

# Prototipe Akses Pintu Masuk Stadion Terintegrasi dengan Kartu RFID sebagai Tiket Berbasis Arduino Uno

HIDAYAT NUR ISNIANTO, ADAM AGUSTIAN

Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada  
Email: hnisnianto@ugm.ac.id

*Received* 14 April 2019 | *Revised* 15 Juni 2019 | *Accepted* 10 Juli 2019

## ABSTRAK

*Sepak bola merupakan olah raga yang digemari masyarakat sebagai hiburan. Di stadion sering dijumpai penonton tanpa tiket atau dengan tiket palsu, sehingga menyebabkan kerugian penyelenggara. Pada makalah ini dibuat prototipe akses masuk stadion dengan mengimplementasikan Radio Frequency Identification (RFID) untuk tiket dan kunci akses pintu masuk stadion, dengan tujuan mencegah penonton masuk ke stadion dengan tiket palsu atau tanpa tiket, dan tiket dapat dimanfaatkan kembali. Sistem ini menggunakan RFID tag berbentuk kartu sebagai tiket dan dibaca dengan RFID Reader RDM 6300 untuk dibandingkan dengan data yang disimpan pada SD Card, jika sesuai maka solenoid aktif dan penonton dapat masuk stadion, sedangkan jika tidak sesuai, maka pintu stadion tidak dapat dibuka. Dari hasil pengujian, sistem mekanik dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan seluruh RFID tag dapat dikenali dalam jarak optimal 3 cm. Keseluruhan pengguna yang telah terdaftar dapat membuka pintu.*

**Kata kunci:** *Tiket, Stadion, Arduino, RFID, RDM6300*

## ABSTRACT

*Football is a sport that is loved by society as an entertainment. In stadiums, there are often spectators without tickets or with fake tickets, causing losses to the organizers. In this paper a prototype of stadium entrance access was made by implementing Radio Frequency Identification (RFID) for tickets and access keys to stadium entrances, with the aim of preventing viewers from entering the stadium with fake tickets or no tickets, and tickets can be reused. This system uses card-shaped RFID tags as tickets and is read with an RDM 6300 RFID Reader to be compared with data stored on the SD Card, if it matches then the solenoid is active and the viewer can enter the stadium, whereas if it is not appropriate, the stadium door cannot be opened. From the results of testing, the mechanical system can function as expected and the entire RFID tag can be identified at an optimal distance of 3 cm. All registered users can open the door.*

**Keywords:** *Ticket, Stadium, Arduino, RFID, RDM6300*

## 1. PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan olah raga yang digemari masyarakat sebagai sebuah hiburan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa atau sering disebut sebagai olah raga hiburan (*sportainment*). Emosional yang ditimbulkan ketika menonton pertandingan sepak bola memiliki rasa tersendiri bagi penontonnya, terutama ketika menonton secara langsung di dalam stadion sebagai suporter yang berhasrat mendukung timnya untuk memenangkan pertandingan. Akan tetapi, hubungan antara sepak bola, tim, dan suporter sering kali dinodai oleh tindakan tidak sepatutnya oleh oknum calo tiket dengan adanya kasus tiket palsu, sehingga sejumlah suporter tertahan di gerbang pemindaian tiket karena terbukti datang dengan tiket palsu dan tidak dapat masuk ke dalam stadion untuk mendukung aksi tim jagoannya berlaga **(Silaban, 2019)**. Tiket palsu yang beredar memang sangat mirip dengan aslinya. Bahkan, cukup sulit membedakannya andai belum dilakukan *scan* oleh panitia pelaksana pertandingan **(Anonim, 2019)**. Hal ini selain merugikan penonton juga sangat merugikan klub yang menyelenggarakan pertandingan, karena klub-klub di Indonesia masih sangat mengandalkan pemasukan finansial dari hasil penjualan tiket pertandingan.

Saat ini akses pintu masuk stadion oleh pemegang tiket belum terintegrasi secara otomatis, sehingga penonton dengan tiket palsu ataupun tanpa tiket kadang kala dapat memasuki stadion secara leluasa dengan memanfaatkan petugas penjaga pintu lengah atau kurang teliti, oleh karena itu pada penelitian ini mengambil topik prototipe akses pintu masuk stadion yang terintegrasi dengan kartu RFID sebagai tiket berbasis Arduino Uno, dimana dengan penggunaan tiket RFID yang terintegrasi dengan pintu akses stadion diharapkan dapat meningkatkan pelayanan dan kenyamanan terhadap penonton yang membeli tiket dari loket resmi ketika melihat pertandingan sepak bola di dalam stadion serta mencegah kebocoran tiket yang dilakukan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab.

Tiket konvensional selama ini diperiksa secara manual oleh petugas, sehingga pada makalah ini dibuat suatu sistem identifikasi untuk tiket secara otomatis yang terintegrasi dengan akses pintu stadion. Sistem untuk mengidentifikasi suatu objek secara otomatis (*Auto ID*) ada berbagai macam, diantaranya *Barcode Optical Character Recognition* (OCR), *biometric*, *smartcard*, dan *RFID (Radio Frequency Identification)*. RFID dikategorikan komunikasi *private* dengan teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut RFID transponder (*tag*) untuk menyimpan dan mengambil data. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa memerlukan kontak langsung dengan objek dalam jarak pendek **(Finkenzeller, 2010)**.

Teknologi RFID merupakan bagian dari RF (*Radio Frequency*) yang digunakan sebagai media identifikasi secara *wireless* yang terdiri dari dua komponen yaitu (a) RFID transponder (*tag*) yang memiliki identifikasi unik dan memori yang dapat ditulis, dan (b) RFID *reader* untuk mengidentifikasi RFID *tag*. Pembaca RFID (RFID *reader*) merupakan penghubung antara perangkat lunak aplikasi dengan RFID *reader* melalui antena untuk memancarkan gelombang radio ke RFID transponder (*tag*) **(Karygiannis, Eydt, Barber, Bunn, & Phillips, 2007)**.

RFID juga telah diimplementasikan sebagai pengganti model sistem absensi tanda tangan harian yang memiliki kelemahan dan umum terjadi hampir di seluruh instansi, yaitu: pemalsuan tandatangan; tanda tangan di luar tenggat waktu yang telah ditetapkan; rekapitulasi yang memakan waktu; boros kertas dan tinta; dan kurangnya validitas data absensi **(Cahyadi, 2009)**. Sedangkan **(Kamarulazizi & Ismail, 2010)** mengaplikasikan RFID untuk otomatisasi proses tol dengan cara memasang RFID *tag* pada kaca depan kendaraan, sehingga menghilangkan kebutuhan pengendaraan bermotor dan otoritas tol untuk melakukan pembayaran tiket dan pengumpulan biaya tol secara manual. Informasi

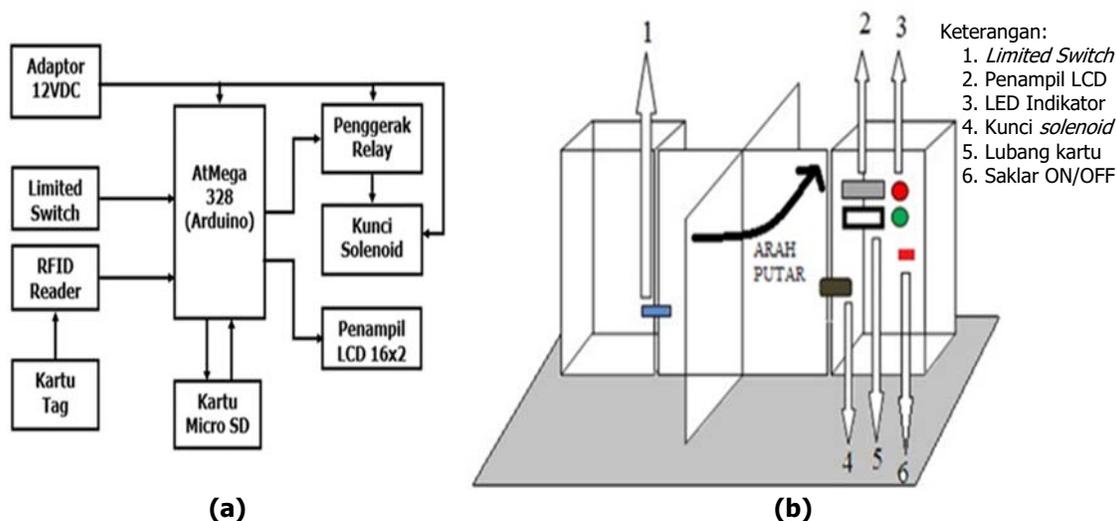
data juga mudah didapatkan antara pengendara dan otoritas tol, sehingga sistem tol lebih efisien dengan mengurangi lalu lintas dan menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia.

Pada *Sistem Supply Chain* (Owunwanne & Goel, 2016), RFID digunakan untuk melacak pergerakan barang. Identitas sebuah benda dengan nomor seri unik yang ditransmisikan secara nirkabel ke sistem komputer dengan menggunakan *framework* komputasi awan (*cloud*) sehingga dapat mengurangi biaya.

Sirkulasi dan pengaturan bahan bacaan di rak perpustakaan merupakan pekerjaan yang tidak praktis yang menghabiskan sebagian besar waktu staf perpustakaan, maka dengan RFID dapat mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi sirkulasi (Singh & Mahajan, 2014). Sedangkan (Santoso & Lesmana, 2014) telah mengimplementasikan RFID untuk sistem manajemen aset berkaitan dengan pengelolaan dan pemeriksaan aset sehingga pemeriksaan menjadi otomatis, efektif, dan efisien. Selain itu RFID juga dapat digunakan untuk sistem akses ruangan. Hasil yang diperoleh adalah semua *tag* dapat dikenali oleh RFID *reader* dalam tiga posisi berbeda dengan jarak optimal sejauh 5 cm pada posisi vertikal dan 2 cm pada posisi horizontal (Rachmat & Hutabarat, 2014).

## 2. METODE PENELITIAN

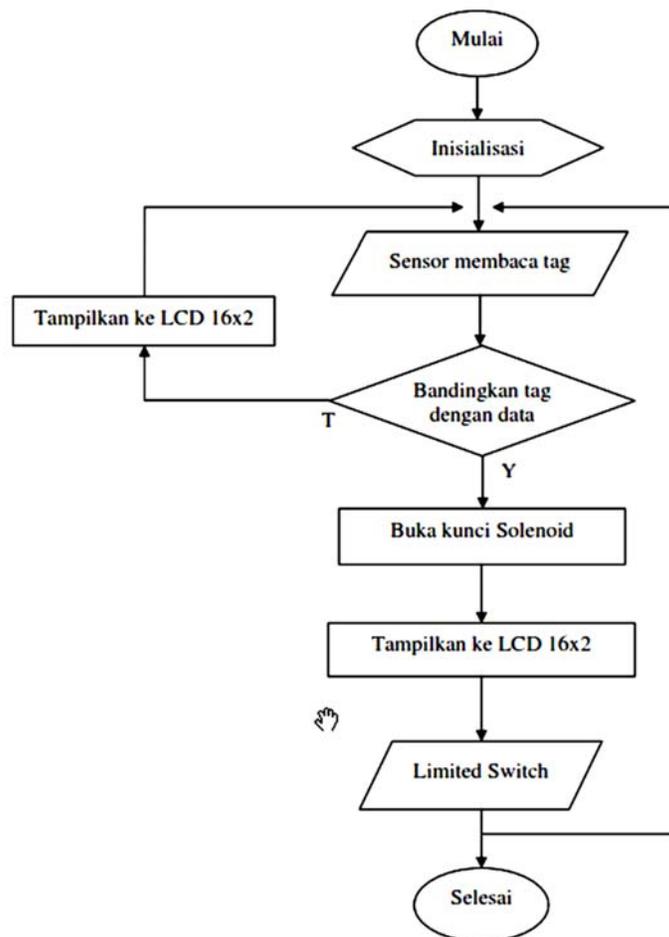
Rancangan prototipe akses pintu masuk stadion yang terintegrasi dengan kartu RFID sebagai tiket berbasis Arduino Uno dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian sistem elektronik, sistem mekanik, dan perangkat lunak. Sistem elektronik ini berfungsi untuk membaca, memvalidasi tiket penonton, dan membuka pintu masuk stadion. Hanya penonton dengan karcis ber-RFID yang sudah terdaftar yang dapat memasuki stadion. Untuk blok diagram bagian sistem elektronik seperti terlihat pada Gambar 1.a.



**Gambar 1. (a) Blok Diagram Sistem Elektronik, (b) Rancangan Sistem Mekanik**

Pada Gambar 1.a tersebut terdiri dari RFID *tag* dan RFID *reader* (yang disebut sebagai modul RFID), Arduino, *limited switch*, penggerak *relay*, *solenoid door lock*, modul kartu mikro SD, penampil LCD 16x2, dan catu daya. Rancangan prototipe untuk sistem mekanik yang dibuat seperti pada Gambar 1.b.

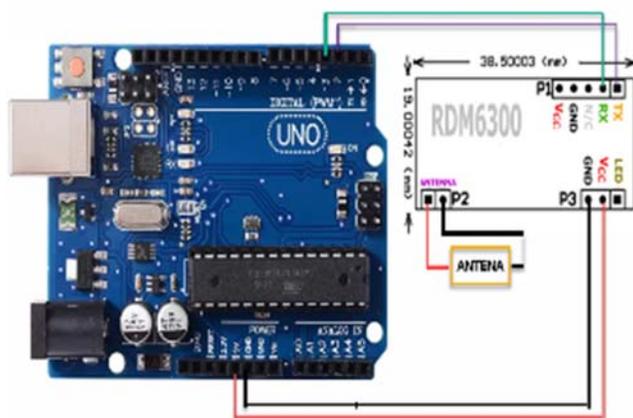
Cara kerja sistem dari Gambar 1.b dimulai dengan pengaturan saklar suplai ke posisi ON (6) agar sistem elektronis aktif, kemudian kartu RFID *tag* yang difungsikan sebagai tiket untuk identifikasi personal dimasukkan pada bagian mekanik yang sudah ditentukan (5), kartu tersebut akan dideteksi oleh RFID *reader*. Data unik pada RFID *tag* ini akan diidentifikasi oleh RFID *reader* yang kemudian data tersebut akan dibandingkan dengan data yang tersimpan pada memori Arduino. Hasil proses perbandingan data ini akan ditunjukkan pada penampil LCD 16x2 (2) dan LED indikator (3). Sistem akan membuka kunci *solenoid* untuk pintu elektrik (4), jika data RFID *tag* sesuai dan penonton dapat masuk melalui pintu putar. Setelah pintu berputar ¼ putaran dan *limit switch* (1) aktif, dan pintu akan terkunci kembali. Penonton berikutnya harus memasukkan RFID *tag* pada tempatnya, agar pintu dapat dibuka kembali. Sedangkan diagram alir untuk sistem perangkat lunak seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2. Diagram Alir Sistem**

### 2.1 RFID Reader

RFID *reader* atau pembaca RFID *tag* menggunakan tipe RDM 6300 dengan frekuensi 125 KHz. Suplai tegangan pembaca *tag* pada P3 terhubung ke pin Arduino 5V<sub>DC</sub> dan GND. Pin 1 dan 2 pada P2 merupakan pin untuk antena yang digunakan untuk menerima gelombang radio yang dipancarkan oleh RFID *tag*. Rangkaian RFID *reader* dengan Arduino seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3. Rangkaian Pengkabelan Arduino dengan RFID Reader**

Pin keluaran TX pada P1 dari pembaca *tag* dihubungkan dengan pin D2 Arduino dan pin keluaran RX pada P1 dari pembaca *tag* dihubungkan dengan pin D3 Arduino, pin RX dan TX ini merupakan pin komunikasi serial agar nantinya perangkat bisa saling terhubung karena pembaca *tag* menggunakan sistem komunikasi serial untuk keluarannya.

### 2.2 RFID Tag

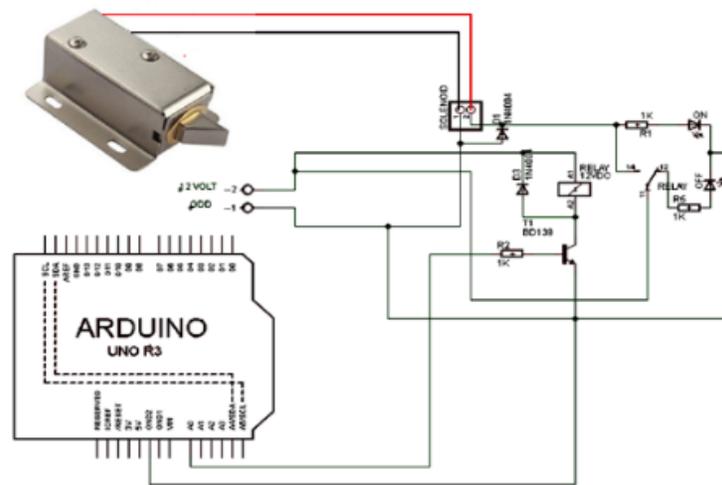
RFID *tag* yang digunakan memiliki frekuensi 125 KHz, hal ini menyesuaikan kemampuan dari RFID *reader* yang digunakan yaitu tipe RDM 6300 memiliki frekuensi 125 KHz. Bentuk dan struktur dari bagian dalam atau komponen yang ada di dalam kartu *tag* dapat dilihat pada Gambar 4, bagian kumparan merupakan antena pemancar dari kartu *tag*, sedangkan IC merupakan prosesor dari *tag* tersebut yang nantinya akan mengirim sinyal yang berisi kode *tag* melalui antena tersebut.



**Gambar 4. (a) Kartu RFID Tag, (b) Komponen dalam RFID Tag**

### 2.3 Penggerak Relay dan Kunci Solenoid

Penggerak *relay* digunakan karena terdapat perbedaan tegangan antara Arduino dengan kunci *solenoid*. Keluaran dari pin Arduino akan dihubungkan dengan *relay* sehingga *relay* yang akan menjadi penggerak kunci *solenoid* dengan instruksi dari Arduino. Rangkaian penggerak *relay* untuk kunci *solenoid* seperti terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Penggerak Relay**

Dari Gambar 5, suplai penggerak *relay* adalah 12 V<sub>DC</sub> dan menerima *input* dari Arduino agar dapat dikendalikan dalam kondisi tertentu. Penggerak *relay* juga memiliki *output* NO, NC dan 12 V<sub>DC</sub>. Masukan dari COM Arduino merupakan logika untuk menggerakkan *relay*. Sebelum masuk ke *relay* ditambahkan transistor BD139 yang berfungsi sebagai saklar, karena adanya perbedaan tegangan antara Arduino 5 V<sub>DC</sub> dengan tegangan *relay* sebesar 12 V<sub>DC</sub>.

#### 2.4 Limited Switch

*Limited switch* digunakan sebagai masukan untuk Arduino dan mendapat logika *high* dari Arduino melalui pin A1 dengan tegangan 5 V<sub>DC</sub> yang dihubungkan dengan pin COM pada *limited switch* sedangkan pin NO atau *Normaly Open* pada *limited switch* dihubungkan dengan pin GND pada Arduino. Rangkaian *limited switch* seperti pada Gambar 6.



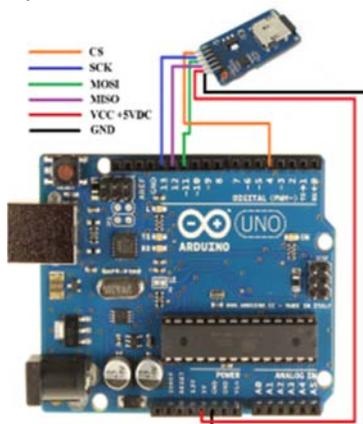
**Gambar 6. Rangkaian Arduino dengan Limited Switch**

Cara kerjanya yaitu ketika pintu diputar akan menyentuh *limited switch* yang semula dalam kondisi *open* berubah menjadi *close*. Hal ini membuat Arduino memberi logika *low* pada *relay* yang terhubung ke *solenoid* sehingga kunci *solenoid* akan mengunci kembali.

#### 2.5 Kartu Memori Mikro SD

Kartu memori digunakan sebagai media penyimpanan data kode *tag* yang diregistrasikan, nantinya data yang tersimpan ini menjadi data pembanding dengan *tag* yang terbaca. Pada kartu memori data akan disimpan dengan format file *.txt*, nama file tersebut merupakan kode *tag* yang diregistrasikan. Pada proses meregistrasikan kartu digunakan program untuk menulis kode kartu pada memori. Ketika kartu *tag* terbaca oleh pembaca maka secara otomatis

program akan menuliskan kode kartu tersebut pada kartu memori. Rangkaian Arduino dengan modul memori mikro SD seperti pada Gambar 7.



**Gambar 7. Pengkabelan Arduino dengan Modul Mikro SD**

Untuk penulisan kode *tag* yang akan diregistrasi pada kartu memori, maka digunakan modul mikro SD untuk mempermudah proses perancangan perangkat, *tag* yang terbaca oleh *reader* akan disimpan dalam kartu memori dan jika kode *tag* telah tersimpan, maka akan dilakukan pembacaan melalui PC untuk mengetahui *tag* telah tersimpan atau tidak, jika *tag* telah tersimpan maka akan ditampilkan "nama file.txt *exist*", sedangkan jika kode *tag* gagal disimpan maka yang akan ditampilkan dalam PC "nama file.txt *doesn't exist*".

## 2.6 Prototipe Sistem Keseluruhan

Hasil implementasi gabungan bagian sistem elektronik, sistem mekanik, dan perangkat lunak dari perancangan prototipe akses pintu masuk stadion yang terintegrasi dengan kartu RFID sebagai tiket berbasis Arduino Uno seperti terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 8. Prototipe Akses Pintu Stadion yang Terintegrasi dengan Kartu RFID**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kemampuan Jarak Pembacaan Reader dengan *Tag*

Pada bagian ini dilakukan pengujian jarak pembacaan dari RFID *tag* dengan RFID *reader* dalam posisi horisontal, karena desain mekanik yang digunakan sudah tersedia tempat untuk memposisikan RFID *tag* pada prototipe sistem mekanik pintu stadion. Pada sistem mekanik yang dibuat, kartu RFID dirancang menempel pada antena RFID *reader* yang dibatasi dengan papan akrilik setebal 5 mm. Hasil pengujian seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kemampuan Jarak Pembacaan *Reader* dengan *Tag***

RFID <i>Tag</i>	Jarak RFID <i>Tag</i> (cm) dengan RFID <i>Reader</i> (RDM 6300)					
	1	2	3	5	7	10
Kartu 1	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 2	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 3	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 4	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 5	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 6	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 7	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 8	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 9	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 10	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 11	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 12	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 13	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak
Kartu 14	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak	Tidak
Kartu 15	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Tidak	Tidak

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pembacaan RFID *tag* oleh RFID *reader* pada posisi horisontal terbaca dengan baik pada jarak 3 cm, pada jarak 5 cm tidak semua dapat terbaca, dan mulai jarak 7 cm sudah tidak terbaca. Jarak terbaiknya untuk pembacaan maksimal 3 cm.

#### 3.2 Pengujian *Driver Relay*

Pada pengujian ini rangkaian *driver relay* dikendalikan dari pin A<sub>0</sub> Arduino. Ketika pin A<sub>0</sub> diberi logika 1 (*high*), maka *relay* akan aktif dan aliran listrik akan putus pada bagian *Normally Open* (NO), sebaliknya jika diberikan logika 0 (*low*) maka *relay* tidak akan aktif. Hasil pengujian seperti pada Gambar 9.a untuk *relay* aktif dan 9.b ketika *relay* tidak aktif.



(a)



(b)

**Gambar 9. (a) Indikator LED ketika *Relay* Aktif, (b) Indikator LED ketika *Relay* tidak Aktif**

Dari Gambar 9, tegangan keluaran  $12 V_{DC}$  akan berpindah yang semula keluarannya berada di pin NO akan berpindah ke pin NC yang terhubung dengan LED berwarna biru. Ketika *relay* pada kondisi tidak aktif maka LED berwarna merah yang terhubung dengan *relay* pada pin NO akan menyala, sedangkan ketika *relay* aktif maka LED warna biru yang terhubung dengan *relay* pin NC akan menyala.

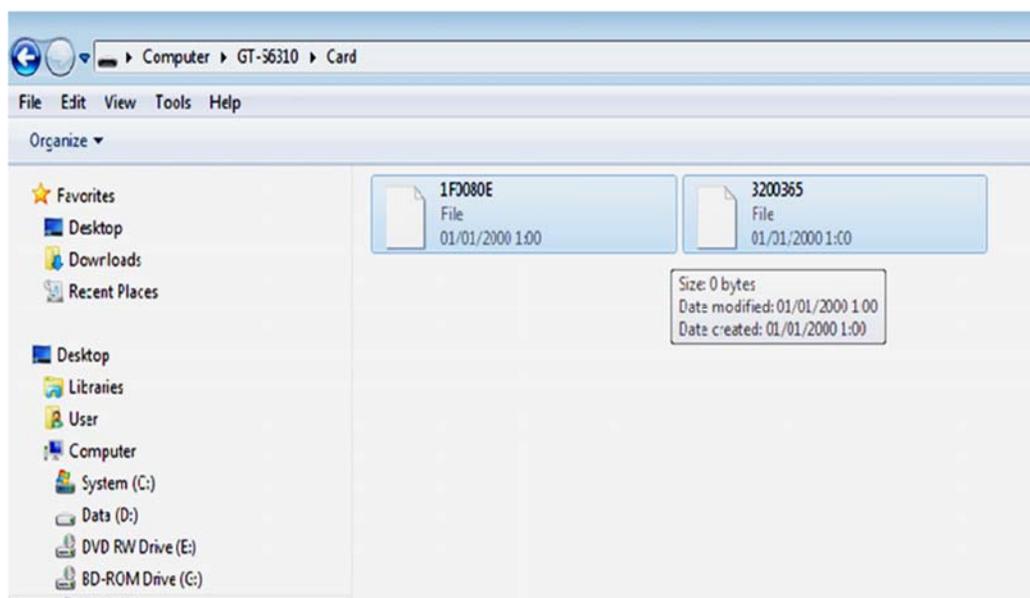
### 3.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian-bagian dari alat ini, maka selanjutnya dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Sesuai dengan perencanaan awal, pengujian dilakukan mulai dari membuat data kartu yang akan diberi akses untuk masuk, yaitu dengan program penulisan pada kartu memori. Ketika kartu *tag* dimasukan dan terbaca oleh RFID *reader* lalu ditulis atau disimpan ke dalam memori dengan format .txt, jika kode kartu telah tertulis pada memori maka penampil LCD akan menampilkan nomor UID dan juga tulisan "Terdaftar" seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan LCD ketika Kode *Tag* telah Tertulis

Untuk memastikan bahwa kode telah tertulis atau tidak, maka dapat dilakukan melalui komputer. Jika kode *tag* sudah tertulis maka program yang telah dibuat untuk penulisan data pada kartu memori telah benar. Hasilnya seperti yang terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11 File .txt dengan Nama File Kode *Tag*

Setelah pembuatan data *tag* pada kartu memori selanjutnya Arduino diberi program yang berbeda, yaitu program untuk akses masuk dimana program tersebut akan mem-verifikasi dan membandingkan kode yang terbaca dengan data kode yang ada di dalam kartu memori, jika

kode kartu yang terbaca tersebut ada yang sama dengan kode kartu yang ada di dalam kartu memori, maka program akan membuka kunci *solenoid* melalui *relay* yang digerakkan oleh transistor BD139 sebagai saklar yang mendapat logika dari *output* Arduino.

Dalam kondisi *standby* LCD menampilkan tulisan seperti pada Gambar 12 dimana kondisi ini sebagai kondisi awal, RFID *reader* belum menerima atau membaca kartu.



**Gambar 12. Tampilan dalam Kondisi *Standby***

Setelah ada kartu yang dimasukkan atau terbaca, maka penampil pada LCD dan juga LED sebagai indikator akan ada perubahan. Hal ini seperti pada Gambar 13.



**(a)**



**(b)**

**Gambar 13. Tampilan LCD, (a) Kartu *Tag* Terverifikasi, (b) Kartu *Tag* tidak Terverifikasi**

Setelah kartu *tag* terbaca kemudian dibandingkan dengan kode *tag* yang terdapat di dalam kartu memori SD *Card* dan penampil serta lampu indikator akan aktif. Ketika kode *tag* terverifikasi kunci *solenoid* akan terbuka, LED warna biru menyala, dan penampil menuliskan "Silahkan Masuk" seperti Gambar 13.a.

Jika kode yang terbaca tidak ada di dalam kartu memori, maka kunci *solenoid* tidak terbuka, indikator LED merah akan menyala dan penampil menampilkan tulisan "No Access" seperti pada Gambar 13.b. Kemudian sistem akan kembali ke kondisi awal dimana penampil memberi indikator untuk memasukkan kartu *tag* kembali.

Jika pintu telah terbuka, *limited switch* selanjutnya akan bekerja untuk mengembalikan posisi kunci *solenoid* kepada posisi semula yaitu mengunci pintu agar pintu tidak dapat membuka. *Limited switch* memberi masukan kepada Arduino agar ketika *limited switch* aktif program

Arduino kembali ke keadaan semula, yaitu ketika Arduino meminta kartu untuk dimasukkan kembali ke dalam lubang pada prototipe mekanik sistem.

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan 15 kartu yang sudah diuji pembacaannya pada jarak maksimal 3 cm. Dari 15 kartu tersebut, 10 kartu sudah diprogram dan 5 kartu tidak diprogram. Hasil pengujian untuk berbagai kartu seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pengujian Akses Pintu dengan RFID Tag**

Kartu Tag	Penampil LCD	LED Indikator	Solenoid Door Lock	Keterangan
Kartu 1	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 2	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 3	No Access	Merah	terkunci	belum terprogram
Kartu 4	No Access	Merah	terkunci	belum terprogram
Kartu 5	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 6	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 7	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 8	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 9	No Access	Merah	terkunci	belum terprogram
Kartu 10	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 11	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 12	No Access	Merah	terkunci	belum terprogram
Kartu 13	No Access	Merah	terkunci	belum terprogram
Kartu 14	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram
Kartu 15	Silahkan Masuk	Hijau	terbuka	terprogram

Dari Tabel 2 terlihat bahwa semua RFID tag yang sudah diprogram dapat digunakan untuk mengaktifkan *solenoid door lock*, sehingga prototipe pintu stadion dapat dibuka ¼ putaran, setelah itu akan terkunci kembali. Sedangkan 5 RFID tag yang belum diprogram tidak dapat digunakan untuk mengaktifkan *solenoid door lock*, sehingga prototipe pintu stadion tetap terkunci dan tidak dapat diputar.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan untuk penelitian sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik, mulai dari prototipe sistem mekanik, catu daya, pembaca RFID tag, basis data pada mikro SD, driver relay, hingga LCD.
2. Sensor pembaca RFID tag bekerja dengan baik pada jarak pembacaan maksimal adalah 3 cm dengan posisi horisontal dan dapat melakukan validasi 15 buah RFID tag dengan baik.
3. RFID tag sejumlah 10 buah yang sudah diprogram semua dapat digunakan untuk mengakses pintu dan muncul tulisan "Silakan Masuk", sedangkan 5 buah yang belum diprogram tidak dapat digunakan untuk mengakses.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. (2019). *Tiga Langkah Persija Antisipasi Tiket Palsu*. Diambil kembali dari <https://www.bola.net/indonesia/tiga-langkah-persija-antisipasi-tiket-palsu-a7112e.html>: <https://www.bola.net/>
- Cahyadi, D. (2009). Desain Sistem Absensi PNS Berbasis Teknologi RFID. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 4(3), 29-36.
- Finkenzeller, K. (2010). *RFID Handbook Fundamentals And Applications In Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification And Near-Field Communication, Third Edition*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Kamarulazizi, K., & Ismail, W. (2010). Electronic Toll Collection System Using Passive RFID Technology. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 70-76.
- Karygiannis, T., Eydt, B., Barber, G., Bunn, L., & Phillips, T. (2007). *Guidelines for Securing Radio Frequency Identification (RFID) Systems Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Gaithersburg, MD 20899-8930: National Institute of Standards and Technology.
- Owunwanne, D., & Goel, R. (2016). Radio Frequency Identification (RFID) Technology: Gaining A Competitive Value Through Cloud Computing . *International Journal of Management & Information Systems – Second Quarter*, 20(2), 37-44.
- Rachmat, H. H., & Hutabarat, G. A. (2014). Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 1(2), 27-39.
- Santoso, & Lesmana, D. (2014). Sistem Manajemen Aset Menggunakan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2014 (SENTIKA 2014)*, (pp. 41-45).
- Silaban, A. C. (2019). *Kasus Tiket Palsu Coreng Wajah Baru Gelora Bung Karno*. Diambil kembali dari <https://kumparan.com/@kumparanbola/kasus-tiket-palsu-coreng-wajah-baru-gelora-bung-karno>: <https://kumparan.com>.
- Singh, N. K., & Mahajan, P. (2014). Application Of RFID Technology In Libraries. *International Journal of Library and Information Studies*, 4(2), 1-9.