

Perancangan Sistem Akses Kendaraan Ekspedisi menggunakan Arduino dan Radio Frequency Identification

Yudhi Gunardi dan Mohammad Airul Mutaqin
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana Jakarta
Email : yudhi.gunardi@mercubuana.ac.id

Abstrak-Banyaknya modus pencurian barang dari dalam warehouse/gudang di perusahaan ekspedisi, dibutuhkan sebuah sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mencegah pencurian tersebut. Akses portal keluar adalah salah satu cara untuk mencegah pencurian, disamping itu akses portal ini juga dapat mengirimkan data ke database yang dapat membantu untuk mengetahui berapa banyak mobil ekspedisi keluar masuk gudang.

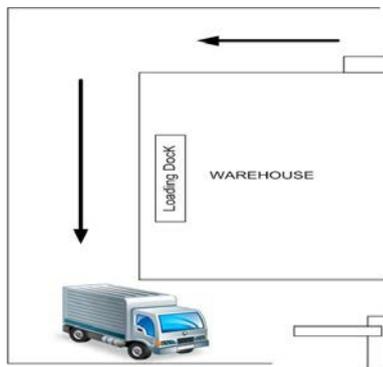
Dalam penelitian ini dirancang menggunakan Personal Computer (PC) sebagai database server yang digunakan sebagai sinkronisasi database kartu akses mobil dengan data yang diterima RFID-reader. Pemilik kendaraan hanya menempelkan atau mendekatkan kartu akses yang sudah terdaftar ke box pembaca, jika data RFID yang diterima terdapat dalam database, mobil bisa keluar dari gudang/warehouse. Kontroler yang digunakan disini adalah motor-servo yang berfungsi sebagai buka-tutup portal. Database akan menyimpan secara detail jam, tanggal beserta no polisi kendaraan ketika portal terbuka.

Hasil pengujian dilakukan secara hardware dan software (Database dan File PHP/HTML) untuk mengetahui bug atau masalah jika diimplementasikan dalam kehidupan nyata, salah satu contoh pengujian yang dilakukan adalah menguji masa aktif kartu terhadap databasedapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : *Arduino, Shield-Ethernet, RFID, Mysql, PHP*

Latar Belakang Masalah

Perusahaan ekspedisi adalah perusahaan yang memberikan jasa dalam pengumpulan, pengurusan, pergudangan, dan penyerahan barang. Keamanan barang dalam gudang adalah prioritas utama sebagai tanggung jawab perusahaan ekspedisi. Diperlukan sebuah prosedur/tahapan yang mengatur keluar masuk barang dalam gudang, sehingga pencurian barang dalam gudang bisa dicegah.



Gambar 1.
Alur Keluar Masuk Kendaraan

Dalam penelitian ini dirancang menggunakan Personal Computer (PC) sebagai database server yang digunakan sebagai sinkronisasi database kartu akses mobil dengan data yang diterima RFID-reader. Pemilik kendaraan hanya menempelkan atau mendekatkan kartu akses yang sudah terdaftar ke box pembaca, jika data yang diterima terdapat dalam database, mobil bisa keluar dari gudang/warehouse. Kontroler yang digunakan disini

Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah :

- 1 Mengetahui cara membuat suatu alat sistem akses kendaraan menggunakan arduino dan rfid.

adalah motor yang berfungsi sebagai buka-tutup portal. Database akan menyimpan secara detail jam, tanggal beserta no polisi kendaraan ketika portal terbuka.

Perumusan Masalah

Banyaknya pencurian barang dalam warehouse/gudang dibutuhkan sebuah sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mencegah pencurian tersebut. Akses portal keluar adalah salah satu cara untuk mencegah pencurian, disamping itu akses portal ini juga dapat mengirimkan data ke database yang dapat membantu untuk mengetahui berapa banyak mobil ekspedisi keluar masuk gudang.

Penelitian ini membahas tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang meliputi perakitan suatu sistem akses portal kendaraan yang terdiri dari motor-servo, ethernet-shield, RFID-reader dan arduino sebagai pusat kendalinya beserta perangkat lunak pemrogramannya.

Batasan Masalah

Pembahasan masalah dalam laporan proyek ini hanya mencakup masalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan RFID sebagai sensor pembaca informasi.
- b. Penyimpanan data yang berisi akses mobil ekspedisi terhadap portal yang keluar dari gudang.
- c. Pembahasan mengenai pemrograman pada Arduino.

RFID

RFID atau Radio Frequency Identification, adalah suatu metode yang mana bisa digunakan untuk menyimpan atau menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti yang bernama RFID tag atau transponder.

Tipe – Tipe RFID

Sifat RFID ada dua jenis, yaitu RFID aktif dan pasif. Perbedaan diantara kedua tipe adalah penggunaan catu daya, dimana RFID Pasif tidak memiliki power supplu sendiri, sebaliknya RFID Aktif memiliki power supply sendiri.

Range Frekuensi RFID :

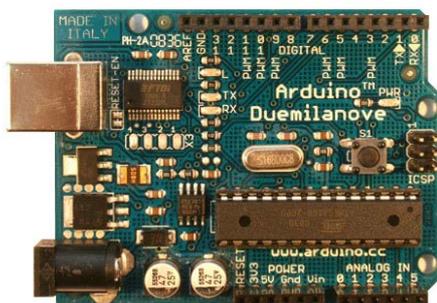
- low frequency tag (125 - 134 kHz)
- high frequency tag (13.56 MHz)
- UHF tag (868 sampai 956 MHz)
- Microwave tag (2.45 GHz)

Penggunaan RFID Saat ini

Salah satu contoh pemanfaatan RFID dalam kehidupan sehari-hari adalah E-Toll gerbang tol dan sistem pengamanan dalam swalayan.

Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring-Platform. Hardwarenya menggunakan prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrogramanvArduino bersifat powerfull dan mudah digunakan.



Gambar 2.1
Arduino Duemilanove

Spesifikasi Arduino :

- MicrocontrollerATmega168
- Operating Voltage5V

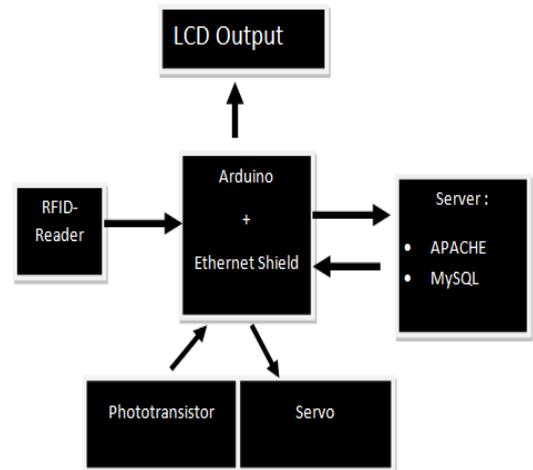
- Input Voltage (recommended)7-12V
- Input Voltage (limits)6-20V
- Digital I/O Pins14 (of which 6 provide PWM output)
- Analog Input Pins6
- DC Current per I/O Pin40 mA
- DC Current for 3.3V Pin50 mA
- Flash Memory16 KB (ATmega168) or 32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by bootloader
- SRAM1 KB (ATmega168) or 2 KB (ATmega328)
- EEPROM512 bytes (ATmega168) or 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed16 MHz

Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

- 1 Perancangan Hardware + Pemrograman Arduino
- 2 Rekayasa Software dan Database

Perancangan Sistem - Hardware



Gambar 3.
Perancangan sistem

Adapun komponen tersebut adalah sebagai berikut :

- 1 RFID-reader, digunakan untuk membaca RFID-tag di kartu

- 2 LCD1602 digunakan untuk segala menampilkan aktivitas yang terjadi dalam bentuk tulisan di LCD baik dari proses inisialisasi kartu hingga respon dari server database.
- 3 Servo, digunakan untuk membuka dan menutup palang pintu berdasarkan output respon dari server database.
- 4 Phototransistor dan IR-Led, digunakan untuk mendeteksi dan menahan palang pintu jika mobil masih melintas di area palang pintu.
- 5 Shield Ethernet (Arduino), digunakan untuk melakukan proses “handshaking” dengan database server baik dari inisialisasi kartu hingga respon server terhadap pemilik kartu tersebut.

Rekayasa Software dan Database

Software pendukung :

- Arduino.
- Dreamweaver – pembuatan file html dan PHP.
- XAMMP, meliputi APACHE sebagai webserver. MYSQL sebagai database server.

Bahasa pemrograman yang digunakan antara lain :

- C Arduino
- HTML + PHP
- Structure Query Language

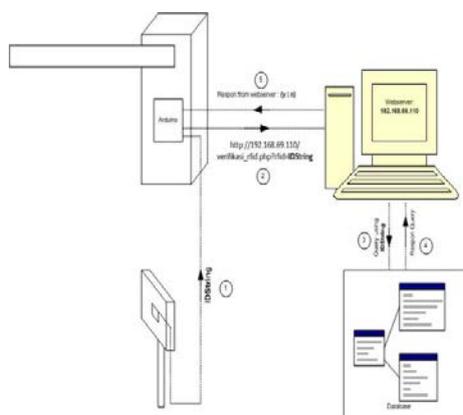
Aplikasi web server dalam perancangan sistem ini terdiri dari file-file utama yang digunakan untuk proses interaksi antara hardware dan database server. File tersebut adalah sebagai berikut :

1. File verifikasi_rfid.php, peranan file verifikasi_rfid.php sangat penting karena dalam

implementasinya file ini digunakan untuk :

- a. Menerima paket data dari shield-ethernet arduino yang berisikan data RFID-tag kartu (hasil pembacaan RFID reader).
 - b. Melakukan proses *query* kedalam database dengan data rfid yang diterima sebagai pernyataan(if). Jika data rfid tersebut ditemukan dalam database, file verifikasi_rfid.php akan memberikan respon ke arduino untuk membuka palang pintu, dan sebaliknya jika tidak ditemukan atau data tidak valid, file verifikasi_rfid.php akan memberikan respon ke arduino untuk tidak membuka palang pintu.
 - c. Mencatat (log) jam dan tanggal kapan pintu palang terbuka berdasarkan “no polisi kendaraan” ke dalam database.
2. File login.html, digunakan untuk mengakses ke dalam database server.
 3. File entry_data_mobil.php, form isian yang digunakan untuk memasukkan data mobil ke dalam database.
 4. File entry_data_kartu.php, form isian yang digunakan untuk memasukkan data kartu rfid yang kolerasi dengan “no polisi kendaraan” dari data mobil. Selain memasukkan data kartu, form ini juga memberikan masa aktif kartu yang dihitung secara otomatis selama setahun dari tanggal aktivasi kartu.
 5. File query_log.php, digunakan untuk menampilkan banyaknya akses terhadap palang pintu

berdasarkan no polisi kendaraan, tanggal, bulan dan tahun.



Gambar 4.
Rekayasa Software dan Database

Gambaran Sistem Kerja Rangkaian :

1. RFID reader membaca RFID-tag kartu yang kemudian mengirimkan data hasil pembacaan ke Arduino dengan ditampung dalam variable IDString.
2. Arduino melakukan komunikasi ke webserver dengan mengirimkan perintah menggunakan protocol http (80) http://192.168.69.120/verifikasi_rfid.php?rfid=IDString, yang kemudian webserver akan menampung IDstring yang berisi data RFID tersebut ke dalam variable \$rfid.
3. Dengan variabel \$rfid inilah yang kemudian menjadi kunci query ke tabel data_kartu dengan perintah **"SELECT tanggal_kadaluarsa FROM data_kartu WHERE rfid='\$rfid'".**
4. Hasil query inilah akan dikembalikan ke webserver berupa karakter "N" atau "Y".
5. Karakter-karakter tersebut dikirim ke Arduino sebagai respon dari verifikasi RFID-tag.

Arduino membaca karakter tersebut dengan sebuah kondisi pernyataan, karakter "N" berarti "ACCESS DENIED" (Arduino memerintahkan palang pintu untuk tetap tertutup) dan "Y" berarti "ACCESS GRANTED" (Arduino memerintahkan palang pintu untuk terbuka beberapa detik)

File verifikasi_rfid di samping mengecek status kartu RFID-tag, file ini juga akan melakukan pencatatan (log) jika data RFID ditemukan dalam database di tabel kartu dengan perintah query **"INSERT INTO data_log(tanggal, jam, no_polisi, record) VALUES ('\$tanggal', '\$jam', '\$no_polisi', 'Akses Portal')"**.

Pengujian Board Arduino

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah port pada arduino dapat berfungsi dengan baik ataukah tidak. Pengetesan rangkaian arduino dilakukan dengan memberikan sebuah program sederhana. Potongan program adalah listing program yang digunakan untuk pengujian rangkaian arduino.

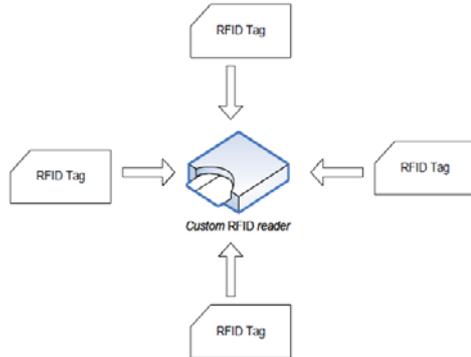
Pengujian RFID Reader dan RFID Tag

Pengujian Hardware sistem login dengan berbasis RFID mencakup pengujian terhadap RFID reader beserta tag dan komunikasi data antara arduino dan server. Pengujian RFID reader ini bertujuan untuk menguji daya tahan (reliabilitas) dan melihat kelemahan RFID reader untuk membaca data pada RFID tag pada berbagai kondisi. Pengujian RFID tag bertujuan untuk mengetahui dalam kondisi apa saja

RFID tag masih dapat dibaca atau tidak dapat dibaca oleh RFID reader.

Pengujian Jarak RFID Reader Tanpa Media Penghalang

Pengujian ini bertujuan mengetahui kemampuan custom RFID reader membaca RFID tag tanpa ada penghalang antara custom RFID reader dengan RFID tag yang dibaca.



Gambar 5

Ilustrasi Pengujian Jarak Pembacaan

Pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah port pada arduino dapat berfungsi menampilkan 32 karakter (16 karakter di kolom 1 dan 16 karakter di kolom 2). Pengujian rangkaian LCD dilakukan dengan menghubungkan ke rangkaian arduino dan memberikan program sederhana.



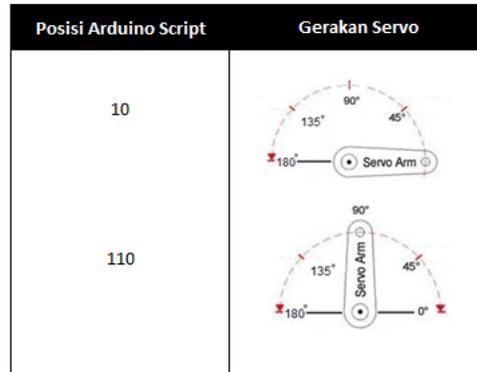
Gambar 6

Output Pengujian LCD

Pengujian Servo

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah Servo berputar sesuai dengan pulsa yang dikirim Arduino. Pengujian Servo dilakukan

dengan menghubungkan ke Board Arduino dan memberikan program sederhana.



Gambar 6.

Output Pengujian Servo

Pengujian Delay Transmisi Ethernet

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui delay waktu yang dibutuhkan data ketika proses verifikasi kartu RFID-tag ke database server. Pengujian ini menggunakan perintah Microsoft Windows yaitu "ping" dari PC server ke alamat IP Arduino yaitu 192.168.69.110.



Gambar 7

Perintah Pengujian Delay

Pengujian Sistem Hardware dan Software

Untuk memastikan bahwa perancangan sistem dapat berjalan operasional dalam rutinitas perusahaan ekspedisi di dunia nyata, di sini penulis membagi beberapa

tahapan pengujian sistem mulai dari pengujian status portal secara remote/jarak jauh hingga akses ke database.

Adapun tahapan – tahapan untuk pengujian sistem sebagai berikut :

1. Pengujian status portal dengan menggunakan alamat IP.
2. Pengujian dengan memasukkan data di form entri data mobil. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa data-data yang dimasukkan ke form entri data mobil dapat tersimpan ke dalam database.
3. Pengujian dengan memasukkan data di form entri data kartu. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa data-data yang dimasukkan ke form entri data kartu dapat tersimpan ke dalam database.
4. Pengujian akses kartu RFID-tag terhadap database. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah RFID-tag yang sudah terdaftar di tahapan 3 di atas dapat digunakan untuk mengakses portal. Sistem pengujian kartu ini dilakukan dengan beberapa cara:
 - a. Pengujian kartu yang sudah terdaftar.
 - b. Pengujian kartu yang belum terdaftar.
 - c. Pengujian masa aktif kartu.
5. Pengujian data log akses portal. Pengujian ini dilakukan untuk melihat berapa kali (rit) mobil melakukan pengangkutan dari dalam gudang. Proses query ke data log ini dapat dipilih berdasarkan
 - No Polisi Kendaraan,
 - Tanggal/Bulan/Tahun

Entri Data Mobil Entri Kartu Logout

Tanggal	Jam	No Polisi Kendaraan	Record
2012-02-28	01:51:00	B 2282 NU	Akses Portal
2012-02-28	01:52:34	B 2282 NU	Akses Portal
2012-02-28	06:51:47	B 2282 NU	Akses Portal
Total Peangkutanan :			3 rit

Gambar 8
Output Pengujian Data Log Akses kendaraan

Kesimpulan

Dari pengujian sistem dan komponen di dalam Bab IV, dapat disimpulkan :

1. Sistem akses portal berbasis Arduino, yang memiliki kelebihan :
 - Port I/O Digital yang siap pakai untuk diintegrasikan dengan komponen-komponen sensor dan elektronika jika diperlukan.
 - Dukungan librari komponen sensor, transducer dan aktuator dalam pemrograman Arduino.
 - Catu daya kecil dengan performansi maksimal.
2. Sistem akses portal dengan menggunakan RFID, yang memiliki kelebihan :
 - RFID-tag yang bersifat unik, artinya tidak ada RFID-tag yang memiliki id yang sama.
 - Dengan alasan keamanan, sifat unik RFID-tag sangat sesuai jika digabungkan dengan No Polisi Kendaraan yang bersifat unik pula.
3. Sistem akses portal berbasis pengalamat IP, yang memiliki kelebihan :
 - Dukungan protokol data baik UDP dan TCP dalam proses

pengiriman data RFID ke Database Server.

- Status portal yang dapat dipantau secara jarak jauh.
- Pelaporan data pengangkutan berbasis web yang bisa diakses dengan menggunakan PC, Tablet maupun Smartphone.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16*. Bandung : Informatika.
- Banzi, Massimo. 2008. *Getting Started With Arduino*. USA: O'Reilly Media, Inc.
- Finkenzeller, Klaus. 2008. *RFID Handbook*. USA : Wiley.
- Peranginangin, Kasiman. 2006. *Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- McRoberts, Mike. 2009. *Arduino Started Kit Manual*. Dallas : Earthshine Design.
- <http://www.lib.itb.ac.id/~mahmudin/makalah/ict/ref/RFID.pdf>. diambil pada tanggal 2 Februari 2012.