

**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN SEPEDA
DI TEMPAT UMUM BERBASIS RFID****DESIGN OF BIKE SECURITY
IN PUBLIC PARKING AREA BASED ON RFID**

Purhendi Bayu Basuki¹, Unang Sunarya, S.T., M.T.², Atik Novianti, S.ST., M.T.³
^{1,2,3} Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University, Bandung

¹ purhendibayu@gmail.com ² unangsunarya@telkomuniversity.ac.id
³ atiknovianti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sebagian besar sistem parkir sepeda di area terbuka saat ini masih menggunakan metode yang tradisional yaitu hanya menggunakan selembar kertas yang diberikan oleh petugas parkir dan di area terbuka tanpa adanya pagar pembatas sehingga dirasa masih minim pengawasan. Untuk memecahkan permasalahan di atas maka dibuat sistem keamanan tempat parkir sepeda dengan menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*). RFID sendiri merupakan sebuah metode komunikasi data dengan menggunakan frekuensi yang sudah ditentukan untuk bertukar data dalam jarak tertentu. Untuk mengimplementasikan sistem pengamanan sepeda ini menggunakan sensor RFID yang dikontrol menggunakan Arduino Uno. Perangkat keras yang digunakan alat sistem parkir ini akan ditempatkan didalam *box* desain mekanik rak sepeda yang dibuat. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tingkat kesalahan pembacaan dan pengidentifikasian RFID adalah 0%. Berdasarkan hasil pengujian, jarak deteksi maksimal RFID *tag* pelanggan terhadap RFID reader adalah 4 cm. Secara keseluruhan, sistem pengamanan sepeda ini dapat diimplementasikan sebagai prototipe yang berpotensi untuk dikembangkan dan menjadi solusi alternatif untuk pengamanan sepeda.

Kata kunci : RFID, Arduino Uno, Sistem Parkir

Abstract

Most of the bicycle parking systems in open areas today still use the traditional method of using only a piece of paper provided by the parking attendants and in the open area without a guardrail so that the sense is still minimal supervision. Lack of efficiency of the parking process so prone to cheating and crime theft becomes a weakness of the parking system in this open area. To solve the above problem then created a security system where bike parking by using RFID technology (*Radio Frequency Identification*). RFID itself is a method of data communication by using a predetermined frequency to exchange data within a certain distance. To implement this bike security sistem using RFID sensors are controlled using Arduino Uno. The hardware used this parking sistem tool will be placed inside the box design mechanical bicycle rack made. The conclusion that can be drawn from making this research is the error rate of reading and RFID identification is 0%. Based on the test results, the maximum detection distance RFID tag customer against RFID reader is 4 cm. Overall, this bike safety sistem can be implemented as a prototype that has the potential to be developed and become an alternative solution for bicycle safety.

Keywords : RFID, Arduino Uno, Parking Sistem

1. PENDAHULUAN

Semakin sulit perekonomian saat ini banyak orang yang menghalalkan segala cara untuk memenuhi kebutuhan hidup, seperti mencuri dan melakukan tindakan kriminal lainnya. Salah satu tindakan kriminal yang marak terjadi saat ini adalah pencurian kendaraan salah satunya adalah pencurian sepeda. Tidak hanya di tempat sepi saja, di pusat perbelanjaan juga sering terjadi tindak kriminal pencurian sepeda. Maka dibutuhkan sistem keamanan yang lebih canggih untuk mengurangi tindak kriminal pencurian sepeda. Disisi lain dengan berkembangnya teknologi yang semakin cepat di bidang elektronika dan telekomunikasi, maka akan sangat memungkinkan untuk membuat sebuah sistem keamanan dengan menggunakan komunikasi serial dalam mikrokontroler.

Bagian *Serial Pheripheral Interface* (SPI) yang tertanam dalam mikrokontroler memungkinkan mikrokontroler dapat berkomunikasi atau bertukar data dengan menggunakan RFID. RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan teknologi identifikasi dan verifikasi menggunakan gelombang radio tanpa membutuhkan kontak secara langsung antara objek dan pembaca. Fitur yang ada dalam mikrokontroler dapat diaplikasikan untuk pengamanan sepeda dengan RFID sebagai alat identifikasi dan verifikasi.

Pengaman sepeda dengan RFID ini dapat membantu mencegah terjadinya pencurian karena teknologi RFID sulit untuk dibajak atau digandakan. Dalam hal ini RFID dipasang di tempat parkir sepeda. Cara kerjanya menggunakan kartu sebagai media untuk membuka dan mengunci sepeda di rak sepeda yang sudah di desain dan terpasang RFID tersebut. RFID sendiri terhubung dengan mikrokontroler sebagai pemrosesan dan menyimpan program. Dengan demikian alat ini diharapkan dapat mengurangi tidak pencurian sepeda serta memberikan rasa aman bagi pemilik sepeda yang akan memarkirkan sepeda di tempat parkir. Adapun penelitian sejenis yang pernah dilakukan berupa sistem keamanan kendaraan berbasis sensor nirkabel [1][2]. Selain itu pernah juga dibuat sistem keamanan kendaraan bermotor bernasis *password keypad* [3]. Bahkan ada juga penelitian sejenis yang berbasis biometric sidik jari [4]

2. RFID

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan sebuah teknologi yang menggunakan metode auto-ID atau *Automatic Identification*. Auto-ID adalah metode pengambilan data dengan identifikasi obyek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Auto-ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kesalahan dalam memasukkan data.

RFID merupakan teknologi pembacaan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan menggunakan gelombang radio. RFID adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan suatu perangkat seperti kartu yang disebut RFID *tag* (*transponder*). Data yang dikirimkan berupa kode-kode yang bertujuan untuk mengidentifikasi suatu obyek tertentu. Jadi pada penggunaanya RFID membutuhkan suatu tag RFID dan juga sebuah modul pembaca ID tag yang dikenal sebagai *RFID Reader* Selain RFID sistem keamanan dan pengawasan kendaraan dapat juga dilakukan dengan perangkat Smart Phone berbasis Android[5]

Pada RFID proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *tag*. RFID *tag* berupa kartu biasanya terdapat kode pengenalan berupa *ID* di dalamnya untuk dibaca oleh *RFID Reader*. *ID* inilah yang membuat semua *tag RFID* berbeda satu sama lainnya. Tiap-tiap *RFID tag* memiliki data angka identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada *RFID tag* yang memiliki *ID number* yang sama [6].

3. DESAIN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dibangun dalam penelitian ini merupakan bentuk prototipe sistem pengamanan parkir sepeda dengan menggunakan komunikasi serial. Sistem ini menggunakan sensor RFID yang terhubung dengan mikrokontroler. Bagian RFID yang digunakan adalah RFID Reader dan RFID Tag card. Pengguna diharuskan menggunakan RFID tag card yang sudah terdaftar dalam mikrokontroler yang digunakan sebagai alat agar dapat diidentifikasi RFID reader untuk melaksanakan perintah membuka kunci solenoid. RFID reader berfungsi untuk membaca dan mengidentifikasi RFID tag card. Sistem ini membuat pengguna hanya perlu menempelkan kartu RFID yang sudah terdaftar, maka kunci solenoid akan terbuka dan tertutup dengan sendirinya.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Arduino ATmega 328 merupakan salah satu system minimum mikrokontroler yang merupakan sebuah IC yang terintegrasi dengan fungsi mengontrol rangkaian elektronik dan yang dapat menyimpan kode program (sketch) di dalamnya. Mikrokontroler ini terdiri dari Unit Pemrosesan Terpusat atau CPU, memori penyimpanan data atau proram, unit *Input/Output* dan unit pendukung yang *built-in* seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC). Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran system minimum mikrokontroler menjadi relatif lebih kecil. Mikrokontroler ATmega 328p ialah mikro komputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory*. Flash PEROM *on-chip* tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem) atau dengan menggunakan programmer *non-volatile memory* konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan Flash PEROM, menjadikan mikrokontroler ATmega menjadi *micro computer* handal yang fleksibel [7][8].

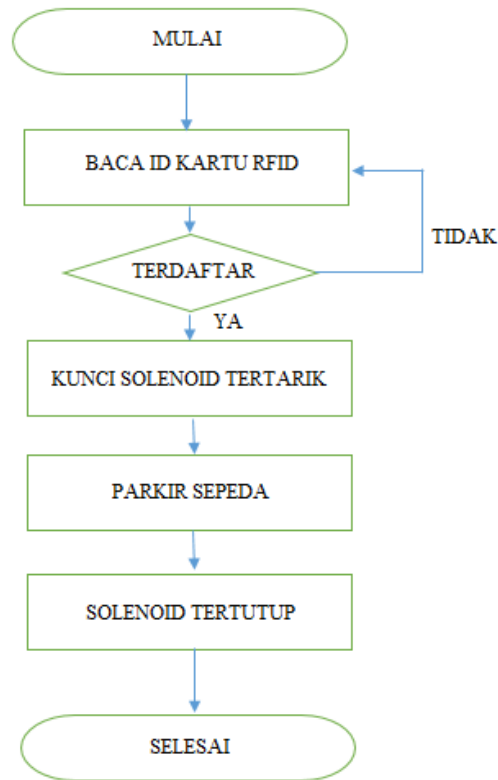
Relay merupakan salah satu komponen berupa saklar yang dapat bekerja karena adanya aliran arus pada lilitannya sehingga timbul medan magnet pada lilitannya sehingga dapat menyambungkan kontaktor di dalamnya dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (Saklar/kontaktor). *Relay* menggunakan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi[9].

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. Mereka bisa elektromekanis (AC / DC), hidrolik, atau pneumatik - semua beroperasi dengan prinsip dasar yang sama. *Power* yang diberikan akan menghasilkan gaya linier. Solonoid DC beroperasi dengan prinsip dasar yang sama dengan motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah solenoid adalah *spring loaded* dan tidak dapat diputar.

Ada dua jenis utama solenoid. Tipe ini secara langsung mengacu pada posisi solenoid dan posisi energinya, dan sangat penting untuk dipahami. Pada *pull push* solenoid, *plunger* biasanya berada di luar solenoid karena pegas secara alami memaksa *plunger* keluar. Namun saat berenergi,

gaya menarik *plunger* ke solenoid. *Push type* solenoid adalah kebalikannya, pada saat itu pegas memaksa *plunger* ke solenoid, namun bila diberi *power*, *plunger* adalah terdorong keluar [10].

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 2. Diagram Alir Proses Parkir Sepeda

Diagram alir di atas menunjukkan proses yang terjadi saat pengguna menggunakan rak sepeda. Pada proses ini sistem akan membaca data ID pemilik sepeda yang dimasukkan secara manual dengan menempelkan kartu RFID. Apabila data tidak terbaca, proses tidak akan dilanjutkan. Apabila data benar dan terbaca oleh RFID *reader*, maka solenoid akan tertarik dan memberikan waktu kepada pengguna untuk mendorong tuas di bagian rak sepeda sebelum solenoid tertutup sehingga sepeda tertahan di dalam rak sepeda yang sudah di desain. Data RFID *tag card* yang sudah tersimpan nantinya juga akan digunakan pengguna untuk pengambilan sepeda.

3.3 Kebutuhan Sistem

Tabel 1. Kebutuhan Sistem

| No. | Jenis | Fungsi | Jumlah |
|-----|------------------|---|--------|
| 1 | Arduino Uno R3 | Sebagai sistem kontrol | 1 |
| 2 | RFID RC522 | Sebagai alat identifikasi | 1 |
| 3 | Solenoid | Sebagai simulasi pengaman | 1 |
| 4 | Baterai | <i>Power supply</i> | 1 |
| 5 | Buzzer | Sebagai tanda berupa suara untuk mengenali RFID <i>card</i> | 1 |
| 6 | RFID <i>card</i> | Sebagai <i>input</i> untuk di identifikasi | 3 |
| 7 | Modul Relay | Untuk menjalankan perintah dari mikrokontroller ke solenoid | 1 |

Dalam membangun sistem prototipe pengamanan sepeda ini dibutuhkan perangkat keras yang harus dipenuhi agar dapat berjalan dengan baik. Spesifikasi perangkat yang akan digunakan untuk pembangunan sistem sebagai sistem keamanan RFID ditunjukkan oleh Tabel 1.

3.4 Desain Mekanik



Gambar 3. Desain Mekanik

3.5 Implementasi pada Aplikasi Arduino

Implementasi pada aplikasi Arduino ini memuat id *valid* dan tidak *valid*, jenis port yang digunakan untuk Arduino dan juga pin *port* yang akan digunakan untuk konfigurasi *buzzer*, *relay*, dan *RFID reader*. Di bawah ini adalah contoh *launch* aplikasi Arduino dan konfigurasi *port* Arduino ke komputer dengan langkah-langkah sebagai berikut :

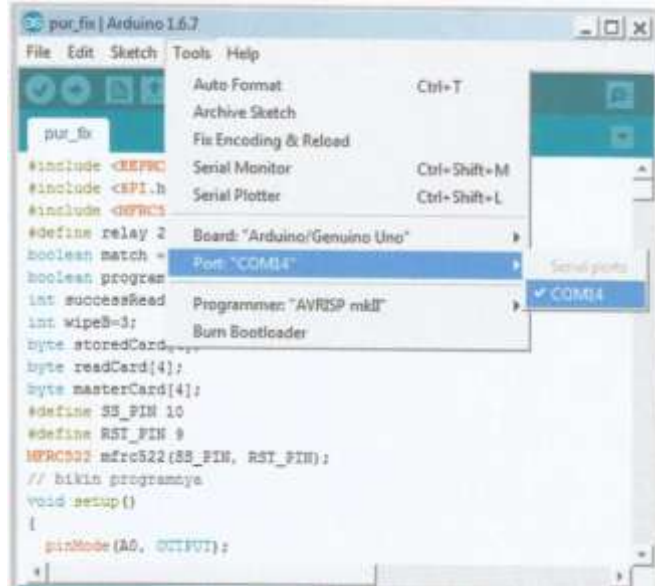
```

p01_fx | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help
p01_fx
#include <SPI.h>
#include <SPI.h> //Library jenis komunikasi
#include <MFRC522.h> //Jenis rfid
#define relay 2
boolean match = false; //logika perbandingan
boolean programMode = false;
int successRead;
int wipeB=3;
byte storedCard[4];
byte readCard[4];
byte masterCard[4];
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
// bikin programnya
void setup()
{
  pinMode(A0, OUTPUT);
  pinMode(A3, OUTPUT);
  for (int c = 1; c <= 2; c++)
  {
    digitalWrite(A0, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(A0, LOW);
    delay(100);
  }
  pinMode(wipeB, INPUT_PULLUP);
  pinMode(relay, OUTPUT);
}

```

Gambar 4. Aplikasi Arduino

Klik tools lalu klik port Arduino dan pilih Arduino yang akan digunakan.



Gambar 5. Konfigurasi Port Arduino

3.6 Konfigurasi Pin dan Script Arduino

Berikut merupakan konfigurasi pin pada *hardware* Arduino dan *script* untuk mengaktifkan alat yang akan digunakan.

1. Sebelum melakukan konfigurasi pin dan *script* untuk mengaktifkan sistem keamanan RFID diutuhkan kabel USB penghubung komputer dengan sistem keamanan RFID. Setelah selesai menyambungkan kabel USB dari komputer ke sistem keamanan RFID lalu buka aplikasi Arduino dan pilih *tools* lalu pilih *port* yang akan digunakan.
2. Setelah selesai melakukan konfigurasi *port* Arduino lalu masukkan *script* yang akan digunakan sesuai dengan pin yang telah digunakan di Arduino tersebut.

```
#define relay 2
boolean match = false;
boolean programMode = false;
int successRead;
int wipeB=3;
byte storedCard[4]
byte readCard[4];
byte masterCard[4];
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
// bikin programnya
void setup()
{
  pinMode(A0, OUTPUT);
```

3. Konfigurasi pin menurut pin yang tersedia di Arduino, pin *relay* pada pin 2 dan pin *buzzer* pada pin AO.

```
Serial.println(F("....."));
Serial.println(F("Master Card's UID"));
For (int i =0; i<4; i++)
{
  masterCard[i]=EEPROM.read(2+i);
  Serial.print(masterCard[i],HEX);
```

```

}
Serial.println("");
Serial.println(F("....."));
Serial.println(F("Everything Ready"));
Serial.println(F("Waiting PICCs to be scanned"));

```

4. Setelah melakukan konfigurasi pin langkah selanjutnya mendapatkan ID RFID.

```

Serial.begin(9600);
SPI.begin(); mfrc522.PCD_Init();
mfrc522.PCD_SetAntennaGain(mfrc522.RXGain_max);
Serial.println(F("....."));
Serial.println(F(master Card's UID));
For(int i=0; i<4; i++)
{
  masterCard[i]= EEPROM.read(2+i);
  Serial.print(masterCard[i],HEX);
}
Serial.println("");
Serial.println(F("....."));
Serial.println(F("Everything Ready"));
Serial.println(F("Waiting PICCs to be Scanned"));

```

5. Lalu memberikan notifikasi program bahwa sistem siap digunakan.

```

else{
  if(findID(readCard)){
    Serial.println(F("Wellcome"));
    for(int c=1; c<=3; c++){
      digitalWrite(A0, HIGH); delay(100);
      digitalWrite(A0, LOW); delay(100);
    }
    digitalWrite(relay, HIGH); delay(3000);
    digitalWrite(relay, LOW); delay(3000);
  }
}

```

6. Setelah sistem siap lalu langkah selanjutnya melakukan verifikasi RFID yang *valid* untuk menandakan solenoid terbuka dan tertutup.

```

else{
  Serial.println(F("Gagal"));
  digitalWrite(relay, LOW);
  digitalWrite(A0, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(A0, LOW);
}

```

4. HASIL DAN DISKUSI

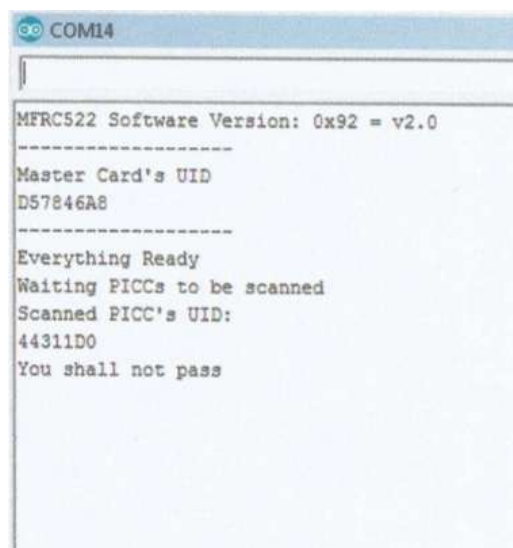
Metode pengujian yang dilakukan adalah *black box testing* yaitu menguji fungsionalitas implementasi sistem setelah dibangun. Tujuannya adalah untuk memastikan komponen sistem keamanan telah berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan untuk tes RFID yang akan digunakan sebagai masukan *user*. Pengujian dilakukan oleh *user* dengan melakukan *tapping* RFID *card tag* ke RFID *Reader*.

1. *User* melakukan *tap* RFID pertama untuk membuka kunci yang akan disimulasikan oleh solenoid selama 3000 ms dan bunyi *beep buzzer* akan aktif selama 100 ms.



Gambar 6. Tampilan ID yang *Valid* di Serial Monitor Arduino

2. Setelah 3000 ms sejak *tap* pertama maka solenoid akan kembali ke kondisi awal yaitu kondisi tertutup.
3. *User* melakukan *tap* RFID yang tidak *valid* kemudian solenoid tidak terbuka dan bunyi *beep buzzer* aktif selama 1000 ms.



Gambar 7. Tampilan ID Tidak *Valid* di Serial Monitor Aplikasi Arduino

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian RFID yang *valid* terhadap jarak, sedangkan Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian RFID yang tidak *valid* terhadap jarak. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 dapat diketahui bahwa sistem dapat mengidentifikasi ID yang *valid* dan tidak *valid*. Akan tetapi RFID hanya bisa terbaca pada jarak kurang dari 4 cm. Selain itu, dari data pengujian diperoleh hasil dimana ketika ID yang *valid* teridentifikasi maka solenoid

bergerak (membuka dan menutup), begitu pula sebaliknya. Hal ini sesuai dengan tujuan dibuat perancangan sistem keamanan sepeda di tempat umum berbasis RFID.

Tabel 2. Pengujian RFID yang *Valid* Terhadap Jarak

| Jarak | RFID | Solenoid | Buzzer |
|--------|------------------|-------------|-------------|
| 0 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 0,5 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 1 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 1,5 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 2 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 3 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 3.5 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 4 cm | Terdeteksi | Aktif | Aktif |
| 4,5 cm | Tidak Terdeteksi | Tidak Aktif | Tidak Aktif |
| 5 cm | Tidak Terdeteksi | Tidak Aktif | Tidak Aktif |

Tabel 3. Pengujian RFID yang Tidak *Valid* Terhadap Jarak

| Jarak | RFID | Solenoid | Buzzer |
|--------|------------------|-------------|-------------|
| 0 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 0,5 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 1 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 1,5 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 2 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 3 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 3.5 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 4 cm | Terdeteksi | Tidak Aktif | Aktif |
| 4,5 cm | Tidak Terdeteksi | Tidak Aktif | Tidak Aktif |
| 5 cm | Tidak Terdeteksi | Tidak Aktif | Tidak Aktif |

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik hal ini dapat dilihat dari kemampuan sistem untuk mendeteksi setiap tag ID yang digunakan dengan tingkat keberhasilan 100 % pada jarak maksimum 4 cm antara Tag RFID dengan RFID Readernya. Untuk semua tag RFID yang terdaftar dapat diidentifikasi dengan **status valid** dan yang tidak terdaftar berhasil diidentifikasi dengan status **tidak valid**.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syamsudin, Muhamad. 2011. *Sistem Keamanan Kendaraan dari Pencurian Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel*. Seminar Tugas Akhir. FTI- ITS.

- [2] Mahardika Raden Bayu Zaky. 2014. *Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Roda Dua Menggunakan Kunci Kontak Wireless Berbasis Mikrokontroler*. TELEKONTRAN, Vol. 2, No. 1, November 2014. UNIKOM
- [3] Sunarya, Unang dkk. 2016. *Prototype Kunci Kontak Berbasis Pengolahan Citra Digital Dengan Kombinasi Kata Sandi Pada Keypad Menggunakan Mikrokontroller*. SNTT. Sekolah Vokasi UGM.
- [4] Suharjo, Beman dkk. 2011. *Perancanagn Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Sidik Jari*. Jurnal Teknik Komputer Vol.19 No.1 . BINUS University.
- [5] Jannery, Dedi dkk. *Sistem Keamanan Mobil Melalui Smartphone Android Menggunakan Jaringan Wifi Sebagai Media Kontrol*. Jurnal Politeknik Caltex Riau. Pekanbaru.
- [6] Ruliyanto, Erick. 2013. *Implementasi Subsistem Identifikasi Nasabah Menggunakan Rfid Pada Sistem E-Mini Bank*. Proyek Akhir. Jurusan D3 Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom.
- [7] Mikrokontroler. Diakses tanggal 30 April 2017. Dari website <http://elektronika.dasar.web.id/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>
- [8] Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroller ATMEL AVR Simulasi dan Praktek Menggunakan ISIS Proteus dan Code Vision AVR*. Bandung. Informatika.
- [9] Relay. Diakses tanggal 30 April 2017. Dari website <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- [10] Solenoid. Diakses tanggal 30 April 2017. Dari website http://www.societyofrobots.com/actuators_solenoids.shtml