

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Speech Recognition*

Menurut Prasojo (2015), *speech recognition* merupakan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh *microphone* atau telepon, untuk merangkai kata kata. Sejalan dengan pendapat Prasojo, Washani dan Sharma (2015) menambahkan jika *speech recognition* tidak hanya melibatkan proses mengkonversi sinyal akustik menjadi teks tetapi juga proses mengidentifikasi apa yang dikatakan pembicara atau pengguna. Oleh karena itu, kata-kata yang diucapkan pembicara atau pengguna akan dikenali dan merupakan hasil akhir untuk sebuah aplikasi seperti *command and control*, masukan data, dan persiapan dokumen.

Speech recognition memiliki sistem *sampling* atau *digitizing* suara. Sistem ini bekerja dengan cara mengambil ukuran yang sesuai dari gelombang suara yang diproduksi oleh pengguna. Sistem *sampling* ini akan menyaring suara yang telah didigitalkan tersebut dan membuang gangguan berupa kebisingan. Sistem *sampling* ini berfungsi untuk menormalkan suara dengan *volume* yang tetap dan mendatarkan suara (Irawan, 2014).

2.2 **Konversi Sinyal Suara ke Digital**

Perintah yang diucapkan oleh pengguna kemudian diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan mengubah gelombang suara menjadi kumpulan kode tertentu. Adapun proses pengubahan sinyal analog ke digital *converter* menurut Fajrin (2015) melalui tiga tahap sebagai berikut:

1. Pencuplikan

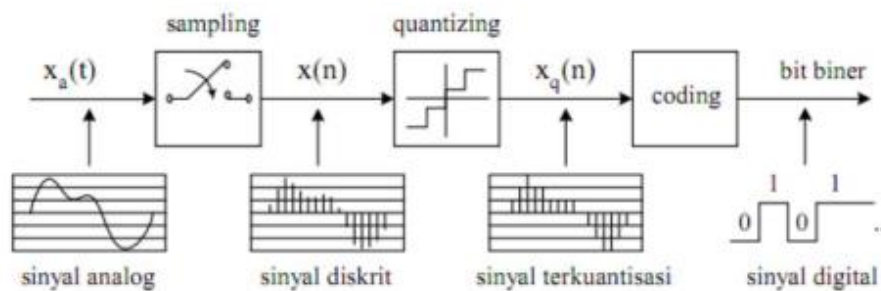
Pencuplikan (*sampling*), yaitu pengubahan sinyal waktu kontinu $x_a(t)$ menjadi sinyal waktu diskrit bernilai kontinu, $x(n)$ yang diperoleh dengan mengambil cuplikan sinyal secara periodik, dengan periode cuplik T .

2. Kuantisasi

Kuantisasi (*quantization*), yaitu pengubahan sinyal dari sinyal waktu diskrit nilai kontinu $x(n)$ menjadi sinyal digital (waktu diskrit bernilai diskrit) $x_q(n)$. Nilai setiap waktu kontinu dikuantisasi atau dinilai dengan tegangan pembanding yang terdekat. Adapun selisih cuplikan $x(n)$ dan sinyal terkuantisasi $x_q(n)$ dinamakan error kuantisasi. Tegangan sinyal input pada skala penuh dibagi menjadi 2^N , dimana N merupakan resolusi bit ADC (jumlah kedudukan tegangan pembanding yang ada). Untuk $N = 3$ bit, maka daerah tegangan input pada skala penuh akan dibagi menjadi: $2^N = 2^3 = 8$ tingkatan (level tegangan pembanding).

3. Pengkodean

Pengkodean (*coding*) mencakup proses pengkodean barisan bit biner dari setiap level tegangan pembanding. Misalnya untuk $N = 3$ bit, maka level tegangan pembanding 8 tingkatan. Kedelapan tingkatan tersebut dikodekan sebagai bit-bit 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 dan 111.



Gambar 2.1 Proses Sinyal Analog ke Sinyal Digital

(Sumber: Fajrin, 2015)

2.3 Arduino Mega

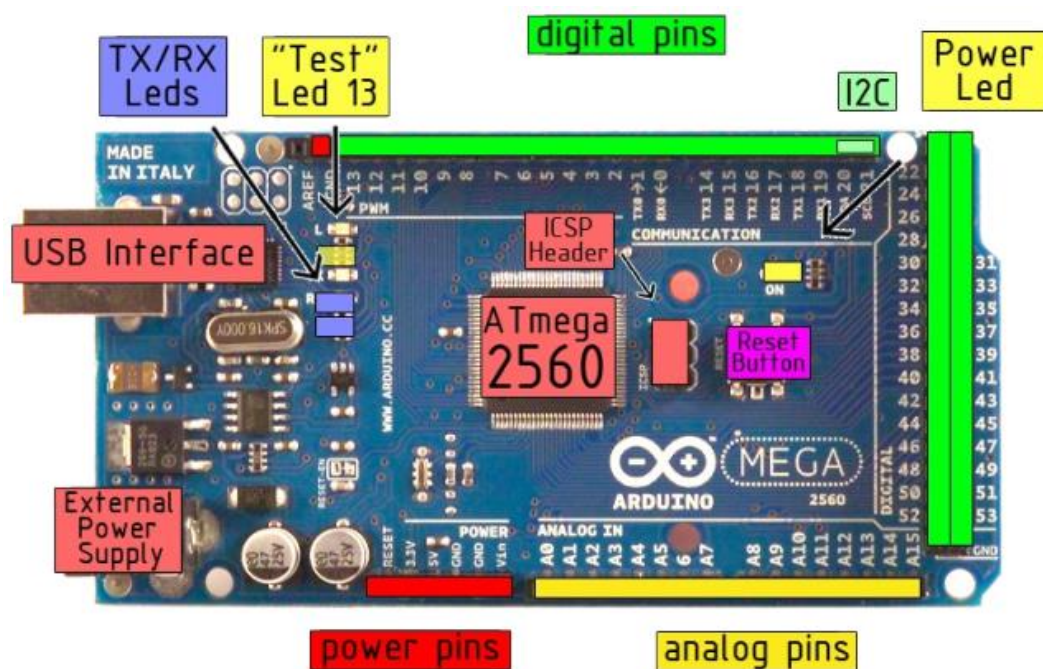
Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler yang berbasis pada ATmega2560. Arduino Mega ini memiliki 54 pin *input / output* digital (dimana 15 dapat digunakan sebagai *output Pulse Wide Modulation*), 16 *input* analog, 4 UART (*port serial perangkat keras*), osilator kristal 16 MHz, USB koneksi, colokan listrik, *header ICSP*, dan tombol reset, arduino ini berisi segala yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Arduino Mega dapat diberi daya melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal dari adaptor AC-ke-DC atau baterai. Arduino mega memiliki pin power sebagai berikut (Alimuddin, 2018):

Vin: Tegangan masukan ke papan Arduino saat menggunakan sumber daya eksternal (berlawanan dengan 5v dari koneksi USB atau sumber listrik yang diatur lainnya). Dapat menggunakan pin ini untuk mensuplai tegangan, atau, jika mensuplai tegangan melalui colokan listrik, dapat melalui pin ini.

5V: Catu daya yang diatur digunakan untuk menyalakan mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Ini bisa menggunakan dari Vin melalui regulator *on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V yang diatur lainnya.

3,3V: Pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Maksimum saat ini adalah 50 mA.

GND: Pin *ground*.



Gambar 2.2 Pin Board Arduino Mega

(Sumber: (Datasheet Arduino Mega 2560, 1390))

Pada gambar 2.2 dapat dilihat masing-masing dari 54 pin digital pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output* yang dapat beroperasi pada 5 volt. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus (*Datasheet Arduino Mega 2560, 1390*):

Tabel 2.1 Keterangan Pin Arduino Mega (Datasheet Arduino Mega 2560, 1390)

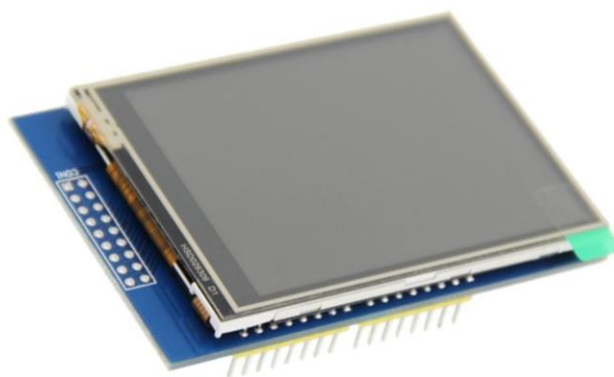
No.	Pin	Keterangan
1.	Pin Serial	0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin 0 dan 1 juga dihubungkan ke pin pin ATmega8U2 USB-to-TTL Serial yang sesuai.
2.	Pin Digital	PIN yang digunakan untuk menerima <i>input</i> digital dan memberi <i>output</i> berbentuk digital (0 dan 1 atau <i>low</i> dan <i>high</i>)
3.	Pin Analog	Pin yang menerima input analog dari perangkat analog lainnya
4.	<i>External Interrupts</i>	2 (interupsi 0), 3 (interupsi 1), 18 (interupsi 5), 19 (interupsi 4), 20 (interupsi 3), dan 21 (interupsi 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai rendah, tepi naik atau turun, atau perubahan nilai
5.	Pin Sumber Tegangan	Merupakan pin yang berhubungan dengan sumber tenaga, seperti: 5V merupakan sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal <i>board</i> Arduino 3,3V merupakan sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal <i>board</i> Arduino GND merupakan pin <i>ground</i> dari regulator tegangan <i>board</i> Arduino

		AREF merupakan tegangan referensi untuk input analog
6.	PWM	Pin 0 sampai 13. Menyediakan <i>output</i> PWM 8 bit
7.	SPI	50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI, yang meskipun disediakan oleh perangkat keras yang mendasarinya, saat ini tidak termasuk dalam bahasa arduino.
8.	ATMega2560	IC mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Mega
9.	LED	13. Ada LED built-in yang terhubung ke pin digital 13. Bila pin bernilai <i>High</i> , LED menyala, bila pinnya <i>Rendah</i> , tidak menyala.
10.	I2C	20 (SDA) dan 21 (SCL). Mendukung komunikasi I2C (TWI)
7.	Tombol Reset	Tombol reset internal yang digunakan untuk mereset modul Arduino
7.	<i>Port ICSP</i>	(<i>In-Circuit Serial Programing</i>) digunakan untuk Arduino tanpa <i>bootloader</i>
8.	<i>Jack USB</i>	Merupakan soket USB tipe B sebagai penghubung data serial dengan PC
9.	<i>Jack Power</i>	Masukan <i>power</i> eksternal yang bekerja pada 9V-12V bila Arduino bekerja mandiri (tanpa komunikasi dengan PC melalui kabel Serial USB).

2.4 TFT LCD Touchscreen

Modul LCD menggunakan metode komunikasi *4-wire SPI* dengan IC *driver* ILI9341 yang memiliki resolusi 240x320 dan fungsi sentuh (opsional). Modul ini mencakup layar LCD, sirkuit kontrol lampu latar, dan sirkuit kontrol layar sentuh (Nur, 2020).

ILI9341 adalah driver SOC *chip* tunggal 262,144 warna untuk layar kristal cair A-TFT dengan resolusi 240RGBx320 *dots*. Terdiri dari *driver* sumber 720-*channel*, *driver* gerbang 320-*channel*, GRAM 172.800*byte* untuk grafis menampilkan data 240x320 titik RGB, dan sirkuit catu daya. Gambar 2.3 memperlihatkan gambar TFT LCD Touchscreen (Nur, 2020).



Gambar 2.3 TFT LCD Touchscreen

(Sumber: (Nur, 2020))

TFT LCD Touchscreen SPI ILI9341 memiliki 14 pin dengan fungsi yang dijelaskan dalam tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Pada LCD (CORP, n.d.)

No.	Pin Modul	Deskripsi
1	VCC	LCD <i>power supply</i> (3,3~5V)

2	GND	LCD <i>power ground</i>
3	CS	Sinyal kontrol pemilihan LCD
4	RESET	Sinyal kontrol reset LCD
5	DC/RS	Sinyal kontrol register / pemilihan data LCD
6	SDI(MOSI)	Sinyal data <i>bus write</i> SPI LCD
7	SCK	Sinyal <i>bus clock</i> SPI LCD
8	LED	Sinyal kontrol lampu latar LCD (pencahayaan tingkat tinggi, jika tidak membutuhkan kontrol, sambungkan dengan 3,3V)
9	SDO(MISO)	Sinyal data <i>bus read</i> SPI LCD (tidak perlu disambungkan jika tidak diperlukan)
Berikut merupakan kabel garis sinyal layar sentuh, jika tidak memerlukan fungsi sentuh atau modul tidak memiliki fungsi sentuh, maka tidak perlu dihubungkan.		
10	T_CLK	Pin <i>bus clock</i> SPI <i>touch screen</i>
11	T_CS	Pin kontrol pilih <i>chip touch screen</i>
12	T_DIN	Pin data <i>bus write</i> SPI <i>touch screen</i>
13	T_DO	Pin data <i>bus read</i> SPI <i>touch screen</i>

14	T_IRQ	Pin deteksi interupsi <i>touch screen</i>
----	-------	-------------------------------------------

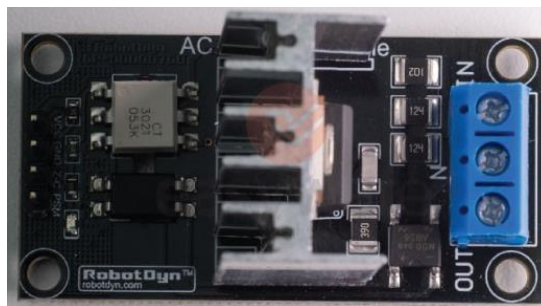
ILI9341 mendukung resolusi maksimum 240x320 dan GRAM 172800-*byte*. ILI9341 juga mendukung *bus data port* paralel 8-bit, 9-bit, 16-bit, dan 18-bit. Selain itu, ILI9341 dapat men-*support port* serial SPI 3-kabel dan 4-kabel. Karena kontrol paralel memerlukan sejumlah besar port IO, yang paling umum adalah kontrol port serial SPI. ILI9341 juga mendukung tampilan warna 65K, 262K RGB, warna tampilan yang sangat kaya, sementara mendukung tampilan berputar dan tampilan gulir dan pemutaran video, ditampilkan dalam berbagai cara (CORP, n.d.).

Pengontrol ILI9341 menggunakan 16bit (RGB565) untuk mengontrol tampilan piksel, sehingga dapat menampilkan hingga 65K warna per piksel. Pengaturan alamat piksel dilakukan dalam urutan baris dan kolom, dan arah kenaikan dan penurunan ditentukan oleh mode pemindaian. Metode tampilan ILI9341 dilakukan dengan mengatur alamat dan kemudian mengatur nilai warna (CORP, n.d.).

2.5 AC Light Dimmer Module

AC dimmer adalah *circuit* yang dapat mengontrol jumlah tegangan AC yang akan diberikan ke perangkat apapun. AC *light dimmer module* adalah modul AC dimmer yang sinyal PWM-nya dapat dikontrol langsung dengan mikrokontroler. Dengan adanya fitur pin *zero cross detector* di modul ini, membuat mikrokontroler dapat mengetahui waktu yang tepat untuk mengirim sinyal PWM (Rusdi, 2014).

Zero cross detector adalah rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi gelombang sinus AC 220v saat melewati titik tegangan nol. Rangkaian *zero crossing detector* dapat mendeteksi *zeropoint* sekaligus mengubah suatu sinyal sinusoida menjadi sinyal digital. Sinyal keluaran rangkaian *zero cross detector* ini akan masuk ke dalam mikrokontroler, oleh karena itu dibutuhkan juga komponen yang mampu memisahkan tegangan 5V dan 220V. Untuk rangkaian ini digunakan komponen optocoupler 4N25 (Rusdi, 2014).



Gambar 2.4 AC Light Dimmer Module

Modul AC *light* dimmer ini terdiri dari beberapa komponen yang dijadikan menjadi satu modul. Komponen-komponen tersebut yaitu 3 buah resistor, 1 buah triac, 2 buah diac, 1 buah optocoupler, 2 pin untuk LOAD dan 2 pin untuk AC-IN. Modul ini dapat di kontrol menggunakan mikrokontroler seperti NodeMCU, Arduino, Raspberry Pi dan sebagainya. Pada rancangan sistem ini digunakan modul AC light dimmer tersebut karena adanya fitur pin *zero crossing detector* yang membuat mikrokontroler dapat mengetahui waktu yang tepat untuk mengirim sinyal PWM. Tanpa adanya waktu yang tepat, arus AC dengan triac jika *gate*-nya di kontrol maka akan kacau sinyal *output*-nya yang menyebabkan dimmer tidak

berfungsi dalam menghasilkan sinyal PWM. Modul ini dapat bekerja dengan menerima tegangan AC dari 110 V sampai 220 V (Wibowo et al., 2019).

2.6 Relay Module

Relay module merupakan perangkat untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang kondisinya diatur oleh koil dari dua buah terminal listrik yang berbeda. Kondisi *relay* ada dua yaitu on dan off yaitu untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dari dua terminal yang berbeda (Isfarizky & Mufti, 2017).

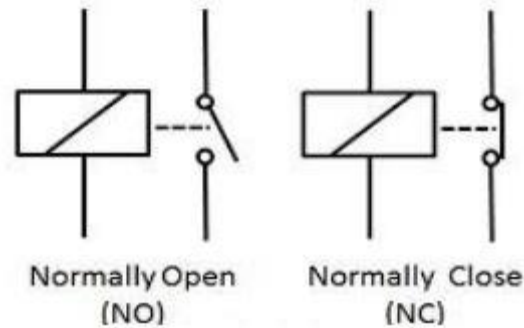


Gambar 2.5 Relay Module 1 Channel

Relay merupakan saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah *relay* tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open) (Isfarizky & Mufti, 2017). *Relay* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- 1) *Coil* : Merupakan lilitan dari *relay*.
- 2) *Common* : Merupakan bagian yang tersambung ke NC (untuk kondisi normal).
- 3) Kontak : Merupakan kontak yang terdiri dari NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Closed*). Pada kondisi satu dimana pada kondisi normal

ketika *relay* tidak diberikan tegangan maka *common* akan terhubung ke NC dan pada kondisi dua yaitu kondisi dimana koil pada *relay* diberi tegangan maka *common* akan terhubung ke NO.



Gambar 2.6 Kontak Relay

(Sumber: (Saleh & Haryanti, 2017))

Berdasarkan prinsip dasar cara kerjanya, *relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan kerja *relay* maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC (Isfarizky & Mufti, 2017).

2.7 Voice Recognition Module

Mikrofon yang digunakan untuk mendapatkan perintah suara ke modul pengenalan suara adalah mikrofon tipe *collar* sederhana dengan jack 3,5 mm. *Voice recognition module* Elechouse v3 digunakan untuk proses pengenalan suara seperti

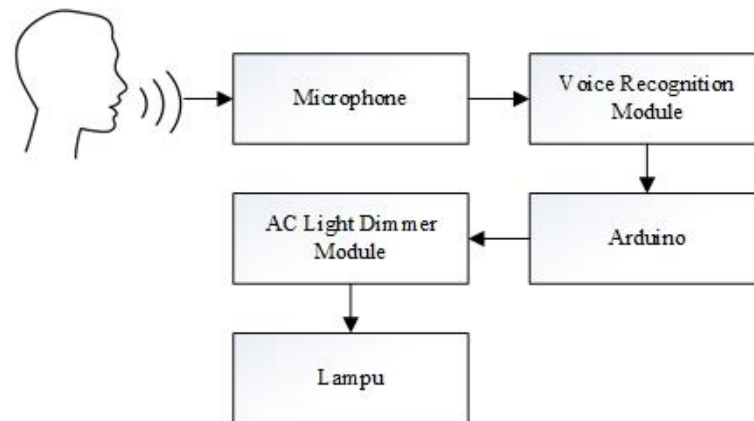
yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. *Voice recognition module* perlu dilatih sebelum dapat digunakan untuk benar-benar mengenali perintah suara. Input ucapan dari mikrofon diberikan ke *Voice recognition module* dan di sana input ucapan dibandingkan dengan perintah suara yang telah dilatih sebelumnya dan jika ada kecocokan maka tindakan kontrol melalui rangkaian kontrol diambil. *Voice recognition module v3* dapat menyimpan hingga 80 perintah masing-masing 1500ms di *library*-nya dan dari 80 hanya 7 perintah yang dapat dimuat ke dalam pengenalan untuk proses pengenalan. Jadi hanya 7 perintah yang efektif pada waktu bersamaan dan untuk menambahkan 7 perintah lainnya, pengenalan harus dibersihkan terlebih dahulu. Modul ini memiliki dua cara untuk mengontrol *serial port*, *general input pin*. *General output pin* di papan dapat menghasilkan beberapa jenis gelombang saat perintah suara yang sesuai dikenali. Modul memiliki akurasi pengenalan 99% dalam kondisi ideal (Kumar & Shimi, 2015).



Gambar 2.7 *Voice Recognition Module*

(Sumber: (Yuliza & Pangaribuan, 2016))

Prinsip kerja modul *voice recognition v3* dapat dilihat berdasarkan gambar 2.8.



Gambar 2.8 Prinsip Kerja *Voice Recognition Module*

Pada gambar 2.8 suara atau *voice command* yang dibunyikan oleh *user* berupa suara audio frekuensi (AF), dengan rentang frekuensi mulai dari 300Hz sampai 3,4 kHz (Setiyono, n.d.). suara tersebut ditangkap oleh *microphone* yang kemudian disampaikan ke modul *voice recognition*. Pada modul *voice recognition* yang telah diprogram menggunakan arduino, *voice command* disimpan dalam satu *library* modul *voice recognition* yang mendukung sampai 80 *voice command*. Untuk menjalankan perintah, *user* cukup mengucapkan *voice command* yang telah direkam atau disimpan dalam *library*. Setiap 7 *voice command* di *library* dapat di-*import* ke *recognizer*, artinya 7 *voice command* bekerja efektif secara bersamaan. Kemudian, modul *voice recognition* akan menyampaikan *voice command* ke arduino untuk diproses dan melaksanakan perintah menyalakan lampu dengan tingkat intensitas cahaya tertentu menggunakan *AC light dimmer module*.

2.8 Penelitian Terkait

Berbagai *study* tentang perancangan alat pengendali intensitas cahaya lampu sudah banyak dilakukan. Penelitian yang telah dilaksanakan yaitu mengenai

metode mengendalikan lampu dan intensitas cahaya lampu. Penelitian tersebut diantaranya:

1. Penelitian yang berjudul” *Internet of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*” oleh Yoyon Efendi pada tahun 2018. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai prosesor dan aplikasi *mobile* yang digunakan sebagai *input* pengendali lampu dan *monitoring* lampu.
2. Penelitian yang berjudul ”Realisasi Pengendali Intensitas Cahaya Lampu dengan Kontrol Suara dan Google Android *Speech Recognition Api*” oleh Cucu Fitri pada tahun 2014. Pada sistem ini input suara dimasukan menggunakan *smartphone* yang dikirim melalui *bluetooth* ke Arduino Uno R3.
3. Penelitian yang berjudul ”Pengendalian Intensitas Cahaya Lampu dengan Pengenalan Suara Manusia Berbasis *Easy VR Menggunakan Fuzzy Logic*” oleh Dedy Hermanto pada tahun 2014. Sistem ini menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega 32 sebagai prosesor dan menggunakan komponen *Easy VR* yang berfungsi untuk menerima masukan perintah suara. Selain itu sistem ini menggunakan sensor LDR sebagai pengukur intensitas cahaya.

Tabel 2.3 Perbedaan Penelitian yang Akan Dilaksanakan dengan Beberapa penelitian yang Lain Terkait Rancangan Sistem Pengendalian Intensitas Cahaya Lampu

Penelitian yang terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan	
Judul Penelitian	Penjelasan
<i>Internet of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile</i>	Mikrokontroler: Raspberry Pi 3 <i>Input: Aplikasi Mobile</i> <i>Display: Aplikasi Mobile</i> Kontrol Lampu: DT-Relay Koneksi: Internet
Realisasi Pengendali Intensitas Cahaya Lampu dengan Kontrol Suara dan Google Android <i>Speech Recognition Api</i>	Mikrokontroler: Arduino Uno ATmega 328 <i>Input: Android Speech Recognition</i> <i>Display: smartphone Android</i> Kontrol Lampu: Zero Cross Detector Koneksi: <i>Bluetooth</i>
Pengendalian Intensitas Cahaya Lampu dengan Pengenalan Suara Manusia Berbasis <i>Easy VR</i> Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i>	Mikrokontroler: AVR ATmega 32 <i>Input: Modul Easy VR</i> <i>Display: LCD</i> Kontrol Lampu: Mosfet Koneksi: kabel

Pada tabel 2.4 penelitian-penelitian yang berhubungan dengan rancangan sistem pengendalian intensitas cahaya lampu masih dalam pengembangan. Dalam penelitian ini, akan dirancang sistem pengendalian intensitas cahaya lampu dengan

menggunakan *Voice Recognition module V3* sebagai *input voice command*, *TFT LCD Touchscreen* sebagai display dan kontrol mode, dan *AC light dimmer module* sebagai kontrol lampu.