

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RFID PADA SISTEM PINTU GESER OTOMATIS SEBAGAI AKSES MASUK LABORATORIUM DALAM SISTEM MULTI AKSES KARTU MAHASISWA

Joanna Francisca Socaningrum^{*)}, Wahyul Amien Syafei, and Darjat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail : *francisca.joanna@gmail.com*

Abstrak

Saat ini terdapat berbagai aplikasi dari kemajuan teknologi yang telah diciptakan dan menggantikan sistem konvensional. Salah satu contohnya adalah sistem RFID (Radio Frequency Identification). Sistem RFID kini telah banyak digunakan baik sebagai perangkat sistem keamanan ruangan, pengecekan barang, maupun sebagai media untuk melakukan presensi harian dalam area perkantoran. Dengan adanya sistem RFID ini diharapkan seseorang dapat melakukan berbagai kegiatan secara lebih cepat, efektif, dan aman. Tugas Akhir bertujuan untuk membuat suatu sistem multi akses kartu mahasiswa yang memanfaatkan RFID sebagai media akses untuk beberapa aplikasi sekaligus. Dalam sistem ini tag RFID digunakan sebagai kartu mahasiswa yang dapat digunakan untuk melakukan presensi perkuliahan, melakukan akses masuk ruang laboratorium dan akses parkir. Perangkat keras yang dibuat, hanya mewakili fungsi sistem RFID sebagai akses masuk ruang laboratorium, sedangkan untuk kedua fungsi lainnya hanya ditampilkan dalam bentuk simulasi program komputer yang terintegrasi dengan sistem RFID. Dalam perancangan perangkat keras, rangkaian reader RFID dan driver motor terhubung dengan rangkaian mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali motor untuk dapat membuka maupun menutup pintu secara otomatis. Dari hasil pengujian fungsi sistem RFID sebagai akses masuk ruang laboratorium secara keseluruhan sudah sesuai dengan algoritma yang diinginkan. Hanya tag yang nomor serinya sudah diregistrasikan ke dalam RFID reader yang dapat melakukan akses untuk membuka pintu laboratorium, melakukan presensi perkuliahan, maupun melakukan akses parkir.

Kata kunci : RFID, reader, tag, multi akses

Abstract

Nowadays, various applications of the technology have been created to replace the conventional system. One of the emerging technology is RFID system (Radio Frequency Identification). RFID may be implemented for several applications such as security, inventory detection or access control in the office area. RFID allows users to do activities in a quick, effective and more secured way. The aim of this final assignment is to build a multi-access system using student card which implements RFID as a media for various applications. In this system RFID tag in the form of student card is applied for attending class, accessing laboratory room and parking area. Hardware is built only for representing laboratory room access application while the two others represented by computer simulation program that integrated to RFID system. For hardware, RFID reader and motor driver is integrated to microcontroller which is used as motor control center to open and close the door automatically. The test result shows that the function of RFID system as an access for the laboratory room is generally matched with the algorithm. Only the tag with serial number registered into RFID reader has the access to open the door of laboratory, attending class and parking.

Keywords: RFID, reader, tag, multi access

1. Pendahuluan

Teknologi merupakan salah satu bidang yang saat ini memiliki peran cukup penting di beberapa aspek kehidupan manusia. Kebutuhan manusia terhadap komunikasi dan informasi merupakan salah satu aspek yang sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi. Saat ini

terdapat berbagai aplikasi dari kemajuan teknologi yang telah diciptakan dan menggantikan sistem konvensional yang memungkinkan seseorang dapat melakukan berbagai kegiatan secara lebih cepat, efektif, dan aman.

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi elektronika yang telah

banyak digunakan dalam berbagai aplikasi sistem kontrol elektronik. Beberapa contoh yang dapat diambil yaitu pemanfaatan RFID sebagai pelacak buku pada perpustakaan^[1], kartu presensi dan kartu parkir^[2], maupun sebagai kartu yang digunakan pada sistem transaksi gerbang tol^[3].

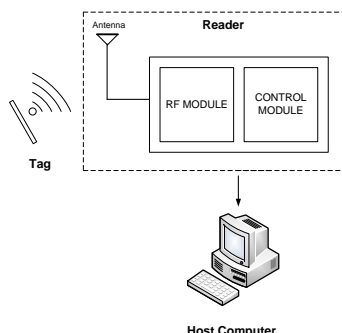
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan teknologi RFID pada sebuah *prototype* pintu geser otomatis yang diaplikasikan sebagai akses masuk laboratorium serta dipadukan dengan sistem multi akses kartu mahasiswa dimana dalam sistem ini mahasiswa dapat melakukan akses untuk presensi perkuliahan, pembayaran parkir, akses masuk ruang laboratorium dan tempat parkir hanya dengan menggunakan sebuah kartu.

2. Metode

2.1 RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu bentuk perkembangan dari teknologi nirkabel (*wireless*) yang digunakan sebagai pengganti teknologi *barcode*. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang frekuensi transmisi radio untuk mengidentifikasi suatu objek berupa sebuah piranti kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*transmitter + responder*).

Sistem teknologi RFID terdiri dari tiga komponen utama yaitu, *tag*, *reader*, dan komputer.^[4] Gambar 1 menunjukkan diagram susunan komponen dalam sistem RFID. *Tag* berfungsi sebagai penyimpan informasi untuk identifikasi. *Reader* berfungsi sebagai pembaca data atau pengidentifikasi data yang terdapat di dalam tag RFID yang ditransmisikan melalui gelombang frekuensi radio. Komputer dalam sistem RFID berfungsi sebagai pengolah data yang diperoleh dari proses penransmisian data dari *tag* ke *reader* RFID untuk aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 1 Diagram sistem RFID^[5]

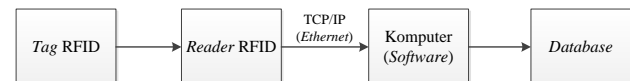
Prinsip kerja dari sistem RFID adalah ketika *reader* memancarkan gelombang radio, apabila *tag* RFID berada dalam jangkauan gelombang frekuensi radio tersebut, maka chip yang ada pada *tag* RFID akan dibangkitkan

melalui tegangan terinduktansi dan akan memberikan respon balik, yaitu *tag* RFID akan mengirimkan nomor unik yang tersimpan didalamnya secara *wireless* ke *reader* RFID untuk di baca.^[6] Setelah itu *reader* akan meneruskan data yang dibaca ke *host* komputer yang terhubung dengan *reader*.

2.2 Perancangan Komunikasi RFID Dengan Komputer

Perancangan komunikasi RFID dengan komputer dilakukan untuk menghubungkan perangkat keras *reader* RFID ke program utama. Data yang dikirimkan oleh *tag* RFID dan diterima oleh *reader* ini akan diolah dan dihubungkan dengan *database* oleh komputer.

Proses pembacaan data pada tag yang dilakukan oleh reader RFID ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram perancangan komunikasi RFID dengan komputer

Penjelasan dari proses pembacaan data RFID adalah sebagai berikut:

1. Proses pembacaan data yang terdapat pada *tag* RFID menggunakan gelombang radio.
2. Nomor seri yang tersimpan di dalam *tag* akan dibaca oleh *reader* RFID dan susunan angka setiap kartu tidak akan sama satu dengan yang lain,
3. Apabila tidak ada kesalahan dalam proses pembacaan pada *reader* RFID, maka data akan dikirimkan ke *interface* (komputer) yang bersangkutan,
4. Data output *reader* RFID dikirim ke komputer melalui koneksi jaringan TCP/IP (*Ethernet*).
5. Pada komputer data akan diolah dengan pemrograman Visual Basic dengan menggunakan program Microsoft Visual Studio 2010 dan data disimpan dalam *database* Microsoft Access 2010.

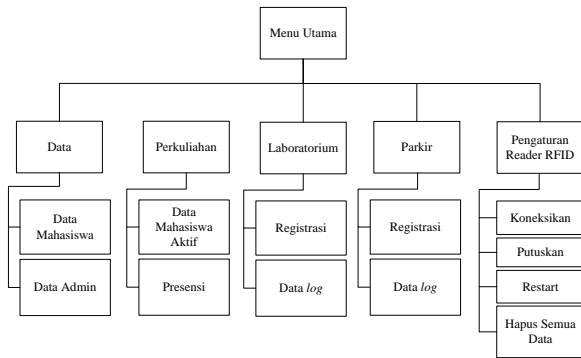
Ketika *tag* dibaca oleh *reader* RFID, secara otomatis *tag* tersebut akan mengirimkan kode-kode berupa susunan angka yang unik yang kemudian akan diterima oleh *reader* RFID dan diteruskan ke komputer sehingga susunan angka tersebut dapat dibaca. Proses pembacaan *tag* oleh *reader* RF-100 memiliki jarak baca maksimal 8 cm, sehingga apabila *tag* diletakkan pada jarak diatas 8 cm maka *tag* tidak akan dapat dibaca oleh *reader*.

2.3 Perancangan Program Sistem Multi Akses Kartu Mahasiswa

Perancangan program sistem multi akses terdiri dari beberapa menu antara lain menu data, menu perkuliahan,

menu laboratorium, dan menu parkir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

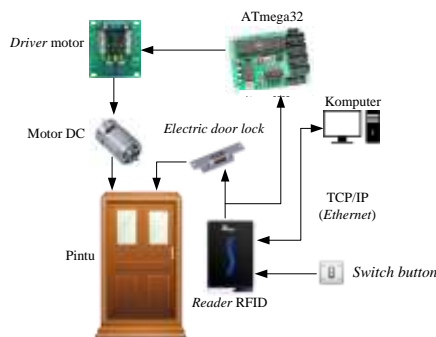
Seluruh perancangan program dibuat dengan menggunakan pemrograman Visual Basic dalam Microsoft Visual Studio 2010 dengan database menggunakan Microsoft Access 2010.



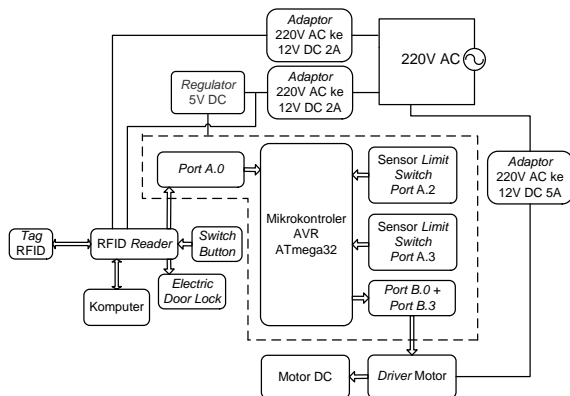
Gambar 3 Struktur program sistem multi akses mahasiswa

2.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada Tugas Akhir ini secara keseluruhan digambarkan pada skema dan diagram blok yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4 Skema perancangan perangkat keras



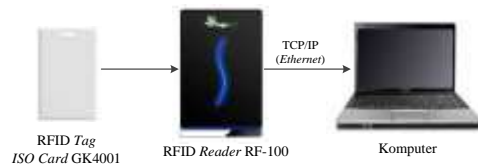
Gambar 5 Blok diagram perancangan perangkat keras

Perangkat keras (*hardware*) yang dibuat akan bekerja dengan urutan kerja sebagai berikut :

1. Memasang dan mengaktifkan catu daya dan sistem akan bekerja ditandai dengan menyalnya RFID, rangkaian mikrokontroler, rangkaian *driver* motor dan motor DC.
2. Untuk akses masuk laboratorium, jika *tag* RFID yang digunakan telah terdaftar maka *tag* akan dikenali oleh *reader* ditandai dengan nyalnya lampu hijau pada *reader* dan diikuti pergerakan motor sehingga pintu terbuka. Sedangkan apabila *tag* belum terdaftar maka saat *tag* dikedatkan ke *reader*, *tag* tidak akan dikenali oleh *reader* yang ditandai dengan nyalnya lampu merah pada *reader*.
3. Untuk akses keluar laboratorium dilakukan dengan cara menekan *switch button*, sehingga pintu akan terbuka secara otomatis.
4. Saat pintu terbuka dan mengenai sensor *limit switch* (*port A.3*), maka putaran motor akan berbalik arah setelah selang waktu beberapa detik dan pintu bergerak menutup. Saat pintu mengenai sensor *limit switch* (*port A.2*), maka motor akan berhenti bergerak dan pintu akan tertutup dan kembali ke kondisi terkunci.

3. Hasil dan Analisis

3.1 Pengujian Sistem RFID



Gambar 6 Rangkaian pengujian sistem RFID

Pengujian sistem RFID bertujuan untuk mengetahui apakah *tag* yang digunakan dapat dibaca oleh *reader* dan apakah *reader* dapat membaca nomor serial yang tersimpan dalam *tag* RFID dan meneruskannya ke komputer untuk ditampilkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyalakan perangkat *reader* RFID dan kemudian menyambungkannya dengan komputer melalui koneksi jaringan TCP/IP (*Ethernet*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Saat *reader* dalam kondisi *standby* yang ditandai dengan menyalnya lampu indikator dengan warna biru, maka proses selanjutnya yaitu adalah mendekatkan *tag* RFID dalam jarak yang sesuai dengan spesifikasi jarak pembacaan *reader*. Maka data nomor serial dari tiap *tag* RFID akan terbaca di komputer seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian sistem RFID

Pendeteksian Tag RFID	Nomor Serial Tag
Tag 1	483128
Tag 2	4231724
Tag 3	475189

Tag 4	475201
Tag 5	484080
Tag 6	470261
Tag 7	477571
Tag 8	13933336
Tag 9	467180
Tag 10	478291
Tag 11	14003378

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 1 menjelaskan bahwa sistem RFID yang digunakan dapat bekerja dan memberikan hasil sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Seluruh tag yang digunakan dapat terbaca oleh reader dan reader mampu membaca seluruh nomor seri yang terdapat di dalam setiap tag dan meneruskannya ke komputer.

3.2 Pengujian Perangkat Lunak (Software)

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan algoritma yang dibuat. Algoritma yang dimaksud dalam hal ini adalah perangkat lunak mampu menghubungkan reader RFID dengan komputer dan mampu terhubung dengan database untuk dapat melakukan proses penyimpanan, perubahan maupun penghapusan data baik data yang terdapat pada reader maupun data pada database yang dibuat.

Pengujian perangkat lunak ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menyalakan reader RFID terlebih dahulu dan kemudian menghubungkannya ke komputer dengan menggunakan koneksi jaringan TCP/IP (Ethernet).
2. Menjalankan program multi akses kartu mahasiswa dan melakukan proses login terlebih dahulu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Pada proses login, username dan password yang digunakan harus sudah terdaftar di dalam database data admin.



Gambar 7 Tampilan menu login

3. Apabila username dan password tidak dikenali maka akan muncul pesan error. Sedangkan apabila username dan password diterima, dan proses login berhasil maka selanjutnya akan muncul tampilan menu utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan menu utama

4. Untuk dapat melakukan akses ke dalam menu-menu yang tersedia maka user harus menghubungkan reader dengan komputer terlebih dahulu dengan cara memilih IP serta nomor mesin reader yang akan digunakan, dan kemudian menekan tombol koneksi maupun memilih sub menu koneksi yang terdapat pada menu pengaturan reader RFID.

Saat masuk ke dalam menu data dan memilih sub menu data mahasiswa maka akan tampil menu data mahasiswa. Dalam menu ini semua data identitas mahasiswa akan disimpan ke dalam database dan menjadi basis data utama yang nantinya akan digunakan untuk menyimpan data mahasiswa pada beberapa menu lainnya.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 terdapat 11 nama mahasiswa yang telah berhasil disimpan. Nama-nama tersebut telah mewakili kesebelas tag yang digunakan pada Tugas Akhir ini.



Gambar 9 Tampilan menu data mahasiswa

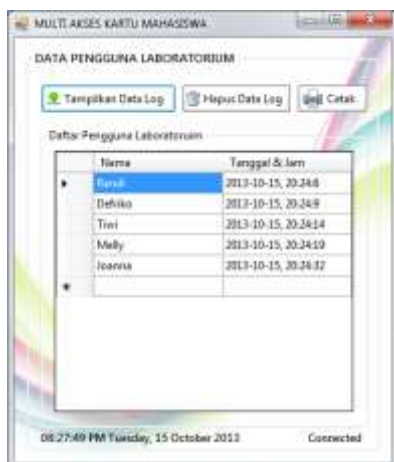
Untuk menentukan nama-nama mahasiswa yang dapat melakukan akses untuk masuk ke ruang laboratorium, dilakukan dengan cara melakukan registrasi melalui sub menu registrasi akses laboratorium.



Gambar 10 Tampilan sub menu registrasi akses laboratorium

Gambar 10 menunjukkan pada pengujian program ini terdapat 5 nama mahasiswa yang telah diregistrasi sebagai mahasiswa yang dapat melakukan akses ke ruang laboratorium. Hanya kartu (*tag*) atas nama Melly Arisandi, Defriko Christian Dewandhika, Randi Dwi Wibisono, Mirna Tria Pratiwi dan Joanna Francisca Socaningrum yang dapat melakukan akses ke ruang laboratorium.

Selanjutnya, untuk menampilkan nama-nama mahasiswa yang telah melakukan akses masuk ke ruang laboratorium, maka dapat dilihat melalui program sub menu data pengguna akses laboratorium. Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 11, mahasiswa dengan nama Randi, Defriko, Melly, Tiwi dan Joanna telah berhasil melakukan akses untuk masuk ke ruang laboratorium.



Gambar 11 Tampilan data pengguna laboratorium

Nama-nama pengguna akses laboratorium dapat diperoleh secara *real time* dengan mendekatkan kartu (*tag*) ke *reader* RFID. Secara otomatis *reader* akan mengirimkan data berupa nama dan menampilkannya pada program dengan syarat *reader* sudah terhubung dengan komputer dan kartu (*tag*) sudah diregistrasikan. Namun apabila saat terjadi akses *reader* tidak terhubung dengan komputer, maka data nama-nama mahasiswa yang melakukan akses untuk masuk ke ruang laboratorium dapat ditampilkan pada saat *reader* sudah terhubung kembali dengan

komputer dengan cara menekan tombol tampilkan data *log* yang pada program sub menu data pengguna akses laboratorium.

3.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini merupakan penggabungan dari pengujian perangkat keras dan perangkat lunak yang difokuskan pada pemanfaatan RFID pada sistem pintu geser otomatis sebagai akses masuk laboratorium.

Dalam melakukan pengujian ini, langkah-langkah yang harus digunakan adalah sebagai berikut:

1. Menyusun seluruh blok-blok rangkaian perangkat keras seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.
2. Menyalakan seluruh catu daya yang digunakan dalam sistem.
3. Menentukan/meregistrasikan kartu (*tag*) yang dapat melakukan akses masuk ruang laboratorium.
4. Melakukan pengujian terhadap *tag* yang telah diregistrasi maupun yang belum diregistrasi pada *reader* yang telah tergabung dalam sistem pintu geser otomatis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



(a) (b)

Gambar 12 a. Tampilan pintu tampak depan
b. Tampilan pintu tampak belakang



Gambar 13 Daftar nama mahasiswa yang dapat mengakses ruang laboratorium

Tabel 2 Hasil pengujian tag RFID terhadap sistem pintu geser otomatis

Input (tag RFID) Nama ID	Input (tag RFID) No. ID	Output LED (reader RFID)	Output Pintu
Melly	483128	Hijau	Terbuka
Defriko	4231724	Hijau	Terbuka
Randi	475189	Hijau	Terbuka
Tiwi	475201	Hijau	Terbuka
Farid	484080	Hijau	Terbuka
Rezki	470261	Hijau	Terbuka
Cindy	477571	Merah	Diam
Ira	13933336	Merah	Diam
Oni	467180	Merah	Diam
Fairuz	478291	Merah	Diam
Joanna	14003378	Merah	Diam

Tabel 3 Hasil pengujian switch button terhadap sistem pintu geser otomatis

Input (switch button)	Output (Pintu)
ON	Terbuka
OFF	Diam

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3 menjelaskan bahwa sistem akses masuk ruangan menggunakan RFID yang diimplementasikan pada *prototype* pintu geser otomatis secara keseluruhan dapat memberikan hasil sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Keenam *tag* yang telah diregistrasi untuk dapat melakukan akses ruang laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13, seluruhnya dapat dikenali oleh *reader*. Rangkaian mikrokontroler serta rangkaian *driver* motor pun juga dapat memberikan respons saat memperoleh masukan dari *reader* sehingga motor dapat berputar dan pintu pun dapat terbuka secara otomatis.

Saat *reader* mendeteksi bahwa *tag* yang didekatkan belum teregistrasi, maka *reader* tidak akan memberikan masukan apapun kepada rangkaian mikrokontroler sehingga sistem mekanik pintu pun tidak memberikan respon apapun karena tidak memperoleh perintah dari mikrokontroler.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi RFID sebagai akses masuk ruang laboratorium secara keseluruhan sudah sesuai dengan algoritma yang diinginkan. Saat rangkaian *reader* RFID dapat mendeteksi dan berhasil mengenali *tag*, *reader* akan memberikan keluaran berupa tegangan yang kemudian diteruskan ke rangkaian mikrokontroler untuk dapat mengaktifkan *driver* motor dan menggerakkan motor sehingga pintu membuka dapat membuka secara otomatis. Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak, aplikasi yang telah dibuat dapat melakukan proses penyimpanan dan registrasi data mahasiswa serta dapat menampilkan hasil dari proses akses dalam sistem

multi akses kartu mahasiswa baik untuk presensi perkuliahan, masuk ruang laboratorium, maupun untuk akses parkir. Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka dapat dilakukan penambahan perangkat seperti alarm atau modem GSM untuk mengirimkan informasi atau peringatan melalui SMS (*Short Message Service*) saat terjadi akses masuk maupun apabila terjadi kesalahan atau kerusakan pada sistem guna meningkatkan kualitas sistem keamanan yang dibuat. Selain itu dapat dilakukan penggunaan *magnetic lock* sebagai pengganti *electric lock* dan sensor gerak atau sensor inframerah sebagai pengganti *switch button* sebagai akses keluar pintu, serta penambahan catu daya cadangan seperti baterai, agar sistem tetap menyala meskipun terjadi pemadaman listrik.

Referensi

- [1]. Adhitama, Mohammad, *Implementasi RFID Untuk Pelacak Buku Pada Perpustakaan Teknik Elektro Universitas Diponegoro*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [2]. Anthadi Putera. Arief, *Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Sistem Multi Akses Mahasiswa*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [3]. Eridani. Dania, *Simulasi Gerbang Tol Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification)*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2011.
- [4]. Hunt, Daniel V., Albert Puglia & Mike Puglia, *RFID-A Guide To Radio Frequency Identification*, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Publication. Hoboken, New Jersey, 2007.
- [5]. d'Hont. Susy, *The Cutting Edge of RFID Technology and Applications for Manufacturing and Distribution*, Texas Instrument TIRIS.
- [6]. GAO (United States Government Accountability Office), *Information Security : Radio Frequency Identification Technology in the Federal Government*, GAO-05-551, May 2005.