pakaian. Ada beberapa jenis jemuran yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk menjemur pakaian:

1. Jemuran lipat: merupakan jemuran yang bisa dilipat dan disimpan dengan mudah saat tidak digunakan. Jemuran lipat biasanya terbuat dari bahan logam atau plastik.
2. Jemuran gantung: adalah jemuran yang bisa dijadikan gantungan baju dan pakaian lainnya. Biasanya terdiri dari beberapa batang atau tali yang dingin pada tempat yang tinggi.
3. Jemuran tali: merupakan jemuran yang terbuat dari tali.



**Gambar 2.1** Jemuran Lipat

## 2.3. Kanopi

Kanopi merupakan salah satu jenis struktur yang banyak digunakan untuk kebutuhan keindahan arsitektur. Struktur kanopi sendiri terdiri dari beberapa jenis komponen diantaranya kolom, balok, penggantung dan konsol dengan menggunakan material seperti kaca, metal, panel komposit, HPL panel, beton

bertulang dan *polycarbonate* (Ester, 2019). Ada beberapa jenis kanopi yang populer di Indonesia, di antaranya:

1. Kanopi kaca: terbuat dari kaca dan dirancang untuk memberikan perlindungan terhadap sinar matahari, hujan, dan bahkan debu. Jenis kanopi ini biasanya digunakan pada teras rumah, balkon, dan bangunan komersial1.
2. Kanopi *polycarbonate*: cocok dengan hampir semua jenis rumah. Karena bahannya yang transparan, kanopi *polycarbonate* mampu menyebar cahaya matahari secara merata dan membuat ruangan terasa lebih terang. Selain itu, kanopi *polycarbonate* juga tahan terhadap cuaca ekstrem dan tahan lama2.
3. Kanopi alderon: memiliki material yang berkualitas cukup baik. Pasalnya, alderon sendiri merupakan jenis kanopi penutup atap berbahan dasar uPVC (*unplasticized Vinyl Chloride*). Jenis kanopi satu ini memiliki bentuk yang bergelombang, sederhana, namun masih menarik. Cocok untuk Pins yang memiliki hunian minimalis. Selain itu, kanopi alderon juga tahan terhadap cuaca ekstrem dan tahan lama.



**Gambar 2.2** Kanopi Rumah

#### **2.4 Indikator Jemuran**

Menurut (Suhariningsih, 2020) Indikator nilai kering basah jemuran menggunakan sensor berat merupakan alat yang efektif dalam menentukan pakaian yang dijemur masih dalam keadaan basah atau sudah kering, dengan cara mengukur berat pakaian ketika dijemur pada jemuran yang sudah terintegrasi dengan sensor berat sehingga ketika sensor berat mengirim sinyal ke aplikasi bylnk dengan beban berat minimal jemuran basah lebih dari berat yang sudah di berikan, menandakan jemuran tersebut masih basah dan kanopi pun tetap terbuka ketika cuaca siang hari

dan tidak hujan. Dan ketika beban jemuran pakain sudah kering yang dibantu oleh sinar matahari sehingga kadar air yang ada pada pakaian yang di jemur sudah berkurang sehingga beban pakaian tersebut sudah kurang dari beban minimal yang sudah di tentukan maka jemuran tersebut dinyatakan sudah cukup kering dan siap untuk di ambil dari jemuran, serta kanopi pun dapat tertutup secara otomatis walaupun cuaca siang hari dan tidak hujan.

## 2.5 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah semua bagian fisik, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya. Berikut ini adalah perangkat keras yang digunakan untuk Kanopi Otomatis dan jemuran pakaian pintar :

### 2.5.1 ESP 32

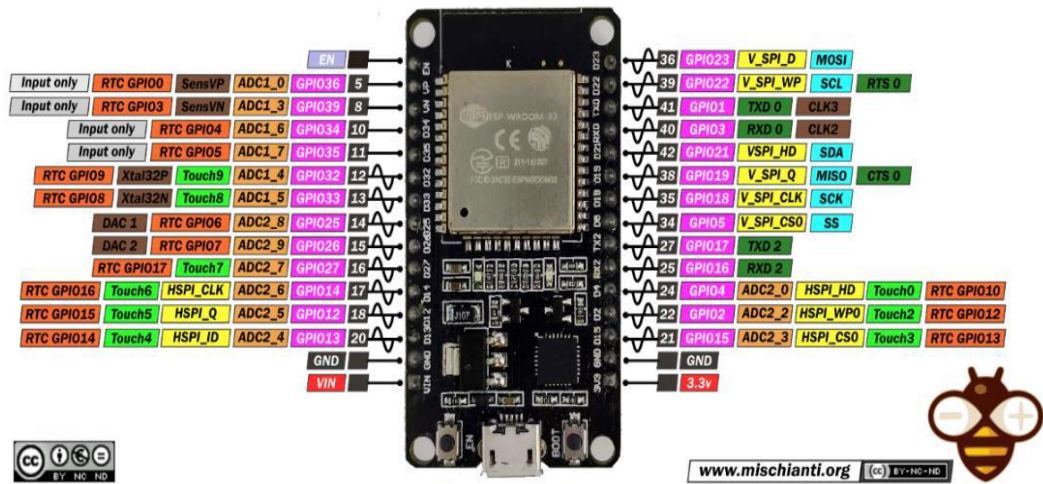
Menurut Muliadi (2020) ESP 32 adalah *mikrokontroler* yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari *mikrokontroler* ESP8266. Pada *mikrokontroler* ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Pada ESP32 merupakan pin *out* dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. Beberapa *software* yang digunakan untuk pemrograman ESP 32, yaitu:

1. *Arduino Promini.*
2. *Arduino IDE.*
3. *ESP-IDF Visual Studio Code Extension.*
4. *Espressif IoT Development Framework.*



**Gambar 2.3** ESP 32

## ESP32 DEV KIT V1 PINOUT



Gambar 2.4 PinOut ESP32

### 2.5.2 Sensor

Sensor adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi atau merasakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, cahaya atau kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Kemudian diolah menjadi informasi untuk selanjutnya diproses sesuai dengan kebutuhannya (Sumantri, 2019).

*Output* dari sensor sendiri terbagi menjadi:

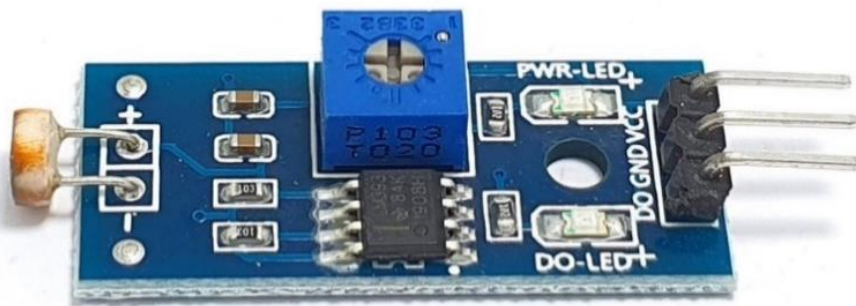
1. *Output analog*. Dalam hal ini sensor mengeluarkan tegangan *analog*, sehingga diperlukan suatu rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*).
2. *Output digital*. Sedangkan untuk keluaran *digital*, *output* dari sensor mengeluarkan logika *HIGH* ("1") dan *LOW* ("0").

#### 2.5.2.1 Sensor Cahaya (Light dependent resistor )

Menurut Desmira (2022) *Light Dependent Resistor* (LDR) ialah jenis *resistor* yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya *Light Dependent Resistor* tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh *Light Dependent Resistor* itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil.

*Light Dependent Resistor* adalah jenis *resistor* yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. *Light Dependent*

*Resistor* terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah *cadmium* pada permukaannya. *Resistansi Light Dependent Resistor* berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap *resistansi Light Dependent Resistor* sekitar  $10\text{ M}\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar  $1\text{ K}\Omega$  atau kurang. *Light Dependent Resistor* terbuat dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia *cadmium sulfide*. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, artinya *resistansi* bahan telah mengalami penurunan. Seperti halnya *resistor* konvensional, pemasangan *Light Dependent Resistor* dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan *resistor* biasa.



**Gambar 2.5** Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor*

Selanjutnya simbol satuan yang digunakan dalam data sensor *Light Dependent Resistor* adalah Lux (simbol lx). Menurut Sudarti dkk (2022) Lux adalah satuan turunan SI Fotometri dari *lighting* dan daya pancar cahaya, Ini sama dengan Lux mengukur intensitas cahaya pada permukaan benda yang disinari. Di dalam suatu ruangan terutamanya untuk pengujian harus memiliki cahaya yang memadai. Analisis pengukuran intensitas cahaya dengan menggunakan sensor *light dependent resistor* dengan satuan lux meter untuk mengetahui nilai intensitas cahaya, percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah intensitas cahaya dalam keadaan tinggi atau rendah saat pengujian alat yang telah dibuat. Lux dapat mengukur besar intensitas cahaya yang dihasilkan dari ruangan pengujian saat pengujian alat dengan sensor *Light Dependent Resistor*, yang mana nilai yang didapat akan di tampilkan di aplikasi *bylnk* dengan satuan lux. Dan 1 watt lampu sama dengan  $180\text{ Lux}\cdot\text{m}^2$  yang telah di hitung menggunakan kalkulator konversi watt ke Lux dari google.

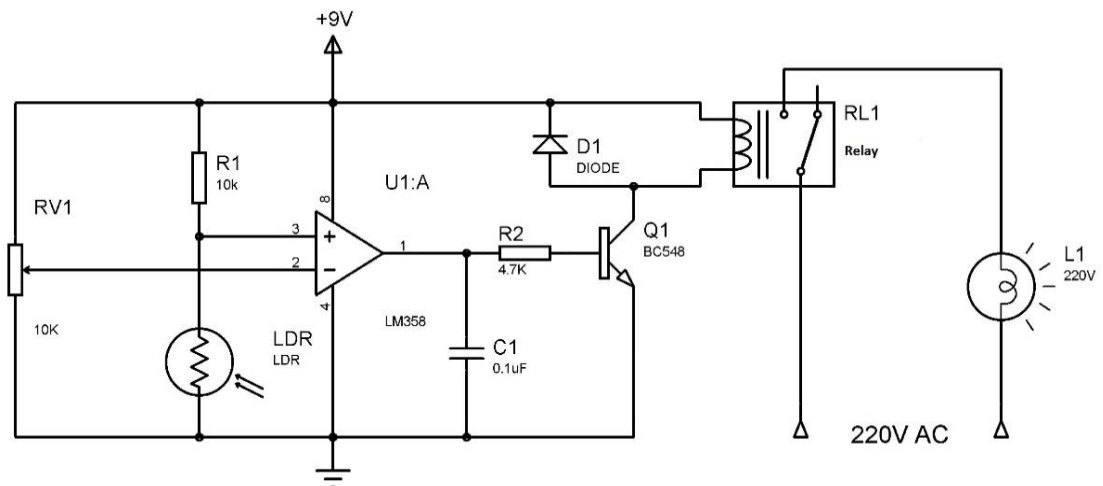


## Fungsi Light Dependent Resistor :

*light dependent resistor* kerap difungsikan sebagai sebuah sensor cahaya dalam berbagai macam rangkaian elektronika seperti lampu penerangan jalan otomatis, lampu kamar tidur otomatis, rangkaian anti maling otomatis menggunakan laser, *shutter* kamera otomatis, dan masih banyak lagi yang lainnya.

- **Prinsip Kerja Light Dependent Resistor :**

Prinsip kerja *Light Dependent Resistor* bisa dibilang sangat sederhana, tak jauh berbeda dari variabel *resistor* pada umumnya. *Light Dependent Resistor* dipasang pada sebuah rangkaian elektronika dan dapat memutus dan menyambung aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya, jika cahaya yang mengenainya sedikit (gelap), maka nilai hambatannya menjadi semakin besar.



**Gambar 2.6** Kinerja sensor *light dependent resistor*

### 2.5.2.2 Sensor Hujan

Merupakan jenis sensor yang akan aktif jika sensor terkena air hujan. Jika sensor terkena air hujan maka jalur antara *port* dan *ground* akan terhubung. Sehingga nilai tegangan di-*port* akan bernilai nol karena terhubung langsung dengan *ground*. (Handaru, 2019). Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Pada sensor hujan ini terdapat ic komparator 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*. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar yang dimana *output* dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital.

Selanjutnya Menurut Herdian dan heri (2019) intensitas hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang datanya diperoleh dengan cara mengukurnya dengan menggunakan sensor hujan, sehingga dapat diketahui jumlah air hujan yang terdesioleh sensor akan memberikan nialai data dalam satuan millimeter (mm) serta data yang didapat akan di kirim dan di tampilkan pada aplikasi *bylnk*.

### **Spesifikasi Sensor Hujan :**

1. Sensor ini bermaterial dari FR-04 dengan dimensi 5cm x 4cm berlapis nikel dan dengan kualitas tinggi pada kedua sisinya
2. Pada lapisan module mempunyai sifat anti oksidasi sehingga tahan terhadap korosi
3. Tegangan kerja masukan sensor 3.3V – 5V
4. Menggunakan IC *comparator* LM393 yang stabil
5. *Output* dari modul *comparator* dengan kualitas sinyal bagus lebih dari 15mA
6. Dilengkapi lubang baut untuk instalasi dengan modul lainnya
7. Terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mengatur sensitifitas sensor
8. Terdapat 2 *Output* yaitu digital (0 dan 1) dan analog (tegangan)
9. Dimensi PCB yaitu 3.2 cm x 1.4 cm

Berikut ini merupakan penjelasan dan fungsi pada masing-masing blok yang terdapat dalam diagram blok adalah sebagai berikut:

1. Catu Daya (*Power Supply*) berfungsi sebagai sumber tegangan untuk keseluruhan sistem alat.
2. Mikrokontroler ATmega328 berperan sebagai sumber pengendali dari semua data *input*, kemudian diolah dan dikeluarkan sebagai *output*, kemudian terdapat adaptor sebagai penyalur tegangan melalui seluruh rangkaian.
3. Sensor Hujan berfungsi untuk mendeteksi intensitas hujan.
4. Sensor *light dependent resistor* berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya.

5. DF *Player* Mini sebagai masukan yang akan membaca informasi dan akan mengeluarkan suara melalui speaker sebagai pemberi informasi bentuk suara.
6. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan data yang diperoleh dari semua sensor.
7. *Driver Stepper* dan Motor Stepper) bertindak sebagai penggerak untuk masuk dan keluarnya jemuran, yang dikendalikan oleh *driver stepper* ke dalam.



**Gambar 2.7** Sensor Hujan

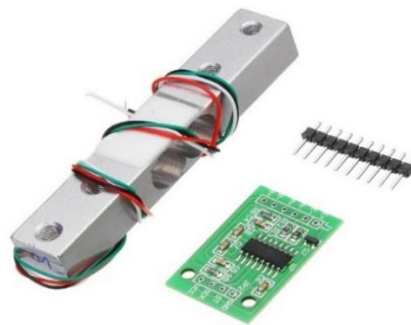
### 2.5.2.3 Sensor Load Cell

Sensor *Loadcell* merupakan transduser yang bekerja sebagai konversi dari berat benda menjadi *elektrik*, perubahan ini terjadi karena terdapat *resistansi* pada *strain gauge*. Pada satu sensor *loadcell* memiliki 4 susunan *strain*. Sensor ini memiliki nilai konduktansinya berbanding lurus dengan gaya/beban yang diterima dan bersifat resistif. Jika *loadcell* tidak ada beban besar *resistansi* nya akan bernilai sama pada setiap sisinya, tetapi ketika *loadcell* memiliki beban maka nilai resistansinya akan menjadi tidak seimbang. Proses inilah yang dimanfaatkan untuk mengukur berat pada suatu benda. Sensor *Loadcell* Sensor yang mengukur berbagai tekanan mengakibatkan terjadinya perubahan *resistansi* dan di konversikan menjadi *elektrik*, yang nantinya dapat terukur adalah *Strain Gauge*. Sensor ini terdiri dari selembur kertas tipis seperti kertas *foil* logam yang dibentuk menjadi benang-benang halus. Karena sangat sensitif, sensor *loadcell* mampu membaca perubahan gaya mekanik yang sangat kecil. (Wibowo A, Adi Supriyoni. L, 2019)

#### Spesifikasi Sensor Load Cell:

- Beban maksimum: 5000 gram (5 Kg)
- Rentang tegangan keluaran: 0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap

- tegangan masukan, *error margin* ≤ 1,5%)
- Impedansi masukan (*input impedance*):  $1066 \Omega \pm 20\%$
- Impedansi keluaran (*output impedance*):  $1000 \Omega \pm 10\%$
- Tegangan masukan maksimum: 10 Volt DC
- Rentang suhu operasional:  $-20 \sim +65^{\circ}\text{C}$
- Material: Aluminium Alloy
- Ukuran: 60 x 12,8 x 12,8 mm, berat: 23 gram



**Gambar 2.8** Sensor *Load Cell*

Cara kerja dari sensor *load cell* adalah adanya perubahan nilai tahanan ketika salah satu bagian sensor diberikan sebuah tekanan. Perubahan nilai tahanan ini mengakibatkan perubahan tegangan pada keluaran sensor setelah diberikan tegangan sumber pada sensor *load cell*. Dikarenakan keluaran tegangan pada sensor *load cell* cukup kecil, dibutuhkan sebuah perangkat lain yaitu penguat ADC HX711 sebagai penguat sinyal *input* dari sensor *load cell*. Untuk komunikasi data antara sensor *load cell* dan mikrokontroler Arduino, menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC) yang berfungsi sebagai konversi sinyal *analog* dari sensor *load cell* menjadi digital.

### 2.5.3 Motor DC

Menurut Handaru (2019) Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik.

Kumparan medan pada motor DC disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar).



**Gambar 2.9** Motor DC

Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan yang berubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub- kutub magnet permanen. Medan magnet berputar berinteraksi dengan medan magnet dari magnet (permanen atau elektromagnet) di bagian *stasioner* motor (*stator*) untuk menciptakan gaya pada angker yang menyebabkannya berputar. Dalam beberapa motor DC desain bidang stator menggunakan *elektromagnet* untuk menciptakan medan magnet mereka yang memungkinkan kontrol lebih besar atas motor.

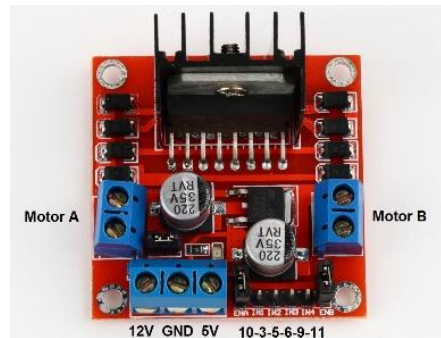
#### **2.5.4 Driver Motor**

*Driver motor* L298N merupakan module *driver motor* DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, motor DC dan motor *stepper*. Kelebihan akan modul *driver motor* L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. (Wibowo ,2019)

Spesifikasi dari Module Driver Motor L298:

- Menggunakan IC L298N (*Double H bridge Drive Chip*)
- Tegangan minimal untuk masukan *power* antara 5V-35V

- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat: 26g



**Gambar 2.10** *Driver Motor*

### 2.5.5 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat alarm (Handaru, 2019)



**Gambar 2.11** *Buzzer*

### 2.5.6 Limit Switch

*Limit switch* adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian, berdasarkan struktur mekanik dari *Limit switch* itu sendiri. *Limit switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu: *central terminal*, *normally close* terminal, dan *normally open* terminal. Sesuai dengan namanya, *Limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. Terminal *normally close*, *normally open*, dan *central* dapat digunakan untuk memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian atau sebaliknya. *Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol.



**Gambar 2.12** *Limit Swicth*

Prinsip kerja *Limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan *elektrik* saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *Limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda yang bergerak (Suharingsih, 2020)

### 2.5.7 Kabel Listrik

Kabel Listrik yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan *Silver* (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya

namun bahan-bahan tersebut jarang digunakan karena harganya yang sangat mahal. Sedangkan Isolator atau bahan yang tidak/sulit menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan *Thermoplastik* dan *Thermosetting* yaitu *polymer* (plastik dan rubber/karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan. (Zubaili, 2021)

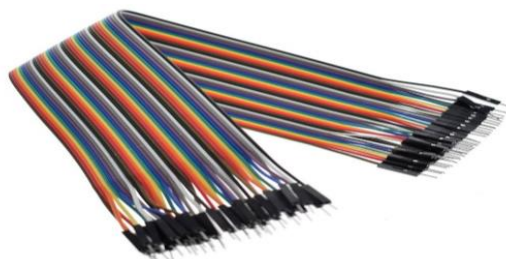


**Gambar 2.13** Kabel Listrik

### 2.5.8 Kabel Jumper

Menurut (Zubaili, 2021) Kabel Jumper merupakan kabel *elektrik* yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di *breadboard* atau papan *arduino* tanpa harus menggunakan solder. Umumnya memang kabel Jumper sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya kabel *jumper* dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

- *Male-male jumper wire*
- *Male-female, atau female-male jumper wire*
- *Female-female jumper wire*



**Gambar 2.14** Kabel *Jumper*

### 2.5.9 Switch Button

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock*. Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja



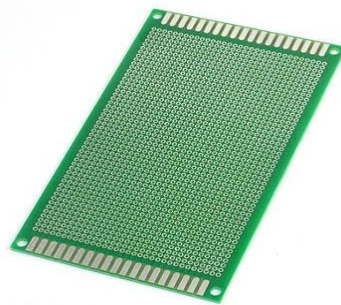
sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan maka saklar akan kembali pada kondisi normal( Danindra, 2019)



**Gambar 2.15** *Switch Button*

### **2.5.10 PCB (Printed Circuit Board)**

Menurut Chandra dkk (2022) PCB atau *Printed Circuit Board* adalah sebuah circuit atau jalur - jalur rangkaian elektronik yang memiliki konduktivitas dari bahan konduktor seperti tembaga, dibuat pada sebuah *circuit board* atau papan sirkuit guna untuk penghubung anantara komponen – komponen elektronik. Secara struktur, PCB seperti kue lapis yang terdiri dari beberapa lapisan dan dilaminasi menjadi satu kesatuan yang disebut dengan PCB. Ada PCB yang berlapis satu lapisan tembaga (*Single Sided*), ada juga yang berlapis dua lapisan tembaga (*Double sided*) dan ada juga PCB yang memiliki beberapa lapisan tembaga atau sering disebut dengan *Multilayer PCB*.



**Gambar 2.16** PCB

### **2.5.11 Resistor**

*Resistor* adalah komponen dasar elektronika yang sering dipakai orang dan digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. *Resistor* bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum ohm

diketahui hambatan berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan *resistansi* dari suatu *resistor* disebut Ohm. Tipe *resistor* yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kedua kakinya (Ruri, 2020)



Gambar 2.17 *Resistor*

### **2.5.12 Light Emitting Diode Super Bright**

Menurut Fitria R.(2019) *Light Emitting Diode* adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya. Sesuai dengan namanya, *light emitting diode* adalah salah satu jenis diode. Sebagaimana diketahui, *diode* adalah komponen yang hanya dapat mengalirkan arus listrik dalam satu arah. Arus listrik hanya mengalir kalau tegangan positif dihubungkan ke kaki yang disebut *anode* dan tegangan negatif dihubungkan ke kaki yang dinamakan *katode*. *Light emitting diode super bright* adalah jenis *light emitting diode* yang memiliki kecerahan dan efisiensi yang lebih tinggi daripada jenis *light emitting diode* konvensional.

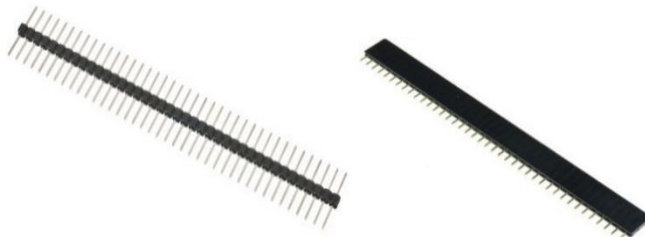
*Light emitting diode super bright* memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dan kebutuhan energi yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis *light emitting diode* lainnya. Salah satu keunggulan utama dari *light emitting diode super bright* adalah efisiensinya yang tinggi dalam mengubah energi listrik menjadi cahaya. *Light emitting diode super bright* membutuhkan lebih sedikit energi untuk menghasilkan cahaya yang lebih terang, sehingga dapat membantu mengurangi biaya energi dan emisi karbon. Secara keseluruhan, *light emitting diode super bright* adalah teknologi pencahayaan yang sangat berguna dalam aplikasi yang membutuhkan pencahayaan yang terang, efisien, dan tahan lama. Dengan efisiensinya yang tinggi dan keuletannya yang tinggi, *light emitting diode super bright* telah menjadi pilihan utama untuk aplikasi pencahayaan di berbagai bidang.



**Gambar 2.18** *Light emittin diode* Merah dan Hijau

### 2.5.13 Header Connector

*Header connector* adalah *connektor* banyak pin, seperti diketahui kadang dalam *mikrokontroler* kita akan menyambung banyak kabel dari satu *board* ke *board* yang lain, jika digunakan *connektor* biasa dan kabel biasa, tidak rapi, dan solusinya menggunakan header konektor dan kabelnya disebut sebagai kabel pita atau *ribboncable* yang biasanya berwarna abu-abu, ada yang menyebutnya *rainbow cable* atau kabel pelangi, untuk yang berwarna-warni. *Header* ada yang laki-laki (*male*) dan perempuan (*female*), *header* 1×5 berarti ada satu baris dengan 5 kolom, yang lain 2×5 artinya 2 baris dan 5 kolom. Untuk pemrograman *mikrokontroler* ISP anda bisa gunakan 1×5 pin, atau 2×5, sedangkan untuk koneksi ke *port-port*-nya digunakan minimum 2×5 pin. *Header male*, dijual banyak pin, tinggal memotong, sebaliknya yang *female* ada yang tetap ada yang bisa dipotong. (Wibowo, 2019)

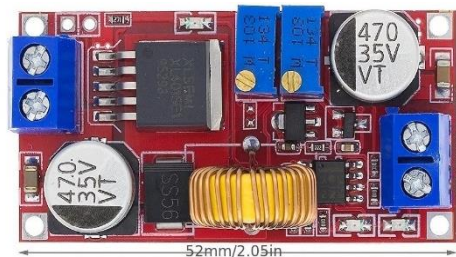


**Gambar 2.19** Pin *Header Male* dan *Female*

### 2.5.14 Step Down XL4015

XL4015 adalah sebuah *step-down converter* DC/DC dengan rangkaian kontrol PWM yang mampu mengeluarkan arus konstan sebesar 5 A, pengaturan tegangan menggunakan *potensiometer* berpresisi tinggi, (Hengki, 2020) spesifikasinya sebagai berikut.

1. Tegangan masukan adalah 8 V-36 V
2. Tegangan keluaran yang dapat diatur adalah 1,25 V-32 V
3. Arus keluaran konstan sebesar 5 A
4. Efisiensi tinggi hingga 96%
5. Frekuensi *switching* tetap sebesar 180 KHz
6. Minimum *Drop Out* 0,3 V



**Gambar 2.20 Step Down**

### 2.5.15 Mini Fan DC

Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsinya. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Ukuran kipas angin mulai bervariasi ada kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin digunakan juga di dalam unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan *processor*, *power supply* dan *cassing*.



**Gambar 2.21 Mini Fan DC**

Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang ditetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut. Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta *remote control*. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (Angin mengalir searah dengan

poros kipas) dan *Axial* (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas). Pada alat ini digunakan kipas DC yang dipakai memiliki tegangan sebesar 12 VDC dan arus sebesar 0,08 A (Suhariningsih, 2020)

### 2.5.16 Power Supply

*Power Supply* adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu, *transformator*, *dioda* dan *kondensator*. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. (Ely P. Sitohang dkk, 2019)



**Gambar 2.22** *Power Suplay*

### 2.5.17 Fuse Sekring

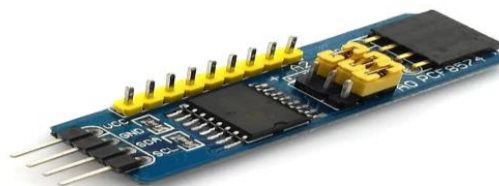
Menurut Denny R dan Rikumahu (2019) Sekering (*fuse*) adalah pengaman lebur yang fungsinya mengamankan peralatan listrik dari gangguan hubung singkat. Dalam pemasangannya, sekering dihubungkan seri pada masing-masing hantaran fasa yang tidak di ketanakan (R, S, T). berdasarkan bentuknya sekering dapat di klasifikasikan menurut tipe atau jenisnya di antaranya tipe ulir, tipe tabung, dan tipe pisau.



**Gambar 2.23** Fuse Sekring 3A dan Fuse Box Holder

### 2.5.18 Expansion I/O

*Expansion board I/O expander* adalah perangkat yang memungkinkan Anda menambah jumlah *port input/output (I/O)* yang tersedia di komputer atau mikrokontroler. *Ekspansi* ini sering digunakan dalam sistem tertanam dan aplikasi lain yang membutuhkan antarmuka dengan sejumlah besar sensor, sakelar, atau perangkat perifer lainnya. *Ekspander I/O* dapat dihubungkan ke komputer atau mikrokontroler menggunakan berbagai antarmuka, termasuk SPI, I2C, dan UART. Mereka biasanya datang dalam bentuk papan sirkuit kecil yang dapat dihubungkan ke sistem yang lebih besar menggunakan satu set *header* atau konektor. (Zubaili, 2021)



**Gambar 2.24** *Expansioni/o*

Fungsi dasar dari *expander I/O* adalah mengambil satu *port I/O* dan membaginya menjadi beberapa *port*. Ini dilakukan dengan menggunakan *multiplexer*, yang merupakan perangkat yang memungkinkan Anda beralih di antara beberapa *input* menggunakan satu *output*. Dengan menggunakan multiplexer, *I/O expander* dapat secara efektif meningkatkan jumlah *port* yang tersedia untuk digunakan. *expander I/O* papan *ekspansi* adalah perangkat serbaguna yang dapat digunakan untuk memperluas kemampuan komputer atau mikrokontroler secara besar-besaran, menjadikannya komponen penting dalam banyak sistem tertanam dan aplikasi lainnya.

### 2.5.19 Push Button

Menurut Sutono dan Asri Nursopari (2019) *Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk

menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*. Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *off*.



**Gambar 2.25** *Push Button* 2 Pin

### **2.5.20 Steker**

Menurut Susatyo Handoko (2020) *Steker* atau *Staker* berfungsi untuk menghubungkan alat listrik dengan aliran listrik yang ditancapkan pada kanal stop kontak sehingga alat listrik tersebut dapat digunakan. Alat ini sering disebut colokan listrik karena bentuknya berupa dua buah colokan. Berdasarkan fungsi dan bentuknya, steker dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Steker* kecil, merupakan steker yang digunakan untuk menyambung alat-alat listrik berdaya rendah, misalnya lampu atau radio kecil, dengan sumber listrik atau stop kontak.
2. *Steker* besar, merupakan steker yang digunakan untuk alat-alat listrik yang berdaya besar, misalnya lemari es, *microwave*, mesin cuci dan lainnya, dengan

sumber listrik atau stop kontak. Steker jenis ini dilengkapi dengan lempeng logam untuk kanal ground yang berfungsi sebagai pengaman.



**Gambar 2.26** Steker

### **2.5.21 Akrilik**

Kerajinan akrilik merupakan kerajinan yang berbahan dasar akrilik. Akrilik sendiri merupakan *polymethyl methacrylate* berupa lembaran plastik yang sangat keras (polimer sintetis) dari metil metakrilat yang sifatnya mencair apabila dipanaskan serta memiliki permukaan yang transparan. Akrilik seringkali hanya digunakan sebagai bahan pendukung karya seni, produk jadi, dan furnitur. Namun, seiring waktu semakin banyak pengusaha yang tertarik untuk menjadikannya sebagai bahan baku untuk produksi kerajinan dan karya seni yang menarik. Penjualan kerajinan akrilik saat ini banyak diminati oleh banyak kalangan terutama pencinta seni akrilik. Selain model kaca akrilik yang beraneka ragam, kerajinan ini juga dapat dipadukan dengan berbagai kreativitas unik lainnya seperti *handwriting*, foto polaroid, lampu dan sebagainya (Adella, 2022).



**Gambar 2.27** Akrilik

## **2.6 Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak adalah istilah khusus untuk data yang diformat, dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca dan ditulis oleh komputer. Dengan kata lain, bagian sistem komputer yang tidak berwujud.



### 2.6.1 Aplikasi Blynk

*Blynk* adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things* Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. *Blynk* ialah Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play untuk pengguna Android dan melalui App Store bagi pengguna iOS. *Blynk* mendukung berbagai macam *hardware* yang dapat digunakan untuk project *Internet of Things*. *Blynk* adalah *dashborad* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan project-nya.( Rafiq dkk, 2019)

*Blynk* adalah solusi multi-penyewa dapat mengonfigurasi cara pengguna mendapatkan akses ke data dengan menyetel peran dan mengonfigurasi izin. Aplikasi yang dibuat dengan *Blynk* siap untuk pengguna akhir baik itu anggota keluarga, karyawan, atau seseorang yang telah membeli produk Anda, mereka akan dapat mengunduh aplikasi, menghubungkan perangkat, dan mulai menggunakannya. *Blynk* juga menawarkan solusi label putih, yang berarti Anda dapat menambahkan logo perusahaan, ikon aplikasi, memilih tema, warna, dan mempublikasikan aplikasi ke *App Store* dan *Google Play* dengan nama perusahaan.



**Gambar 2.28** *Blynk*

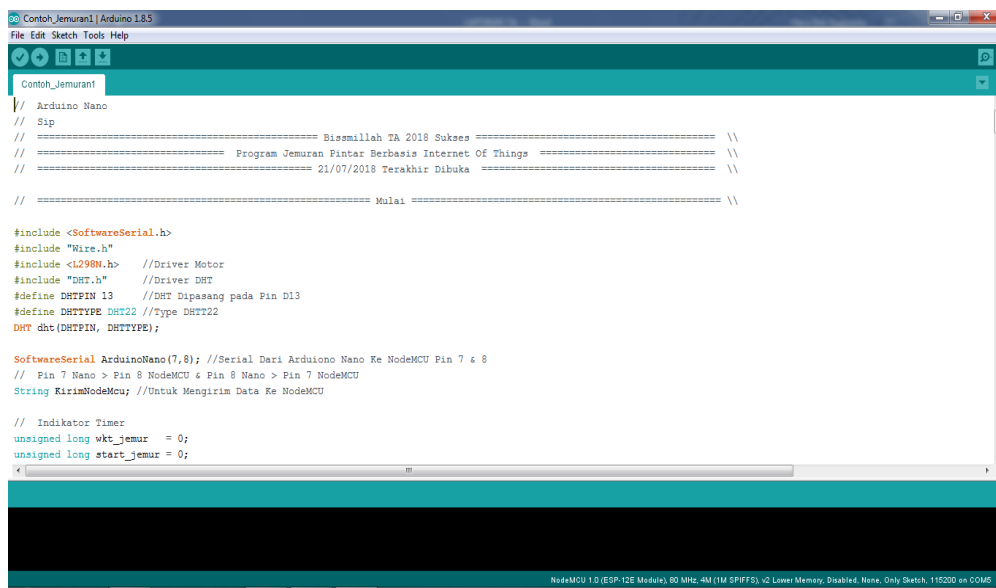
### 2.6.2 Arduino IDE

Menurut Destriani (2019) *Arduino IDE* adalah *software* yang disediakan di situs *arduino.cc* yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan *sketch* yang digunakan sebagai program di papan Arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. *Software arduino* yang akan digunakan adalah IDE. IDE diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki *basic* bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui *library*. IDE *Arduino* adalah *software* canggih yang ditulis dengan menggunakan bahasa *Java*.

Software IDE *arduino* terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. Listing program pada *arduino* disebut *sketch*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) menjadi kode biner karena kode biner merupakan bahasa program yang dipahami oleh *mikrocontroller*.
3. *Uploader*, sebuah modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori *mikrocontroller*.

Struktur perintah pada *arduino* secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak *arduino* dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama *arduino* dinyalakan.



**Gambar 2.29** Arduino IDE

### 2.6.3 Fritzing

Menurut Agus Ramdhani (2019) *Fritzing* adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi GNU/Linux maupun *Microsoft Windows*. Masing-masing *software* memiliki keunggulannya masing-masing bagi setiap tipe pengguna dan keperluan. Untuk pelajaran elektronika daya ada beberapa hal yang menarik dari *Fritzing*.

The logo for Fritzing, featuring the word "fritzing" in a white, lowercase, sans-serif font with small circles at the ends of the letters, set against a red rectangular background.

**Gambar 2.30** Fritzing

Cara penggunaan program *fritzing* juga sangat mudah. Kita hanya tinggal meniru *prototype* yang sudah dibuat pada *software fritzing*. *Drag and drop* komponen yang disediakan pada *software fritzing* pada area kerja. Komponen yang disediakan pun lumayan lengkap, dari komponen dasar seperti *resistor* dan *kapasitor* sampai komponen yang lebih kompleks semisal *ic* dan berbagai mikrokontroler. Dalam pembuatan skema dan jalur Pcb dapat dilakukan *software* ini secara otomatis kita tinggal klik pada tab *schematic/pcb* untuk melihatnya. Jika jalur skema maupun jalur pcb masih belum sesuai dengan yang kita inginkan tinggal klik tombol *reroute* untuk menyesuaikannya.

#### **2.6.4 Draw.io**

Menurut Agus Ramdhani (2019) *draw.io is an open source technology stack for building diagramming applications, and the world's most widely used browser-based end-user diagramming application*. Didalam aplikasi ini tersedia berbagai jenis simbol-simbol dan diantaranya dibutuhkan dalam perancangan prosedur sistem akuntansi. Pemanfaatan aplikasi ini bersifat fleksibel dimana mahasiswa dapat menyimpan datanya dimana saja atau menggunakan media penyimpanannya sendiri. Untuk membuka aplikasi dapat dilakukan dimana saja dengan syarat harus terhubung ke *Internet* .

*Draw.io* memiliki antarmuka yang mudah digunakan, sehingga pengguna dapat dengan mudah membuat diagram dan visualisasi tanpa pengetahuan teknis yang mendalam. Aplikasi ini juga menyediakan banyak pilihan bentuk, ikon, dan simbol yang dapat digunakan untuk mempercantik dan memperjelas diagram yang Anda buat. Selain itu, *Draw.io* juga memiliki fitur kolaborasi, sehingga banyak pengguna dapat berkolaborasi pada diagram yang sama secara bersamaan. Fitur ini sangat berguna untuk tim yang mengerjakan proyek bersama.



draw.io

**Gambar 2.31** Logo Draw.io

### 2.6.5 Smartphone

Menurut Rafiq hariri (2019) *Smartphone* adalah teleponseluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS). Secara teori, *smartphone* merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memancarkan sinyal radio. Gelombang radio inilah yang dinamakan sebagai gelombang elektromagnetik atau radiasi. Ketika *smartphone* dalam kondisi hidup, secara kasat mata ia sedang memancarkan gelombang dengan maksud untuk mendapatkan menara *Base Transceiver Station*. Tujuannya agar ia bisa terkoneksi dengan menara *Base Transceiver Station* sesuai dengan *provider* yang mereka gunakan. Hal tersebut juga sama ketika *smartphone* berpindah tempat dimana ia juga akan berusaha mencari menara *Base Transceiver Station* terdekat. Di sini berlaku komunikasi dua arah, yakni *smartphone* dengan pemancar atau menara *Base Transceiver Station*. Jika sinyal yang diberikan oleh *Base Transceiver Station* semakin kuat, maka membuat kerja *smartphone* menjadi ringan untuk mencari dan mempertahankan konektivitasnya.

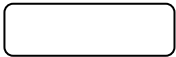
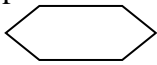

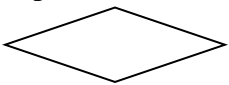

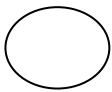


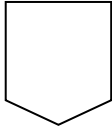
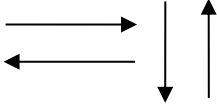



**Gambar 2.32** Smartphone

### 2.6.6 Flowchart

*Flowchart* (bagan alir sistem) adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *Flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *Flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. Bagan alir sistem berbeda dengan bagan alir program (*program flowchart*). Bagan alir program sifatnya lebih terperinci tentang langkah-langkah proses di dalam program dari awal sampai akhir. Bagan alir sistem hanya menggambarkan arus data dari sistem. Simbol-simbol yang digunakan pada bagian aliran sistem ada yang sama dan ada yang berbeda dengan simbol-simbol yang digunakan pada bagan alir program (Jogiyanto, 2019).

**Tabel 2.2** Simbol *Flowchart*

| Simbol   | Keterangan   |
|--|--|
| Terminal<br>  | Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program  |
| Persiapan<br> | Digunakan untuk memberikan nilai pada awal suatu variabel atau <i>counter</i>                      |
| Proses<br>    | Digunakan untuk mengolah aritmatika dan pemindahan data  |
| Keputusan<br> | Digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika   |
| Proses<br>    | Digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah, misalnya dalam bentuk <i>subroutine</i> |
| Connector<br> | Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama       |

|  |  |
|--|--|
| <p>Penghubung</p>     | <p>Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus dari suatu proses yang terputus dalam halaman yang berbeda</p>              |
| <p>Arus</p>           | <p>Penghubung antar prosedur / proses</p>  |
| <p>Document</p>       | <p>Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> di cetak dikertas</p> |
| <p>Input-Output</p>   | <p>Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya</p>           |
| <p>Disk Storage</p>  | <p>Simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>         |

*Flowchart* terbagi atas lima jenis, yaitu :

- *Flowchart* Sistem (*System Flowchart*)
- *Flowchart* Dokumen (*Document Flowchart*)
- *Flowchart* Skematik (*Schematic Flowchart*)
- *Flowchart* Program (*Program Flowchart*)

*Flowchart* Proses (*Process Flowchart*)