

PERANCANGAN APLIKASI RFID DALAM PENGELOLAAN PARKIR

Antonius Managam Simamora, S.T., M.T.⁽¹⁾ dan Kolombus Siringo-ringo, S.T., M.M.⁽²⁾

Dosen Tetap Teknik Elektro, Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede

e-mail : ¹⁾antonius2simamora@gmail.com,
²⁾kolombus_siringo@yahoo.com

ABSTRAK

Sekarang ini dibutuhkan manajemen parkir yang baik guna mempermudah para pengguna jasa parkir dalam mendapatkan kenyamanan dan keamanan. Pengelolaan sistem parkir yang baik akan menimbulkan citra positif dimata para pengguna jasa parkir. Salah satu indikator pengelolaan sistem parkir yang baik adalah proses pelayanan yang lancar dan keamanan parkir yang bagus. Pengelolaan manajemen parkir yang baik membutuhkan dukungan dari seluruh komponen yang ada, mulai dari *attendant* parkir sampai dengan sarana parkir yang ada. Sarana parkir tersebut adalah sistem komputerisasi yang mempermudah para pengguna jasa parkir dan memberikan keamanan. Sistem parkir dengan menggunakan *Radio Frequency Identification Digital* (RFID) mampu memberikan kedua hal yang dibutuhkan oleh pengguna jasa parkir aman dan efisien. Tujuan penelitian ini bermaksud mewujudkan aplikasi parkir dengan menggunakan RFID sebagai pembuka, hak akses untuk keluar masuk parkir dan menyalakan LED di area parkir. Teknologi yang digunakan adalah RFID sebagai pengenalan ID pengguna, Arduino Uno sebagai kontroler nya, dan Micro servo sebagai penggerak palang parkir yang ada. Pengujian dilakukan dengan melakukan menempelkan kartu RFID ke RFID reader dengan mendapatkan Hasil pengujian menunjukkan batas jarak RFID terdeteksi adalah 3 cm.

Kata Kunci: Arduino UNO, RFID, Software Bahasa C++.

ABSTRACT

Now, good parking management is needed to make it easier for parking service users to get comfort and security. A good parking system management will create a positive image in the eyes of parking service users. One indicator of a good parking system management is a smooth service process and good parking security. Good parking management requires support from all existing components, from parking attendants to existing parking facilities. The parking facility is a computerized system that makes it easier for users of parking services and provides security. The parking system using Radio Frequency Identification Digital (RFID) is able to provide both things needed by users of safe and efficient parking services. The purpose of this study is to realize a parking application using RFID as an opener, access rights to enter and exit the parking lot and turn on the LED in the parking area. The technology used is RFID as a user ID identifier, Arduino Uno as the controller, and Micro servo as the driver of the existing parking barrier. The test is carried out by attaching the RFID card to the RFID reader. The test results show that the distance limit for RFID detected is 3 cm.

Keywords: Arduino UNO, RFID, C++ Language Software.

1. Pendahuluan

Pengelolaan parkir kendaraan bermotor yang ada saat ini, masih banyak yang menggunakan sistem parkir manual yaitu pada saat kendaraan bermotor masuk area parkir petugas parkir akan memberikan lembaran karcis parkir yang ditulis secara manual dan pada saat kendaraan bermotor keluar dari lokasi parkir lembaran parkir tersebut akan disobek oleh petugas. Tidak ada pencatatan yang dilakukan oleh petugas parkir terhadap data pengunjung yang masuk dan keluar dari area parkir hal ini akan mempersulit proses identifikasi terhadap kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir. Proses pengolahan administrasi pada sistem parkir yang bersifat manual

akan banyak menghabiskan banyak waktu dan tenaga.

Pengelolaan parkir saat ini menggunakan sistem print karcis barcode. Hal ini dinilai kurang efektif bila karcis barcode bila terkena air bisa menghilangkan barcode yang terdapat di karcis tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengangkat judul penelitian, yaitu **Perancangan Aplikasi RFID Dalam Pengelolaan Parkir**. Alat yang dirancang diharapkan mampu untuk memudahkan pengelolaan parkir.

2. Landasan Teori

2.1. Radio Frequency Identification (RFID)

Identifikasi suatu objek sangat erat hubungannya dengan pengambilan data. Salah satu metoda identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah auto-ID atau *Automatic Identification*. Yaitu, metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Auto-ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukan data. Karena auto-ID tidak membutuhkan manusia dalam pengoperasiannya, tenaga manusia yang ada dapat difokuskan pada bidang lain. Barcode, *smart cards*, *voice recognition*, identifikasi *biometric* seperti *retinal scan*, *Optical Character Recognition (OCR)* dan *Radio Frequency Identification (RFID)* merupakan teknologi yang menggunakan metoda auto-ID [1].

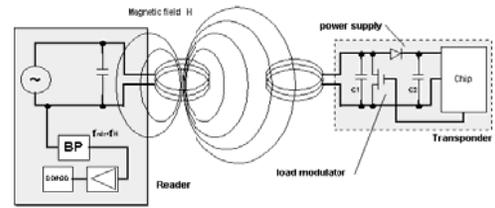
Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID reader dan RFID transponder (RFID tag). RFID tag diletakkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiaptiap RFID tag memiliki data angka identifikasi (ID number) yang unik, sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID number yang sama [2].

Cara Kerja Perpindahan Data Pada RFID Reader

Perpindahan data terjadi yang terjadi ketika sebuah tag didekatkan pada sebuah reader dikenal sebagai *coupling*. Perbedaan frekuensi yang digunakan oleh RFID tag aktif dengan RFID tag pasif menyebabkan perbedaan metode perpindahan data yang digunakan pada kedua tag tersebut. Perpindahan data pada RFID tag pasif menggunakan metode magnetik (*induktive coupling*). Sedangkan RFID tag aktif menggunakan metode *backscatter coupling*. *Induktive coupling* terjadi pada frekuensi rendah [8].

Ketika medan gelombang radio dari reader didekati oleh tag pasif, koil antena yang terdapat pada tag pasif ini akan membentuk suatu medan magnet. Medan magnet ini akan menginduksi suatu tegangan listrik yang memberi tenaga pada tag pasif. Pada saat yang sama akan terjadi suatu tegangan jatuh pada beban tag. Tegangan jatuh ini akan terbaca oleh reader. Perubahan tegangan jatuh ini berlaku sebagai amplitude modulasi untuk bit data [8].

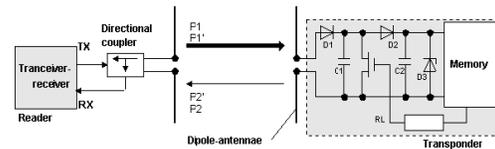
Ilustrasi untuk *inductive coupling* diberikan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Inductive coupling [8]

Backscatter coupling terjadi pada frekuensi tinggi. Sinyal radio frekuensi dipancarkan oleh reader (P1) dan diterima oleh tag dalam porsi kecil. Sinyal radio frekuensi ini akan memicu suatu tegangan yang akan digunakan oleh tag untuk mengaktif atau menon-aktifkan beban untuk melakukan modulasi sinyal data. Gelombang refleksi yang dipancarkan tag dimodulasi dengan gelombang data carrier (P2) Gelombang yang termodulasi ditangkap oleh reader [8].

Ilustrasi untuk *backscatter coupling* diberikan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Backscatter coupling [8]

2.2. Arduino UNO

Mikrokontroler adalah rangkaian terintegrasi yang mencakup semua bagian utama komputer pada umumnya yaitu prosesor, memori, periferal, beserta input dan output. Prosesor merupakan otak, bagian dimana semua keputusan diambil dan dapat diperhitungkan. Memori merupakan tempat dimana inti-inti program dan unsur-unsur dari pengguna berjalan [9].

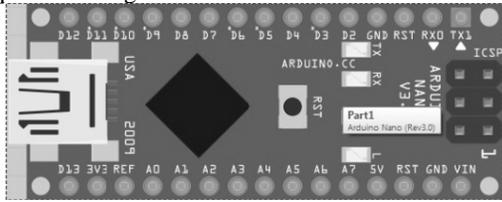
Arduino Uno merupakan sebuah modul mikrokontroler yang menggunakan ATmega328. Arduino Uno mencakup semua yang dibutuhkan mikrokontroler untuk dapat bekerja. Arduino Uno dapat dihubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai sebagai sumber tegangannya. ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah *bootloader* sehingga meng-*upload* kode baru ke ATmega328 tidak memerlukan perangkat tambahan [10].

2.3. Arduino Nano

Arduino merupakan board sistem minimum mikrokontroler yang mempunyai sifat open source. Board Arduino ini menggunakan IC mikrokontroler AVR yang merupakan produk dari Atmel.

Pada Arduino Nano digunakan IC mikrokontroler ATmega 328 (Arduino Nano 3.x) atau ATmega 168 (Arduino Nano 2.x). Selain bersifat

open source Arduino juga memiliki bahasa pemrograman sendiri berupa bahasa C. Arduino Nano memiliki DC power jack, port USB Mini-B yang digunakan untuk upload source code program ke dalam mikrokontroler [15]. Pada gambar 2.3. diperlihatkan gambar Arduino Nano



Gambar 2.3. Arduino Nano [15]

3. Metode Penelitian.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan 4 tahapan dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan miniatur, implementasi dan pengujian. Pengujian slat meliputi spesifikasi fungsional, perangkat keras, dan perangkat lunak. Perancangan dan implementasi menghasilkan miniatur gerbang. Pengujian sistem meliputi pengujian fungsional dan performansi dari sistem. Kebutuhan fungsional dari sistem parkir ini mampu mengolah dan membaca citra masukan menjadi data yang bisa dikirimkan ke kontroler melalui jalur serial. Sistem diidentifikasi oleh Arduino Uno dan Arduino Nano. Arduino mengontrol gerbang. Pembacaan pelat kendaraan dilakukan kamera yang terhubung ke komputer. Komputer berkomunikasi dengan sistem Arduino Uno dan Arduino Nano menggunakan frekuensi 125 KHz. Perangkat lunak di komputer digunakan untuk berkomunikasi dengan Arduino dan Arduino Nano, kemudian mengolah citra dan mengakses basis data. Pengelolaan sistem parkir dilakukan oleh Admin.

4. Hasil Penelitian

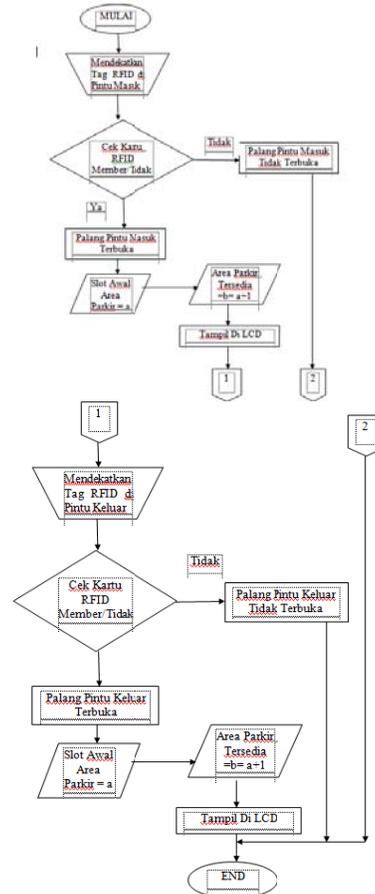
4.1. Rancangan Alat

Untuk mendapatkan data hasil penelitian dilakukan perancangan alat. Aplikasi RFID dalam pengelolaan parkir ini dirancang dengan tujuan agar memudahkan pengelolaan parkir di suatu daerah.

Alat yang dirancang terdiri dari dua proses kerja. Proses yang pertama adalah di bagian pintu masuk ke area parkir dan pintu keluar dari area parkir. Pada waktu di pintu masuk, kartu RFID berperan sebagai member untuk palang pintu masuk ke area parkir. Tiap RFID memiliki kode unik tersendiri yang tidak akan sama dengan kartu yang lain.

Kode RFID tersebut diprogram masuk kedalam modul mikrokontroler agar dapat dibaca modul RC522 dan membuka palang pintu masuk. Di bagian pintu keluar dari area parkir juga menggunakan program yang sama dengan program pintu masuk. Di tampilan depan terdapat LCD 20x04 yang berperan untuk mengkalkulasikan tempat parkir yang tersedia.

Proses yang kedua adalah dibagian area parkir. Di bagian area parkir dipasang modul RC522 untuk membaca kartu RFID, proses yang dilakukan adalah jika ada kendaraan masuk ke slot parkir maka pengguna harus mendekatkan kartu RFID ke modul agar kode kartu dapat terbaca dan menyalakan lampu bahwa slot parkir tersebut terisi. Pada Gambar 4.1 akan diperlihatkan flowchart dari alat yang dirancang.

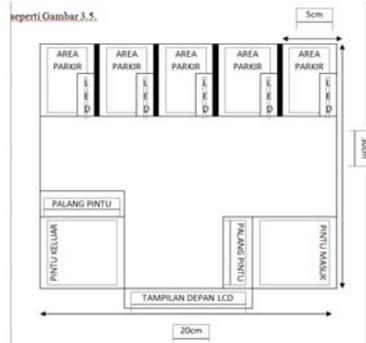


Gambar 4.1. Flowchart Alat Rancangan

Pada proses awal, Pengunjung mendekatkan kartu RFID di pintu masuk parkir dan akan diproses oleh arduino bahwa kartu tersebut termasuk kartu member ato tidak. Jika ya maka palang pintu masuk akan terbuka dan data area parkir yang awalnya a akan berkurang 1 (satu) menjadi b (empat) dan akan ditampilkan di LCD, jika bukan kartu member maka palang pintu masuk tidak akan terbuka. Proses selanjutnya di bagian pintu keluar. Pengunjung yang akan keluar dari area parkir mendekatkan kartu RFID di pintu keluar parkir dan akan diproses oleh arduino bahwa kartu tersebut termasuk kartu member ato tidak. Jika ya maka palang pintu keluar akan terbuka dan data area parkir yang awalnya a akan bertambah 1 (satu) menjadi b dan akan ditampilkan di LCD, jika

bukan kartu member maka palang pintu keluar tidak akan terbuka.

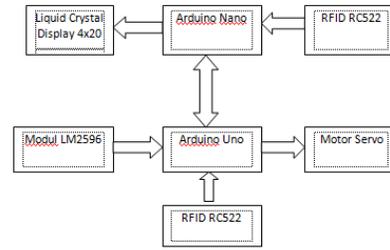
Alat dibuat dalam bentuk miniatur lapangan parkir yang terdiri dari pintu masuk, area parkir dan pintu keluar. Di bagian area parkir dibagi menjadi 5 slot parkir, disetiap area parkir dipasang modul RC522. Sedangkan dibagian pintu masuk dan pintu keluar dipasang modul RC522 dan servo motor yang bertujuan untuk membuka dan menutup palang pintu. Rancangan miniatur lapangan parkir terlihat seperti Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Rancangan Miniatur Lapangan Parkir

4.2. Rancangan Perangkat Keras (Hardware)

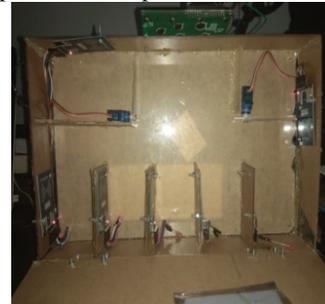
Dalam penelitian ini, komponen dan modul-modul yang digunakan adalah : Modul-modul di atas dihubungkan sesuai dengan blok diagram pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Blok Diagram Rangkain Modul

4.3 Implementasi Miniatur Lapangan Parkir

Miniatur lapangan parkir dibuat dalam bentuk miniatur lapangan dengan 1 (satu) pintu masuk, 1 (satu) pintu keluar dan 5 (lima) blok area parkir. Masing masing di pintu masuk, pintu keluar dan area parkir dipasang modul MFRC522. Miniature lapangan parkir terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Miniatur Lapangan Parkir

4.4. Pengujian MFRC 522/RFID Reader

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul MFRC522 dapat berkerja dengan baik dalam membaca kartu RFID. Pengujian ini dilakukan MFRC522

Dari hasil pengujian diatas maka dapat disimpulkan bahwa modul mfrc522 dapat bekerja dengan baik.



Gambar 4.5. Hasil Pembacaan Kartu RFID dengan

4.5. Pengujian ID

Pengujian ID yang terdaftar dilakukan dengan menempelkan tag RFID ke MFRC522. Hasilnya palang pintu terbuka dan dapat menyalakan LED di area parkir, dapat dilihat pada Gambar 4.6.

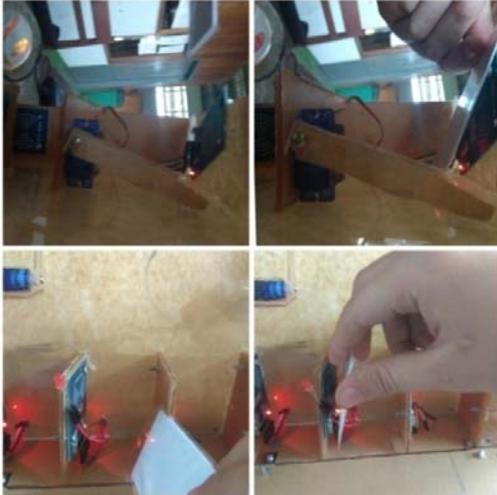
melalui serial monitor aplikasi arduino dengan menguji program pembacaan kartu RFID. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.5

Modul



Gambar 4.6. ID yang terdaftar dapat membuka gerbang parkir dan dapat menyalakan LED

Pengujian ID yang tidak terdaftar dilakukan dengan menempelkan tag RFID ke MFRC522. Hasilnya palang pintu tidak terbuka dan tidak dapat



Gambar 4.7. ID yang tidak terdaftar tidak dapat membuka gerbang parkir dan tidak dapat menyalakan LED

Dari hasil pengujian ID diatas, apabila RFID tag didekatkan pada reader yang merupakan member parkir, maka member tersebut dapat memasuki area parkir dan palang parkir yang digerakkan oleh motor servo akan terbuka. RFID ini sendiri dapat berguna untuk menghindari duplikasi karcis dan sebagai syarat untuk memasuki area parkir menggunakan mikrokontroler Arduino yang diprogram saat membaca nomor seri dari RFID tag tertentu menjadi identitas kendaraan parkir.

4.6. Pengujian Tampilan LCD

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah Tampilan LCD dapat bekerja dengan baik dalam menampilkan kalimat yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan memasukan program ke arduino yang dihubungkan ke tampilan LCD. Gambar 4.8 merupakan pengujian tampilan LCD, sedangkan Tabel 4.1. merupakan hasil pengujian ketersediaan tempat parkir yang terlihat pada LCD.



Gambar 4.8. Pengujian Tampilan LCD

menyalakan LED di area parkir, dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Tabel 4.1. Daftar Hasil Pengujian Ketersediaan Parkir

NO	Jumlah Parkir Tersedia	Tampilan LCD
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5

4.7. Pengujian Motor Servo

Tujuan pengujian motor servo ini menggunakan arduino, lalu dibuat program pada pemrograman Arduino sesuai dengan pulsa yang dibutuhkan. Sehingga motor servo dapat berputar sesuai dengan program yang diinputkan. Untuk palang parkir pada penelitian ini penulis menggunakan sudut 90 derajat agar pengendara dapat memasuki area parkir. Tabel 4.2. menunjukkan hasil pengujian motor servo.

Tabel 4.2. Daftar hasil Pengujian Motor Servo

No	Kondisi	Posisi	Sudut Putaran
1	Buka	Buka	90°
2	Tutup	Tutup	0°

Untuk memperoleh lengan servo dalam posisi horizontal 0° , sebaliknya jika lengan servo dalam posisi tegak 90°. Ini kemungkinan karena gear lengan tidak presisi dalam posisi tegak maupun mendarat, sehingga diperlukan perkiraan penentuan posisi dalam script arduino. Berdasarkan analisa diatas motor servo dapat digunakan pada penelitian ini karena telah sesuai dengan standar yang diinginkan.

4.8. Hasil Pengujian Jarak Pembacaan RFID

Adapun tujuan pengujian jarak pembacaan RFID adalah untuk mengetahui apakah modul MFRC522 dapat berkerja dengan baik dalam membaca kartu RFID. Pada pengujian perangkat RFID, saat kartu RFID terdeteksi gerbang akan terbuka dan dapat menyalakan LED di area parkir. RFID digunakan sebagai pembatas akses hak untuk masuk ke area parkir. Untuk mengetahui kapasitas RFID, hasil pengujian jarak pembacaan RFID dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Jarak Pembacaan RFID

No.	Jarak RFID (cm)	Hasil Pembacaan
1	1 cm	Dapat Dibaca
2	1.5 cm	Dapat Dibaca
3	2 cm	Dapat Dibaca
4	2.5 cm	Dapat Dibaca
5	3 cm	Dapat Dibaca
6	3.5 cm	Tidak Dapat Dibaca

4.9. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan yaitu dengan langkah berikut:

1. Menghubungkan Power Supply
2. Apabila kendaraan akan memasuki area parkir maka perlu mendekatkan RFID tag pada RFID reader yang telah ada pada pintu parkir.
3. Jika RFID tag yang didekatkan adalah member parkir, maka palang parkir akan terbuka.
4. Setelah kendaraan melewati palang parkir maka kendaraan akan masuk ke area parkir, dan mendekatkan RFID tag ke RFID reader di area parkir untuk menghidupkan LED yang ada di area parkir tersebut untuk menyatakan bahwa parkir tersebut sudah terisi.
5. Jika kendaraan ingin keluar area parkir maka perlu untuk mendekatkan RFID tag ke RFID reader agar LED di area parkir mati dan menyatakan area parkir tersebut kosong.
6. Untuk keluar area parkir perlu mendekatkan kembali RFID tag pada RFID reader yang ada pada pintu keluar parkir.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada sistem parkir ini hanya yang mempunyai kartu RFID terdaftar yang berhak masuk.
2. Perangkat RFID yang digunakan sebagai penginput data dan sebagai hak akses masuk dapat berjalan dengan optimal dalam batas jarak maksimal 3 cm.

5.2. Saran

Penulis ingin memberikan beberapa saran kepada peneliti selanjutnya dengan maksud agar penelitian berikutnya dapat dikembangkan dan memberikan hasil yang lebih baik. Beberapa saran dari penulis adalah :

1. Aplikasi RFID dalam sistem parkir dapat dikembangkan sehingga dari pintu masuk parkir dapat diarahkan ke area parkir yang kosong.
2. Aplikasi RFID dalam sistem parkir dapat diimplementasikan pada area parkir nyata.

Maryono. *Dasar-dasar Radio frequency identification*. Jurnal Media Informasi UGM. 2005.

Riyanta, muhamad. *RFID Sebagai Peranti Pengenal Identitas*. Elex Media Komputindo. Jakarta. 2007

Gunawan, Arif. *Mengenal Komponen Perangkat Keras dari RFID (Radio Frequency Identification)*. (<http://www.telkom.com>) . Diakses tgl 20 desember 2008.

Lestari, Hesty. 2010. Perancangan Sistem Absensi dengan RFID Menggunakan Custom RFID Reader. Bandung: Perpustakaan UNIKOM

Heranudin. 2008. Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Depok : Universitas Indonesia.

Nurjanah, Dwi. 2012. Perancangan *Stand Alone RFID Reader* Untuk Aplikasi Keamanan Pintu, Naskah Publikasi. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM.

Swedberg, C. 2008. Italian Hospital Uses RFID to Document Patient Location, Treatment. *RFID Journal*.

Nemai Chandra Karmakar, (2010). *Handbook of Smart Antennas for RFID System*, Copy Right, Jhon Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey.

J. Bayle, C Programming for Arduino, Birmingham: Packt Publishing, 2013.

M. Ichwan, M. G. Husada, M. I. Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik pada Platform Android," Jurnal Informatika, vol. 4, no. 1, pp. 16, 2013

D. Wheat, Arduino Internals, New York: Apress, 2011

S. J. Sokop, D. J. Mamahit, Sherwin R.U.A, "Trainer Periferan Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, vol. 5, no. 3, pp. 15-16, 2016

A.E. Fitzgerald, SC.D, David E. Higginbotham, S.M, Arvin Gabel SC.D, 2006, Dasar-dasar Elektro Teknik, Erlangga

Nurchayyo Sidik, " *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*", Yogyakarta, C.V Andi, ISBN: 978-979-29-3214-0, 2012

Arduino,2014,ArduinoNano,<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>, 1 Maret 2016 .

ON Semiconductor. 2008. LM2596 Step Down Regulator. [online] Tersedia :http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/on_semiconductor2/LM2596-D.PDF. [Agustus 2018]

6. DAFTAR PUSTAKA