

Rancang Bangun *Doorlock* Berbasis Sensor *Fingerprint* dan Sensor *Touch* Menggunakan *Arduino Uno*

Taufik Nurhidayat¹, Agus Haryawan²

¹Teknik Komputer, Politeknik Pratama Mulia Surakarta

²Teknik Elektronika, Politeknik Pratama Mulia Surakarta

email: ¹taufikppm@gmail.com, ²aharyawan@gmail.com

ABSTRACT

The function of ATmega328p microcontroller as a microprocessor on instrument tool and control system. Microcontroller is non stand alone, it is should be connected with *Bluetooth* HC-05 module as a *bluetooth* sensor of microcontroller. In the other way, this system need to connect with a relay module as a on/off switch. Android smartphone is needed by user as a close device. Through sound command to Android smartphone, then Android smartphone is transmit a *bluetooth* signal to system of *bluetooth* module – microcontroller – relay module, so that system will cut off the electricity and lamp is can be switch on or off. According to constructed system, the lamp controller system is operate smoothly, but it is will be disruption in case smartphone is far away from *Bluetooth* HC-05 module operation range due to *bluetooth* connection will be loss automatically that is fifteen meters without barrier or eleven meters with barrier. The lamp controller system that utilized are Atmega328p as microcontroller and Android smartphone as a controller.

INTISARI

Fungsi mikrokontroler ATmega328p adalah sebagai mikroprosesor pada alat-alat dan sistem kendali. Mikrokontroler tidak berdiri sendiri, harus dihubungkan dengan modul *Bluetooth* HC-05 sebagai sensor *bluetooth* mikrokontroler. Di sisi lain, sistem ini perlu terhubung dengan modul relay sebagai saklar on/off. Smartphone Android dibutuhkan oleh pengguna sebagai perangkat dekat. Melalui perintah suara ke smartphone Android, maka smartphone Android mengirimkan sinyal *bluetooth* ke sistem modul *bluetooth* – mikrokontroler – modul relai, sehingga sistem akan memutuskan aliran listrik dan lampu dapat dinyalakan atau dimatikan. Menurut sistem yang dibangun, sistem pengontrol lampu beroperasi dengan lancar, tetapi akan terganggu jika smartphone jauh dari jangkauan pengoperasian modul *Bluetooth* HC-05 karena koneksi *bluetooth* akan terputus secara otomatis yaitu lima belas meter tanpa penghalang atau sebelas meter dengan pembatas. Sistem pengontrol lampu yang digunakan adalah Atmega328p sebagai mikrokontroler dan smartphone Android sebagai pengontrol.

Kata kunci: *bluetooth* HC-05, doorlock, fingerprint

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi memberikan kemudahan-kemudahan di berbagai aspek kehidupan manusia guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja. Selain mempermudah di bidang efektivitas dan efisiensi kerja, inovasi teknologi sekarang ini juga dapat mempermudah beban para penyandang disabilitas yang mempunyai keterbatasan fisik, baik dalam lingkungan maupun di dalam rumahnya sendiri karena mereka tentu ingin dapat melakukan kegiatannya tanpa bantuan orang lain (Tarigan, 2017), seperti menyalakan lampu yang terkadang terbatas pada jarak saklar yang jauh dari jangkauan. Maka dari itu dibutuhkan sistem kendali yang lebih memudahkan aktivitas mereka, misalnya dengan menggunakan suara atau lebih sering disebut dengan *speech recognition*.

Speech recognition merupakan sistem yang digunakan untuk mengenali perintah kata dari suara manusia kemudian diterjemahkan menjadi suatu data yang dapat dimengerti oleh komputer. Teknologi ini memungkinkan suatu perangkat mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat. *speech recognition* banyak digunakan dalam hal mengendalikan suatu perangkat *mobile* atau *smartphone*. Saat ini, *speech recognition* menggantikan peranan input dari

keyboard dan mouse (Stefanus, 2011). Ciri dari *speech recognition* yaitu pengkonversian data spektrum suara ke dalam bentuk digital dan mengubahnya ke dalam bentuk diskrit, sebuah sinyal akustik yang ditangkap oleh *microphone* atau telepon untuk merangkai kata yang dikenali sebagai hasil akhir (Prasojo, 2015). *speech recognition* memiliki manfaat di antaranya adalah dapat diaplikasikan pada lampu rumah agar dapat menyalakan atau mematikan lampu dengan bantuan *speech recognizer* sebagai input (tentunya dengan jarak tertentu).

Speech recognition juga terdapat di *smartphone* yang sekarang telah menjamur di masyarakat dan hampir semua orang mempunyai *smartphone*. *Smartphone* merupakan telepon genggam atau telepon seluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer. Penggunaan *smartphone* menjadi salah satu kebutuhan penting bagi manusia karena *smartphone* mendukung komunikasi antar masyarakat. Teknologi *smartphone* sekarang ini semakin berkembang pesat. Selain sebagai alat komunikasi, *smartphone* juga dapat berfungsi sebagai *remote control* karena sekarang ini sudah banyak *smartphone* yang sudah dibekali dengan infrared sebagai pengendali peralatan listrik seperti AC, TV, proyektor, DVD player dan masih banyak lagi. Selain infrared, terdapat fitur lain di dalam *smartphone*, salah satunya adalah fitur *bluetooth*. Fitur ini memungkinkan kita untuk mentransfer file antar pengguna *smartphone*.

Pengoperasiannya pun cukup mudah yaitu dengan menghubungkan perangkat yang saling terkoneksi.

Smartphone juga dapat dihubungkan dengan *Arduino Uno R3* melalui *bluetooth*, Wi-Fi, kabel USB dll. *Arduino Uno R3* adalah sebuah mikrokontroler 8 bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel yang dilengkapi dengan ADC internal, EEPROM internal, SRAM internal, memori flash, time/counter, PWM (Pulse Width Modulation), analog comparison dan lain-lain.

Pada dasarnya prinsip kerja sistem kontrol lampu ini membutuhkan energi listrik yang disupply oleh PLN, penulis memanfaatkan *speech recognizer* sebagai input melalui sensor suara/*microphone* yang ada di *smartphone* ke mikrokontroler. Dengan media *smartphone* dan dihubungkan dengan modul *Bluetooth HC-05* yang telah dipasangkan di board *Arduino Uno R3*, Sementara *Arduino Uno R3* dalam keadaan standby, yang selanjutnya dapat bekerja mengalihkan relay dalam keadaan normally open ke normally close dengan bantuan kode sensor suara yang telah diprogram sebelumnya dan telah di-upload ke *Arduino Uno R3*, yang ketika di beri instruksi kode bunyi maka lampu secara otomatis akan menyala, dan ketika lampu akan di matikan diberi kode bunyi dan lampu akan padam.

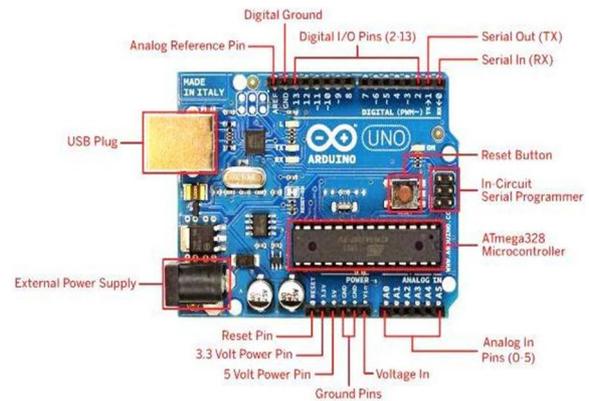
II. Tinjauan Pustaka

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328p. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input atau output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga baterai. *Arduino* sebenarnya adalah sebuah platform.

Platform ini diciptakan untuk menyederhanakan proses rangkaian dan pemrograman mikrokontroler sehingga menjadi lebih mudah dipelajari. Platform ini disusun pada sebuah software yang diberi nama *Arduino IDE*. Software inilah yang paling utama, membantu menjembatani antara bahasa mesin yang begitu rumit sehingga menjadi bahasa dan logic yang lebih mudah dimengerti manusia. Software *Arduino IDE* bisa didownload gratis di *Arduino.cc* dan tersedia untuk *Windows*, *Mac OSX* dan *Linux*.

Tujuan utama software ini adalah untuk memprogram mikrokontroler untuk melakukan tugas yang kita inginkan. *Arduino Uno* adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328p. *Arduino Uno* ini merupakan *Arduino Uno* revisi 3 yang merupakan keluaran terbaru dari *Arduino*.

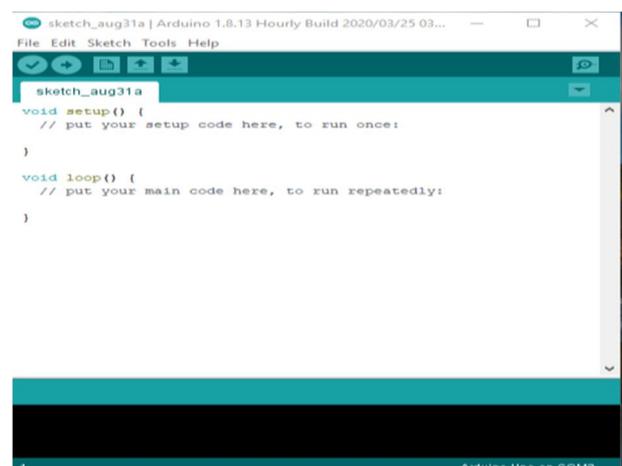


Gambar 1. *Arduino Uno*

B. Software Arduino

Software Arduino yang digunakan adalah *Arduino IDE (Integrated Development Environment)*, merupakan *processing software* yang ditulis menggunakan penggabungan antara bahasa pemrograman C dan Java agar mempermudah merancang sketsa program untuk papan *Arduino Uno*. *Arduino IDE* terdiri dari :

- Editor Program, adalah sebuah *window* yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. *Listing* program pada *Arduino* disebut *sketch compiler*. Modul yang berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board Arduino* yang dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintak pada *sketch*.
- Compiler, adalah modul yang berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board Arduino* yang dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintak pada *sketch*.
- Uploader, berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board Arduino* yang dituju. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat port COM belum terkonfigurasi dengan benar. Struktur perintah pada *Arduino* secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak *Arduino* dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama *Arduino* dinyalakan.



Gambar 2. Software *Arduino IDE*

C. Mikrokontroler

Menurut Budiharto (2012:19) mikrokontroler adalah pengontrolan utama perangkat elektronika saat ini, termasuk robot dan mesin lainnya. Pemrograman mikrokontroler merupakan dasar dari prinsip pengontrolan suatu alat, dimana diorientasikan penerapan mikrokontroler adalah untuk mengendalikan suatu sistem berdasarkan informasi *input* yang diterima, lalu diproses oleh mikrokontroler yang dilakukan aksi pada bagian *output* sesuai dengan program yang telah ditentukan sebelumnya.

Sumardi (2013:1) menyatakan bahwa, mikrokontroler adalah *microprocessor* yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. *Microprocessor* merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Mikrokontroler merupakan *computer* di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan pendukung seperti IC, TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler ATmega328p adalah sebuah mikrokontroler 8 bit revisi 3 yang berbasis AVR-RISC buatan Atmel yang memiliki kapasitas *flash (program memory)* sebesar 32 Kb, memori (*static RAM*) 2 Kb dan EEPROM (*non-volatile memory*) sebesar 1024 bytes dengan kecepatan maksimum 20 MHz.

Mikrokontroler ATmega328p (diperlihatkan pada Gambar 2.3) dipaketkan dalam bentuk DIP-28 yang terdapat 20 pin *input/output* (21 pin bila pin *reset* tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan osilator eksternal), dengan 6 pin diantaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (*Analog to Digital Converter*) dan 6 pin lainnya memiliki fungsi PWM (*Pulse Width Modulation*).



Gambar 3. Mikrokontroler ATmega328p

D. Modul Bluetooth HC-05

Modul *Bluetooth HC-05* adalah sebuah modul *Bluetooth SPP (Serial Port Protocol)* yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke modul *Bluetooth HC-05* menggunakan modulasi *Bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)* 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 Ghz.

Modul ini dapat digunakan sebagai *slave* maupun *master*, modul *Bluetooth HC-05* memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu *AT mode* dan *Communication*. *AT Mode* berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari modul *Bluetooth HC-05*. Sedangkan *Communication* mode berfungsi untuk melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, modul *Bluetooth HC-05* dapat beroperasi tanpa menggunakan *driver* khusus. Untuk berkomunikasi antar *bluetooth*, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

- a. Komunikasi harus antara *master* dan *slave*;
 - b. *Password* harus benar (saat melakukan *pairing*).
- Jangkauan sinyal dari modul *Bluetooth HC-05* kurang lebih adalah 14 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

Di bawah ini adalah spesifikasi dari modul *Bluetooth HC-05* :

- a) Hardware
 - 1) Sensivitas-80 dBm (*typical*);
 - 2) Daya *transmit* RF sampai dengan +4 dBm;
 - 3) Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O;
 - 4) Kontrol PIO;
 - 5) Antarmuka UART dengan *baudrate* yang dapat diprogram
 - 6) Dengan *antenna* terintegrasi.
- b) Software
 - 1) *Default baudrate* 9600, data bit : 8, 8 stop bit = 1, *parity* : no *parity*, mendukung *baudrate* : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800;
 - 2) Auto koneksi pada saat *device* dinyalakan (*default*);
 - 3) Auto *reconnect* pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena *range* koneksi.

Modul *Bluetooth HC-05* memiliki dua mode kerja yaitu mode *AT Command* dan mode *Data*. Modul *Bluetooth HC-05* menggunakan mode *Data* secara *default*. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut :

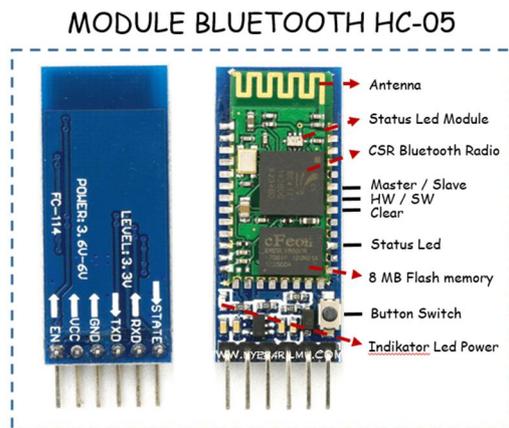
- 1) *AT Command*

Pada mode ini, modul *Bluetooth HC-05* akan menerima instruksi berupa perintah *AT Command*. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi modul *Bluetooth HC-05*. Perintah *AT Command* yang dikirimkan ke modul *Bluetooth HC-05* menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF ($\backslash r \backslash n$ atau $0x0d 0x0a$ dalam heksadesimal).

- 2) *Data*

Pada mode ini, modul *Bluetooth HC-05* dapat terhubung dengan perangkat *bluetooth* lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan *baudrate*: 9600 bps, data: 8 bit, *stop* bits: 1 bit, *parity*: *None*, *handshake*: *None*. Adapun *password default* untuk

terhubung dengan modul *Bluetooth HC-05* pada mode *Data* adalah 0000 atau 1234.

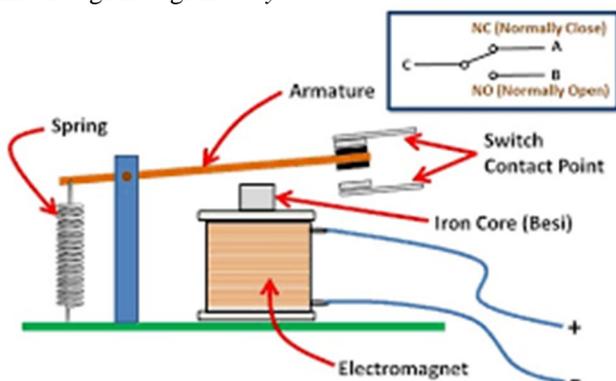


Gambar 4. Modul *Bluetooth HC-05*

E. Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik. Banyak *relay* menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan saklar secara mekanis, namun prinsip operasi lainnya juga digunakan, misanya *relay solid-state*. *Relay* di gunakan di mana diperlukan untuk mengendalikan sebuah sirkuit dengan sinyal daya rendah yang terpisah atau di mana beberapa sirkuit harus dikendalikan oleh satu sinyal. *Relay* pertama digunakan pada sirkuit telegraf jarak jauh sebagai *amplifier*: mereka mengulangi sinyal yang masuk dari satu sirkuit dan mentransmisikannya kembali di sirkuit lain. *Relay* digunakan secara ekstensif dalam pertukaran telepon dan *computer* awal untuk melakukan operasi logis.

Sebelum mengetahui prinsip kerja relay, ada hal yang perlu diketahui bahwa dalam sebuah *relay* terdapat 4 bagian penting yaitu *Electromagnet (Coil)*, *Armature*, *Switch Contact Point* (Saklar), dan *Spring*. Berikut ini merupakan gambar bagian-bagian *relay*.



Gambar 5. Prinsip Kerja Relay

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

- a) *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Close* (tertutup).
- b) *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka).

Berdasarkan Gambar 5, 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 *Electromagnet* 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 listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *relay* untuk menarik *Contact Point* ke posisi *close* pada umumnya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

F. Lampu LED

Jenis lampu ini sekarang bentuknya bermacam-macam, ada yang bentuknya memanjang biasa, bentuk spiral atau tornado, dan ada juga yang bentuknya memanjang vertikal dengan *fitting* (bentuk pemasangan ke kap lampu) yang mirip seperti lampu pijar biasa. Lampu led lebih terang dan lebih hemat energi dibandingkan dengan lampu-lampu lainnya, misalnya lampu bolam. Selain lebih terang dan lebih hemat energi lampu led juga bisa diperbaiki lednya misal ada smd lednya mati. Smd led adalah sumber penerangan di dalam kotak lampu yang bentuknya kotak, segi enam dll. Untuk lampu led yang baik (merk bagus), bisa bertahan 15.000 jam atau setara 10 tahun pemakaian, harganya juga sekitar 10x lampu pijar biasa.

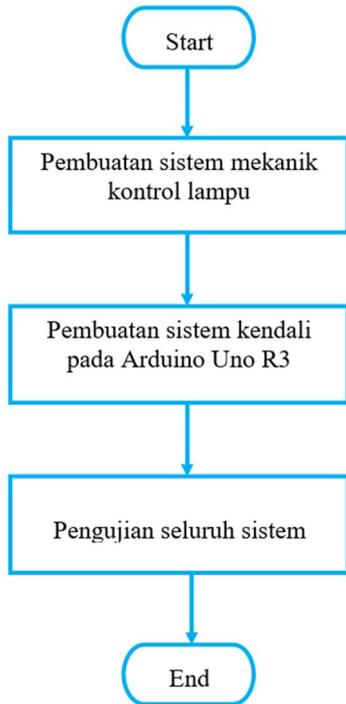
2.7. *Smartphone* Android

Di era digital sekarang ini, hampir semua orang mempunyai *smartphone Android*, bahkan kadang satu orang bisa mempunyai lebih dari satu *smartphone*. Penulis memilih *smartphone* karena fitur dari *smartphone* hampir lengkap layaknya sebuah *computer* atau laptop canggih. Disana terdapat *microphone* yang mampu menangkap suara yang nanti dimana *microphone* akan menjadi media input yang akan diteruskan ke *Arduino* sebagai perintah untuk mengendalikan lampu. Selain mempunyai *microphone*, *smartphone* juga mempunyai fitur *speech recognition* yang menggunakan atau mengoptimalkan kinerja *microphone* sebagai sensor suaranya, *speech recognition* melalui *microphone* dipilih karena *real-time*, sehingga perintah yang kita kirimkan akan dijalankan pada saat itu juga jadi tidak akan ada *delay* yang terlalu lama dan terlalu panjang. Selain *microphone* dan *speech recognition*, *smartphone* juga mempunyai fitur lainnya yaitu *bluetooth* yang mampu menyandingkan atau menghubungkan atau mem-*pairing* perangkat *smartphone* dengan perangkat lainnya, dengan modul *bluetooth* misalnya. Jadi kita akan lebih mudah menghubungkan antara *smartphone* kita dengan alat kontrol lampu yang akan kita buat tanpa harus menyandingkan kedua perangkat dengan dekat.

III. Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini dibutuhkan suatu perancangan sistem secara keseluruhan sebagai tolak ukur atau alur pembuatan Kontrol Lampu Menggunakan *Speech Recognizer* Melalui *Smartphone Android* Berbasis Mikrokontroler

ATmega328p seperti ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini :



Gambar 6. Alur Pembuatan Sistem Kontrol Lampu

A. Analisis Kebutuhan

Kontrol lampu menggunakan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p yang dibuat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu, *Arduino Uno R3*, kabel usb *Arduino*, modul *Bluetooth HC-05*, *relay*, *mini bread board protoshield*, kabel listrik, lampu, fitting lampu, steker listrik dan *smartphone Android* sebagai kontrol dari sistem kontrol lampu menggunakan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p. Sistem ini berfungsi untuk mengontrol lampu dengan perintah suara.

1) Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini adalah beberapa kebutuhan *hardware* untuk mendukung alat agar sistem yang dibuat berjalan sesuai keinginan :

- a. *Arduino Uno R3* : 1 buah
- b. *Adapter Arduino Uno 9 volt* : 1 buah
- c. *Modul Bluetooth HC-05* : 1 buah
- d. *Mini Breadboard Protoshield* : 1 buah
- e. *Smartphone Android* : 1 buah
- f. *Relay 4 channel* : 1 buah
- g. Steker listrik : 1 buah
- h. Fiting lampu : 4 buah
- i. Lampu : 4 buah
- j. Kabel listrik : secukupnya
- k. Kabel *jumper* : secukupnya

2) Kebutuhan Fungsional

Berikut ini adalah kebutuhan fungsional yang akan dibangun pada kontrol lampu menggunakan *speech*

recognizer melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p :

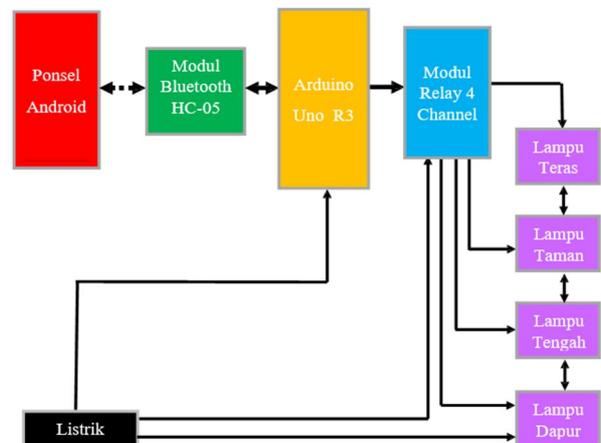
- a. Memberikan perintah suara melalui *smartphone* untuk mengontrol lampu.
- b. Kontrol lampu menggunakan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p akan bekerja setelah dimasukkan perintah suara.
- c. Kontrol lampu menggunakan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p mudah digunakan oleh pemakai alat.

3) Kebutuhan Software

Kebutuhan *software* untuk mendukung pembuatan sistem ini adalah *Arduino IDE 1.8.13*. *Software Arduino IDE 1.8.13* ini adalah perangkat lunak *Arduino(IDE) open-source* sehingga memudahkan siapa saja untuk menulis kode dan mengunggahnya ke *Arduino*. *Software* ini dapat berjalan di *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*. Kode ditulis dengan bahasa *C* serta *Java* dan didasarkan pada pemrosesan perangkat lunak sumber terbuka lainnya. Perangkat lunak ini dapat digunakan dengan tipe *Arduino* apapun.

B. Desain Sistem

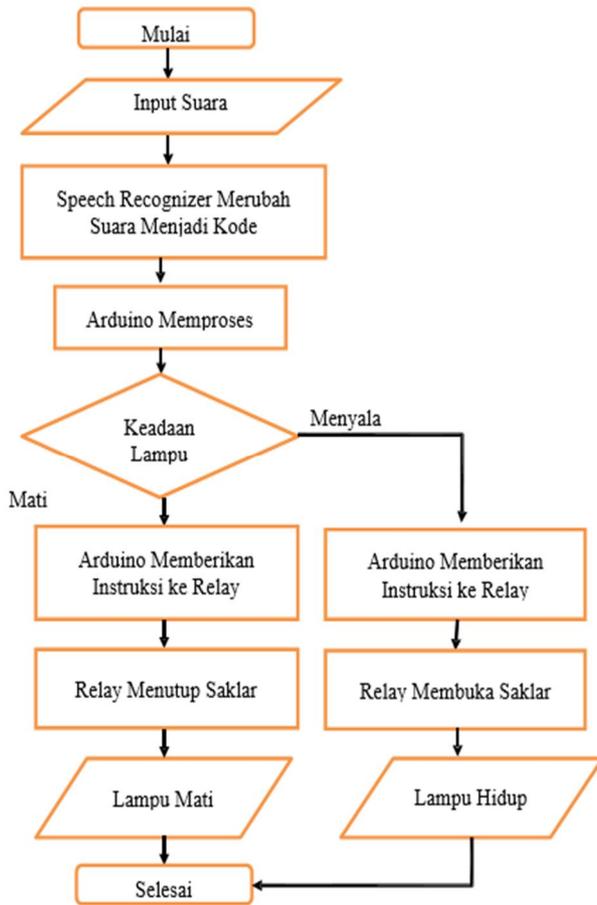
Pembuatan blok diagram ini dengan tujuan sebagai acuan pembuatan perangkat keras. Pada perancangan alat ini penulis merancang sistem dalam blok- blok sebagai gambaran untuk memudahkan penulis dalam merangkainya menjadi sebuah rangkaian terpadu. Dalam perancangan alat ini, penulis membentuk dalam sebuah diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

Setelah perangkat dirangkai dan dilakukan pemrograman pada *Arduino Uno R3*, kemudian *install* aplikasi *Android* “*Arduino Voice Control*” yang nantinya akan digunakan sebagai media penginputan suara ke *Arduino Uno R3*. Alur kerja sistem kontrol lampu menggunakan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p akan seperti yang ada pada gambar 3.3, dimulai dengan menghubungkan perangkat-perangkat yang akan digunakan, kemudian menginputkan perintah yang dipilih ke dalam *Arduino Uno R3*, kemudian input suara dirubah menjadi kode yang mampu di baca oleh *Arduino*, kemudian *Arduino* memproses jika perintahnya berupa

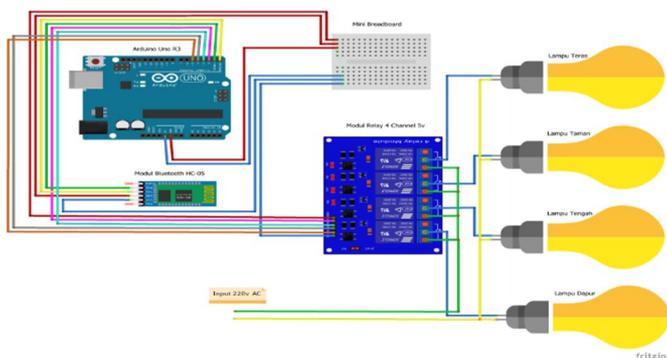
menghidupkan lampu, *Arduino* akan memberikan instruksi ke *relay* dan *relay* membuka saklar, lampu yang awalnya mati akan hidup. Dan sebaliknya, jika keadaan lampu yang awalnya hidup, diberi perintah mematikan lampu, perintah suara akan dirubah menjadi kode dahulu agar mampu dibaca oleh *Arduino*, ketika sudah dirubah menjadi kode dan mampu dibaca oleh *Arduino*, *Arduino* memproses dan *Arduino* memberikan instruksi ke *relay*, *relay* akan menutup saklar dan lampu yang awalnya dalam keadaan hidup akan mati.



Gambar 8. Flowchart Kontrol Lampu Menggunakan *Speech Recognizer*

C. Perancangan Rangkaian Alat

Detail rangkaiannya seperti berikut:



Gambar 9. Skema Rangkaian Keseluruhan

Tabel 1. Pasangan Pin *Arduino* Dengan Pin *Bluetooth HC-05* dan Pin *Relay*

Arduino	Bluetooth HC-05	Relay
5V	VCC	VCC
GND	GND	GND
PIN 0 RX	TX	-
PIN 1 TX	RX	-
PIN 2	-	IN 1
PIN 3	-	IN 2
PIN 4	-	IN 3
PIN 5	-	IN 4

Di bawah ini adalah langkah-langkah rangkaian pasangan pin *Arduino* dengan pin modul *Bluetooth HC-05* serta pin *relay* :

- 1) Hubungkan pin 5V *Arduino Uno R3* ke pin VCC pada modul *Bluetooth HC-05* dan pin VCC pada *relay*.
- 2) Hubungkan pin GND *Arduino Uno R3* ke pin GND pada modul *Bluetooth HC-05* dan pin GND pada *relay*.
- 3) Hubungkan pin 0 RX *Arduino Uno R3* ke pin TX pada modul *Bluetooth HC-05*.
- 4) Hubungkan pin 1 TX *Arduino Uno R3* ke pin RX pada modul *Bluetooth HC-05*.
- 5) Hubungkan pin 2 *Arduino Uno R3* ke IN 1 pada *relay*.
- 6) Hubungkan pin 3 *Arduino Uno R3* ke IN 2 pada *relay*.
- 7) Hubungkan pin 4 *Arduino Uno R3* ke IN 3 pada *relay*.
- 8) Hubungkan pin 5 *Arduino Uno R3* ke IN 4 pada *relay*.

IV. Implementasi dan Pengujian

Pada tahap ini menghasilkan dua bagian, yang pertama yaitu berupa perangkat lunak (*software*) yang berisi program untuk menghidupkan lampu agar lampu mampu kita kontrol sesuai yang kita inginkan. Bagian kedua berupa perangkat keras (*hardware*) yang berisi foto hasil pengujian alat. Setelah pembuatan seluruh bagian selesai, maka selanjutnya adalah melakukan pengujian dan kinerja alat. Pengujian dilakukan tiap bagian meliputi keseluruhan alat, pengujian ini bertujuan agar alat kontrol lampu bekerja dengan baik.

Kontrol lampu dengan *speech recognizer* melalui *smartphone Android* berbasis mikrokontroler ATmega328p ini menggunakan, modul *Bluetooth HC-05*, *relay*, lampu dan *smartphone Android*. Ini merupakan sistem yang digunakan untuk mempermudah pengontrolan lampu yang ada di rumah, karena sistem ini menggunakan *smartphone Android* sebagai pengontrol utamanya. Pada penelitian ini akan disimulasikan dengan menggunakan lampu sebagai *outputnya*.

A. Implementasi

Berikut merupakan *source code* yang digunakan untuk berkomunikasi dengan *Arduino Uno R3* menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.

```

#define lamp_Channel 2
#define lamp_Channel 3
#define lamp_Channel 4
#define lamp_Channel 5

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT (0,1);

String voice;
    
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  BT.begin(9600);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
}

void loop() {
  while (BT.available()){ //mengecek apakah ada data yang masuk
    delay(10); //jeda waktu 10ms
    char c = BT.read(); //menampung data serial yang masuk pada variabel "c"
    if (c == '#') {break;} //keluar dari looping while saat ada karakter #
    voice += c; //menampung karakter yang masuk ke variabel voice
  }
  if (voice.length() > 0) {
    Serial.println(voice);
    //-----hidupkan setiap lampu dengan perintah-----//
    else if(voice == "hidupkan lampu 1") {digitalWrite(2, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu satu") {digitalWrite(2, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu teras") {digitalWrite(2, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu 2") {digitalWrite(3, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu dua") {digitalWrite(3, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu taman") {digitalWrite(3, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu 3") {digitalWrite(4, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu tiga") {digitalWrite(4, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu tengah") {digitalWrite(4, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu 4") {digitalWrite(5, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu empat") {digitalWrite(5, LOW);}
    else if(voice == "hidupkan lampu dapur") {digitalWrite(5, LOW);}
    //-----matikan setiap lampu dengan perintah-----//
    else if(voice == "matikan lampu 1") {digitalWrite(2, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu satu") {digitalWrite(2, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu teras") {digitalWrite(2, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu 2") {digitalWrite(3, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu dua") {digitalWrite(3, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu taman") {digitalWrite(3, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu 3") {digitalWrite(4, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu tiga") {digitalWrite(4, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu tengah") {digitalWrite(4, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu 4") {digitalWrite(5, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu empat") {digitalWrite(5, HIGH);}
    else if(voice == "matikan lampu dapur") {digitalWrite(5, HIGH);}
  }
}
```

B. Hasil Pengujian

1) Pengujian Aplikasi Pada Smartphone

Untuk memasukkan perintah suara ke *Arduino Uno R3*, aplikasi *Android "Arduino Voice Control"* akan terlebih dahulu mengubah suara menjadi kode menggunakan *speech recognizer*. Sebelum itu, aplikasi harus dikoneksikan terlebih dahulu dengan *Arduino Uno R3* melalui *bluetooth smartphone Android* dengan modul *Bluetooth HC-05* yang ada di *Board Arduino*, pengkoneksian *bluetooth* dapat dilihat pada Gambar 10. Aplikasi bisa memindai koneksi dari modul *Bluetooth HC-05* yang ada pada *Board Arduino Uno R3*. Setelah muncul daftar atau muncul *BT List bluetooth* yang aktif kemudian pilih *bluetooth* yang menunjukkan atau menandakan modul *bluetooth* yang ada pada *board Arduino* atau yang tersambung dengan *Arduino Uno R3* yaitu pilih *HC-05*.



Gambar 10. Daftar Bluetooth yang Ada di Aplikasi Android Arduino Voice Control

Setelah memilih *HC-05* maka tampilannya akan berubah yang awalnya *disconnect* berwarna merah kemudian berubah menjadi *connect* berwarna hijau.

Setelah terkoneksi, selanjutnya melakukan pengujian terhadap tombol input suara dari aplikasi *Arduino Voice Control*.

C. Pengujian Perangkat Arduino

Setelah dikirimkan perintah yang berupa kode dari aplikasi yang ada pada *smartphone Android, Arduino Uno R3* akan memproses sesuai dengan *source code* yang ada pada *Arduino Uno R3*. Jika perintah yang diterima oleh *Arduino Uno R3* sama dengan *source code* maka sistem akan berjalan seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perintah Pada Sistem Smartphone Android

No	Pada Arduino	Hasil
1	Hidupkan Lampu Teras	Lampu Teras Menyala
2	Hidupkan Taman Lampu	Lampu Taman Menyala
3	Hidupkan Lampu Tengah	Lampu Tengah Menyala
4	Hidupkan Lampu Dapur	Lampu Dapur Menyala
5	Matikan Lampu Teras	Lampu Teras Mati
6	Matikan Lampu Taman	Lampu Taman Mati
7	Matikan Lampu Tengah	Lampu Tengah Mati
8	Matikan Lampu Dapur	Lampu Dapur Mati
9	Hidupkan Semua Lampu	Semua Lampu Menyala
10	Matikan Semua Lampu	Semua Lampu Mati

D. Pengujian Bluetooth

Pengujian *bluetooth* dimaksudkan agar dapat mengetahui jarak jangkauan kinerja *bluetooth*. Pengujian dilakukan dengan menyambungkan modul *Bluetooth HC-05* dengan *smartphone* dari jarak tertentu dan mengoperasikannya dengan alat, sehingga dapat mengetahui jarak maksimal kinerja *bluetooth* pada *smartphone* dan kinerja modul *Bluetooth HC-05* pada alat. Dan hasil pengujian *bluetooth smartphone Android* dengan modul *Bluetooth HC-05* dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian Jangkauan Bluetooth

No	Jangkauan	Kondisi Ruangan	Hasil
1	1-10 meter	Tanpa halangan	Berhasil
2	12 meter	Tanpa halangan	Berhasil
3	14 meter	Tanpa halangan	Berhasil
4	15 meter	Tanpa halangan	Gagal
5	1-5 meter	Dengan halangan	Berhasil
6	10 meter	Dengan halangan	Berhasil
7	11 meter	Dengan halangan	Gagal

E. Analisis Hasil

Analisis dari hasil di atas dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Analisis Hasil

Smartphone	Arduino	Lampu
Input Perintah	Perintah = input perintah	Menyala/Mati
Input Perintah	Perintah ≠ input perintah	Tidak respon

Berdasarkan Tabel 4, bila inputan perintah yang dikirim dari *smartphone* sama dengan perintah yang ada pada *Arduino Uno R3*, maka lampu yang terpasang akan menyala. Sebaliknya, jika inputan perintah dikirim dari *smartphone Android* tidak sama dengan perintah yang ada pada *Arduino*

Uno R3, maka lampu yang terpasang tidak akan hidup atau tidak akan menyala.

V. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis peralatan di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengendalian lampu tidak akan bekerja jika smartphone Android di luar jangkauan pancaran modul Bluetooth HC-05 (koneksi bluetooth terputus). Selanjutnya, pengendalian lampu tidak akan bekerja jika smartphone di luar jangkauan pancaran modul Bluetooth HC-05 pada jarak lebih dari 15 meter tanpa ada halangan, dan 11 meter ketika ada halangan.

REFERENSI

- Anggoro, Jecky Tri Hendi (2019). "Sistem Kendali Lampu Berbasis Bluetooth Android". Skripsi. Teknik Komputer, Politeknik Pratama Mulia, Surakarta.
- Budiharto, Andi. (2012). Robot Vision. Yogyakarta.
- Febriansyah, Dwi. Haris, Kuswara Kaharudin. (2014). "Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android". Skripsi. Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Politeknik Palcomtech Palembang. Palembang.
- Nugraha, Resi Ikhwan & Nugraha, Ramdani Agus (2018). Simulasi Smart Home Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika*, STMIK DCI, Tasikmalaya
- Prawiyoso, Doni. (2019). "Otomasi Palang Perlintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler ATmega328". Skripsi. Teknik Komputer, Politeknik Pratama Mulia, Surakarta.
- Saputra, Priyo. (2017). "Smart Home Dengan Speech Recognition Melalui Bluetooth Berbasis Android". Skripsi. Fakultas Teknik. Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Saputra, Priyo. (2019). "Smart Home Dengan Speech Recognition melalui Bluetooth Berbasis Android". Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sumardi. (2013). "Mikrokontroller Belajar AVR mulai dari nol", Graha Ilmu, Edisi 1, Yogyakarta:Graha ilmu.
- Tarigan, N. (2017). Pemikiran kemerdekaan dalam kebangsaan bersama kaum disabilitas dan lepra. <http://www.pedulidisabilitas.org/> [Diakses pada 2 April 2020].
- Wiyancoko, Dudy. (2010). Desain Sepeda Indonesia. Jakarta : Kepustakaan Populer Gramedia.