

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan utama yang dilakukan pada penelitian terbagi dalam beberapa bagian yaitu penelitian modul PN 5532, *coding* program, dan perancangan antarmuka sitem *charging station*. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Maret 2018 dan diharapkan akan selesai pada bulan Juli 2018. Untuk lokasi penelitian akan dilakukan pada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terutama pada laboratorium MRC teknik elektro dan kamar pribadi.

3.2. Alat dan Bahan

Terdapat beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai penunjang terlaksananya penelitian mengenai pembuatan sistem pembayaran *charging station* menggunakan NFC berbasis *internet of things*. Berikut adalah peralatan dan bahan yang diperlukan.

3.2.1. Peralatan Penunjang

Tabel 3.1 Peralatan Penunjang

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
Laptop	Raspbian
Multimeter Digital	Geany
Kabel LAN	CorelDraw X7
Mouse	VNC Server/Client

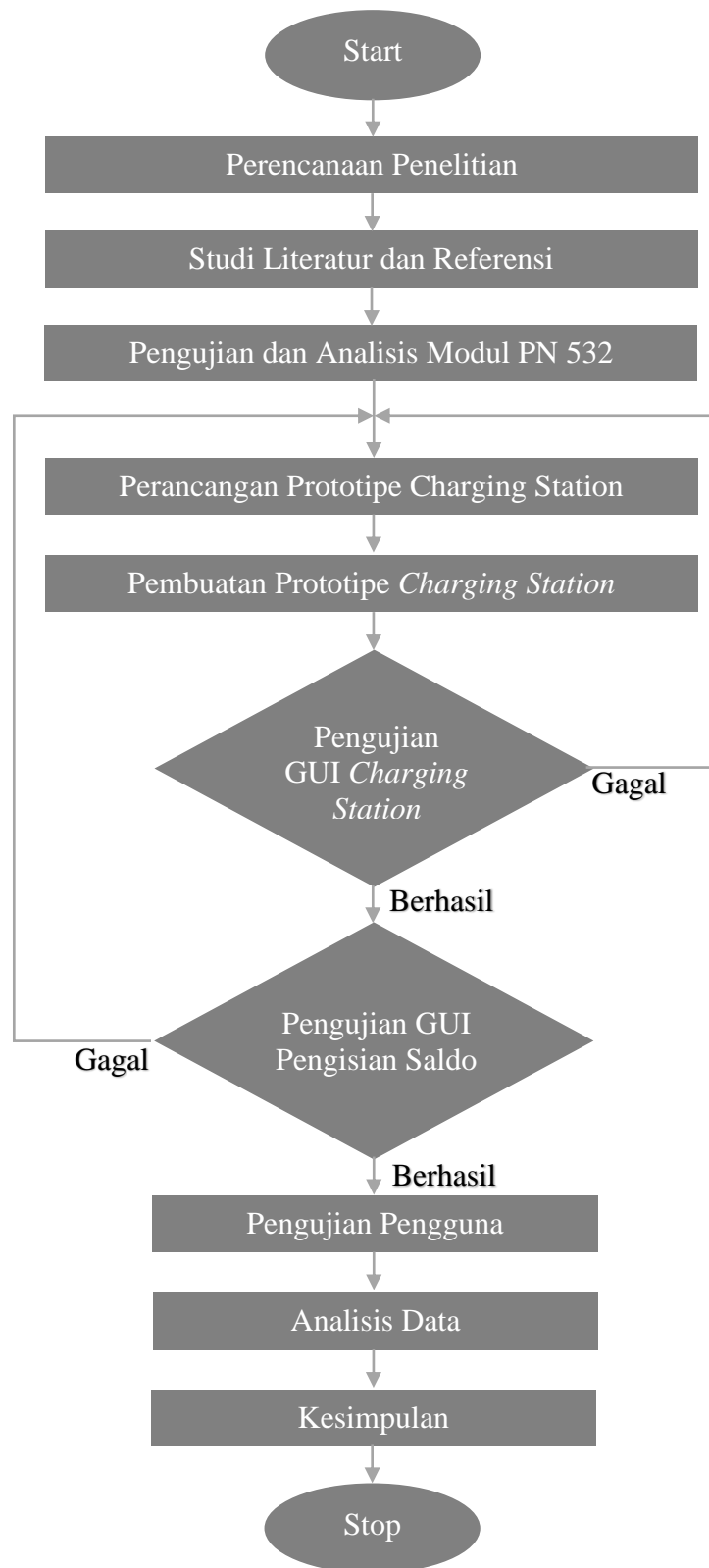
3.2.2. Bahan Penelitian

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

Bahan	Jumlah (buah)
Raspberry Pi 3 Model B	1
Modul PN 532	1
Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
Micro SD 16GB	1
<i>Power Bank</i> /Adapter	1
Kabel USB 2.0 to Micro USB	1
Led 5 mm	2
Resistor 330 Ohm	2
Soket Led	2
Triplek	Secukupnya
NFC Tag	10

3.3. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa perencanaan, perancangan alat dan beberapa uji coba yang harus dilakukan, agar setiap kegiatan penelitian memiliki urutan kerja dan prosedur. Berikut ini adalah diagram alir prosedur penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Penjelasan Diagram Alir Penelitian

1. Start

Tahap ini adalah tahap paling awal dalam penelitian tugas akhir mengenai perancangan sistem pembayaran *charging station* menggunakan NFC berbasis *internet of things*.

2. Perencanaan Penelitian

Pada tahap ini akan ditentukan tujuan dan rencana kegiatan yang akan dikerjakan pada penelitian tugas akhir ini. Sesuai dengan tujuan dan rencana penelitian yang telah disampaikan pada bab 1 pendahuluan.

3. Studi Literatur dan Referensi

Penelitian akan kurang maksimal apabila tidak mengetahui masalah dan kekurangan yang ada pada beberapa penelitian yang terkait sebelumnya. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengumpulan informasi, referensi dan studi literatur baik yang berasal dari jurnal, artikel ilmiah, karya tulis, thesis dan disertasi dari topik yang sama.

4. Pengujian dan Analisis Modul PN 532

Modul yang dibahas pada penelitian tugas akhir ini modul PN 532. Sebelum memasuki tahap perancangan dan pembuatan alat, alangkah baiknya diketahui secara mendetail mengenai karakteristik modul PN 532. Selain dari perancangan antarmuka sistem *charging station*, penelitian tugas akhir ini akan menghasilkan analisis kinerja modul PN 532 sebagai pembaca NFC Tag.

5. Perancangan Prototipe *Charging Station*

Perancangan merupakan tahap awal dan utam dari pembuatan suatu alat. Terdapat beberapa perancangan yang akan dilakukan dalam pembuatan prototipe ini yaitu perancangan sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Dalam perancangan perangkat keras akan diketahui bahan-bahan yang diperlukan sebelum tahap pembuatan. Bahan yang diperlukan telah dilampirkan sesuai dengan tabel 3.2 sebelumnya. Perancangan lebih lanjutnya akan dijelaskan pada pembahasan 3.5.

6. Pembuatan Prototipe *Charging Station*

Setelah perancangan prototipe sistem *charging station* telah sesuai dengan tujuan awal maka tahap selanjutnya adalah eksekusi pembuatannya. pembuatan prototipe sistem *charging station* di mulai dari mengkoneksikan komponen-komponen yang telah ditentukan pada tahap perancangan, selanjutnya akan digabung dengan program yang sudah dibuat sebelumnya.

7. Pengujian GUI (*Graphical User Interface*) *Charging Station*

Pengujian GUI pembayaran *charging station* dilakukan untuk memastikan program pembayaran berjaan dengan semestinya. Pengujian dilakukan dengan cara mencoba berbagai macam skenario pengujian untuk melihat kenadalan program dan perangkat. Kemudian akan lihat apakah perangkat dapat berkerja sesuai dengan ketentuan atau belum. Jika belum dapat berkerja dengan baik, maka

akan dilakukan kembali pembuatan program dan dilakukan pengujian ulang. Namun jika sudah berhasil dan datanya sudah benar maka akan dilakukan tahap pengujian pengisian saldo.

8. Pengujian GUI (*Graphical User Interface*) Pengisian Saldo

Pengujian GUI pengisian saldo dilakukan untuk memastikan program pengisian saldo berjalan dengan semestinya. Pengujian dilakukan dengan cara mencoba berbagai macam skenario pengujian untuk melihat kenadalan program dan perangkat. Kemudian akan lihat apakah perangkat dapat berkerja sesuai dengan ketentuan atau belum. Jika belum dapat berkerja dengan baik, maka akan dilakukan kembali pembuatan program dan dilakukan pengujian ulang. Namun jika sudah berhasil dan datanya sudah benar maka akan dilakukan tahap analisis data.

9. Pengujian Pengguna

Selain pengujian yang dilakukan secara internal, dilakukan pengujian yang melibatkan pengguna. Pengujian ini memberikan tanggapan pengguna terhadap prototipe yang telah dibuat. Selain itu pengujian ini berfungsi untuk menerima masukan atas saran yang diberikan masyarakat terhadap prototipe.

10. Analisis Data

Seluruh data yang diperoleh baik dari perancangan, pembuatan dan pengujian akan dianalisis untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem *charging station* ini. Data utama yang

diperlukan adalah data konsistensi kinerja modul PN 532, kecocokan data yang ditampilkan dengan *database*, serta tanggapan dari pengguna terhadap aplikasi *charging station* dan pengisian saldo. Analisis ini diperlukan agar mengetahui hasil dari penelitian ini dan akan bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya.

11. Kesimpulan

Data dari tiap pengujian yang telah dianalisis akan disimpulkan sebagai hasil dari segala kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan.

12. Stop

Pada tahap ini seluruh prosedur pada penelitian tugas akhir mengenai pembuatan sistem pembayaran *charging station* menggunakan NFC berbasis *internet of things* telah selesai.

3.4. Perancangan Prototipe *Charging Station*

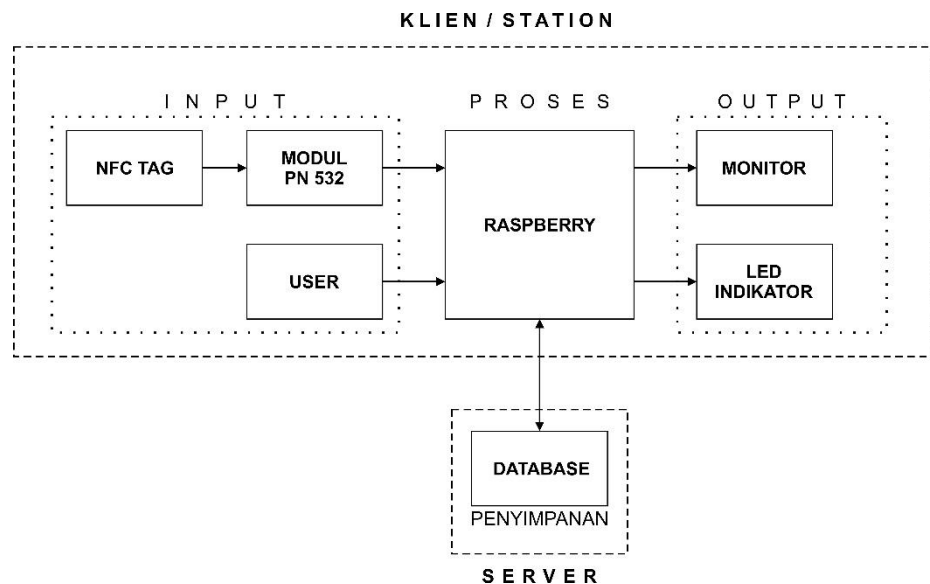
3.4.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan gambaran umum sistem pembayaran *charging station* menggunakan NFC berbasis internet of Things. Perancangan sistem ini terdiri dari 4 blok diagram, yaitu *input*, *process*, *penyimpanan*, dan *output*. Dari sisi *input* terdapat NFC Tag yang akan di baca datanya oleh modul PN 532 dan selanjutnya akan dikirim data hasil melalui komunikasi I2C dan menuju blok *process* yaitu *Raspberry Pi 3 Model B*. Selain itu terdapat pula *input* dari *User/Pengguna* sebagai tambahan *input* variabel-variabel yang

dibutuhkan, bisa berupa pemilihan tegangan *output*, lama pengisian, dan lain-lain.

Disisi pemrosesan, terdapat *Raspberry PI 3* yang akan mengolah data modul PN 532 hasil pembacaan menuju *output*. Pengolahan berupa pencocokkan data hasil pembacaan dengan data yang tersimpan di database. Hasil dari pemrosesan tersebut, datanya akan di kirimkan kembali ke *database* untuk di perbaharui, dan kemudian data hasil pemrosesan berguna untuk memberikan output ke monitor dan led.

Output yang berupa GUI yang akan ditampilkan di monitor, selain itu ada led sebagai indikator pada *output*. GUI akan menampilkan informasi dari hasil yang telah diolah pada sisi proses. Perancangan sistem yang telah dibentuk dalam blok diagram ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini.



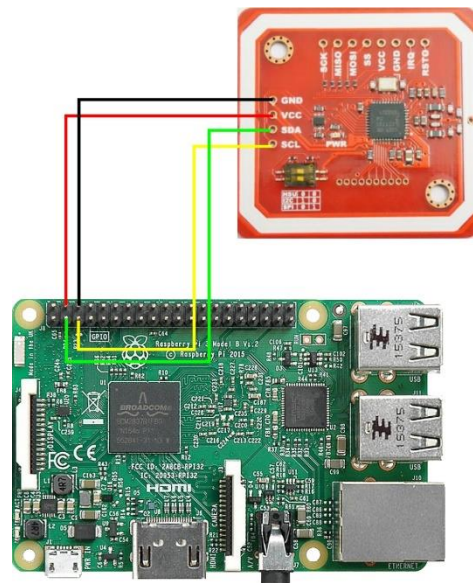
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

3.4.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada sistem pembayaran *charging station* menggunakan NFC berbasis *Internet of Things* merupakan penggabungan antar komponen-komponen yang sudah ada, menggunakan kabel jumper. Daftar komponen yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.2 mengenai bahan penelitian. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan perangkat keras.

1. Pengkabelan Modul PN 532 dengan Raspberry Pi 3 Model B

Wiring modul PN 532 dengan Raspberry Pi 3 menggunakan kabel *jumper* sebagai penghubungnya. Kelebihan Raspberry pi 3 yaitu memiliki GPIO yang sudah dilengkapi *male pin header*, sehingga dalam melakukan *wiring* dapat dilakukan dengan mudah. Selain itu modul PN 532 juga sudah memiliki *solder hole* yang pas ukurannya dengan *pin header* apabila ingin disolder, namun unit modul PN 532 yang saya dapat sudah terpasang dengan *90° male pin header*, agar dalam mentransmisikan data output modul PN 532 tidak terinterferensi dengan gelombang yang dipancarkan dari pembacaan NFC Tag itu sendiri. Konfigurasi komunikasi yang digunakan modul PN 532 dengan raspberry Pi 3 Model B, diatur agar menggunakan komunikasi I2C. Berikut ini adalah diagram pengkabelan modul PN 532 dengan Raspberry Pi 3 Model B



Gambar 3.3 Diagram Pengkabelan Modul PN 532 dengan Raspberry Pi 3 Model B

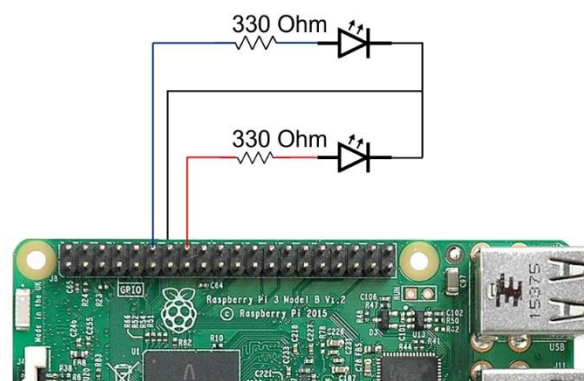
Tabel 3.3 Tabel Pengkabelan Raspberry Pi 3 dengan Modul PN 532

Modul PN 532	Raspberry Pi 3 Model B
VCC	Pin 4 (DC Power 5v)
GND	Pin 6 (Ground)
SDA	Pin 3 GPIO02 (SDA, I2C)
SCL	Pin 5 GPIO03 (SCL, I2C)

2. Pengkabelan Raspberry Pi 3 Model B dengan LED Sebagai Indikator

Pengkabelan raspberry Pi 3 Model B dengan LED menggunakan kabel *jumper*. Led berfungsi sebagai *output* indikator dari pemrosesan yang dilakukan oleh raspberry. LED menggunakan tambahan komponen resistor 330 Ohm agar LED dapat berkerja

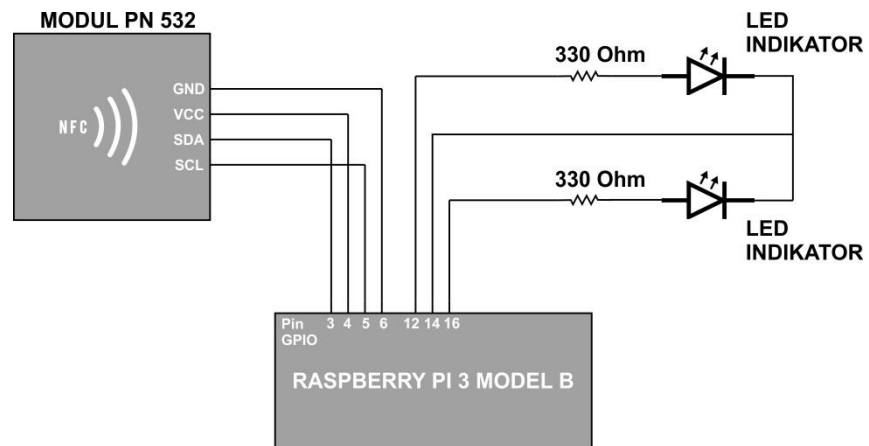
dengan baik, dengan cara membatasi arus yang mengalir pada LED, karena jika tidak diberikan resistor maka Led akan meleleh yang disebabkan kelebihan arus. LED memiliki jatuh tegangan yang berbeda-beda disetiap warnanya. Dengan tegangan VCC sebesar 5 volt, maka pemilihan besaran resistansi dengan nilai 330 Ohm bisa berkeja baik hampir di semua variasi warna Led yang rata-rata hanya membutuhkan arus 5-10 mA. Berikut ini adalah diagram pengkabelan LED Indikator dengan Raspberry Pi 3 Model B:



Gambar 3.4 Diagram Pengkabelan LED Indikator dengan Raspberry Pi 3 Model B

Pemasangan LED menggunakan Pin 12 (GPIO 18), Pin 14 (Ground), dan Pin 16 (GPIO 23). Sebelum menggunakan pin GPIO, terlebih dahulu mengaktifkan *interface* GPIO pada pengaturan *interface* di raspberry.

Dari diagram pengkabelan Raspberry Pi, Modul PN 532, dan LED Indikator, dapat dijadikan satu menjadi diagram keseluruhan sistem prototipe. Berikut ini adalah diagram keseluruhan sistem prototipe:

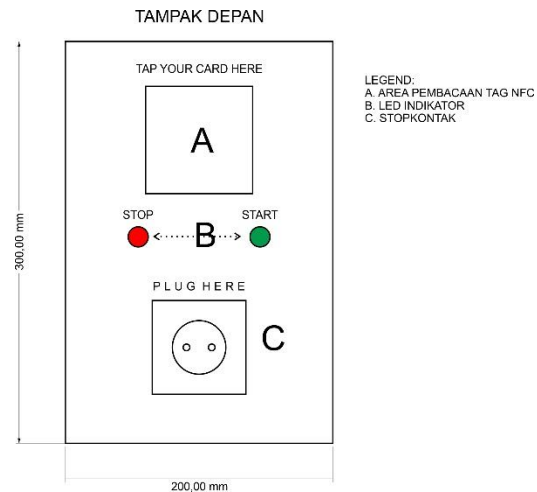


Gambar 3.5 Wiring Diagram Prototipe Charging Station

3. Perancangan *Casing*

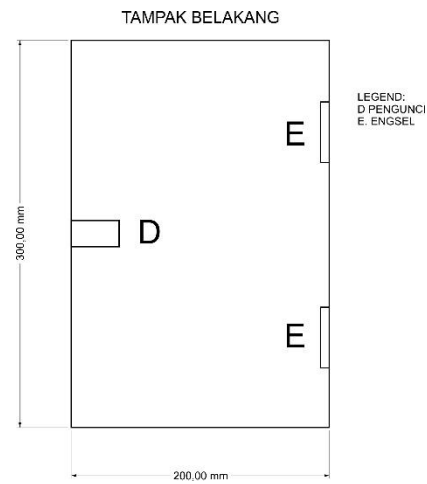
Perancangan *casing* berguna untuk menempatkan komponen dan perangkat elektronika lainnya menjadi lebih mudah dan nyaman digunakan. Perancangan menggunakan *software* CorelDraw X7. Dalam merancang casing, harus dapat memenuhi kebutuhan dari rancangan yang akan dibangun, kebutuhan tersebut meliputi, tempat/area untuk meletakkan modul PN 532, area/tempat untuk meletakkan socket led indikator, serta area/tempat untuk meletakkan stopkontak (pada pembuatan prototipe ini, stopkontak hanya sebagai kosmetik).

Dengan kebutuhan diatas, maka dirancanglah *casing* dengan ukuran 20cm x 15cm x 30cm (panjang x lebar x tinggi). Berikut ini adalah penampakan desain dari *casing* yang telah dibuat.



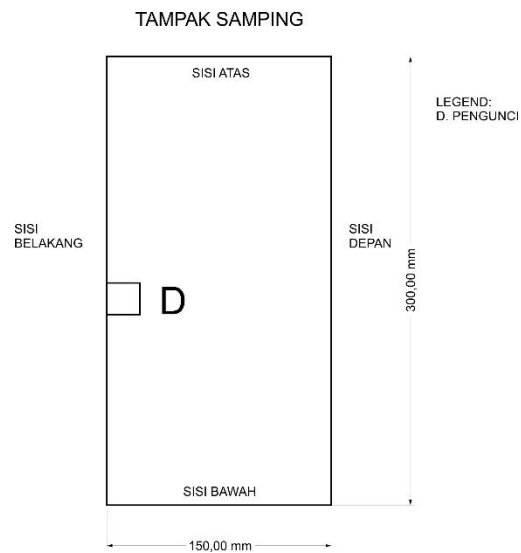
Gambar 3.6 Tampak Depan *Casing Charging Station*

Pada bagian depan terdapat area untuk membaca Tag NFC serta terdapat pula LED sebagai indikator, LED ini memberitahukan informasi apakah *station* dalam keadaan *charging* atau stop. Selain itu terdapat pula stopkontak, namun stopkontak ini hanya sebagai hiasan, tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

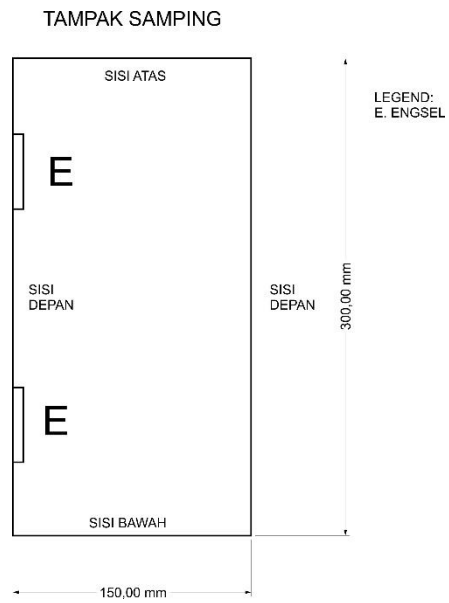


Gambar 3.7 Tampak Belakang *Casing Charging Station*

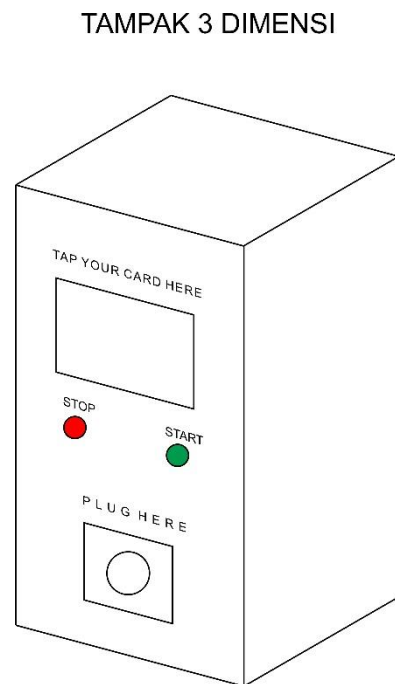
Pada bagian belakang perancangan desain *casing*, terdapat engsel agar memudahkan dalam perawatan *chargin station*, serta terdapat pengunci agar lebih aman dari gangguan-gangguan.



Gambar 3.8 Tampak Samping Sebelah Kiri *Casing Charging Station*



Gambar 3.9 Tampak Samping Sebelah Kanan *Casing Charging Station*



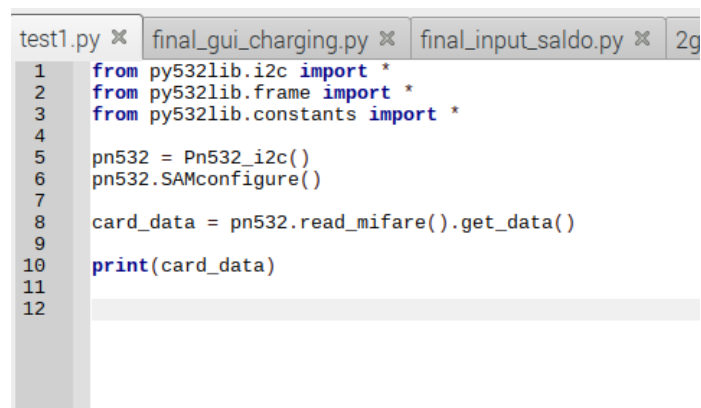
Gambar 3.10 Tampak 3 Dimensi Casing Charging Station

3.4.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak adalah perancangan program *python* pada perangkat Raspberry Pi 3 Model B yang digunakan untuk pemrosesan dan pembuatan GUI (*Graphical User Interface*). Pemograman akan dilakukan menggunakan aplikasi *Geany* pada *Rasbian*. Pembuatan program menggunakan bahasa pemograman *Python3*, pemilihan *Python3* didasarkan pada sistem operasi *raspbian* yang sudah mendukung bahasa pemograman ini.

1. Pembuatan Program pembacaan NFC Tag dengan modul PN 532

Dalam membaca NFC Tag memerlukan suatu Program. Dalam rancang bangun ini menggunakan program dari library di *github*. Program tersebut akan membaca NFC Tag dengan *output bytearray*. Program ini bisa menggunakan berbagai macam komunikasi yang tersedia, namun dalam perancangan ini, program diatur untuk menggunakan komunikasi I2C. Berikut ini adalah *listing* pemogramannya.



```

test1.py ✕ final_gui_charging.py ✕ final_input_saldo.py ✕ 2g
1 from py532lib.i2c import *
2 from py532lib.frame import *
3 from py532lib.constants import *
4
5 pn532 = Pn532_i2c()
6 pn532.SAMconfigure()
7
8 card_data = pn532.read_mifare().get_data()
9
10 print(card_data)
11
12

```

Gambar 3.11 Listing Program Pembacaan NFC Tag

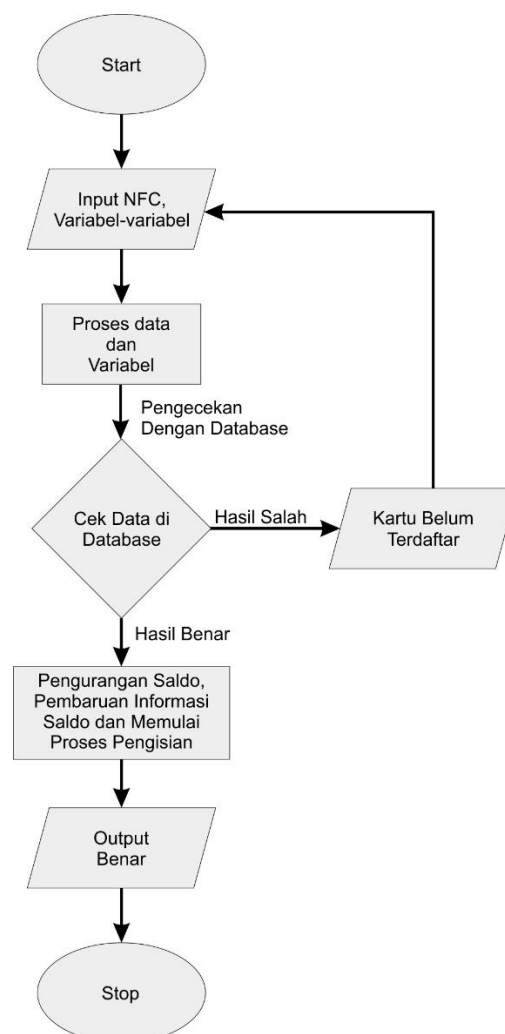
Berdasarkan kode pemrograman pada gambar 3.6, untuk memperoleh data NFC Tag, menggunakan 3 program tambahan, yaitu *i2c*, *frame*, dan *constants*. Dimana 3 program tambahan ini sudah termasuk dalam *library* pembacaan modul PN 532 yang didapatkan dari *github*.

2. Pembuatan GUI pada *Client Charging Station*

Pembuatan GUI (*Graphical User Interface*) menggunakan *geany* dengan dasar bahasa pemrograman *Python3*. Dalam merancang GUI tidak hanya menggunakan bahasa pemrograman *Python3* saja, harus didukung dengan *library* lain, yaitu *library* pembacaan modul PN 532 dan *library Tkinter*. Dalam merancang GUI pada *client*, menggunakan variabel input dari *database* dan *input* dari pengguna. Variabel *input* dari *database* berupa data NFC Tag (dengan tipe data string), dan saldo (yang berupa tipe data float). Sedangkan untuk input dari pengguna berupa, data NFC pengguna, variabel tegangan, variabel arus, serta variabel waktu pengisian.

Perancangan jendela pada *client* terdiri dari 3 bagian, yaitu: jendela utama, jendela *checkout*, dan jendela proses. Jendela utama berisikan tentang data NFC Tag pengguna, serta beberapa variabel input dari pengguna. Jendela *checkout* berupa konfirmasi kepada pengguna atas pilihan variabel pada jendela utama sebelum melakukan proses pengisian, hal ini penting untuk memberikan

ringkasan informasi kepada pengguna tentang pilihannya pada jendela sebelumnya. Jendela proses merupakan tampilan proses yang sedang berlangsung saat melakukan proses pengisian/*charging* mobil listrik. lamanya proses tergantung dari pilihan variabel yang dipilih pengguna pada input variabel lama waktu pengisian pada jendela utama. Berikut ini adalah *flowchart* diagram pada aplikasi GUI *client charging station*:

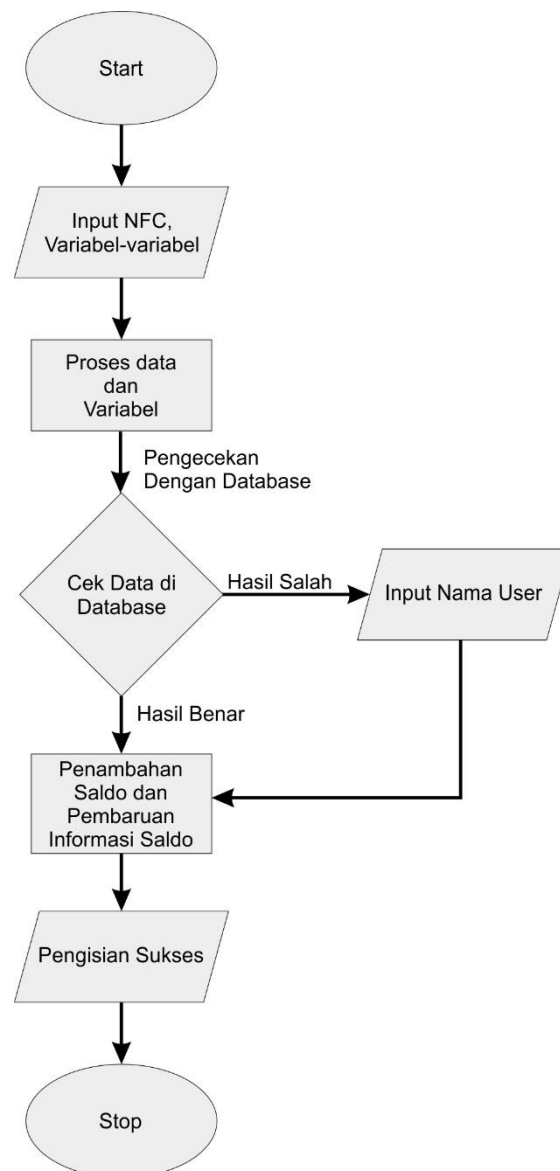


Gambar 3.12 *Flow Chart* Diagram Program Sistem Pembayaran Charging Station

3. Pembuatan GUI pada Operator Pengisian Saldo

Pembuatan GUI (*Graphical User Interface*) menggunakan *geany* dengan dasar bahasa pemograman *Python3*. Seperti halnya merancang GUI pada *client Charging Station* tidak hanya menggunakan bahasa pemograman *Python3* saja, harus didukung dengan *library* lain, yaitu *library* pembacaan modul PN 532 dan *library Tkinter*. Dalam merancang GUI untuk pengisian saldo, menggunakan variabel *input* dari *database* dan *input* dari pengguna. Variabel *input* dari *database* berupa data NFC Tag (dengan tipe data *string*), dan saldo (yang berupa tipe data *float*). Sedangkan untuk *input* dari pengguna berupa variabel bersaran saldo yang diinginkan.

Perancangan jendela pada pada client terdiri dari 3 bagian, yaitu: jendela utama, jendela proses, dan jendela pemberitahuan. Jendela utama berisikan tentang data NFC Tag pengguna, serta variabel input dari pengguna. Jendela proses berupa informasi kepada pengguna tentang berapa banyak saldo ang di tambahkan dan berapa saldo saat itu juga. Jendela pemberitahuan merupakan tampilan untuk memeberitahu kepada pengguna bahwa pengisian saldo telah berhasil. Berikut ini adalah *flow chart* Diagram tentang pengisian saldo pada NFC.



Gambar 3.13 Flow Chart Diagram Program Sistem

Pengisian Saldo

3.5. Pengujian dan Analisis Modul PN 532

Tahap pengujian diperlukan untuk melakukan analisis kinerja dari sistem yang telah dikerjakan. Pengujian menggunakan program pembacaan NFC Tag, karena dengan program tersebut cukup untuk melakukan beberapa skenario dalam percobaan. Percobaan yang dilakukan menggunakan modul PN 532

sebagai pembaca Tag, NFC Tag, serta Raspberry Pi model B sebagai pemrosesan data. Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh kinerja modul PN 532 dari bermacam macam skenario, dan juga untuk mengetahui kinerja modul PN 532. Data pengukuran yang dihasilkan tidak diteliti lebih lanjut karena tugas akhir ini lebih berfokus pada pembuatan sistem *charging station*. Skenario pengujian yang dilakukan adalah:

a. Pengujian Kecepatan Pembacaan Modul PN 532

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kecepatan rata-rata dari pembacaan sampai *output* yang ditampilkan pada *terminal*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda-beda, dengan skenario NFC Tag langsung ditempel di bagian depan dari modul PN 532. Pengukuran yang dilakukan yaitu; waktu yang dibutuhkan modul untuk membaca NFC Tag, sampai data dari NFC Tag tersebut muncul di terminal. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa waktu.

b. Pengujian Akurasi Pembacaan NFC Tag

Pengujian diperlukan untuk melakukan analisis kinerja akurasi dari modul PN 532. Pengujian dilakukan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda-beda, dengan skenario NFC langsung di tempel di bagian depan dari modul PN 532. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase *error* yang terjadi dalam pembacaan NFC Tag oleh modul PN 532. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa persentase *error* pembacaan.

c. Pengujian Jarak Pembacaan Modul PN 532

Tahap pengujian diperlukan untuk melakukan analisis kinerja pembacaan NFC Tag berdasarkan jarak bacanya. Pengujian dilakukan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda, selain itu dilakukan skenario pengujian dengan memberikan variable yang berbeda-beda kepada jarak saat melakukan pembacaan NFC Tag. Variabel jarak antara modul pn 532 dan NFC yang diberikan yaitu, 1cm, 2cm, 3cm, 4cm, dan 5cm. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase *error* yang terjadi dalam pembacaan NFC Tag oleh modul PN 532 apabila ditambah dengan variabel jarak. Pengujian dilakukan untuk memperoleh nilai jarak pembacaan modul PN 532 yang ideal, hal ini berguna untuk merancang perangkat prototipe pembayaran *charging station*.

3.6. Pembuatan Prototipe *Charging Station*

Prototipe adalah bentuk awal (contoh) dari sebuah rancangan, biasanya dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal. Tahap pembuatan prototipe ini akan dilakukan setelah perancangan selesai terutama pada perancangan perangkat keras. Proses Pembuatan prototipe digunakan untuk meletakkan dan menghubungkan semua komponen-komponen menjadi satu kesatuan. Dalam pembuatan prototipe, dilakukan beberapa langkah yaitu.

1. Melakukan pengukuran terhadap komponen-komponen yang akan digunakan.

2. Pembuatan desain dari charging station menggunakan *software* CorelDraw.
3. Melakukan pemotongan bahan baku, menggunakan pisau, *cutter*, dan perkakas lainnya.
4. Menyatukan hasil pemotongan bahan baku dengan lem agar bisa digunakan untuk menempatkan komponen-komponen.
5. Melakukan pengecatan terhadap *casing/tempat charging station* agar lebih tahan lama.
6. Memasang komponen komponen pada dudukan yang telah dibuat.
7. Menggabungkan *casing/tempat charging station* dengan komponen-komponen elektronika lainnya.

Setelah diselesaikannya perancangan prototipe, maka langkah selanjutnya pengecekan kembali tentang pengkabelan-pengkabelan antar komponen, apakah sudah sesuai dengan rancangan awal. Apabila belum, maka langsung dilakukan perbaikan pengkabelan, agar prototipe bisa berjalan dengan baik.

3.7. Pengujian Prototipe

3.7.1. *Running* Test Program Pembayaran Charging Station

Tahap pengujian diperlukan untuk melakukan analisis kinerja dari program GUI yang telah dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda, selain itu membuthkan Rapsberry Pi sebagai pemrosesan data, serta monitor dan LED sebagai pengamatan *output*.

Pengujian dilakukan untuk memperoleh keandalan program dalam menjalankan proses *charging*, serta untuk mengecek *error* yang terjadi. Dalam melakukan pengujian dilakukan berbagai macam skenario, yaitu:

a. Skenario Pengujian Dengan Kondisi Koneksi Internet Stabil.

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan program saat kondisi stabil, tidak ada gangguan, baik gangguan koneksi internet, maupun gangguan lainnya. Dalam melakukan pengujian, Raspberry dihubungkan ke WiFi (*Wide Fidelity*) yang berasal dari *thetering* telepon pintar. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan menggunakan NFC Tag secara acak. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase *error* yang terjadi dalam menjalankan program GUI apabila koneksi internet dalam kondisi stabil. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa persentase error yang terjadi pada program GUI tersebut dan waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan informasi dari NFC Tag.

b. Skenario Pengujian Dengan Kondisi Koneksi Internet Tidak Stabil.

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan program saat kondisi internet tidak stabil. Dalam melakukan pengujian, Raspberry dihubungkan ke *WiFi (Wide Fidelity)* yang berasal dari *router speedy*. Kemudian dibuka program GUI yang telah dibuat sebelumnya untuk melakukan pengisian dayanya. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan menggunakan NFC Tag secara

acak. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase *error* yang terjadi dalam menjalankan program GUI apabila koneksi internet dalam kondisi tidak stabil. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa persentase error yang terjadi pada program GUI tersebut dan waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan informasi dari NFC Tag.

3.7.2. Running Test Program Pengisian Saldo

Tahap pengujian diperlukan untuk melakukan analisis kinerja dari program GUI yang telah dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan 10 NFC Tag yang berbeda. Pengujian dilakukan untuk memperoleh keandalan program dalam menjalankan proses pengisian saldo, serta untuk mengecek *error* yang terjadi. Dalam melakukan pengujian dilakukan berbagai macam skenario, yaitu:

a. Skenario Pengujian Dengan Kondisi Koneksi Internet Stabil.

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan program saat kondisi stabil, tidak ada gangguan, baik gangguan koneksi internet, maupun gangguan lainnya. Dalam melakukan pengujian, Raspberry dihubungkan ke WiFi (*Wide Fidelity*) yang berasal dari *thetering* telepon pintar. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan menggunakan NFC Tag secara acak. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase *error* yang terjadi dalam menjalankan program GUI apabila koneksi internet dalam kondisi

stabil. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa persentase error yang terjadi pada program GUI tersebut dan waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan informasi dari NFC Tag.

b. Skenario Pengujian Dengan Kondisi Koneksi Internet Tidak Stabil

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan program saat kondisi internet tidak stabil. Dalam melakukan pengujian, Raspberry dihubungkan ke *WiFi (Wide Fidelity)* yang berasal dari *router speedy*. Kemudian dibuka program GUI yang telah dibuat sebelumnya untuk melakukan pengisian saldo. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan menggunakan NFC Tag secara acak. Pengukuran yang dilakukan yaitu; seberapa besar persentase error yang terjadi dalam menjalankan program GUI apabila koneksi internet dalam kondisi tidak stabil. Hasil pengukuran dari pengujian skenario ini berupa persentase *error* yang terjadi pada program GUI tersebut dan waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan informasi dari NFC Tag.

3.8. Pengujian Pengguna

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis tanggapan pengguna terhadap aplikasi yang telah dibuat, hasil dari pengujian ini untuk memberikan gambaran yang pengguna rasakan saat mengoperasikan prototipe *Charging Station*. Data hasil penelitian dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut terhadap prototipe *Charging Station*.

Pada percobaan ini, pengujian dilakukan melibatkan pengguna yang berumur lebih dari 17 tahun atau sudah memiliki SIM (Surat Izin Mengemudi). Pengujian dilakukan dengan cara membagikan quisioner yang berisikan lembar penilaian pengguna terhadap aplikasi *Charging Sation* serta aplikasi Pengisian Saldo. Selain itu, pengguna mencoba langsung perangkat prototipe yang telah dibuat. Sampel diambil sebanyak 20 pengguna yang tersebar di wilayah Tamantiro, Kasihan, Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diambil berupa; tanggapan pengguna terhadap kombinasi warna yang digunakan, tanggapan pengguna terhadap peletakkan tulisan dan jenis font yang digunakan, tanggapan pengguna terhadap kemudahan penggunaan, tanggapan pengguna terhadap kemudahan informasi untuk dipahami, tanggapan pengguna terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengoperasikan aplikasi, serta tanggapan pengguna terhadap keseluruhan aplikasi ini.