



# SIMULASI *SMART VENDING MACHINE* MINUMAN KOPI DENGAN NFA BERBASIS ANDROID

M. Bagus Arifudin<sup>1</sup>, Yessi Mulyani<sup>2</sup>, Wahyu Eko Sulistiono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung

## Riwayat artikel:

Received: 18 Oktober 2022

Accepted: 8 November 2022

Published: 15 Januari 2023

## Keywords:

Kopi, *Vending machine*, Android, NFA, Simulasi, *Smart vending machine*.

## Correspondent Email:

muhammad.bagus.a99@gmail.com

## How to cite this article:

Bagus (2023). *simulasi smart vending machine minuman kopi dengan nfa berbasis android*. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 11(1).

© 2023 JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

**Abstrak.** *Vending machine* merupakan mesin yang dapat melayani penjualan barang-barang seperti minuman ringan, *snack*, alkohol, rokok ataupun tiket pada konsumen secara otomatis. Dengan begitu sangat berguna untuk memangkas proses transaksi yang panjang, menghemat waktu dan lebih mudah dalam melayani penjualan produk kepada konsumen. Teknologi *vending machine* pun berkembang menjadi *smart vending machine* yang mampu berinteraksi dengan pengguna dengan lebih baik dan memberikan akses pengawasan kepada pengelola dengan lebih mudah, namun teknologi ini masih mahal dan sedikit tersedia. Oleh karena itu perlu dikembangkan *smart vending machine* dengan perangkat yang terjangkau. *Vending machine* sendiri merupakan suatu teknologi terbaru yang mulai masuk di Indonesia. Namun sayangnya di Indonesia belum banyak beredar. Dalam penelitian ini dilakukan studi awal untuk mengembangkan sistem simulasi *smart vending machine* berbasis aplikasi android dengan menggunakan NFA, agar dapat menjadi dasar untuk perkembangan *smart vending machine* yang lebih terjangkau.

**Abstract.** *Vending machine* is a machine that can serve the sale of goods such as soft drinks, snacks, alcohol, cigarettes or tickets to consumers automatically. That way it is very useful to cut the lengthy transaction process, save time and make it easier to serve product sales to consumers. *Vending machine* technology has also developed into *smart vending machines* that are able to interact with users better and provide easier access to supervision for managers, but this technology is still expensive and few are available. Therefore, it is necessary to develop a *smart vending machine* with affordable devices. *Vending machine* itself is a new technology that has started to enter Indonesia. But unfortunately in Indonesia it has not been widely circulated. In this study, an initial study was conducted to develop a *smart vending machine* simulation system based on an Android application using NFA, so that it can be the basis for the development of a more affordable *smart vending machine*.

## 1. PENDAHULUAN

*Vending Machine* dalam sejarahnya dikembangkan pertama kali pada abad pertama di Alexandria. Pada tahun 1880 *Vending Machine* dipergunakan sebagai mesin penjual kartu pos di Inggris yang merupakan pertama kalinya *Vending Machine* dikembangkan di era modern. Kemudian Pada tahun 1888 di Amerika, *Vending Machine* dimanfaatkan untuk menjual permen karet yang diluncurkan

oleh perusahaan Thomas Adams Gum Co. Perkembangan selanjutnya terjadi di Jepang, di mana segala kebutuhan sehari-hari tersedia di *vending machine* yang tersebar di berbagai penjuru.[1]

Kopi merupakan minuman yang digemari oleh banyak orang. Kopi menyebar berawal dari para saudagar arab, setelah mereka mencoba buah kopi kemudian mereka merasa lebih

berenergi yang kemudian buah kopi dimanfaatkan menjadi minuman kopi seperti sekarang ini [3].

*Smart vending machine* merupakan perkembangan selanjutnya dari *vending machine* tradisional. Kata “*smart*” di sini merujuk pada kemampuan dari *vending machine* dalam melakukan transaksi dengan pengguna, menyediakan berbagai metode pembayaran, serta mengelola dan menyediakan data pada pemilik *vending machine* juga dilengkapi berbagai sensor serta kamera untuk memantau dan berinteraksi dengan pengguna. [4].

Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung memiliki visi yang berorientasi pada bidang pertanian, yaitu menjadi program studi di bidang informatika yang unggul di tingkat nasional dan memiliki reputasi internasional dengan kekhasan dalam bidang ICT in Agriculture di tahun 2025. Maka dari itu, untuk membantu tercapainya visi misi Program Studi Teknik Informatika, pada penelitian ini penulis membahas tentang pembuatan sistem simulasi mesin penjual minuman kopi otomatis dengan berbasis NFA. Penelitian ini dapat digunakan sebagai pembelajaran dan acuan untuk pengembangan teknologi *vending machine* selanjutnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Finite Automata

*Finite automata* adalah mesin abstrak yang merupakan sistem model matematika yang dapat menerima masukan dan keluaran diskrit yang dapat berfungsi untuk mengenali bahasa paling sederhana yakni bahasa reguler dan mampu diimplementasikan pada sistem sungguhan di mana dalam sistem tersebut sistem dapat berada pada salah satu dari sejumlah konfigurasi internal berhingga yang disebut *state*. [1]

### 2.2. NFA

Dalam Non-Deterministic Finite Automata (NFA), untuk setiap *state* bisa ada nol, satu, dua, atau lebih banyak transisi yang sesuai dengan simbol tertentu. Jika NFA menyatakan

dengan lebih dari satu kemungkinan transisi yang sesuai dengan simbol input, yang disebut cabang.

NFA menerima string input jika ada beberapa pilihan transisi yang mengarah ke akhir dari state penerima.

Jadi, satu cabang penerima sudah cukup untuk keseluruhan NFA untuk menerima, tetapi setiap cabang harus menolak untuk NFA keseluruhan untuk menolak. [1]

### 2.3. Vending Machine

Vending Machine merupakan penerapan dari bidang ilmu Teori Bahasa dan Automata yang dapat menjual barang atau kebutuhan manusia secara otomatis. Sistem penjualan dengan Vending Machine tidak membutuhkan operator, pembeli dapat memilih sendiri barang yang diinginkan.

Pemodelan Vending Machine diimplementasikan pada alat penjualan minuman. Metode pemodelan Vending Machine dengan Finite State Automata untuk menjelaskan logika penerimaan masukan berupa koin pada mesin sampai mendapatkan minuman sesuai dengan pilihan. Hasil dari penelitian ini adalah simulasi/pemodelan alur komputasi yang berjalan pada Vending Machine dan desain interface Vending Machine. [2]

### 2.4. Android

Android merupakan perangkat lunak sistem operasi yang dikembangkan oleh Google Inc. berbasis kernel Linux dengan dukungan perangkat layar sentuh, seperti *smartphone* atau tablet. Android dioperasikan dengan metode sentuhan pada layar *handphone*. [3]

### 2.5. Simulasi

Simulasi adalah metode meniru proses yang berjalan di dunia nyata. Simulasi digunakan untuk mempelajari dan mengamati proses dari sistem yang diwakili. Dengan menggunakan simulasi kita dapat mempelajari atau memprediksi sesuatu yang belum terjadi dengan cara meniru atau membuat model sistem yang dipelajari. [4]

## 2.6. Smart vending machine

Smart vending machine merupakan perkembangan selanjutnya dari vending machine tradisional. Kata “smart” di sini merujuk pada kemampuan dari vending machine dalam melakukan transaksi dengan pengguna, menyediakan berbagai metode pembayaran, serta mengelola dan menyediakan data pada pemilik vending machine juga dilengkapi berbagai sensor serta kamera untuk memantau dan berinteraksi dengan pengguna. Pada penerapan konsep yang paling dasar dari “smart vending machine” memiliki fitur user interface yang memungkinkan pengguna menentukan pesannya sesuai keinginan serta fitur pengawasan dan kemudahan akses data bagi pemilik. Sedangkan pada versi yang lebih canggih perangkat vending machine dilengkapi kamera CCTV, sensor untuk melakukan interaksi dengan pengguna, sensor untuk melakukan pembayaran dan dilengkapi deep learning untuk menyediakan produk yang tepat dengan kebutuhan pengguna [5].

## 2.7. Penelitian Terkait

Adapun terkait dengan jurnal ataupun penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dalam bidang pembuatan aplikasi *vending machine* minuman kopi. Sebelumnya telah dibuat aplikasi *vending machine* minuman kopi namun masih memiliki keterbatasan antara lain uang yang diterima masih menggunakan koin dengan nilai yang dibatasi dan juga platform aplikasinya masih berjalan hanya pada perangkat komputer saja. Sehingga penggunaannya masih sebatas sebagai media pembelajaran dan belum bisa digunakan untuk mempromosikan *vending machine* ke masyarakat luas. *Vending machine* pada dasarnya adalah alat untuk menjual produk-produk maka diperlukan sistem yang mampu menjangkau banyak konsumen serta memiliki fitur yang memudahkan konsumen dan penjual [6].

## 3. METODE PENELITIAN

Metode *Waterfall* merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan sistematis (berurutan) mengikuti urutan pengembangan yang ditetapkan. Disebut dengan metode *waterfall* karena dalam prosesnya, pembuatan sistem akan dilakukan secara berurutan tahap demi tahap mengalir seperti air terjun. Pada metode ini jika tahap pertama belum selesai, maka tahap kedua tidak dapat dijalankan, begitupun seterusnya. Setiap tahapan saling berkaitan dan harus dikerjakan dengan detail.

Pada metode *waterfall* setiap spesifikasi, persyaratan dan tujuan sistem harus didefinisikan dengan detail pada tahap awal (*requirement & design*) sebelum masuk pada proses pengerjaan (implementasi). Karena pada metode *waterfall* tidak dapat melakukan perubahan di tengah proses pengembangan.[7]



Gambar 1 Model *Waterfall* [7].

Pada penelitian ini menggunakan metodologi formal untuk menghubungkan antara rancangan formal dan *flowchart* yang telah dibuat. Metode formal adalah suatu pemodelan matematika untuk menghubungkan dan memverifikasi antara perangkat lunak dan perangkat keras, yang dapat dipergunakan dari awal perancangan hingga pengujian [7].

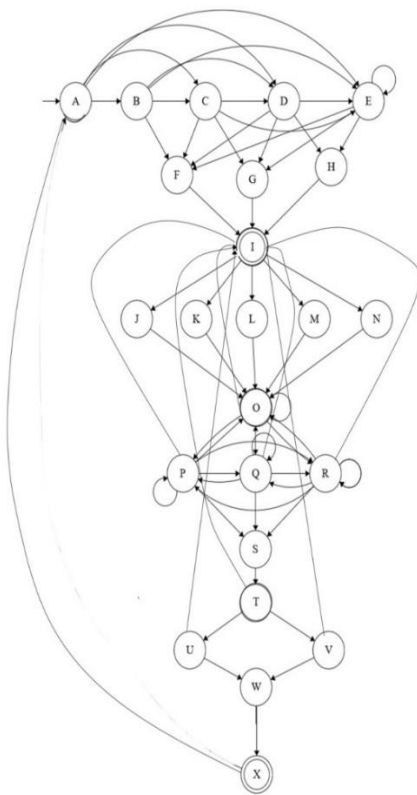
Perancangan State Diagram .Metode formal yang digunakan adalah dengan membuat *state diagram* untuk memodelkan perilaku sistem. State diagram ini akan digunakan untuk mendefinisikan *tupel* dan perancangan *flowchart* program. Jenis *state diagram* yang digunakan yaitu *mealy machines* dengan konsep *Non-Deterministic Finite Automata* (NFA). Dengan menggunakan metode *mealy machines* dapat terlihat *output* yang dihasilkan di setiap transisi antar *state* yang terjadi sesuai

dengan *input* yang diberikan oleh *state* sebelumnya [7].

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Perancangan State Diagram

Jenis *state* diagram yang digunakan yaitu *mealy machines* dengan konsep *Non-Deterministic Finite Automata* (NFA). Dengan menggunakan metode *mealy machines* dapat terlihat *output* yang dihasilkan di setiap transisi antar *state* yang terjadi sesuai dengan *input* yang diberikan oleh *state* sebelumnya.



Gambar 2 State Diagram

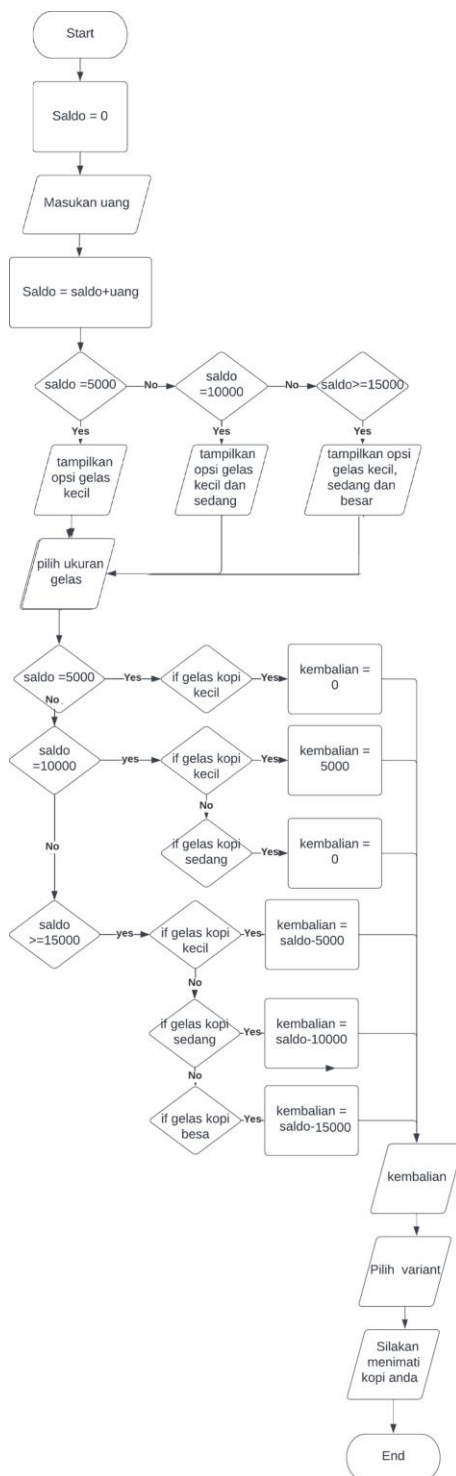
Pada gambar state diagram di atas dapat dilihat inputan uang yang diterima yaitu x (Rp 5.000) dan y (Rp 10.000). ketika input uang dilakukan, maka akan terjadi transisi pada state A (Rp 0), B (Rp 5.000), C (Rp 10.000), D (Rp 20.000) dan E (Rp. 50000). Setelah dimasukkan uang, diinput sesuai ukuran gelas kopi yang diinginkan, yaitu f (gelas kecil), g (gelas sedang), dan h (gelas besar). setelah menentukan ukuran gelas maka dapat

dilanjutkan dengan proses memilih varian rasa kopi sesuai keinginan.

Tersedia juga bahan extra yang dapat ditambahkan sesuai selera yang yaitu o (gula), p (kopi), q (susu), dan r (coklat). Kemudian mesin akan melakukan inputan s (mix), dan t (buat pesanan) untuk mengaduk kopi, selain itu juga tersedia varian suhu kopi yang dapat dipilih, yaitu u (hot) dan v (iced). Untuk melakukan pembatalan pilihan varian rasa kopi dapat dilakukan dengan input i (reset) untuk mereset sistem ke state I. Jika ingin memproses pesanan sesuai input yang dimasukkan maka dapat diinput w (menampilkan pesanan) untuk menjalankan proses pembuatan kopi. Lalu mesin akan memberikan output bernilai 1 (mentransfer data ke database) dan kembali pada state awal untuk menerima pesanan selanjutnya.

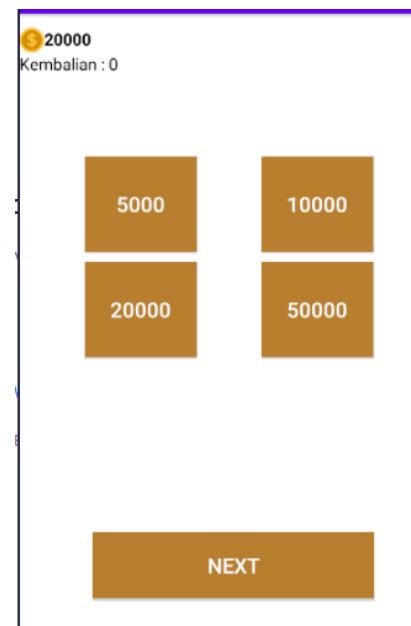
##### 4.2. Perancangan Alur Program

Sesuai dengan perancangan spesifikasi formal yang telah dibuat maka selanjutnya dapat diterapkan ke dalam program aplikasi .dengan alur program sesuai dengan *flowchart* berikut ini:



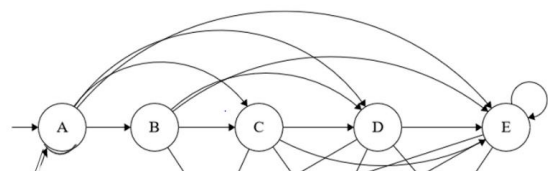
Gambar 3 Flowchart

### 4.3. Implementasi Program



Gambar 4 Input Uang

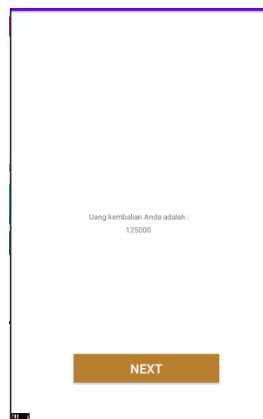
Pada halaman ini dimulai dengan *state A* pada *state diagram* sebagai *state awal*. Pada *state* ini nilai saldo masih 0, kemudian pengguna akan *menginputkan* nominal saldo yang diinginkan. *State B* adalah ketika nilai saldo yang dimasukkan bernilai 5000, *state C* adalah ketika nilai saldo yang dimasukkan bernilai 10000, *state D* adalah ketika nilai saldo yang dimasukkan bernilai 20000, dan kemudian *state E* adalah ketika nilai saldo yang dimasukkan bernilai 50000 atau lebih. Setelah pengguna menentukan saldo yang diinginkan maka dengan menekan tombol *NEXT* pengguna kan diarahkan ke halaman berikutnya.



Gambar 5 State Diagram untuk halaman Input Uang

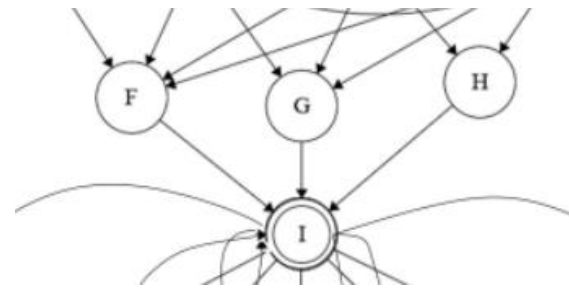


Gambar 6 Pilih Ukuran Cup



Gambar 7 Output Kembalian

Pada halaman Pilih Ukuran Cup, akan ditampilkan pilihan ukuran gelas yang tersedia, yaitu *small*, *medium*, dan *large*. State F adalah *state* untuk gelas ukuran *small* dengan harga Rp. 5000,-. State ini tersedia ketika nilai saldo bernilai minimal Rp. 5000,-. State G adalah *state* untuk gelas ukuran *medium* dengan harga Rp. 10000,-. State ini tersedia ketika nilai saldo bernilai minimal Rp. 10000,-. State H adalah *state* untuk gelas ukuran *large* dengan harga Rp. 15000,-. State ini tersedia ketika nilai saldo bernilai minimal Rp. 15000,-. Setelah menentukan ukuran gelas minuman yang diinginkan maka selanjutnya akan menuju *state* I yang merupakan halaman *Output* Kembalian, pada *state* ini akan memberikan *output* berupa sisa kembalian dari saldo yang sudah terpotong, jika sisa saldo adalah 0 maka akan memberikan kembalian bernilai 0.

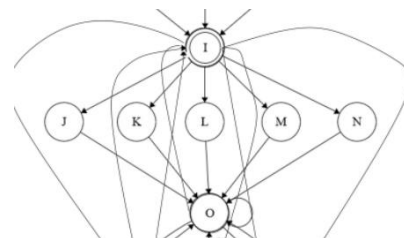


Gambar 8 State Diagram ukuran Cup dan Output Kembalian



Gambar 9 Memilih Rasa

Setelah dari state I kemudian akan tersedia *state* untuk masing-masing pilihan varian rasa. State J adalah rasa Cappuccino, state K adalah rasa latte, state L adalah rasa Americano, state M adalah rasa cappuccino, dan state N adalah rasa machiato. Setiap kali dijalankan pengguna hanya dapat memilih salah satu varian rasa saja. Dari State yang dipilih kemudian akan menuju ke *state* berikutnya.



Gambar 10 State Diagram untuk halaman Memilih Rasa

## 5. KESIMPULAN

1. Platform android dapat digunakan dalam mengimplementasikan metode NFA dalam simulasi *vending machine*.
2. Masing-masing *state* dapat menunjukkan perilaku *system*, ketika menerima *input* pada satu *state* maka *system* akan menuju ke *state* berikutnya sesuai dengan diagram yang sudah ditentukan.
3. *State* yang terdapat pada penelitian ini berjumlah 25 *state* sesuai dengan tahapan-tahapan yang diperlukan dalam menjalankan simulasi ini.
4. Metode NFA digunakan untuk membaca inputan yang diberikan dan menjadi pola yang dapat dikenali mesin.

[7] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (Fifth Edition). Newyork: McGraw-Hill, 2001.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wirasbawa dkk,(2019). "Penerapan Konsep Non-Deterministic Finite Automata Untuk Pembuatan Sereal Menggunakan Mesin Jual Otomatis Dengan Dua Sistem Pembayaran," Simposium Nasional Ilmiah vol. 2 no. November, pp. 440–448, 2019, doi:10.30998/simponi.v0i0.375.
- [2] S. Gruber, R. Buber, B. Ruso, and J. Gadner, "The commodity vending machine," pp. 1–10, 2005.
- [3] P. Khanna, Google Android Operating System : A Review, Vol. 147. 2016. [8] P. Khanna, Google Android Operating System : A Review, Vol. 147. 2016.
- [4] K. T. Informasi, "Simulator Pengenal String Yang Diterima Sebuah Deterministic Finite Automata ( DFA )," pp. 377–381, 2017.
- [5] B. Cho and H. Ahn, "IoT Analysis and Design of Smart Vending Machine System based on IoT," vol. 19, no. 3, pp. 121–126, 2019.
- [6] B. Richardson, K. Hendy, V. Andiyani, W. Philips, J. S. Boulevard, and G. Serpong, "Penerapan Konsep Non-Deterministic Finite Automata ( NFA ) pada Aplikasi Simulasi Mesin Kopi Vending," vol. 4, no. 1, 2019.