BAB III
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen (uji coba). Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat suatu alat yang dapat mengontrol piranti rumah tangga yang ada pada suatu tempat sehingga bisa dikendalikan menggunakan *smartphone*. Penelitian eksperimen ini dilakukan pada perancangan sistem, baik pada perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perancangan perangkat lunak (*software*) dari alat ini.

3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.1. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah terhadap alat kontrol peralatan listrik menggunakan *smartphone* yang sudah ada terlebih dahulu. Langkah kedua yaitu melakukan studi literatur dan lapangan mengenai teori hasil penelitian yang berhubungan dengan arduino dan android. Langkah ketiga yaitu merancang dan membuat sistem kontrol berbasis arduino dan android dengan bantuan *software* IDE Arduino versi 1.6.11 dan AIA. Apabila dalam perancangan alat sudah berfungsi dengan baik, selanjutnya penyusun mulai melakukan pengujian dan analisis tentang prinsip kerja sistem. Setelah melakukan pengujian dan analisis, kemudian penyusun melakukan penarikan kesimpulan dari prinsip kerja sistem yang ditulis dalam bentuk laporan akhir.

Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian.

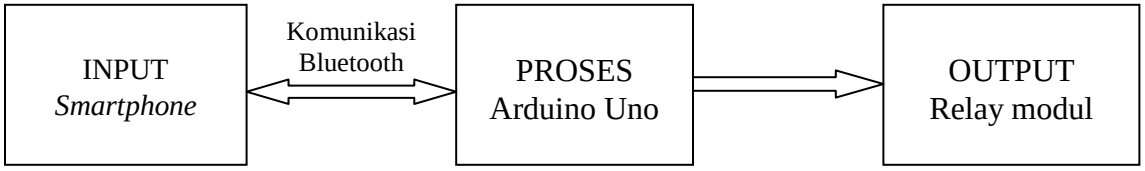
3.2 Spesifikasi Perancangan Alat

Spesifikasi perancangan alat merupakan suatu acuan dalam pembuatan program dan perakitan dari komponen-komponen yang dibutuhkan. Hal tersebut menjadi ukuran berhasil atau tidaknya program yang telah dibuat, sehingga alat yang telah dirakit dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Spesifikasi yang diinginkan yaitu sebagai berikut:

1. Arduino Uno dapat beroperasi menggunakan adaptor 9 V_{DC} dengan arus 1A;
2. *Smartphone* menggunakan sistem operasi android;
3. Alat komunikasi data menggunakan modul bluetooth HC-06;
4. Aktuator menggunakan modul relay 4 channel;

3.3 Diagram Blok Sistem

Adapun diagram blok dalam perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Secara sederhana diagram blok 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Input

   Pada sistem ini *smartphone* berperan sebagai input yang berinteraksi langsung dengan pengguna melalui aplikasi android yang akan mengirimkan perintah kepada arduino uno untuk menyalakan ataupun mematikan relay modul dengan komunikasi bluetooth.

2. Proses

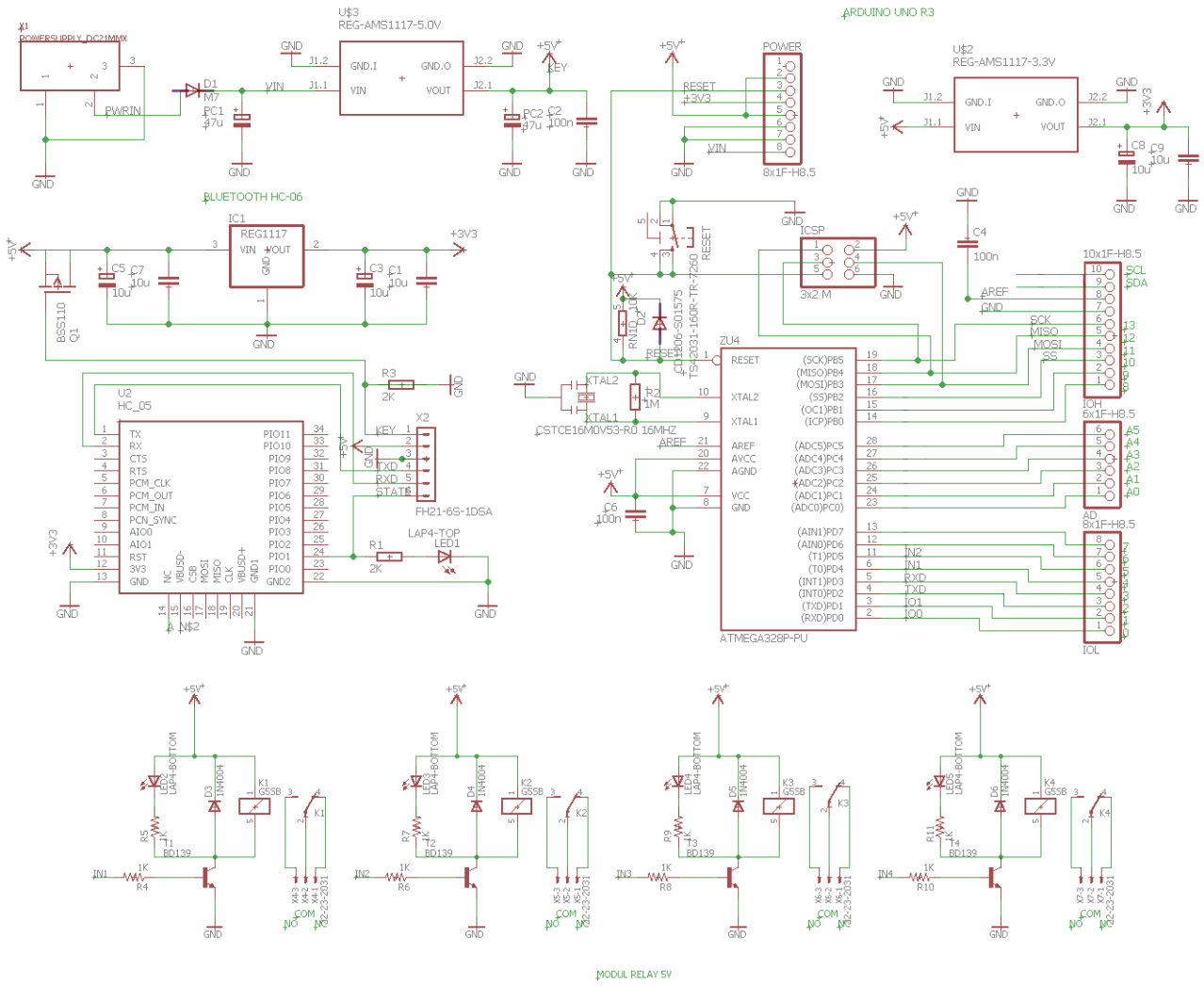
   Pada sistem ini arduino berperan sebagai mikrokontroler yang bertugas untuk mengontrol baik menghidupkan maupun mematikan peralatan listrik melalui relay modul

3. Output

   Pada sistem ini relay modul berperan sebagai output dari sistem yang berfungsi sebagai saklar menyalakan peralatan listrik yang terhubung dengan sistem

3.4 Perancangan Perangkat keras (*Hardware)*

Pembuatan sistem dimulai dengan pemasangan antara arduino uno, modul relay dan modul bluetooth. Sistem ini dibuat dengan skema sesuai pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Sistem Alat

Sistem disambungkan dengan menggunakan kabel *male-female* yang menghubungkan arduino uno, modul bluetooth dan modul relay. Arduino berperan sebagai pusat kendali dari komponen lainnya. Pin 5V pada arduino dihubungkan dengan pin VCC pada modul bluetooth dan modul relay berfungsi memberikan tegangan kepada modul bluetooth sebesar 5 Volt, pin GND pada arduino dihubungkan dengan pin GND modul bluetooth dan modul relay terhubung dengan *ground*, pin D0 pada arduino dihubungkan dengan pin TXD pada modul bluetooth sehingga arduino dapat menerima sinyal yang dikirimkan oleh modul bluetooth, pin D1 pada arduino dihubungkan dengan pin RXD pada modul blutetooth sehingga modul bluetooth dapat menerima sinyal yang dikirimkan oleh arduino, pin D2 pada arduino dihubungkan dengan pin IN1 pada modul relay berfungsi untuk memberikan komunikasi apabila arduino mendapatkan

perintah untuk menyalakan relay 1 yang kemudian disambungkan dengan perangkat elektronik 1, pin D3 pada arduino dihubungkan dengan pin IN2 pada modul relay berfungsi untuk memberikan komunikasi apabila arduino mendapatkan perintah untuk menyalakan relay 2 yang kemudian disambungkan dengan perangkat elektronik 2 dan seterusnya.

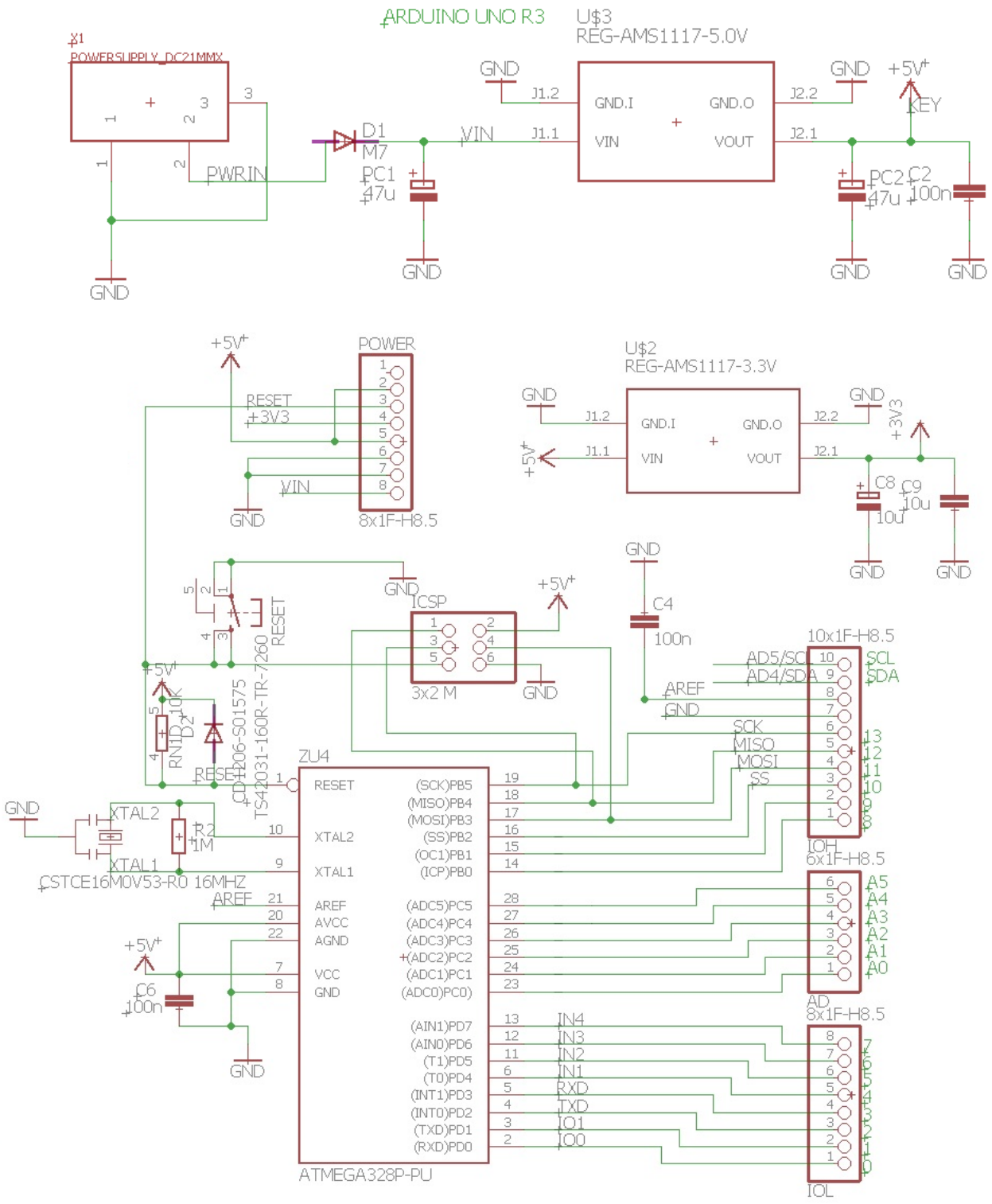
Setelah rangkaian telah selesai dibuat, selanjutnya dibuatlah program untuk digunakan arduino menggunakan arduino IDE. Pembuatan dimulai dengan pengecekan fungsi modul relay dan modul bluetooth dengan arduino apakah sudah berfungsi atau belum. Setelah modul relay dan arduino telah berfungsi, selanjutnya alat dihubungkan dengan piranti elektronik.

Sistem bekerja dengan diberikan tegangan sebesar 5v yang disalurkan ke seluruh komponen, sehingga semua komponen bisa diaktifkan. Tegangan masuk melalui kabel USB serial yang terdapat pada arduino uno disalurkan melalui kabel *male-female* yang dihubungkan dengan modul bluetooth dan modul relay. Ketika pengguna menekan tombol yang terdapat pada aplikasi android, maka akan terdapat tampilan lampu menyala, kemudian *smartphone* akan mengirimkan sinyal melalui bluetooth dalam bentuk kode biner sehingga sinyal tersebut dapat terbaca oleh modul bluetooth pada rangkaian yang akan diteruskan oleh pin TX untuk diterima oleh pin D0 pada arduino. Arduino akan memproses data dan membentuknya menjadi keluaran 1 bit sinyal parallel yaitu sinyal ON dan OFF. Sinyal *output* dari arduino akan dilanjutkan ke modul relay. Pada modul relay biner ON dan OFF berfungsi sebagai saklar yang menjalankan fungsi ON dan OFF pada relay sehingga dapat memutuskan pin yang akan diaktifkan antara D2dan D3, pin yang aktif akan memberikan tegangan pada relay yang terhubung pada masing masing pin sehingga relay akan aktif dan perangkat elektronik bisa dinyalakan.

3.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah ATMega328P pada arduino uno.Tegangan yang terdapat pada arduino uno adalah 5 Volt dengan regulator tegangan AMS1117-5.0V dan 3.3 Volt dengan regulator tegangan AMS1117-3,3V. Pada alat ini digunakan tegangan 5 Volt dikarenakan modul bluetooth dan modul relay bekerja pada tegangan 5 Volt. Sumber *clock* yang digunakan untuk menjalakan siklus kerja dari mikrokontroler adalah Kristal 16Mhz. Arduino memiliki dua jenis pin I/O yaitu pin digital dan pin analog. Pin digital berfungsi sebagai *input* atau *output* dari sensor digital dan memiliki 12 pin yang terdiri dari pin D2 sampai dengan D13, sebenarnya semua pin bisa digunakan pada alat ini namun, dikarenakan hanya dibutuhkan 4 output, maka

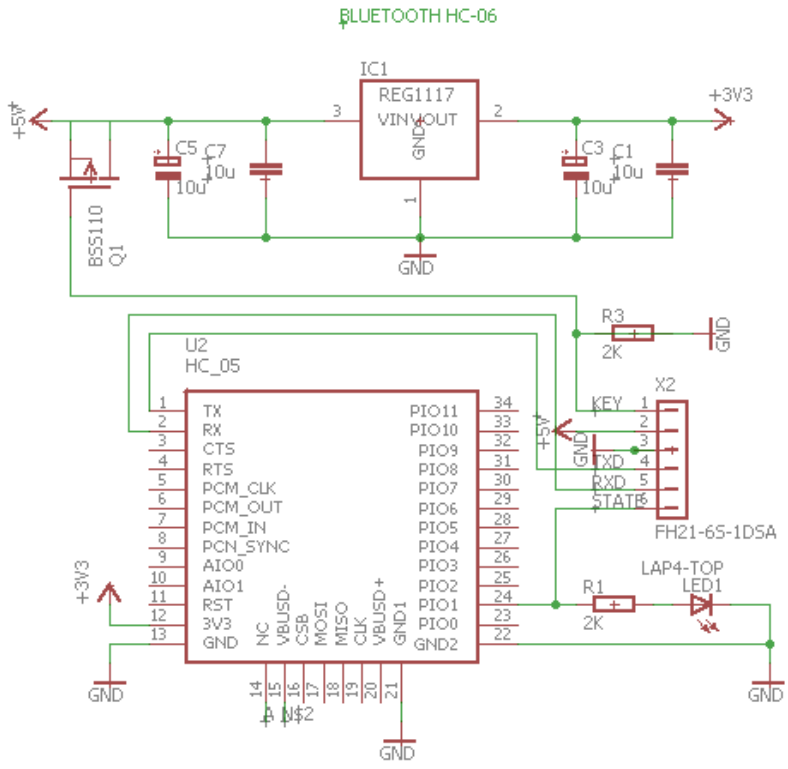
pemakaian pin digital hanya sebatas pin D2 dan pin D5 sedangkan pin analog berfungsi sebagai pin *input* dari sensor analog dan memiliki 6 pin yang terdiri dari pin A0 sampai dengan A5, Namun pada alat ini pin analog tidak digunakan. Pin D0 dan pin D1 digunakan sebagai sarana untuk berkomunikasi dengan modul bluetooth D0 berperan sebagai penerima data dari modul bluetooth sedangkan D1 berperan sebagai pengirim data kepada bluetooth. Data yang dikirimkan berupa perintah untuk mengaktifkan pin D2 dan pin D5 yang kemudian diteruskan kepada relay untuk diaktifkan atau dimatikan. Skematik arduino uno terdapat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skematik Arduino UNO

3.6 Modul Bluetooth HC-06

Modul Bluetooth HC-06 digunakan sebagai alat komunikasi data yang berfungsi untuk menghubungkan bluetooth pada *smartphone* dengan arduino uno. *Pada* tugas akhir ini digunakan *baud rate* standar yaitu 9600. Pin VCC dihubungkan dengan pin 5V pada arduino sehingga modul bluetooth mendapatkan tegangan sebesar 5 Volt, pin GND dihubungkan dengan pin GND pada arduino sehingga terhubung dengan *ground*, pin TXD dihubungkan dengan pin D0 pada arduino sehingga modul bluetooth bisa mengirimkan data kepada arduino dan diterima oleh arduino, pin RXD dihubungkan dengan pin D1 pada arduino sehingga arduino bisa mengirimkan data kepada modul bluetooth dan diterima oleh modul bluetooth, data yang dikirimkan berupa sinyal digital yang berupa perintah yang didapatkan bluetooth dari pengguna menggunakan perantara aplikasi android pada *smartphone*. Adapun, skematik dari modul bluetooth HC-06 terdapat pada gambar 3.5.

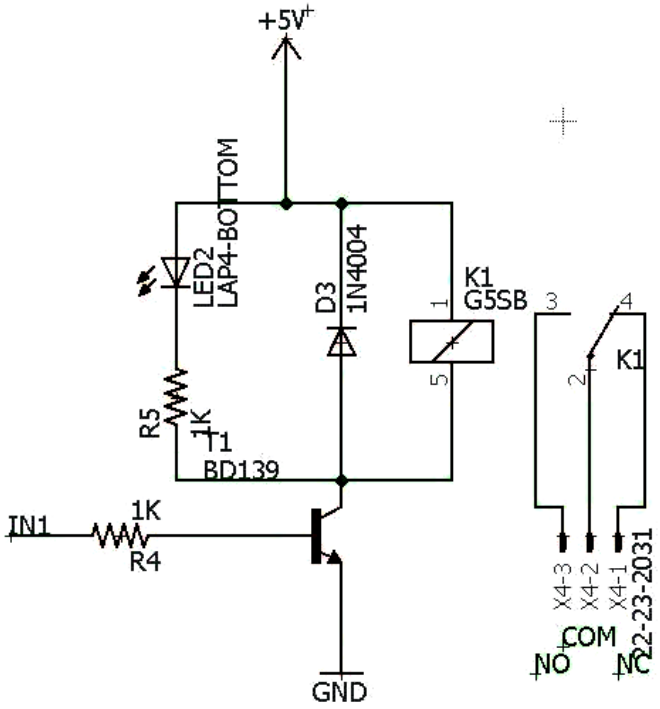


Gambar 3.5 Skematik Modul Bluetooth HC-06

3.7 Modul Relay

Modul relay berfungsi sebagai *output* dari sistem untuk mengaktifkan perangkat elektronik. Modul relay akan aktif atau tidaknya ditentukan oleh arduino yang sebelumnya telah menerima

perintah dari pengguna melalui *smartphone* dan terdapat 3 pin keluaran relay, diantaranya: *Normally Close* (NC), COM dan *Normally Open* (NO). Pin relay yang dihubungkan ke arduino di antaranya: VCC, GND, IN1, dan IN2. . Relay memerlukan tegangan 5 Volt untuk mengaktifkan tegangan 220 V_{AC} sehingga pin VCC dihubungkan dengan pin 5V yang terdapat pada arduino. Pin GND dihubungkan dengan pin GND yang ada pada arduino untuk meghubungkan dengan *ground*, sedangkan pin IN1 dan IN2 dihubungkan dengan perangkat rumah tangga yang ingin dikendalikan pada alat ini yang digunakan adalah keluaran relay *Normally Open* (NO).Adapun, skematik dari modul relay terdapat pada Gambar 3.6**.**



Gambar 3.6 Skematik Modul Relay

Perhitungan relay:

P_{max} = V.I

= 220V. 10A

= 2200W

Maka, daya maksimal yang dapat dihantarkan relay adalah 2200 Watt

R5 $= \frac{Varduino - Vled}{Imax}$

$= \frac{5-2.1\,V}{20mA}$

$= 145\ \Omega$

Maka, R5 tidak boleh kurang dari 145 ohm

Ic $= \frac{Vin-Vce}{R5}$

$= \frac{5-0\,V}{1000\Omega}$

$= 5$ mA

Ib $= \frac{Vin1-Vbe}{Rb}$

$= \frac{5-0.6\,V}{1000\Omega}$

$= 4.4$ mA

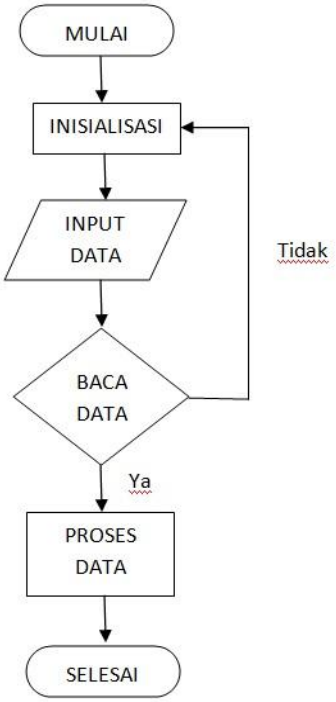
3.8 Smartphone

Smartphone berfungsi sebagai input dari rangkaian system untuk mengaktifkan perangkat elektronik. Modul relay akan aktif atau tidaknya ditentukan oleh perintah pada tombol yang ditekan pada aplikasi android sehingga memberikan perintah pada arduino melalui komunikasi dengan modul bluetooth.

3.9 Perancangan Perangkat Lunak *(Software)*

3.9.1 Pemograman pada Arduino (.ino)

Bahasa pemograman untuk memprogram arduino menggunakan bahasa C+. Untuk membuat program dan mengunggah program ke dalam mikrokontroler arduino dibutuhkan sebuah *software* yaitu Arduino IDE*(Integrated Development Environment)*. Diagram alir pemograman arduino ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram Alir Pemograman Arduino.

Penjelasan dari diagram alir pemograman *(sketch)* arduino adalah sebagai berikut:

- **Inisialisasi**

Bagian awal dari pemrograman adalah menentukan *library* dan *port* mikrokontroler arduino yang digunakan sebelum masuk ke program utama.

Pendefinisian *library* merupakan pemanggilan pustaka tertentu dimana di dalamnya menyediakan fungsionalitas tambahan untuk digunakan dalam sketsa, sedangkan pendefinisian *Port* adalah penamaan *Port* atau pin mikrokontroler arduino yang digunakan agar mudah dipahami.

- ***Input* Data**

  Input data yang dimaksud adalah hasil penekanan tombol yang ada pada program *smartphone.*

- **Baca Data**

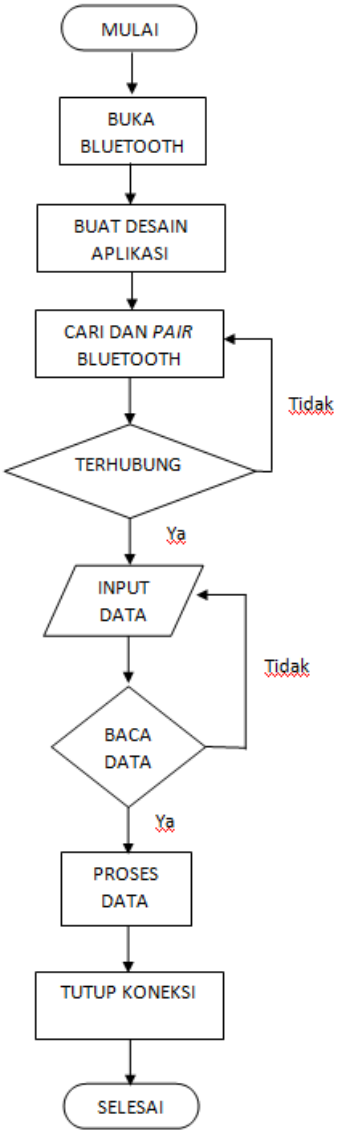
  Jika *input* data dilakukan, maka akan dilanjutkan ke proses berikutnya. Sebaliknya jika tidak sesuai, maka ada perbaikan pada *input* data dimana harus ada kesamaan antara perintah pada *smartphone* android dengan sketsa yang ditulis di IDE.

- **Proses Data**

  Proses data merupakan program utama yang akan mengolah data yang diterima secara keseluruhan dan mengontrol *output*. Bagian ini akan terus berulang selama mikrokontroler diberi suplai tegangan. Semua bagian dan subrutin program akan dipanggil untuk kemudian mengasilkan keputusan untuk mengatur jalannya relay.

3.9.2 Pemograman pada Android (.apk)

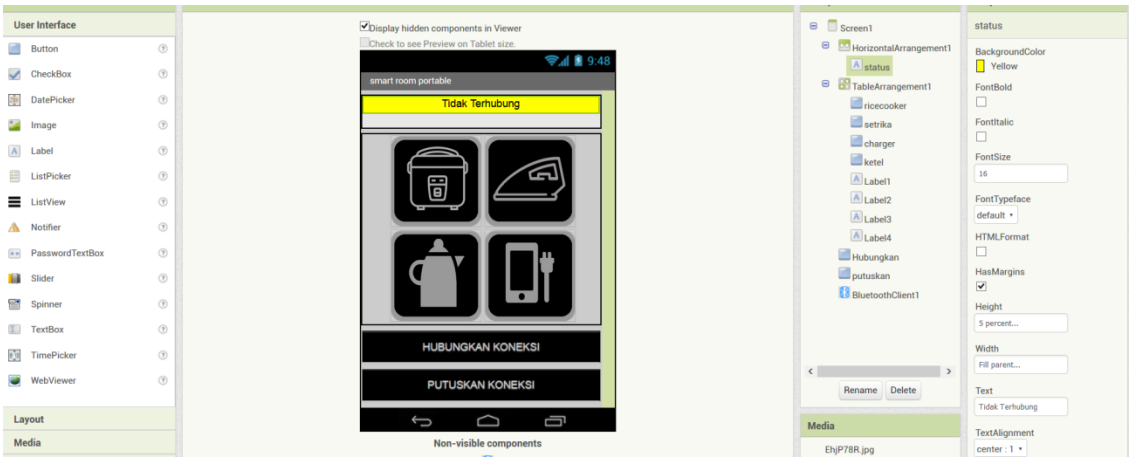
Bahasa pemograman dalam memprogram aplikasi android menggunakan bahasa *scratch*. Proses pembuatan dan pengunduhan program membutuhkan sebuah *software* berbasis internet yaitu *App Invertor for Android* (AIA) yang bisa diakses di *http://ai2.appinventor.mit.edu*. Diagram alir pada pemograman android ditunjukkan pada Gambar 3.8**.**



Gambar 3.8 Diagram Alir Pemograman Android.

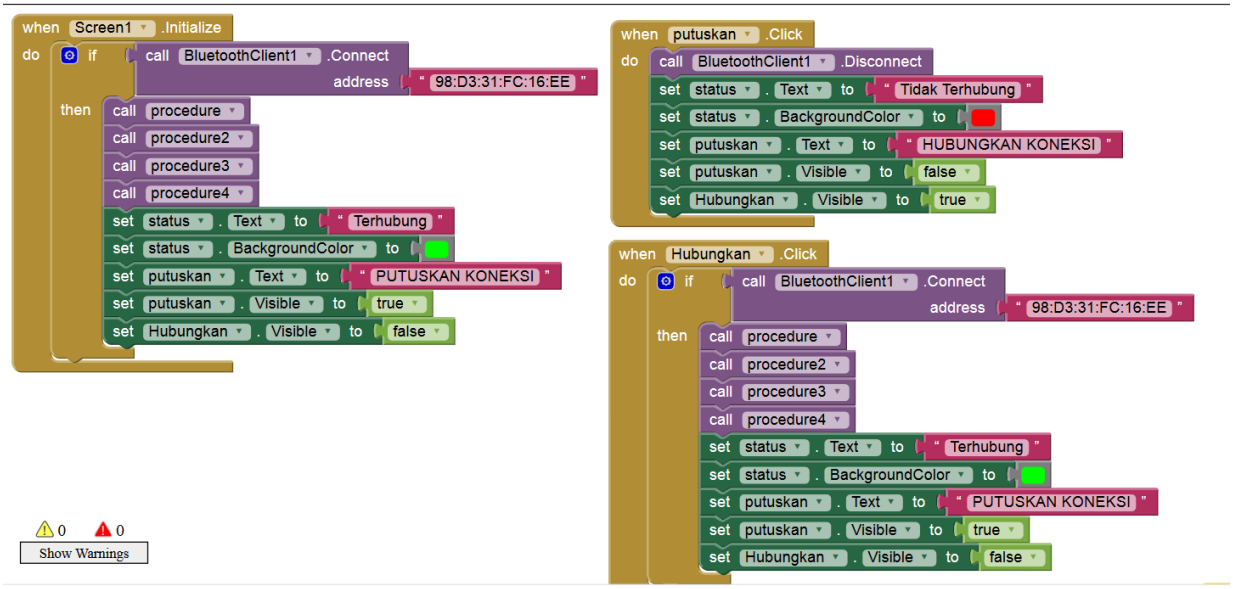
Penjelasan dari diagram alir pemograman android adalah sebagai berikut:

- Buka bluetooth, berarti selama akan mengaktifkan program, bluetooth pada *smartphone* harus diaktifkan terlebih dahulu.
- Membuat desain untuk aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.9. Desain dibuat dengan memadukan berbagai fungsi yang terdapat pada MIT *app inventor*, disini digunakan fungsi *button* sebagai tombol untuk mengaktifkan/memutuskan bluetooth dan peralatan listrik yang ada, *label* untuk melihat status bluetooth, dan *layout* untuk mengatur letak dari *button*, dan *label.*



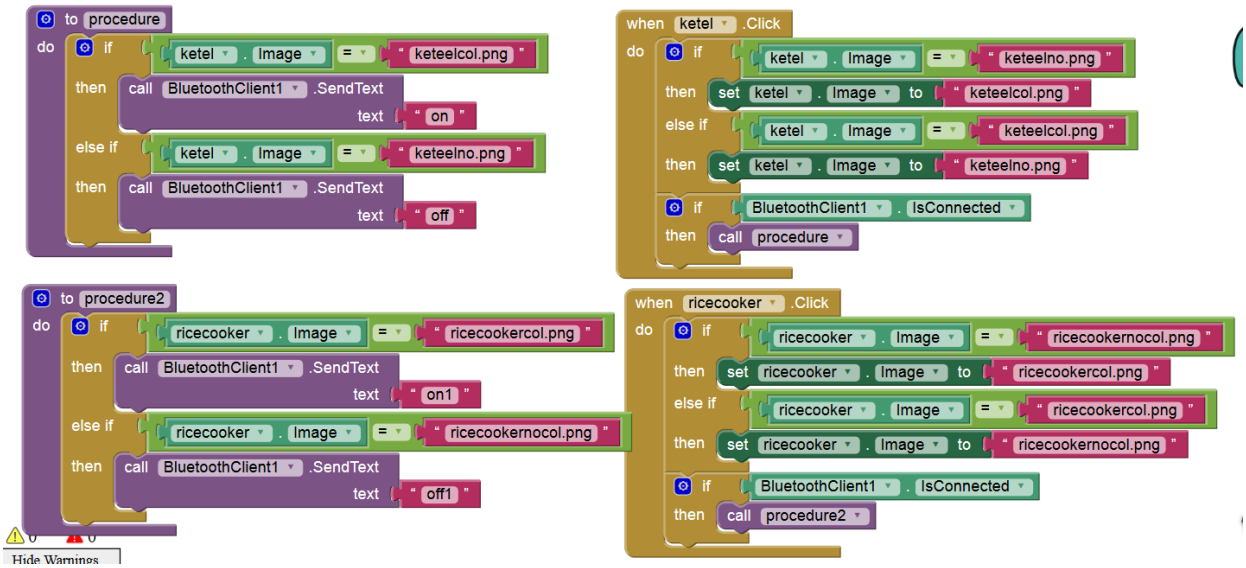
Gambar 3.9 desain aplikasi

- Membuat kode blok untuk menjalankan perintah cari dan *pair* bluetooth dengan menggunakan *button* atau otomatis saat membuka program. Dapat dilihat pada gambar 3.10.



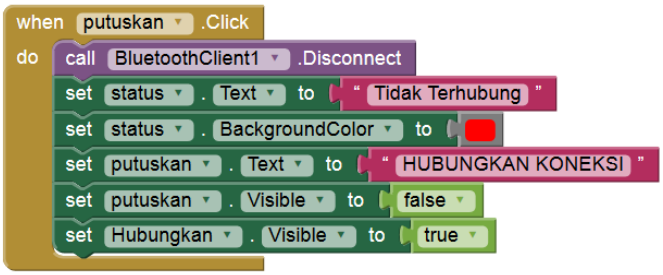
Gambar 3.10 kode blok cari dan *pair* bluetooth

- Membuat kode blok untuk meng*input* data yaitu mengatur tombol untuk digunakan sebagai masukan peralatan listrik apa saja yang akan dikendalikan serta memprosesnya apakah akan diaktifkan/tidak. Dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 kode blok *input data* dan proses data

- Membuat kode blok untuk memutuskan koneksi. Dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 kode block untuk memutuskan koneksi