# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori dan komponen penunjang yang digunakan pada sistem pengontrolan pada peralatan rumah tangga menggunakan Mini PC Raspberry Pi. Pembahasan mencakup sensor-sensor, aktuator, Mini PC Raspberry Pi, Arduino Nano, LCD, buzzer bahasa pemograman yang digunakan dalam perancangan skripsi ini.

## 2.1 Home Automation

*Home Automation* adalah suatu rumah yang dilengkapi dengan sistem yang dapat mengintegrasikan dan mengontrol seluruh peralatan listrik dan elektronik yang ada di dalam rumah. Tujuan dari penerapan sistem ini mencakup efisiensi energi, kemudahan, keamanan dan keyamanan. Pada umumnya elemen dari sistem *Home Automation* meliputi sensor, *controller* dan aktuator. Sensor merupakan komponen yang bertujuan untuk mendeteksi kejadian atau perubahan lingkungan sekitarnya dan mengeluarkan output sesuai dengan fungsi dari sensor tersebut. *Controller* merupakan pusat pengendalian dari sistem, biasanya berisi mikroprosesor sebagai pusat operasi matematik dan operasi logika, memori sebagai penyimpan data dan *power supply*. Aktuator merupakan bagian keluaran untuk mengubah *energy supply* menjadi energi kerja yang dimanfaatkan.

Saat ini sistem *Home Automation* sedang berkembang pesat dan didukung dengan teknologi yang semakin canggih. Sebagai contoh pada sistem penerangan, sebelum sistem *Home Automation* berkembang penggunaan saklar menjadi komponen utama untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Namun setelah berkembangnya sistem *Home Automation* penggunaan saklar mulai diganti dengan teknologi yang lebih canggih seperti infrared, bluetooth, wifi dan NFC (*Near Field Communication*) yang hadir sebagai salah satu teknologi termuda yang memungkinkan penggunanya dapat bertukar informasi jarak dekat tanpa harus melakukan pairing pada bluetooth.

.

## 2.2 Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendalian robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontrol sebagai otaknya

### 2.2.1 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor cahaya LDR adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari *cadmium sulfida* yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resitansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya.

### 2.2.2 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana ($C_4H_{10}$/isobutene), propane (C3H8/propane), metana ($CH_4$/methane), etanol (ethanol alchohol, $CH_3CH_2OH$), hydrogen (H2/hydrogen), asap (smoke) dan LPG. Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah atau pabrik.



Gambar 2.1 Sensor MQ-2

### 2.2.3 Sensor DS18B20

Sensor suhu adalah besaran yang menyatakan derjat panas dingin suatu benda atau lingkungan. Sensor suhu DS18B20 beroperasi dalam kisaran -55 derajat celcius sampai 125 derajat celcius dan memiliki tingkat keakuratan ± 0,5

derajat celcius dalam kisaran -10 derajat celcius sampai 85 derajat celcius. Sensor DS18B20 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.



Gambar 2.2 Sensor DS18B20 *(Waterproof)*

Sensor DS18B20 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Antarmuka 1-Wire yang hanya membutuhkan 1 pin I/O untuk komunikasi data.
- Memiliki nomor identifikasi unik (64 bit), memudahkan pengenalan titik sensor pada aplikasi multi deteksi suhu yang terdistribusi.
- Tidak membutuhkan komponen eksternal tambahan selain 1 buah pull-up resistor.
- Catu daya dapat dipasok dari jalur data (pada moda daya parasit) dengan tegangan antara 3 hingga 5,5 Volt DC.
- Tidak membutuhkan daya pada mode siaga.
- Dapat mengukur suhu antara -55°C hingga 125°C dengan akurasi 0,5°C pada -10°C s.d. +85°C.
- Resolusi termometer dapat diprogram dari 9 hingga 12 bit (resolusi 0,0625°C)
- Kecepatan pendeteksian suhu pada resolusi maksimum kurang dari 750 ms.
- Memiliki memori non-volatile(data tidak hilang saat tidak ada arus listrik dari catu daya) untuk menyimpan konfigurasi alarm.

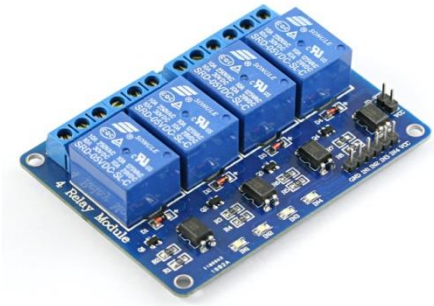
## 2.3 Aktuator

Dalam sistem kendali, aktuator adalah peralatan yang mengkonversikan sinyal perintah kontroler ke dalam parameter fisik. Perubahan dalam parameter fisik biasanya mekanik, seperti misalnya posisi atau perubahan kecepatan.. Sinyal perintah dari kontroler biasanya level rendah, sehingga suatu aktuator bisanya

dilengkapi dengan penguat (*amplifier*) untuk memperkuat sinyal agar dapat digunakan untuk menjalankan aktuator.

### 2.3.1 Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakan sejumlah kontraktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumpran (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on atau off*) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. Pada gambar dibawah adalah contoh dari relay yang dilakukan dalam penelitian ini.




Gambar 3.3 Relay 4 Channel

## 2.4 Mini PC

Mini PC atau komputer mini adalah kelas *muti-user* yang dalam spektrum komputasi berada di posisi menengah dibawah kelas komputer *mainframe* dan sistem komputer *single-user* seperti komputer pribadi. Istilah komputer mini dalam era sekarng ini sudah dianggap kuno dan diganti dengan istilah-istilah spseri komputer menengah IBM (*midrange system*)

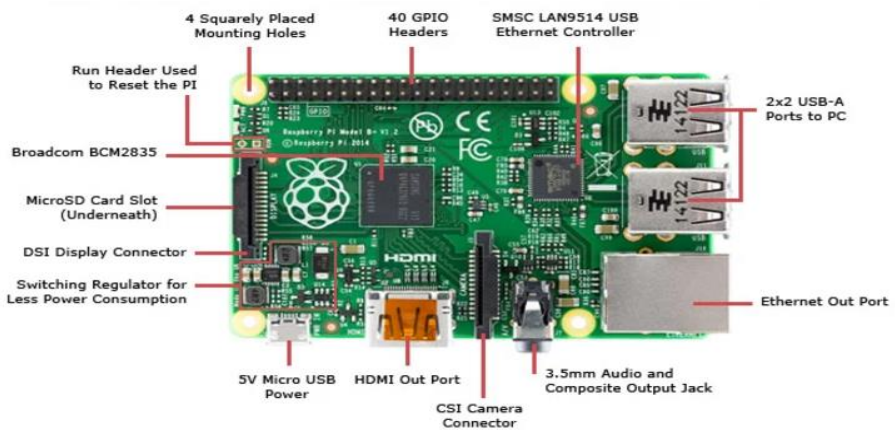
Komputer mini mempunyai kemampuan beberapa kali lebih besar jika dibandingkan dengan PC. Hal ini disebabkan karena *microprocessor* yang digunakan untuk memproses data memang mempunyai kemampuan jauh lebih unggul jika dibandingkan dengan *microprocessor* yang digunakan pada PC. Komputer mini pada umumnya dapat digunakan untuk melayani lebih dari satu

pengguna. Contoh dari mini PC adalah Raspberry Pi, Cubie Board, Orange Pi, Banana Pi, Intel Galileo dan lain sebagainyya.

### 2.4.1 Raspberry Pi 3 model B

Raspberry Pi 3 model B adalah komputer papan tunggal (SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk mnjalakan program pengontrolan, permainan komputer, dan sebagai media himgga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba Raspberry Foundation, yang digawungi sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris.

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan B. Secara umum Raspberry Pi 3 model B memiliki kemampuan penyimpanan RAM sebesar 1GB. Selain itu model B sudah dilengkapi dengan port Ethernet (untuk LAN) dan telah disematkan modul 802.11 n Wireless LAN + Bluetooth low energy (BLE). Desain Raspberry Pi didasarkan pada SoC Broadcom BCMM2835, yang telah menanamkan prosesor 1.2GHz 64-bit quadcore ARMv8 CPU, GPU VideoCore IV 3D graphics core. Berikut dibawah ini gambar dari Raspberry Pi 3 model B.




Gambar 2.4 Raspberry Pi 3 Model B

### 2.4.2 GPIO (General Purpose Input Output) Raspberry Pi 3 Model B

Salah satu fitur yang ada dari Raspberry Pi adalah deretan GPIO (General Purpose Input Output) pin di sepanjang tepi papan, pin ini adalah *interface* fisik antara Pi dan sistem. Pada tingkat yang paling sederhana, kita dapat embuat GPIO itu sebagai *switch* yang dapat mengaktifkan atau menonaktifkan (input) atau dapat

mengaktifkan atau menonaktifkan (output). Dari 26 pin yang ada, 17 pin berguna sebagai GPIO, dan yang lain adalah *power* and *ground* pin.

Dari 26 pin GPIO yang dimiliki Raspberry Pi, terdapat 2 pin sebagai sumber tegangan 5V, 2 pin sebagai sumber tegangan 3.3 V, 5 pin *ground*, 17 pin *input* / *output* GPIO pada Raspberry Pi dapat dikendalikan dengan berbagai cara, bsa dengan terminal bash script atau dengan bahasa program yang lain. Input bisa melalui saklar fisik, masukan dari sensor atau sinyal dari komputer atau perangkat lainnya. Untuk GPIO pada Raspberry Pi 3 dapat dilihat pada gambar :




Gambar 2.5 GPIO Raspberry Pi 3 Model B

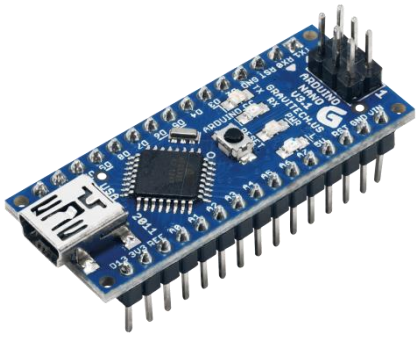
## 2.5 Bahasa Pemograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang bisa digunakan pada beberapa *platform (multiplatform)* dan bersifat *open source*, pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Belanda. Bahasa ini dikategorikan sebagai bahasa tingkat tinggi dan merupakan bahasa berorientasi objek yang dinamis. Hal utama yang membedakan Python dengan bahasa lain adalah dalam hal aturan penulisan kode program. Python memiliki aturan yang berbeda dengan bahasa lain seperti indentasi, tipe data, *tuple* dan *dictionary*.

Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai sistem operasi seperti Linux, Windows, Unix dan masih banyak lagi.

## 2.6 Arduino Nano

Arduino Nano adalah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Secara fungsi arduino nano tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada tidak adanya jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB.



Gambar 2.6 Arduino Nano

Memory pada ardunio nano, ATmega168 memiliki 16 KB flash memory untuk menyimpan kode (2 KB digunakan untuk bootloader); Sedangkan ATmega328 memiliki flash memory sebesar 32 KB, (juga dengan 2 KB digunakan untuk bootloader). ATmega168 memiliki 1 KB memory pada SRAM dan 512 byte pada EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM); Sedangkan ATmega328 memiliki 2 KB memory pada SRAM dan 1 KB pada EEPROM.

## 2.7 LCD

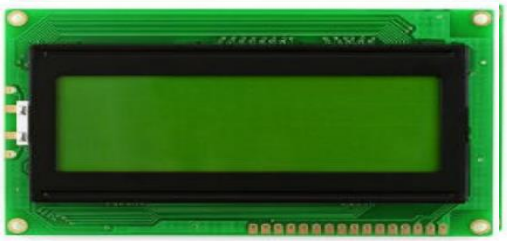
LCD *(Liquid Crystal Display)* adalah modul penampil yang banayak dignakan mikrokontroler, LCD JHD 204A merupakan modul LCD dengan tampilan 20x4 (20 kolom x 4 baris) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesaik khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler KS066 buatan Samsung yang berfungsi

sebagai pengendali LCD memiliki CGROM *(Character Generator Read Only Memory*), CGRAM *(Character Generator Random Acccess Memory*), dan DDRAM *(Display Data Random Access Memory).* DDRAM memori untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut. Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Meskipun LCD yang digunakan 16x2 ATAU 20x4 atau bahkan 40x2, maka penulisan programnya sama. CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang. Berikut fungsi pin untuk LCD JHD 204A pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Susunan Pin LCD

| No | Pin | Deskripsi |
|---|---|---|
| 1 | GND | 0VDC |
| 2 | VCC | 5VDC |
| 3 | VEE | Tegangan kontras karakter LCD |
| 4 | RS | Register select, 0 = input instruksi; 1= input data |
| 5 | R/W | I = read ; 0 =write |
| 6 | En | Enable Clock |
| 7 | D0 | Data Bus 0 |
| 8 | D1 | Data Bus 1 |
| 9 | D2 | Data Bus 2 |
| 10 | D3 | Data Bus 3 |
| 11 | D4 | Data Bus 4 |
| 12 | D5 | Data Bus 5 |
| 13 | D6 | Data Bus 6 |
| 14 | D7 | Data Bus 7 |
| 15 | Anoda | Tegangan positif backlight |
| 16 | Katoda | Tegangan negatif backlight |

Perlu diketahui, *driver* (pengendali) LCD seperti JHD 204A memiliki dua *register* yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, *register* yang diakses adalah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, *register* yang diakses adalah *register* data. Agar dapat mengaktifkan LCD, proses inisialisasi harus dilakukan dengan mereset bit RS dan meng-*clear*-kan bit En dengan *delay* (waktu tunda) minimal 15 ms. Kemudian mengirimkan data 30H dan ditunda lagi selama 5 ms. Kemudian mengirimkan data 30H dan ditunda lagi selama 5ms. Proses ini harus dilakukan tiga kali, lau mengirim inisial 20H dan *interface data length* dengan lebar 4 bit saja (28H). Setelah itu display dimatikan (08H) dan di-*clear*-kan (01H). Selanjutnya dilakukan pengesetan *display* dan *cursor*, serta *blinking* apakah ON atau OFF. Pada gambar 2.5 merupakan contoh dari LCD JHD204A.



Gambar 2.7 LCD JHD 204A

## 2.8 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.

## 2.9 Konversi ADC ke PPM

*Analog to Digital Converter* (ADC) yang digunakan sudah *built in* pada IC Mikrokontroler ATMega8535. ADC adalah sebuah *interface* yang dapat mengubah tegangan analog menjadi pulsa digital. Pada ADC 8 bit, rentang *output* yang dihasilkan adalah 2 pangkat 8 = 256. Tentunya untuk ADC 10 bit seperti yang *built in* pada mikrokontroler AVR ATMega8535 ini lebih besar lagi yaitu 2 pangkat 10 = 1024. Adapun rumus untuk menentukan hasil konversi ADC adalah sebagai berikut:

Konversi ADC = $\frac{Vin}{Vout}$ x 1024 (2.1)

V in = adalah tegangan input, Vref = adalah tegangan referensi

Untuk pengukuran PPM menggunakan persamaan berikut:

PPM = X × Konversi ADC (2.2)

X = $\frac{Range}{Total\ Bit}$ (2.3)