

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari - hari. Salah satu kemajuan yang bisa dirasakan adalah di bidang kendali, saat ini dengan adanya teknologi jaringan dapat memecahkan komputer khususnya yang berbasis internet / IOT (Internet Off Things) yang sudah tumbuh pesat membuat masalah hambatan jarak dan waktu dapat dipecahkan solusi dan waktu contohnya adalah penggunaan sistem kontrol yang diterapkan dalam kehidupan sehari - hari dirumah tinggal. Penggunaan sistem kontrol akan membuat kinerja lebih efektif.

internet menyediakan berbagai fungsi dan fasilitas yang dapat digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dengan adanya koneksi internet adalah bisa mengakses peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dengan cara online. Sehingga dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan peralatan kelistrikan dimanapun dengan catatan mempunyai jaringan internet yang memadai.

IOT (Internet Off Things) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus . arduino adalah salah satu komponen IOT (Internet Off Things) yang dapat diaplikasikan sebagai pengendali jarak jauh dengan jaringan internet.

Dengan memperhatikan hal tersebut itu penulis membuat serta mengerjakan tugas akhir dengan judul “SISTEM MONITORING JARAK JAUH KONDISI RUMAH TINGGAL BERBASIS ARDUINO”.

## **1.2 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang diatas maka, diambil tujuan Bagaimana membangun sistem kendali jarak jauh peralatan kelistrikan di rumah tinggal menggunakan teknologi arduino. Dimana suatu teknologi monitoring peralatan kelistrikan untuk kontrol rumah jarak jauh.

Hal ini dikarenakan alat yang digunakan bisa di aplikasikan di mana saja selama terkoneksi sinyal internet. Semua kemudahan yang ditawarkan oleh alat ini membuat hidup seseorang menjadi lebih mudah, Eco-Friendly dan hemat energi.Keperluan mengendalikan dan mendeteksi peralatan kelistrikan di rumah tinggal diperlukan suatu alat kontrol yang canggih untuk membantu aktivitas manusia, maka digunakan teknologi mikrokontroler yang dilengkapi dengan berbagai sensor untuk memonitoring peralatan listrik yang ada dirumah maupun gedung.

Maka dari ituyang ingin dicapai menggunakan alat ini adalah merancang sebuah rumah atau gedung yang di desain dengan teknologi mikrokontroler yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui sebuah ponsel android dan terkoneksi dengan jaringan internet dimana kegiatan di dalam rumah maupun gedung menjadi lebih efektif. sehingga memberikan rasa nyaman dan aman pada anggota keluarga ketika berada di dalam maupun diluar ruangan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun pokok pembahasannya meliputi yaitu :

1. Tidak membahas pembuatan data base dan server.
2. Hanya membahas peralatan kelistrikan di rumah tinggal pada umumnya.

## **1.4 Metode Pemecahan Masalah**

Dari pembuatan alat ini memiliki tujuan yang hendak dicapai adalah membangun sistem kendali jarak jauh peralatan rumah tinggal berbasis arduino yang dapat dikendalikan melalui jaringan internet.

## **1.5 Kontribusi Penulisan**

Adapun manfaat dengan adanya alat ini adalah :

Memudahkan pengguna dalam memantau ataupun dalam mengendalikan peralatan kelistrikan dirumah tinggal kapan pun dan dimana pun di lokasi yang memiliki jaringan internet yang memadai.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sesuai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penelitian.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang uraian teori dan alat yang dipakai dalam penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisi tentang gambaran system penelitian secara keseluruhan baik itu berupa pengujian, diagram blok, dan flowchart.

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

Berisi tentang pembahasan hasil dan kinerja alat secara menyeluruh.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian, serta berisi saran.

## **BAB II**

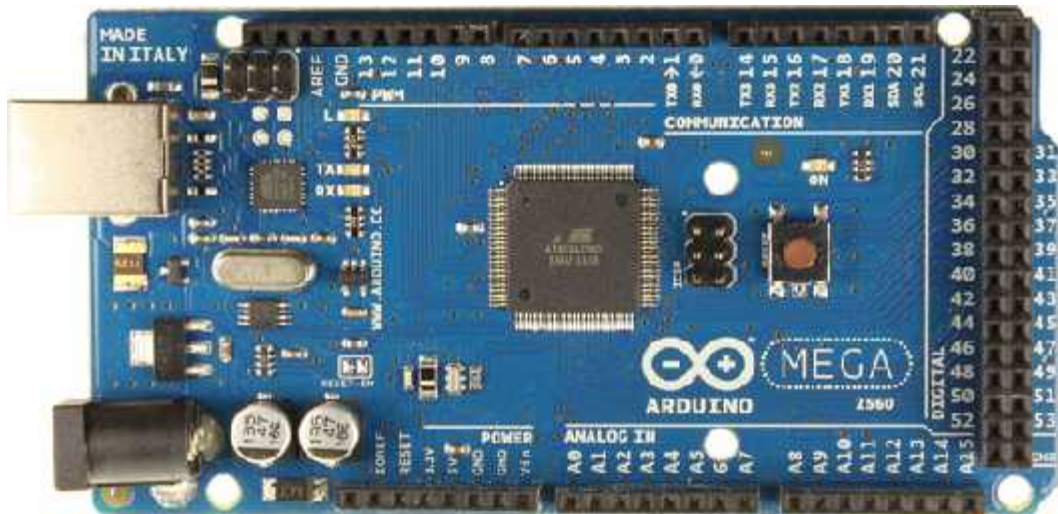
### **KOMPONEN DAN TEORI**

#### **2.1. PENDAHULUAN**

Komponen dan teori adalah seperangkat definisi yang merupakan sebuah bagian yang mendukung suatu rangkaian elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Dimana komponen tersebut disatukan, untuk desain rangka yang diinginkan. Komponen dan teori ini akan menjadi dasar yang kuat dalam sebuah penelitian tersebut.

#### **2.2. ARDUINO MEGA**

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB -ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC. Bentuk board Arduino Mega dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar2.2 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah hardware open source (OSH - Open Source Hardware). Dengan demikian siapapun diberi kebebasan untuk dapat membuat sendiri Arduino Mega 2560.

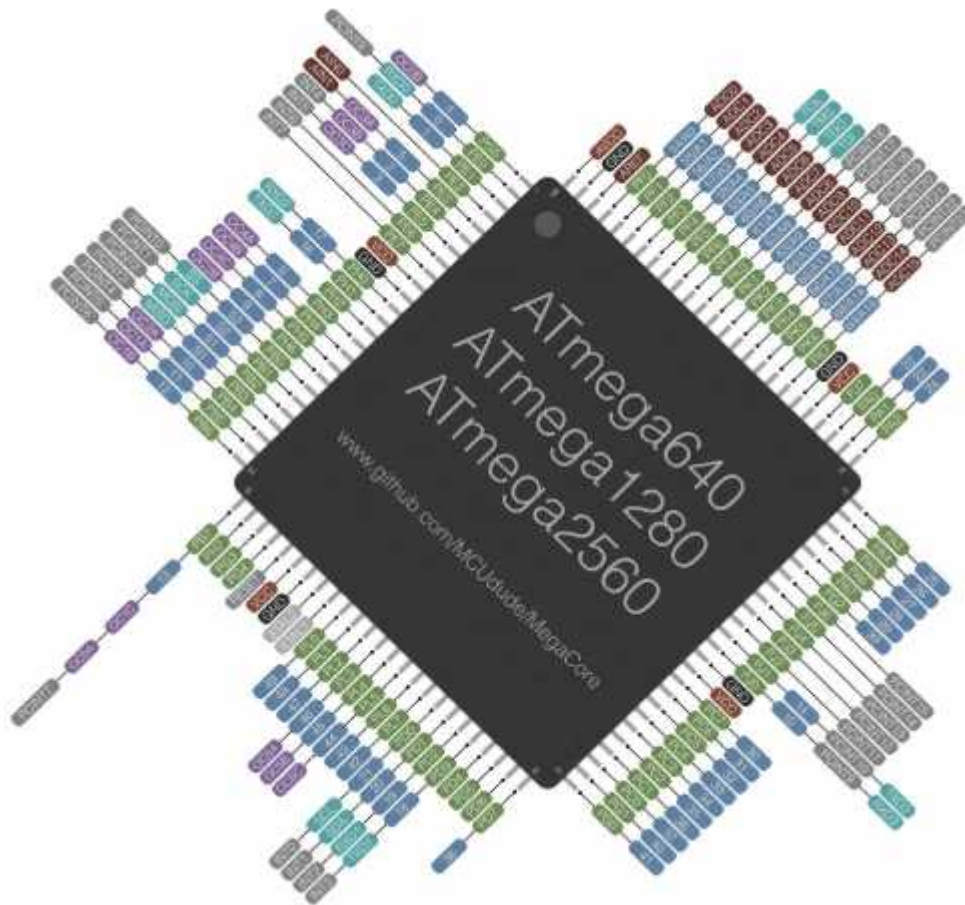
Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus,sebagai berikut :

1. Serial 4 buah : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
2. External Interrupts 6 buah : Pin 2 (Interrupt 0),Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
3. PWM 15 buah : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
4. SPI : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
5. I2C : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
6. LED : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

### 2.2.1 Arsitektur dan Konfigurasi Pin ATmega2560

Mikrokontroler ATmega2560 merupakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan board Arduino Mega.

Pin pada ATmega2560 dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar2.3. Pin Chip Atmega2560

### 2.3 Komponen dan Teori

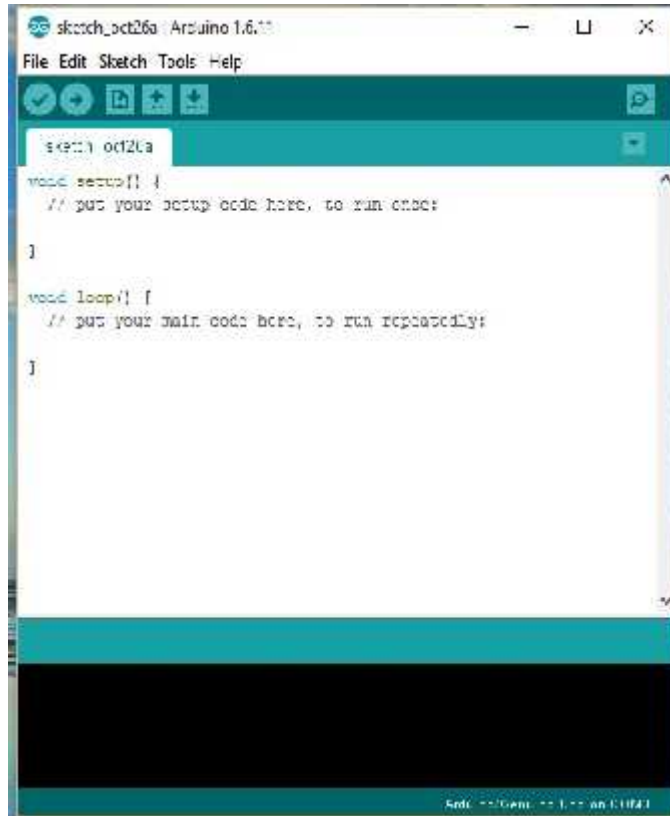
SPI adalah pengiriman data dari perangkat ke perangkat lain. SPI dibagi menjadi dua bagian yaitu master dan slave, master sebagai perangkat yang meminimalisasi pengiriman data. Fungsi master dalam aplikasinya digunakan untuk mengatur pengiriman data dari atau ke beberapa slave sekaligus. Pin yang digunakan untuk mengatur komunikasi data antara master dan slave terdiri dari SCLK, MOSI, MISO, dan SS. Berikut penjelasan dari pin tersebut:

- a. SCLK (Serial Clock) adalah data biner yang keluar dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock dengan frekuensi tertentu. Clock merupakan komponen prosedur komunikasi data SPI.
- b. MOSI (Master Output Slave Input) adalah pin yang berfungsi sebagai jalur data yang keluar dari master dan kemudian masuk ke slave.
- c. MISO (Master Input Slave Output) adalah pin yang berfungsi untuk jalur data yang keluar dari slave kemudian masuk kedalam master.
- d. SS (Slave Select) adalah pin yang berfungsi untuk mengaktifkan slave, jadi pengiriman data dapat dilakukan bila keadaan slave aktif.

Pin SCLK, MOSI, SS merupakan pin dengan arah pengiriman data master kedalam slave dan miso merupakan pin dengan arah pengiriman data slave kedalam master. Pengaturan hubungan pin MISO dan MOSI harus sesuai ketentuan, hal ini untuk menghindari terjadinya kesalahan prosedur pada pengiriman data. Ketentuan tersebut adalah pin MISO pada, aster dihubungkan dengan pin MOSI pada slave dan sebaliknya.

## **2.4 Program IDE Arduino**

Pemrograman Arduino Mega menggunakan software yang sudah disediakan oleh Arduino. Pada ATmega2560 di Arduino Mega sudah disediakan bootloader sehingga memungkinkan pengguna untuk mengunggah kode tanpa perlu hardware tambahan. Untuk tampilan IDE Arduino dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar2.4. IDE Arduino versi 1.6.11

IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi cross-platform ditulis dengan bahasa pemrograman java dan berasal dari IDE untuk bahasa pemrograman wiring project, hal ini dirancang untuk memudahkan pengguna mempelajari mikrokontroler dengan software development, termasuk didalam perangkat lunak dengan kode editor dan fitur seperti sintaks, brace pencocokan, dan identitas otomatis, serta mampu compile dan upload program dengan sekali perintah klik serta uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar

2.4. Fungsi setiap icon pada IDE Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.



- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

Perangkat lunak Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang membantu operasi input/output jauh lebih mudah dipahami. Pengguna hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program dapat dijalankan ketika dieksekusi pada papan Arduino Uno R3. Fungsi tersebut diantaranya:

1. Setup (), baris program pada fungsi ini berjalan satu kali pada awal dari sebuah program yang dapat menginisialisasi masukan dan keluaran pada papan mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Loop (), baris program pada fungsi ini dieksekusi berulang kali sampai papan mikrokontroler Arduino Uno R3 dinonaktifkan.

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C++, dengan mendukung berkas library yang dapat menyederhanakan proses coding. C++ mendefinisikan beberapa jenis data yang berbeda. Sign variable memungkinkan mengolah data negatif dan positif, serta unsigned variable hanya data positif. Tipe data yang digunakan dalam coding Arduino adalah void, boolean, char, unsigned char, byte, int, unsigned int, word, long, unsigned long, short, float, double, array, string (char array), dan string (object).

## **2.5 Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan

meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

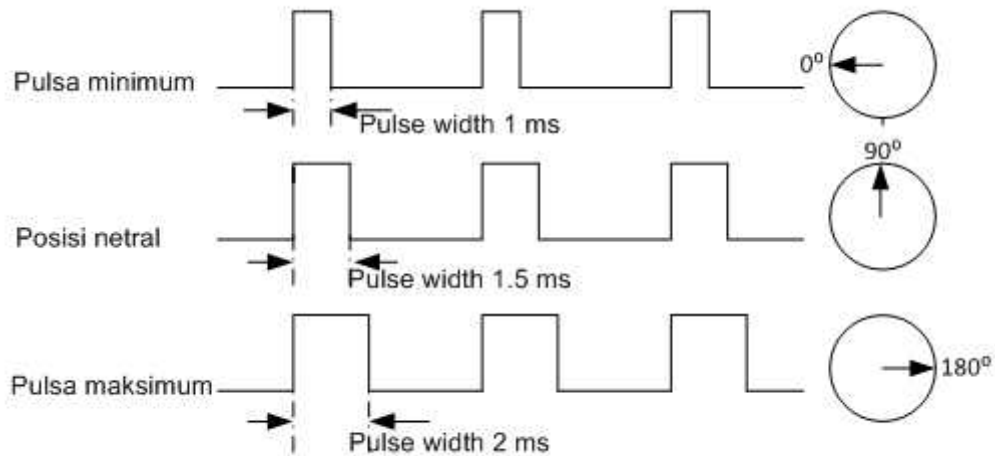
Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation  $180^{\circ}$  dan servo rotation continuous. Motor servo standard (servo rotation  $180^{\circ}$ ) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya  $90^{\circ}$  kearah kanan dan  $90^{\circ}$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^{\circ}$ . Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

### **2.5.1 Prinsip Kerja Motor Servo**

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan

waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut  $90^{\circ}$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi  $0^{\circ}$  atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi  $180^{\circ}$  atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.5.



Gambar 2.5 sinyal modulasi lebar pulsa motor servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

## 2.6 Sensor Gas

Sensor gas dengan kode MQ135 terdiri dari 2 bagian, yaitu sensor elektrokimia dan sebuah pemanas (internal heater) didalamnya. Sensor ini dapat mendeteksi berbagai tipe gas, dan akan lebih sensitif untuk jenis gas tertentu, tergantung jenis sensor yang terpasang. Semua sensor gas

tipe ini harus dikalibrasi dengan mengukurnya pada udara / gas yang telah diketahui konsentrasinya. Keluaran sensor ini berupa data analog untuk menentukan kadar gas, keluaran digital untuk mendeteksi adanya gas. Tegangan untuk mensuply internal heater memerlukan tegangan 5V dan 1.4V secara bergantian. Tegangan 5V dan 1.4V bisa didapat dengan menggunakan analogWrite pada pin PWM Arduino. Namun perlu diperhatikan pula jumlah arus yang diperlukan untuk pemanasan tersebut. Jika lebih besar dari 40mA, maka sebaiknya menggunakan mosfet atau switching transistor, karena jika memaksakan menggunakan Arduino maka akan kelebihan beban, dan bisa membuat Arduino overheating. Sensor yang menggunakan tegangan 5V untuk supply internal heaternya, biasanya sangat cepat untuk mencapai 50-60 derajat celcius. Setelah "burn-in-time" , internal heater umumnya memerlukan waktu 3 menit untuk mencapai pembacaan yang stabil. Beberapa datasheet menggunakan istilah "preheat", atau sebuah prasyarat untuk membuat pembacaan sensor lebih stabil. "burn-in-time" atau "preheat" biasanya dalam 12 hingga 48 jam. Untuk gambar MQ135 dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Sensor gas MQ135

## 2.7 Rain Drops Sensor

Prinsip kerja dari Rain drop sensor adalah, dimana pada saat air hujan mengenai panel sensor, maka akan terjadi proses elektrolisasi oleh air hujan tersebut karena air hujan termasuk kedalam cairan elektrolit yaitu cairan yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun sangat

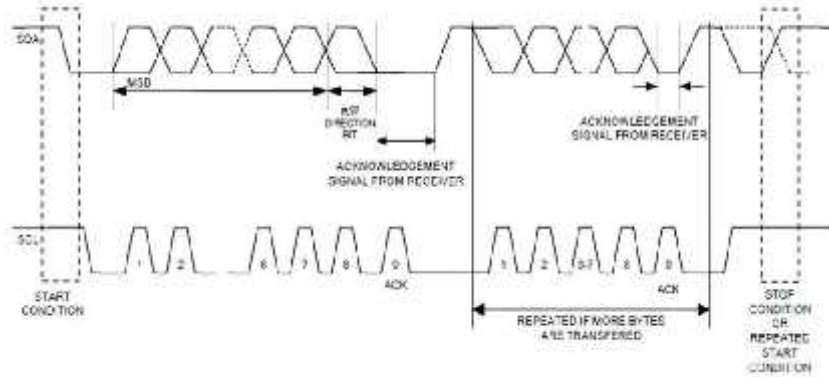
kecil dan proses ini akan menyebabkan keadaan aktif. Pada saat hujan berhenti dan proses elektrolisis berhenti, maka keadaan akan menjadi pasif. Gambar rain sensor drop dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Rain drop sensor

## 2.8 Komunikasi Serial I2C

I2C (inter Integrated Circuit) merupakan protokol komunikasi serial antara IC (Integrated Circuit) dan biasanya disebut dengan TWI (two Wire Interface). Komunikasi I2C digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan perangkat peripheral seperti sensor, memori, I/O expander. Komunikasi serial I2C dilakukan menggunakan jalur SDA dan SCL dan tiap perangkat I2C memiliki 7 bit alamat unik dan alamat MSB selalu tetap dan ditujukan untuk perangkat yang digunakan. Contohnya 1010 biner ditujukan untuk serial EEPROM, tiga bit berikutnya memungkinkan delapan kombinasi alamat dengan delapan perangkat bertipe sama dan beroperasi pada jalur I2C yang sama. Proses pengiriman data dilakukan saat kondisi bus I2C tidak sibuk atau ditandai dengan logika high yang lama pada pin SCL dan SDA. Saat pengiriman data pin SDA harus stabil saat SCL berlogika high. Perubahan kondisi SDA saat SCL high disebut sebagai sinyal kendali start (high ke low) dan stop (low ke high). Gambar 2.8 menunjukkan proses transfer data I2C.



Gambar 2.8 Proses Transfer Data I2C

### 2.8.1 Kondisi Bus I2C

Kondisi bus pada sistem komunikasi I2C dijelaskan sebagai berikut:

- Bus tidak sibuk (bus not busy): menyatakan kondisi bus tidak sibuk, yaitu pada saat SCL dan SDA berlogika high.
- Mulai transfer data (start data transfer): ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari high ke low saat SCL berlogika high.
- Akhir transfer data (stop data transfer): ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari low ke high saat SCL dalam berlogika high.
- Data valid: jika setelah start, kondisi SDA tidak berubah selama SCL high, baik SDA high maupun SDA low tergantung dari bit yang ingin ditransfer, maka data yang dikirim bit demi bit dianggap valid. Setiap siklus SCL high baru menandakan pengiriman bit baru. Duty cycle untuk SCL tidak harus 50%, tetapi frekuensi kemunculannya hanya ada dua macam, yaitu mode standar 100KHz dan fast mode atau mode cepat 400KHz, setelah SCL mengirim sinyal yang ke-8, arah transfer SDA berubah dan sinyal ke-9 pada SDA ini dianggap sebagai acknowledge dari receiver ke transmitter. DS 1307 hanya bisa melakukan transfer pada mode standar 100KHz.
- Pemberitahuan (Acknowledge): receiver wajib mengirim sinyal acknowledge atau sinyal balasan setiap selesai pengiriman 1 byte (8 bit data). Master harus memberikan extra clock atau clock tambahan pada SCL, yaitu clock ke-9 yang memberikan kesempatan receiver, master tetap berperan sebagai penentu sinyal stop. Pada bit akhir penerimaan byte terakhir, master tidak mengirimkan sinyal acknowledge. SDA

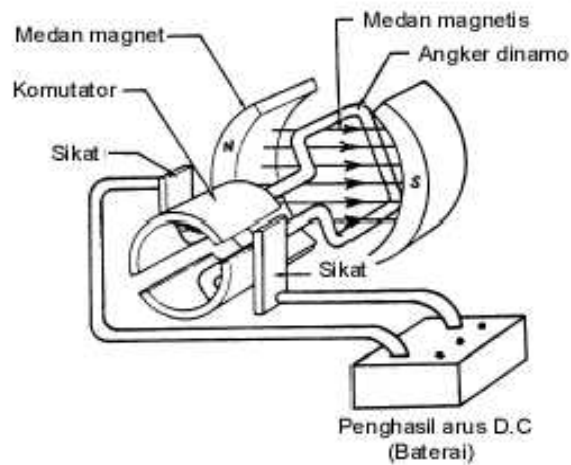
dibiarkan high oleh receiver dalam hal ini master, kemudian master mengubah logika SDA dari low menjadi high yang berarti sinyal stop.

## 2.9 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energy listrik menjadi energy 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*, borlistrik, *fan*angin) dan di industri. Motor listrik kadang kala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total 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). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubaharah 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.

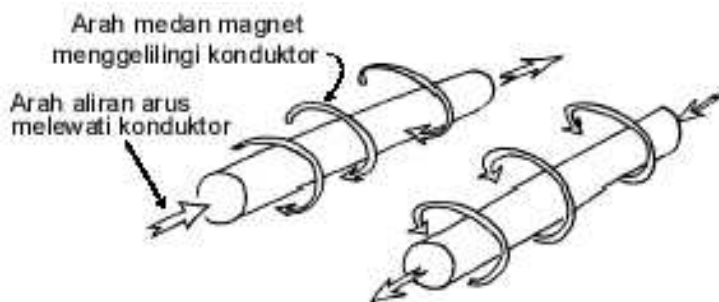


Gambar 2.9 Motor D.C Sederhana

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

### 2.9.1 Prinsip Dasar Cara Kerja

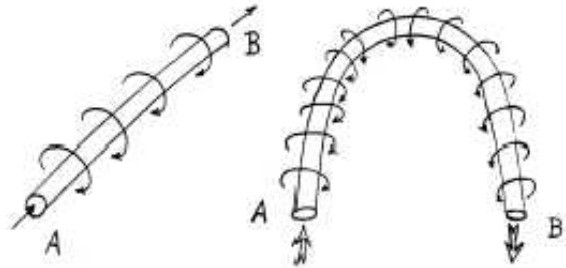
Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.



Gambar 2.10 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor .

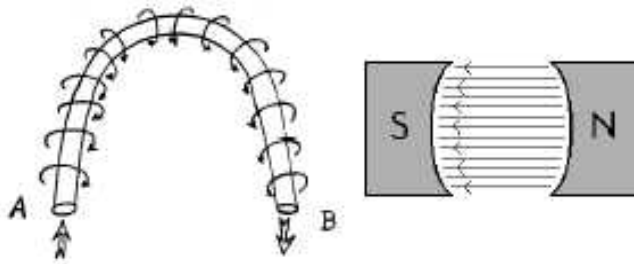


Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar 2.11 menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U.



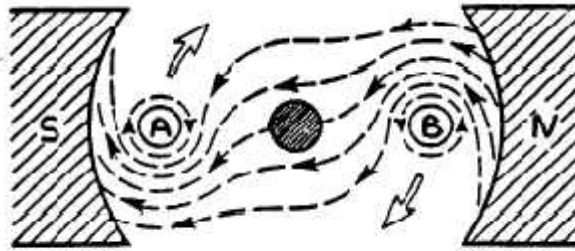
Gambar 2.11 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.

Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Pada motor listrik konduktor berbentuk U disebut angker dinamo.



Gambar 2.12 Medan magnet mengelilingi konduktor dan diantara kutub.

Jika konduktor berbentuk U (angker dinamo) diletakkan di antara kutub utara dan selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Lihat gambar 2.13.



Gambar 2.13 Reaksi Garis Fluks.

Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (*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.

## 2.9.2 Prinsip Arah Putaran Motor

Untuk menentukan arah putaran motor digunakan kaedah Flamming tangan kiri. Kutub-kutub magnet akan menghasilkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Jika medan magnet memotong sebuah kawat penghantar yang dialiri arus searah dengan empat jari, maka akan timbul gerak searah ibu jari. Gaya ini disebut gaya Lorentz, yang besarnya sama dengan  $F$ .

Prinsip motor : aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

## 2.10 Wifi Modul

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis Open Source yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
2. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
3. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command. Selain itu bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino. Maka dari itu banyak yang menggunakannya modul ini untuk membuat projek Internet of Thinking (IoT).



Gambar 2.14 Modul wifi ESP8266

## 2.11 AT Command

perintah yang dapat digunakan pada modul wifi dan ethernet shield adalah AT Command. Perintah ini digunakan pada serial monitor arduino ataupun menggunakan putty. Berikut merupakan perintah AT Command ESP8266 :

Perintah dibawah ini digunakan untuk mengecek modul tersebut berjalan

“AT”

Perintah dibawah ini digunakan untuk mereset modul

“AT+RST”

Perintah dibawah ini digunakan untuk Melihat versi modul

“AT+GMR”

Perintah dibawah ini digunakan untuk Melihat wifi yang tersedia

“AT+CWLAP”

Perintah dibawah ini digunakan untuk Connect ke access point

AT+CWJAP="namawifi", "passwordwifi"

Perintah dibawah ini digunakan untuk Disconnect ke access point

“AT+CWQAP”

Perintah dibawah ini digunakan untuk mengecek IP Address

“AT+CIFSR”

Perintah dibawah ini digunakan untuk Membuat Access Point

AT+CWSAP="namahotspot", "password", 1, 2

Perintah dibawah ini digunakan untuk merubah mode modul

AT+CWMODE=1

Keterangan :

1 : Station mode

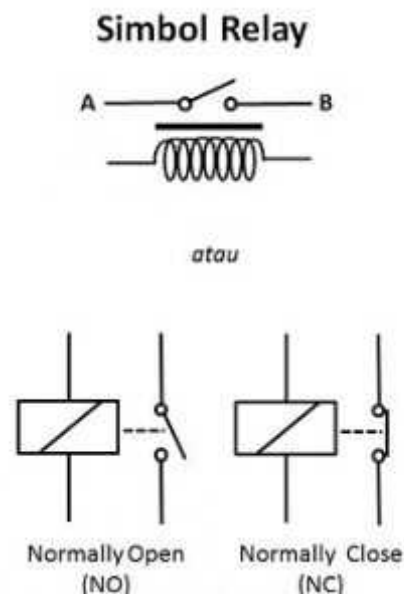
2 : Access Point Mode

3 : Both Mode

Perintah diatas merupakan perintah dasar yang sering digunakan pada modul ESP8266.

## 2.12 Relay Modul

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2.15 Simbol Relay

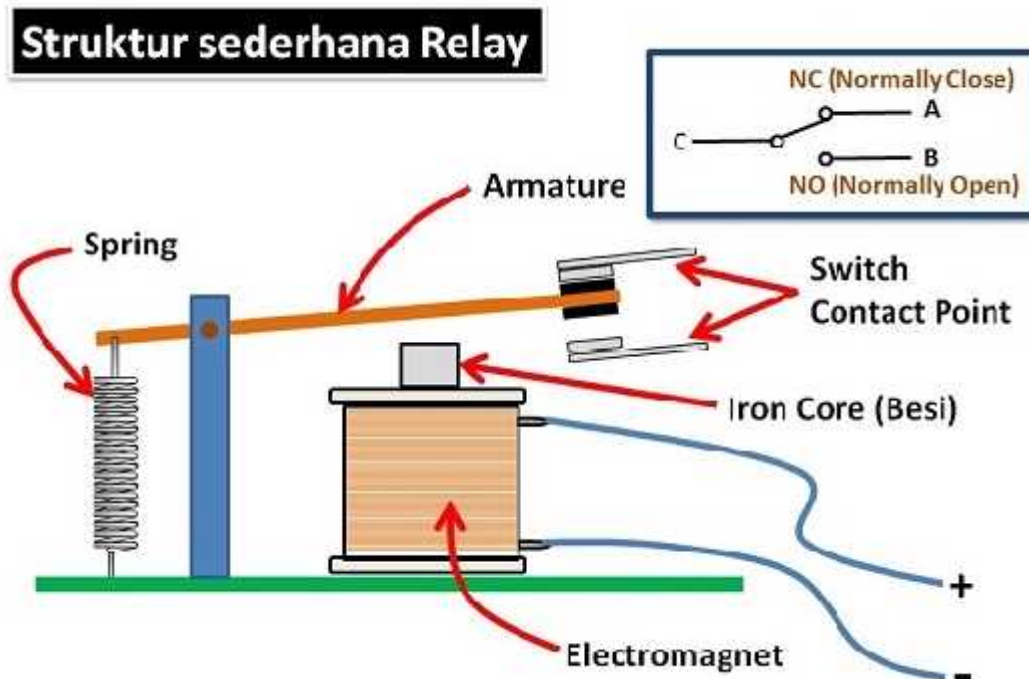
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

Electromagnet (Coil)

Armature

Switch Contact Point (Saklar)

Spring



Gambar 2.16 bagian-bagian Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)

Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan

kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Point ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw :

Pole : Banyaknya Kontak (Contact) yang dimiliki oleh sebuah relay

Throw : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (Contact)

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

Single Pole Single Throw (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.

Single Pole Double Throw (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.

Double Pole Single Throw (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.

Double Pole Double Throw (DPDT) : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, silakan lihat gambar dibawah ini :Jenis relay berdasarkan Pole dan Throw

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (Logic Function)

Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (Time Delay Function)

Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.

Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).

### **2.13 Ethernet Shield**

Arduino Ethernet Shield adalah modul yang berfungsi menghubungkan Arduino board dengan jaringan internet, karena itu berdasar pada Wiznet W5100 ethernet chip untuk menghubungkan dan menggunakan modul hingga dapat terkoneksi internet cukup mudah, hanya membutuhkan waktu beberapa menit saja, caranya dengan memasang modul tersebut di atas Arduino board, sambungkan dengan kabel network RJ45. Didalam arduino ethernet sendiri terdapat slot mikro SD yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan file sedangkan untuk mengakses mikro SD card menggunakan library SD, untuk jenis arduino board yang bisa di pasang dengan Ethernet Shield W5100 yaitu Arduino Uno dan Mega

Spesifikasi Ethernet Controller:

chip Wiznet W5100 dengan internal buffer 16 Kb,

kecepatan koneksi 10 / 100Mb (Fast-Ethernet).

Papan ini terhubung dengan Arduino melalui port SPI.

Dapat mendukung hingga 4 koneksi simultan





Gambar 2.17 Ethernet Shield

## BAB III

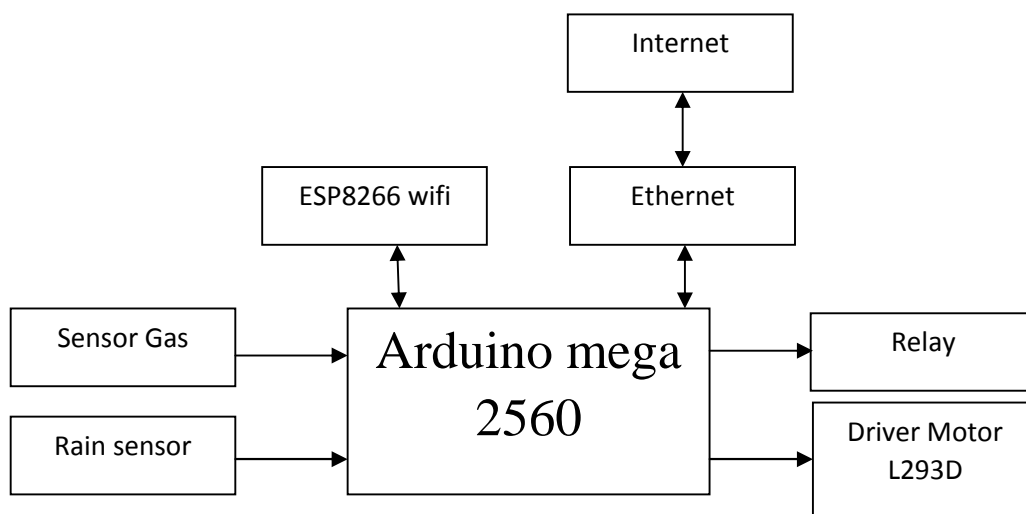
### REKAYASA SISTEM

#### 3.1 PENDAHULUAN

Dimana suatu pernyataan gambar yang ringkas dan padat, dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari suatu sistem monitoring jarak jauh kondisi rumah tinggal.

#### 3.2 Diagram Blok Sistem

Perancangan Diagram blok sistem monitoring jarak jauh kondisi rumah tinggal ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

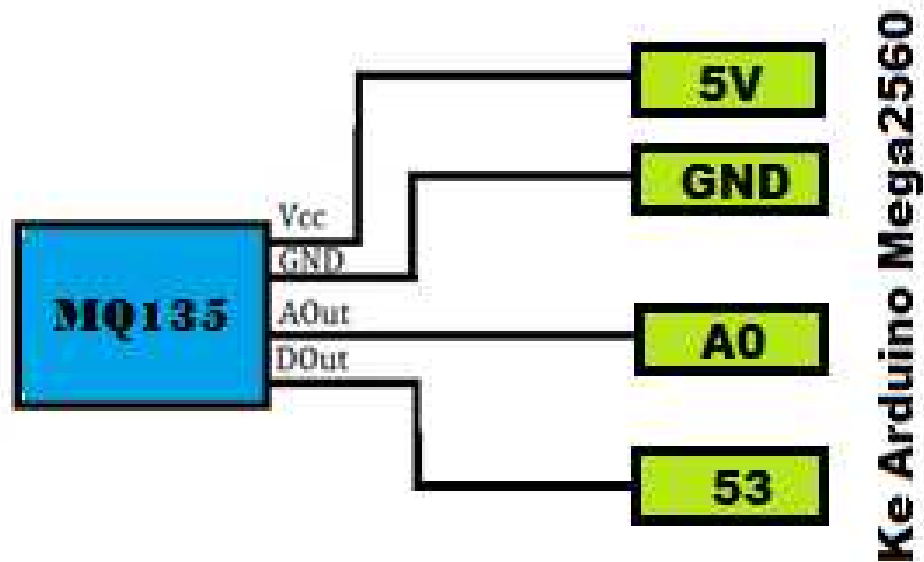
Prinsip kerja secara keseluruhan diatur oleh Arduino mega2560 sebagai kontrol utama, Arduino mega2560 terhubung dengan sensor gas, rain sensor, relay, driver motor L293D, ESP8266, dan ethernet shield. Data dari sensor gas, rain sensor, ESP8266, dan Ethernet shield dikirim ke Arduino mega2560 untuk di olah. Data yang sudah di olah di kirim ke relay dan driver motor L293D untuk mengendalikan peralatan rumah tinggal. Untuk memonitoring keadaan peralatan rumah tinggal, data dikirim ke jaringan internet atau web server. Untuk kontrol peralatan rumah tinggal juga dapat dilakukan melalui web server.

### **3.3 Perancangan Perangkat Keras Elektronik**

Perangkat keras pada alat ini terdiri dari rangkaian input dan rangkaian output. Rangkaian input dan output terhubung pada arduino mega2650 sebagai pengendali semua sistem minimum yang diberi supply tegangan dengan menggunakan rangkaian catu daya seperti gambar rangkaian sistem. Rangkaian catu daya menggunakan adaptor 12 Vdc/5A yang masuk pada fuse atau sekering yang digunakan untuk pengaman komponen apabila terjadi kerusakan karena arus berlebih. Setelah itu tegangan 12Vdc/5A distabilkan menjadi tegangan yang lebih rendah sebesar 5 Vdc/3A untuk supply tegangan pada input, sensor MQ135, rangkaian ESP8266, rangkaian Rain sensor, rangkaian ethernet, rangkaian relay dan rangkaian motor driver L293D. Perangkat keras elektronika yang menyusun sistem alat ini meliputi:

#### **3.3.1 Perancangan Sensor Gas dengan Arduino**

Sensor gas MQ 135 pada data sheet nya dapat digunakan untuk mendeteksi NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, alcohol, Benzene, smoke, CO<sub>2</sub> dan lain-lain. Dalam aplikasinya biasa digunakan untuk mendeteksi kadar polusi udara. Namun pada perancangan ini hanya berusaha untuk mengetahui pembacaan analog dari sensor gas saat keadaan tanpa gas dan saat mendeteksi gas. Jika ingin mendeteksi suatu jenis gas, umpama CO<sub>2</sub> kita membutuhkan persamaan tertentu yang lebih rumit agar bisa menampilkan hasil dari pembacaan gas CO<sub>2</sub> tersebut. Pada data sheet ditampilkan grafik persamaan dari tiap-tiap jenis gas. Untuk rangkaian sensor gas dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.3.

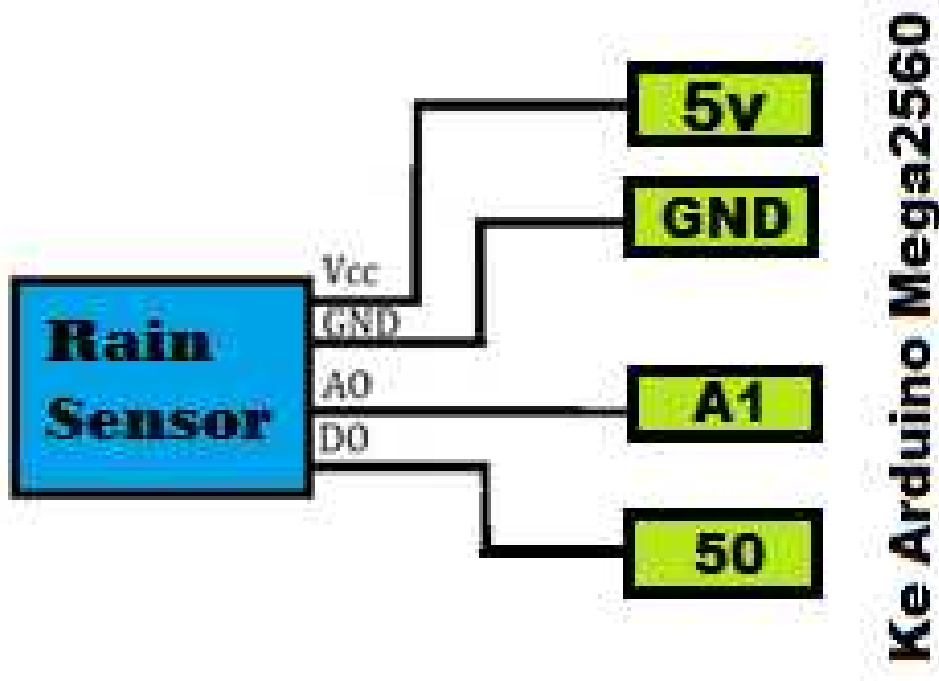


Gambar 3.3 Rangkaian MQ135 dengan Arduino Mega2560

### 3.3.2 Perancangan Rain Sensor dengan Arduino

Alat yang digunakan sebagai sensor dalam tugas akhir ini menggunakan sensor hujan, Sensor hujan akan digunakan untuk memberikan input pada Arduino. Setelah Arduino mendapat input maka mikrokontroler akan memberikan keluaran yang akan diterima oleh rangkaian driver motor yang akan memerintahkan motor untuk berputar ke kanan atau ke kiri.

Untuk rangkaian rain sensor dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.4.



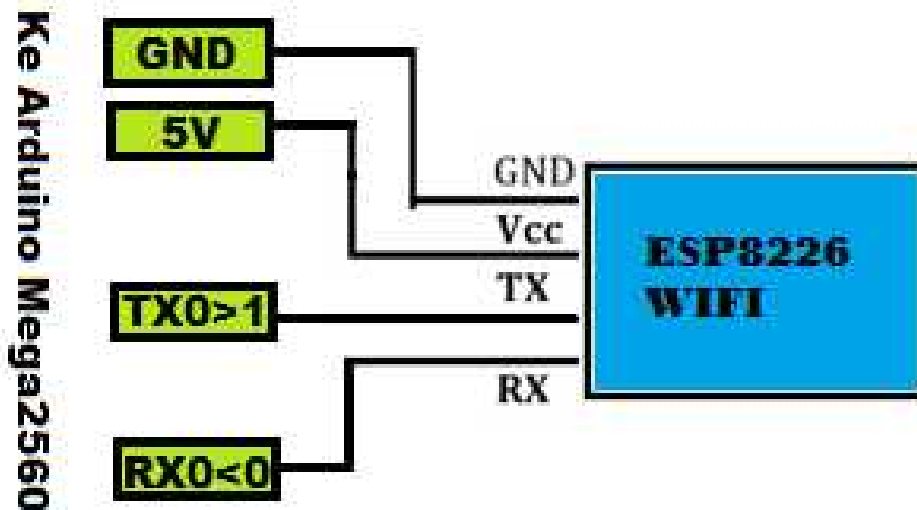
Gambar 3.4 Rangkaian Rain Sensor dengan Arduino Mega2560

Input yang diberikan pada rangkaian mikrokontroler berasal dari sensor hujan yang dimana sensor hujan akan memberikan nilai 0 atau 1 yang akan menjadi masukan untuk mikrokontroler.

### 3.3.3 Perancangan ESP8266 dengan Arduino

Modul wireless ESP8266 merupakan modul low-cost Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh Espressif Chinese manufacturer. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP8266, modul ini menggunakan AT-Command untuk konfigurasinya. Harga yang murah, penggunaan daya yang rendah dan dimensi modul yang kecil menarik banyak developer untuk ikut mengembangkan modul ini lebih jauh. Pada Oktober 2014, Espressif mengeluarkan software development kit (SDK) yang memungkinkan lebih banyak developer untuk mengembangkan modul ini. Modul ESP8266 memiliki form factor 2x4DIL dengan dimensi 14,3 x 24,8 mm.

Catudaya yang dibutuhkan adalah 3,3 volt. Untuk rangkaian ESP8266 dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.5.

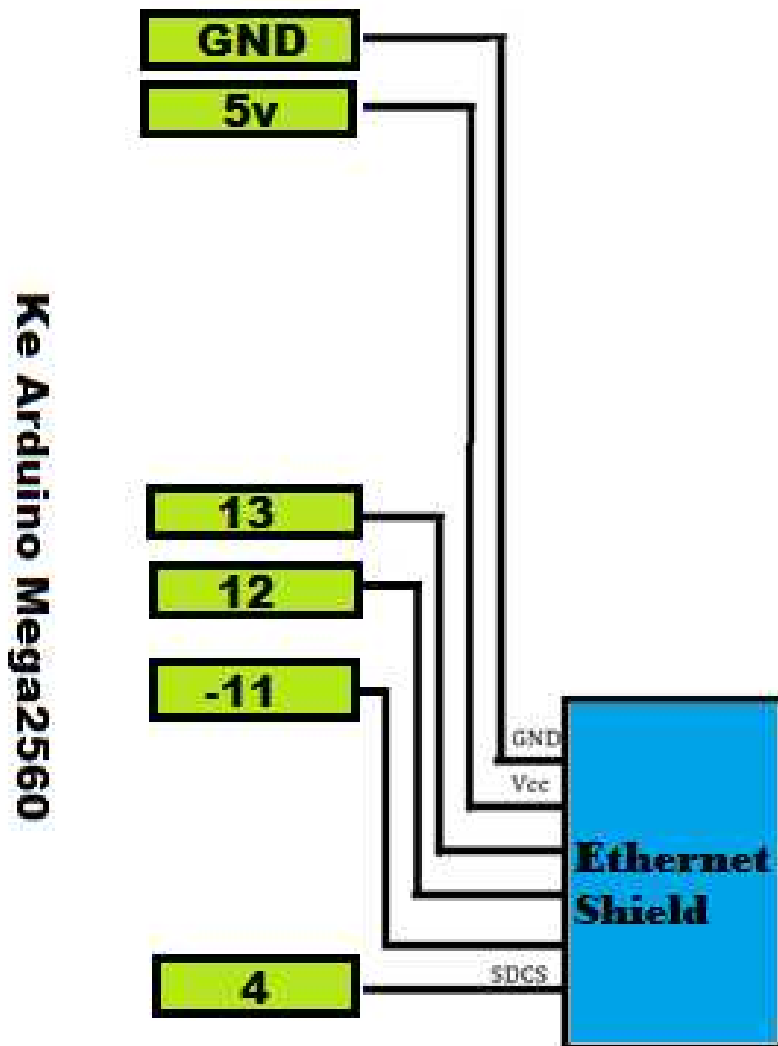


Gambar 3.5 Rangkaian Rain Sensor dengan Arduino Mega2560

Modul wireless ESP8266 yang digunakan pada penelitian ini memiliki firmware bawaan pabrik yang mendukung perintah AT-Command. Sekumpulan daftardari Hayes command merupakan deskripsidari AT-Command. Hayes command dikembangkan oleh Dennis Hayes pada tahun 1981 sebagai daftar perintah untuk melakukan konfigurasi modem dengan menggunakan jalur serial interface.

### 3.3.4 Perancangan Ethernet Shield dengan Arduino

Ethernet shield merupakan suatu modul elektronik yang kompatibel dengan Arduino yang berfungsi untuk melakukan interfacing atau komunikasi data antara komputer server dengan mikrokontroller Arduino dengan menggunakan protokol TCP/IP. Ethernet shield memiliki sebuah port RJ45 yang dapat dihubungkan ke Access Point sehingga memiliki kemampuan konektivitas secara wireless ke komputer server ataupun langsung dihubungkan dengan LAN port pada komputer dengan menggunakan kabel UTP. Untuk rangkaian ethernet shield dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian Ethernet dengan Arduino Mega2560

### 3.3.5 Perancangan Relay dengan Arduino

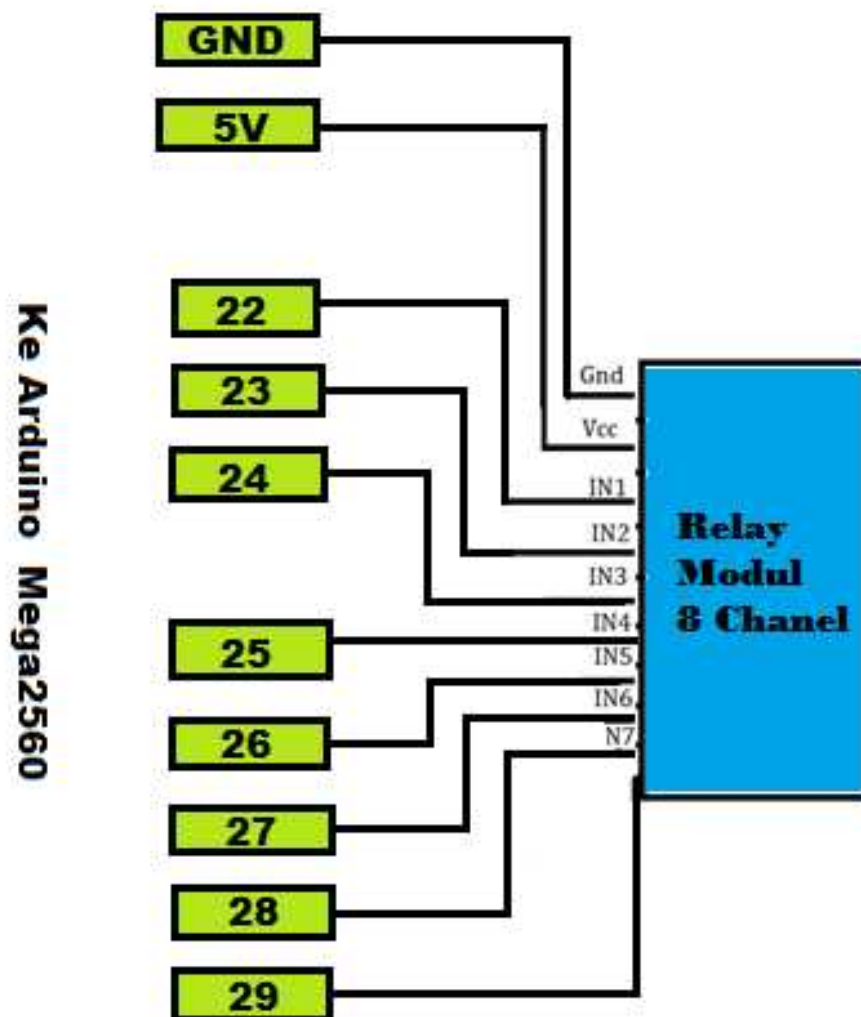
Relay berfungsi sebagai saklar lampu. Prinsip kerja relay adalah elektromagnetik untuk merubah kondisi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik dengan tegangan yang lebih tinggi.

Ada dua macam jenis relay yaitu:

1. Normally Close (NC) dengan kondisi awal saklar selalu berada pada posisi tertutup (close).

2. Normally Open (NO) dengan kondisi awal saklar selalu berada pada posisi terbuka (open).

Rangkaian relay module dengan arduino digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik kepada lampu yang terhubung. Rangkaian ini dirancang sesuai program mikrokontroler arduino, dimana terdapat sinyal kontrol dari mikrokontroler arduino. Rangkaian penggerak (driver) merupakan suatu rangkaian yang berfungsi sebagai penguat arus, sehingga dapat mengendalikan beban yang lebih besar. Untuk rangkaian relay dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.7.



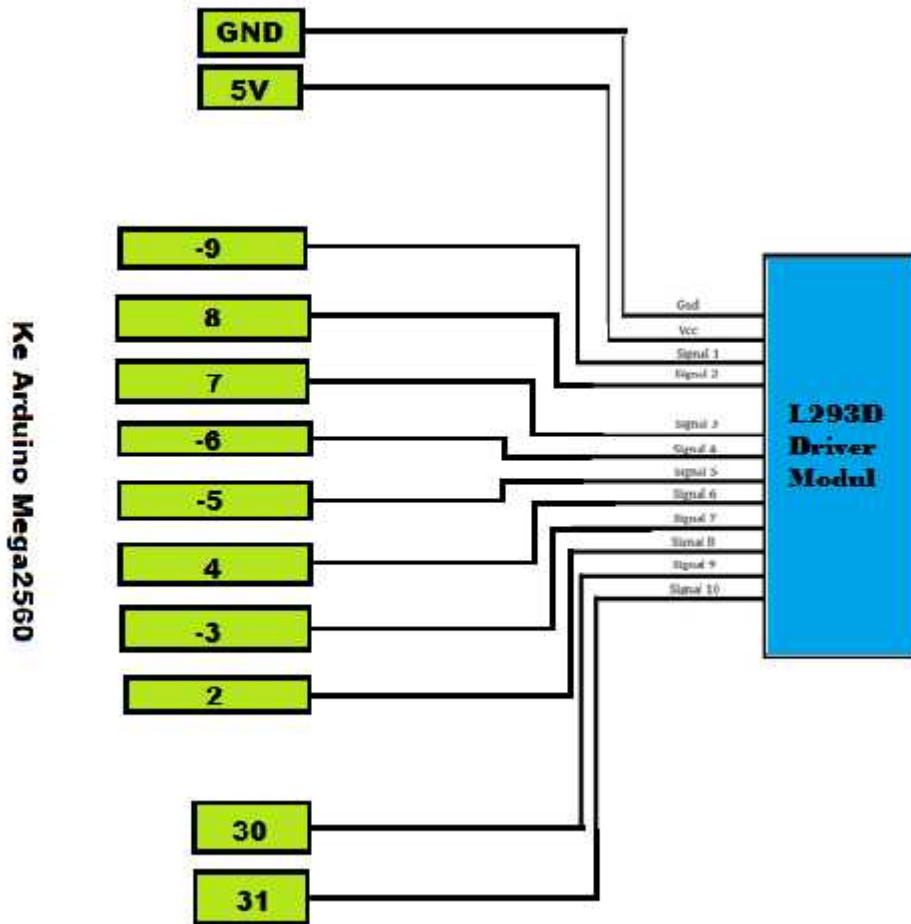
Gambar 3.7 Rangkaian Relay modul dengan Arduino Mega2560

### 3.3.6 Perancangan Driver Motor L293D dengan Arduino



Driver motor digunakan untuk memutar balik putaran motor. Driver motor diperlukan untuk menggerakkan piranti yang lebih besar, dikarenakan output dari Port input-output mikrokontroler hanya memberikan arus sebesar 20 mA.

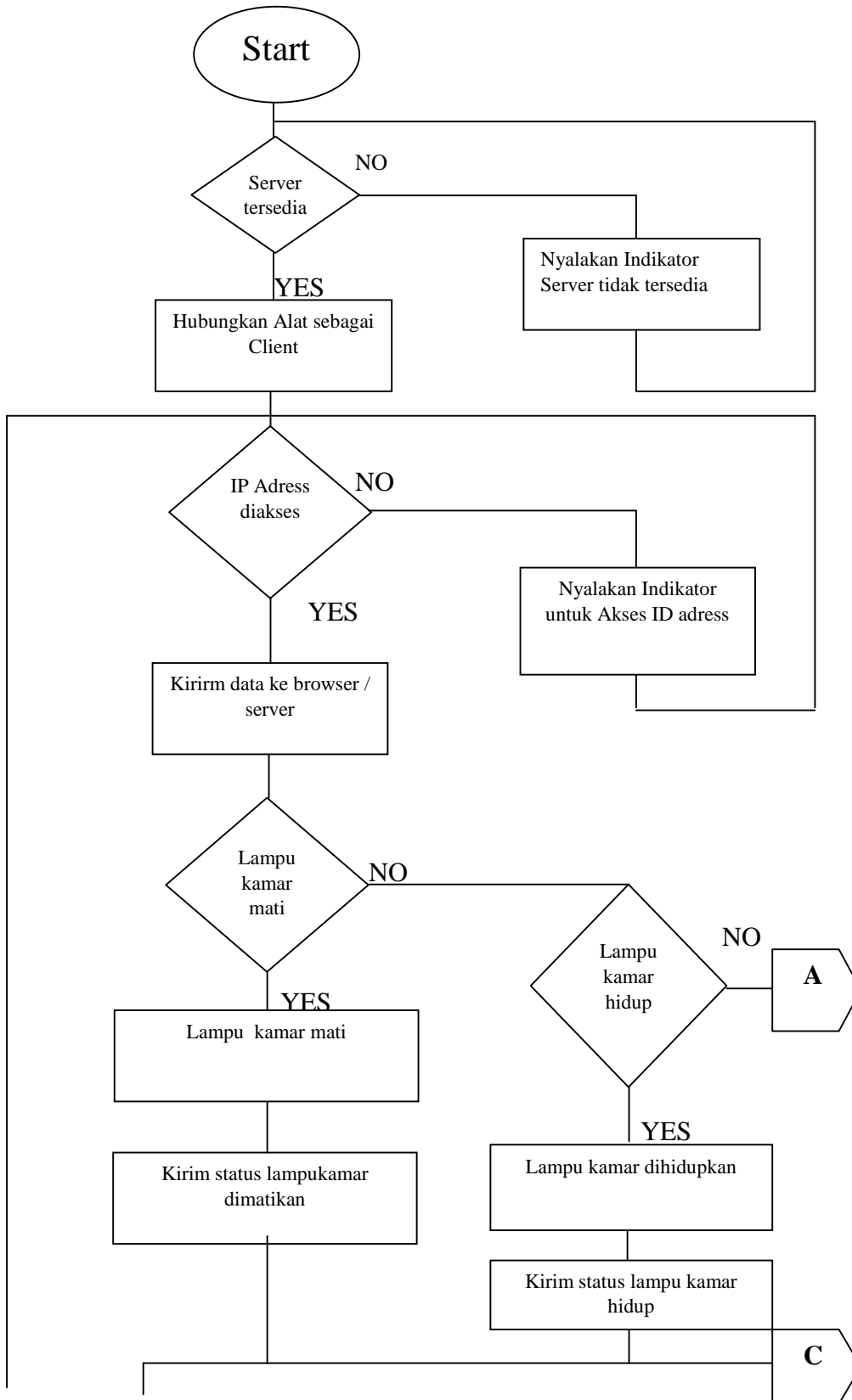
Untuk rangkaian driver motor L293D dengan arduino mega2560 dapat dilihat pada gambar 3.8.

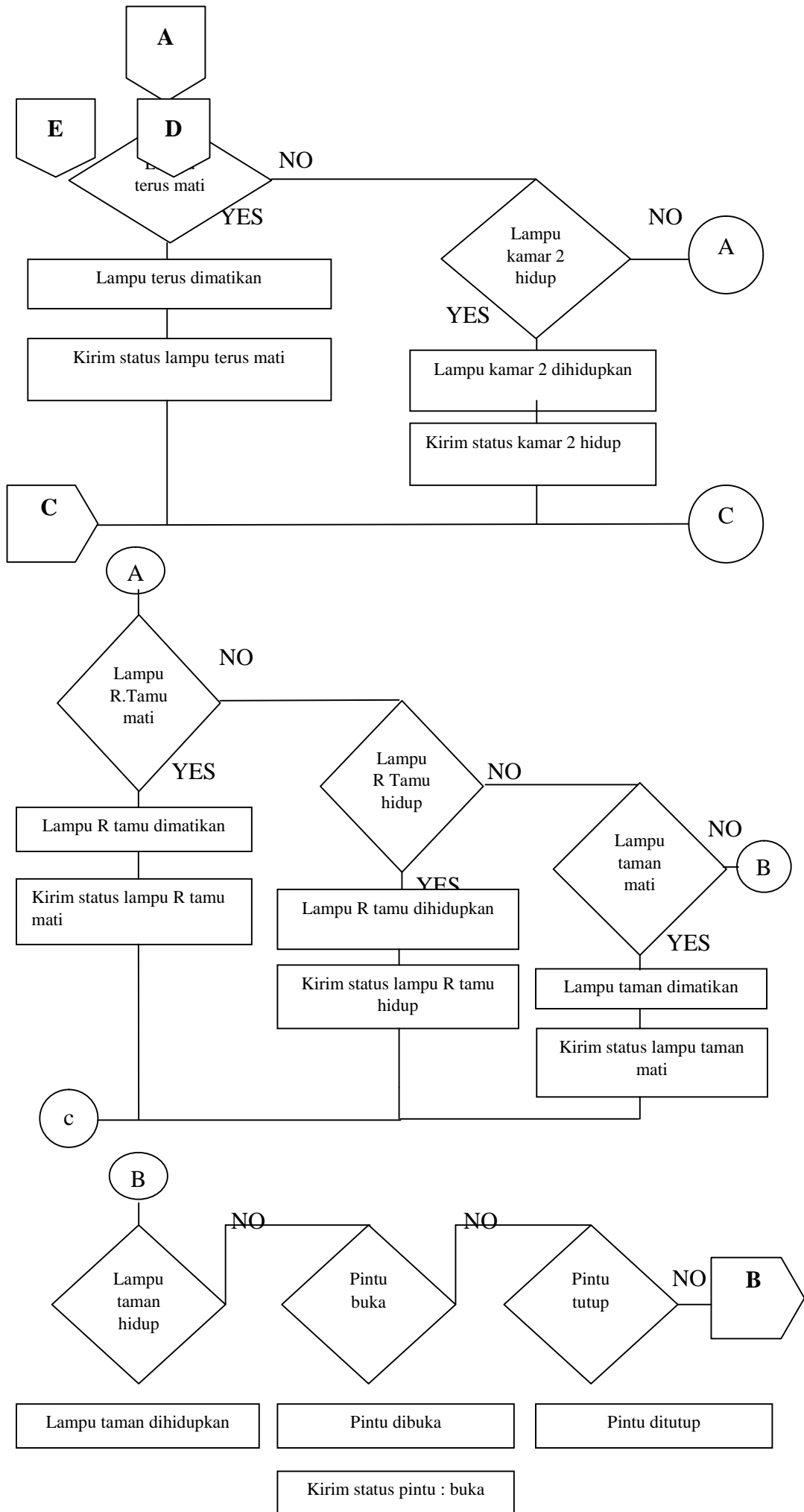


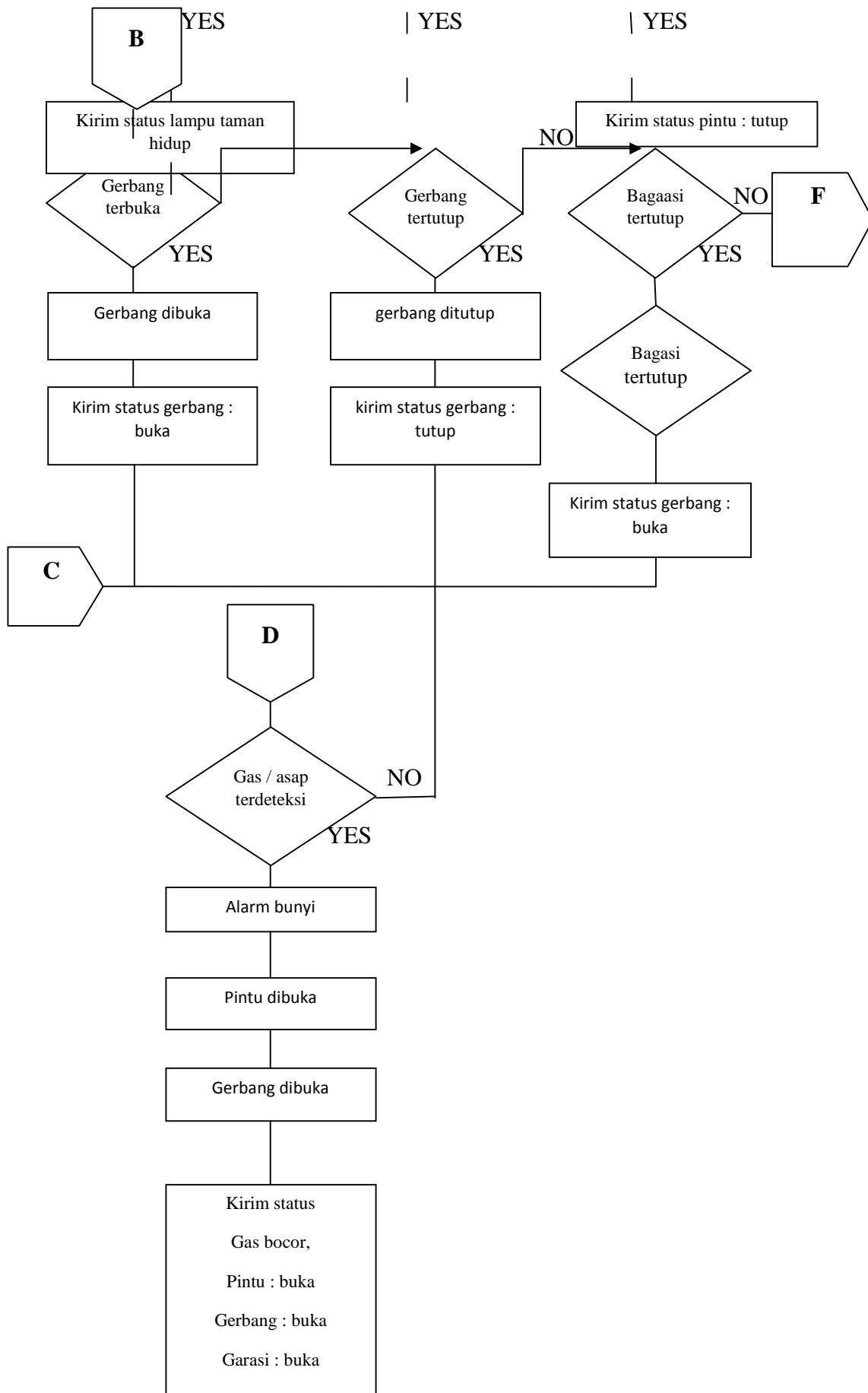
Gambar 3.8 Rangkaian L293D dengan Arduino Mega2560

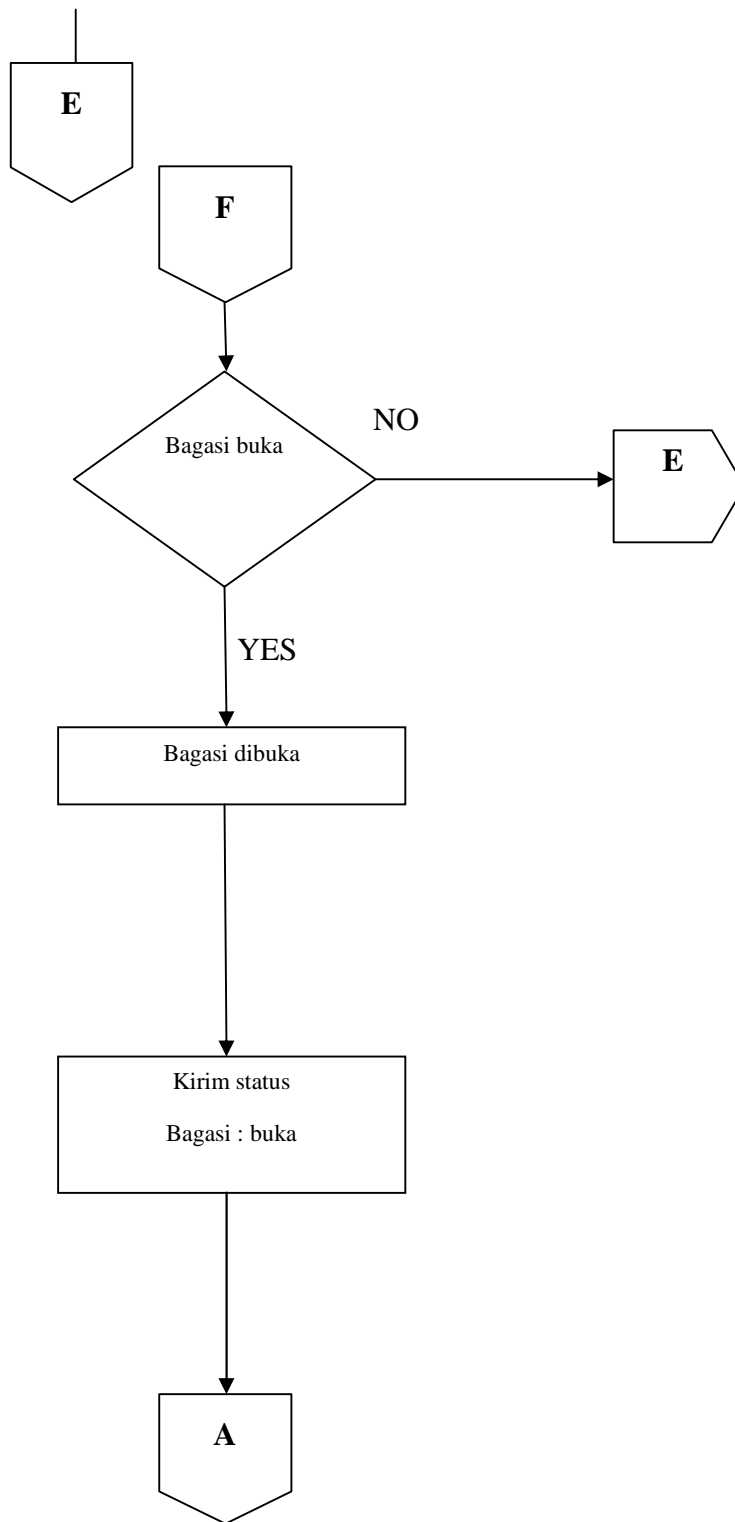


keseluruhan penjelasan dari sistem yang dirancang. Secara garis besar terdapat alur utama yaitu inialisasi, alur pembacaan kondisi input dan alur penulisan data waktu.









Gambar 3.9 Flowchart rancangan alat

