

Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua di Area Parkir Kampus Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler

Mochamad Arifin¹, Ratna Hartayu²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp. (031) 5931800, Faks. (031) 5927817

E-mail: Arifin8417391@gmail.com

E-mail: ratnahartayu@untag-sby.ac.id

ABSTRAKS

Sensor RFID dapat digunakan pada berbagai macam kebutuhan. Contohnya adalah sebagai akses dalam sistem parkir dan membuka suatu pintu. Dengan menggunakan sensor RFID tempat parkir suatu kampus dapat mempermudah mahasiswa keluar dan masuk area tempat parkir hanya dengan menggunakan kartu tanda mahasiswa yang telah didaftarkan sebelumnya ke mikrokontroler. RFID card nanti digunakan sebagai kartu tanda mahasiswa, setiap RFID card memiliki code id masing-masing setelah itu kartu tanda mahasiswa didaftarkan satu-satu ke mikrokontroler dengan menggunakan RFID reader, nanti code id di RFID card akan diganti nama dan nbi mahasiswa, jumlah maksimal suatu tempat parkir merupakan suatu untuk memberitahu tempat parkir kampus tersebut masih ada ruang parkir apa sudah penuh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut alat parkir otomatis pada area parkir suatu kampus ini adalah salah satu solusi dengan menggunakan kartu tanda mahasiswa maka mahasiswa dapat keluar dan masuk lebih mudah dan waktu antri ketika hendak keluar dan masuk parkir dapat berkurang .

Kata Kunci: kendaraan, rfid, mikrokontroler, atmega 328, lcd, motor servo, seven segmen, infrared

1. PENDAHULUAN

Saat ini kita dihadapkan pada perkembangan teknologi terutama di bidang elektronika. Aktivitas rutin bisa digantikan oleh peralatan yang dirancang otomatis. Contohnya adalah sistem pengamanan pencurian kendaraan bermotor di tempat parkir, yang saat ini sebagian besar masih menggunakan cara manual, sehingga keamanannya kurang memadai. Oleh sebab itu, pengolahan parkir harus terus ditingkatkan agar pelayanan parkir perlu ada evaluasi dari sistem yang sudah berjalan serta untuk meningkatkan pelayanan parkir. Dari evaluasi tersebut dapat dibuat perbaikan sistem parkir yang diharapkan dapat memberikan kenyamanan saat melakukan parkir. Sistem parkir yang teratur dapat membuat pengguna parkir merasa nyaman saat ingin mengunjungi tempat tersebut. Kenyamanan dalam melakukan parkir dapat memberikan nilai tambah bagi gedung yang menyediakan pelayanan parkir lebih baik. Sistem parkir yang baik memberikan pelayanan dalam bidang pemberian ketepatan informasi ketersediaan parkir, kemudian melakukan proses parkir, mendapat tempat parkir yang cepat. Dari faktor-faktor tersebut, dan didukung dengan berkembangnya teknologi, maka peningkatan pelayanan parkirpun dapat meningkat. Terkadang dengan menggunakan teknologi baru, pengguna merasakan hal yang lebih sulit dari sebelumnya. Oleh karena itu, dalam menerapkan teknologi baru di perlukan sebuah perancangan sistem matang agar sistem yang dihasilkan dapat mempermudah pengguna.

Dengan berkembangnya teknologi RFID (Radio Frequency Identification), diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam melakukan suatu rangkaian kegiatan. Penerapan teknologi RFID dalam sebuah sistem parkir diharapkan dapat mempermudah proses pencatatan data parkir dalam sebuah lahan parkir. Dengan kartu RFID ini memungkinkan dibuatnya sebuah sistem parkir dimana pengguna yang memiliki kartu RFID ini dapat melakukan pencatatan parkir secara cepat. Sehingga waktu antri ketika hendak masuk dan keluar pada sebuah lahan parkir dapat berkurang. Selain itu, dari sisi pengelola lahan parkir, dengan adanya teknologi RFID diharapkan dapat mengurangi penggunaan sumber daya manusia dalam sebuah sistem. Sehingga dengan berkurangnya sumber daya manusia dalam sistem parkir, otomatis biaya tetap dalam sebuah sistem parkir akan berkurang.

Berdasarkan uraian diatas Penulis merancang dan melakukan penelitian dan membuat alat yaitu : **“RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA DI AREA PARKIR KAMPUS UNIVERSITAS 17 AGUSTUS SURABAYA MENGGUNAKAN RFID BERBASIS MIKROKONTROLLER”**.

Sensor RFID reader yang digunakan adalah type rc522 untuk frekuensi 13,56mhz, sedangkan RFID card untuk di identifikasi oleh RFID reader nantinya akan diganti kartu tanda mahasiswa yang sebelumnya sudah didaftarkan terlebih dahulu .

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka mendeskripsikan dasar-dasar teori tentang Pengertian Parkir otomatis, sensor RFID, mikrokontroler Atmega328, bahasa pemrograman bahasa C dan komponen-komponen elektronik untuk membuat alat sistem parkir menggunakan sensor RFID.

2.1 Parkir Otomatis

Perancangan parkir secara otomatis ini tentunya tidak terlepas dari penggunaan perangkat keras dan juga perangkat lunak, software dan hardware ini tentunya memiliki kinerja operasi dan penggunaan yang berbeda-beda, pemahaman terhadap konsep dasar dari penggunaan teknologi yang akan digunakan pada sistem ini merupakan hal yang sangat penting.

2.2 RFID Reader

Untuk RFID reader ini menggunakan yang Aktif, cara kerja RFID reader saat pemindahan data, RFID reader membaca sinyal yang diberikan oleh RFID card. RFID Reader ada dua macam yaitu reader pasif dan reader aktif. RFID reader ini menggunakan type RC522 dengan frekuensi 13,56 Mhz dan tegangan yang dibutuhkan 3,3 Volt.

2.3 Mikrokontroler ATMEGA 328

Kegunaan mikrokontroler atmega 328 adalah untuk mengatur I/O pada beberapa module yaitu; RTC, memori card, lcd, motor servo, seven segmen.

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai alternatif lainnya. Port B merupakan jalur 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output, selain itu juga dapat memiliki fungsi alternatif. Port C merupakan jalur 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Port D jalur 8 bit yang masing-masing pinnya juga dapat difungsikan sebagai input/output sama seperti port b dan port c.

2.4 Pemrograman

Dengan memanfaatkan suatu mikrokontroler ATMega 328 sebagai akses portal parkir masuk dan sebagai akses portal keluar parkir dan program sedemikian rupa sesuai fungsi dan cara kerjanya, program yang dibuat meliputi pemrograman RFID, Motor servo, LCD, Seven segmen, Infra red, untuk pemrogramannya menggunakan arduino IDE.

Berikut ini penjelasan aturan penulisan program Untuk seterusnya, pemrograman mikrokontroler dengan penjelasan sebagai berikut:

```
Penulisan program
#include <RTClib.h>           // pustaka RTC
#include <Wire.h>             // pustaka I2C
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h> // pustaka lcd
#include <SPI.h>              // pustaka SPI
```

```
#include <MFRC522.h> //pustaka RFID
#include <Servo.h>    //pustaka SERVO
#include <SD.h>       //pustaka SD Card
// konfigurasi pin LCD
LiquidCrystal lcd(A5, A4, A3, A2, A1, A0);
Servo myServo; // konfigurasi Servo
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN); // Instance of
the class
MFRC522::MIFARE_Key key;
// deklarasi posisi awal servo
byte pos = 0;
// inisialisasi fungsi
void setup()
{
// put your setup code here, to run once:
lcd.begin(16, 2);
SPI.begin();
rfid.PCD_Init();
Serial.begin(9600);
pinMode(pirPin, INPUT);
myServo.attach(3);
myServo.write(pos);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Pintu Keluar ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" ");
delay(2000);
lcd.clear();
}
// fungsi perulangan
void loop()
{
tampilanUtama();
delay(1000);
}
// fungsi baca infrared(PIR)
void bacaIr()
{
byte cekIr = digitalRead(pirPin);
byte val = 1;
if(cekIr==HIGH)
{
val = 0;
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" <<< ===== >>> ");
delay(5000);
}
else
{
val = 1;
}
if(val == 0)
{
delay(5000);
myServo.write(0);
}
else if(val == 1)
}
myServo.write(0);
}
```

```

}
// fungsi tampilan utama
void tampilanUtama()
{
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" Pintu Keluar ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" ");
  bacaRfid();
}
// fungsi baca RFID
void bacaRfid()
{
  byte readCard[4];
  byte savePICC1[][4] = {0x50, 0x01, 0x08, 0x0F}; //
  arifin 451 3020 93
  byte savePICC2[][4] = {0xA0, 0x02, 0x08, 0x0F}; //
  sakti 451 3020 94
  byte savePICC3[][4] = {0xB0, 0x2B, 0x7F, 0x0E};
  // novi 451 3020 95
  byte savePICC4[][4] = {0x50, 0xED, 0x7E, 0x0E};
  // nita 451 3020 96
  byte savePICC5[][4] = {0xB0, 0x91, 0x8F, 0x0E}; //
  edy 451 3020 97
  bool akses1 = false;
  bool akses2 = false;
  bool akses3 = false;
  bool akses4 = false;
  bool akses5 = false;
  //tampilanAwal();
  if(!rfid.PICC_IsNewCardPresent())
  return;
  if(!rfid.PICC_ReadCardSerial())
  return;
  // simpan data pembacaan rfid ke variable array
  for(byte i=0; i<4; i++)
  {
    readCard[i] = rfid.uid.uidByte[i];
  }
  // bandingkan data rfid dan data user
  for(byte x=0; x<4; x++)
  {
    for(byte y=0; y<4; y++)
    {
      if(readCard[y] != savePICC1[x][y])
      {
        akses1 = false;
        break;
      }
      else
      {
        akses1 = true;
      }
    }
  }
  if(akses1)break;
}
// bandingkan data rfid dan data user
for(byte x=0; x<4; x++)
{
  for(byte y=0; y<4; y++)
  {
    if(readCard[y] != savePICC2[x][y])
    {
      akses2 = false;
      break;
    }
    else
    {
      akses2 = true;
    }
  }
  if(akses2)break;
}
// bandingkan data rfid dan data user
for(byte x=0; x<4; x++)
{
  for(byte y=0; y<4; y++)
  {
    if(readCard[y] != savePICC3[x][y])
    {
      akses3 = false;
      break;
    }
    else
    {
      akses3 = true;
    }
  }
  if(akses3)break;
}
// bandingkan data rfid dan data user
for(byte x=0; x<4; x++)
{
  for(byte y=0; y<4; y++)
  {
    if(readCard[y] != savePICC4[x][y])
    {
      akses4 = false;
      break;
    }
    else
    {
      akses4 = true;
    }
  }
  if(akses4)break;
}
// bandingkan data rfid dan data user
for(byte x=0; x<4; x++)
{
  for(byte y=0; y<4; y++)
  {
    if(readCard[y] != savePICC5[x][y])
    {
      akses5 = false;
      break;
    }
    else
    {
      akses5 = true;
    }
  }
  if(akses5)break;
}

```

```

}
}
if(akses5)break;
}
// eksekusi jika data sama
if(akses1)
{
Serial.print("a");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Moch. Arifin ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" NBI: 451302093 ");
delay(2000);
for(pos=0;pos<90;pos++)
{
myServo.write(pos);
delay(15);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Selamat Jalan ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Hati-Hati! ");
}
delay(2000);
bacaIr();
}
else if(akses2)
{
Serial.print("b");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Sakty ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" NBI: 451302094 ");
delay(2000);
for(pos=0;pos<90;pos++)
{
myServo.write(pos);
delay(15);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Selamat Jalan ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Hati-Hati! ");
}
delay(2000);
bacaIr();
}
else if(akses3)
{
Serial.print("c");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Novi ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" NBI: 451302095 ");
delay(2000);
for(pos=0;pos<90;pos++)
{
myServo.write(pos);
delay(15);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Selamat Jalan ");
lcd.setCursor(0,1);

```

```

lcd.print(" Hati-Hati! ");
}
}
delay(2000);
bacaIr();
}
else if(akses4)
{
Serial.print("d");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Nita ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" NBI: 451302096 ");
delay(2000);
for(pos=0;pos<90;pos++)
{
myServo.write(pos);
delay(15);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Selamat Jalan ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Hati-Hati! ");
}
}
delay(2000);
bacaIr();
}
else if(akses5)
{
Serial.print("e");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Edy ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" NBI: 451302097 ");
delay(2000);
for(pos=0;pos<90;pos++)
{
myServo.write(pos);
delay(15);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Selamat Jalan ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Hati-Hati! ");
}
}
delay(2000);
bacaIr();
}
else
{
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Kartu Anda tidak");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Terdaftar ");
delay(2000);
bacaIr();
}
}
}

```

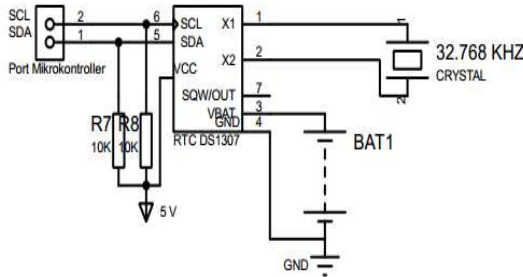
2.5 RTC DS1307

Realtime clock dalam komponen IC penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumber daya waktu, baik berupa data jam, hari, bulan, maupun tahun.

Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan battery external 3,6v sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.

Spesifikasi dari komponen RTC DS 1307 yaitu;

1. Pin vcc (nomor 8) berfungsi sebagai energy utama tegangan kerja dari komponen adalah 5v.
2. Pin gnd (nomor 4) harus menghubungkan ground yang dimiliki komponen RTC dengan ground dari battery.
3. SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara mikrokontroler dengan RTC.
4. SDA berfungsi sebagai saluran data untuk komunikasi data antara mikrokontroler dan RTC.
5. X1 dan X2 berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crystal external.
6. VBAT berfungsi sebagai saluran energy listrik dari battery external.

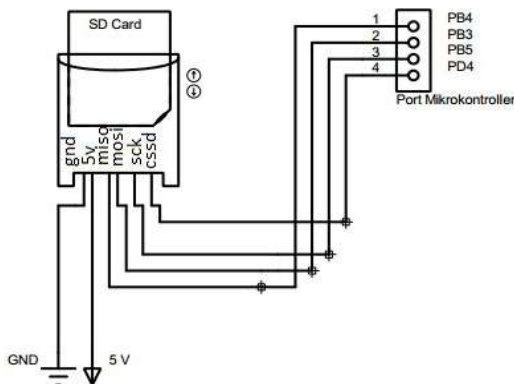


Gambar 1. Rangkaian RTC

2.6 Memori Card

Untuk memori card ini menggunakan mikrocard adapter module Fungsi dari board memori card ini dalam sebagai penyimpan data parkir berupa CSV (Comma separated value).

Spesifikasi module memoricard mikrocard adapter yaitu, Mendukung kartu mikrocard, kartu mikro SDHC (kartu kecepatan tinggi), Tingkat konversi papan sirkuit untuk 5v atau 3,3v.



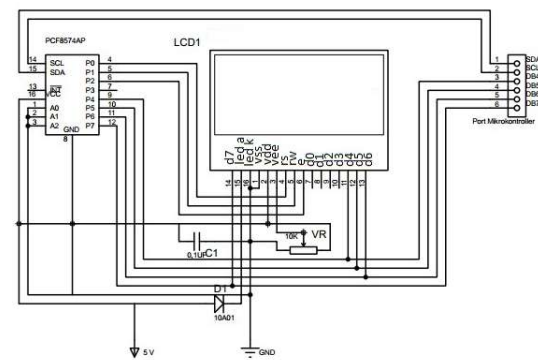
Gambar 2. Rangkaian Memori Crad

Memori cardSD adapter module berfungsi sebagai penyimpan data parkir berupa CSV (Comma Sparated Value) yang nantinya akan diubah menjadi Ms Axel dengan langkah sebagai berikut;

1. Membuka Ms Axel
2. Pilih From Text
3. Masukan data parker yang formatnya CSV
4. Next
5. Finish
6. Ok

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*liquid crystal display*) adalah suatu alat penampil dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. Fungsi LCD pada rancangan ini digunakan untuk menampilkan hasil dari proses perhitungan mikrokontroler. Pada perancangan ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang memiliki *backlamp*. LCD tersebut dihubungkan dengan Port C pada mikrokontroler ATMEGA16. Kontroler dan penggerak LCD dapat menampilkan karakter alfanumerik, karakter Jepang (katakana), dan beberapa simbol. Kontroler ini mengandung ROM pembentuk karakter (*character generator ROM*) berukuran 9920 bit yang menghasilkan 240 karakter yang terdiri atas 208 karakter dengan resolusi 5x8 titik (*dot, pixel*) dan 32 karakter dengan resolusi 5x10 titik. Kontroler ini juga mengandung RAM pembentuk karakter yang dapat menyimpan 64 karakter 8 bit.



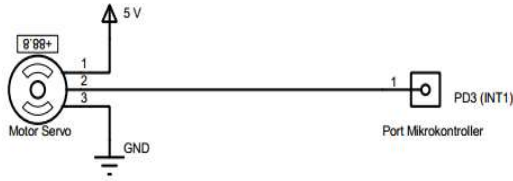
Gambar 3. Rangkaian LCD

2.8 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo, motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear potensiometer dan rangkaian kontrol, potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran serv. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan pulsa yang di kirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Dalam simulasi ini portal parkir ini dibuat menggunakan sebuah akrilik. Portal parkir ini dirancang agar dapat bergerak sebanyak 90 derajat

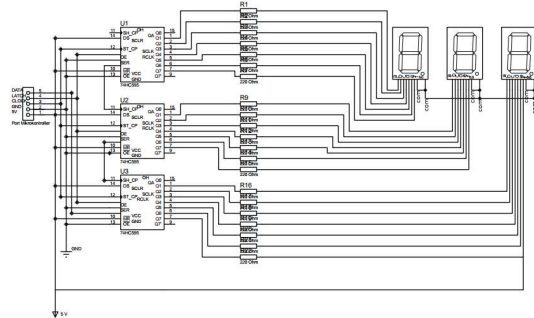
untuk membuka portal ketika reader menerima sinyal energi data dari sebuah kartu reader dipasang pada sisi sebelum palang pintu parkir dengan panjang 12cm untuk motor servo berputar 90 derajat diberikan pulsa 1,5 ms.



Gambar 4. Rangkaian Motor Servo

2.9 Seven Segmen

Fungsi seven segmen ini untuk menghitung jumlah tempat parkir yang kosong di area parkir ,segmen adalah suatu segmen-segmen yang digunakan untuk menampilkan angka atau bilangan decimal, seven segmen terdiri dari 7 led yang disusun dibentuk angka 8 dengan menggunakan huruf a-g yang disebut dot matriks, setiap segmen ini terdiri dari 1 atau dua led (Light Emitting Dioda). Fungsi dari seven segmen ini adalah untuk informasi penuh dan tidaknya area tempat parkir yang tersedia, seven segmen ini tidak menghitung mulai nol, melainkan dari nilai parkir max, untuk seven segmen type ini menggunakan 1,8v.

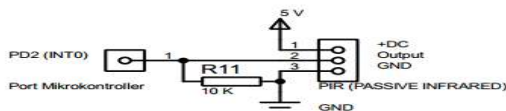


Gambar 5. Rangkaian Seven Segmen

2.10 PIR (Passive Infrared)

PIR (Passive Infrared) merupakan sebuah sensor berbasis infrared sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar merah pasif yang dimiliki setiap benda yang terdeteksi olehnya, untuk jarak jangkau dari sensor PIR sendiri bisa di seting sesuai kebutuhan akan tetapi jarak maksimal hanya kurang lebih 10m dan minimal kurang lebih 30cm.

Fungsi dari PIR (Passive Infrared) adalah sebagai sensor ketika motor sudah melewati palang pintu, saat tidak ada pergerakan 0v, jika ada pergerakan akan memberi sinyal 5v ke Mikrokontroler.



Gambar 6. Rangkaian PIR (Passive Infrared)

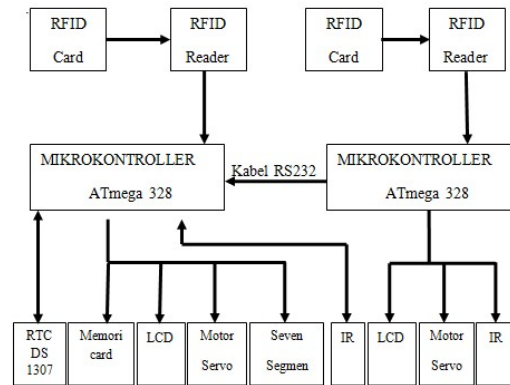
3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini membahas tentang perencanaan sistem secara keseluruhan. Pada bagian pertama dibahas tentang perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan pada bagian kedua dibahas perencanaan perangkat lunak (*software*).

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Untuk memudahkan dalam pembuatan perangkat keras pada mulanya dibuat diagram blok sistem, seperti ditunjukkan pada gambar 1.

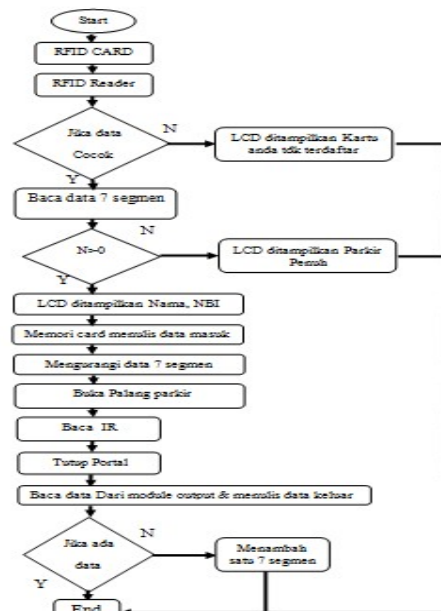
PALANG PINTU MASUK PALANG PINTU KELUAR



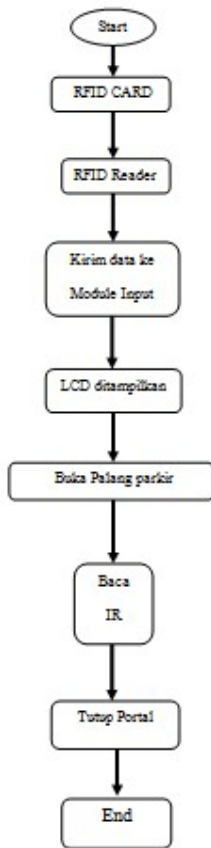
Gambar 7. Diagram Blok Sistem Parkir Otomatis

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Sub bab ini menjelaskan perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk proses pendeteksi ketinggian truck. Sub bab ini menampilkan diagram alir program.



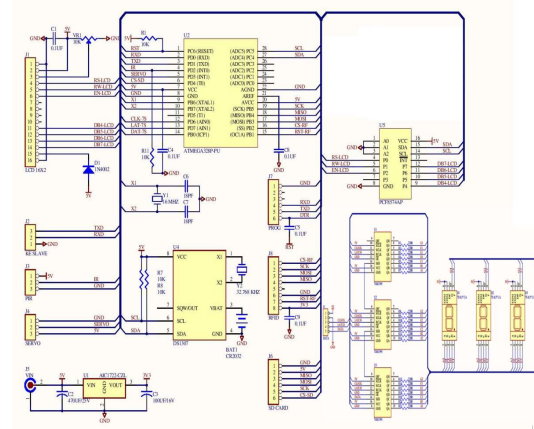
Gambar 8. Diagram Alir Program Masuk



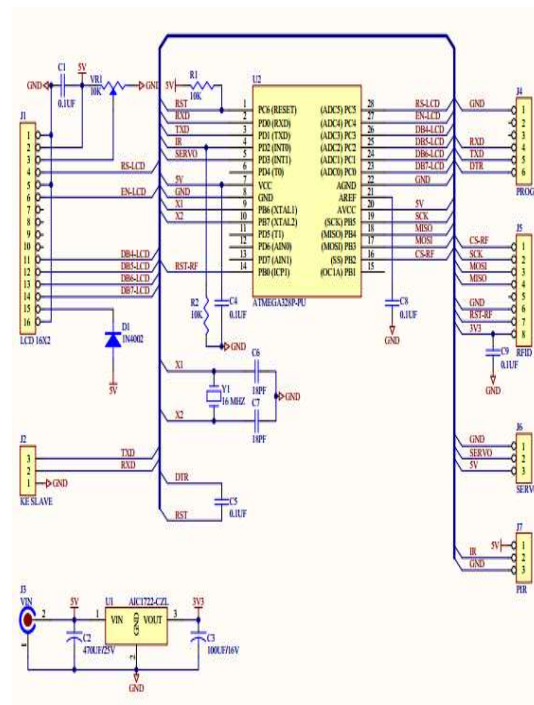
Gambar 9. Diagram Alir Program Keluar

3.3 Cara Kerja Keseluruhan

Alat ini dirancang dengan memiliki alur proses pengontrolan, pengontrolan dimulai dengan proses identifikasi yakni inputan data yang berupa masukan dari RFID reader ketika mendeteksi kendaraan kartu RFID reader ketika mendeteksi keberadaan kartu RFID, inputan berupa data (nomor serial kartu) ini masuk mikrokontroller dan dibandingkan dengan data (nomor serial) yang telah dimasukkan atau didaftarkan kedalam program jika data dinyatakan valid maka mikrokontroller akan memberikan perintah eksekusi ke motor servo untuk membuka portal dan ke seven segmen untuk menampilkan kapasitas parkir, maka LCD digunakan sebagai indikator menampilkan informasi data yang berfungsi untuk menampilkan kartu tersebut dapat diakses dan tidaknya, dan sensor infra red digunakan sebagai sensor mendeteksi motor yang telah melewati portal masuk maupun keluar parkir, jika motor telah melewati portal parkir otomatis portal akan menutup ketika motor terdeteksi oleh sensor infra red.



Gambar 10. Wiring Rangkaian Masuk



Gambar 11. Wiring Rangkaian Keluar

3.4 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut maka saya memberikan saran yang sangat bermanfaat dan dapat membantu sistem keamanan kampus universitas 17 agustus contoh;

1. Alat ini bisa dikembangkan tidak hanya disebuah parkir motor saja, tapi juga bisa dapat digunakan untuk membuka suatu pintu dengan menggunakan sensor RFID sehingga staf kampus dapat menggunakan sesor RFID sebagai akses membuka pintu.

- Untuk mengoptimalkan sistem sistem keamanan kampus universitas 17 agustus Alat ini bisa di kembangkan lagi dengan ditambahkan kamera CCTV sebagai pemantau area tempat parkir baik dibuat analog menggunakan joystick ataupun dengan secara otomatis menggunakan Mikrokontroler.

3.5 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan alat tentang Pecancangan bangun sistem keamanan kendaraan bermotor roda dua di area parkir kampus universitas 17 agustus surabaya menggunakan RFID berbasis Mikrokontroler maka diambil kesimpulan;

- Dengan adanya sistem keamanan parkir otomatis ini, maka waktu antri mahasiswa ketika hendak masuk dan keluar pada sebuah lahan parkir dapat berkurang.
- Dari sisi pengelola lahan parkir suatu kampus dengan adanya teknologi RFID dapat mengurangi penggunaan sumber daya manusia dalam sebuah sistem parkir, Sehingga dengan berkurangnya sumber daya manusia dalam sistem parkir, otomatis biaya tetap yang dikeluarkan dalam sebuah sistem parkir akan berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Data Sheet RFID RC522
<https://www.elecrow.com/download/MFRC522%20Datasheet.pdf>, di download Juli 2017.
- Data Sheet IC Atmega328,
http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-42735-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega328-328P_Summary.pdf, di download Juli 2017.
- Data Sheet DS1307,
<https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/DS1307.pdf>, di download Juli 2017.
- Data Sheet Mikrosd Adapter ,
<http://datalogger.pbworks.com/w/file/attachment/89507207/Datalogger%20-%20SD%20Memory%20Reader%20Data%20sheet.pdf>, di download Juli 2017.
- Data Sheet LCD 16x2,
<http://image.dfrobot.com/image/data/FIT0127/datasheet.pdf>, di download Juli 2017.
- Data Sheet Motor Servo,
http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1_EE/stores/sg90_datasheet.pdf, di download Juli 2017.

- Data Sheet Seven Segmen,
<http://www.cypress.com/file/132516/download>, di download Juli 2017.
- Data Sheet PIR,
<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf>, di download Juli 2017.
- Arduino Software IDE.
<http://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>. PenerbitSinuArduino.