

PEMANFAATAN *BIOMETRIC FINGERPRINT* SEBAGAI MEDIA PEMBAYARAN TRANSJAKARTA BERBASIS *ELECTRONIC MONEY*

Ahmad Muhajir, Lia Ristiyanti, Shabrina Utami Harsono

Universitas Persada Indonesia YAI
Jalan Salemba Raya No 7-9 Jakarta Pusat
Ahmad.muhajir970@gmail.com, Liaristiyanti@gmail.com, shabrinauh@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan lain dari sidik jari sebagai *alternative* media pembayaran berbasis uang elektronik pada Transjakarta. Penggunaan sidik jari dipilih karena sidik jari merupakan identitas manusia yang tidak dapat diganti atau dirubah. Pada penelitian ini menggunakan *Deskriptif Studies* karena bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis dan akurat mengenai Pemanfaatan *Biometric Fingerprint* sebagai media pemabayaran Transjakarta berbasis *E-Money*. Dalam melakukan analisis dan perancangan system digunakan UML (*Unified Modeling Language*) untuk mendeskripsikan hasil analisis yang akan membantu dalam merancang suatu sistem. UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa untuk menentukan, visualisasi, kontruksi, dan mendokumentasikan artifact dari system perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis dan system non perangkat lunak lainnya. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa penggunaan *Fingerprint* mampu menangani kelemahan penggunaan kartu uang elektronik salah satunya pada aspek keamanan pada *E-Money*. Secara garis besar tahapan utama penggunaan pembayaran menggunakan *Fingerprint* sama seperti menggunakan kartu yaitu melewati beberapa tahapan, seperti pendaftaran, *top-up* saldo, transaksi, dan pemindahan dana, namun yang membedakan penggunaan *fingerprint scanner* yaitu pengguna tidak perlu untuk melakukan pembelian kartu cukup dengan melakukan pendaftaran dan melakukan *top-up* maka sidik jari pengguna dapat langsung digunakan untuk melakukan pembayaran Transjakarta.

Kata kunci: *Biometric Fingerprint*, Pembayaran, *Electronic Money*.

Abstraction

This research is purpose to know another benefit of biometric fingerprint as alternative payment based electronic money in Transjakarta. Fingerprint users is chosen because fingerprint is a human identity that can't be replace or changed. This study uses descriptive studies as it purpose to provide a systematic and accurate description of the benefits of Biometric fingerprint as an E-Money Transjakarta payment. In analysis and design system used UML (Unified Modeling Language) to describe the results of analysis that help in designing a system. UML (Unified Modeling Language) is a language for determining, visualizing, constructing, and documenting artifacts from software systems, such as business modeling and other non-software systems. From this research, it is found that use fingerprint is able to handle the weakness of electronic money card, one of them is the security aspect of E-Money. The main stages from payment used fingerprint is the same as using the card is through several stages, such as registration, top-up balances, transactions, and transfer of funds, but the distinction use fingerprint scanner is the user does not need to make a purchase card simply with registration and top-up the user's fingerprint can be directly used to make Transjakarta payment.

Keywords : Biometric Fingerprint, Payment, Electronic Money

PENDAHULUAN

Dalam perkembangannya saat ini, teknologi informasi dan komunikasi turut menghadirkan inovasi dalam pembayaran elektronik (*electronic payments*). Pembayaran elektronik yang kita kenal dan sudah ada di Indonesia saat ini antara lain *phone banking*, *internet banking*, kartu kredit, dan kartu debit/ATM. Selain itu terdapat layanan pembayaran elektronik lainnya yang dikenal dengan *Electronic Money (E-Money)*. Salah satunya penggunaan produk *Electronic Money* dalam melakukan pembayaran Transjakarta. Transjakarta muncul pada tahun 2001 dan mulai beroperasi pada 15 Januari 2004. Transjakarta merupakan moda transportasi andalan masyarakat Jakarta ini telah mewajibkan konsumennya untuk menggunakan *Electronic Money* sebagai syarat pembayarannya dengan menggunakan *Electronic Money* dari bank yang telah bekerja sama dengan Transjakarta. Sejak tahun 2013, Transjakarta menggunakan kartu prabayar yang dikeluarkan oleh bank sebagai pengganti uang tunai. Kartu tersebut dapat dibeli di bank penyedia kartu prabayar dan loket pada seluruh stasiun Transjakarta dengan seharga Rp 40.000. Pengisian saldo dapat dilakukan di ATM, bank-bank terkait.

Namun disisi lain *Electronic Money* mempunyai kelemahan yang sangat besar dalam hal keamanan, karena transaksi yang di lakukan tanpa melalui proses autentifikasi baik berupa PIN maupun autentifikasi transaksi lainnya. Apabila pengguna kehilangan kartu *Electronic Money*, kartu tersebut dicuri atau kejadian lain yang menyebabkan kartu berpindah tangan ke pihak lain yang tidak sah, maka kartu tersebut tetap dapat di gunakan oleh pihak lain yang tidak sah tersebut.

Saat ini telah banyak di temukan autentifikasi menggunakan *biometric* yaitu menggunakan bagian dari tubuh kita yang mempunyai keunikan tersendiri dan berbeda dengan orang lain, contohnya sidik jari dan retina mata. Kelebihan dari *biometric* yaitu mempunyai keamanan yang cukup tinggi di karenakan tidak dapat dipindah tangankan atau bahkan dicuri, karena menggunakan bagian dari tubuh.

Oleh karena itu, penulis menggagas suatu ide untuk dapat memaksimalkan

biometric sebagai media pembayaran *alternative* dengan keamanan yang tinggi. Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah adalah dari penelitian ini adalah

1. Apakah *Biometric Fingerprint* dapat dimanfaatkan sebagai *alternative* pembayaran Transjakarta berbasis *Electronic Money*?
2. Bagaimana menerapkan *Biometric Fingerprint* sebagai *alternative* pembayaran Transjakarta berbasis *Electronic Money*?

KAJIAN PUSTAKA

1. Pengertian *E-Money*

E-Money didefinisikan sebagai “*stored-value or prepaid products in which a record of the funds or value available to a consumer is stored on an electronic device in the consumer’s possession*” (produk *stored-value* atau *prepaid* dimana sejumlah nilai uang disimpan dalam suatu media elektronis yang dimiliki seseorang). Lebih lanjut dijelaskan bahwa nilai uang dalam *E-Money* akan berkurang pada saat konsumen menggunakannya untuk pembayaran. Disamping itu *E-Money* yang dimaksudkan disini berbeda dengan “*single-purpose prepaid card*” lainnya seperti kartu telepon, sebab *E-Money* yang dimaksudkan di sini dapatdigunakan untukberbagai macam jenis pembayaran (*multi-posed*).

2. Media penyimpanan

Berdasarkan media yang digunakan untuk merekam ‘nilai uang’ yang telah dikonversi ke dalam format elektronis, produk *E-Money* umumnya dikategorikan atas dua kelompok yaitu *card-based product* dan *software-based product*.

a. Card-based product (prepaid card)

E-Money dalam bentuk *card-based product* sering juga disebut sebagai *electronic purses*. *Card-based product* pada prinsipnya dimaksudkan untuk pembayaran yang bersifat langsung (*face to face*), namun demikian saat ini beberapa *card-based product* juga dapat digunakan untuk pembayaran via internet dengan menambahkan alat tertentu pada komputer pengguna.

Jenis produk ini menggunakan media kartu dengan teknologi *integrated circuit (IC)* atau dikenal dengan '*ICcard*' yang mengandung *microprocessor chip (chip)*. *IC cards* dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu : *smart cards* dan *memory cards*. *Smart card* telah memiliki fungsi untuk melakukan proses data serta fungsi penyimpanan. Sementara *memory card* hanya memiliki fungsi untuk penyimpanan data.

b. Software-based product (prepaid software)

Software-based product (Prepaid Software) Sering disebut juga *digital cash*. Produk *E-Money* yang masuk dalam kelompok ini pada prinsipnya merupakan suatu aplikasi (*software*) yang kemudian diinstall ke dalam suatu *Personal Computer (PC)* yang dijalankan dengan *operating system* yang standard. Produk ini dikembangkan untuk melakukan transaksi melalui suatu jaringan komputer (internet).

3. Teknik Representasi

Berdasarkan teknik yang digunakan untuk merekam dan memanipulasi data elektronik yang merupakan representasi 'nilai uang' yang terkandung didalamnya, produk *E-Money* dapat dibedakan atas:

a. *Balance-based product*

Teknik yang digunakan untuk memanipulasi data dalam konsep ini menerapkan prinsip yang biasa digunakan dalam proses pembukuan dimana setiap transaksi yang terjadi akan diperlakukan sebagai proses debit atau kredit yang kemudian akan mempengaruhi *outstanding* (saldo) yang terdapat di dalam *E-Money*. Produk *E-Money* yang dikembangkan saat ini pada umumnya menggunakan teknik *balancebased* design ini.

b. *Note-based product*

Prinsip yang digunakan dalam konsep ini adalah merekam '*banknotes*' yang direpresentasi dalam bentuk '*serial number*'. Setiap serial number mewakili '*bank-notes*' dalam pecahan (denominasi) tertentu yang bersifat unik dan mempunyai nilai yang fix (tidak dapat ditukar ke denominasi yang lebih kecil). Jumlah saldo yang tersimpan merupakan total seluruh denominasi '*bank-notes*'

yang direkam. Pada saat terjadi transaksi, '*bank note*' dalam bentuk serial number inilah yang ditransfer atau dipindahkan. Design ini mempunyai kelemahan apabila si pemilik tidak mempunyai jumlah denominasi yang persis sama dengan nilai transaksi yang akan dilakukan

4. Biometric Fingerprint

Sidik jari merupakan salah satu identitas manusia yang tidak dapat diganti atau dirubah. Selain itu juga dari sidik jari pulalah seseorang dapat dikenali. "Tidak ada manusia di dunia ini yang mempunyai sidik jari yang sama". Ungkapan ini mengungkapkan bahwa setiap manusia mempunyai sidik jari yang berbeda-beda. Sidik jari menjadi kekhasan setiap manusia. Menurut Reinhard Hutagaol Sidik jari sebenarnya 'adalah kulit ayang menebal dan menipis membentuk suatu "punggungan" pada telapak jari yang membentuk suatu pola, sidik jari tidak akan hilang sampai seorang meninggal dunia dan busuk, goresan-goresan atau luka biasanya pada waktu kulit berganti akan membentuk pola yang sama, namun sidik jari dapat rusak oleh karena kulit tersebut terkena luka bakar yang parah (Supardi, 2002: 18).

METODE PENELITIAN

5. Desain Penelitian

Dalam melakukan penelitian salah satu hal yang penting ialah membuat desain penelitian. Desain Penelitian bagaikan sebuah peta jalan bagi penelitian yang menuntun serta menentukan arahan berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

Pada penelitian ini menggunakan Deskriptif Studies karena bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis dan akurat mengenai pemanfaatan *Biometric Fingerprint* sebagai media pembayaran Transjakarta berbasis *E-Money*.

6. Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan permasalahan yang diteliti. Objek penelitian ini adalah system pembayaran pada Transjakarta. Penelitian ini dilaksanakan

pada PT. Transjakarta dan juga Bank Indonesia. Di pilihnya PT. Transjakarta dan Bank Indonesia ini didasarkan pada Pertimbangan bahwa PT. Transjakarta dan Bank Indonesia memiliki data yang di perlukan dalam penyusunan laporan ini, dari objek penelitian ini akan diperoleh gambaran mengenai layanan pembayaran yang telah di gunakan pada Transjakarta saat ini dan sebelumnya.

7. Metode Pengumpulan data

Menurut (Sugiono, 2009) Kualitas pengumpulan data berkenaan dengan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan *Interview* (wawancara), *Kuisoner* (angket), *Observasi*, *Gabungan* ketiganya.

Pada penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa observasi di Bank Indonesia dan Transjakarta. Dari observasi tersebut diperoleh data sekunder yaitu data yang telah ada yang berupa literatur yang bersumber dari bank Indonesia yang berupa buku digital yang terdapat pada website bank Indonesia, namun observasi di Transjakarta tidak memperoleh hasil di karenakan tidak diberikan izin melakukan riset.

8. Alat Bantu Analisis dan Pembahasan Sistem Tool (*Tool System*)

Dalam melakukan analisis dan perancangan system digunakan beberapa perangkat yang akan mendeskripsikan hasil analisis yang akan membantu dalam merancang suatu sistem.

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa untuk menentukan, visualisasi, kontruksi, dan mendokumentasikan artifact (bagian dari informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses pembuatan perangkat lunak. Artifact dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak) dari system perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis dan system non perangkat lunak lainnya.

UML merupakan suatu kumpulan teknik terbaik yang telah terbukti sukses dalam memodelkan system yang besar dan kompleks. UML tidak hanya digunakan dalam proses pemodelan perangkat lunak,

namun hampir dalam semua bidang yang membutuhkan pemodelan.

HASIL PENELITIAN

9. Sistem yang Berjalan

Sejak tahun 2013 Transjakarta mulai menggunakan kartu elektronik (*e-ticketing*) sebagai media pembayaran menggantikan peran uang tunai yang sebelumnya digunakan. Operator koridor Transjakarta tidak menerbitkan kartu elektronik tersebut, melainkan menggunakan kartu prabayar yang dikeluarkan oleh bank.

Hal ini dikarenakan Transjakarta sebelumnya telah menggunakan pembayaran secara tunai, namun dikarenakan transaksi yang mencapai miliaran rupiah Transjakarta kewalahan menyediakan uang kecil (*receh*) yang kini semakin langka. Setiap hari petugas keuangan Transjakarta harus menyediakan uang kecil untuk kembalian pembelian tiket. Kebutuhan uang kecil tersebut mencapai Rp. 400 juta per hari. Penggunaan uang tunai juga mengakibatkan sering terjadinya pemasukan yang tidak sesuai dengan transaksi, bahkan sampai menjadi salah satu indikasi korupsi di Transjakarta.

Awalnya penggunaan *e-ticketing* sebagai media pembayaran Transjakarta dilakukan dengan cara pelanggan *Tap In* di *Barrier Gate* saat masuk ke dalam halte Transjakarta. Dengan *Tap In* *e-ticketing* pelanggan melakukan pembayaran langsung di *Barrier Gate*, system akan langsung melakukan potongan saldo sesuai dengan tarif pada kartu *e-ticketing* pengguna. Mulai tanggal 17 Agustus 2016, Transjakarta berlakukan system *tap out* dengan cara sebelum keluar dari halte pengguna juga harus melakukan *tap out* di *Barrier Gate*. Namun, tidak ada perubahan dalam potongan saldo. Saldo uang elektronik hanya akan terpotong pada saat *Tap In* (masuk ke halte), tidak ada perubahan tarif terkait dengan pemberlakuan *Tap Out*. Dengan melakukan *Tap Out* maka pelanggan sudah membantu Transjakarta mendapatkan data mengenai lokasi tujuan pelanggan. Pada Transjakarta penggunaan elektronik money di gunakan melalui merchant yang menyediakan alat agar dapat menghubungkan beberapa bank melalui satu alat penerima sehingga dapat menggunakan

beberapa kartu elektronik money pada pintu masuk Transjakarta. Dan juga pemindahan dana dilakukan secara *system off-line* sehingga tidak menggunakan hubungan terlebih dahulu dengan lembaga keuangan atau pusat database untuk proses otorisasi transaksi.

10. Usulan Sistem Baru *Fingerprint*

Logical Design. Logical Design penggunaan e-tiketing sebagai media pembayaran Transjakarta masih memiliki banyak kelemahan seperti tidak adanya identitas kepemilikan dari pengguna, sehingga kartu *e-tiketing* dengan mudah dapat berpindah tangan atau hilang dan digunakan oleh pihak lain yang tidak bertanggung jawab. Kemajuan teknologi sendiri telah memberikan banyak dampak dalam setiap sisi kehidupan manusia salah satunya saat ini dengan pemanfaatan teknologi *biometric fingerprint* sebagai media pembayaran Transjakarta.

Dengan menggunakan *Biometric Fingerprint* (sidik jari) sebagai media pembayaran trasjakarta dapat meningkatkan keamanan dalam pembayaran menggunakan uang elektronik yaitu dengan memanfaatkan pola unik sidik jari sebagai kode unik (*primary key*) dan juga sekaligus sebagai media verifikasi keamanan (*password/pin*).

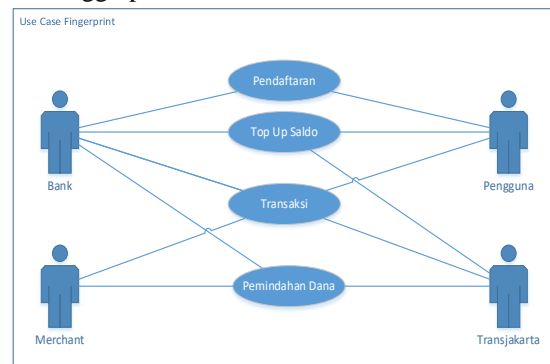
Dalam pengaplikasiannya pengguna Transjakarta cukup menggunakan jari mereka sebagai pengganti dari *E-tiketing* untuk melakukan *tap in* dan *tap out* pada *barrier gate* saat masuk dan keluar halte Transjakarta. Selain itu, penggunaan *biometric fingerprint* juga memberikan banyak manfaat dan kemudahan bagi penggunaannya dari banyak sisi seperti, dari sisi keamanan pengguna tidak perlu takut akan kehilangan kartu elektronik mereka, pengguna juga tidak perlu khawatir akan tertinggal atau terlupa kartu elektronik mereka. Sisi kenyamanan dan kemudahan pengguna tidak perlu sulit untuk mencari dimana sebelumnya mereka meletakkan kartu elektronik mereka.

Dalam penerapannya merchant masih dibutuhkan dalam proses pengumpulan dana dikarenakan Transjakarta sendiri tidak mengeluarkan elektronik money sendiri seperti *commuter line* Jakarta. Namun, pada pemindahan dananya akan menggunakan *system on-line*, dikarenakan di perlukanya

verifikasi dan identifikasi nilai yang terdapat pada pola sidik jari. *Fingerprint scanner* dan pusat *database* saling berhubungan agar dapat melakukan verifikasi *fingerprint* pengguna, dan apabila pola sidik jari yang sesuai di gunakan untuk melakukan pembayaran atau penambahan nilai maka *database* akan melakukan penyesuaian.

Desain UML dari *electronic money* berbasis *fingerprint* ini sendiri tidak berbeda jauh dengan berbasis kartu. Sehingga system yang telah di bangun sebelumnya dapat di ubah tanpa harus melakukan perubahan total dari keseluruhan system tersebut. Berikut adalah desain activity diagram yang terdapat pada rancangan system agar dapat di pahami dengan mudah.

a. Use Case System Pembayaran dengan Fingerprint



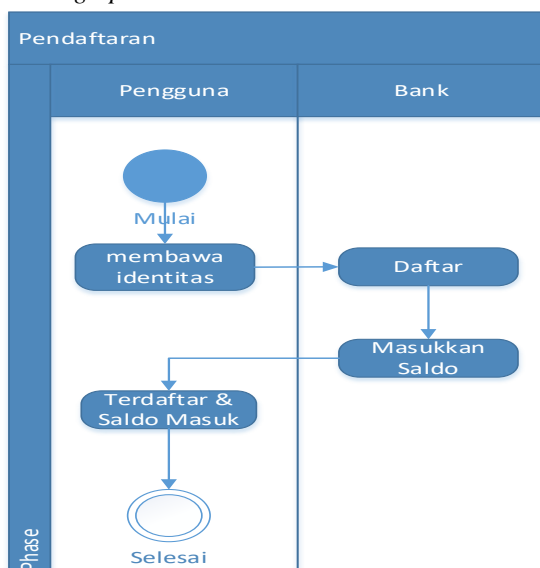
Gambar 1. Use Case Pembayaran Fingerprint

Dalam penggunaan *Fingerprint* terdapat empat pengguna yang digambarkan dalam *usecase* diatas, dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengguna
 - a. Pengguna dapat melakukan pendaftaran *Fingerprint* di Bank yang bersangkutan.
 - b. Pengguna dapat melakukan *Top-up saldo Fingerprint*
 - c. Pengguna dapat melakukan transaksi *Fingerprint* di halte Transjakarta.
2. Transjakarta
 - a. Transjakarta menerima pemindahan dana dari transaksi yang terjadi.

- b. Transjakarta dapat melakukan *Top-up* saldo untuk pengguna di halte Transjakarta
 - c. Pengguna melakukan transaksi pembayaran di halte Transjakarta.
3. Bank
- a. Bank menerima pendaftaran pengguna *fingerprint*.
 - b. Bank melakukan pemindahan nilai saldo ke akun *fingerprint* pengguna.
 - c. Bank melakukan verifikasi *fingerprint* saat pengguna melakukan transaksi.
 - d. Bank melakukan pemindahan nilai saldo saat pengguna melakukan transaksi.
4. Merchant
- a. Merchant mencatat data komunikasi transaksi yang terjadi dari setiap pengguna dengan berbagai bank, dan merchant akan membagi setiap transaksi tersebut sesuai dengan jenis bank.
 - b. Merchant membuat laporan data komunikasi transaksi.

b. Activity Diagram Pendaftaran *Fingerprint*

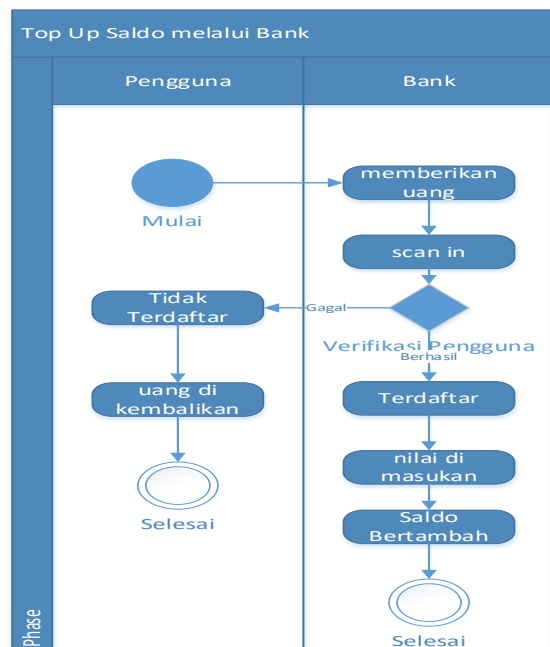


Gambar 2. Pendaftaran *Fingerprint*

Penjelasan:

1. Proses pendaftaran dilakukan dengan cara pengguna membawa identitas
2. Pendaftaran dilakukan dibank atau merchant yang bekerjasama lalu melakukan pendaftaran
3. Petugas akan menginput informasi yang dibutuhkan dalam pendaftaran serta melakukan *scan* pola sidik jari untuk mendapatkan kode unik dari pola tersebut dan memasukkan saldo sesuai dengan nilai yang diinginkan dalam kode unik tersebut.
4. Pendaftaran selesai dan saldo sudah terisi untuk dapat digunakan.

c. Activity Diagram *Top-up* Saldo melalui Bank



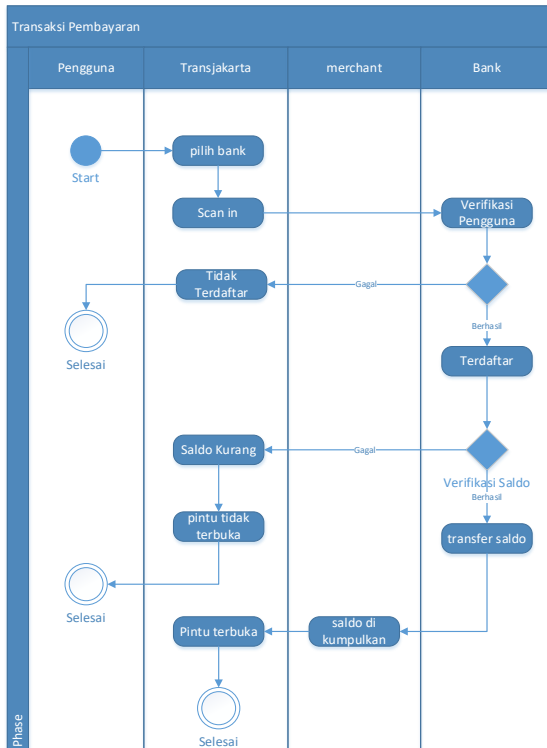
Gambar 3. *Top-up* Saldo *Fingerprint* melalui Bank

Penjelasan:

1. *Top-up* saldo dilakukan dengan cara pengguna memberikan nilai saldo yang ingin ditambahkan.
2. Kemudian pengguna melakukan *scan-in* sidik jari, untuk verifikasi pengguna.
3. Jika pengguna tidak terdaftar maka *Top-up* gagal dan uang dikembalikan.

4. Bila pengguna terdaftar maka petugas akan memasukan nilai sesuai dengan uang yang diberikan.
5. Saldo masuk kedalam kode unik sidik jadi dan dapat digunakan oleh pengguna.

d. Activity Diagram Transaksi Pembayaran



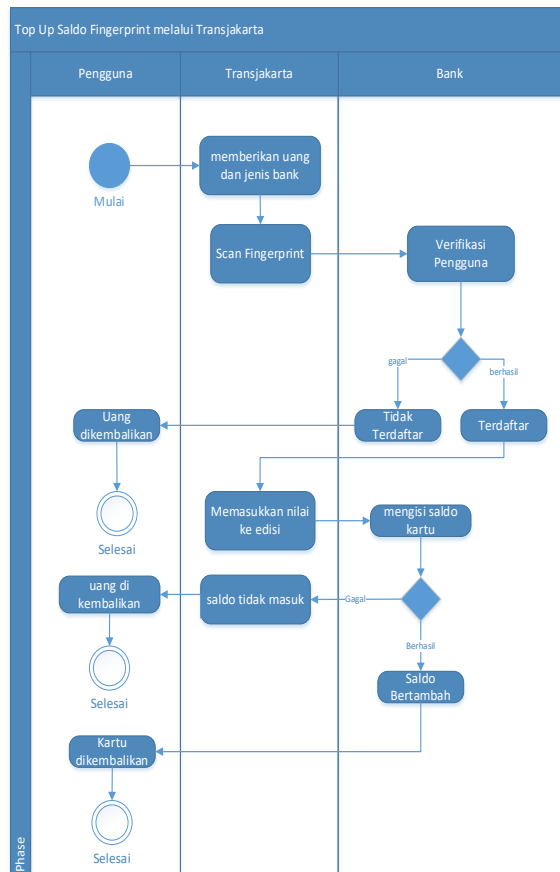
Gambar 4. Transaksi Pembayaran Fingerprint

Penjelasan:

1. Transaksi pembayaran dilakukan dengan cara pengguna memilih bank yang digunakan.
2. Kemudian menempelkan jari pada scanner pada gate scanner Transjakarta
3. Selanjutnya server bank akan menverifikasi pengguna secara real time melalui internet.
4. Jika pengguna tidak terdaftar maka monitor menampilkan bahwa pengguna tidak terdaftar dan selesai. Namun bila pengguna terdaftar akan langsung terjadi verifikasi kedua yaitu verifikasi saldo

5. Jika saldo kurang maka monitor akan memberikan keterangan saldo kurang untuk melakukan pembayaran.
6. Apabila saldo mencukupi saldo pengguna akan dengan sendirinya terpotong sesuai dengan tarif yang berlaku.
7. Saldo yang terpotong dari pengguna akan otomatis di kumpulkan di rekening merchant bank yang bersangkutan.
8. Monitor menampilkan biaya pembayaran serta sisa saldo pengguna, pelanggan dapat masuk ke dalam halte Transjakarta.

e. Activity Diagram Top-up Saldo pada Transjakarta

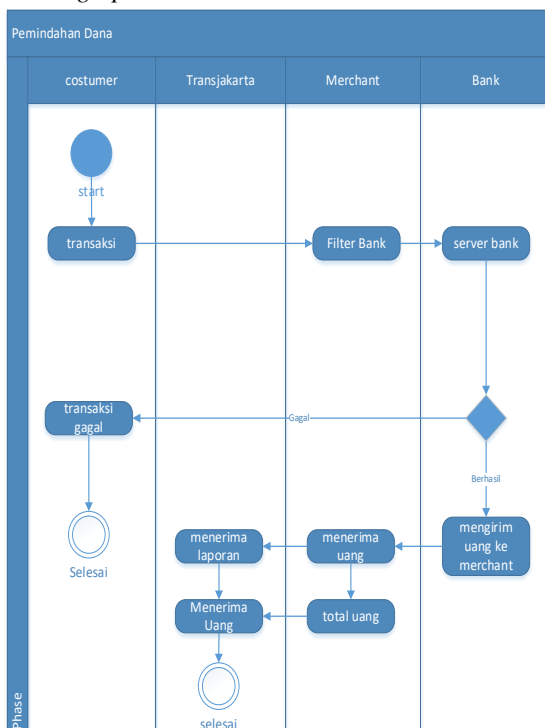


Gambar 5. Pemindahan Dana Fingerprint melalui Transjakarta

Penjelasan:

1. Pengguna memberikan jumlah uang yang ingin dimasukkan ke dalam *Fingerprint* dan menyebutkan jenis bank ke petugas Transjakarta.
2. Kemudian pengguna melakukan scan *Fingerprint* pada alat scanner,
3. Akan terjadi verifikasi pengguna oleh bank, jika pengguna tidak terdaftar proses selesai dan uang dikembalikan.
4. Jika pengguna terdaftar petugas akan memasukkan nilai saldo ke alat edisi.
5. Terjadi proses pemindahan saldo ke akun pengguna,
6. Pada proses ini dapat terjadi kegagalan, jika proses gagal uang akan dikembalikan dan proses selesai.
7. Jika proses berhasil, saldo akan masuk ke akun *Fingerprint* pengguna dan siap digunakan untuk transaksi.

f. Activity Diagram Pemindahan Dana *Fingerprint*

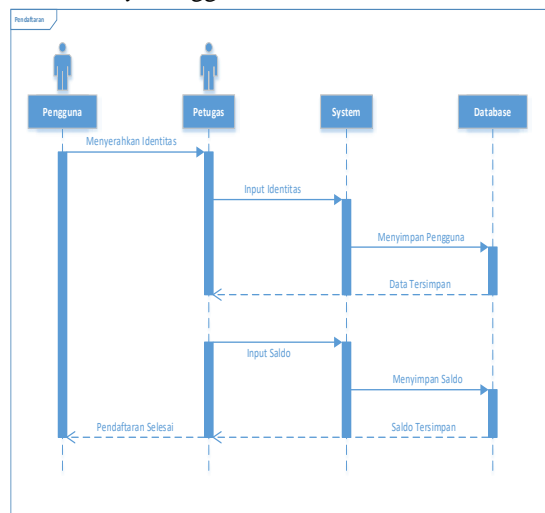


Gambar 6. Pemindahan Dana *Fingerprint*

Penjelasan:

1. Pemindahan dana di mulai ketika customer melakukan transaksi
2. Kemudian merchant akan menfilter bank sesuai bank yang dipilih customer pada saat transaksi dan diteruskan ke *server* bank tersebut.
3. *Server* bank kemudian akan melihat saldo *customer* tersebut.
4. Apabila saldo *customer* tersebut tidak mencukupi maka transaksi akan gagal dan pemindahan dana tidak diteruskan.
5. Apabila saldo mencukupi maka akan memindahkan memindahkan nilai uang sesuai dengan jumlah transaksi ke rekening merchant.
6. Merchant kemudian akan mengumpulkan uang dari setiap transaksi dari setiap bank yang digunakan untuk betransaksi oleh *customer*.
7. Merchant juga akan memberikan laporan transaksi di setiap periode (sesuai kebutuhan) kepada Transjakarta,
8. Kemudian total uang yang telah dikumpulkan akan pindahkan ke rekening Transjakarta.

g. Diagram *Sequence* Pendaftaran *E-Money* menggunakan Sidik Jari

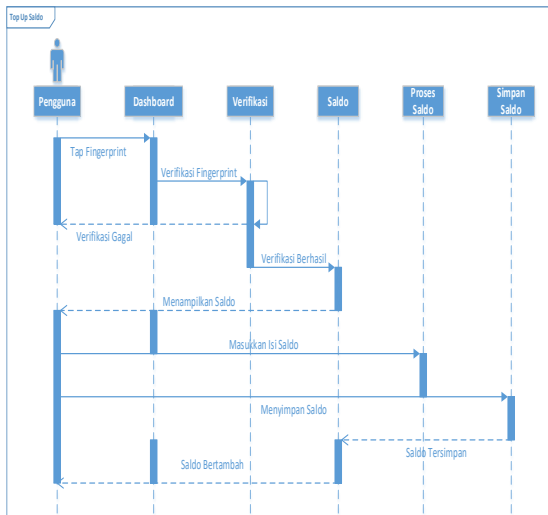


Gambar 7. Sequence Pendaftaran Fingerprint

Penjelasan:

1. Pengguna menyerahkan identitas kepada petugas
2. Petugas akan melakukan input identitas pengguna baru ke dalam system
3. Identitas pengguna akan tersimpan ke dalam database, dan system akan menampilkan pengguna baru telah terdaftar.
4. Selanjutnya petugas melakukan input saldo ke akun *Fingerprint* pengguna.
5. Ketika saldo tersimpan dan masuk kedalam akun pengguna, pendaftaran selesai.

h. Diagram Sequence Top-up Saldo



Gambar 8. Sequence Top-up Fingerprint

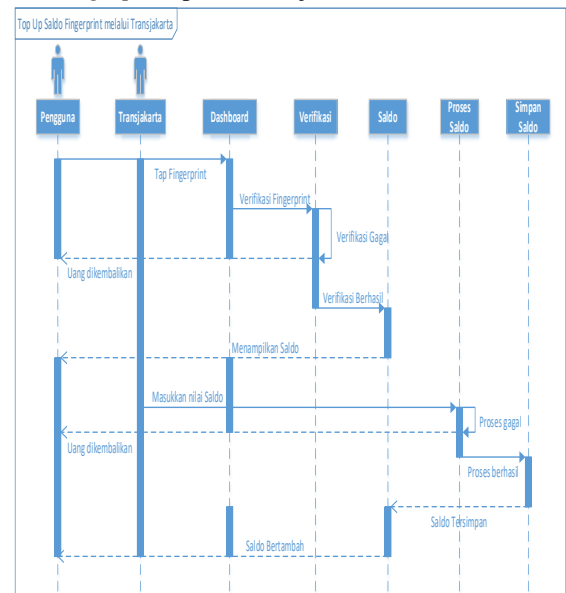
Penjelasan:

1. Pengguna akan *Tap-in Fingerprint* pada scanner kemudian akan terjadi verifikasi pengguna terdaftar atau tidak.
2. Jika pengguna tidak terdaftar proses verifikasi gagal dan proses selesai.
3. Jika pengguna terdaftar akan berlangsung proses selanjutnya yaitu

verifikasi saldo dan akan ditampilkan sisa saldo yang ada.

4. Kemudian pengguna akan melakukan input saldo.
5. Saldo tersimpan dan akan ditampilkan saldo sesudah bertambah, proses selesai.

i. Diagram Sequence Top-up Saldo Fingerprint pada Transjakarta



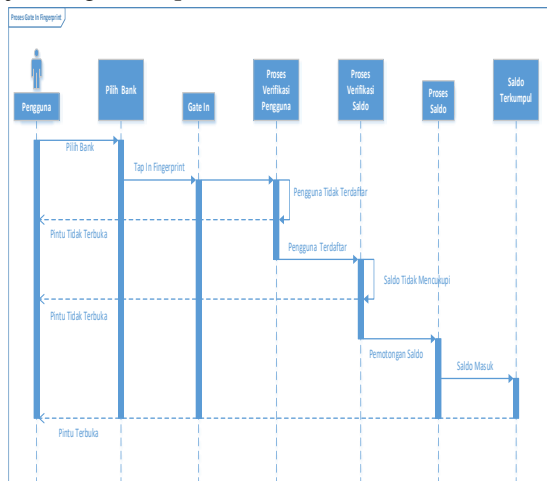
Gambar 9. Sequence Top-up Fingerprint

Penjelasan:

1. Pengguna dapat melakukan *Top-up saldo* pada halte-halte Transjakarta, dengan cara pengguna memberikan uang yang akan ditukar sebagai saldo *Fingerprint* dan menyebutkan nama bank yang digunakan.
2. Kemudian pengguna melakukan scan *Fingerprint*,
3. Terjadi verifikasi pengguna terdaftar atau tidak, jika tidak terdaftar proses selesai uang dikembalikan, dan diminta untuk melakukan pendaftaran terlebih dahulu.
4. Pengguna terdaftar, petugas Transjakarta akan melakukan input nilai saldo.

5. Terjadi proses pemindahan saldo ke akun pengguna, namun pada proses ini dapat terjadi kegagalan proses jika proses gagal uang akan dikembalikan.
6. Proses berhasil, saldo *Fingerprint* pengguna akan bertambah dan siap digunakan untuk transaksi.

j. Diagram *Sequence* Proses transaksi

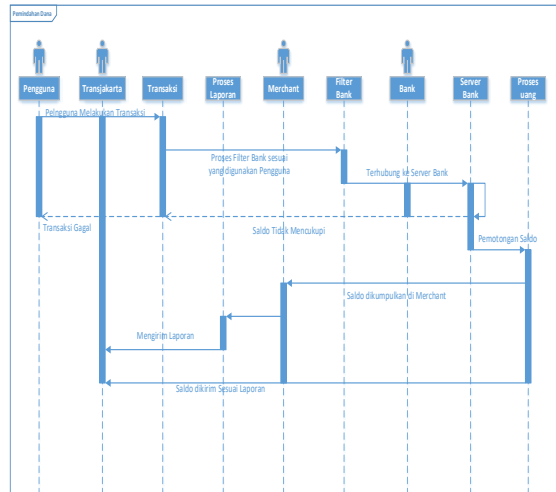


Gambar 10. Sequence Transaksi Fingerprint

Penjelasan:

1. Pengguna memilih bank yang akan digunakan untuk transaksi pembayaran,
2. Pengguna melakukan *Tap-In Fingerprint* pada Scanner Gate-In,
3. Kemudian terjadi proses verifikasi pengguna, jika pengguna tidak terdaftar proses selesai.
4. Jika pengguna terdaftar proses berlanjut ke proses verifikasi saldo pengguna, jika saldo tidak mencukupi, proses selesai dashboard akan menampilkan sisa saldo dan saldo tidak mencukupi
5. Jika saldo cukup untuk proses transaksi akan langsung terjadi proses pemotongan saldo pembayaran. Proses selesai dan pintu terbuka.

k. Diagram *Sequence* Pemindahan Dana *E-Money* dengan Sidik jari



Gambar 11. Sequence Pemindahan Dana Fingerprint

Penjelasan:

1. Pengguna melakukan transaksi di Transjakarta
2. Transaksi akan terhubung ke proses *filter* bank sesuai dengan yang dipilih pengguna untuk melakukan pembayaran.
3. Jika bank sudah terpilih akan terjadi proses verifikasi saldo oleh *server* bank, jika saldo kurang maka proses transaksi gagal.
4. Jika saldo mencukupi akan langsung terjadi pemotongan saldo, dan saldo langsung terkirim ke pihak merchant (saldo transaksi akan terkumpul langsung di Merchant)
5. Kemudian merchant akan mengirim laporan transaksi keuangan sesuai dengan periode yang ditentukan ke Transjakarta dan mengirim uang total saldo transaksi.
6. Transjakarta menerima laporan transaksi keuangan dan menerima jumlah total saldo sesuai dengan laporan.

Physical Design. Physical design membahas tentang cara menerapkan media penyimpanan data elektronik dari *Card-Based* menjadi *Software-Based* agar Pembayaran dapat dilakukan menggunakan *Fingerprint* (sidik jari) sebagai media verifikasi pembayaran.

a. Mengganti *Card-Based* menjadi *Software-Based*

Penggantian *Card-Based* menjadi *Software-Based* diperlukan karena pada transaksi menggunakan sidik jari tidak diperoleh *Microposessor Chip (Chip)* yang digunakan untuk memproses pembayaran dari pengguna melainkan menggunakan *Id* yang diperoleh dari hasil pemindaian sidik jari menggunakan scanner yang terhubung ke *server*.

b. Mengubah Penggunaan *Server* dengan *Computer* yang terhubung ke jaringan

Dalam penggunaannya saat ini Transjakarta masih menggunakan *server* di setiap halte Transjakarta. Media penyimpanan data elektronik menggunakan *software-based* tidak diperlukan lagi adanya *server* melainkan hanya dibutuhkan *computer* yang terhubung dengan jaringan (Internet) ke *server* penyedia layanan elektronik.

c. *Scanner Fingerprint*

Diperlukan sebuah *scanner* sidik jari yang mampu merekam pola sidik jari dengan cepat yang dapat terhubung dengan *computer* yang berada pada halte Transjakarta tersebut.

11. Pembeda Sistem Berjalan dan Sistem Diusulkan

Disini akan dijabarkan secara singkat perbedaan antara system yang berjalan saat ini menggunakan kartu elektronik money dan system yang diusulkan menggunakan *Fingerprint* berbasis elektronik money.

Tabel 1. Tabel Perbedaan *System*

Pembeda	System yang berjalan	System yang di usulkan
Media pembayaran	Kartu RFID (smart Card)	Sidik jari
System <i>E-Money</i>	Card based	Software Based
Keamanan	-	Pola sidik jari
<i>Top-up</i>	Bank, Transjakarta	Bank, Transjakarta
Receiver	NFC Reader	<i>Fingerprint Scanner</i>
Server	Offline	Online

Penggunaan	Dapat digunakan lebih dari 1 pengguna	Hanya bisa digunakan oleh pemilik sidik jari
Kepemilikan	Pembelian	Pendaftaran
Pemindahan dana	Tidak langsung (dikumpulkan)	Langsung

KESIMPULAN

Pemanfaatan Biometric Fingerprint sebagai media pembayaran berbasis electronic money dapat digunakan dengan memanfaatkan pola unik sidik jari sebagai kode untuk menyimpan nilai electronic yang disimpan pada server bank.

Pemanfaatan Biometric Fingerprint sebagai media pembayaran berbasis E-Money juga dapat dijadikan sebagai alternative media pembayaran elektronik disamping penggunaan kartu E-Money saat ini pada transportasi Transjakarta. Berdasarkan hal tersebut, Fingerprint berbasis E-Money juga memiliki potensi yang sama untuk dikembangkan penggunaan dan pemanfaatannya sebagai media pembayaran elektronis lainnya.

Penggunaan Fingerprint juga mampu menangani kelemahan penggunaan kartu elektronik money salah satunya pada aspek keamanan, karena pada saat pengguna menggunakan Fingerprint pada proses pembayaran, dilakukan dengan cara menempelkan jari pengguna pada alat scan yang disediakan, pada proses tersebut dengan sendirinya akan terjadi proses otorisasi berupa pola sidik jari pengguna.

Secara garis besar tahapan utama penggunaan pembayaran menggunakan Fingerprint sama seperti menggunakan kartu yaitu melewati beberapa tahapan, seperti pendaftaran, top-up saldo, transaksi, dan pemindahan dana, namun yang membedakan penggunaan Fingerprint scanner yaitu pengguna tidak perlu untuk melakukan pembelian kartu cukup dengan melakukan pendaftaran dan melakukan top-up maka sidik jari pengguna dapat langsung digunakan untuk melakukan pembayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia. (2006, Oktober). *Operasional E-Money*. Jakarta.
- C Kotropoulos, J. L. (n.d.). RECENT ADVANCES IN BIOMETRIC PERSON AUTHENTICATION. 1-4.
- Eva Khaterina Hasibuan, W. F. (n.d.). *Smart Card Berbasis Biometrika Sidik Jari Untuk Transaksi Pembayaran Pada TransMusi Palembang*.
- Hasibuan, E. K., & Fitriani, W. (n.d.). *Smart Card Berbasis Biometrika Sidik Jari Untuk Transaksi Pembayaran Pada Transmusi Palembang*. Palembang: STMIK PalComTech.
- Nur, F. M. (2013). *E-Money : Solusi Transaksi Mikro Modern*. Tangerang Selatan: Sekolah Tinggi Akutansi Negara.
- PT. Transportasi Jakarta. (2016). *sejakaarh transjakarta*. Retrieved from transjakarta: <http://transjakarta.co.id/tentang-transjakarta/sejarah/>
- Putra, D. (2009). *Sistem Biometrika*. YOGYAKARTA: ANDI.
- Ristiyanti, Lia. (2017). *Analisis Sistem Informasi Manajemen konten website Badan Kebijakan Fiskal*. jakarta: Universitas Persada Indonesia Y.A.I.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. bandung: alfabeta.
- Veneza, A. D. (2013). FUNGSI SIDIK JARI DALAM MENGIDENTIFIKASI KORBAN DAN PELAKU TINDAK PIDANA. MAKASSAR.
- Wikimedia Foundation, Inc. (2017, mei 21). *transjakarta*. Retrieved from wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/TransJakarta>