

PENERAPAN KONSEP *FINITE STATE AUTOMATA* PADA *VENDING MACHINE* DALAM PEMBELIAN KARTU E-MONEY SEMUA BANK KONVENSIONAL

¹Rini Novi Ambarwati[✉], ¹Anggun Yuli Asih, ¹Sri Rahayu, ²Hafifah Bella Novitasari,
¹Windu Gata

¹Universitas Nusa Mandiri, Jakarta, Indonesia

²STMIK Bani Saleh, Bekasi, Indonesia

Email: 14207079@nusamandiri.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol5No2.pp86-90>

ABSTRACT

In the field of land transportation in the Capital City of DKI Jakarta, which is currently integrated with each other with payment methods in one tab, e-money cards can make it easier for users of public transportation modes whose mobility they often use and new users. With the enthusiasm of the community, until now there are still users of public transportation modes who just want to try using or who are switching to using public transportation modes to save more time and savings in terms of daily expenses. However, there are still those who do not have an e-money card, which requires users to buy an e-money card at a bank or supermarket that provides e-money cards. This study aims to make it easier for new users of public transportation to purchase e-money cards at each provider bank using a Vending Machine (VM) with the concept of the Finite State Automata (FSA) method of the Non-Deterministic Finite Automata (NFA) type. The results of this study aim to help new users of public transportation to be able to reach every station and bus stop in purchasing e-money cards, even though currently purchasing e-money cards with Vending Machines has not been spread evenly in several places of public transportation and is only focused on Vending. Machine one bank only.

Keyword: *E-Money Card, Finite State Automata, Language and Automata, Public Transportation, Vending Machine.*

ABSTRAK

Dalam bidang transportasi darat di wilayah Ibu Kota DKI Jakarta saat ini yang sudah saling terintegrasi satu sama lain dengan metode pembayaran dalam satu tab kartu e-money sudah bisa memberikan kemudahan bagi para pengguna moda transportasi umum yang mobalitas mereka sering menggunakan dan pengguna baru. Dengan adanya antusias masyarakat sampai saat ini masih ada pengguna moda transportasi umum yang baru ingin mencoba menggunakan atau yang sedang beralih memakai moda transportasi umum agar lebih menghemat jarak tempuh waktu maupun penghematan dalam segi pengeluaran sehari-hari. Tetapi masih saja ada yang belum mempunyai kartu *e-money* yang mengharuskan para pengguna membeli kartu *e-money* di Bank ataupun Supermarket penyedia kartu *e-money*. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan para pengguna baru transportasi umum dalam pembelian kartu *e-money* pada setiap Bank penyedia menggunakan *Vending Machine* (VM) dengan konsep metode *Finite State Automata* (FSA) jenis *Non-Deterministic Finite Automata* (NFA). Hasil penelitian ini bertujuan membantu para pengguna baru transportasi umum untuk bisa menjangkau disetiap Stasiun maupun Halte bus dalam pembelian kartu *e-money* yang saat ini pun pembelian kartu *e-money* dengan *Vending Machine* belum tersebar secara merata di beberapa tempat sarana umum transportasi dan hanya difokuskan pada *Vending Machine* satu bank saja.

Kata Kunci: *Kartu E-Money, Finite State Automata, Bahasa dan Automata, Transportasi Umum, Vending Machine.*

PENDAHULUAN

Bidang teknologi informasi juga telah memberikan kemajuan pembayaran elektronik (*electronic payments*). dalam perkembangannya saat. Phone banking, online banking, kartu kredit, dan kartu debit/ATM hingga uang elektronik (*e-money card*),

khususnya alat pembayaran dengan nilai uang yang tersimpan secara elektronik di server, merupakan contoh pembayaran elektronik yang kita kenal dan sudah ada di Indonesia saat ini.

Kartu *e-money* ini selanjutnya dapat digunakan untuk berbelanja online atau di merchant yang telah

bermitra dengan penerbit kartu e-money. Kartu e-money pada akhirnya juga banyak digunakan sebagai metode bertransaksi toko *online* maupun *offline* (Wibowo, Rosmauli, & Suhud, 2015). Pada kenyataannya pembayaran tol, tiket kereta api komuter, bus transjakarta, parkir, dan pelayanan publik lainnya semuanya sudah mengadopsi e-money (Romadloniyah & Prayitno, 2018).

Penulis terdorong untuk mempelajari lebih lanjut tentang e-money di Indonesia, khususnya e-money yang diterbitkan oleh bank-bank tradisional seperti Bank Mandiri, Bank Negara Indonesia (BNI), Bank Central Asia (BCA), dan Bank Rakyat Indonesia (BRI), karena manfaat dan kemudahan yang diberikannya (Priambodo & Prabawani, 2016). Namun dengan adanya saat ini semua transportasi yang memudahkan kita dengan menggunakan e-money masih ada permasalahan dalam setiap pembelinya yaitu sulitnya membeli kartu e-money pada setiap tempat transportasi seperti Stasiun kereta api, Stasiun MRT, dan Halte busway transjakarta.

Dalam penelitian ini akan memberikan jalan keluar terhadap masalah yang sering terjadi pada setiap pengguna baru transportasi pada pembelian kartu e-money dan memberikan kemudahan bagi para pengguna baru transportasi yang belum mempunyai kartu e-money untuk tidak mengharuskan pengguna ke Bank dahulu untuk membelinya maupun ke Supermarket seperti Indomaret dan Alfamart yang menyediakan pembelian kartu e-money tersebut. Penelitian ini akan menggunakan sistem penjualan menggunakan *Vending Machine* (VM) yang sudah banyak terdapat di beberapa tempat perkotaan dan memudahkan bagi para pengguna transportasi yang baru pertama kali ingin menggunakan moda transportasi namun terkendala tidak mempunyai kartu e-money. VM menjadi strategi penjualan sangat mudah dalam pembelian apapun itu dengan cara bermacam-macam seperti yang sudah banyak digunakan yaitu memasukkan uang kertas pada VM sesuai pada harga yang tertera. Maka, dalam penjualan kartu e-money sangat tepat menggunakan VM agar memudahkan dan mengefisienkan waktu bagi para pengguna baru moda transportasi tanpa membuat para pengguna bingung dalam membeli kartu e-money.

LANDASAN TEORI

Electronic Money (E-Money) merupakan media transaksi pembayaran elektronik non-tunai prabayar dengan nominal tertentu dan dapat diisi ulang sesuai kebutuhan dalam bertransaksi. Mengacu pada definisi tersebut e-money juga dapat dikategorikan sebagai

bagian dari *Stored-Value Cards (SVC)* yang sifatnya lebih luas dari SVC konvensional seperti kartu telepon, e-toll card, dan sebagainya yang umumnya kita ketahui selama ini dan merupakan salah satu alternatif pembayaran dengan bentuk yang bervariasi (Nur, 2013).

Finite State Automata (FSA) adalah finite automata dengan sekumpulan state yang menerima kontrol dan dapat bergeser dari satu state ke state berikutnya. Kumpulan state berhingga tersebut dapat memperoleh masukan berbentuk *string* dari satu state yang menuju state berikutnya. FSA diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu Deterministik Finite Automata (DFA) dan Non-Deterministik Finite Automata (NFA). FSA merupakan mesin automata berbahasa alamiah yang menyimpan beraneka ragam state dengan jumlah berhingga dan dapat beredar dari satu state menuju tahapan state berikutnya (Wicaksono, Amrizal, & Mumtahana, 2019). *Finite State Automata* terdiri dari logika atau set diskrit dari state dan kegiatan yang terbatas dan merupakan sebuah alat penelitian yang penting untuk analisis kualitatif dan desain dalam sistem yang kompleks maupun sistem buatan dalam skala besar (Giovani, Zamachari, Agustono, Prasetya, & Gata, 2020). Secara absah FSA juga dinyatakan dengan 5 tuple yaitu $M=(Q, \Sigma, \delta, S, F)$ dinyatakan sebagai berikut (Wicaksono et al., 2019):

Q = himpunan state/kedudukan

Σ = himpunan symbol

input/masukan/abjad

δ = fungsi transisi

S = state awal/kedudukan awal (initial state),

$S \in Q$ F = himpunan state akhir, $F \cap Q$ (jumlah state akhir pada suatu FSA bisa lebih dari satu)

Non-deterministic Finite Automato (NFA) adalah semacam *finite state machine* (FSM) yang salah satu tahapan *state* berikutnya tidak sepenuhnya ditetapkan oleh current state maupun input. Kumpulan kemungkinan status berikutnya akan menunjukkan bagaimana automata dapat bertransisi dari satu status (q_a) ke yang lain (q_b) sebagai respons terhadap input (α). Untuk setiap anggota himpunan masukan (Σ), jumlah status awal dalam NFA dan transisi tidak harus tepat satu (Handayani, Ismunandar, Putri, & Gata, 2021).

Vending Machine (VM) adalah jenis kios elektronik yang menjual berbagai barang dan jasa. *Vending Machine* biasanya berbentuk kotak besi dengan kaca di bagian depan layar sehingga pelanggan dapat melihat barang yang ditawarkan dari dekat. Mulanya, ditahun 1930 *Vending Machine* pertama hadir di Jepang menggunakan bahan dasar kayu.

Vending Machine saat ini banyak digunakan oleh negara maju dan berkembang untuk menyederhanakan operasi pembelian dan penjualan barang (Wicaksono et al., 2019).

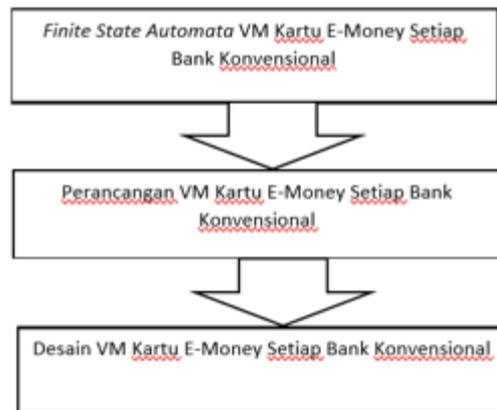
Pada penelitian sebelumnya dengan konsep yang sama menggunakan VM penjualan produk susu kambing etawa dan penjualan produk rokok yang terintegrasi pada E-KTP dengan metode pembahasan FSA (Faisal, Saragih, & Gata, 2020; Handayani et al., 2021). Metode pembayarannya pun sama dalam penelitian sebelumnya yang menggunakan dua acara transaksi yaitu secara tunai maupun non-tunai. Dalam penelitian ini, yang mirip dengan dua penelitian lainnya, terlihat bahwa VM berperan penting dalam setiap penjualan produk dan memudahkan konsumen untuk menyelesaikan aktivitas apa pun yang sering mereka lihat di berbagai lokasi.

Dalam penelitian ini akan di fokuskan pada penjualan kartu e-money pada beberapa Bank konvensional yang mengeluarkan dan memberikan ketersediaan kartu e-money lalu akan dimasukkan pada VM untuk disebar pada beberapa tempat perkotaan. Misalnya, saat ini ada VM untuk penjualan minuman dengan metode pembayaran tunai, dan pemilihan minuman dapat disesuaikan dengan preferensi konsumen. Pada setiap kartu e-money pun sudah termasuk saldo di dalamnya agar memudahkan pengguna tidak perlu lagi mengisi saldo dan saldo sudah ada didalam kartu sebesar Rp.50.000 pada setiap kartu e-money.

METODE PENELITIAN

Metode perancangan konsep VM kartu e-money ini dikonstruksikan melalui beberapa tahapan. diantaranya (Handayani et al., 2021):

1. *Finite Statet Automata (FSA)* VM kartu e-money setiap Bank konvensional adalah tahapan untuk melakukan penggambaran metode FSA dengan konsep *non-deterministik finite automata*.
2. Perancangan VM kartu e-money setiap Bank konvensional adalah tahapan yang akan dilakukan perancangan menggunakan Usecase diagram.
3. Desain VM kartu e-money setiap Bank konvensional adalah tahapan yang akan ditampilkan antara muka saat VM kartu e-money diimplementasikan.



Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL PEMBAHASAN

Finite State Automata (FSA)

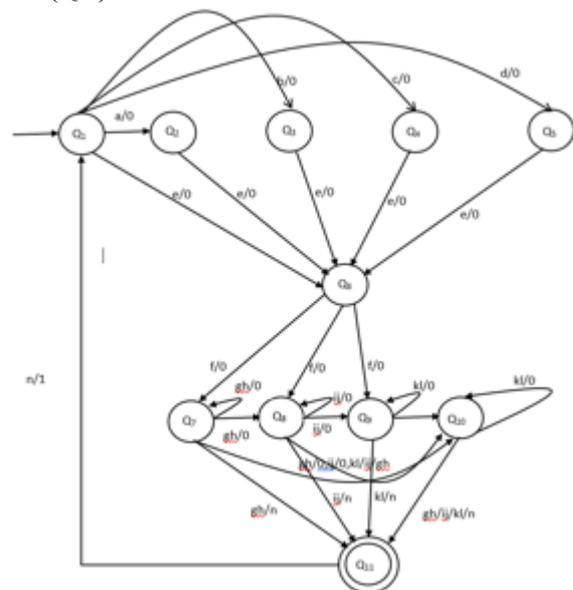
State diagram yang digunakan yaitu dengan metode FSA dengan konsep *Non- Deterministic Finite Automata (NFA)* karena dapat menuju ke beberapa state jika suatu state diberi input. NFA didefinisikan dengan lima tupel, dengan rumus: $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$, sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut:

$Q = \{Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6, Q_7, Q_8, Q_9, Q_{10}, Q_{11}\}$

$\Sigma = \{a, b, c, d, e, f, n, gh, ij, kl\}$

$S = \{Q_1\}$

$F = \{Q_{11}\}$



Gambar 2. Diagram FSA VM Kartu E-Money

Dalam konfigurasi mesin tersebut memiliki beberapa simbol state yang menyimbolkan suatu proses sebagai berikut:

$Q_1 =$ State Awal

$Q_2 =$ Kartu e-money Bank BRI

$Q_3 =$ Kartu e-money Bank Mandiri

- Q₄ = Kartu e-money Bank BCA
- Q₅ = Kartu e-money Bank BNI
- Q₆ = Pembayaran Tunai
- Q₇ = Menerima pecahan uang tunai Rp.20.000
- Q₈ = Menerima pecahan uang tunai Rp.10.000
- Q₉ = Menerima pecahan uang tunai Rp.5.000
- Q₁₀ = Total Pembayaran Tunai
- Q₁₁ = Kartu e-money keluar (*State Akhir*)

Pada diagram state awal akan menerima sebuah input berupa state yang akan dituju bernilai angka nol dan satu. Jika diagram keadaan menerima input nol, mesin telah menyelesaikan tugasnya (mengeluarkan kartu uang elektronik yang dipilih) dan akan kembali ke keadaan semula. Jika mesin hanya menerima satu input, ia telah menyelesaikan tugasnya (menerbitkan kartu e-money yang ditentukan) dan akan kembali ke kondisi awalnya. gh, ij, dan kl, yang masing-masing mewakili Rp20.000, Rp10,00, dan Rp5.000, merupakan input unik dalam diagram negara untuk pembayaran tunai. Sedangkan inputan huruf kecil dari state yang dituju mewakili state tujuan (Wirasbawa, Benedict, Santoso, Farhan, & Kusnadi, 2019). Jika input yang dimaksud cocok dengan status yang akan ditangani, mesin akan mengeksekusi (Handayani et al., 2021)

Pengguna akan diminta untuk memilih kartu e-money dalam keadaan awal; misalnya jika pengguna memilih kartu e-money di Bank Mandiri, status awal q₁ akan beralih ke status q₃. Setelah memilih kartu e-money, akan muncul menu pilihan pembayaran tunai, dan sistem akan melanjutkan ke status q₆. Setelah langkah tersebut dipilih, nasabah akan diminta untuk memasukkan pecahan uang, jika pengguna memasukkan pecahan Rp.5.000, maka akan pindah ke state q₉, jika pengguna memasukkan pecahan Rp.10.000 maka akan menuju ke state q₈, jika nasabah memasukkan pecahan Rp.20.000, maka akan menuju ke state q₇. Kemudian ketiga state tersebut yaitu q₇, q₈ dan q₉ akan di jumlahkan lalu langsung pada akhir state menuju state q₁₀. Setelah semua tahapan state berakhir maka kartu e-money yang telah dipilih akan keluar pada mesin di state ke q₁₁ (Handayani et al., 2021).

Perancangan Sistem

Use case yang bekerja dengan menggambarkan jenis interaksi antara pengguna dan sistem dengan sistem itu sendiri akan melalui sebuah kisah tentang bagaimana sebuah sistem digunakan, seperti yang terlihat pada gambar 3 berikut. (Sujana, Mardzotillah, Nuraidin, Rosip, & Sulistianto, 2019). Pengguna menggunakan diagram use case ketika mereka ingin

membeli kartu e-money di VM, dan mereka dapat memilih bentuk kartu e-money apa pun sesuai dengan preferensi mereka.



Gambar 3. Use Case Diagram VM Pembelian Kartu E-Money

Desain Vending Machine

Desain tampilan antar muka VM penjualan kartu e-money dengan tahapan proses kerja diawal dengan tampilan bermacam-macam kartu e-money sesuai dengan harganya dan di dalam kartu tersebut pun sudah di masukkan saldo maksimal sebesar Rp. 50.000 agar memudahkan pengguna tidak perlu mengisi saldo saat pertama kali membeli kartu serta dapat langsung menggunakannya. Tahapan selanjutnya pengguna akan memilih pembayaran cash dilanjutkan memilih pecahan uang Rp.5.000, Rp.10.000, dan Rp.20.000 lalu dimasukkan pecahan-pecahan uang tersebut sesuai dengan harga pada tahapan akhir VM akan mengeluarkan kartu e-money setelah pecahan uang yang di masukkan sesuai pada jumlahnya. Desain tampilan vending machine ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan simulasi Vending Machine Kartu E-Money

KESIMPULAN

Berdasarkan dalam penelitian-penelitian yang sudah ada bahwa konsep *Finite State Automata*, dapat diartikan dalam implementasi jenis *Non-deterministic Finite Automata* pada desain *Vending Machine* sangat luas jika di kembangkan dalam sektor penjualan. *Vending Machine* penjualan kartu e-money dipusatkan bagi pengguna baru transportasi umum yang belum memiliki kartu e-money karena saat ini semua moda transportasi umum sudah saling terintegrasi pada satu kartu dalam setiap tempat dan mendisiplinkan para masyarakat untuk beralih pada e-cash yang sudah mulai banyak digalangkan pada setiap sektor transportasi maupun di luar sektor tersebut. Di setiap stasiun dan halte bus sangat dibutuhkan *Vending Machine* kartu e-money ini agar mempermudah dan dapat dijangkau bagi pengguna baru yang belum memiliki kartu e-money tanpa harus pergi membeli ke Bank ataupun Supermarket. *Vending Machine* kartu e-money ini bisa dikembangkan lagi dalam segi penambahan kartu-kartu e-money lainnya dengan bersaing harga, ditambahkan menu *top up* dan diperluas aksesnya dalam metode pembayaran melalui platform lain seperti Gopay, OVO, dan M-Banking. Akan tetapi, *Vending Machine* kartu ini masih mempunyai kekurangan dalam nominal Rp.50.000 dan Rp. 100.000 jadi pengguna harus sudah mempersiapkan terlebih dahulu uang pecahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, A., Saragih, G. V., & Gata, W. (2020). Desain Vending Machine Rokok Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata Terintegrasi Dengan E-KTP. *MATICS*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.18860/mat.v12i1.8693>
- Giovani, A. P., Zamachsari, F., Agustono, E. D., Prasetya, M. I., & Gata, W. (2020). Implementasi Finite State Automata Dalam Siklus Pembelajaran Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 221–228. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i2.16696>
- Handayani, K., Ismunandar, D., Putri, S. A., & Gata, W. (2021). Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Susu Kambing Etawa. *MATICS*, 12(2), 87–92. <https://doi.org/10.18860/mat.v12i2.9270>
- Nur, F. M. (2013). E-money: Solusi Transaksi Mikro Modern. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 3(1), 443–452.
- Priambodo, S., & Prabawani, B. (2016). *Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan Penggunaan, Dan Persepsi Risiko Terhadap Minat Menggunakan Layanan Uang Elektronik (Studi Kasus Pada Masyarakat Di Kota Semarang)*. Diponegoro University.
- Romadloniyah, A. L., & Prayitno, D. H. (2018). Pengaruh Persepsi Kemudahan Penggunaan, Persepsi Daya Guna, Persepsi Kepercayaan, Dan Persepsi Manfaat Terhadap Minat Nasabah Dalam Menggunakan E-Money Pada Bank BRI Lamongan. *Jurnal Penelitian Ekonomi Dan Akuntansi (JPENSI)*, 3(2), 699–711. <https://doi.org/10.30736/jpensi.v3i2.164>
- Sujana, D., Mardzotillah, Q., Nuraidin, A., Rosip, M. A., & Sulistianto, W. (2019). Komparasi Analisa Sistem Simulasi Vending Machine Automatic Cash Money Dan E-Money Di Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, 7(1), 7–12. <https://doi.org/10.33592/jutis.Vol7.Iss1.141>
- Wibowo, S. F., Rosmauli, D., & Suhud, U. (2015). Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan, Fitur Layanan, Dan Kepercayaan Terhadap Minat Menggunakan E-Money Card (Studi Pada Pengguna Jasa Commuterline Di Jakarta). *JRMSI-Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia*, 6(1), 440–456.
- Wicaksono, T. H., Amrizal, F. D., & Mumtahana, H. A. (2019). Pemodelan Vending Machine dengan Metode FSA (Finite State Automata). *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 2(2), 66–69. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v2i2.3901>
- Wirasbawa, N. D., Benedict, L., Santoso, B. G., Farhan, M. F., & Kusnadi, A. (2019). Penerapan Konsep Non-Deterministic Finite Automata Untuk Pembuatan Sereal Menggunakan Mesin Jual Otomatis Dengan Dua Sistem Pembayaran. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 440–448. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.375>