

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KARCIS ELEKTRONIK PADA GERBANG MASUK BUSWAY DENGAN MENGGUNAKAN RFID

Suryadiputra Liawatimena

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Bina Nusantara University
Jln. K.H Syahdan No. 9, Kemanggisian, Palmerah, Jakarta Barat 11480
suryadi@binus.edu

ABSTRACT

The aim of this study is to use Radio Frequency technology to facilitate human activities, especially used in Busway entrances. In this research methodologies used include field survey to the BP Transjakarta; literature study by reading manuals, text books, journals, and articles on the Internet, and conduct laboratory experiments on the Bina Nusantara University Hardware Research Laboratory in designing and making the minimum system . Based on the results of an experiment and taking data on the minimum system, it can be concluded in general the performance of the system is running well, but the response time was not optimal. Some improvements to the system needed to improve system performance, such as raising response time, improved data security, and online systems.

Keywords: *electronic ticket, Busway, RFID*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan kemajuan teknologi Radio Frequency untuk memudahkan aktivitas manusia, khususnya digunakan dalam aplikasi gerbang masuk Busway. Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan antara lain survei lapangan ke BP Transjakarta; studi kepustakaan dengan membaca buku panduan, text book, jurnal, dan artikel pada internet; dan melakukan percobaan pada laboratorium Perangkat Keras Universitas Bina Nusantara dan Laboratorium Litbang dalam merancang dan membuat sistem minimum. Berdasarkan hasil percobaan dan pengambilan data pada sistem minimum, maka dapat disimpulkan secara umum kinerja dari sistem berjalan dengan baik, tetapi respon time tidak maksimal. Beberapa perbaikan pada sistem dibutuhkan untuk dapat menyempurnakan kinerja sistem, seperti mempercepat respon time, peningkatan keamanan data, dan online sistem.

Kata kunci: *Karcis elektronik, Busway, RFID*

PENDAHULUAN

Dewasa ini kebutuhan dan ketergantungan manusia akan teknologi informasi semakin meningkat. Hal ini terjadi karena manusia dapat memanfaatkan kecanggihan teknologi komputer untuk membuat hidup menjadi lebih mudah. Kemajuan teknologi radio frequency (RF) sudah banyak digunakan di berbagai macam jenis aplikasi, misalnya pada televisi, radio, telepon selular, radar, dan automatic identification system. Radio frequency identification (RFID) bekerja menggunakan radio frequency signals untuk kemudian menentukan identitas dari sesuatu secara otomatis. RFID biasa digunakan untuk: *electronic toll collection (ETC), railway car identification and tracking, intermodal container identification, asset identification and tracking, item management for retail, health care, and logistics application, access control, animal identification, fuel dispensing loyalty programs, and automobile immobilizing (security)*.

Di kota besar seperti Jakarta yang memiliki tingkat mobilisasi penduduk yang tinggi tentu saja memerlukan sistem transportasi yang baik untuk menunjang kelancaran beraktifitas. Saat ini BP Transjakarta, selaku salah satu pengelola transportasi darat di Jakarta telah menggunakan teknologi untuk meningkatkan kinerjanya dalam hal pelayanan kepada masyarakat kota Jakarta.

Perancangan sistem antrian pada gerbang masuk dengan menggunakan RFID merupakan pengembangan dari sistem antrian pada Transjakarta yang sudah ada dan digunakan di Indonesia khususnya di Jakarta. Faktor yang menyebabkan digunakannya RFID adalah karena tingkat kecepatan pembacaan data, minimnya tingkat kesalahan dalam pembacaan data, dan fleksibilitas karena bisa membaca data dengan jarak maksimal 8 cm (ID10).

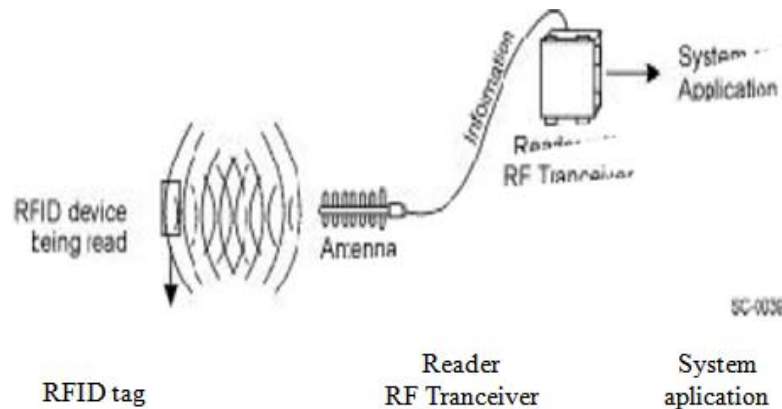
Hasil yang ingin dicapai dengan menggunakan sistem karcis elektronik ini, antara lain (1) mempercepat proses antrian pada gerbang masuk, sehingga waktu yang dimiliki dapat digunakan menjadi lebih efisien; (2) memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam melakukan perjalanan tanpa harus melakukan transaksi keuangan pada setiap kali perjalanan; (3) memberikan kebebasan pilahan nominal saldo yang dikehendaki masing penumpang, yang disimpan dalam basis data sistem transportasi Transjakarta.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survey lapangan ke BP. Transjakarta untuk dapat mengetahui karakteristik dari Busway yang ada di Indonesia. Selain itu, juga dilakukan studi kepustakaan dengan membaca buku-buku panduan berupa text book, jurnal, skripsi terdahulu, maupun artikel yang terdapat di perpustakaan ataupun internet sebagai sarana penunjang materi pembahasan penelitian. Perancangan, pembuatan, percobaan, pengujian modul, serta pengintegrasian modul ke dalam piranti lunak untuk menjadi pengendali sistem secara keseluruhan dilakukan di UPT Laboratorium Perangkat Keras (d/h Laboratorium Hardware) dan Laboratorium Litbang (Bengkel).

PEMBAHASAN

Radio Frequency Identification (RFID)

Radio frequency (RF) mengarah kepada gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang yang biasa digunakan pada *radio communication*. Gelombang radio diklasifikasikan menurut frekuensinya, yang diukur dalam Kilo Hertz, Mega Hertz, atau Giga Hertz. *Radio frequency* berkisar dari *Very Low Frequency* (VLF), yang besarnya antara 10 sampai 30 KHz, hingga *Extremely High Frequency* (EHF), yang besarnya antara 30 sampai 300 GHz.



Gambar 1 Typical RFID System Components

Pada Gambar 1 terdapat 4 buah komponen yang menerangkan tipikal sistem: (1) RFID tag, yang bersifat aktif hanya apabila didekatkan dengan Reader untuk membangkitkan sinyal RF yang terdapat di dalamnya; (2) antena, berfungsi untuk memperluas jarak pembacaan RFID reader, banyaknya jumlah antena yang digunakan tergantung dengan kebutuhan sistem; (3) Reader, mengatur RF *transceiver* untuk menerima sinyal RF dari *tag* melalui RF *transceiver*, mengkodekan identitas *tag*, dan mengirimkan identitas tersebut ke *database* dari *tag* ke komputer pusat. RF *transceiver* yang terdapat pada reader adalah sumber energi utama dari RF yang digunakan untuk mengaktifkan RFID *tags*. RF *transceiver* dapat mengakses sebagian atau seluruh data yang terdapat dalam alat. Ketika menyediakan sebagian akses dari alat tersebut, *transceiver* biasanya berfungsi sebagai RF modul. RF *transceiver* mengontrol dan memodulasi radio *frequency* yang dikirimkan dan diterima oleh antena. Filter *transceiver* dan penguatannya berasal dari pantulan sinyal RFID *passive tag*; (4) sistem aplikasi selanjutnya akan mengolah data yang diterima reader sesuai dengan aplikasi yang telah dibuat.

Konsep Dasar Komunikasi Data

Komunikasi data adalah pertukaran data secara elektronik antar lokasi yang berlainan dan membutuhkan suatu aturan dalam pengiriman (protokol). Komunikasi data pada komputer diperlukan untuk menyampaikan informasi berupa teks maupun gambar antara 2 pihak dengan menggunakan suatu media penghantar.

Elemen-elemen yang harus tersedia dalam suatu komunikasi data, adalah (1) *source* (sumber): yaitu suatu alat untuk membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan; (2) *transmitter* (pengirim): alat ini berfungsi untuk memindah dan menandai informasi dengan cara yang sama seperti menghasilkan sinyal-sinyal elektro-magnetik yang dapat ditransmisikan melewati beberapa sistem transmisi berurutan, karena biasanya data yang telah dibangkitkan dari sistem sumber tidak langsung ditransmisikan dalam bentuk aslinya; (3) *transmission System* (sistem transmisi): adalah jalur transmisi tunggal atau jaringan kompleks yang menghubungkan antara sumber dan tujuan; (4) *receiver* (penerima): berfungsi sebagai penerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan; (5) *destination* (tujuan): menangkap data yang dihasilkan oleh *receiver*.

Dalam komunikasi data arah aliran data dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu: (1) *simplex*, arah aliran data yang terjadi satu arah saja, contoh: pemancar radio; (2) *half duplex*, arah aliran data yang terjadi adalah dua arah tetapi tidak dapat dilakukan secara bersamaan, contoh: *walkie talkie*; (3) *full duplex*, arah aliran data dua arah dan dapat dilakukan secara bersamaan, dengan mempergunakan dua saluran komunikasi data, contoh: pesawat telepon.

Standar Komunikasi Serial

Komunikasi data standar serial yang sering digunakan di dunia komputer dan industri adalah RS-232 dan keluarganya. Standar ini dibuat oleh EIA (*Electronic Industries Association*) yang berlokasi di Amerika. Sinyal RS-232 menggunakan *unbalanced transmission* (transmisi tak berimbang) yang memiliki karakteristik, sebagai berikut untuk tegangan diatas +3 volt maka diterjemahkan sebagai logic '0' (*Low*), untuk yang lebih kecil dari -3 volt diterjemahkan sebagai logic '1' (*High*). Pada umumnya tegangan yang dipakai oleh komputer pada port serial +12 volt (*Low*) dan -12 volt (*High*).

Selain itu juga digunakan RS-485 sebagai bi-directional *half-duplex* (*two wire multidrop network*) atau sebagai jalur *full-duplex* (*four wire multidrop network*). Pada bentuk yang paling sederhana RS-485 digunakan dalam mode *bi-directional half-duplex*. Sedangkan untuk aplikasi tertentu yang memerlukan komunikasi data yang banyak dan butuh kecepatan, RS-485 digunakan dalam mode *full-duplex*. RS-485 digunakan untuk memperpanjang jarak komunikasi data maksimum 4000 FT.

Jaringan Komputer

Dalam suatu komunikasi data dan komputer tidak hanya berbicara pada pertukaran data antara satu komputer dengan yang lainnya dalam satu bagian, tetapi juga pada pertukaran data secara global yang teknologi ini biasanya menggunakan jaringan internet maupun intranet. Pembagian tingkat daya cakupan suatu jaringan dibagi menjadi 3, yaitu : LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*), dan WAN (*Wide Area Network*). Wide area network umumnya mencakup daerah geografis yang luas dibandingkan dengan local area network yang biasanya hanya mencakup dalam suatu gedung maupun hanya dalam satu organisasi yang sama. Namun demikian tingkat kecepatan LAN biasanya lebih tinggi daripada tingkat kecepatan WAN

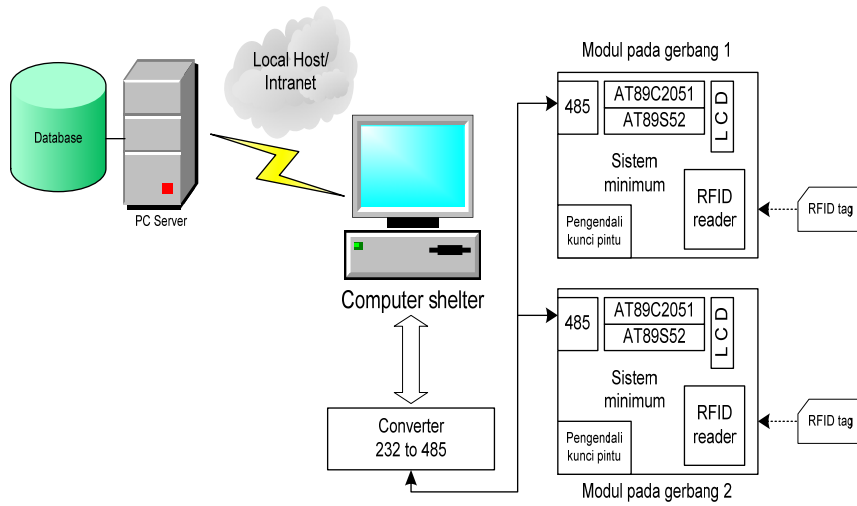
Transjakarta (Busway)

Saat ini Transjakarta mengoperasikan aramadanya pada 3 koridor. Koridor 1 Blok M-Kota, koridor 2 Pulogadung-Harmoni, dan koridor 3 Harmoni-Kalideres. Pada sistem karcis elektronik yang dirancang, hanya digunakan pada koridor 1 untuk mempersempit ruang lingkup penelitian. Pada koridor 1 terdapat 22 *shelter* dari Blok M sampai Kota. *Shelter* Blok M dan *shelter* Kota sendiri merupakan *shelter* besar yang terletak pada pangkal koridor. Masing-masing *shelter* diberi nama sesuai dengan nama daerah tempat *shelter* itu berada. Pemilihan Koridor 1 karena struktur yang rapi dibandingkan dengan koridor 2 dan 3, dengan jalur yang lurus dari Utara ke Selatan Jakarta.

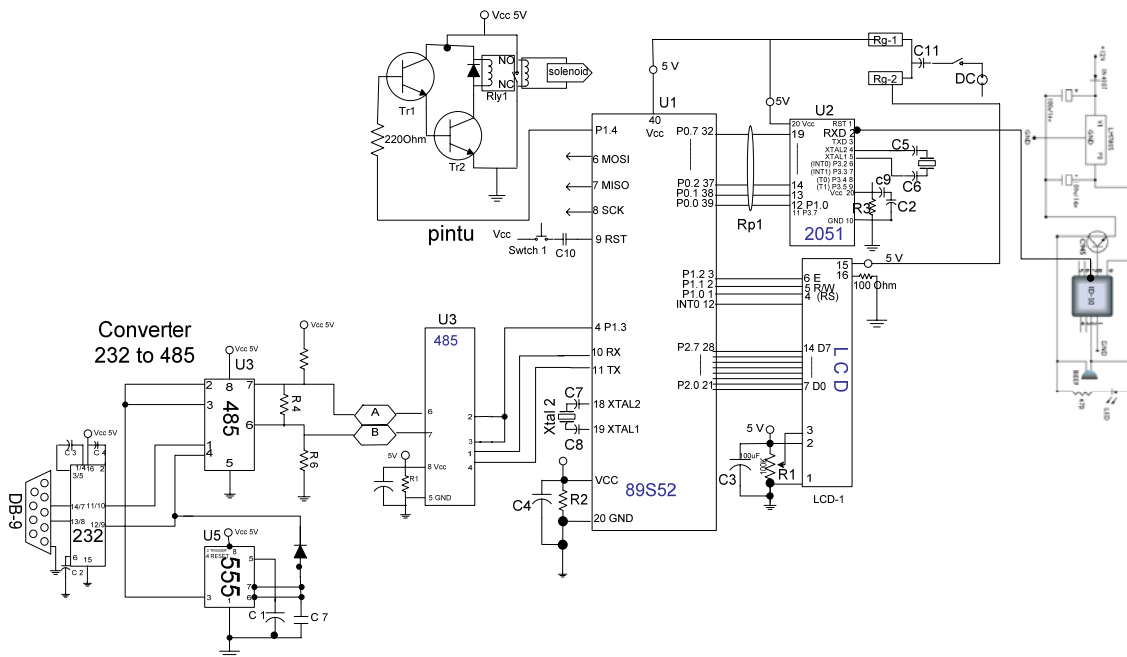
Perancangan

Modul sistem minimum yang terdiri dari MCS AT89S52 sebagai kontrol utama, AT89C2051 menerima data secara serial dari ID-10 dan dikirimkan secara parallel ke AT89S52, untuk selanjutnya data dikirim secara serial ke komputer. Data yang diterima akan diteruskan ke *database*. Untuk kemudian dicocokkan dengan data tentang ketersediaan saldo pada ID tersebut. AT89S52 mengotrol kunci pintu serta LCD berdasarkan perintah yang diberikan oleh komputer.

Perancangan piranti lunak yang digunakan: program pada MCS sebagai pengendali inti sistem minimum dan pengaturan komunikasi data dengan komputer dengan serial RS 232; Visual Basic sebagai penghubung antara sistem minimum dengan *database*, menerima serta mengirimkan perintah pada sistem minimum, serta tampilan untuk *user*; *database* dengan menggunakan MySQL, PHP untuk bahasa pemrograman dan Apache sebagai simulasi web server.



Gambar 2 Blok diagram sistem antrian tiket masuk



Gambar 3 Rangkaian Sistem Minimum

Pada rangkaian diatas terdapat modul RFID reader yang terhubung dengan μC AT89C2051, lalu μC AT89S52 yang mengatur sistem pengendali kunci pintu (aktuator dan solenoid), LCD, dan komunikasi data serial RS-232 dengan jaringan multidrop RS-485. Format data yang digunakan pada RFID adalah ASCII karakter.

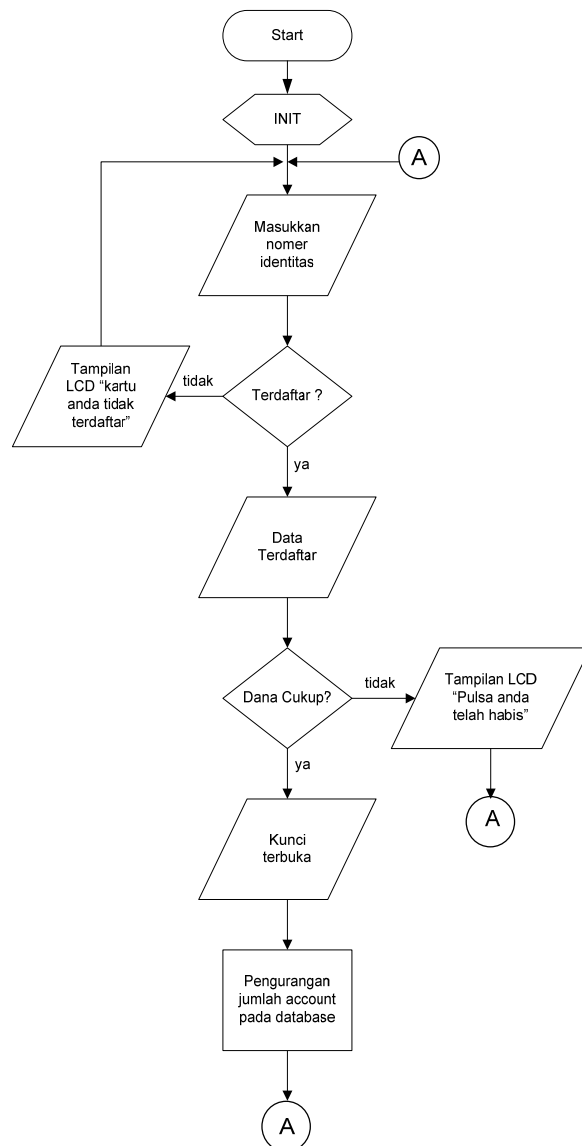
02 | 10 ASCII Data Characters | Checksum | CR | LF | 03

Gambar 4 Output format ASCII

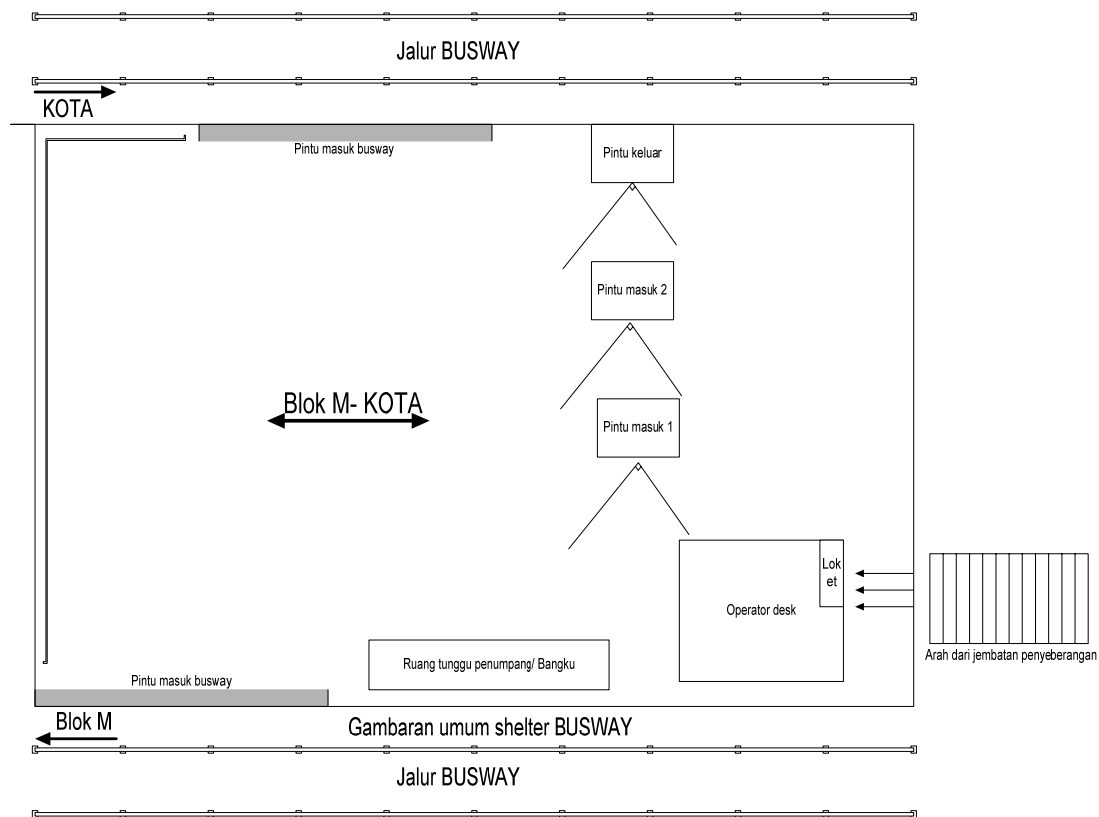
Data yang disimpan dalam *database* (MySQL):

Field	Tipe data	Panjang data
No kartu	Int	3
ID	char	3
Nama	Char	30
Saldo (Rp.)	Float	7
Tanggal	curdate	8

Semua data yang mengalir dikendalikan oleh komputer. Data ini dicocokkan dengan *database* untuk diperiksa nomor ID termasuk kedalam daftar pengguna jasa Busway. Dan selanjutnya komputer memberikan perintah kepada mikrokontroller yang yang mengirimkan data, sesuai dengan data yang telah diperiksa pada *database system*. Pada setiap *shelter* terdapat satu komputer yang berfungsi untuk meng-*update database*, untuk menambah *account* ataupun meng-*entry* data baru. Bila ID yang di-*input* terdapat dalam daftar pengguna jasa *busway* maka Selanjutnya akan dilakukan validasi pada *database* berupa pengurangan saldo.



Gambar 5 Diagram alir proses



Gambar 6 Shelter Busway

Pada rancang bangun diatas, 2 buah sistem minimum yang dibuat akan diletakkan pada pintu masuk 1 dan pintu masuk 2 yang ada disebelah *operator desk*. Sedangkan pada pintu keluar tidak membutuhkan penguncian pintu maka tidak dipasangkan modul.

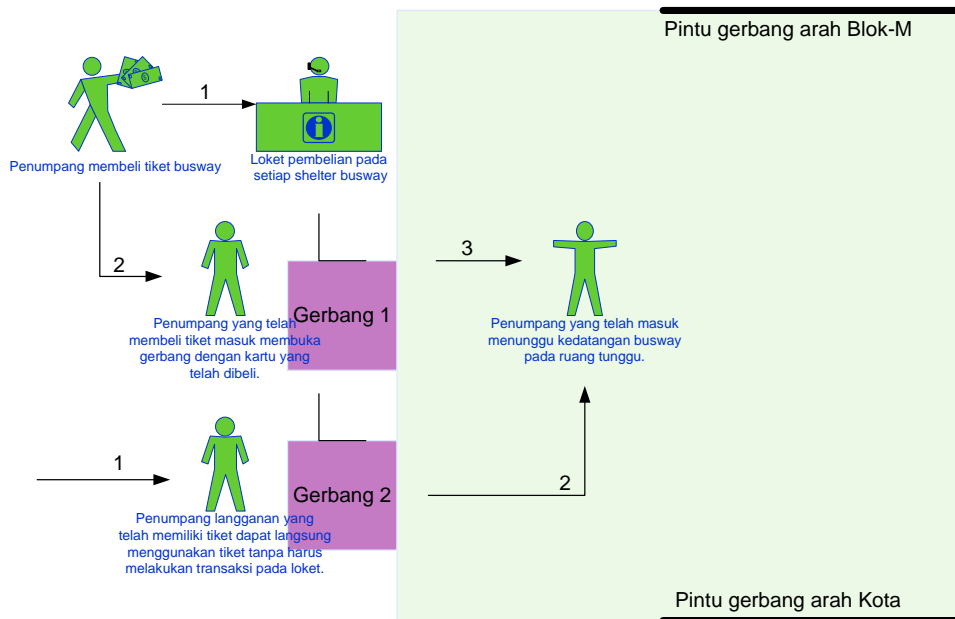
Implementasi

Spesifikasi Sistem

Menggunakan RFID tipe ID-10 dengan kartu *type* GK 4001 dengan power suplay antara 4,6V sampai 5,5V, digunakan untuk membaca *tag/* kartu sebagai identitas *user*. Tegangan catu daya AC 220 V yang diubah menjadi DC 5V dan 12 V. Menggunakan mikrokontroller AT89S52 sebagai sistem minimum yang mengendalikan sistem pada semua modul. Menggunakan mikrokontroller AT89C2051 sebagai IC yang menerima data dari RFID secara serial. Komputer mengatur 2 buah kerja modul system minimum sebagai asumsi 2 gerbang masuk pada setiap *shelter*. Komposisi minimum PC dengan Processor Intel P4 2,00 GHz, RAM 512 MB, dan menggunakan serial port (baudrate 9600bps).

Menggunakan bahasa C keil μ Vision untuk pemrograman piranti lunak pada mikrokontroller AT89S52, visual basic 6.0 sebagai program pada PC. Komunikasi data antara sistem minimum dengan RFID *reader* dan komputer menggunakan protokol RS-232 dan RS 485 sebagai jaringan *multidrop*. Komputer dengan sistem operasi Windows XP dan memiliki RDBMS berupa *MySQL*, Apache web server, dan PHP. Menggunakan PHP sebagai *user interface*, untuk meng-*entry*, *edit*, dan *delete* data pada *database*. Apache web server, dan *MySQL* sebagai *database* berbasis web.

Prosedur Penggunaan Sistem



Gambar 7 Prosedur Penggunaan Sistem

Penumpang harus membeli tiket di loket pembelian, selanjutnya tiket digunakan untuk membuka pintu, agar dapat masuk ke ruang tunggu Busway. Bagi penumpang yang telah memiliki tiket, dapat langsung menggunakannya.

Prosedur Pengoperasian Komputer

Prosedur pengoperasian komputer, yaitu nyalakan komputer, jalankan aplikasi *apache web server* dan *mysqld-nt*, dan jalankan aplikasi *busway* RFID sistem (visual basic program).

Prosedur Pendaftaran Pelanggan Baru

Operator login

The screenshot shows the operator login interface for the Transjakarta Busway RFID System. The page features the Transjakarta logo and a green header with the text "Busway RFID System". The main content area is titled "Operator login" and contains the following elements:

- Greeting: "SELAMAT DATANG"
- Instruction: "Masukkan NIP dan Password anda dengan benar"
- Input fields: "Nip" and "password"
- Login button: "login"

The footer of the page reads "Transjakarta - Busway All Rights Reserved".

Gambar 7 Operator Login

Apabila login gagal maka program tidak dapat dijalankan, dan komputer akan meminta input ulang dari operator. Jika login berhasil maka operator dapat melakukan penambahan *account* pelanggan baru.

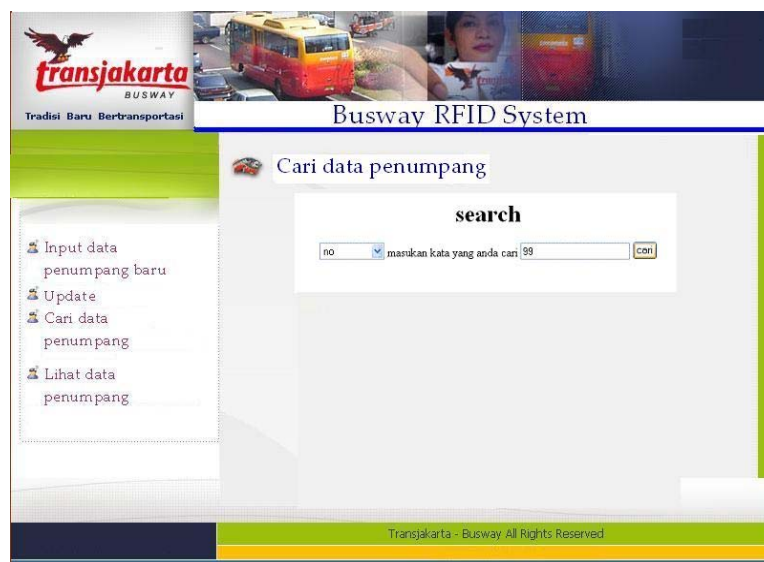


Gambar 8 Form Pendaftaran

Selanjutnya operator mengisi form pendaftaran dengan data pelanggan baru. Jika prosedur ini sudah dilakukan maka akan muncul halaman konfirmasi yang menunjukkan data berhasil disimpan. Kemudian data pelanggan baru tersebut tersimpan dalam database. Selesai.

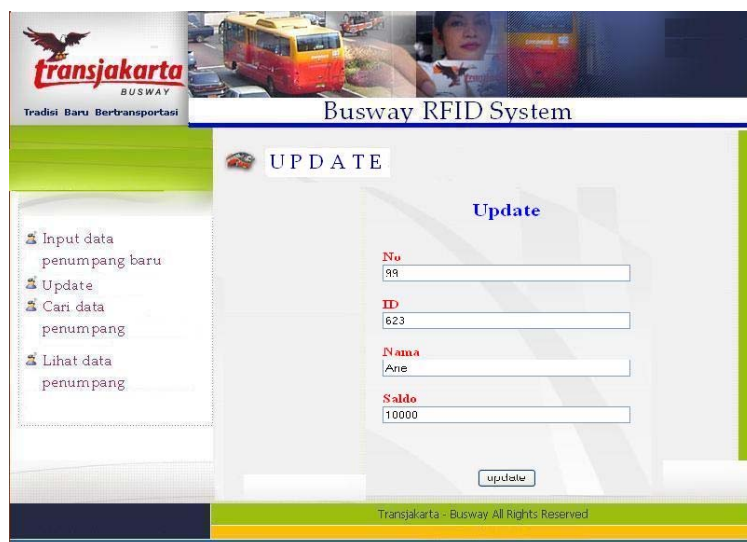
Prosedur Isi Ulang Pulsa

Pelanggan dapat mengisi ulang pulsa pada operator loket pembelian karcis. Besar pulsa sama dengan besar uang yang dibayarkan.



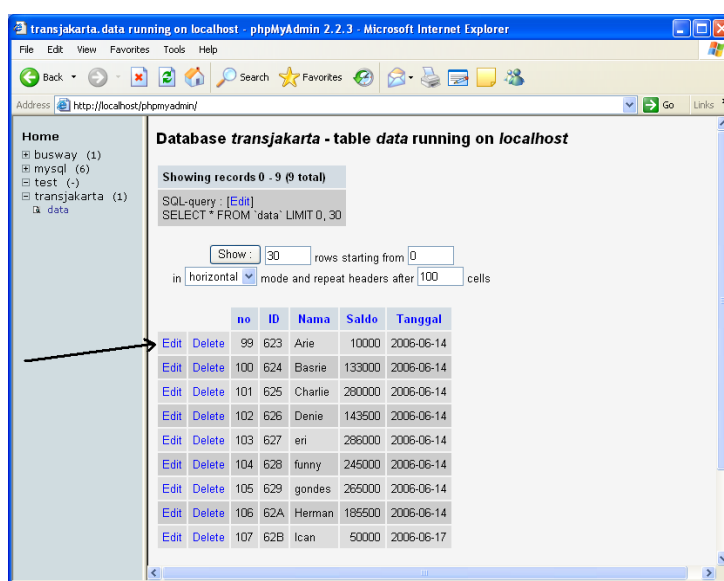
Gambar 9 Form Pencarian data penumpang

Setelah ID atau nama ditemukan, klik *icon edit*. *Form update* muncul, masukkan jumlah saldo yang dikehendaki.



Gambar 10 Form Update

Jika data sudah di input maka akan ada konfirmasi. Jika data sudah dimasukkan maka data tersebut akan ada dalam *database*. Selesai.



Gambar 11 Data tersimpan dalam database

Prosedur Pengoperasian Sistem

Hidupkan sistem minimum dengan urutan pengaktifan modul tidak berpengaruh. Pada komputer jalankan aplikasi busway RFID sistem (visual basic program), untuk menerima input data serial dari sistem minimum. Pada sistem minimum setelah modul diaktifkan akan terdengar bunyi beep LED merah menyala. Hal ini menandakan bahwa modul telah siap beroperasi. Komputer sebagai pusat kontrol, *database*, dan penerima data dari serial port. Karena pada komputer tidak terdapat port serial maka ditambah dengan adapter USB to serial. Akses kartu ke RFID *reader*.

Jika kartu yang di akses terdaftar dan memiliki pulsa maka akan muncul tampilan pada operator dan sistem minimum. Pulsa yang tersimpan dalam *database* akan berkurang sebesar Rp. 3.500,00. Data yang masuk merupakan karakter ASCII yang tersimpan dalam kartu dan data inilah yang akan dibandingkan dalam basis data. Jika kartu yang di akses terdaftar namun pulsa telah habis maka akan muncul tampilan pada operator dan sistem minimum. Pada *database* tidak akan terjadi perubahan. Jika kartu yang di akses tidak terdaftar maka akan muncul tampilan pada operator dan sistem minimum. Selesai.

Evaluasi Sistem

Percobaan yang telah dilakukan untuk mengetahui kehandalan sistem.

Tabel 1 Probabilitas keberhasilan input data pada modul sistem minimum

No	Status Modul 1	Status Modul 2	No kartu
1	X	O	99
2	O	X	100
3	X	X	101
4	X	X	102
5	X	O	103
6	O	X	104
7	O	X	105
8	X	O	106
9	X	O	107
10	O	O	108
11	O	X	99
12	O	X	100
13	O	X	101
14	X	O	102
15	O	O	103
16	X	O	104
17	O	X	105
18	O	O	106
19	O	X	107
20	O	O	108

Keterangan : O → berhasil
X → gagal

Dari 20 kali pengambilan data yang dilakukan didapat :

Data valid : 12 kali

Data tidak valid: 8 kali

Rata-rata data masuk : 60%

Rata-rata data tidak masuk : 40%

Percobaan Kemampuan Jarak Baca pada Kedua Modul

Tabel 2 Percobaan Modul 1 (cm) dan Percobaan Modul 2 (cm)

kartu	Percobaan 1	Percobaan 2	kartu	Percobaan 1	Percobaan 2
99	2	1,5	99	1	2
100	1	2,5	100	1	2,5
101	1,5	1	101	1	0,5
102	2	1	102	2,5	2
103	0,5	1	103	2,5	2
104	1	0,5	104	2	2
105	2	2	105	0,5	0,5
106	2	1	106	1	1

107	1	1	107	2	1
108	1	1	108	2	1

Jika menggunakan adaptor 0,5 ampere maka rata-rata pembacaan kartu adalah:
 Modul 1 = 1,325 cm. Modul 2 = 1,5 cm. Rata-rata = **1,4** cm.

Tabel 2 Percobaan Modul 1 (cm) Percobaan Modul 2 (cm)

kartu	Percobaan 1	Percobaan 2	kartu	Percobaan 1	Percobaan 2
99	6	6	99	6	5.5
100	5	5	100	4	4
101	7	6	101	4.5	5
102	5.5	5.5	102	5	5
103	5	6	103	5.5	4
104	6	6	104	5.5	4
105	8	5.5	105	5.5	5
106	6.5	5.5	106	5	4.5
107	6	6	107	5	4.5
108	6	6	108	5.5	5.5

Jika menggunakan adaptor 1 ampere maka rata-rata pembacaan kartu adalah:
 Modul 1 = 5,925 cm. Modul 2 = 4,925 cm. Rata-rata = **5,425** cm.

Tabel 2 Percobaan kecepatan komunikasi antar alat dengan komputer dengan satuan sepersepatus detik

No.ID	Perc.1	Perc.2	Perc.3	Perc.4	Perc.5	Perc.6	Perc.7	Perc.8	Perc.9	Perc.10
99	0,98	1,27	0,90	1,80	1,57	1,86	1,97	0,90	0,92	0,96
100	1,19	1,33	1,23	1,23	1,20	1,24	1,09	1,33	1,29	1,25
101	1,34	1,90	1,82	1,78	1,66	1,81	1,66	1,84	1,83	1,73
102	1,23	1,33	0,97	1,04	1,45	1,78	2,75	1,35	1,65	1,32
103	1,65	1,46	1,18	1,86	1,67	1,53	1,97	1,68	1,36	1,54
104	1,23	1,32	1,02	1,65	1,70	1,56	1,75	1,46	1,00	1,45
105	1,00	0,96	1,78	1,78	1,29	1,43	1,04	1,20	1,11	1,34
106	0,95	1,32	1,02	1,18	1,87	1,75	1,68	1,97	1,88	2,21
107	1,34	1,53	1,04	0,97	1,28	1,30	1,20	1,43	1,45	1,67
108	1,87	1,45	2,75	1,04	1,93	2,09	1,82	1,78	1,77	2,14
99	1,93	1,28	1,30	1,20	1,64	1,45	1,67	1,04	1,02	1,86
100	1,31	1,36	1,31	1,20	1,20	1,33	1,24	1,28	1,23	1,36
101	1,79	1,86	1,53	1,96	1,72	1,75	1,86	1,32	0,90	1,80
102	1,18	2,75	1,56	1,02	1,35	1,24	2,75	1,65	0,97	1,65
103	1,95	1,97	1,43	1,45	1,04	1,20	1,11	1,36	0,96	1,86
104	2,15	1,75	1,75	1,67	1,36	1,55	2,75	1,00	1,80	1,46
105	1,93	1,32	1,30	1,70	1,00	1,75	1,35	1,96	1,02	1,04
106	2,24	1,64	1,45	1,29	1,11	1,30	1,68	1,86	1,65	1,18
107	1,80	1,67	1,23	1,87	1,78	2,75	1,46	1,75	1,32	1,02
108	0,99	1,75	1,65	1,32	1,97	1,46	1,80	1,04	1,86	0,97

Rata-rata kecepatan waktu **1,9** detik.

- Percobaan dengan mendekatkan 2 atau lebih kartu sekaligus pada *reader*.
- Percobaan dengan memberikan penghalang antara *tag* dengan *reader* RFID.
Media yang digunakan adalah: kaca, mika, kain, tas, kertas, tubuh seperti tangan.
- Percobaan dengan memberikan gangguan berupa gelombang elektromagnetik.

Berdasarkan beberapa percobaan yang telah dilakukan, maka evaluasi yang dihasilkan antara lain: (1) kemungkinan kegagalan data diterima oleh *reader* masih sangat tinggi; (2) radius pembacaan

data RFID *reader* juga ditentukan oleh arus yang diterima oleh *reader*. Minimum arus adalah 1 Ampere; (3) transfer data dari kartu ke RFID *reader* memakan waktu sekitar 1.9 detik; (4) RFID *reader* tidak dapat membaca 2 kartu sekaligus, jika kartu disusun secara *overlap* maka kartu yang akan terbaca adalah yang paling dekat dengan *reader*; (5) RFID *reader* dapat membaca kartu dengan menembus media tertentu, seperti kaca, mika, kain, tas, kertas, tubuh seperti tangan, jika masih berada jarak pembacaan; (6) rangkaian sistem sangat sensitif terhadap gelombang elektromagnetik, kerja sistem menjadi *error* jika didekatkan oleh medan magnet yang kuat.

PENUTUP

Dari penelitian yang telah disimpulkan, maka dapat disimpulkan bahwa kartu RFID (GK4001) bekerja baik dengan komponen ID-10 yang digunakan. Sistem mempunyai respon 1.93 detik, dikarenakan panjangnya proses yang dilalui oleh data. Pertama data kartu dibaca oleh RFID *reader*, lalu dikirimkan secara serial ke MCS 2051 dan dikirimkan kembali ke MCS 89S52 untuk dikirimkan secara serial ke komputer. Data yang telah diterima komputer dibandingkan dalam database, dan terakhir komputer memberikan perintah kepada modul sistem minimum. Arus yang diterima oleh modul sistem minimum sebesar 1 ampere untuk mencapai jarak hingga ± 7 cm, karena jika modul kekurangan arus maka jarak baca RFID *reader* akan menjadi lebih pendek. Rangkaian sistem sangat sensitif terhadap gelombang elektromagnetik, kerja sistem menjadi *error* jika didekatkan oleh medan magnet yang kuat. RFID dapat membaca kartu dari berbagai arah, dan mampu menembus media tertentu seperti kaca, kain, kertas, jika masih berada di dalam jarak pembacaan. Jika ada 2 kartu atau lebih yang disusun secara *overlap* mendekat maka kartu yang terdekat dengan *reader* yang akan terbaca.

Untuk memperbaiki kinerja sistem secara keseluruhan, perlu dilakukan mempercepat waktu siklus data agar kurang dari 1 detik. Data personal penumpang tidak perlu disimpan dalam *database* untuk mengoptimalkan penggunaan *memory*. Komunikasi data antar shelter dengan server menggunakan GPRS. Sistem dapat diakses secara *online* melalui internet oleh penumpang untuk dapat melihat sisa saldo yang dimilikinya. Meningkatkan sistem keamanan data, dengan program tambahan untuk mengaudit data hasil penjualan di setiap shelter dengan data yang tersimpan pada database, berikut laporan-laporan keuangan. Integrasi antara masing-masing koridor ditingkatkan, agar antara koridor satu dan lainnya saling berhubungan dan dikendalikan oleh 1 server. Pada server dan komputer di setiap shelter digunakan UPS (*Uninterruptable Power Supply*) agar tidak terganggu proses kerja sistem pada saat listrik padam.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. *What is RFID*, dari <http://www.rfidjournal.com/articleview/1339/1/129>

Anonim. *The Basic of RFID Technology*. Diunduh pada Oktober 2005, dari <http://www.rfidjournal.com/articleview/>

Anonim. (1995). *Microcontroller Databook*. ATMEL Corp.

Halvorson, M. (2003). *Step by Step Microsoft Visual Basic*. Elex Media Komputindo.

Suhata. (2004). *VB sebagai pusat kendali peralatan elektronik*. Elex Media Komputindo.

- Stalling, W. (2000). *Data & Computer Communications* (6th ed.). New Jersey: Prentice-hall.
- Syafii, M. (2004). *Membangun Aplikasi berbasis PHP dan MySQL*. Yogyakarta: ANDI.
- Tokheim, R. L. (1999) *Digital Electronic*. McGraw-Hill.
- Wahyono, T. (2005). *PHP Triad Fundamental*. Gaya media.
- Yeralan, S., & Ahluwalia, A. (1995) *Programming and Interfacing The 8051 Microcontroller*. Addison Wesley.