

Perancangan Sistem Jaringan *Client-Server* Antara Loker Tol Dengan Kantor Pengelola Tol dan Otomatisasi Pembayaran Loker Tol Berlangganan Dengan Menggunakan *Smart Card*

Makalah Seminar Tugas Akhir

Unggul Wicaksono Iskandar , L2F 000 645
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRAK

Pada beberapa tahun ke depan penambahan jumlah kendaraan bermotor beroda empat meningkat cukup besar. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Kemungkinan kita tidak hanya menjumpai kemacetan di jalan-jalan raya, tetapi juga di jalan tol, tepatnya pada loker tol. Permasalahan ini umumnya terjadi di kota-kota besar.

Perkembangan teknologi mendorong manusia untuk menciptakan sebuah sistem untuk dapat menjadi solusi bagi permasalahan kemacetan lalu lintas, khususnya yang terjadi pada loker tol. Dimana merupakan pusat terjadinya kemacetan pada tol. Salah satu solusinya adalah menggunakan smartcard sebagai kartu tol berlangganan. Dengan adanya sistem ini diharapkan pelanggan tol mendapatkan kemudahan dan penghematan waktu setiap kali melakukan transaksi di loker tol.

Melalui Tugas Akhir ini Penulis mencoba untuk mengembangkan aplikasi SmartCard yang akan dipergunakan sebagai kartu berlangganan bagi pengguna jalan Tol. Di samping itu, Penulis juga membuat sebuah jaringan client-server antara komputer loker tol dengan kantor pengelola jalan tol. Sehingga dari Program aplikasi ini ada 2 kegunaan yang bisa dimanfaatkan yaitu kemudahan bagi pelanggan tol melalui penggunaan smartcard, sehingga diharapkan kemacetan yang terjadi pada loker tol dapat diatasi. Sedangkan bagi perusahaan pengelola tol memperoleh kemudahan untuk mengakses informasi seluruh perkembangan transaksi yang terjadi pada setiap loker tol dari kantor pengelola secara langsung.

Kata kunci : *Smartcard*, kartu pelanggan tol, jaringan *client-server*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin padatnya populasi penduduk di kota besar, permasalahan yang dihadapi menjadi semakin kompleks. Salah satunya disebabkan karena penambahan jumlah penduduk, juga diikuti dengan penambahan jumlah pemilik kendaraan bermotor. Sehingga menimbulkan dampak kemacetan lalu lintas. Pemerintah mencoba memberikan solusi untuk mengurangi kemacetan yang terjadi dengan membangun jalan tol sebagai jalur alternatif bagi pengendara roda empat.

Biasanya jalan tol ini dibangun untuk menghubungkan wilayah yang berada di pinggir kota dengan pusat kota. Di samping itu juga untuk menghubungkan antar beberapa wilayah pinggir kota. Alternatif ini banyak disukai oleh pengendara kendaraan roda empat, daripada mereka harus melewati pusat kota dan terjebak di dalam kemacetan yang sangat membosankan. Namun semakin banyaknya pengendara yang melewati jalan tol, timbul permasalahan baru, yaitu kemacetan yang terjadi pada loker tol. Selama ini pelayanan loker tol masih dilakukan oleh petugas. Permasalahan timbul ketika pengendara yang membayar biaya tol tidak dengan uang pas. Sehingga cukup membuang waktu untuk menghitung kembalian uang, sehingga terjadi antrian panjang pada loker tol.

Perkembangan teknologi mendorong manusia untuk menciptakan sebuah sistem untuk dapat menjadi solusi bagi permasalahan kemacetan lalu lintas, khususnya yang terjadi pada loker tol. Salah satu solusinya adalah menggunakan *smartcard* sebagai

kartu tol berlangganan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pelanggan tol mendapatkan penghematan waktu setiap kali melakukan transaksi di loker tol.

Di sisi lain, salah satu tuntutan yang dihadapi dunia industri jasa saat ini adalah menciptakan sistem pelayanan terhadap publik yang memberikan kemudahan dalam tukar-menukar informasi, transaksi, dengan tingkat keamanan yang tinggi.

Smart card diciptakan untuk menjadi solusi bagi masalah tersebut. Teknologi ini menawarkan banyak manfaat signifikan bagi para penyedia dan pengguna jasa, sekaligus menawarkan tantangan bagi siapa saja yang ingin mengembangkan inovasi ini lebih lanjut. Mobilitas tinggi didapatkan dari ukuran fisik yang kecil dengan dimensi *chip* hanya 85,6 mm x 54 mm. Pada *smartcard* jenis tertentu keamanan data didukung oleh adanya mikroprosesor dalam *chip* yang dapat melakukan proses enkripsi data yang disimpan. Kestabilan dan kecepatan dapat dioptimalkan dengan makin banyaknya bahasa pemrograman yang mendukungnya.

Di sisi yang lain, sebagai sarana untuk memberikan kemudahan bagi pengelola tol untuk memonitor perkembangan kepadatan loker tol diperlukan sebuah sistem jaringan *client-server* antara komputer yang diletakkan pada loker tol dengan kantor pengelola. Data mengenai perkembangan kepadatan yang terjadi di loker tol memberikan informasi acuan bagi pengembangan jalan tol di masa mendatang.

1.2 Tujuan

Menggunakan *Smart Card* sebagai otomatisasi ID pelanggan dan merancang Sistem *Database*

Client-Server antara loket tol dengan komputer di kantor pengelola tol.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam tugas akhir ini penulis membuat batasan permasalahan, antara lain:

1. Pembahasan lebih menitikberatkan pada aplikasi *smartcard* sebagai otomatisasi ID pelanggan tol (kartu berlangganan tol) dan koneksi *Client-Server* pada sebuah jaringan komputer antara loket tol dengan kantor pengelola.
2. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah Borland Delphi versi 5.0 dengan MySQL sebagai aplikasi *database server*.
3. *Smart card* yang digunakan adalah jenis *contact card* yang di dalamnya terdapat memori 256 byte tanpa mikroprosesor.
4. *Smart card reader* yang digunakan adalah *CHIPDrive Extern* produksi Towitoko AG.
5. Sistem ini disimulasikan untuk jalan tol yang ada di kota Semarang.
6. Di Indonesia, pengelolaan sistem loket tol yang berlaku pada jalan tol tiap-tiap daerah berbeda-beda, oleh karenanya sistem ini belum dapat diterapkan secara identik pada jalan tol lain di seluruh Indonesia.
7. Sistem ini tidak dapat mengontrol atau mendeteksi pelanggan yang hanya memiliki 1 buah *smart card*, tetapi digunakan untuk 2 kendaraan yang memiliki jenis berbeda.
8. Pada sistem ini disimulasikan hanya dengan satu *client* yang terhubung ke *server*, hal tersebut dikarenakan keterbatasan jumlah *reader* yang dimiliki hanya satu buah.

II. DASAR TEORI

2.1 Smart Card

2.1.1 Pengertian Smart card

Smart card atau sering juga disebut *ICC* (*Integrated Circuit Card*) adalah kartu plastik yang berukuran sama dengan kartu kredit yang di dalamnya terdapat *chip* silikon yang disebut *microcontroller*. *Chip* merupakan rangkaian terintegrasi (*integrated circuit*) yang terdiri dari prosesor dan memori. *Chip*, seperti layaknya CPU (*Central Processing Unit*) di komputer, bertugas melaksanakan perintah dan menyediakan *power* ke *smart card*.



Gambar 1 Bentuk *smart card*

2.1.2 Tipe-Tipe Smart Card

Secara komersial, industri membuat *smart card* dalam beberapa tipe, yaitu:

1. *Memory card*. *Smart card* tipe ini tidak mempunyai *processor* atau sistem keamanan yang canggih melainkan hanya perlindungan fisik (bersifat *tamper proof*). *Smart card* ini merupakan tipe pertama yang digunakan

pertama kali untuk kartu telepon. Tipe kartu ini menyimpan data yang telah di-*preload* oleh manufakturnya, kemudian mesin pembaca akan mengurangi isi variabel yang disimpannya.

2. *Memory protected cards*. *Smart card* tipe ini mempunyai sistem keamanan yang lebih canggih daripada *memory cards*, misalnya mekanisme *password* untuk mengakses *smart card*.
3. *Microprocessor cards*. *Smart card* tipe ini mempunyai *processor* sehingga dapat melakukan komputasi walaupun terbatas. Keterbatasannya ada pada ukuran ROM yang dimiliki dan fungsi aritmatika yang masih sederhana. Kemampuannya antara lain mengorganisasikan berkas (*file*) yang dilindungi dengan *password*.
4. *Java cards*. *Smart card* ini dilengkapi dengan *Java Virtual Machine* sedemikian hingga dapat dimasukkan berbagai program ke dalamnya.
5. *Public key cards*. *Smart card* ini mendukung *public key cryptography* (kriptografi asimetris) sehingga proses enkripsi/dekripsi dapat dilakukan secara internal dan dapat menyimpan *key*.

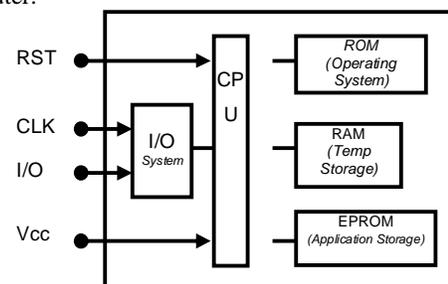
2.1.3 Jenis Memori pada Smart Card

Secara umum ada 3 jenis memori yang digunakan, yaitu:

1. ROM (*Read Only Memory*), berfungsi untuk menyimpan program utama dan sifatnya permanen.
2. RAM (*Random Access Memory*), berfungsi untuk menyimpan data sementara ketika proses sedang berjalan atau hasil penghitungan selama mengeksekusi perintah. Data yang disimpan di dalamnya akan hilang begitu kartu dicabut (*power* hilang).
3. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), berfungsi untuk menyimpan program dan data yang sewaktu-waktu bisa diubah. Seperti halnya *hard disk* pada komputer, jenis memori ini akan tetap menyimpan data meskipun tidak ada *power* (permanen).

2.1.4 Arsitektur Smart Card

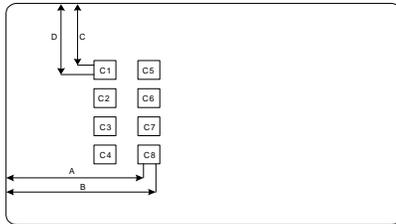
Smart card merupakan sebuah mini komputer. Unit-unit pada *Smart card* tersusun atas *input* dan *output*, CPU (*Central Processing Unit*), ROM, dan RAM yang merupakan syarat minimum suatu komputer.



Gambar 2 Arsitektur *smart card* dengan mikroprosesor

2.1.5 Jarak dan fungsi masing-masing titik kontak

Jarak masing-masing titik kontak yang menempel pada bagian permukaan kontak *smart card* sesuai dengan Tabel 1.



Gambar 3 Letak titik kontak

Tabel 1 Jarak letak titik kontak

Kontak	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
C1	10,25	12,25	19,23	20,93
C2	10,25	12,25	21,77	23,47
C3	10,25	12,25	24,31	26,01
C4	10,25	12,25	26,85	28,55
C5	17,87	19,87	19,23	20,93
C6	17,87	19,87	21,77	23,47
C7	17,87	19,87	24,31	26,01
C8	17,87	19,87	26,85	28,55

Fungsi dari masing-masing kontak yang ada pada plat permukaan *chip smart card* dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Kontak elektrik pada *smart card*

Kontak	Nama	Kegunaan
C1	Vcc	Masukan Tegangan
C2	RST	Reset Kartu
C3	CLK	Sinyal Clock
C4	RFU	Penggunaan yang akan datang
C5	GND	Ground
C6	Vpp	Tegangan pemrograman ke EPROM
C7	I/O	Input-Output pada komunikasi half duplex
C8	RFU	Penggunaan yang akan datang

2.2 Smart Card Reader

Smart card reader atau biasa disebut *reader* adalah antarmuka yang menghubungkan komunikasi antara *smart card* dengan PC. Istilah lain yang digunakan untuk *smart card reader* adalah terminal, CAD (*Card Acceptance Device*) dan IFD (*interface device/perangkat antarmuka*).

Smart card tidak berarti tanpa adanya *smart card reader*, yang berfungsi sebagai perantara komunikasi antara *smart card* dengan peralatan lain seperti komputer. Komputer membaca atau menulis data melalui *smart card reader*, kemudian *smart card reader* mengubah perintah membaca/menulis tersebut ke dalam bahasa yang dimengerti *smart card*.

Reader membangun hubungan dengan mikroprosesor *smart card* melalui kontak elektrik pada permukaan *smart card*. Melalui hubungan elektrik ini, *reader* menyediakan *power* ke *smart card* dan membangun hubungan pertukaran data.

Reader dapat berhubungan dengan PC biasanya melalui *port keyboard*, *port serial* atau *port PCMCIA*. Namun pada saat ini kebanyakan *reader* berhubungan dengan PC melalui *port USB (Universal Serial Bus)*.



Gambar 4 *Smart card reader* eksternal

2.3 Komunikasi Antara Smart Card SLE 4442 dan Reader

Pada umumnya, *smart card* tidak berisi *power supply*, *display* atau *keyboard*. *Smart card* berinteraksi dengan dunia luar dengan menggunakan antarmuka komunikasi serial melalui 8 titik kontak. Ukuran dan letak dari kontak tersebut didefinisikan di dalam ISO 7816, bagian kedua.

Aplikasi komunikasi dengan *reader* (yang kemudian akan berkomunikasi dengan *smart card*) menggunakan protokol yang standar, yaitu protokol *International Standard Organization (ISO) 7816*.

Dalam operasinya ada dua kondisi yang terjadi bergantian pada *smart card*, yaitu:

1. Kondisi Aktif (*Operating State*)

Smart card dikatakan berada dalam kondisi aktif bila *smart card* mengeksekusi suatu perintah. Transmisi data dari dan ke *reader* juga termasuk dalam kondisi ini.

2. Kondisi Idle

Smart card hampir selalu berada pada kondisi ini. Dalam kondisi ini *smart card* akan menahan semua transmisi data.

Smart card dapat berkomunikasi dengan *reader* dengan 2 cara, yaitu :

1. *contact smart card*. Koneksi dibuat ketika *reader* bersentuhan dengan *chip* yang ada di *smart card*.
2. *contactless smart card*. Dapat berkomunikasi melalui antena, mengurangi keperluan untuk memasukkan dan mengambil *smart card*. Dengan *contactless*, yang harus dilakukan hanya mendekatkan *smart card* ke *reader*, dan selanjutnya *smart card* akan berkomunikasi. *Contactless smart card* dapat digunakan di dalam aplikasi dimana pemasukan/penerimaan *smart card* tidak praktis dan pertimbangan kecepatan.

Smart card SLE4442 merupakan *smart card* jenis *memory protected card* di mana *smart card* jenis ini mempunyai kode pengaman untuk mengontrol

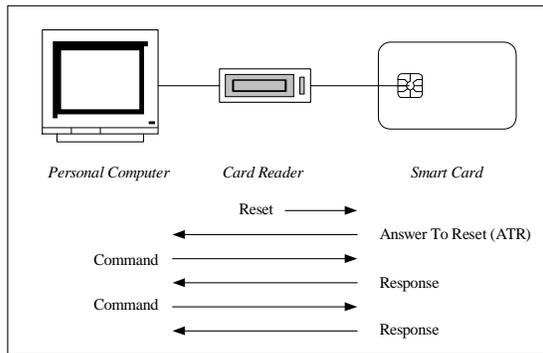
akses penulisan maupun pembacaan ke dalam memori. Untuk keperluan ini SLE 4442 berisi 4 *byte security memory* dengan sebuah *error counter* (bit 0 sampai bit 2) dan 3 *byte data referensi*. 3 *byte data* ini disebut *Programmable Security Code (PSC)*. Pada saat *power* aktif, seluruh memori dapat dibaca, kecuali data referensi. Hanya setelah memasukkan kode pengaman yang benar semua proses penulisan maupun penghapusan data pada memori dapat dilakukan.

Sedangkan untuk komunikasi dengan *reader* dilakukan melalui kontak langsung dengan permukaan titik kontakannya.

2.3.1 Protokol Transmisi

Protokol transmisi data antara *reader* dengan *smart card* SLE4442 dilakukan melalui mode berikut:

1. *Reset and Answer-to-Reset*
2. *Command Mode*
3. *Outgoing Data Mode*
4. *Processing Mode*



Gambar 5 Komunikasi antara aplikasi dengan *smart card* melalui *reader*

Command mode, *outgoing data mode* dan *processing mode* disebut juga sebagai mode operasional yaitu mode terjadinya operasi pembacaan, penulisan maupun penghapusan data dalam memori *smart card*.

Format instruksi yang dikirim ke *smart card* terdiri dari 3 *byte* instruksi terdiri dari *control*, *address* dan *data*. Data pertama yang ditransmisikan dimulai dari bit LSB pada *byte* kontrol.

III. PERANCANGAN PROGRAM

Perangkat yang digunakan dalam perancangan aplikasi Kartu Tol berlangganan ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut.

3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan aplikasi kartu tol berlangganan ini adalah sebagai berikut.

1. Komputer *Server* dan *client* dengan peralatan jaringan (berupa NIC dan kabel LAN)
2. *Smart Card Reader*
 - a. *Type* : CHIPDRIVE Extern V4.1
 - b. *Interface* : PC, *serial connection* RS232, V.24
 - c. *Power supply* : *port serial*.
 - d. *Display* : 3 Buah LED Status. Merah, Kuning dan Hijau.
 - e. *Protocols* : T=0, T=1, 2-Wire, 3-Wire, I2C,
 - f. *Interface speed* : T=0: 4800 .. 38400 Baud
T=1: 4800 .. 115200 Bau
 - g. *CPU type* : 4 MHz *Microchip* Controller
3. *Smart Card*
 - a. Produsen : Siemens Semiconductor Group, Jerman
 - b. *Type* : *Memory Protected* Card SLE4442
 - c. Jenis memori : *EEPROM* 256-Byte
 - d. *Protection memory* : 4 Byte
 - e. Protokol : 2-Wire
 - f. *Answer-To-Reset* : ISO 7816-3
 - g. *Programming time* : 2,5 ms per byte

3.2 Perangkat Lunak

Selain perangkat keras, juga diperlukan perangkat lunak atau program. Program tersebut adalah Borland Delphi 5.0 untuk pembuatan kode program dan MySQL sebagai aplikasi *database server*.

Dalam perancangan aplikasi sistem loket tol berlangganan ini terdapat 3 buah aplikasi yang saling mendukung satu sama lain. Ketiga aplikasi tersebut, yaitu:

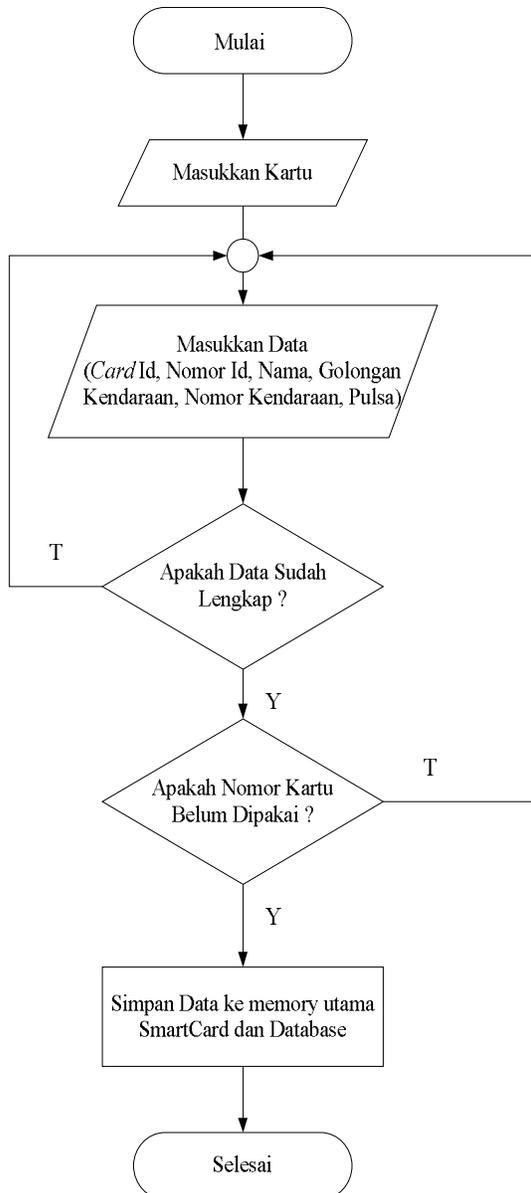
1. Aplikasi manajemen kartu
Aplikasi ini berfungsi untuk pengisian identitas baru maupun untuk pengisian ulang pulsa pada kartu. Aplikasi ini dijalankan di komputer *server* dan pengoperasiannya dilakukan oleh seorang operator kartu tol berlangganan.
2. Aplikasi *server*
Aplikasi ini berfungsi untuk memonitor semua aktifitas pemakaian kartu pada loket tol baik pada saat kartu sedang dipakai maupun tidak sedang dipakai. Aplikasi ini juga dijalankan di komputer *server* dan pengoperasiannya dilakukan oleh seorang operator kartu tol berlangganan yang terletak di kantor pusat pengelola jalan tol.
3. Aplikasi *client*
Aplikasi ini berfungsi untuk menghitung tagihan pemakaian kartu pada saat kartu dipakai oleh pengguna tol ketika melalui loket tol. Instalasi aplikasi ini dilakukan di komputer *client* yang terletak pada masing-masing loket tol.

3.2.1 Aplikasi Manajemen Kartu

Aplikasi ini berfungsi untuk pengisian identitas baru pemegang kartu maupun untuk pengisian ulang pulsa kartu. Selain itu juga, aplikasi ini juga menampilkan data-data pemegang kartu, menampilkan laporan pengisian ulang dan tagihan pulsa setiap bulannya.

3.2.1.1 Diagram Alir

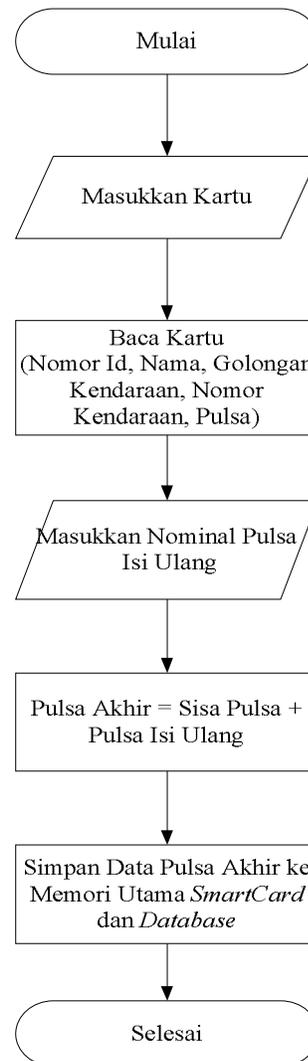
a. Pembuatan ID Kartu Baru



Gambar 6 Diagram alir pembuatan ID kartu baru

Aplikasi manajemen kartu (*Card Manager*) berjalan sesuai dengan diagram alir yang tampak pada gambar 6 dan gambar 7.

b. Pengisian Ulang Pulsa



Gambar 7 Diagram alir pengisian ulang pulsa

3.2.1.2 Desain Form

Pada perancangan aplikasi manajemen kartu ini digunakan 5 buah desain form, yaitu *CardForm*, *FpilihBulan*, *Flaporan*, *FPilihTagihan* dan *FTagihan*.

a. *CardForm*

CardForm berfungsi untuk melakukan pengisian identitas baru, isi ulang dan menampilkan daftar pemilik kartu

b. *FpilihBulan*

Sedangkan form *FpilihBulan* terdiri dari 2 buah komponen *TComboBox* yang berfungsi untuk menampilkan pilihan bulan dan tahun dan sebuah komponen *TButton* yang berfungsi untuk membuka form *Flaporan* sekaligus menutup form *FpilihBulan*.

c. *Flaporan*

Sedangkan form *Flaporan* terdiri dari empat buah komponen *TQRDBText*. Masing-masing berfungsi untuk menampilkan nomer identitas kartu, nama

- pemilik kartu, tanggal pengisian ulang kartu dan jumlah pulsa yang telah diisikan ke dalam kartu.
- d. **FpilihTagihan**
Komponen *TEdit* berfungsi untuk memasukkan nomor Id dari pelanggan loket tol. Komponen *TComboBox* berfungsi untuk menampilkan pilihan bulan dan tahun. Sedangkan komponen *TButton* berfungsi untuk membuka *form* Flaporan sekaligus menutup *form* FpilihBulan.
 - e. **FTagihan**
Sedangkan *form* FTagihan terdiri dari sembilan buah komponen *TQRDBText*. Masing-masing komponen *TQRDBText* berfungsi untuk menampilkan nomer Id, nama pemilik kartu, golongan kendaraan, jenis kendaraan, tanggal dan waktu transaksi, biaya dan jumlah tagihan pulsa dalam kartu.

3.2.2 Aplikasi Server

Aplikasi *server* berfungsi untuk memonitor semua aktifitas pemakaian kartu baik pada saat kartu sedang dipakai maupun tidak sedang dipakai sekaligus berfungsi untuk menampilkan laporan transaksi pemakaian kartu.

3.2.2.1 Desain Form

a. ServerForm dan TabSheet Monitoring

Halaman *TabSheet* ini berfungsi untuk memonitor aktifitas pemakaian kartu pada saat pelanggan kartu melakukan transaksi ketika melewati loket tol

b. ServerForm dan TabSheet Trafik

Halaman *TabSheet* ini berfungsi untuk menampilkan data-data transaksi tiap-tiap loket tol yang berlangsung pada hari/tanggal itu atau tanggal yang diinginkan disertai dengan grafik perbandingan. *Form* ini terdiri dari sebuah komponen *TVolgaDBGrid* dengan 8 buah kolom. Kolom tersebut masing-masing untuk menampilkan nomer kartu, nama pemilik kartu, tanggal dan waktu transaksi, golongan kendaraan, jenis kendaraan, biaya dan status. Di samping itu, untuk informasi tambahan disediakan grafik *PIE* untuk perbandingan jumlah jenis kendaraan yang melintasi masing-masing loket tol dan grafik *LINE* untuk perbandingan waktu terpadat untuk sebuah loket tol dilintasi oleh kendaraan pelanggan.

c. Serverform dan TabSheet Informasi

Berfungsi untuk mengatur konfigurasi tarif berdasarkan golongan kendaraan (jenis kendaraan) dan nama loket tol serta mengetahui konfigurasi alamat IP *client* beserta jumlah komputer *client* yang digunakan.

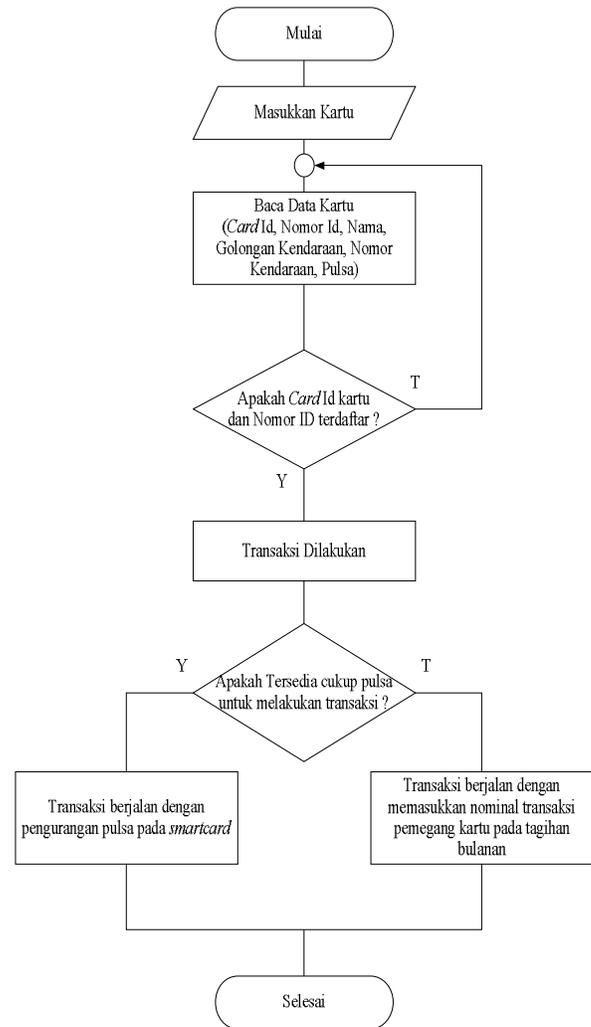
d. ServerForm dan TabSheet Laporan

Halaman *TabSheet* ini hanya berisi tampilan *button*, ketika ditekan akan menampilkan *form* FpilihTanggal atau FpilihBulan. Laporan ini bagi perusahaan berfungsi untuk mengetahui pemasukan yang diperolehnya baik per hari, maupun per bulan secara kumulatif.

3.2.3 Aplikasi Client

3.2.3.1 Diagram Alir

Sebelum melakukan implementasi kode program terlebih dahulu dibuat diagram alir program yang menggambarkan aliran proses atau langkah-langkah yang harus ditempuh agar program dapat berjalan sebagaimana mestinya.



Gambar 8 Diagram alir aplikasi client

3.2.3.2 Desain Form

Pada perancangan aplikasi *client* ini digunakan sebuah desain *form*, yaitu *ClientForm*, merupakan *form* utama yang berguna untuk menampilkan informasi tarif dan sisa pulsa kartu untuk pelanggan ketika melintasi loket tol.

II. PENGUJIAN DAN ANALISA

Hal-hal yang diujikan terhadap “Sistem *Client-Server* Loket tol dan aplikasi *smartcard* sebagai kartu tol berlangganan” ini antara lain : pengujian dengan melakukan penulisan data ke memori utama *smart card* dan pembacaan data pada memori utama *smart card*. Disamping itu, juga dilakukan pengujian terhadap komputer server yang bertugas untuk memonitor *client*.

Dan komputer *client* (beserta *reader smartcard*) yang merupakan tempat terjadinya transaksi para pelanggan loket tol.

4.1 Pengujian Aplikasi Manajemen Kartu

4.1.1 Penulisan Memori Utama *Smart Card*

Pengujian penulisan data ke memori utama *smart card* untuk pengisian identitas baru dilakukan pada aplikasi manajemen kartu. Penulisan dapat dilakukan jika pada *form* bagian bawah telah muncul pesan: “Kartu Telah Siap...”. Setelah muncul pesan tersebut kemudian operator atau administrator memasukkan data-data pada kolom isian kosong dan selanjutnya menekan tombol yang berada pada samping kanan kolom isian. Jika tidak ada pesan kesalahan setelah menekan tombol tersebut, maka berarti penulisan data ke dalam memori utama *smart card* sudah sukses.



Gambar 9 Penulisan data identitas baru ke memori utama *smart card*

4.1.2 Pengujian Pembacaan Memori Utama *Smart Card*

Sedangkan pengujian pembacaan memori utama *smart card* dapat dilakukan pada *TabSheet* IsiUlang. Proses pembacaan kartu dapat dilakukan jika tombol “Baca Kartu” telah aktif. Setelah tombol “Baca Kartu” ditekan dan data-data dari *smart card* sudah menempati kolom isian kosong sesuai dengan semestinya, maka proses pembacaan memori utama pada *smart card* telah sukses.

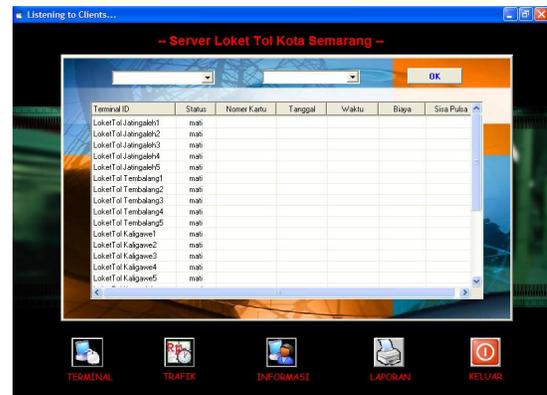


Gambar 10 Pembacaan data memori utama *smart card*

Selain digunakan untuk pengujian pembacaan memori utama *smart card*, pada *TabSheet* IsiUlang ini juga dapat digunakan untuk pengujian penulisan ke memori utama *smart card* dengan cara mengisi kolom isi ulang dengan nominal pulsa yang telah ditentukan. Jika setelah menekan tombol Isi Ulang tidak ada pesan kesalahan, maka penulisan ke memori utama *smart card* sudah sukses.

4.2 Pengujian komputer Server

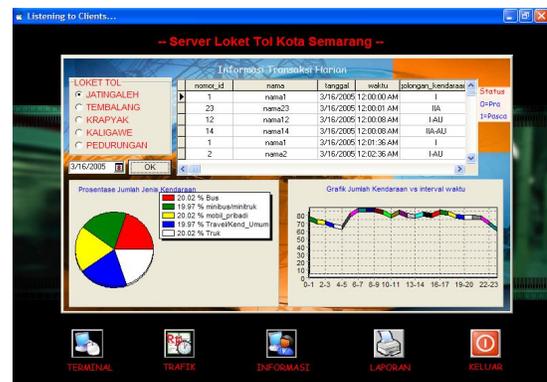
4.2.1 *TabSheet* Monitoring



Gambar 11 Tampilan untuk memonitor status *client*

TabSheet ini akan menampilkan terminal komputer yang dipakai, kondisi komputer *client* apakah dalam kondisi hidup, mati, atau aktif, nomer seri kartu yang sedang aktif, tanggal dan waktu transaksi, biaya transaksi loket tol dan nominal pulsa yang masih tersisa dalam *smart card*.

4.2.2 *TabSheet* Trafik



Gambar 12 Tampilan data Trafik

TabSheet ini akan menampilkan data transaksi pada masing-masing loket tol sesuai tanggal yang dipilih. Di samping itu juga disertai informasi grafik perbandingan jumlah kendaraan yang melintasi loket tol (Grafik *PIE*) dan grafik jumlah kendaraan yang melintas pada loket tol per jam selama 24 jam (Grafik *LINE*).

4.2.3 Tabsheet Informasi

Dari *TabSheet* ini tampak *setting* konfigurasi alamat IP dari masing-masing *client* dan tarif tol berdasarkan golongan kendaraan dan loket tol dimana pelanggan melintas.



Gambar 13 Tampilan Informasi *setting client* dan tarif

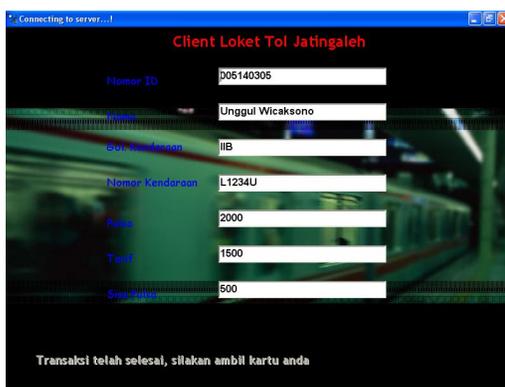
4.2.4 Tabsheet Laporan



Gambar 14 Tampilan *TabSheet* Laporan

TabSheet ini berfungsi untuk mengetahui pendapat harian atau bulanan dari seluruh transaksi pelanggan yang melintasi loket tol.

4.3 Pengujian Komputer Client



Gambar 15 Tampilan *Client Form*

Pada *Form* ini menampilkan data transaksi yang berguna untuk memberikan informasi kepada pelanggan mengenai sisa pulsa yang terdapat pada kartu. Sebelum terjadi transaksi, seluruh kolom edit dalam kondisi kosong. Setelah terjadi transaksi, akan muncul seluruh data informasi kartu termasuk sisa pulsa yang terdapat di dalam kartu. Jika pulsa pelanggan cukup untuk melakukan transaksi, maka sisa pulsa bernilai positif, biaya transaksi akan langsung diambil dari kartu (biasa disebut prabayar). Tetapi jika pulsa tidak mencukupi untuk melakukan transaksi, maka sisa pulsa bernilai negatif dan biaya akan dimasukkan ke dalam tagihan pelanggan (disebut pasca bayar).

III. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pengujian terhadap aplikasi *smart card* sebagai kartu tol berlangganan, dapat disimpulkan bahwa :

1. *Smart card* SLE4442 merupakan *smart card* jenis *memory protected card* di mana penulisan ke memori utama *smart card* dilindungi oleh kode PSC (*Programmable Security Code*), sehingga dari sisi keamanan, cocok untuk diaplikasikan untuk kartu pelanggan loket tol.
2. Parameter yang diperlukan untuk penulisan ke memori utama *smart card* adalah sebagai berikut:
 - a. Alamat memori tempat penyimpanan data
 - b. Panjang data yang akan ditransmisikan
 - c. Data yang akan ditransmisikan
3. Parameter yang diperlukan untuk pembacaan data pada memori utama *smart card* adalah sebagai berikut:
 - a. Alamat memori tempat penyimpanan data.
 - b. Panjang data yang akan dibaca
4. Untuk dapat melintasi loket tol hanya dapat dilakukan jika nomor ID kartu sudah terdaftar pada *database* loket tol
5. Pembuatan identitas kartu baru dan pengisian ulang pulsa kartu dilakukan oleh operator melalui aplikasi *card manager*
6. Aplikasi *server* memberikan kemudahan bagi operator atau administrator untuk dapat mengetahui *setting* pada *client* loket tol dan mengetahui perkembangan aktifitas trafik tol setiap saat
7. Aplikasi *server* juga dapat memberikan laporan bagi perusahaan pengelola mengenai jumlah pemasukan harian maupun bulanan.
8. Aplikasi *client* dibuat seefektif mungkin, sehingga pelanggan tol diberi kemudahan dan kenyamanan setiap kali melintasi loket tol.
9. Kartu pelanggan loket tol tidak hanya dapat digunakan untuk kartu prabayar, tetapi juga kartu pasca bayar.

5.2 Saran

1. Pengembangan aplikasi *smart card* tidak hanya terbatas pada aplikasi *smart card* sebagai kartu pelanggan loket tol saja, tetapi juga dapat dikembangkan untuk aplikasi lainnya yang membutuhkan kemudahan dalam tukar-menukar informasi dan transaksi dengan tingkat keamanan yang tinggi.
2. Semakin sering *smart card* digunakan semakin aus plat permukaan kontakannya, sehingga sering kali *reader* tidak dapat membaca isi data yang ada pada memori utama *smart card*. Sehingga dibutuhkan persediaan cadangan kartu sebagai pengganti, jika kartu pelanggan sewaktu-waktu rusak.
3. Untuk aplikasi sebenarnya, sebaiknya digunakan *contactless smart card*. Sehingga kartu bisa dipasang pada kendaraan, dan pelanggan yang memiliki 2 jenis kendaraan yang berbeda tidak dapat menyalahgunakan kartu tersebut, setiap kali melakukan transaksi pada loket tol.



Unggul Wicaksono Iskandar
(L2F 000 645)

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Diponegoro Semarang, dengan
pilihan konsentrasi Elektronika
Telekomunikasi

Menyetujui/Mengesahkan:

Pembimbing I

Pembimbing II

Adian F. R, ST, MT
NIP. 132 205 680

Trias Andromeda, ST, MT
NIP. 132 283 185

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chaum, David, “*Prepaid Smart Card Techniques : A Brief Introduction and Comparison*”,
http://ganges.cs.tcd.ie/mepeirce/Project/Chau_m/cardcom.html.
- [2] Martina, Inge, “*Seri Pemrograman Database menggunakan Delphi*”, Elexmedia Komputindo, Jakarta, 2001.
- [3] Nugroho, Widodo, “*Tip dan Trik Pemrograman Delphi*”, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2002.
- [4] Martina, Inge, “*Panduan Belajar Borland Delphi 5.0*”, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2000.
- [5] Pamitrapati, Dita, Siahaan, Krisdianto, “*Trik Pemrograman Delphi*”, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2000.
- [6] Tocci Ronald J, “*Digital Systems Principles and Applications*”, Prentice-Hall International Inc.
- [7] Zoreda, Jose Luis & Oton, Jose Manuel, “*Smart cards*”, Artech House Inc, London, 1994.
- [8] *CardServer V2.02 Technical Documentation*, TOWITOKO electronics GmbH, 1998.
- [9] ----, <http://www.smartcardbasic.com/>
- [10] ----, <http://www.pcscworkgroup.com/>
- [11] ----, <http://www.cardwerk.com/>
- [12] ----, <http://www.torry.net/>
- [13] ----, <http://unix.be.eu.org/docs/smart-card-developer-kit/>
- [14] ----, <http://www.txsystems.com/>