



## Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Cangklong Rokok

<sup>1</sup>Ahmad Toha, <sup>2</sup>Jordy Lasmana Putra, <sup>3</sup>Windu Gata  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Nusa Mandiri

Alamat Surat

Email: [14210158@nusamandiri.ac.id](mailto:14210158@nusamandiri.ac.id), [jordy.jlp@nusamandiri.ac.id](mailto:jordy.jlp@nusamandiri.ac.id),  
[windu@nusamandiri.ac.id](mailto:windu@nusamandiri.ac.id)

Article History:

Diajukan: 27 September 2021; Direvisi: 15 Oktober 2022; Diterima: 25 Oktober 2022

### ABSTRAK

Salah satu masalah kesehatan dunia disebabkan oleh rokok. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), ada 2,5 miliar perokok di dunia, dua pertiganya di negara berkembang. Pandemi Covid 19 menyebabkan penurunan daya beli masyarakat karena sebagian besar masyarakat mengurangi aktivitas di luar ruangan untuk menekan penyebaran Covid 19. Strategi yang dapat dilakukan untuk memasarkan cangklong rokok yaitu dengan memanfaatkan *Vending Machine* (VM). VM yaitu mesin otomatis yang berjalan secara independen dan dapat secara otomatis menyediakan transaksi yang memenuhi kebutuhan manusia, seperti pembelian. Dalam jenis FSA ini, terdapat mesin bahasa yang mengenali, menerima, dan menolak jenis mesin FSA *Deterministic Finite Automata* (DFA) dan *Nondeterministic Finite Automata* (NFA).

**Kata kunci:** *Finite State Automata, Cigarette, Bahasa dan Automata, Vending Machine*

### ABSTRACT

*One of the world's health problems is caused by smoking. According to the World Health Organization (WHO), there are 2.5 billion smokers in the world, two-thirds of them in developing countries. The Covid 19 pandemic has caused a decrease in people's purchasing power because most people reduce outdoor activities to suppress the spread of Covid 19. The strategy that can be done to market cigarette shells is by utilizing vending machines (VM). VMs are automated machines that run independently and can automatically provide transactions that meet human needs, such as purchases. In this type of FSA, there is a language engine that recognizes, accepts, and rejects the types of deterministic finite automata (DFA) and nondeterministic finite automata (NFA) machines.*

**Keywords:** *Finite State Automata, Cangklong Rokok, Language and Automata, Vending Machine*

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu masalah kesehatan dunia disebabkan oleh rokok. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), ada 2,5 miliar perokok di dunia, dua pertiganya di negara berkembang. Perbandingan empat orang dewasa menemukan bahwa satu adalah perokok. Prevalensi perokok lebih tinggi di negara-negara dengan pendapatan per kapita rendah, dan sebagian besar di antara populasi yang lebih muda, dengan 27% laki-laki dan 21% perempuan. Di AS, prevalensi perokok adalah 26% untuk pria dan 21% untuk wanita, sedangkan di Inggris sekitar 27% untuk pria dan 25% untuk wanita [1].

Pandemi Covid 19 menyebabkan penurunan daya beli masyarakat karena sebagian besar masyarakat mengurangi aktivitas di luar ruangan untuk menekan penyebaran Covid 19. Banyak orang menjaga jarak dan mengubah pembelian mereka secara online atau digital. Akibatnya,

banyak usaha kecil, menengah dan mikro harus tutup karena pendapatan berkurang dan masih mengandalkan penjualan offline [2]. Dengan meningkatnya jumlah kasus Covid-19 di Indonesia, karena semua sektor masyarakat telah merasakan dampak buruk dari pandemi COVID-19, secara langsung menambah daftar panjang keterpurukan masyarakat. Pandemi atau wabah virus corona telah membawa perubahan besar dalam sosial politik, sosial ekonomi dan perilaku sosial pendidikan, serta dalam semua aspek kehidupan kita sehari-hari. Di bidang pendidikan salah satunya model pembelajaran tatap muka di dalam kelas yang banyak dihentikan karena aturan jarak fisik untuk mencegah penyebaran Covid-19. [3] .

Kedai kopi juga merupakan bagian dari ruang publik, memberikan pengunjung ruang sosial atau bebas mengobrol, nongkrong, mengobrol atau mencari sumber informasi [4]. Berbisnis tidak akan pernah terasa sangat penting, karena dapat memainkan hobi di waktu senggang sambil berbisnis [5].

Strategi yang dapat dilakukan untuk memasarkan cangklong rokok yaitu dengan memanfaatkan *Vending Machine* (VM). VM yaitu mesin otomatis yang berjalan secara independen dan dapat secara otomatis menyediakan transaksi yang memenuhi kebutuhan manusia, seperti pembelian. VM dicirikan dengan bentuk kotak timah, dengan kaca di bagian depan, sehingga pembeli dapat melihat produk [6][7]. Penyebaran VM di Indonesia saat ini, baru terpusat di perkotaan saja[6]. Vending machine penjualan cangklong rokok ini dapat didesain untuk memasarkan produk cangklong rokok agar manfaatnya bisa dinikmati oleh masyarakat pada umumnya khususnya masyarakat yang berada di kota.

Urutan logika VM cangklong rokok ini ditunjukkan menggunakan *Finite State Automata* (FSA). FSA merupakan mesin abstrak dari sistem matematika. Input dan output diskrit berupa string dan label. Outputnya adalah 0s dan 1s. Dapat mengenali bahasa paling sederhana (bahasa biasa), dapat memahami pola dalam data, dan dapat diterapkan pada Terminologi nyata sehingga dapat dipahami oleh logika manusia [8][9][10]. Dalam jenis FSA ini, terdapat mesin bahasa yang mengenali, menerima, dan menolak jenis mesin FSA deterministic finite automata (DFA) dan nondeterministic finite automata (NFA) [11].

FSA memiliki atribut-atribut berupa input tape yang berisi rangkaian simbol (string), yang diturunkan dari sekumpulan simbol/huruf. Setiap kali sebuah karakter dibaca, posisi kepala yang dibaca akan berada pada simbol berikutnya. jumlah FSA di negara bagian tertentu dan jumlah negara bagian yang berlaku untuk FSA terbatas [12]. Misalnya mesin keluaran FSA dapat disimulasikan dengan VM, dimana konsep dasar dari alat tersebut adalah metode keluaran FSA. VM biasanya menjual 1 (satu) jenis barang, seperti makanan ringan (snack), minuman, pembelian tiket di KRL, dll [13][14].

Dalam penelitian sebelumnya, vending machine (VM) dengan FSA juga pernah digunakan di dalam aplikasi simulasi penjualan yoghurt walagri [15], vending machine (VM) menggunakan *non-deterministik finite* automata digunakan di dalam aplikasi penjualan sereal dua pembayaran [9] , Selain VM, pada penelitian sebelumnya, FSA juga diterapkan pada penerapan sistem pemantauan pencemaran udara berdasarkan indeks standar pencemaran udara. [16], Penerapan Pergantian Desktop Background [17], Penerapan Aplikasi Alat Bantu Pembelajaran [18], Penerapan Pada Proses aplikasi peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Kristen Satya Wakana [19] dan penerapan FSA di dalam Aplikasi Pembelajaran Aksara Sunda[20].

VM yang menggunakan FSA juga diimplementasikan pada KTP Desain VM Rokok Terintegrasi untuk mengurangi perokok aktif di bawah umur [21]. FSA tidak hanya digunakan untuk VM, dalam pengenalan file JPEG metode pengukiran berbasis tanda tangan FSA digunakan untuk dapat mengenali dan memulihkan file JPEG [22].

Penerapan FSA dalam simulasi VM cangklong rokok belum pernah terlihat pada penelitian-penelitian sebelumnya. Dalam perancangan simulasi FSA VM cangklong rokok ini digunakan dua sistem pembayaran yaitu tunai dan *e-money* menggunakan kartu. Untuk menggambarkan alur aktivitas VM digunakan Unified Modeling Language (UML) yang terdiri dari use case diagram dan diagram aktivitas. UML adalah bahasa untuk menggambarkan persyaratan, melakukan analisis dan desain, dan menggambarkan arsitektur [23]. *Diagram use case* akan menjelaskan interaksi

antara penggunaan dan perancangan sistem, sedangkan diagram aktivitas dari alur kerja desain sistem [24]. Penerapan FSA dalam Simulasi VM cangklong rokok dilakukan untuk mendesain VM cangklong rokok dengan menggunakan FSA sehingga dapat dikembangkan dan bermanfaat dalam proses pemasaran.

## 2. METODE

### 2.1 Landasan Teori

#### A. Finite State Automata

FSA merupakan model matematika yang menerima input dan mengeluarkan output dengan jumlah state yang terbatas dan dapat berpindah dari salah satu tipenya yaitu FSA memiliki language engine yang dapat mengenali, menerima dan menolak FSA engine tipe Deterministic Finite Automata (DFA ) dan nondeterministic finite automata (NFA) [11]. Secara formal FSA dinyatakan oleh 5 tupel atau  $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$  dimana:

$Q$  = himpunan state/kedudukan

$\Sigma$  = himpunan simbol input/masukan/abjad

$\delta$  = fungsi transisi

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

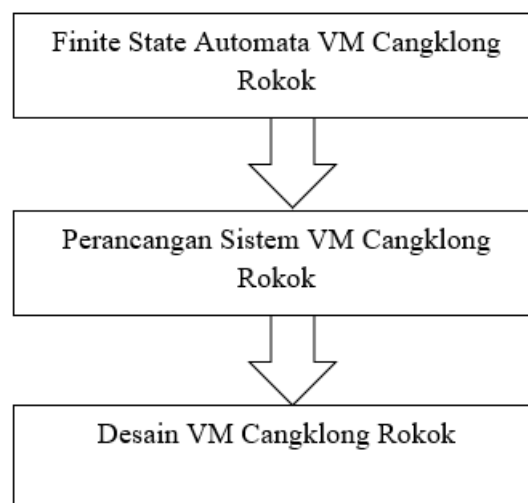
$S \in Q$   $F$  = himpunan state akhir,  $F \cap Q$  (jumlah state akhir pada suatu FSA bisa lebih dari satu)

#### B. Non-deterministic Finite Automata

Nondeterministic finite automaton (NFA) adalah mesin keadaan terbatas (FSM) di mana salah satu keadaan berikutnya tidak sepenuhnya ditentukan oleh keadaan atau input saat ini. Himpunan keadaan berikutnya yang mungkin menunjukkan bahwa otomatis dapat berpindah dari satu keadaan ( $q_a$ ) ke keadaan lain ( $q_b$ ) sebagai respons terhadap input ( $\alpha$ ). Dalam NFA, jumlah status awal dan transisi untuk setiap anggota himpunan masukan ( $\Sigma$ ) tidak harus tepat satu. [25].

### 2.2 Metode Penelitian

Metode yang diterapkan di dalam proses Penerapan Konsep Pada Aplikasi Simulasi cangklong rokok FSA VM ini dapat ditunjukkan pada gambar 1. Antara lain 1. Finite State Automata VM cangklong rokok, 2. Perancangan Sistem VM cangklong rokok, 3. Desain VM cangklong rokok

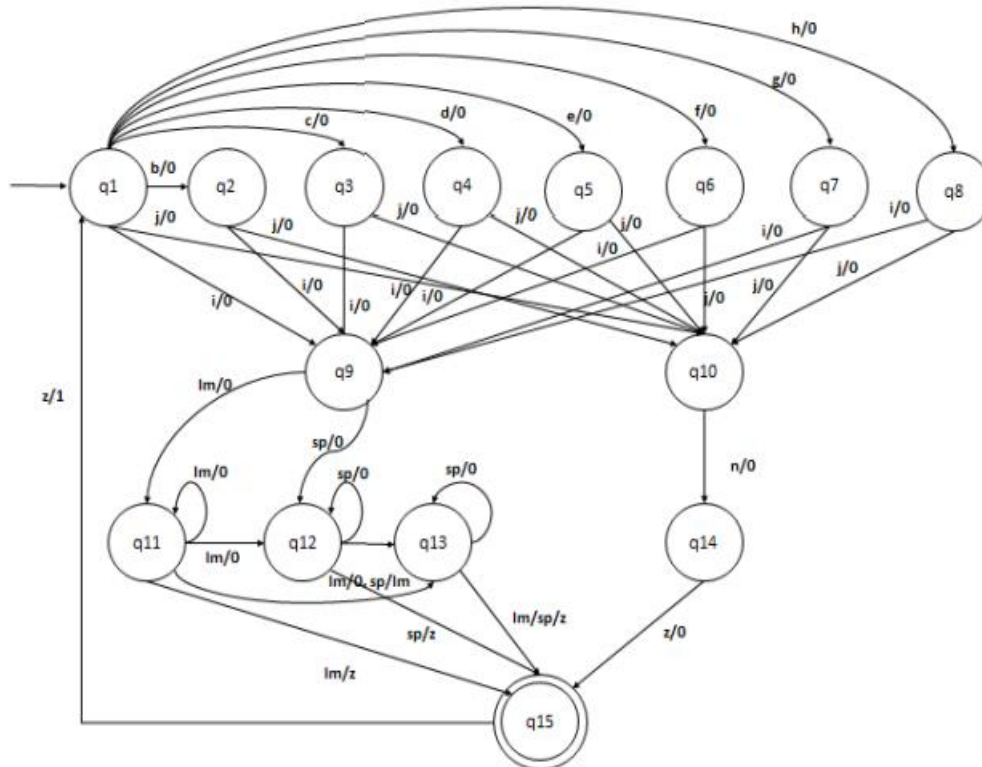


Gambar 1. Metode Penelitian

1. *Finite State Automata* (FSA) VM cangklong rokok
2. Pada tahap ini, *non-deterministik finite automata* digunakan untuk menggambarkan FSA menggunakan.
3. Perancangan Cangklong Rokok  
 Pada tahap ini, *Usecase* diagram dan *Activity* diagram digunakan untuk merancang sistem.
4. Desain VM Cangklong Rokok  
 Pada tahap ini, dilakukan proses mendesain tampilan interface saat VM diimplementasikan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 *Finite State Automata* (FSA) VM Cangklong Rokok



Gambar 2. FSA VM Cangklong Rokok

Pada *diagram state* diatas, konfigurasi mesin dijelaskan sebagai berikut:

$Q = \{q1, q2, q3, q4, q5, q6, q7, q8, q9, q10, q11, q12, q13, q14, q15\}$

$\Sigma = \{b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, z, lm, sp\}$

$S = \{q1\}$

$\blacktriangle = \{0, 1, lm, sp\}$

Pada *diagram state* ini, mesin memiliki beberapa state yang menyimbolkan proses, sebagai berikut:

q1= Start State

q2= Cangklong Rokok Varian Cendana

q3= Cangklong Rokok Varian Galih Asem

q4= Cangklong Rokok Varian Gaharu

q5= Cangklong Rokok Varian Ebony

q6= Cangklong Rokok Varian Kantil

q7= Cangklong Rokok Varian Liwung

q8= Cangklong Rokok Varian Kelor

q9= Tipe Pembayaran Tunai

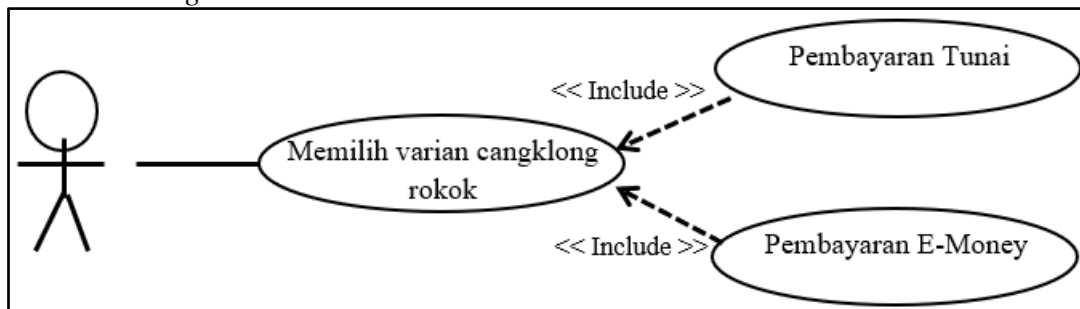
- q10= Tipe Pembayaran Cashless
- q11= Menerima Input Tunai 50000
- q12= Menerima Input Tunai 100000
- q13= Total Penambahan State K dan L
- q14= Tapping Kartu E-Money Cashless
- q15= Cangklong Rokok (Final State Diagram)

*Diagram state* menerima input berupa state yang akan dituju dan berupa nol dan satu. Angka nol berarti diagram keadaan berlanjut ke keadaan berikutnya, sedangkan menerima input satu berarti mesin telah menyelesaikan tugasnya (sudah melepas selubung asap sesuai varian yang dipilih) dan akan kembali ke keadaan awal. Diagram negara juga memiliki beberapa input khusus untuk pembayaran tunai, yaitu *lm* dan *sp*, masing-masing mewakili 50.000 dan 100.000 rupee dalam bentuk tunai. Sedangkan untuk state target, input direpresentasikan dengan huruf kecil dari state yang dituju. Jika input yang diharapkan cocok dengan status yang ditangani, mesin akan beroperasi.

Pada state awal, pengguna akan diminta untuk memilih varian Cangklong Rokok yang diinginkan, misalnya pengguna memilih Cangklong Varian Rokok Moringa, maka state awal *q1*, akan masuk state *q8*. Setelah memilih cangklong maka akan muncul pilihan metode pembayaran, jika menggunakan uang tunai maka akan masuk ke state *q9*, dan jika menggunakan uang elektronik akan masuk ke state *q10*. Jika pengguna memilih e-money, mereka akan diminta untuk mengklik kartu e-money untuk menyatakan *q14* dan cangklong yang dipilih akan keluar. Namun, jika pengguna memilih menggunakan uang tunai, pengguna akan diminta memasukkan uang. Jika pengguna memilih untuk memasukkan 50000, masukkan status *q11*, jika pengguna memilih untuk memasukkan 100000, masukkan status *q12*. Kedua keadaan *q11* dan *q12* kemudian ditambahkan untuk membawanya ke keadaan *q13*. Shell yang dipilih kemudian akan keluar ke *q15*.

### 3.2 Perancangan Sistem Cangklong Rokok

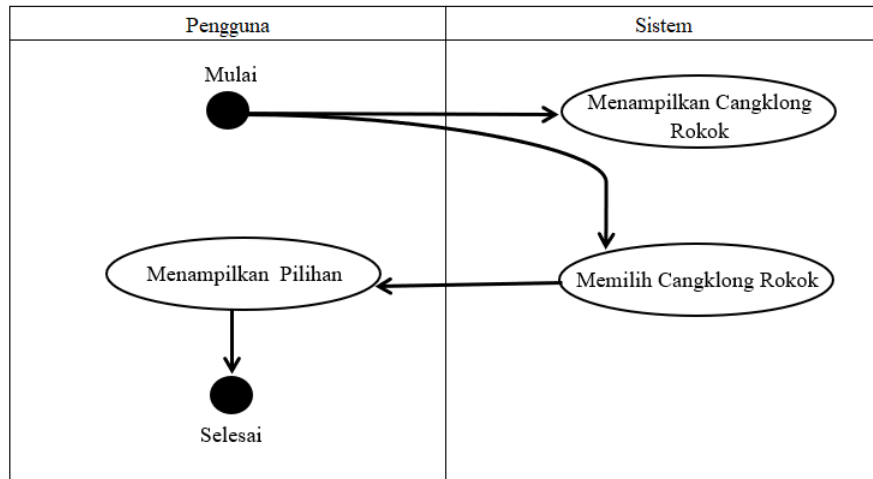
#### a. Use Case Diagram



Gambar 3. Use Case Diagram VM Cangklong Rokok

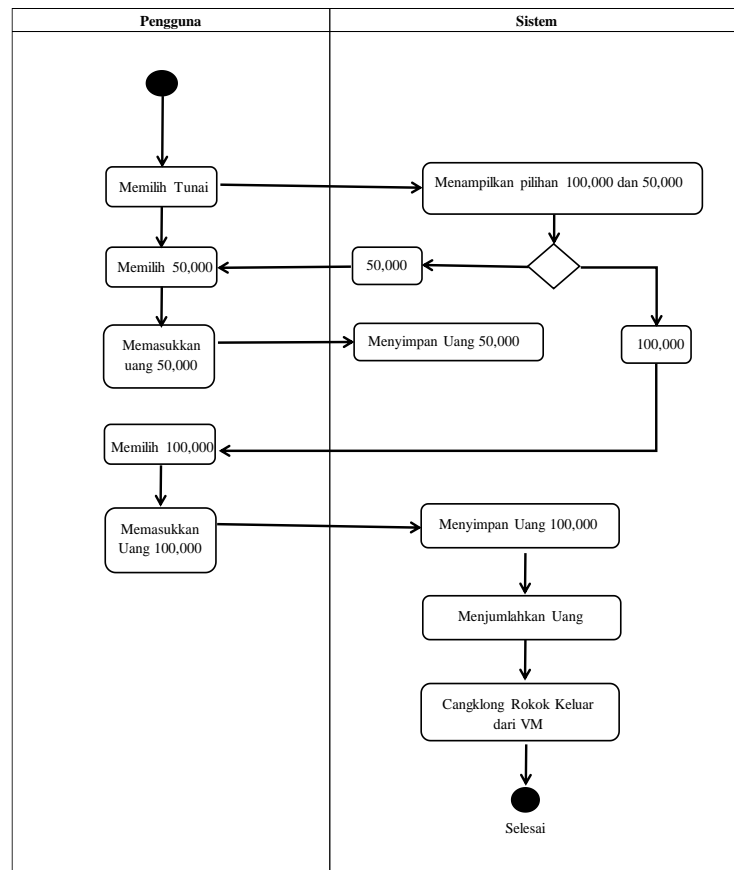
Gambar 3 menggambarkan diagram *use case* dengan aktor pengguna yang dapat memilih varian Cangklong. Setelah proses pemilihan varian Cangklong, pengguna dapat memilih metode pembayaran, baik bayar dengan tunai maupun bayar dengan uang elektronik.

b. Activity Diagram



Gambar 4. Activity Diagram Memilih Cangklong Rokok

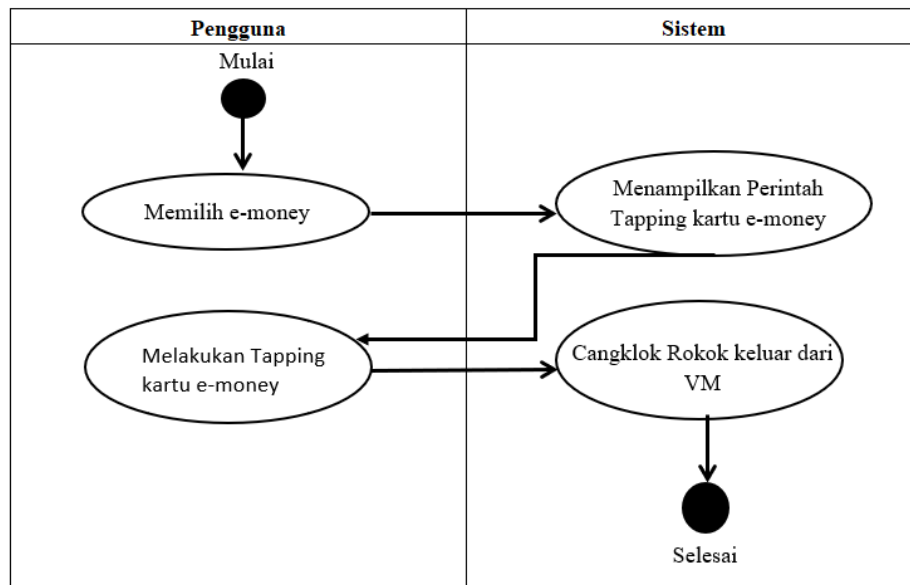
Gambar 4 menunjukkan diagram aktivitas pemilihan bungkus rokok. Pada awalnya, sistem VM akan menampilkan varian Cangklong di layar. Pengguna kemudian dapat memilih varian cangklong yang diinginkan. Setelah menjalankan proses pemilihan shell, sistem VM akan menandai *shell* yang dipilih.



Gambar 5. Activity Diagram Pembayaran Tunai

Gambar 5 menunjukkan diagram aktivitas proses pembayaran tunai. Ketika pengguna memilih untuk membayar dengan uang tunai, sistem VM akan menampilkan opsi untuk membayar dengan Rp100.000 atau Rp50.000. Jika pengguna memilih untuk memasukkan Rp.100.000, pengguna harus memasukkan Rp.100.000 dan sistem akan menghemat Rp.100.000. Juga, jika jumlah yang dimasukkan tidak sesuai dengan jumlah

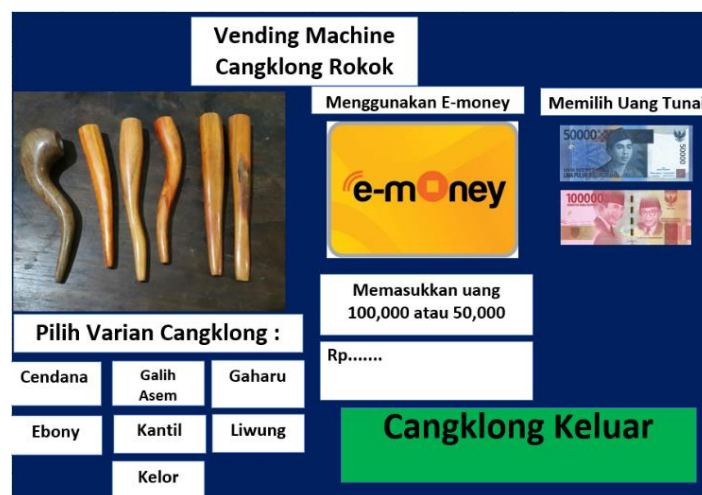
yang harus dibayar, pengguna harus memilih untuk memasukkan kembali jumlah tersebut. Jika pengguna memilih untuk memasukkan Rp 50.000, pengguna harus memasukkan Rp 50.000 dan sistem akan menghemat Rp 50.000. Selanjutnya, sistem menambahkan dua uang input, dan shell keluar dari VM.



Gambar 6. Activity Diagram Pembayaran E-money

Gambar 6 menunjukkan diagram aktivitas proses pembayaran menggunakan uang elektronik. Ketika pengguna memilih untuk membayar dengan uang elektronik, sistem akan menampilkan instruksi untuk mengklik kartu uang elektronik. Ketika pengguna mengklik kartu uang elektronik dan menyatakan bahwa saldo mencukupi, Cangklong akan terlepas dari VM.00.000. Selain itu, jika jumlah yang dimasukkan tidak sesuai dengan jumlah yang harus dibayar, pengguna harus memilih untuk memasukkan kembali jumlah tersebut. Jika pengguna memilih untuk memasukkan Rp 50.000, pengguna harus memasukkan Rp 50.000, dan sistem akan menghemat Rp 50.000. Selanjutnya, sistem menambahkan dua uang input, dan kemudian shell keluar dari VM.

### 3.3 Desain VM Cangklong Rokok



Gambar 7. Desain VM Cangklong Rokok

Gambar 7 adalah antarmuka yang dirancang oleh VM Cangklong Rokok. VM tong rokok ini berfungsi, pengguna memilih varian tong yang diinginkan. Setelah dipilih, varian yang dipilih akan menyala. Setelah itu, pengguna memilih metode pembayaran. Jika memilih menggunakan e-money, posisi swipe untuk kartu e-money akan menyala, pengguna dapat menggesek kartu, dan cangklong akan keluar dari VM. Jika pengguna memilih untuk menggunakan uang tunai, gambar pecahan 50.000 dan 100.000 akan menyala bergantian, dan setelah dipilih, hanya satu yang akan menyala. Jika uang yang dimasukkan tidak cukup, gambar uang kertas pecahan 50.000 dan 100.000 akan menyala bergantian. Setelah uang sesuai dengan jumlah yang harus dibayar, cangklong keluar dari VM.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan *Finite State Automata* dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan *Finite State Automata Non Deterministik* pada perancangan *Vending Machine* rokok otomatis Cangklong dapat digunakan untuk pendistribusian produk Cangklong khususnya di kota-kota besar. VM Cangklong *Cigarettes* menggunakan NFA yang menggunakan dua metode pembayaran yaitu tunai dan uang elektronik untuk memudahkan pembeli membayar sesuai keinginannya. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah pengembangan VM perlu meningkatkan fungsi saldo uang elektronik dan jenis uang tunai lainnya yang dapat diinput ke dalam mesin VM.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kurniawan Tanuwihardja, A. Dwi Susanto, and S. Persahabatan, “[1] Rokok Elektronik (Electronic Cigarette),” *J Respir Indo*, vol. 32, no. 1, p. 53, 2012.
- [2] N. Azka *et al.*, “[2] Promosi Digital Umkm Terdampak Covid 19 Di Rw 12 Desa Margamekar,” *Proc. Uin Sunan Gunung Djati Bandung*, vol. 1, no. 16, pp. 130–137, Nov. 2021, Accessed: Dec. 20, 2021. [Online]. Available: <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/view/473>.
- [3] E. Oktaviani, A. Ahmad, and S. Muharam, “[3] Meningkatkan Pendapatan Masyarakat melalui Home Industri di Masa Pandemi Covid-19,” *Proc. UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG*, vol. 1, no. 36, pp. 108–126, Nov. 2021, Accessed: Dec. 20, 2021. [Online]. Available: <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/view/557>.
- [4] W. Kopi sebagai Ruang Ketiga bagi Pelajar SMA di Kecamatan Kragan Kabupaten Rembang Abdul Ma, J. Sosiologi dan Antropologi, and I. Artikel, “[4] Warung Kopi sebagai Ruang Ketiga bagi Pelajar SMA di Kecamatan Kragan Kabupaten Rembang,” *Solidar. J. Educ. Soc. Cult.*, vol. 8, no. 1, pp. 532–544, Jul. 2019, Accessed: Dec. 21, 2021. [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/solidarity/article/view/31302>.
- [5] S. Sawukir, B. Syamtoro, H. N. Warasto, M. Nurhamdi, and D. Dana, “[5] Mengembangkan Hobi Masak Menjadi Bisnis F Dan B Disaat Covid-19,” *Dedik. PKM*, vol. 2, no. 2, pp. 175–180, May 2021, doi: 10.32493/DEDIKASIPKM.V2I2.9760.
- [6] T. Hari Wicaksono, F. Dwiki Amrizal, H. Atun Mumtahana, and J. Setia Budi No, “[6] Pemodelan Vending Machine dengan Metode FSA (Finite State Automata),” *DoubleClick J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–69, Feb. 2019, doi: 10.25273/DOUBLECLICK.V2I2.3901.
- [7] A. S. Maulana, H. N. Azizah, and K. C. Kirana, “[7] Implementasi Finite State Automata (FSA) dengan Simulasi Vending Machine pada Aplikasi Android,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 3, no. 2, Jan. 2019, doi: 10.21831/JEE.V3I2.28332.
- [8] A. Masturina Nisa and H. Kurniansyah, “[8] Perancangan dan Implementasi Finite State



- Automata pada Pusheen Cat Maze Game dengan Adobe Flash,” *Res. J. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag. Online*, vol. 2, no. 1, pp. 13–18, 2019.
- [9] N. D. Wirasbawa, L. Benedict, B. G. Santoso, M. F. Farhan, and A. Kusnadi, “[9] Penerapan Konsep Non-Deterministic Finite Automata untuk Pembuatan Sereal Menggunakan Mesin Jual Otomatis dengan Dua Sistem Pembayaran,” *Simp. Nas. Ilm. Call Pap. Unindra*, vol. 0, no. 0, pp. 978–623, 2019, doi: 10.30998/SIMPONI.V0I0.375.
- [10] E. E. Ogheneovo, “[10] A New Algorithm for Determining the Equivalence of Two Finite-State Automata,” *J. Adv. Math. Comput. Sci.*, vol. 29, no. 5, pp. 1–10, Dec. 2018, doi: 10.9734/JAMCS/2018/37848.
- [11] T. I. Saputra, F. Fauziah, and A. Gunaryati, “[11] Simulasi Vending Machine Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 3, pp. 143–148, Dec. 2018, doi: 10.31328/JOINTECS.V3I3.819.
- [12] “[12] 100-163-1-SM.pdf - Penerapan Algoritma Finite State Automata(Fsa Pada Game Pengenalan Huruf Untuk Pendidikan Anak Usia Dini Rufman Iman Akbar Effendy | Course Hero.” <https://www.coursehero.com/file/90377072/100-163-1-SMpdf/> (accessed Dec. 21, 2021).
- [13] N. Kulmukhanova, A. Daribay, I. Temirtayev, and U. Bassebek, “[13] ZhardEM Medicine Vending Machine,” *Proc. 2nd Int. Conf. Comput. Netw. Commun. CoCoNet 2018*, pp. 108–113, Sep. 2018, doi: 10.1109/COCONET.2018.8476912.
- [14] A. Swetapadma and A. Yadav, “[14] An innovative finite state automata based approach for fault direction estimation in transmission lines,” *Measurement*, vol. 99, pp. 13–22, Mar. 2017, doi: 10.1016/J.MEASUREMENT.2016.09.046.
- [15] R. Suharsih and F. Atqiya, “[15] Penerapan Konsep Finite State Automata (FSA) pada Aplikasi Simulasi Vending Machine Yoghurt Walagri,” *J. Pendidik. Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 71–78, Dec. 2019, doi: 10.17509/EDSENCE.V1I2.21778.
- [16] “[16] Implementasi Sistem Monitoring Polusi Udara Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara Dengan Pemodelan Finite State Machine | Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.” <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/2139> (accessed Dec. 21, 2021).
- [17] “[17] Penerapan Finite State Automata Pada Pergantian Desktop Background.”
- [18] M. Jamilah, W. Nurmansyah, U. Katolik, and M. Charitas, “[18] Rancangan dan Implementasi Aplikasi Alat Bantu Pembelajaran Visualisasi Finite State Automata (Versi Pembuktian Graph ke Tupel),” *Pros. Semin. Nas. Darmajaya*, vol. 1, no. 1, pp. 204–215, Nov. 2018, Accessed: Dec. 21, 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1248>.
- [19] R. E. Mauboy, “[19] Penerapan Finite State Automata pada Proses Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Kristen Satya Wacana,” no. 672013158, 2017.
- [20] L. Lelah and M. Y. F. Zaelani, “[20] Implementasi Finite State Automata Pada Aplikasi Pembelajaran Aksara Sunda,” *Santika J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 777–785, Dec. 2018, doi: 10.37150/JSA.V8I2.395.
- [21] G. V. Saragih, A. Faisal, and W. Gata, “[21] Desain Vending Machine Rokok Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata Terintegrasi Dengan E-KTP,” *MATICS*, vol. 12, no. 1, pp. 55–60, Apr. 2020, doi: 10.18860/MAT.V12I1.8693.
- [22] A. Ardiansyah, N. Hardi, and W. Gata, “[22] Identifikasi dan Recovery File JPEG dengan Metode Signature-Based Carving dalam Model Automata,” *Komputika J. Sist. Komput.*,

vol. 9, no. 1, pp. 75–83, Apr. 2020, doi: 10.34010/KOMPUTIKA.V9I1.2733.

- [23] A. Maezar *et al.*, “[23] Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Produk Percetakan Berbasis Web Dengan Pemodelan UML,” *IJNS - Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 8, no. 1, Mar. 2018, doi: 10.2311/IJNS.V7I4.1558.
- [24] G. Wijaya, M. Sari, and S. Nusa Mandiri Jakarta, “[24] Perancangan Sistem Informasi Pengajuan Kredit Berbasis Web Pada PT. BPR Kredit Mandiri Indonesia Cabang Bekasi,” *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 3, no. 2, Jul. 2017, doi: 10.31294/IJSE.V3I2.3001.
- [25] F. Karimah *et al.*, “[25] Pengembangan Aplikasi Permainan ‘Pilah Sampah’ Menggunakan Pemodelan Finite State Machine,” *J. Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–44, Oct. 2018, Accessed: Dec. 21, 2021. [Online]. Available: <https://aperti.e-journal.id/teknologia/article/view/6>.