

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori Jurnal**

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Prototipe Kontrol Pengharum Ruangan Otomatis Berbasis Sensor PIR dan Mikrokontroler ATMEGA 8535” Pada alat ini berfungsi sebagai pengharum ruangan otomatis berbasis sensor PIR dan Mikrokontroler ATMEGA 8535. Dimana cara kerjanya menggunakan sensor PIR, lalu sensor akan mendeteksi ada atau tidaknya manusia. Jika sensor berhasil mendeteksi maka sensor akan memberikan data high kepada mikrokontroler, mengaktifkan driver relay, lalu penyemprot akan aktif dan counter waktu mulai berjalan (Rani, 2015).

Penelitian sebelumnya yang berjudul ”Rancang Bangun Robot Lengan Pemindah Barang Melalui Pengendali Aplikasi *Smartphone Android* berbasis Mikrokontroler 328” Pada alat ini berfungsi sebagai suatu aplikasi perangkat *Smartphone Android* bertugas memberikan perintah kepada Arduino Uno untuk mengoperasikan *driver* motor sehingga motor menggerakkan rangkaian atau mengoperasikan lengan robot sehingga barang dapat dipindahkan pada tempat yang diinginkan (Meilisa, 2018).

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Penyemprot Nyamuk Berdasarkan Pengaturan *Real Time O’Clock* dan *Remote Control* Menggunakan Mikrokontroler”. Pada alat ini cara prinsip kerjanya yaitu Alat penyemprot nyamuk di buat menggunakan *Real TimeClock* (RTC) dan *Remote Control Transmitter-Receiver (Tx-Rx)*. Alat ini bekerja otomatis pada jam yang telah ditentukan. RTC merupakan suatu *chip IC(Integrated Circuit)* yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Dengan menggunakan *relay* yang berfungsi sebagai penyambung arus maka *driver* motor dapat memperoleh tegangan yang cukup (12 Volt) untuk menggerakkan motor DC (Sari, 2014).

Kesimpulan yang dapat diambil dari jurnal di atas yaitu : pada jurnal pertama dapat diketahui jika sensor mendeteksi maka akan mengaktifkan driver *relay*, lalu penyemprot akan aktif, sedangkan jurnal kedua pada alat tersebut menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328 atau Arduino Uno. Lalu pada jurnal ketiga, alat tersebut menggunakan RTC (*Real Time O'Clock*) dan *Remote Control Transmitter-Receiver (Tx-Rx)*. Alat ini bekerja otomatis pada jam yang telah ditentukan. RTC merupakan suatu *chip IC(Integrated Circuit)* yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal sebagai alat kontrol untuk pengaturan waktu alat penyemprot obat nyamuk.

## 2.2. Pengertian Umum

Pengharum ruangan merupakan suatu produk yang dapat melepaskan bahan-bahan volatilnya sehingga dapat mengharumkan ruangan. Bentuk pengharum ruangan di pasaran ada beberapa jenis, antara lain cair, gel, dan padat. Penggunaan pengharum ruangan dalam bentuk cair (*air freshener*) tidak hanya digunakan di ruang kerja dan alat transportasi seperti mobil, bus dan kereta api tetapi rumah-rumah tinggal juga memakainya (Wahyuni, 2016). Pengharum ruangan otomatis akan menyemprotkan cairan berdasarkan timer yang telah diatur jangka waktunya per (9 menit, 18 menit, 36 menit).

Alat pengharum ruangan otomatis ini akan dibuat dengan Arduino Uno yang menggunakan *chip* mikrokontroler ATmega 328 dan RTC (*Real Time O'Clock*). Data yang di input menggunakan RTC (*Real Time O'Clock*) akan masuk ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan mengeluarkan output yang langsung dihubungkan ke driver relay yang berguna untuk mengaktifkan penyemprot yang ada pada alat pengharum ruangan.

## 2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Acces Memory*), antar muka *input-output (I/O interface)*, *clock*, dan peralatan internal

lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai dengan demikian dapat langsung diprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya (Bejo, 2008). Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai general purpose mikroprosesor (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu *software* aplikasi.

Adapun kelebihan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut:

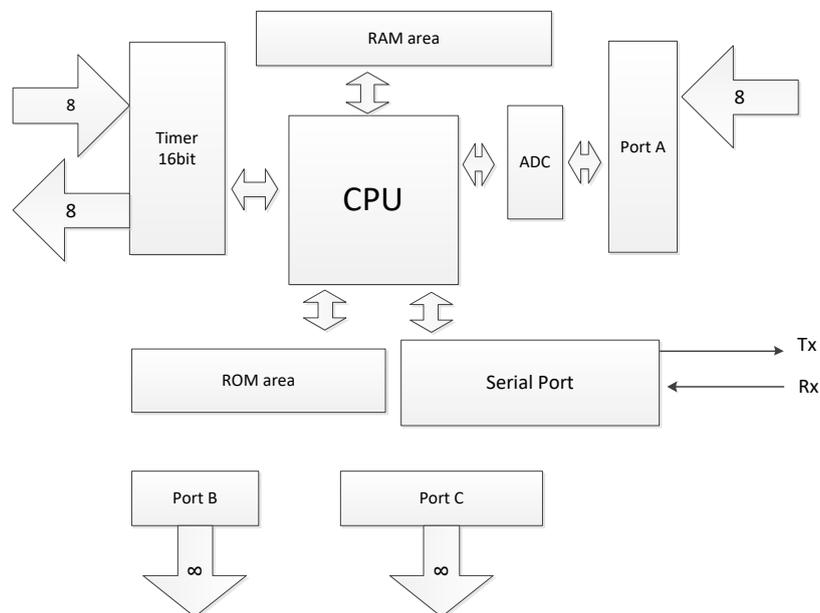
1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem.
3. Sistem *running* bersifat sendiri tanpa tergantung dengan computer sedangkan parameter computer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini tergolong murah dan mudah didapat.

Adapun kekurangan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Banyaknya jenis nama
2. Membingungkan pemakai karena satu sama lain banyak yang tidak sesuai
3. Kerusakan program menyebabkan sistem macet.

#### 2.4. Pengertian Arduino Uno

Arduino UNO adalah suatu perangkat *prototype* elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan (Andrianto, 2016). Pada gambar 2.1 memperlihatkan gambar konsep dasar Arduino Uno.



**Gambar 2.1.** Konsep Dasar Arduino Uno

Perangkat ini ditujukan bagi siapapun yang tertarik atau memanfaatkan mikrokontroler secara praktis dan mudah. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA 328 sebagai mikrokontrolernya, memiliki 14 pin I/O (*input/output*) digital dan 6 pin masukan analog. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB *type A to type B* sama seperti yang digunakan pada USB *printer*. Arduino dapat digunakan ‘mendeteksi’ lingkungan dengan menerima masukan dari berbagai sensor (misal: cahaya, suhu, inframerah,

*ultrasonik*, jarak, tekanan, kelembaban) dan dapat ‘mengendalikan’ peralatan sekitarnya (misal: lampu, berbagai jenis motor, dan aktuator lainnya). Spesifikasi Arduino Uno adalah

1. Mikrokontroler ATmega328
2. Catu Daya 5V
3. Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
4. Tegangan Input (batasan) 6-20V
5. Pin I/O Digital 14 (of which 6 provide PWM output)
6. Pin Input Analog 6
7. Arus DC per Pin I/O 40 mA
8. Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
9. Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1 KB (ATmega328)
12. Clock Speed 16 MHz

Pada gambar 2.2. memperlihatkan gambar *board* Arduino Uno.



**Gambar 2.2.** Board Arduino Uno

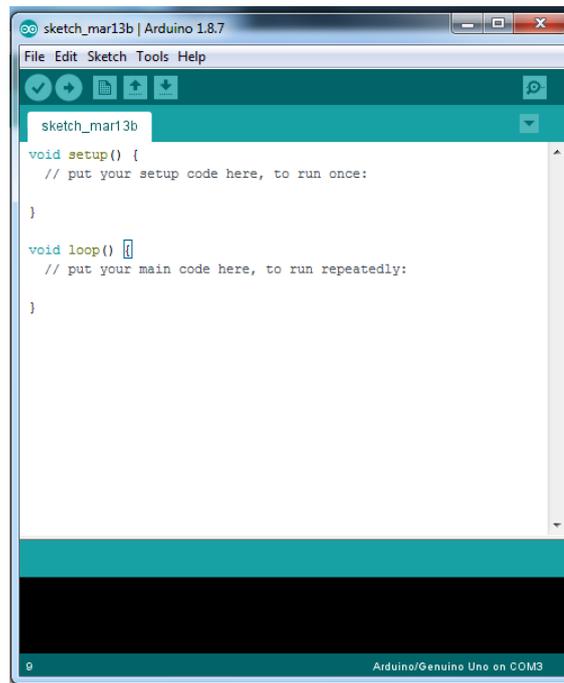
(Sumber : <https://goo.gl/images2/WkxD9s>)

*Board* Arduino Uno R3 dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 – 20 *volt*. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 *volt* dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7V – 12V. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *chip* ATmega8U2 USB to- Serial TTL.
- *Eksternal* Interupsi : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi padanilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt()* fungsi untuk rincian.
- PWM:3,5,6,9,10, dan 11. Menyediakan 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analog Write* ().
- SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *library* SPI. SPI (*Serial Peripheral Interface*) adalah sebuah sinkronisasi *serial data protocol* yang digunakan oleh mikrokontroler untuk melakukan komunikasi dengan satu atau lebih peripheral device secara cepat berjarak pendek. SPI dapat juga digunakan untuk melakukan komunikasi antara dua mikrokontroler.

#### **2.4.1 Integrated Development Environment (IDE) Arduino**

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi dan uji coba secara terminal *serial* (Wicaksono, 2017). Pada gambar 2.3. memperlihatkan IDE Arduino Uno.



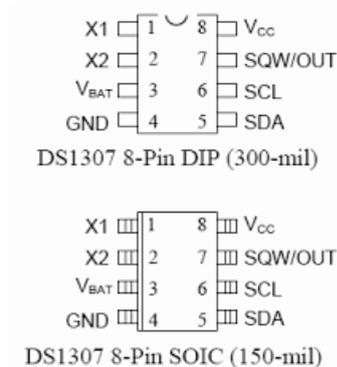
**Gambar 2.3.** IDE Arduino Uno

Di bawah ini merupakan tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya yang terdapat pada IDE Arduino, diantaranya:

- a.  *Verify* berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau *error*.
- b.  *Upload* berfungsi untuk memuat atau *transfer* program yang dibuat di *software* arduino ke *hardware* arduino.
- c.  *New* berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d.  *Open* berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan *software* arduino.
- e.  *Save* yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f.  *Serial monitor* berfungsi untuk mengirim atau menampilkan *serial* komunikasi data saat dikirim dari *hardware* arduino.

## 2.5. RTC (*Real Time O'Clock*) DS1307

RTC (*Real Time O'Clock*) merupakan *chip* dengan konsumsi daya rendah. *Chip* tersebut mempunyai kode binary (BCD), jam/Kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial *two wire*. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan informasi yang dapat diprogram (Zulfikar, 2016). RTC DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data *parallel* yang memiliki Antarmuka serial *Two-wire* (I2C), Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*), Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*, Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional *osilator*. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu:  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$ . Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC. Pada gambar 2.4 memperlihatkan konfigurasi dari pin-pin RTC (*Real Time O'Clock*).



**Gambar 2.4.** Diagram pin RTC DS1307

(Sumber : <https://goo.gl/images3/WkxD9s>)

### 2.5.1 Fungsi Pin Pada RTC(*Real Time O'clock*) DS1307

Fungsi Pin Pada RTC(*Real Time O'Clock*) DS1307 adalah sebagai berikut

1. Pin X1 Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan Kristal sebagai pembangkit *clock*.
2. Pin X2 Berfungsi sebagai keluaran/*output* dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan Pin X1.

3. Pin VBAT Merupakan *backup supply* untuk RTC DS1307 dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin tidak digunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48Mah atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25°C.
4. GND (*Ground*) merupakan sebuah titik referensi umum atau tegangan potensial yang sama dengan “tegangan nol” *Ground* bersifat relatif, karena dapat memilih titik dimana saja dalam sirkuit untuk dijadikan *ground* untuk mereferensi semua tegangan dalam rangkaian. *Ground* berfungsi untuk menetralsir cacat (*noise*) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem *grounding* pada peralatan kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem.
5. Pin SDA Berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I2C *serial interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
6. Pin SCL Berfungsi sebagai *clock* untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam *serial interface*. bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
7. Pin SWQ/OUT Sebagai *square wave/Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up resistor*. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.
8. VCC Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika *backup supply* terhubung juga



LCD memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Jumlah karakter yang ditampilkan adalah 32 karakter dalam 2 baris x 16 kolom
- Koneksi pengendalian yang digunakan adalah 4 bit data *interface*.
- Telah dilengkapi pengendali *contras* dan *Brightness*.
- Telah disediakan kabel IDC-10 sehingga dapat langsung dihubungkan dengan *DI-Smart AVR System*, *DT AVR Low Cost Micro System*.

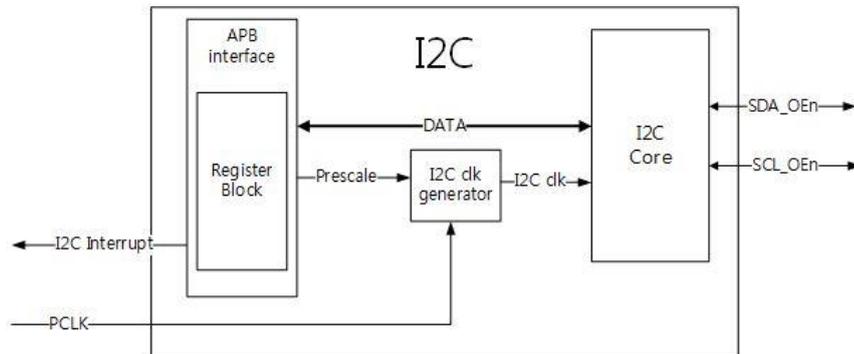
## 2.7. I<sup>2</sup>C(Inter Integrated Circuit)

Adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. I<sup>2</sup>C berfungsi untuk menghubungkan Mikrokontroler ATMega 328 atau Arduino Uno ke LCD(*Liquid Cristal Display*) (Sejati, 2011). I<sup>2</sup>C hanya menggunakan dua kolektor terbuka dua arah atau saluran drain terbuka, Serial Data Line (SDA) dan Serial Clock Line (SCL), yang ditarik dengan resistor. Tegangan umum yang digunakan adalah +5 V atau +3.3 V, meskipun sistem dengan voltase lain diizinkan.

Desain referensi I<sup>2</sup>C memiliki ruang alamat 7-bit, dengan ekstensi 10-bit yang jarang digunakan. Ada juga mode kecepatan rendah 10 kbit / s, tetapi frekuensi clock rendah sewenang-wenang juga diperbolehkan. Revisi terbaru dari I<sup>2</sup>C dapat menampung lebih banyak mode dan berjalan dengan kecepatan lebih cepat (mode cepat 400 kbit / s, mode *Fast 1 Mbit / s plus* atau *Fm +*, dan mode Kecepatan Tinggi 3,4 Mbit / s). Kecepatan ini lebih banyak digunakan pada sistem embedded daripada pada PC. sistem data bus yang sering digunakan adalah I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit). Sistem Bus I<sup>2</sup>C pertamakali diperkenalkan oleh Firma Philips pada tahun 1979. Spesifikasi pada I<sup>2</sup>C adalah sebagai berikut

1. Kompatibel dengan LCD 16x2 dan 20x4
2. Alamat I<sup>2</sup>C default = 0x27
3. Alamat dapat dipilih rentang 0x20 hingga 0x27

Gambar 2.6 memperlihatkan gambar Blok Diagram I<sup>2</sup>C.



**Gambar 2.6.** Blok Diagram I<sup>2</sup>C (*Inter Integrated Circuit*)

(Sumber : <https://goo.gl/images/WkxD9s>)

Karakter I<sup>2</sup>C :

- Serial Bus
- Data dikirim serial secara per-bit.
- Menggunakan dua Penghantar Koneksi dengan ground bersama
- I<sup>2</sup>C terdiri dari dua penghantar:
- SCL (Serial Clock Line) untuk menghantarkan sinyal clock.
- SDA (Serial Data) untuk mentransaksikan data
- Jumlah Peserta Bus maximal 127
- Peserta dialamatkan melalui 7-bit-alamat. Alamat ditetapkan kebanyakan secara hardware dan hanya sebagian kecil dapat dirubah.

Pengirim dan Penerima

- Setiap transaksi data terjadi antara pengirim (Transmitter) dan penerima (Receiver). Pengirim dan penerima adalah peserta bus.

Master and Slave

- Device yang mengendalikan operasi transfer disebut Master, sementara device yang di kendalikan olehmaster di sebut Slave.

Aturan Komunikasi I<sup>2</sup>C

- I<sup>2</sup>C adalah protokol transfer data serial. Device atau komponen yang mengirim data disebut transmitter, sedangkan device yang menerimanya disebut receiver.

- Device yang mengendalikan operasi transfer data disebut master, sedangkan device lainnya yang dikendalikan oleh master disebut slave.
- Master device harus menghasilkan serial clock melalui pin SCL, mengendalikan akses ke BUS serial dan menghasilkan sinyal kendali START dan STOP. Gambar 2.7 memperlihatkan bentuk fisik I<sup>2</sup>C

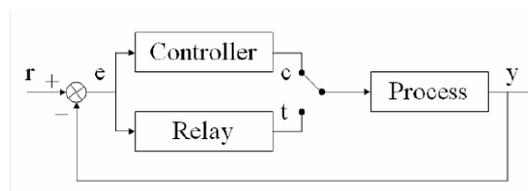


**Gambar 2.7** Bentuk Fisik I<sup>2</sup>C

## 2.8. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka (Turang, 2015).

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem control terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontraktor Swing Armatur Spring (Pegas). Pada gambar 2.8. memperlihatkan Gambar Blog Diagram Relay.



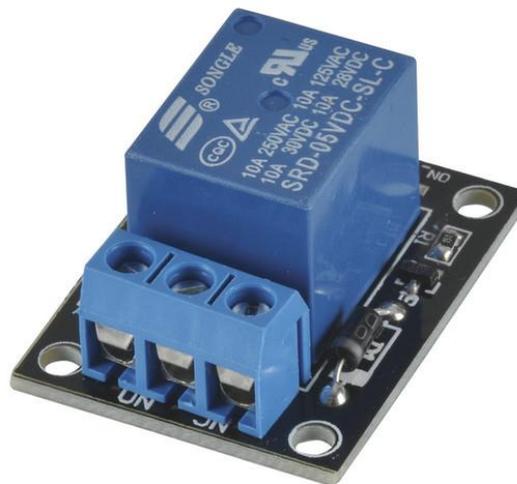
**Gambar 2.8** Blog Diagram Relay

(Sumber <https://www.google.co.id/search?q=gambar+relay&safe>)

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah:

- a. Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda
- b. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan
- c. Relay sebagai eksekutor ragkaiian delay (tunda)
- d. Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu

Berikut merupakan gambar *Relay* yang dapat dilihat pada gambar 2.9



**Gambar 2.9** Bentuk fisik *Relay*

## 2.9. Alat Pengharum Ruangan

Pengharum ruangan adalah produk rumah tangga, secara eksplisit melepaskan bahan-bahan kimia yang dikandungnya ke udara dan dihirup oleh konsumen, tujuan penggunaannya akan mengakibatkan saluran pernafasan menghirup zat yang ada dalam produk (Pratiwi, 2010). Yang telah dilengkapi dengan mesin penyemprot yang sempurna dan dilengkapi juga dengan pilihan *optional* jarak waktu yaitu per 9 menit, 18 menit, 36 menit sekali. Mesin pengharum ruangan akan menyemprotkan cairan pengharum ruangnya. Alat pengharum ruangan otomatis dapat dilihat pada gambar 2.10



**Gambar 2.10** Alat pengharum ruangan otomatis

(Sumber : <https://goo.gl/images4/WkxD9s>)

## 2.10. Bahasa Pemrograman C

Lahirnya bahasa pemrograman diawali oleh terbentuknya bahasa *assembly* yang dikembangkan oleh IBM dalam tahun 1956-1963. Bahasa ini termasuk dalam bahasa tingkat rendah (*low level language*) (Raharjo, 2006). Pada tahun 1957 sebuah tim yang dipimpin oleh John W. Backus berhasil mengembangkan sebuah bahasa pemrograman baru yang diarahkan untuk proses analisa numerik. Bahasa pemrograman tersebut dinamai dengan bahasa FORTRAN (*Formula Translation*). Setahun kemudian, yaitu pada 1958, para ilmuwan komputer dari Eropa dan Amerika yang tergabung dalam sebuah komite menciptakan bahasa pemrograman baru yang lebih bersifat struktural dan dinamakan dengan bahasa ALGOL (*Algorithmic Language*). Kemudian pada tahun 1964, IBM kembali menciptakan bahasa pemrograman baru dengan nama PL/I (*Programming Language I*) yang lebih ditujukan untuk keperluan bisnis dan penelitian.

Tahun 1969 laboratorium Bell AT&T di Murray, New Jersey menggunakan bahasa *assembly* untuk mengembangkan sistem operasi Unix yang bertujuan untuk membuat program antar muka yang bersifat *programmer friendly*. Setelah

Unix berjalan, lahirlah bahasa pemrograman baru yang ditulis oleh Martin Richard dengan nama bahasa BCPL(*Basic Combined Programin*). Kemudian pada tahun 1970, seorang pengembang sistem dari laboratorium tersebut yang bernama Ken Thompson membuat bahasa B yang akan digunakan untuk menulis ulang sistem operasi Unix. Nama 'B' ini konon diambil dari huruf pertama dalam kata BCPL. Karena alasan bahwa bahasa B masih terkesan lambat, maka pada tahun 1971 seorang pengembang sistem bernama Dennis Ritchie, yang juga bekerja di laboratorium yang sama, menciptakan bahasa baru dengan nama C yang bertujuan untuk menulis ulang dan menutupi kelemahan-kelemahan yang ada pada sistem operasi Unix sebelumnya. Menurut sumber yang ada, nama 'C' ini juga konon diambil dari huruf kedua dalam kata BCPL.

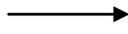
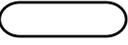
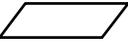
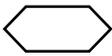
Sejak itu bahasa C terus digunakan untuk memelihara sistem operasi Unix, Sampai akhirnya pada tahun 90-an, bahasa C ini digunakan untuk mengembangkan sistem operasi Windows dan sekarang ini digunakan untuk mengembangkan sistem operasi Linux. Selain untuk menulis program yang merupakan *embedded system*, di kalangan industri hiburan, bahasa C juga banyak digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak untuk permainan(*game*) menerima hal-hal inilah yang menyebabkan bahasa C menjadi bahasa yang sangat populer dikalangan industri perangkat lunak. Dan *software* yang digunakan dalam Tugas Akhir dan Laporan Akhir ini adalah Arduino IDE yang merupakan Bahasa Pemrograman C.

### **2.11. Pengenalan *Flowchart***

Badan alir (*flowchart*) adalah sebuah gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma-algoritma dalam suatu program, yang menyatakan arah alur program tersebut (Pahlevy, 2010). Tujuan Membuat Flowchat adalah Menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas menggunakan simbol-simbol standar yang mudah dipahami.

Pada tabel 2.1. memperlihatkan simbol-simbol pada *flowchart*

Tabel 2.1. Simbol-simbol pada *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1.		<i>Flow Lines</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses
2.		<i>Terminal (mulai atau berhenti)</i>	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
3.		<i>Input atau output</i>	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
4.		<i>Proses (pengolahan)</i>	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5.		<i>Decision (Keputusan)</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
6.		<i>Predefined</i>	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk membeli harga awal
7.		<i>Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
8.		<i>Off-line Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda



