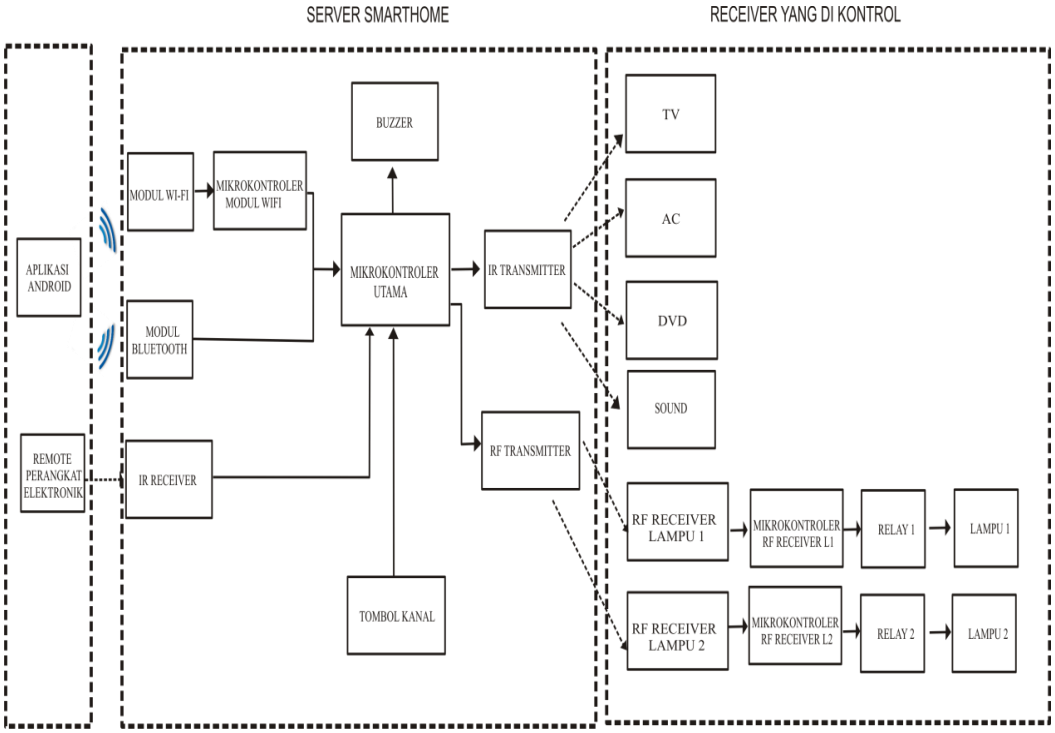
BAB III

PERANCANGAN

Pada bab ini penulis akan membahas mengenai perancangan sistem yang dibuat. Perancangan sistem ini akan meliputi 5 bagian utama yaitu: diagram sistem, pemilihan komponen, perancangan *hardware*, perancangan *software*, perancangan *casing*, dan hasil perancangan alat.

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang. Dengan adanya blok diagram ini, dapat memudahkan memahami sistem yang akan di rancang dengan baik. Adapun gambaran dari blok diagram sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Keterangan dari blok diagram di atas adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi Android

   Pada perancangan alat ini aplikasi android digunakan sebagai remote yang akan mengirimkan perintah ke server *remote* dengan melalui dua media transmisi yaitu Bluetooth dan wifi.

2. *Remote* Perangkat Elektronik

   Pada perancangan alat ini digunakan sebagai pemberi data kode inframerah yang akan di baca oleh IR *receiver.*

3. Modul Wifi

   Modul wifi digunakan sebagai media transmisi antara aplikasi android dengan server *remote*.

4. Bluetooth

   Selain modul wifi sebagai media transmisi, pada alat ini Bluetooth juga digunakan sebagai media transmisi. Hal ini dimaksudkan bila ada salah satu media transmisi yang rusak, maka ada media transmisi lainnya.

5. Mikrokontroler Modul Wifi

   Mikrokontroler modul wifi digunakan sebagai media proses pada modul wifi yang akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler utama..

6. Mikrokontroler Utama

   Merupakan otak dari sistem yang berfungsi sebagai media proses yang mengendalikan seluruh sistem.

7. *Buzzer*

   Digunakan sebagai indikator.

8. IR *Receiver*

   IR *Receiver* digunakan sebagai media untuk menerima data *remote* yang nantinya akan di simpan pada EEPROM mikrokontroler.

9. IR *Transmitter*

   IR *Transmitter* digunakan sebagai pemancar data *remote* yang akan di terima oleh IR Receiver pada alat elektronik.

10. RF *Transmitter*

    RF Transmitter digunakan sebagai media pemancar yang akan mengendalikan lampu .

11. Tombol kanal

    Pada sistem yang dibuat tombol digunakan untuk perintah menyimpan kode *remote.*

12. *Sound,* DVD, TV dan AC

    Merupakan perangkat Elektronik yang di Kontrol sistem dengan menggunakan media Transmisi IR

13. RF *Receiver* 1

    Merupakan penerima data yang di bawa oleh RF *Transmitter*

14. RF *Receiver* 2

    Merupakan penerima data yang di bawa oleh RF *Transmitter*

15. Mikrokontroler RF *Receiver* 1

    Digunakan sebagai media yang memproses data yang diterima oleh RF *Receiver* 1

16. Mikrokontroler RF *Receiver* 2

    Digunakan sebagai media yang memproses data yang diterima oleh RF *Receiver* 2

17. Relay 1

    Digunakan sebagai *swich*/ saklar yang akan mengendalikan lampu 1

18. Relay 2

    Digunakan sebagai *swicth*/ saklar yang akan mengendalikan lampu 1

19. Lampu 1

    Merupakan perangkat Elektronik yang dikendalikan sistem dengan menggunakan media Transmisi RF

20. Lampu 2

    Merupakan perangkat Elektronik yang dikendalikan oleh sistem dengan menggunakan media Transmisi RF

Pada sistem yang dirancang, mula-mula pengguna diajurkan untuk menyimpan kode *remote* terlebih dahulu. Tujuan dari proses ini yaitu agar kode *remote* dapat disimpan pada EEPROM mikrokontroler dan selajutnya dapat diproses. Pada gambar 3.1 dapat dilihat bahwa untuk menyimpan kode *remote* mula-mula dengan mengaktifkan sistem. Lalu langkah selanjutnya menekan salah satu tombol kanal maka IR *Receiver* aktif dan siap untuk menerima/membaca kode *remote* yang diberikan. Setelah itu selesai membaca kode yang diberikan, otomatis sistem akan menyimpan kode *remote* tersebut.

Setelah proses penyimpanan kode *remote* proses selanjutnya yang dilakukan yaitu proses pengoperasian *remote*. Pada proses pengoprasian mula-mula dengan pengguna membuka aplikasi android yang telah dibuat, kemudian

memilih salah satu mode sistem transmisi yang akan digunakan. Setelah itu, langkah selanjutnya yaitu memilih jenis *remote* perangkat elektronik yang akan digunakan. Bila memilih sistem transmisi Bluetooth maka dianjurkan untuk mengkoneksikan Bluetooth dengan server terlebih dahulu, tetapi bila memilih sistem transmisi Wifi dianjurkan untuk memasukan IP *Address*. Setelah proses tersebut maka sistem siap dioperasikan.

3.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen merupakan proses awal untuk memenutukan komponen yang akan digunakan pada sistem yang dibuat. Pemilihan komponen juga digunakan agar penulis dapat menentukan komponen yang paling pas pada sistem yang dibuat. Dengan topik bahasan mengenai komponen-komponen yang digunakan, studi komponen, dan perancangan sistem.

3.2.1 Mikrokontroler

Seperti yang sudah dijelaskan pada BAB II, mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang dapat diprogram untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan dengan memasukkan program yang digunakan di dalam *chip* tersebut. Pada sistem yang akan dibuat mikrokontroler digunakan sebagai otak yang bertugas memproses perintah-perintah yang diberikan. Arduino adalah papan elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip atau mikrokotroler. Pada sistem yang akan dibuat penulis menggunakan arduino sebagai mikokontroler. Adapun alasan menggunakan arduino karena banyak digunakan sehingga mudah untuk mencari referensi nya. Jenis arduino yang digunakan pada sistem ini yaitu adruino Mega dan arduino Nano

3.2.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah arduino yang menggunakan *chip* berjenis AVR *atmega* 2560 yang diproduksi oleh perusahaan *atmel,* dalam penggunaannya arduino ini mudah digunakan dikarenakan sudah terdapat *bootloader* untuk menangani proses *upload* program dari komputer. Arduino mega memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Pada sistem yang akan dibuat arduino mega digunakan sebagai otak server yang akan memproses dan mengolah data remote. Selain itu arduino mega juga digunakan sebagai penyimpan data *remote* kedalam EEPROM. Berikut adalah spesifikasi dari arduino Mega.

Table 3.1 Spesifikasi Arduino Mega

Spesifikasi	**Arduino Mega 2560**
Tegangan masukan	7-12V
Jumlah pin I/O	54
Kecepatan Prosesor	16
Pin Analog	16
RAM	8Kb
EEPROM	4Kb
Kapasitas Arus	40 mA
Flash Memory	256 Kb
ADC	yes

Dari tabel di atas arduino mega 2560 di pilih karena memiliki kapasitas EEPROM yang cukup besar yaitu 4Kb sehingga dapat menyimpan kode *remote* lebih banyak. Selain itu pada arduino mega 2560 juga memiliki pin I/O yang banyak yaitu 54 pin dan memiliki kapasitas memori yang cukup yaitu 256

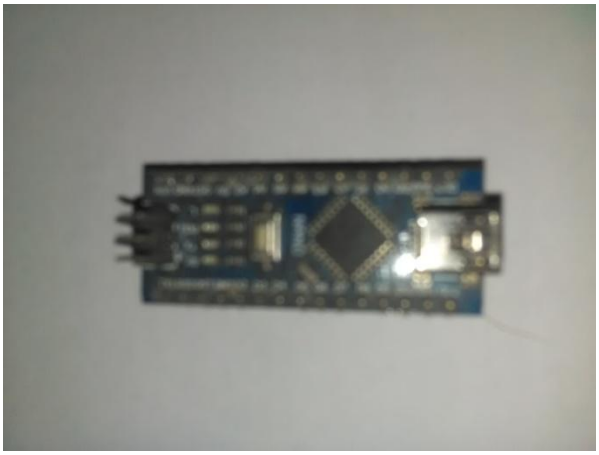
sehingga sesuai dengan kebutuhan. Berikut merupakan gambar arduino mega yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bentuk Fisik Arduino Mega

3.2.1.2 Arduino Nano

Pada sistem yang dirancang arduino nano digunakan sebagai mikrokotroler pada RF *receiver*/RF penerima yang fungsinya untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Alasan menggunakan arduino nano yaitu ukuranya relatif kecil sehingga sesuai dengan kebutuhan sistem yang dibuat. Selain itu pada sistem RF penerima juga tidak membutuhkan pin I/O yang terlalu banyak sehingga sesuai jika menggunakan arduino nano. Adapun dari segi harga, arduino nano lebih ekonomis sehingga lebih efisien. Berikut merupakan gambar arduino nano yang dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bentuk Fisik Arduino Nano

3.2.2 IR Led *Transmitter* dan *Receiver*

Pada sistem yang akan dibuat, IR led *transmitter* dan *receiver* digunakan sebagai pemancar dan penerima sinyal inframerah atau kode remote.

3.2.2.1 IR Led *Transmitter*

Pada sistem yang dibuat IR led *transmitter* digunakan untuk memancarakan cahaya inframerah, dimana pada cahaya tersebut membawa sinyal informasi berupa kode *remote* yang nantinya akan di terima oleh IR *receiver* yang ada pada perangkat elektronik. IR led *transmitter* tampak seperti LED biasa yang membedakannya yaitu IR led *transmitter* memancarkan cahaya inframerah yang tak terlihat. IR led *transmitter* membutuhkan tegangan 3 volt dan arus 10 mA-150 mA. IR led *transmitter* memiliki sudut memancarkan cahaya kira-kira 20-60 derajat dan memiliki daya pancah hingga beberapa meter tergantung pada jenis pemancar IR dan pabrikannya. Alasan penulis menggunakan IR led *transmitter* yaitu karena bentuknya yang kecil dan harganya yang terjangkau. Selain

itu daya pancarnya juga *relative* jauh. Berikut merupakan bentuk fisik dari IR led *transmitter* yang dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Bentuk Fisik Dari IR Led *Transmitter*

3.2.2.2 IR *Receiver* (TSOP)

Pada sistem yang dibuat IR *Receiver* (TSOP) digunakan sebagai penerima kode *remote* yang diberikan oleh pengguna. Prinsip kerja TSOP yaitu menerima gelombang inframerah yang termodulasi dan mengubah hasilnya. TSOP memiiki beberapa macam seperti TSOP1730, TSOP1738, TSOP1740, dll. Dua digit terakhir mewakili rentan frekuensi (dalam KHz) IR termodulasi yang di terimanya. Pada sistem yang di rancang menggunakan TSOP1738 sehingga akan berkerja jika menerima radiasi IR yang di modulasi pada 38 KHz.

TSOP1738 membutuhkan tegangan 5v dan arus 20mA. TSOP1738 memiliki 3 pin yaitu *Ground*, VCC, dan *OUTPUT* pin. Alasan penulis memilih TSOP1738 adalah sudah banyak di pasaran sehingga tidak sulit mencarinya selain itu TSOP beroperasi pada frekuensi tertentu sehingga IR lain di lingkungan tidak dapat

mengganggu. Berikut merupakan bentuk fisik dari TSOP1738 yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bentuk Fisik TSOP1738

3.2.3 RF *Transmitter* dan *Receiver*

Selain menggunakan IR (inframerah) pada sisitem ini juga menggunakan radio frekuensi (RF) untuk mengendalikan lampu. Pada sistem yang dibuat menggnakan Modul RF 433 MHz *Transmitter* dan Modul RF 433 MHz *Receiver.*

3.2.3.1 Modul RF 433 MHz *Transmitter*

Modul RF 433 MHz *transmitter* pada sistem ini digunakan sebagai media pemancar untuk mengendalikan lampu. Pada prinsipnya modul RF 433 MHz *transmitter* akan memancarkan dan membawa sinyal informasi yang nantinya akan diterima oleh modul RF 433 MHz *Receiver*. Modul RF 433 MHz *transmitter* membutuhkan tegangan 3,5-12 Volt dan bekerja pada mode AM. Selain itu Modul RF 433 MHz *transmitter* memiliki *Speed* transmisi 4 KB/S dan power transmisi 10 mW. Alasan penulis menggunakan modul RF 433 MHz *transmitter* adalah ukurannya

yang kecil yaitu 19 x 19 mm. Selain itu penggunaan frekuensi 433 MHz jangkauan transmisinya cukup jauh 20-200 meter. Berikut merupakan bentuk fisik dari modul RF 433 MHz *transmitter* yang dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Bentuk Fisik Modul RF 433 MHz *Transmitter*

3.2.3.2 Modul RF 433 MHz *Receiver*

Modul RF 433 MHz *receiver* pada sistem ini digunakan sebagai penerima sinyal yang dibawa oleh modul RF 433 MHz *transmitter*. modul RF 433 MHz *receiver* membutuhkan tegangan DC 5 V dan arus 4 mA. Selain itu modul RF 433 MHz *receiver* memiliki sensitivitas 105 dB. Alasan penulis menggunakan modul RF 433 MHz *receiver* karena paling banyak digunakan sehingga tidak sulit untuk mencarinya. Selain itu biasanya bila kita membeli modul tersebut sudah dalam satu paket antar *transmitter* dan *receiver*-nya. Berikut merupakan bentuk fisik dari modul RF 433 MHz *receiver* yang dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Bentuk Fisik Modul RF 433 MHz *Receiver*

3.2.4 Sistem Transmisi

Pada alat yang dibuat, sistem transmisi digunakan untuk menghubungkan antara aplikasi android dan server *smarthome*. Pada alat ini menggunakan dua buah sistem transmisi yaitu Bluetooth HC 05 dan Modul ESP8266 01.

3.2.4.1 Bluetooth HC 05

Bluetooth HC 05 pada alat yang di buat, digunakan sebagai sistem transmisi yang akan membawa informasi dari aplikasi android kepada server *smarthome*. Bluetooth HC 05 memilki frekuensi 2.4 GHz dan sensitivitas -84dBm at 0.1%BER. Selain itu modul ini mempunyai kecepatan *asynchronous* 2,1 Mbps(Max) / 160 kbps dan kecepatan *synchronous* 1 Mbps/1 mbps. Alasan penulis menggunakan Bluetooth HC 05 karena mudah di jumpai selain itu Bluetooth jenis juga banyak digunakan sehingga mudah mencari referensi nya. Berikut merupakan bentuk fisik dari modul Bluetooth HC 05 yang dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Bentuk Fisik Modul Bluetooth HC 05

3.3.4.2 Modul ESP8266 01

Selain modul Bluetooth HC 05 pada sistem yang dibuat juga terdapat modul wifi ESP8266 01. Tujuan dibangunya dua sistem transmisi ini adalah sebagai arternatif bila ada salah satu sistem transmisi yang tidak aktif pada *smartphone*. Modul wifi membutuhkan tegangan 3.3 V dan dengan arus yang sangat kecil yaitu dibawah 10µA. Alasan penulis menggunakan modul ini adalah bentuknya yang kecil dan harganya yang relatif ekonomis. Berikut merupakan bentuk fisik dari modul wifi ESP8266 01yang dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Bentuk Fisik Modul Wifi ESP8266 01

3.2.5 Catu daya

Pada sistem yang dirancang catu daya sangat dibutuhkan diantaranya yaitu sebagai *supply* daya yang dibutuhkan oleh sistem. Pada sistem yang di buat membutuhkan tiga buah komponen utama yang digunakan yaitu mini *power supply*, dan *power supply*.

3.2.5.1 Mini *Power Supply*

Mini *powe*r *supply* pada perancangan alat digunakan sebagai catu daya yang dibutuhkan sistem penerima data RF yang akan mengendalikan lampu AC. Mini *power supply* mempunyai tegangan *input* 100-240 VAC dan tengangan *Output* DC 5V/3W. Selain itu Mini *power supply* menghasilkan arus 600 mA sehingga sudah sesuai untuk mengsupply *mikrokontroler.* Adapun alasan penulis menggunakan Mini *power supply* karena ukuranya yang kecil sehingga sesuai dengan sistem yang dibutuhkan. Berikut adalah gambar dari mini power *supply* yang dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Mini *Power Supply*

3.2.5.2 *Power Supply*

Pada perancangan sistem ini *power supply* digunakan untuk men-*supply* daya pada sistem server *smarthome*. *Power supply* yang digunakan memiliki tegangan 12 V dan arus 3 A. Alasan penulis menggunakan *power supply* jenis ini karena harganya relative ekonomis dan mempunyai mempunyai arus yang cukup besar. Berikut adalah gambar dari *power supply* yang dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Power Supply*

3.2.6 Relay

Relay merupakan sebuah saklar yang dikendalikan atau dioperasikan secara listrik. Relay memiliki 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Untuk menggerakan kontak saklar, Relay menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Prinsip kerja relay yaitu Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik

Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Alasan penulis menggunakan relay adalah karena pada sistem yang akan dikendalikan salah satunya yaitu lampu AC sehingga memerlukan relay agar lebih stabil. Berikut adalah gambar dari relay yang dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Relay

3.2.7 *Buzzer*

Pada perancangan sistem ini *Buzzer* digunakan sebagai indikator pada sistem server *smarthome*. *Buzzer* membutuhkan tegangan 5 V dan arus 20 mA. Alasan menggunakan indikator *Buzzer* karena pada server *smarthome* pengguna jarang melihat ke sistem sehingga dengan adanya inkator buzzer dapat lebih mudah di mengerti oleh pengguna. Berikut merupakan bentuk fisik dari *buzzer* dapat dilihat pada gambar 3.13.



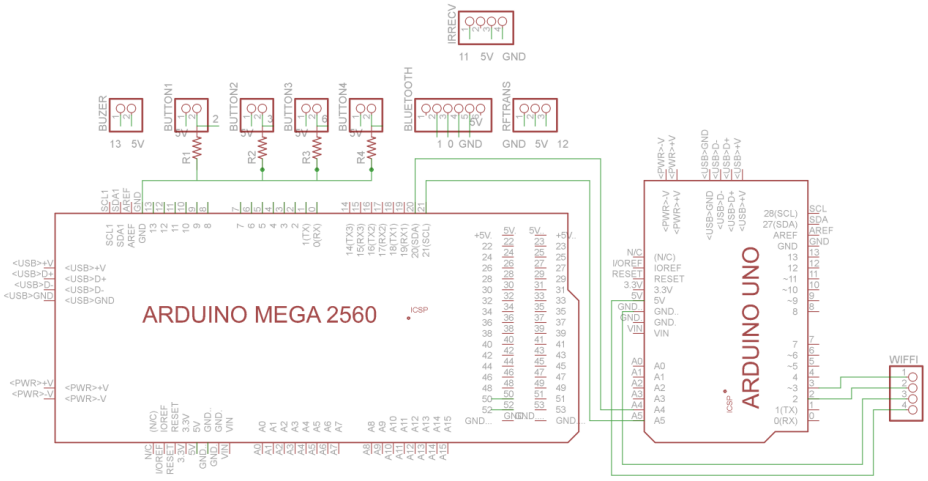
Gambar 3.13 Bentuk Fisik *Buzzer*

3.3 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) meliputi pembahasan: sistem server s*marthome*, rangkaian *IR transmitter*, dan sistem penerima gelombang RF.

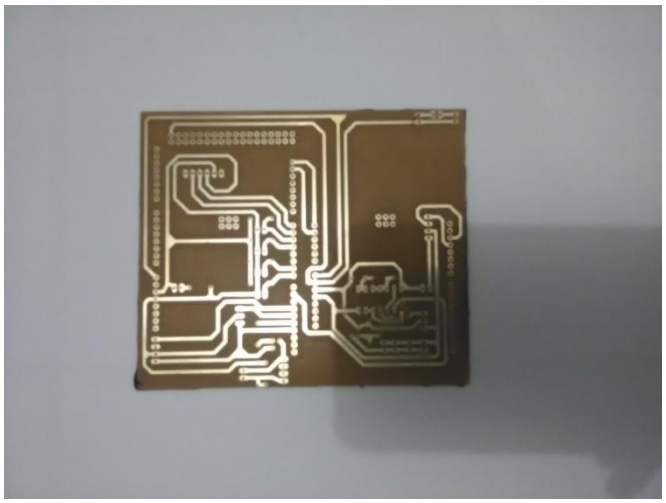
3.3.1 Sistem Server *Smarthome*

Pada sistem yang dirancang, Server *smarthome* merupakan sistem inti/otak yang bertugas menerima data, menerima perintah, menyimpan data dan mengolah data. Sistem ini terdiri dari arduino mega sebagai mikrokontroler utama, arduino uno sebagai mikrokontroler modul wifi ESP8266 01, IR *receiver* sebagai penerima data remote, buzzer sebagai indikator, modul wifi ESP8266 01 dan modul RF 433MHZ *transmitter* sebagai pengirim data yang dibawa oleh radio frekuensi. Selain itu pada sistem server *smarthome*, juga terdiri atas Bluetooth dan modul wifi ESP8266 sebagai sistem transmisi antara aplikasi android dengan sistem server *smarthome*. Berikut adalah dari sistem server s*marthome* yang dapat dilihat pada gambar 3.14.



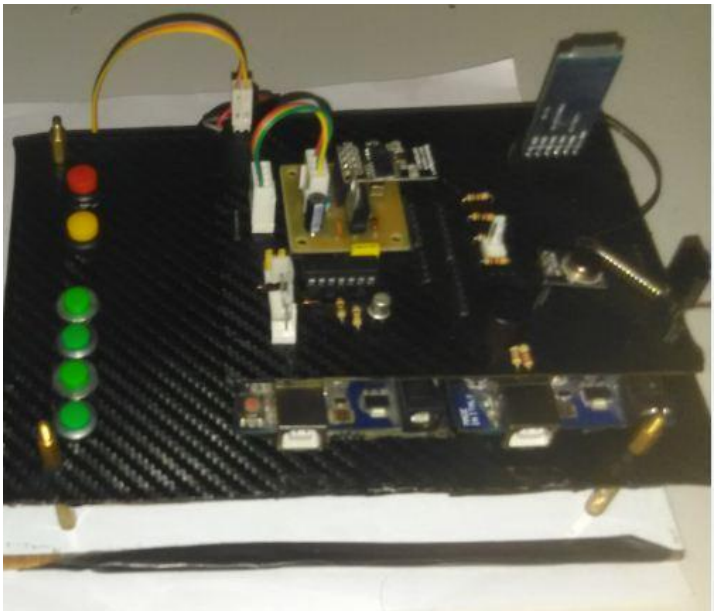
Gambar 3.14 Rangkaian Sistem Server *Smarthome*

Adapun PCB sistem server *smarthome* yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 3.15 berikut ini.



Gambar 3.15 PCB Sistem Server *Smarthome*

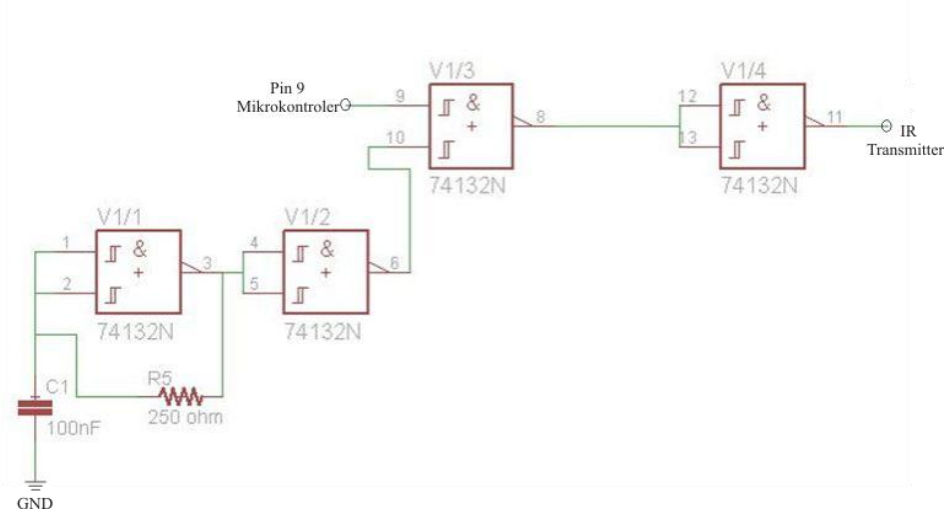
Sedangkan rancangan *hardwar*e sistem server *smarthome* yang dibuat, dapat dilihat pada gambar 3.16 berikut ini.



Gambar 3.16 Rancangan *Hardwar*e Sistem Server *Smarthome*

3.3.2 Rangkaian IR *Transmitter*

Pada sistem yang dirancang, rangkaian IR *transmitter* digunakan sebagai pemancar gelombang inframerah yang di dalam sudah terdapat kode *remote*. Gelomgang inframerah tersebut nantinya akan di terima oleh IR *receiver* perangkat elektronik yang dikendalikan. Pada rangkaian IR *transmtiter* terdapat rangkaian modulasi. Rangkaian modulasi digunakan untuk mengurangi interferensi sinyal pada pengiriman informasi yang menggukan frekuensi yang sama atau berdekatan. Berikut adalah gambar rangkaian modulasi sinyal IR *transmitter* yang dapat dilihat pada gambar 3.17 berikut ini.



Gambar 3.17 Rangkaian Modulasi Sinyal IR *Transmitter*

Proses modulasi dilakukan dengan mengubah kondisi logika 0 dan 1 menjadi kondisi ada dan tidak ada sinyal carrier infra merah yang berkisar antara 30 KHz sampai 50 KHz. Bila mengenali frekuensi 30KHz - 50 KHz maka, akan diinisialisasikan dengan *logic* 0 sedangkan bila mengenali frekuensi 0 KHz akan diinisialisasikan dengan *logic* 1. Pada rangakaian modulasi yang dapat dilihat pada gambar 3.17 terdapat sebuah kapasitor. Kapasitor tersebuat berfungsi membuang dan mengisi arus yang diterima. Proses pembuangan dan pengisian kapasitor ini menyebabkan adanya osilasi pada pin 3 IC 74HC132N sehingga terbentuk sinyal carrier dengan frekuensi yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$T = 2RC\left[In\left[\frac{Vs - VT-}{Vs}\right] - In\left[\frac{Vs - VT+}{Vs}\right]\right]$$

Dimana:

VT- = Batas bawah tegangan ambang 74HC132N yaitu sekitar 2 Volt

VT+= batas atas dari tegangan ambang 74HC132N yaitu sekitar 3 Volt

Dengan R sebesar 250 ohm, C100nF dan Vsupply =5Volt maka akan diperoleh harga T sebagai berikut:

$$T = 2RC\left[In\left[\frac{Vs - VT-}{Vs}\right] - In\left[\frac{Vs - VT+}{Vs}\right]\right]$$

$$T = 2 * 250 * 0.0000001\left[In\left[\frac{5-2}{5}\right] - In\left[\frac{5-3}{5}\right]\right]$$

$$T = 0.00005 * 0.406 = 0.0000203\ s$$

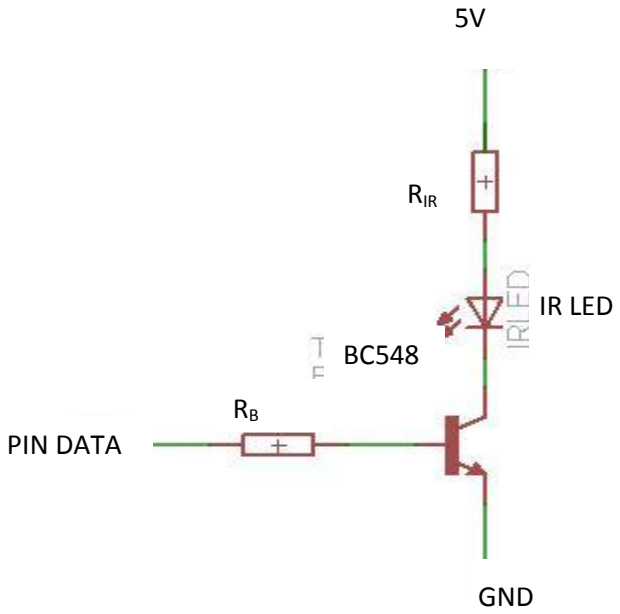
Sehingga memiliki frekuensi osilator sebesar

$$F = \frac{1}{T}$$

$$F = \frac{1}{0.0000203\ s} = 49.261\ KHz$$

Jadi apabila input berkondisi 1 maka frekuensi osilator sebesar 49.261 KHz yang terjadi pada pin 1 dan 2 akan dilewatkan ke outputnya dengan frekuensi yang sama persis, namun bila input berkondisi 0 maka osilasi pada 1 dan 2 akan berhenti dan output dari gerbang adalah 1. Output dari pin IC 74HC132 hanya mengeluarkan arus maksimal sebesar 4mA, tentunya hal ini tidak cukup kuat untuk mengendalikan Diode Infra Merah membutuhkan arus kurang lebih 100 mA. Selain itu Diode Infra Merah juga membutuhkan tegangan kurang lebih 2 Volt untuk memancarkan sinar secara maksimum. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuat sebuah rangkaian penguat yang memiliki penguatan minimal

100 x (HFE). Berikut adalah rangkaian pengutan Diode Infra Merah yang dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Rangkaian Penguat LED IR *Transmitter*

Pada gambar 3.18 menggunakan transistor BC548. Transistor BC548 sebuah transistor dengan konfigurasi darlington dan mempunyai penguatan minimal 100 kali (HFE). Oleh karena itu, untuk membangkitkan arus kolektor sebesar 100 mA, maka hanya dibutuhkan arus sebesar 1 mA saja pada basis. Untuk menentukan nilai-nilai resistor yang tepat dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$R_{ir} = \frac{Vin - Vir}{I_{ir}}$$

$$R_{ir} = \frac{5\ V - 2\ V}{0.1A} = 30\ ohm$$

Sedangkan resistor untuk basis pada transistor dapat dihitung sebagai berikut.

$$R_B = \frac{Vin - Vbe}{I_b}$$

Untuk mengetahui nilai Vbe dapat melihat *datasheet* transistor. Untuk BC548 mempunyai nilai Vbe sebesar 0.7 V. Untuk mencari nilai I_b dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I_b = \frac{I_C}{hFE}$$

I_c merupakan arus koletor atau arus yang dibutuhkan LED IR. Dalam perancangan alat yang dibuat membutuhkan arus sebesar 100 mA. Sedangkan nilai hFE dapat dilihat pada *datasheet* . Untuk transistor BC548 miliki hFE minimal sebesar 100 kali sehingga di dapat hasil sebagi berikut.

$$I_b = \frac{I_C}{hFE}$$

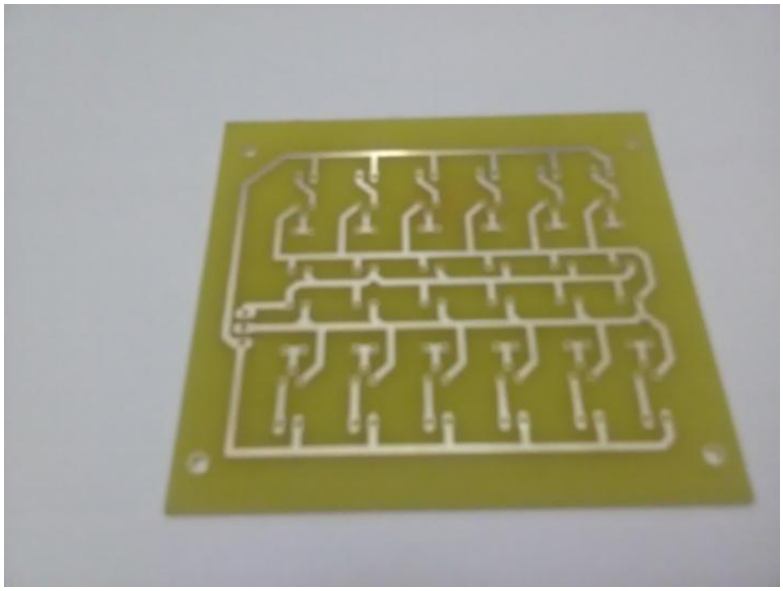
$$I_b = \frac{0.1}{100} 0.001A \ atau \ 1mA$$

$$R_B = \frac{Vin - Vbe}{I_b}$$

$$R_B = \frac{5\ V - 0.7\ V}{0.001\ A} = 4300\ ohm\ atau\ 4.3K$$

Sehingga untuk mengatifkan *Diode* Inframerah yang membutuhkan arus sebesar 100 mA dapat menggunakan transistor BC548, resistor ir 30 ohm dan resistor basis sebesar 4.3 KΩ.

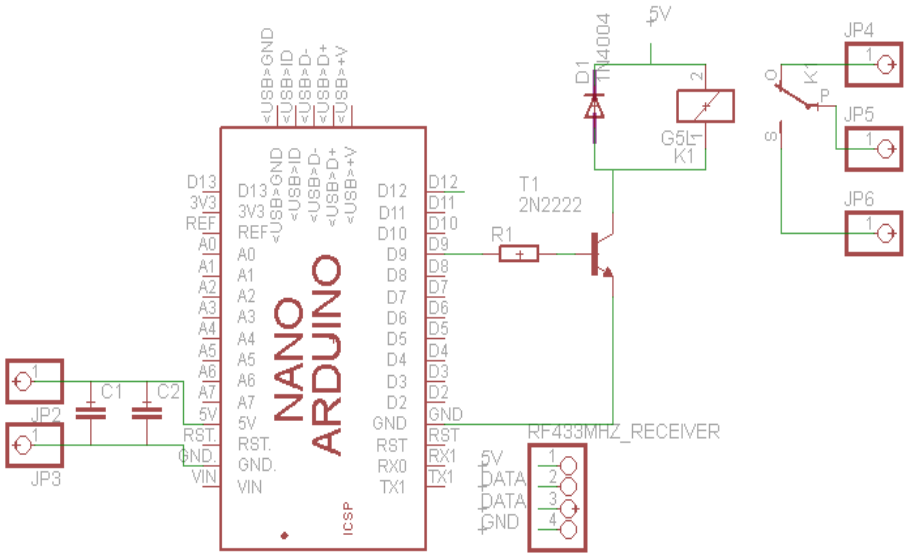
Pada alat yang dirancang membutuhkan LED IR 12 buah, sehinnga terdapat 12 buat rangakaian penguatan yang sama seperti gambar 3.18. Adapun hasil PCB yang buat untuk IR *transmitter* dapat dilihat pada gambar 3.19 berikut ini.



Gambar 3.19 PCB IR *Transmitter*

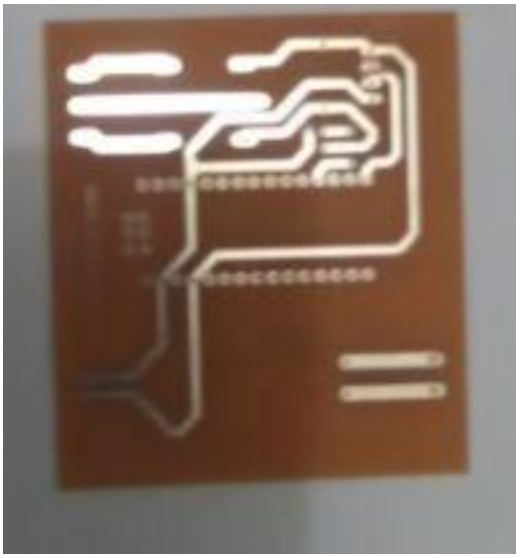
3.3.3 Sistem Penerima Gelombang RF

Pada sistem yang dirancang, sistem penerima gelombang RF digunakan sebagai penerima gelombang radio frekuensi yang dibawa oleh modul RF 433 MHz dari sistem server *smarthome*. Gelombang radio frekuensi tersebut membawa data yang akan diolah oleh mikrokontroler (arduino nano) yang selanjutnya menghasilkan output yang diinginkan. Sistem penerima gelombang RF terdiri atas modul RF 433MHz *Receiver,* Mikrokontroler, Relay, *diode*, transistor, dan resistor. Berikut adalah gambar rangkaian sistem penerima gelombang RF yang dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Rangkaian Penerima Gelombang Radio Frekuensi

Adapun PCB sistem penerima Gelombang RF yang telah dibuat, dapat dilihat pada gambar 3.21 berikut ini.



Gambar 3.21 PCB sistem penerima Gelombang RF

Sedangkan rancangan *hardwar*e sistem penerima Gelombang RF yang dibuat, dapat dilihat pada gambar 3.22 berikut ini.



Gambar 3.22 Rancangan *Hardwar*e Sistem Penerima Gelombang RF

3.4 Perancangan *Software*

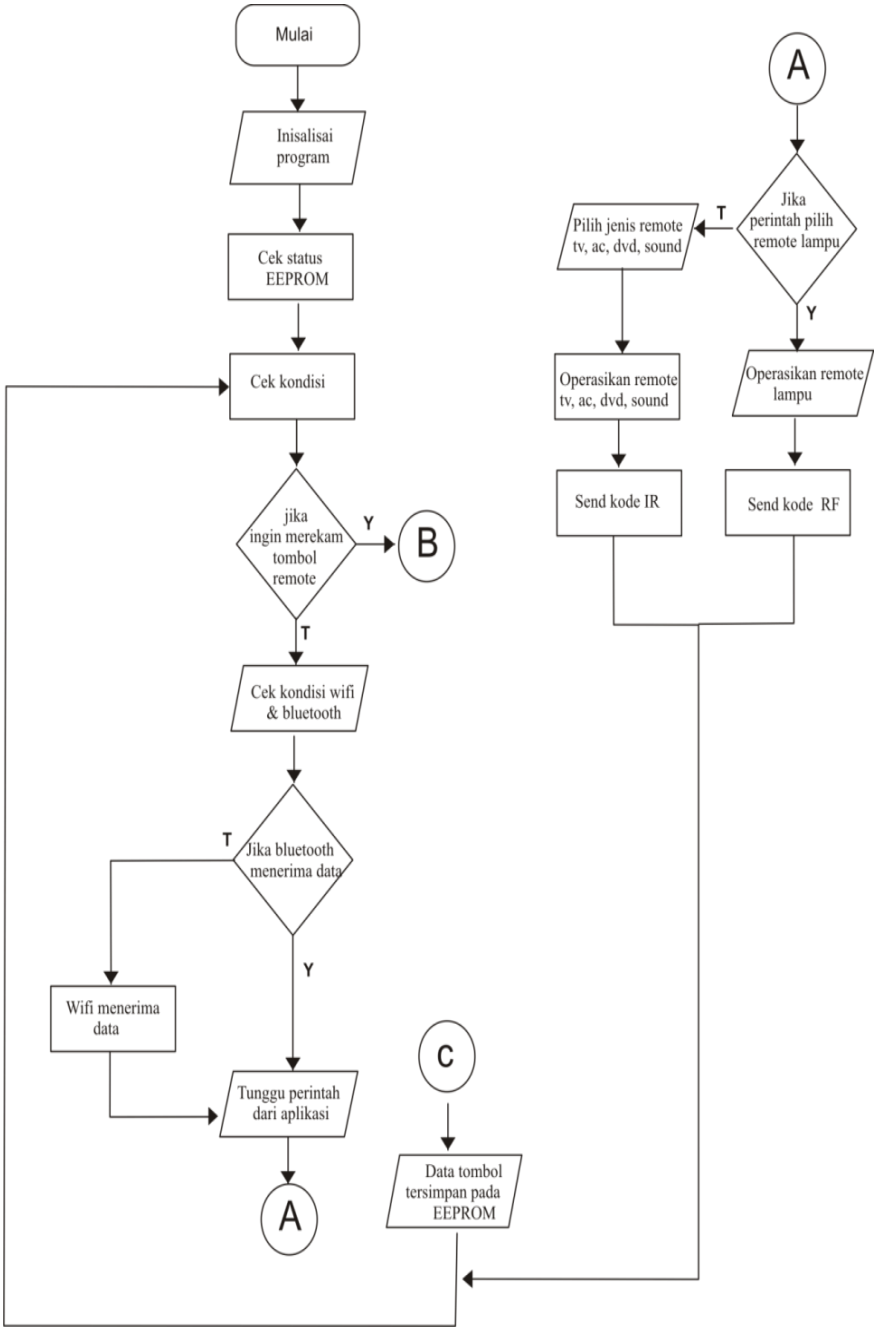
Selain *hardware*, pada sistem yang dirancang juga membutuhkan sistem *software*. *Software* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram/ memberikan perintah kepada sistem yang dirancang (*hardware*). Pada sistem yang dirancang terdiri dari dua bagian *software* yaitu program sistem dan aplikasi android

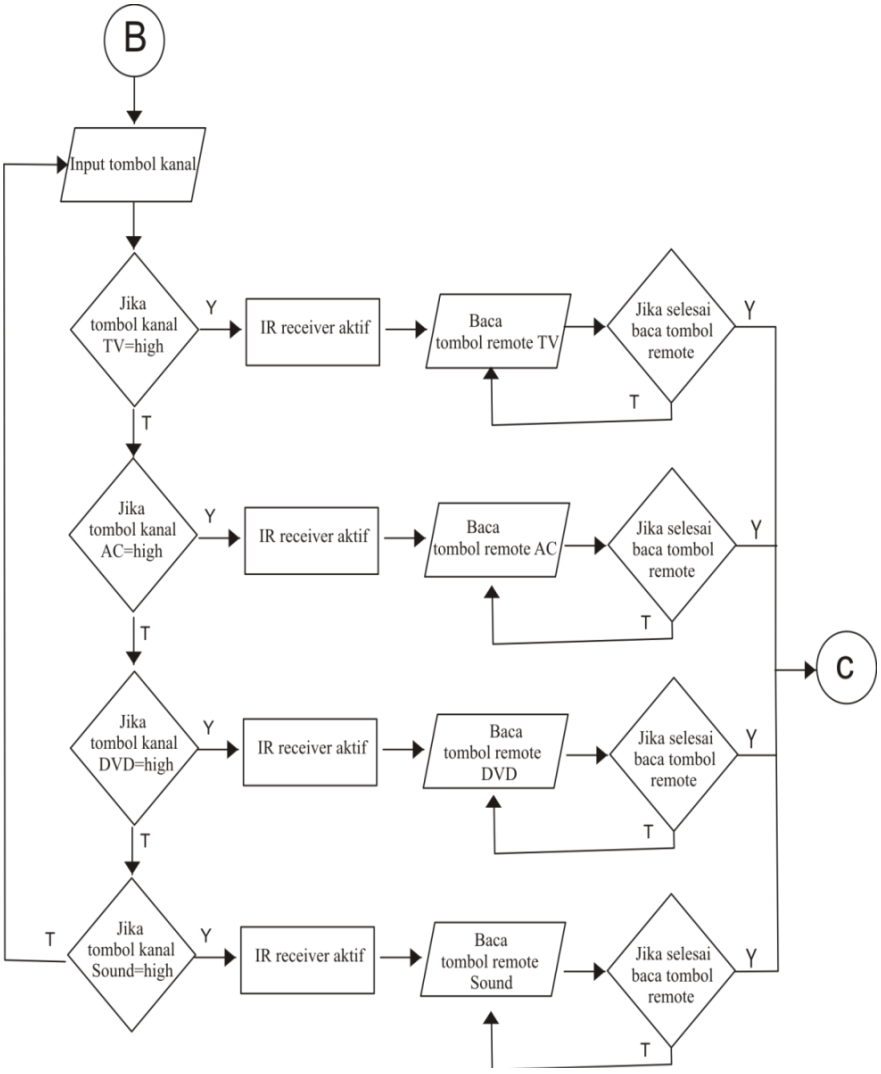
3.4.1 Program Sistem

Pada program sistem terdiri dari program sisiem server, program sistem ESP8266 01, sistem penerima gelombang RF.

3.4.1.1 Program Sistem Server

Pada perancangan sistem yang dibuat, program sistem server merupakan program yang dibuat untuk memberikan intruksi atau perintah kepada sistem server. Berikut adalah *flowchat* dari program sistem yang dapat dilihat pada gambar 3.23.

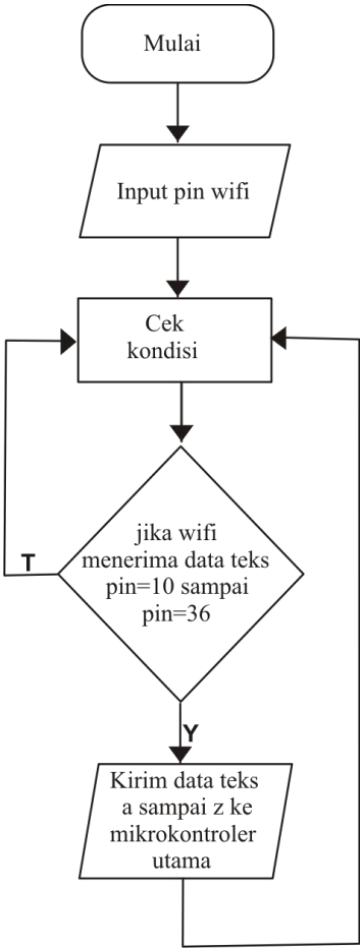

Mulai
Inisalisai program
Cek status EEPROM
Cek kondisi
jika ingin merekam tombol remote
Y
B
T
Cek kondisi wifi & bluetooth
Jika bluetooth menerima data
T
Y
Wifi menerima data
Tunggu perintah dari aplikasi
A
C
Data tombol tersimpan pada EEPROM
A
Jika perintah pilih remote lampu
T
Pilih jenis remote tv, ac, dvd, sound
Y
Operasikan remote tv, ac, dvd, sound
Operasikan remote lampu
Send kode IR
Send kode RF



Gambar 3.23 *Flowchat* Program Sistem Server

3.4.1.2 Program Sistem ESP8266 01

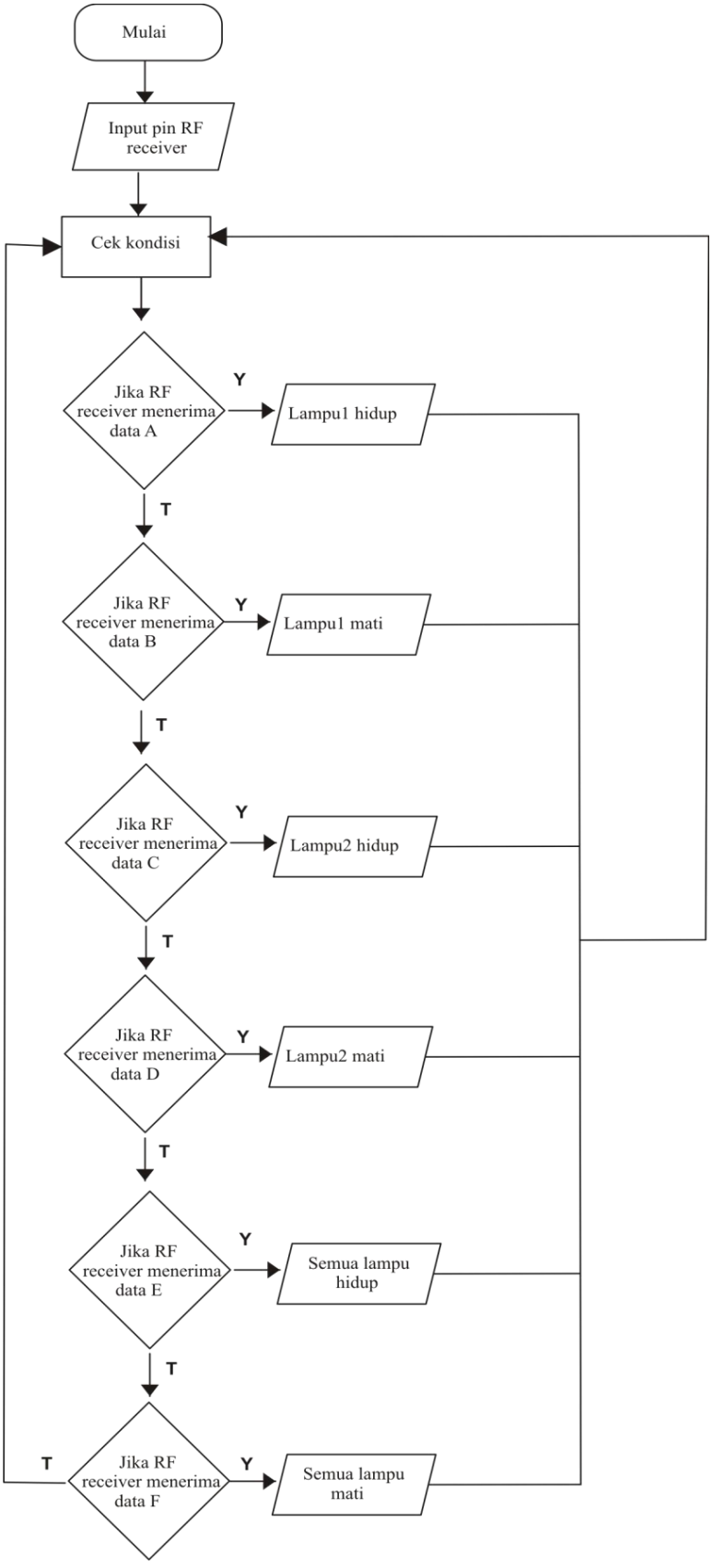
Pada perancangan sistem yang dibuat, program sistem ESP8266 01 merupakan program yang dibuat untuk memberikan perintah kepada mikrokontroler modul wifi ESP8266 01. Berikut *flowchat* dari program sistem ESP8266 01 yang dapat dilihat pada gambar 3.24 di bawah ini.



Gambar 3.24 *Flowchat* Program Sistem ESP8266 01

3.4.1.3 Program Sistem Penerima Gelombang RF

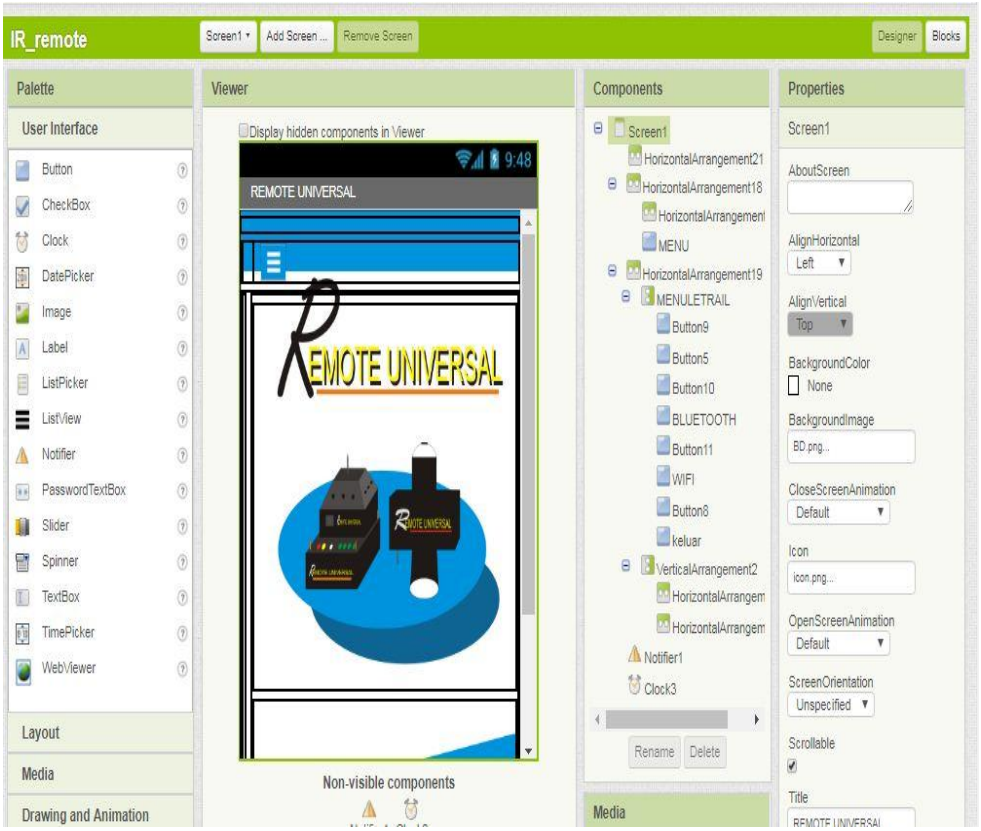
Pada perancangan sistem yang dibuat, program sistem penerima gelombang RF berfungsi untuk memberikan perintah dan mengolah perintah yang diterima dari server *smarthome*. Berikut adalah *flowchat* program sistem penerima gelombang RF.yang dapat dilihat pada gambar 3.25 di bawah ini.



Gambar 3.25 *Flowchat* Program Sistem Penerima Gelombang RF

3.4.2 Aplikasi Android

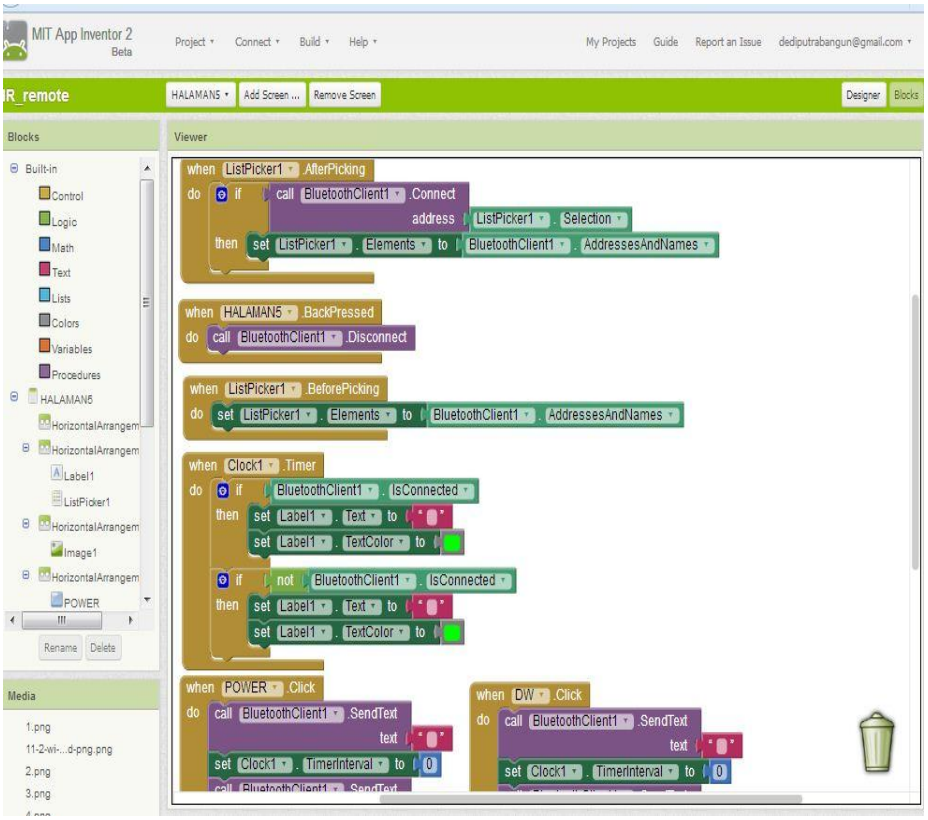
Aplikasi android pada perancangan sistem yang dibuat digunakan sebagai remote yang akan mengendalikan perangkat elektronik. Pada pembuatan aplikasi android, penulis menggunakan s*oftware* online yang banyak di gunakan yaitu APP Inventor. Pada proses pembuatan aplikasi terdapat dua proses yaitu mendasain tampilan di menu *Designer* dan memprogram aplikasi di menu *bocks.* Berikut adalah gambar rancangan desain program andoid yang dibuat yang dapat di lihat pada gambar 3.26.



Gambar 3.26 Desain Tampilan Aplikasi Android

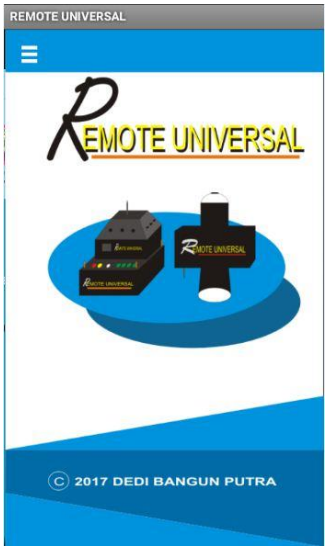
Gambar 3.26 hanya merupakan tampilan depan desain aplikasi android untuk desain lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Setelah selesai mendesain tampilan aplikasi, langkah selanjutnya memrogram aplikasi tersebut. Pada aplikasi App inventor, untuk

memrogram terdapat pada menu *bloks* berikut adalah program untuk aplikasi yang dibuat yang dapat dilihat gambar 3.27

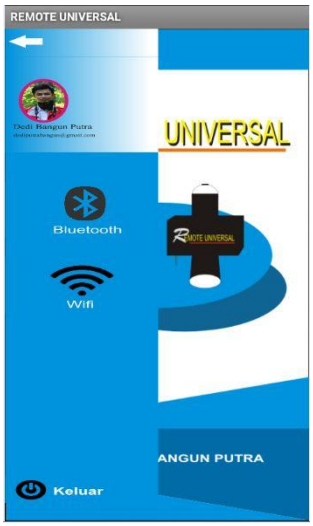


Gambar 3.27 Program Aplikasi Android yang Dibuat

Gambar 3.27 hanya merupakan sebagian dari program yang telah dibuat untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Setelah selesai mendesain dan memrogram aplikasi yang dibuat kemudian aplikasi di simpan dalam bentuk .apk lalu aplikasi siap di instal pada *smartphone* android. Berikut adalah tampilan hasil aplikasi yang telah dibuat, dapat dilihat pada gambar 3.28 hingga gambar 3.33.



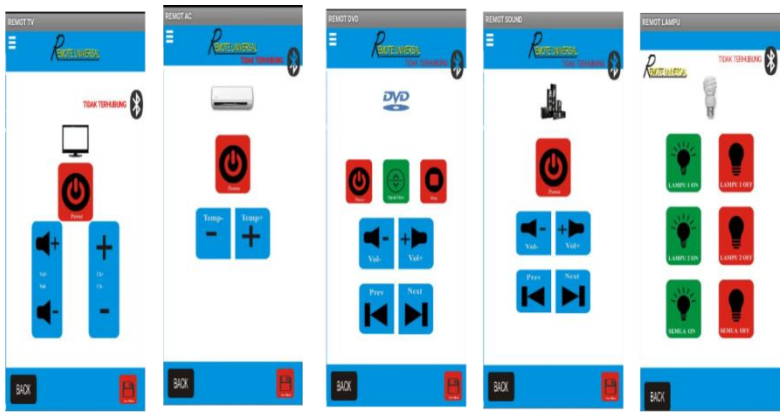
Gambar 3.28 Tampilan Depan Aplikasi Android



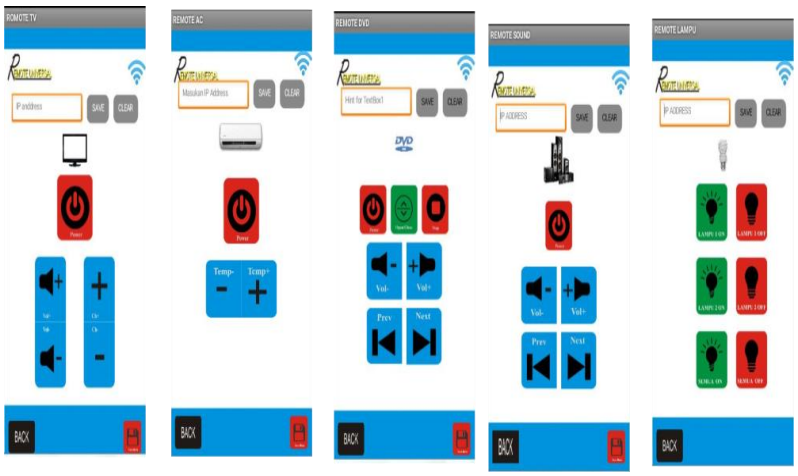
Gambar 3.29 Tampilan Pilihan Mode Aplikasi Android



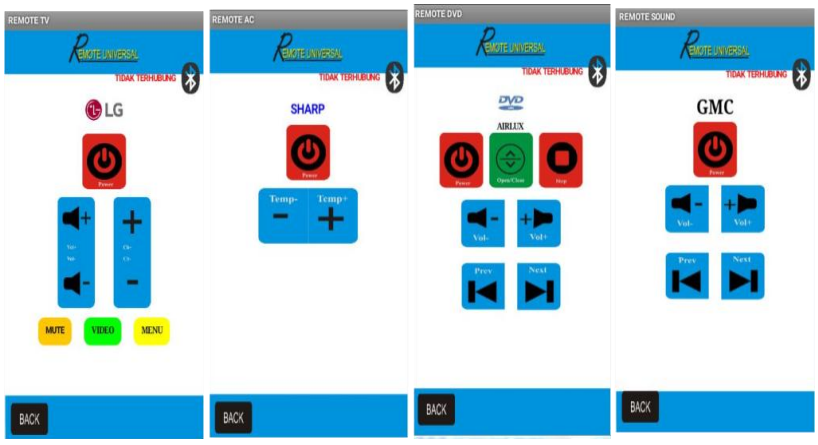
Gambar 3.30 Tampilan Pilihan Jenis *Remote* Aplikasi Android



Gambar 3.31 Tampilan *Remote-remote* Aplikasi Android dengan Mode Bluetooth



Gambar 3.32 Tampilan *Remote-remote* Aplikasi Android dengan Mode Wifi



Gambar 3.33 Tampilan *Remote-Remote* Aplikasi Dengan Merk yang Terdapat Dipasaran

3.5 Perancangan *Casing*

Pada perancangan sistem yang dibuat, penulis membuat dua macam *casing* untuk kemasan alat yaitu *casing* sistem server *smarthome* dan casing sistem penerima.

3.5.1 *Casing* Sistem Server *Smarthome*

Casing sistem server *smarthome* digunakan sebagai kemasan dari sistem server smarthome sistem yang dibuat. Adapun bentuk dari casing tersebut yaitu menyerupai *box* kotak dengan sedikit runcing di bagian atasnya. Pada bagian atas casing terdapat dua belas buah IR LED *transmitter* yang fungsinya untuk memancarkan gelombang inframerah. Selain itu diatasnya juga terdapat sebuah antena RF433MHZ Berikut adalah gambar rancangan casing sistem server smarthome yang dapat dilihat pada gambar 3.34.



Gambar 3.34 Rancangan *Casing* Sistem Server *Smarthome*

3.5.2 *Casing* Sistem Penerima Gelombang RF

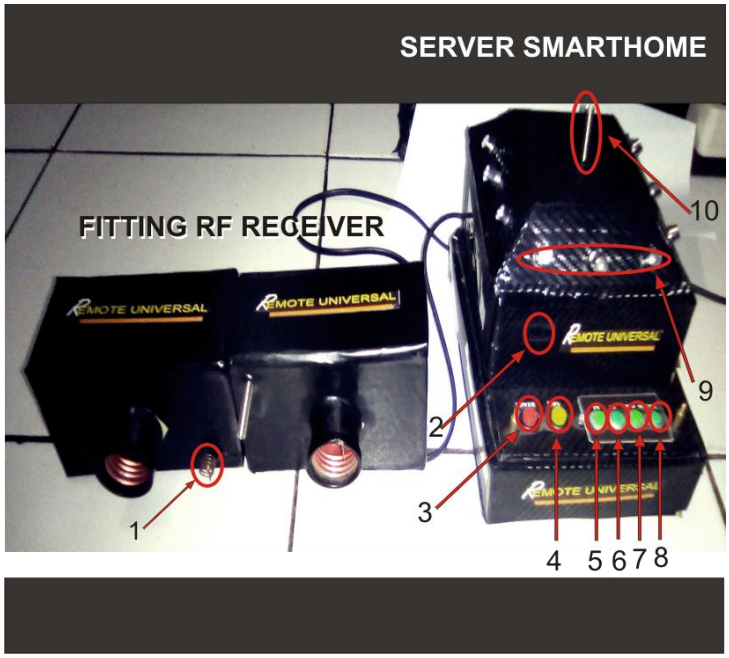
Casing sistem penerima gelombang RF digunakan sebagai kemasan dari sistem penerima gelombang RF. Pada casing sistem penerima gelombang RF terdapat kotak balok di tengahnya hal ini berfungsi sebagai tempat *hardware* dari sistem penerima gelombang RF. Berikut adalah gambar rancangan casing sistem penerima gelombang RF yang dapat dilihat pada gambar 3.35.



Gambar 3.35 Rancangan Sistem Penerima Gelombang RF

3.6 Hasil Perancangan Alat

Pada tugas akhir ini penulis membuat dua buah *fitting* RF *receiver* dan satu buah sistem *server smarthome*. Berikut merupakan hasil perancangan alat yang dibuat dalam tugas akhir yang dapat dilihat pada gambar 3.36.



Gambar 3.36 Hasil Perancangan Sistem

Keterangan pada gambar 3.36 adalah sebagai berikut:

1. Antenna RF *Receiver*
2. Inframerah *Receiver*
3. Tombol *Power*
4. Tombol Wifi
5. Tombol kanal TV
6. Tombol kanal AC
7. Tombol kanal DVD
8. Tombol kanal *Sound*
9. Inframerah *Transmitter*
10. Antenna RF *Transmitter*