

IDENTIFIKASI SISTEM PEMBAYARAN TRANSJAKARTA MENGGUNAKAN SMART CARD

ABSTRAK

Salah satu tuntutan yang dihadapi dunia industri jasa saat ini adalah menciptakan sistem pelayanan publik yang memberikan kemudahan dalam tukar-menukar informasi, transaksi, dengan tingkat keamanan yang tinggi. Masalah ini juga dapat dijumpai pada lingkungan kerja apa saja yang membutuhkan faktor-faktor seperti mobilitas tinggi, keamanan data, ketangguhan terhadap gangguan, kestabilan, dan unjuk kerja yang tinggi. Faktor-faktor tersebut berperan penting dalam kelangsungan hidup industri karena berpengaruh langsung pada mutu produk atau service yang diberikan. Smart Card diciptakan untuk menjadi solusi bagi problem 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. 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. Dalam tulisan ini penulis membahas tidak terlalu banyak tentang proses pembuatan Smart Card, tapi lebih pada bagaimana Smart Card dapat digunakan untuk pengamanan database dengan menggunakan chips mikroprosesor yang ada di dalamnya. Aplikasi dan fungsi Smart Card untuk database berbasis komputer akan memberikan hak akses tersendiri berdasarkan kode-kode program yang terenkripsi yang dimasukkan dalam chips pada Smart Card.

Dessy Wulandari A.P

Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100
Depok Indonesia
dessy_wap@staff.gunadarma.ac.id

Kata Kunci: Sistem Pembayaran, Kartu Pintar

PENDAHULUAN

Teknologi kartu, entah kartu ATM, kartu Kredit, atau kartu GSM telepon selular, saat ini bukan lagi monopoli masyarakat di kota-kota besar saja, namun telah merambah ke kota-kota kecil bahkan pedesaan. Pertumbuhan kartu ini, dari sisi jumlah pengguna dan teknologinya, melesat sangat cepat. Salah satu teknologi yang paling banyak diimplementasikan dalam berbagai jenis kartu adalah teknologi Smart Card.

Dalam tulisan ini dilakukan analisis atas pendapatan yang diperoleh jika penumpang menggunakan bus TransJakarta hanya untuk satu koridor dengan pendapatan yang diperoleh jika penumpang menggunakan bus TransJakarta lebih dari satu koridor. Selain itu untuk mendeteksi penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor bus TransJakarta melalui teknologi Smart Card, sehingga penghitungan pendapatan untuk penumpang lebih dari satu koridor dapat lebih cepat, efektif dan efisien. Smart Card yang saat ini dikembangkan untuk pembayaran bus TransJakarta bekerjasama dengan PT. Bank DKI selaku penyimpan tabungan/deposit money yang akan berhubungan dengan pemotongan jumlah tabungan jika menggunakan bus TransJakarta.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah, yaitu: bagaimana pendapatan yang diperoleh jika penumpang hanya menggunakan satu koridor bus TransJakarta dengan pendapatan yang diperoleh jika penumpang menggunakan lebih dari satu koridor bus TransJakarta, serta pendapatan untuk penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor yang dideteksi dari teknologi Smart Card yang digunakan penumpang sebagai alat pembayaran.

Dalam penulisan ini, masalah dibatasi

pada analisis pendapatan yang didapat untuk penumpang yang hanya menggunakan satu koridor dengan pendapatan yang didapat untuk penumpang lebih dari satu koridor, serta pendapatan yang berhubungan dengan Smart Card. Koridor yang digunakan dalam penelitian ini adalah koridor satu, dua, dan tiga.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pendapatan dapat dihitung dengan menggunakan data penumpang yang ada pada Smart Card.

Smart Card sering disebut Chip Card atau Integrated Circuit (IC) Card. Definisi Chip Card sendiri yaitu kategori umum yang mencakup Smart Card dan Memory Card. Smart Card adalah Plastic Card yang mengandung Memory Chip dan Microprocessor. Kartu ini bisa menambah, menghapus, dan mengubah informasi yang terkandung.

Smart Card dapat digunakan pada kartu kredit, kartu telepon, kartu ATM, kartu SIM telepon genggam, dan juga alat pembayaran alternatif. Kartu ini juga dapat digunakan sebagai alat pengenalan misalnya sebagai otorisasi atau kunci dari suatu pintu.

Smart Card memiliki beberapa keuntungan dibanding Kartu Magnetik (Magnetic Card) yaitu lebih handal, menyimpan informasi lebih banyak, lebih sulit untuk ditiru, dapat digunakan kembali, dapat melakukan banyak fungsi di berbagai area industri, dan selalu mengalami evolusi (sesuai dengan perkembangan chip komputer dan memori).

Secara umum ada 3 (tiga) jenis kartu Smart Card, yaitu Memory Card, Microprocessor Card, dan Contactless Card. Memory Card adalah jenis pertama yang dikenal orang dan digunakan pertama kali untuk kartu telepon. Jenis kartu ini menyimpan data yang telah direload oleh manufakturnya, kemudian mesin pembaca akan mengurangi isi

variabel yang disimpannya.

Microprocessor Card dapat diprogram dengan bebas untuk keperluan apa saja berkat adanya mikroprosesor dalam chip. Keterbatasannya ada pada ukuran ROM yang dimiliki dan fungsi aritmatika yang masih sederhana. Sedangkan Contactless Card mentransfer data tanpa terdapat kontak elektrik antara kartu dan terminalnya. Dapat berupa Memory Card atau Microprocessor.

TransJakarta atau yang biasa disebut Busway (kadang juga Tije) adalah sistem transportasi cepat di . Sistem ini dimodelkan berdasarkan sistem Transmilenio yang sukses di , .

Bus yang digunakan TransJakarta adalah bus Mercedes-Benz dan Hino, berwarna merah dan kuning, dengan gambar dan di bagian eksterior, dan menggunakan bahan bakar biosolar. Untuk Koridor II (warna biru dan putih) dan Koridor III (warna kuning dan merah), bus-bus yang digunakan adalah bus Daewoo yang didatangkan dari .

Bus-bus ini dibangun dengan menggunakan bahan pilihan. Interior langit-langit bus dibuat dari bahan yang tahan api sehingga jika terjadi percikan api tidak akan menjalar. Kerangka bus menggunakan galvanil, sejenis logam campuran seng dan besi yang kokoh dan tahan karat.

Sistem ticketting bus TransJakarta adalah sistem pengumpulan pendapatan yang berasal dari penumpang secara elektronik berbasis teknologi Smart Card. Infrastrukturnya antara lain komputer terminal Point of Sale (terminal POS) yang berfungsi menambahkan nilai nominal trip ke dalam tiket, Turnstile yang merekam penggunaan trip, dan komputer sentral yang menjadi tempat semua terminal POS dan Turnstile mengirimkan report. Seluruh peralatan itu milik Dinas Perhubungan.

Sistem ticketting bus TransJakarta sama dengan TransMilenio yang

menerapkan tarif *flat* sehingga kebijakan-kebijakan di atas tak mungkin diterapkan karena *software* tidak menyimpan nilai nominal uang pada *Smart Card*, tetapi hanya menyimpan total jumlah *credit trip*. *Reader Turnstile* hanya menghitung jumlah *trip*, dan tidak mengkonversi *trip* ke dalam jumlah nominal uang.

JakCard adalah kartu *Smart Card* multifungsi yang diterbitkan oleh PT. Bank DKI dan sudah dapat dipergunakan sebagai alat pembayaran bus TransJakarta. Kelak JakCard bisa menjadi alat pembayaran elektronik (*e-wallet*) untuk membayar beragam kebutuhan konsumen yang berbasis moda transportasi massal lain. Ini nanti akan terintegrasi dengan alat pembayaran mikro lain, dan dapat dipergunakan untuk pembayaran dan pembelian di beberapa merchant terkemuka. (Muhammad Fadlan, 2007).

METODE PENELITIAN

Bus TransJakarta saat ini memberlakukan tarif *flat*, yaitu Rp.3.500. Penumpang dapat pindah dari koridor satu ke koridor dua atau sebaliknya, koridor satu ke koridor tiga atau sebaliknya, dan koridor dua ke koridor tiga atau sebaliknya tanpa dikenakan biaya lagi selama penumpang masih berada didalam halte bus TransJakarta. Halte transit untuk pindah koridor adalah halte Harmoni.

Dengan menggunakan *Smart Card* sebagai alat pembayaran bus TransJakarta, maka data yang dibutuhkan untuk penggunaan *Smart Card* adalah (1) kode pemilik, (2) nama pemilik, dan kode halte bus TransJakarta di sepanjang koridor satu, koridor dua, dan koridor tiga.

Data yang akan tersimpan di *Smart Card* adalah (1) kode pemilik *Smart Card*, (2) kode halte bus TransJakarta dimana penumpang naik, dan (3) jumlah koridor yang digunakan oleh penumpang.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Layanan Umum (BLU) Bus TransJakarta, yang beralamat di Jl. Trunojoyo No.1 Gedung Walikota Blok V Lantai 3, Jakarta Selatan. Data jumlah penumpang per hari yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diambil pada tahun 2006.

Analisis dilakukan terhadap data sekunder yang diperoleh. Untuk data jumlah penumpang per hari per koridor, dicari jumlah penumpang rata-rata untuk satu hari di satu koridor dengan menghitung total jumlah penumpang selama satu minggu dibagi dengan tujuh:

$$\text{Jumlah Penumpang Rata-rata 1 hari} = \frac{\text{Total Jumlah Penumpang selama 1 minggu}}{7}$$

Lalu dihitung pendapatan dalam satu hari yang saat ini diperoleh bus TransJakarta dengan menggunakan tarif *flat* yang sedang berlaku, yaitu:

$$\text{Pendapatan dengan Tarif Flat (1 hari)} = \text{Jumlah Penumpang Rata-rata 1 hari} * \text{Rp.3.500,-}$$

Setelah diperoleh pendapatan yang menggunakan tarif *flat* yang berlaku saat ini, selanjutnya dilakukan penghitungan untuk tarif yang berdasarkan koridor.

Untuk itu dibutuhkan data jumlah penumpang yang berpindah koridor/penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor. Tetapi dalam penelitian ini data jumlah penumpang yang berpindah koridor digantikan oleh simulasi data dengan menggunakan persentasi sebagai berikut:

1. Jika jumlah penumpang yang berpindah koridor adalah 15% dari jumlah penumpang di satu koridor.
2. Jika jumlah penumpang yang berpindah koridor adalah 30% dari jumlah penumpang di satu koridor.
3. Jika jumlah penumpang yang berpindah koridor adalah 60% dari jumlah penumpang di satu koridor.

Kemudian ditentukan tarif tambahan yang akan dikenakan bagi penumpang yang berpindah koridor untuk satu kali perpindahan. Dalam penelitian ini digunakan tarif tambahan yang diambil dari:

1. 25% dari tarif *flat* yang berlaku sekarang.
2. 50% dari tarif *flat* yang berlaku sekarang.

Setelah tarif tambahan bagi penumpang yang berpindah koridor diperoleh, maka dihitung pendapatan berdasarkan koridor.

Jika :

W = Tarif *flat* bus TransJakarta saat ini Rp.3.500.

X = Jumlah penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor atau berpindah

Y = Total penumpang dalam satu koridor dikurangi X.

Z = Persentase tarif tambahan berpindah koridor dikalikan Rp.3.500,-

Maka :

$$\text{Pendapatan Berdasarkan Koridor} = ((Y.W) + (X.(Z + W)))$$

Setelah didapatkan pendapatan dengan menggunakan tarif *flat* dan pendapatan dengan menggunakan tarif berdasarkan koridor, maka dilakukan

analisis.

Untuk hubungannya dengan pembayaran bus TransJakarta menggunakan *Smart Card*, dibuat diagram alur yang dapat menggambarkan langkah-langkah dari awal penumpang datang, kemudian diketahui apakah penumpang tersebut menggunakan satu koridor atau lebih dari satu koridor dan bagaimana otomatisasi pemotongan tabungan atau pulsa yang tersimpan didalam *Smart Card*, hingga penghitungan pendapatan dapat dilakukan juga secara otomatis melalui data-data yang berasal dari *Smart Card*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penghitungan pendapatan berdasarkan tarif *flat* dan pendapatan berdasarkan koridor, maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1
Pendapatan Berdasarkan Tarif Flat

Koridor	Pendapatan
1	Rp 226,646,000,-
2	Rp 80,188,500,-
3	Rp 75,411,000,-

Dapat terlihat, bahwa pemberlakuan tarif tambahan untuk penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor/berpindah koridor, menaikkan pendapatan baik untuk penumpang berpindah sebanyak 15% atau 30% maupun 60%.

Dengan menggunakan simulasi data untuk data jumlah penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor/berpindah koridor melalui persentase penumpang, dan dengan penetapan tarif tambahan 25% serta 50%, maka kenaikan pendapatan adalah 4.28% jika 15% penumpang yang berpindah koridor dan 25% tarif tambahan.

Jika 30% penumpang berpindah koridor dan tarif tambahan 25%, maka kenaikan menjadi 8.57%, sedangkan untuk 60% penumpang yang berpindah koridor dan tarif tambahan tetap 25%, kenaikan pendapatan menjadi 17.14%.

Kalau penumpang yang berpindah koridor sebanyak 15% dan tarif tambahan 50%, kenaikannya 6.43%, dan untuk 30% penumpang yang berpindah koridor dengan tarif tambahan 50%, maka

Tabel 2
Pendapatan Berdasarkan Koridor

Pendapatan Per Koridor	Tarif Tambahan 25%			Tarif Tambahan 50%		
	Penumpang pindah koridor 15% (1a)	Penumpang pindah koridor 30% (2a)	Penumpang pindah koridor 60% (3a)	Penumpang pindah koridor 15% (1b)	Penumpang pindah koridor 30% (2b)	Penumpang pindah koridor 60% (3b)
Pendapatan Koridor 1 (P1)	Rp236,359,000	Rp246,072,000	Rp365,499,000	Rp241,215,500	Rp255,785,000	Rp384,925,000
Pendapatan Koridor 2 (P2)	Rp83,624,500	Rp87,061,500	Rp93,934,500	Rp85,342,500	Rp90,498,000	Rp100,807,500
Pendapatan Koridor 3 (P3)	Rp78,642,000	Rp81,874,000	Rp88,338,000	Rp80,257,500	Rp85,105,500	Rp94,801,500

kenaikan pendapatan adalah 12.86%. Jika penumpang yang berpindah koridor sebanyak 60% dan tarif tambahan adalah 50%, maka kenaikan pendapatannya menjadi 25.71%.

Pengkodean perlu dilakukan untuk mengidentifikasi halte-halte bus TransJakarta khususnya pada koridor satu, koridor dua, dan koridor tiga jika digunakan *Smart Card* sebagai alat pembayaran.

dan di halte mana penumpang turun, sehingga dapat ditentukan tarif yang akan dikenakan kepada penumpang berdasarkan jumlah koridor yang digunakan. Berarti pula di setiap halte sepanjang koridor satu, dua, dan tiga dipasang alat deteksi untuk *Smart Card*. Pada koridor satu, dua dan tiga, halte bus TransJakarta yang dapat digunakan sebagai halte transit/pindah koridor adalah Halte Harmoni.

Tabel 3
Kode Halte Koridor Satu, Koridor Dua, Koridor Tiga

Koridor	Nama Halte	Kode Halte	Nama Halte	Kode Halte
I	- Halte Terminal Blok M	K1001	- Halte Bundaran HI	K1011
	- Halte Masjid Agung	K1002	- Halte Sarinah	K1012
	- Halte Bundaran Senayan	K1003	- Halte Bank Indonesia	K1013
	- Halte Gelora Bung Karno	K1004	- Halte Monas	K1014
	- Halte Polda Metro Jaya	K1005	- Halte Harmoni Central Busway	KT001
	- Halte Bendungan Hilir / Benhil	K1006	- Halte Sawah Besar	K1015
	- Halte Karet (Baru)	K1007	- Halte Mangga Besar	K1016
	- Halte Setiabudi	K1008	- Halte Olimo	K1017
	- Halte Dukuh Atas 1	K1009	- Halte Glodok	K1018
	- Halte Tosari	K1010	- Halte Stasiun Kota	K1019
II	- Halte Pulo Gadung	K2001	- Halte Atrium Senen	K2013
	- Halte Bermis	K2002	- Halte RSPAD	K2014
	- Halte Pulomas	K2003	- Halte Deplu	K2015
	- Halte Asmi	K2004	- Halte Gambir 2	K2016
	- Halte Pedongkelan	K2005	- Halte Gambir 1	K2017
	- Halte Cempaka Timur	K2006	- Halte Istiqlal	K2018
	- Halte RS. Islam	K2007	- Halte Juanda	K2019
	- Halte Cempaka Tengah	K2008	- Halte Pecenongan	K2020
	- Halte Pasar Cempaka Putih	K2009	- Halte Kwitang	K2021
	- Halte Rawa Selatan	K2010	- Halte Balaikota	K2022
	- Halte Galur	K2011	- Halte Harmoni Central Busway	KT001
	- Halte Senen	K2012		
III	- Halte Harmoni Central Busway	KT001	- Halte Dispenda / Dipenda	K3006
	- Halte Pasar Baru	K3001	- Halte Jembatan Baru	K3007
	- Halte Jelambar	K3002	- Halte Rawa Buaya	K3008
	- Halte Indosiar	K3003	- Halte Sumur Bor	K3009
	- Halte Taman Kota	K3004	- Halte Pesakih	K3010
	- Halte Jembatan Gantung	K3005	- Halte Kalideres	K3011

Penggunaan *Smart Card* sebagai alat pembayaran bus TransJakarta membutuhkan alat deteksi. Jika *Smart Card* disentuh ke alat tersebut maka akan terjadi pemotongan tabungan/pulsa sebagai pembayarannya. Maka di semua halte bus TransJakarta harus terpasang alat deteksi tersebut.

Pada alat deteksi disimpan kode halte sesuai dengan alat deteksi tersebut berada, sehingga dapat diketahui di halte mana penumpang naik bus TransJakarta

Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana mengetahui apakah penumpang menggunakan satu koridor atau lebih dari satu koridor.

1. Penumpang bus TransJakarta menyentuh *Smart Card* pada alat sentuh yang terpasang pada halte bus di mana penumpang naik.
2. Setelah *Smart Card* disentuh, akan terbaca kode halte di mana penumpang tersebut naik, dan kode tersebut akan tersimpan, beserta

tanggal dan jam saat alat deteksi tersebut membaca *Smart Card*.

3. Setelah kode tersimpan, secara otomatis kode pemilik dan nomor rekening pemilik *Smart Card* akan terkirim ke Bank DKI dan dilakukan pemotongan Rp.3.500 terhadap rekening pemilik *Smart Card* tersebut.
4. Jika penumpang menyentuh lagi *Smart Card* di halte Harmoni (halte transit untuk koridor satu, koridor dua, koridor tiga) pada hari yang sama, maka kode pemilik dan nomor rekening *Smart Card* akan terkirim kembali ke Bank DKI dan dilakukan pemotongan Rp.1.000 atau Rp.1.500 (d disesuaikan dengan tarif tambahan yang disepakati).
5. Kode halte bus TransJakarta di mana *Smart Card* tersebut disentuh kembali akan tersimpan.

Menggunakan *Smart Card* sebagai alat pembayaran, selain memberikan kemudahan bagi penumpang bus TransJakarta, juga memberikan kemudahan bagi pengelola bus TransJakarta untuk mengetahui jumlah penumpang yang menggunakan satu koridor dan jumlah penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor. Dengan demikian pendapatan pun dapat dihitung lebih cepat dan mudah, dan diharapkan data jumlah penumpang lebih akurat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan apa yang dibahas di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Jumlah penumpang rata-rata bus TransJakarta untuk satu hari di koridor satu adalah 64.756 orang/hari, sedangkan di koridor dua adalah 22.911 orang/hari, dan di koridor tiga adalah 21.546 orang/hari.
2. Pendapatan rata-rata per hari bus TransJakarta berdasarkan tarif *flat* untuk koridor satu adalah Rp.226.646.600.. Untuk koridor dua pendapatan rata-rata per hari bus TransJakarta adalah Rp.80.188.500. Dan untuk koridor tiga pendapatan rata-rata per hari bus TransJakarta adalah Rp.75.411.000.
3. Dengan menggunakan tarif berdasarkan koridor, maka pendapatan akan naik antara 4,28% sampai dengan 25,71%.
4. *Smart Card* sebagai alat pembayaran bus TransJakarta memberikan kemudahan dan waktu yang lebih efisien bagi penumpang, dan memberikan kemudahan dalam penghitungan pendapatan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, penulis memberikan saran-saran berikut guna mencapai hasil yang lebih baik.

1. Peneliti lain yang ingin melakukan penelitian mengenai bus TransJakarta dapat melakukannya dengan

- menentukan tarif tambahan berdasarkan jarak yang ditempuh oleh penumpang.
2. Dapat dilakukan penelitian terhadap bus TransJakarta dengan menggunakan data nyata untuk jumlah penumpang yang menggunakan lebih dari satu koridor.
 3. Penelitian ini dapat digunakan bagi pengelola bus TransJakarta sebagai masukan jika akan menggunakan tarif berdasarkan koridor.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen. 2005. Smart Card Technology International. *The Global Journal of Advanced Card Technology*. London: Global Project Group.
- Dhenny. 2008. *Smart Card*. Home Page :<http://smart-card-flazzindo.blogspot.com/>
- Everett, D.B. *Smart Card Tutorial*. Home Page :<http://www.smartcard.co.uk/tutorials/set-itsc.pdf>
- Fadlan, Muhamad. 2007. Sistem Ticketing TransJakarta Berbasis Smart Card Menggunakan JakCard. Skripsi, Universitas Gunadarma.
- Ferrari, J. *Smart Cards : A Case Study*. Home Page : <http://www.redbooks.ibm.com>
- Gemplus. *All About Smart Cards*. Home Page:<http://www.kfupm.edu.sa/smartcard/whatis.htm>
- Godam. Daftar Jurusan/Trayek/Rute Busway Halte Koridor dan Tips/Cara Naik bis TransJakarta yang Baik. Home Page: <http://rutebusway.com/>
- Hartanto, Antonius Aditya. 2008. *Teknologi Smart Card dan Impian di Masa Depan*.
- Jogiyanto, H.M. 2001. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Margoselo, Bambang Dwi Cahyo. 2003. *Tinjauan Smart Card untuk Pengamanan Database Berbasis Komputer*. Thesis, ITB.
- Winoto, Basuki. 2005. Implementasi Tiket Isi Ulang Berbasis Smart Card (ISO7816). Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Indonesia, ITB.
- Peta Busway TransJakarta. Home Page: <http://www.petabusway.com/>

