

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Perancangan dan pembuatan alat dalam bab ini secara garis besar terdapat dua bagian perancangan dalam pembuatan alat yaitu :

- Perancangan perangkat keras (*Hardware*)
- Perancangan perangkat lunak (*Software*)

Pada perancangan perangkat keras akan meliputi rangkaian-rangkaian dan sistem antarmuka pada mikrokontroler yang digunakan pada alat ini. Sedangkan pada perancangan perangkat lunak meliputi diagram alir dan *software* secara umum.

4.1 Spesifikasi Alat

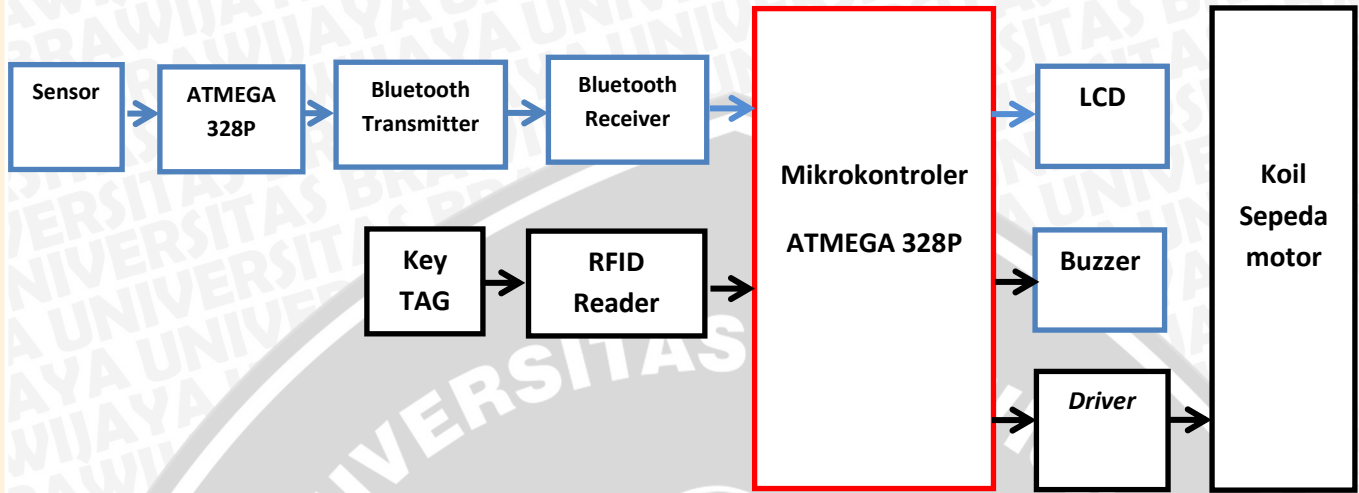
Spesifikasi alat secara global ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang dirancang yaitu :

- Alat akan bekerja ketika *Key tag* dimasukkan dan *RFID reader* mengolah data menuju Mikrokontroler.
- Modul *RFID reader* yang dipakai adalah MIFARE RC522 13.56 MHz.
- Mikrokontroler yang dipakai AVR ATmega 328P yang berfungsi sebagai pengolah masukan *tag* RFID dan keluaran *RFID Reader*.
- Optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik yang bekerja berdasarkan *output* dari dari mikrokontroler untuk picu cahaya optic.
- *Driver* yang digunakan adalah *driver* optocoupler.
- Mikrokontroler menggunakan *supply* tegangan 5 V_{DC}, *supply* untuk sensor 3,3 V dan untuk relay menggunakan *supply* 12 V_{DC}.

4.2 Diagram Blok Sistem

Keseluruhan bagian *hardware* atau biasa disebut dengan diagram blok *hardware*. Pada gambar 4.1 merupakan gambar blok diagram dari *hardware*. Penelitian ini dikerjakan oleh dua peneliti. Adapun yang akan dikerjakan pada penelitian ini adalah blok yang berwarna hitam, sedangkan yang berwarna merah

dikerjakan secara bersama-sama, dan blok berwarna biru dikerjakan oleh peneliti lainnya.



Gambar 4.1. Diagram blok sistem dari *hardware*

Penjelasan masing-masing blok diagram:

a. *Tag* RFID

Merupakan alat yang melekat pada obyek yang akan diidentifikasi oleh RFID reader. *Tag* RFID yang digunakan berupa perangkat pasif.

b. RFID Reader

Merupakan modul utama yang digunakan untuk membaca atau menulis ke *tag* RFID

c. Mikrokontroler AVR ATMEGA 328P

Merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah dari masukan modul RFID Reader/Writer MIFARE RC522 13.56 MHz serta menghasilkan *output* untuk mengendalikan *driver*, mengaktifkan *buzzer* dan membuat tampilan di LCD.

d. *Driver*

Driver merupakan penggerak untuk mengaktifkan aliran listrik yang akan masuk ke dalam koil sepeda motor.

e. Koil Sepeda Motor

Merupakan bagian dari sepeda motor yang mengalirkan listrik ke sepeda motor dan melipat gandakan tegangan menjadi ribuan volt agar motor dapat aktif.

4.3. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat berdasarkan blok diagram pada Gambar 4.1 *key tag* digunakan sebagai *input* dari alat ini. *Tag* akan mengalami perpindahan data saat didekatkan ke *RFID reader*. *RFID reader* akan mendeteksi *tag*, kemudian data yang didapat akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk pengolahan lebih lanjut. Mikrokontroler akan menerjemahkan data yang diperoleh dari pembacaan *tag* *RFID* yang dilakukan oleh *RFID reader*. *Driver* akan bekerja ketika mikrokontroler memberikan logika 1 ketika *key tag* yang dibaca sesuai dengan yang telah ditentukan. Pada saat *driver* aktif maka aliran listrik pada koil sepeda motor juga akan aktif.

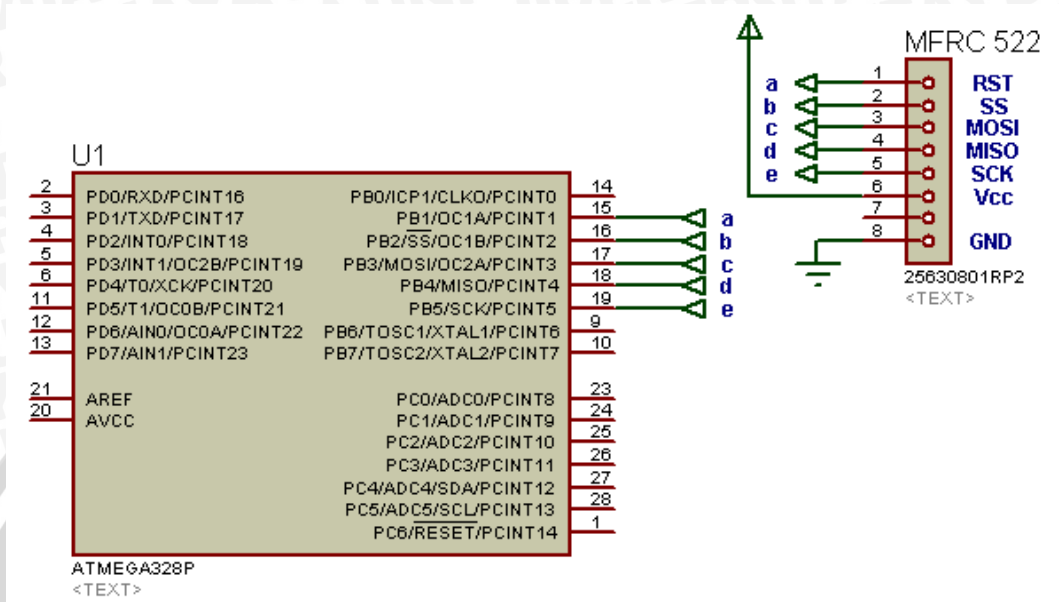
4.4. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

4.4.1. Perancangan Rangkaian Antarmuka *RFID reader*

Modul *RFID reader* ini digunakan untuk mendeteksi *key tag* yang digunakan pemilik kendaraan. Agar modul ini dapat bekerja maka *supply* modul diberi tegangan 3,3 V. Rangkaian koneksi antara mikrokontroler dengan *RFID reader* ditunjukkan pada gambar 4.2. Dalam perancangan ini pin-pin yang harus dihubungkan dengan mikrokontroler antara lain:

- Pin 1 dapat dihubungkan pada salah satu pin digital I/O pada mikrokontroler.
- Pin 2 dihubungkan dengan pin PB2/pin 10 digital mikrokontroler.
- Pin 3 dihubungkan dengan pin PB3/pin 11 digital mikrokontroler.
- Pin 4 dihubungkan dengan pin PB4/pin 12 digital mikrokontroler.

- Pin 5 dihubungkan dengan pin PB5/pin 13 digital mikrokontroler.
- Pin 6 dihubungkan dengan Vcc 3.3 V.
- pin 8 dihubungkan dengan GND.

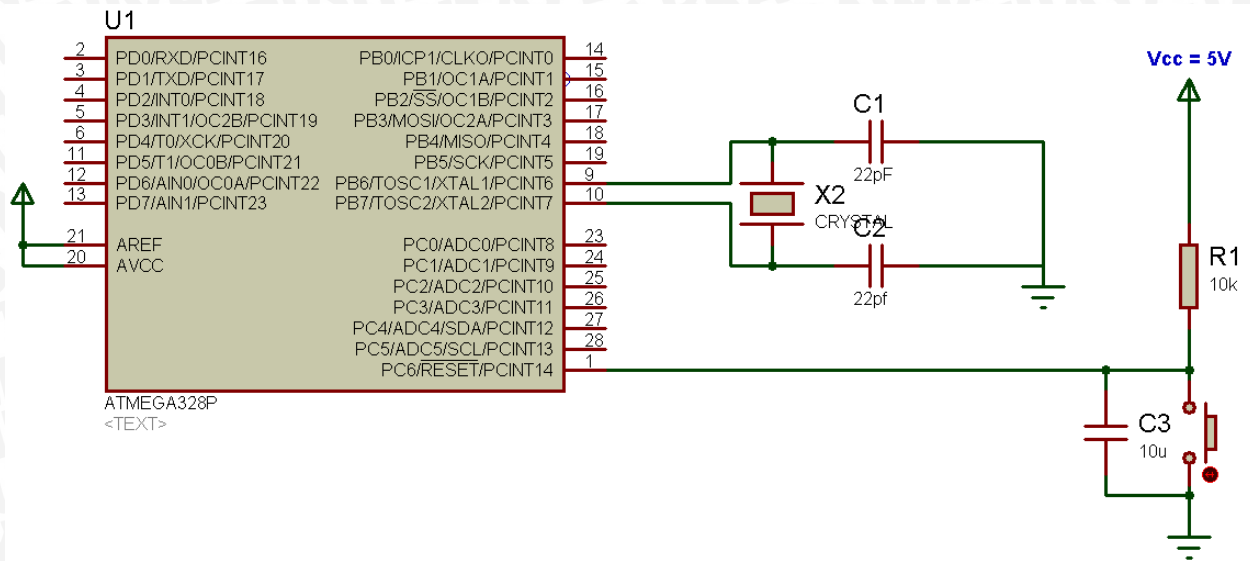


Gambar 4.2. Rangkaian Antarmuka RFID reader dengan Mikrokontroler ATMega 328P

4.4.2. Perancangan Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATMega 328P

Mikrokontroler yang digunakan pada rangkaian ini adalah ATMega 328P yang termasuk dalam seri AVR. Agar sebuah IC mikrokontroler dapat bekerja maka diperlukan sebuah rangkaian *oscillator* atau pembangkit *clock* dan rangkaian *reset*. Rangkaian *oscillator* terdiri dari dua kapasitor dan xtal (Kristal). Sedangkan untuk rangkaian *reset* terdiri dari *push button*, resistor dan kapasitor.

Pada mikrokontroler ATMega 328P nilai XTAL yang diizinkan berkisar antara 0,4 MHz sampai 16 MHz. Dalam perancangan digunakan kristal sebesar 16 MHz. Sedangkan besarnya nilai C1 dan C2 disesuaikan dengan yang tertera dalam *datasheet* antara 12 pF sampai 22 pF. Dalam perancangan minimum sistem ini digunakan kapasitor sebesar 22 pF. Rangkaian minimum sistem mikrokontroler ATMega 328P ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATMega 328P

Dalam rangkaian mikrokontroler fungsi dari *reset* ini adalah untuk mengulang program apabila terjadi *error* pada saat mikrokontroler sedang bekerja. Minimum *time reset* pada *datasheet* mikrokontroler ATMega 328P tertera 2,5 μ s. Jadi dalam penentuan komponen penghitungan waktu untuk *time reset* harus di atas dari waktu minimum. Komponen yang digunakan dalam perancangan ini kapasitor C3=10 μ F dan resistor R1= 10 k Ω . Penghitungan waktu untuk *time reset* jika diketahui tegangan minimal kapasitor berdasarkan *datasheet* ATMega 328P agar bisa melakukan *reset* adalah 0.2V_{CC}, V_{CC} = 5 V maka *time reset* adalah:

$$\begin{aligned} V_{C(min)} &= 0.2 \times V_{CC} \\ &= 0.2 \times 5 \text{ V} \\ &= 1 \text{ V} \end{aligned}$$

$$V_C = V_s \cdot e^{-t/R.C(t)}$$

$$1 = 5 \cdot e^{-t/10k\Omega \cdot 10\mu F}$$

$$\frac{1 \text{ V}}{5 \text{ V}} = e^{-t/0.1}$$

$$\ln 0.2 = -t/0.1$$

$$-1.6 = -t/0.1$$

$$t = 0.16 \text{ s}$$

Jadi nilai t yang didapat sebesar 0.16 s, sehingga pemilihan komponen kapasitor $C_3=10\mu\text{F}$ dan resistor $R_1=10 \text{ K}\Omega$ memiliki *time reset* melebihi batasan minimal yang ditentukan oleh *datasheet* ATmega 328P.

4.4.3. Perancangan Rangkaian *Driver*

Perancangan ini menggunakan sistem *driver* relay. Dalam proses pengontrolan *driver* dibutuhkan suatu komponen yang dapat menghubungkan mikrokontroler yang hanya memiliki keluaran kurang lebih 5 V. Hal ini bertujuan agar ketika terjadi perubahan tegangan atau arus pada koil relay tidak akan membebani kerja mikrokontroler. Untuk itu digunakan rangkaian pengendali optik yaitu optocoupler TLP521.

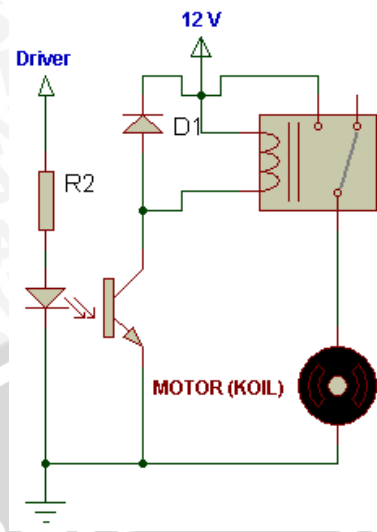
Optocoupler TLP521 memiliki spesifikasi:

- $V_F = 1,15 \text{ V}$
- $I_{F_{\max}} = 50 \text{ mA}$
- $I_{C_{\max}} = 50 \text{ mA}$
- $V_{c \text{ sat}} = 0,2 \text{ V}$
- $\text{CTR}_{\min} = 100\%$

Perancangan relay menggunakan HRS2H-S-DC12V. HRS2H-S-DC12V memiliki spesifikasi:

- Nominal voltage VDC = 12 V
- *Coil* resistance = $320 \Omega \pm 10\%$

Gambar 4.4 menunjukkan rangkain dari *driver*. Rangkaian ini terdiri atas resistor, optocoupler, dioda, dan relay.



Gambar 4.4. Rangkaian Driver

Arus minimal yang dibutuhkan agar *coil* relay aktif adalah:

$$I_c = \frac{V_{coil}}{Resistansi\ coil} \dots \dots \dots (4-1)$$

$$= \frac{12V}{320\Omega + (10\% \times 320\Omega)}$$

$$= \frac{12V}{352\Omega}$$

$$I_{cmin} = 34,09mA$$

Nilai ini masih di bawah arus maksimal keluaran transistor opto sebesar 50 mA. Arus I_F dapat dihitung dengan

$$CTR = \frac{I_c}{I_F} \times 100\% \dots \dots \dots (4-2)$$

$$I_F = \frac{I_c}{CTR} \times 100\%$$

$$= \frac{34,09}{100\%} \times 100\%$$

$$I_{Fmin} = 34,09 mA$$

Jadi arus yang mengalir dalam LED optocoupler sebesar 34,09 mA. Untuk menyesuaikan nilai arus maka dibutuhkan resistor dengan nilai sebagai berikut.

$$R = \frac{V_{Anoda} - V_{forward}}{I_F} \dots \dots \dots (4-3)$$

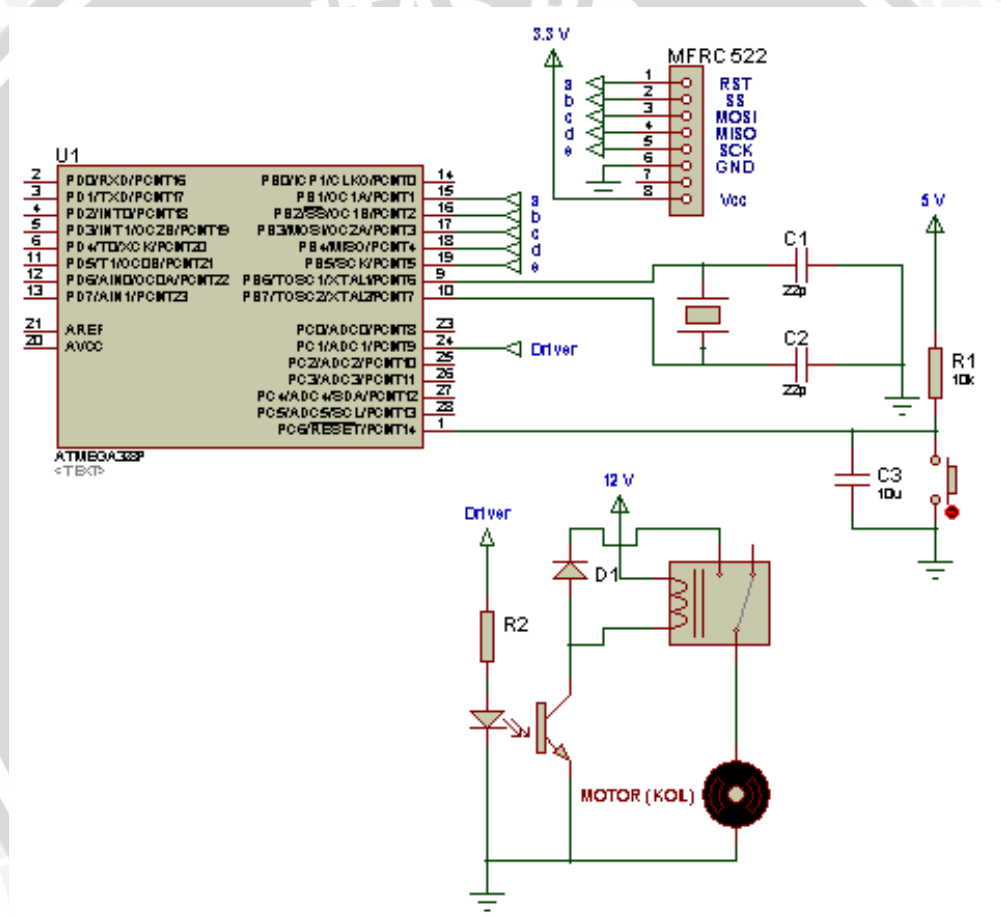
$$R = \frac{5 - 1,15}{34,09 \text{ mA}}$$

$$R_{max} = 112,93 \Omega$$

Resistor yang digunakan dalam perancangan adalah 120 Ω .

4.4.4. Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan ini dilakukan dengan menggabungkan semua perancangan yang telah dilakukan dari masing-masing blok diagram yang telah ditentukan. Untuk sistem keseluruhan dari alat ini ditunjukkan dalam Gambar 4.5.

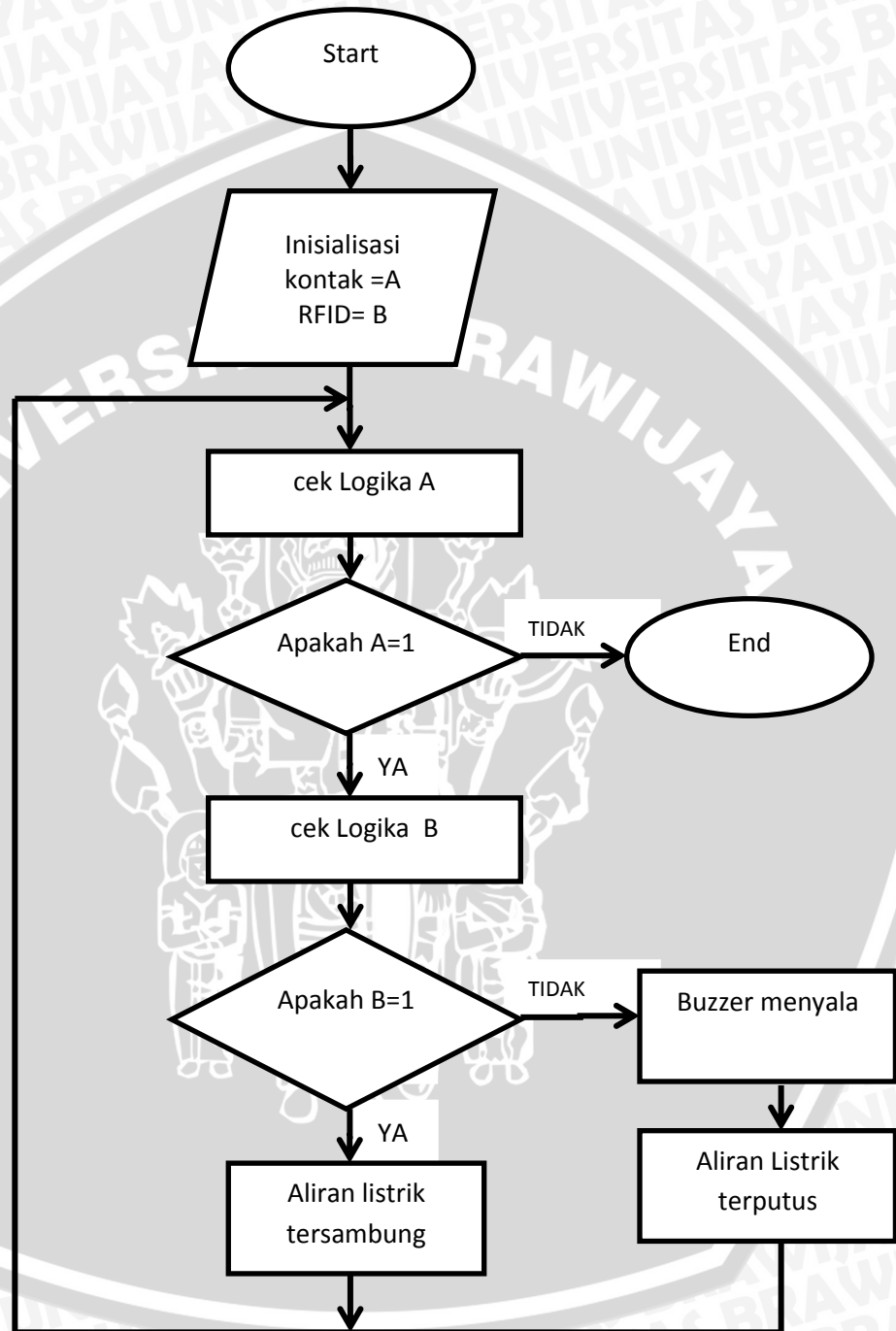


Gambar 4.5. Rangkaian keseluruhan system

4.5. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler berupa diagram alir atau *flowchart*. *Flowchart* ini berfungsi sebagai alur kerja dari rangkain *hardware* yang telah dirancang sebelumnya. Bahasa yang digunakan dalam membuat

program untuk alat ini adalah bahasa C arduino, sedangkan *compiler* yang digunakan yaitu *Arduino*. *Flowchart* dari alat ini ditunjukkan dalam Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Flowchart Prototype Alat

Alur kerja dari perancangan *software* di atas adalah pertama dengan menghidupkan kontak motor maka akan menghidupkan *supply* mikrokontroler dan RFID reader. Saat kontak aktif, selama kurang lebih 10 detik Mikrokontroler dan RFID reader akan menunggu *tag* RFID yang akan digunakan. Mikrokontroler akan melakukan inisialisasi modul RFID *reader*. Kemudian mikrokontroler akan menerjemahkan data yang diperoleh dari pembacaan *tag* RFID yang dilakukan oleh RFID *reader*. Setelah terbaca maka mikrokontroler akan memprosesnya dengan menampilkan hasil di LCD. Apabila *tag* RFID yang digunakan sesuai, maka mikrokontroler akan memerintahkan *driver* untuk aktif dengan memberikan logika 1, sehingga aliran listrik menuju koil akan tersambung sehingga motor akan menyala. Apabila *tag* RFID yang digunakan tidak sesuai atau selama kurang lebih 10 detik tidak terdapat *tag*, maka mikrokontroler akan memerintahkan *buzzer* untuk aktif sebagai pertanda bahwa kendaraan dalam keadaan tidak aman.

