

Penerapan Konsep *Finite State Automata* Pada Aplikasi Simulasi *Vending Machine* Beras

Anggun Yuli Asih¹, Rini Novi Ambarwati², Ani Heni Hermaliani³, Tuti Haryanti⁴, Windu Gata⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Nusa Mandiri

Jl. Kramat Raya No.98, RT.2/RW.9, Kwitang, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10450, (021) 21231170

e-mail: 14207070@nusamandiri.ac.id¹, 14207079@nusamandiri.ac.id², enie_h@nusamandiri.ac.id³, tuti@nusamandiri.ac.id⁴, windu@nusamandiri.ac.id⁵

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 Mei 2021

Received in revised form 2 juni 2021

Accepted 10 juni 2021

Available online July 2021

ABSTRACT

Indonesia is known as an agrarian country because it has abundant natural resources that are supported by fertile soil so that the majority of the people make a living as farmers. One of the agricultural products that contribute to poverty in Indonesia is rice. Rice can easily be found in markets, both traditional markets and modern markets, but in the midst of the current coronavirus (COVID-19) pandemic, people are afraid to go to the market because the market is one of the largest clusters of Covid-19 transmission. One of the technological innovations that has been widely used in the world of commerce is vending machine (VM). VM is an automatic sales machine that is usually found in crowded and strategic places. This is the basis for making a rice VM simulation and is expected to be one of the solutions to stop the spread and transmission of COVID-19. This rice VM simulation can auto-sell rice by entering in the form of paper money or with e-money and the output in the form of a rice purchase receipt and 5 types of rice. The method used is Finite State Automata (FSA) type Non-deterministic Finite State Automata (NFA) which is defined by five tuples, with the formula: $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$. NFA was chosen because it can explain the working concept in detail so that it is easy to understand and the results of the FSA can be made into simple logical concepts for implementation.

Keywords: Finite State Automata, Vending Machine, Rice

ABSTRAK

Indonesia terkenal sebagai negara agraris karena memiliki sumber daya alam melimpah yang didukung dengan tanah subur sehingga masyarakatnya mayoritas bermatapencaharian sebagai petani. Salah satu hasil pertanian yang berkontribusi terhadap kemiskinan di Indonesia yaitu beras. Beras dengan mudah dapat ditemukan di pasar baik pasar tradisional maupun pasar *modern*, namun ditengah pandemi virus corona (COVID-19) sekarang ini membuat orang merasa takut untuk pergi ke pasar karena pasar merupakan salah satu klaster terbesar penularan covid-19. Salah satu inovasi teknologi yang telah banyak digunakan dalam dunia perniagaan yaitu *vending machine* (VM). VM merupakan sebuah mesin penjualan otomatis yang biasanya terdapat di tempat ramai dan strategis. Hal ini yang mendasari untuk pembuatan simulasi VM beras dan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemutus penyebaran dan penularan covid-19. Simulasi VM beras ini dapat melakukan penjualan otomatis beras dengan memasukkan berupa uang kertas atau dengan *e-money* dan keluarannya berupa struk bukti pembelian beras dan 5 jenis beras. Metode yang digunakan yaitu *Finite State Automata* (FSA) jenis *Non-deterministic Finite State Automata* (NFA) yang didefinisikan lima tuple, dengan rumus: $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$. NFA dipilih karena dapat menjelaskan konsep kerja secara rinci sehingga mudah dipahami dan hasil dari FSA dapat dibuat konsep logika sederhana untuk implementasi.

Kata Kunci: Finite State Automata, Vending Machine, Beras

1. PENDAHULUAN

Indonesia terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah terutama dibidang pertanian. Masyarakat Indonesia sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani karena Indonesia mempunyai struktur tanah yang baik untuk bercocok tanam dan juga beriklim tropis. Salah satu hasil pertanian yang juga merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia adalah Beras [1].

Coronavirus (virus corona) atau biasa juga disebut COVID-19 merupakan sekumpulan virus dari subfamili *Orthocoronavirinae* dalam keluarga *Coronaviridae* dan ordo *Nidovirales*. Kelompok virus ini dapat menyerang pada burung dan mamalia, termasuk manusia yang dapat mengakibatkan kematian. Virus ini sangat berbahaya jika terkena pada manusia. Gejala yang dialami pada manusia berupa gangguan saluran pernapasan seperti pilek, hal ini akan membuat orang awam menghiraukan virus ini karena gejalanya yang terlihat seperti *influenza* biasa tetapi bagi analisis kedokteran virus ini dianggap berbahaya dan mematikan [2].

Perkembangan penularan virus corona ini sangatlah cepat hingga sekarang di tahun 2021 pun selalu meningkat kasus penularannya di Indonesia maupun di dunia. Menurut [3] dalam Kompas.com berdasarkan data Satuan Tugas (Satgas) Penanganan Covid-19, dalam waktu 24 jam kasus pasien positif bertambah hingga 5.862 orang, terhitung pada Kamis 27 Mei 2021 hingga Jumat 28 Mei 2021 di Indonesia. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk mengurangi penyebaran virus corona di seluruh daerah Indonesia dengan membatasi aktifitas diluar rumah mulai dari kegiatan sekolah yang dilakukan di rumah secara daring, bekerja dari rumah (*work from home*) dan kegiatan ibadah juga harus dilakukan dirumah [2].

Pemerintah juga menetapkan protokol kesehatan yang wajib dipatuhi oleh semua masyarakat Indonesia dengan aturan 5M (Memakai masker, Menjaga jarak, Mencuci tangan, Menjauhi kerumunan, dan Mengurangi mobilitas). Ditengah pandemi virus corona yang semakin menyebar luas terutama di Indonesia, membuat kita harus selalu waspada dan menjaga diri dengan mematuhi aturan protokol kesehatan. Penerapan protokol kesehatan menjadi kunci penting pencegahan penyebaran covid-19. Hal ini bisa dilakukan dengan penerapan kedisiplinan didalam rumah dan mengurangi aktivitas diluar rumah, namun kegiatan diluar rumah tidak bisa dihindari terus menerus, adakalanya kegiatan juga harus dilakukan diluar rumah seperti olahraga, atau bahkan berbelanja kebutuhan pokok di pasar. Pasar merupakan tempat bertemunya penjual

dan pembeli sampai terjadinya suatu transaksi. Perkembangan pasar saat ini bukan hanya pasar tradisional saja [4]. Pasar dibedakan menjadi pasar tradisional dan pasar *modern*. Menurut Suprpto, Pasar tradisional adalah tempat pembeli dan penjual saling bertemu dan melakukan kegiatan transaksi kebutuhana sehari-hari yang mempunyai unsur-unsur sosial, ekonomis, kebudayaan, politis dan lain-lain serta telah resmi diakui pemerintah [5]. Baik di pasar tradisional maupun *modern* sekarang banyak menjual bahan pokok seperti minyak, gula, sayur, buah, daging, susu dan lain sebagainya terutama beras yang menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia dan salah satu klaster penyebaran virus corona ada di pasar, oleh karena itu perlu adanya tindakan agar masyarakat tidak berkerumun dan terhindar dari penularan virus corona.

Perkembangan teknologi informasi yang semakin canggih dan berkembang merubah sebagian besar gaya hidup masyarakat terutama di Indonesia yang awalnya tradisional menjadi *modern* dan mendorong munculnya ide-ide baru maupun inovasi-inovasi pengembangan berbagai macam produk. Salah satu teknologi yang telah dikembangkan dalam kehidupan masyarakat secara luas adalah *vending machine* (VM) [6]. Hal ini juga yang mendasari untuk pembuatan simulasi VM beras. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan *Finite State Automata* (FSA). Aplikasi simulasi VM ini menghasilkan keluaran beras dan struk bukti pembelian beras dengan masukannya berupa uang kertas atau bisa juga dengan *tapping* kartu *e-money*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat lebih berguna bagi masyarakat dalam efisiensi waktu berbelanja kebutuhan pokok terutama beras dan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemutus penyebaran dan penularan virus corona di masa pandemi seperti ini.

2. LANDASAN TEORI

Menurut Abidin, Beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia yang paling banyak dikonsumsi dan merupakan barang niaga yang memberikan sumbangan terbesar pada garis kemiskinan baik di perkotaan ataupun di perdesaan [7]. Beras merupakan bahan pangan pokok masyarakat Indonesia yang berasal dari padi yang ditanam di sawah. Cara memperoleh beras yaitu dari padi yang telah dipanen kemudian gabah dipisahkan dari merang. Gabah yang sudah terpisah dari merang selanjutnya dijemur sampai kering kemudian gabah digiling untuk memisahkan kulit gabah dari beras, dan beras siap untuk dipasarkan maupun diolah menjadi nasi atau makanan lain [8].

Finite State Automata (FSA) merupakan pemodelan matematika dengan masukan berupa sejumlah himpunan terbatas. FSA juga memiliki sekumpulan *state* yang berhingga, sebuah *state* awal, dan fungsi transisi untuk berpindah *state*, serta himpunan bagian dari *state* untuk menerima hasil menjadi keluaran [9]. Menurut Adenis dan Ray, Teori bahasa dan automata merupakan bagian yang sangat berguna untuk pengembangan ilmu komputer lebih lanjut baik dalam *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak). Teori bahasa bertindak sebagai sarana komunikasi baik sesama manusia ataupun antara manusia dan mesin, sedangkan teori *automata* adalah teori mengenai mesin-mesin abstrak, dan berkaitan erat dengan teori bahasa formal. *Automata* dapat diterapkan pada aplikasi simulasi VM [10].

Vending Machine (VM) pertama kali menggunakan kayu sebagai bahan dasar dan hadir di Jepang pada tahun 1930. VM banyak dimanfaatkan negara-negara berkembang untuk memudahkan transaksi jual beli barang. Menurut Atina et al, VM merupakan toko elektronik berbentuk kotak dari besi dan bagian depan dilapisi dengan kaca yang menjual berbagai macam kebutuhan manusia seperti makanan, minuman, tiket dan lain sebagainya [11].

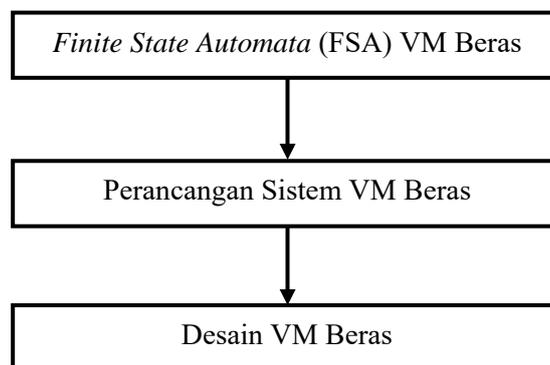
Penelitian sebelumnya VM yang menggunakan FSA juga digunakan dalam Aplikasi Simulasi Penjualan Susu Kambing Etawa, dengan rancangan FSA menggunakan dua sistem pembayaran yaitu tunai dan *e-money* menggunakan kartu [12], Aplikasi simulasi penjualan jamu tradisional [13], Desain VM pada simulasi penjualan rujak buah [14], Desain VM Rokok terintegrasi KTP untuk mengurangi perokok aktif yang berusia dibawah umur [15], dan pada Simulasi VM Dengan Mengimplementasikan FSA, yaitu menggunakan simulasi VM minuman sederhana dengan masukan uang pecahan logam 500 dan 1000. *Output* minuman yang

dikeluarkan yaitu Buavita, Nescafe, Ultra Milk, Hilo dan dalam VM ini juga dapat memberikan kembalian jika uang yang dimasukkan lebih besar dari harga minuman yang dibeli. Kesimpulan dalam penelitian simulasi VM minuman sederhana ini yaitu bahwa penggunaan FSA pada VM sesuai didalam cara kerjanya, dan *finite state* sebagai dasar dari pengoperasian simulasi tersebut menjelaskan alur secara rinci sehingga prosesnya mudah dipahami [16].

Penelitian ini dibuatkan sebuah aplikasi simulasi VM yang dapat melakukan proses transaksi penjualan otomatis beras. *Input* berupa uang kertas sebesar Rp 1.000, Rp 2.000, Rp 5.000, Rp 10.000, Rp 20.000, Rp 50.000, Rp 75.000 dan Rp 100.000 atau bisa juga menggunakan *e-money*. VM ini juga menyediakan kembalian uang. *Output* VM ini berupa 5 jenis beras yaitu Beras Pandan Wangi, Beras Rojolele, Beras Setra Ramos, Beras IR42, dan Beras Solok serta bukti struk yang akan dikeluarkan dari VM bersamaan dengan keluarnya beras. Beras yang dikeluarkan dari VM ini sudah dalam kemasan plastik per 1 kg, per 5 kg, dan per 10 kg. Penelitian ini menggunakan FSA karena hasil FSA sebagai dasar pengoperasian VM sangat sederhana dan menjelaskan konsep kerja secara rinci sehingga mudah dipahami. Hasil dari diagram FSA dapat dibuat konsep logika sederhana untuk implementasi VM [17].

3. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan FSA VM Beras, Perancangan Sistem VM Beras, dan Desain VM Beras. Tahapan pertama menggambarkan rancangan diagram FSA menggunakan *Non-Deterministik Finite Automata* (NFA), dimana masukan (*input*) memiliki lebih dari 1 keluaran atau bahkan tidak memiliki keluaran. Tahapan kedua menjelaskan rancangan sistem VM Beras dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yang terdiri dari *Usecase Diagram* dan *Activity Diagram*. Tahap terakhir yaitu mendesain tampilan antarmuka VM Beras ketika diimplementasikan.



Gambar 1. Metode Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Finite State Automata (FSA)

State diagram yang digunakan yaitu dengan 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:

$$Q = \{Q_0, Q_1, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6, Q_7, Q_8, Q_9, Q_{10}, Q_{11}\}$$

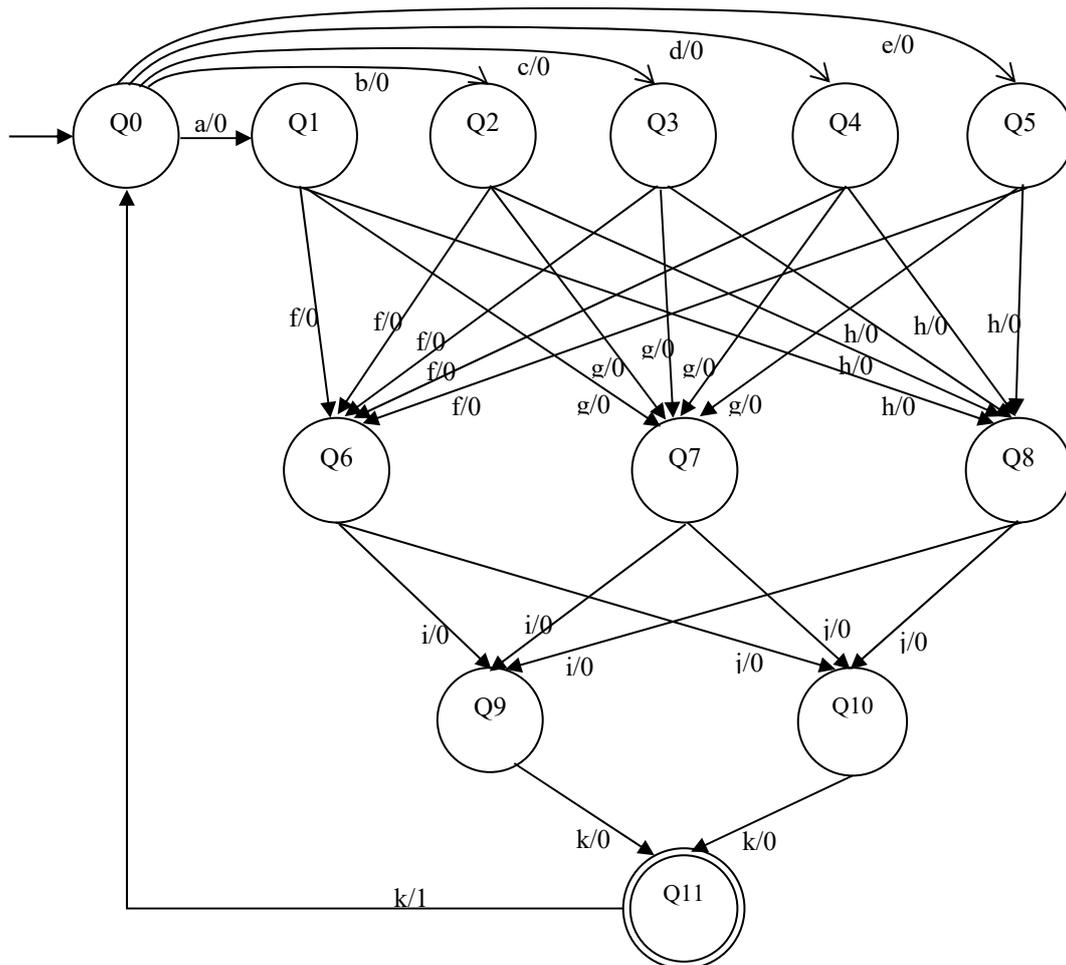
$$\Sigma = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j\}$$

$$S = \{Q_0\}$$

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

Keterangan:

0 = Tidak ada
1 = Mengeluarkan Beras
Q₀ = State awal
Q₁ = Beras Pandan Wangi
Q₂ = Beras Rojolele
Q₃ = Beras Setra Ramos
Q₄ = Beras IR42
Q₅ = Beras Solok
Q₆ = Isi 1 Kg
Q₇ = Isi 5 Kg
Q₈ = isi 10 Kg
Q₉ = Tipe Pembayaran Tunai
Q₁₀ = Tipe Pembayaran E-money
Q₁₁ = Struk keluar (*state* akhir)
a = Masukkan Beras Pandan Wangi
b = Masukkan Beras Rojolele
c = Masukkan Beras Setra Ramos
d = Masukkan Beras IR42
e = Masukkan Beras Solok
f = Masukkan Isi 1 Kg
g = Masukkan isi 5 Kg
h = Masukkan Isi 10 Kg
i = Masukkan Pembayaran Tunai
j = Masukkan Pembayaran *E-money*
k = konfirmasi selesai



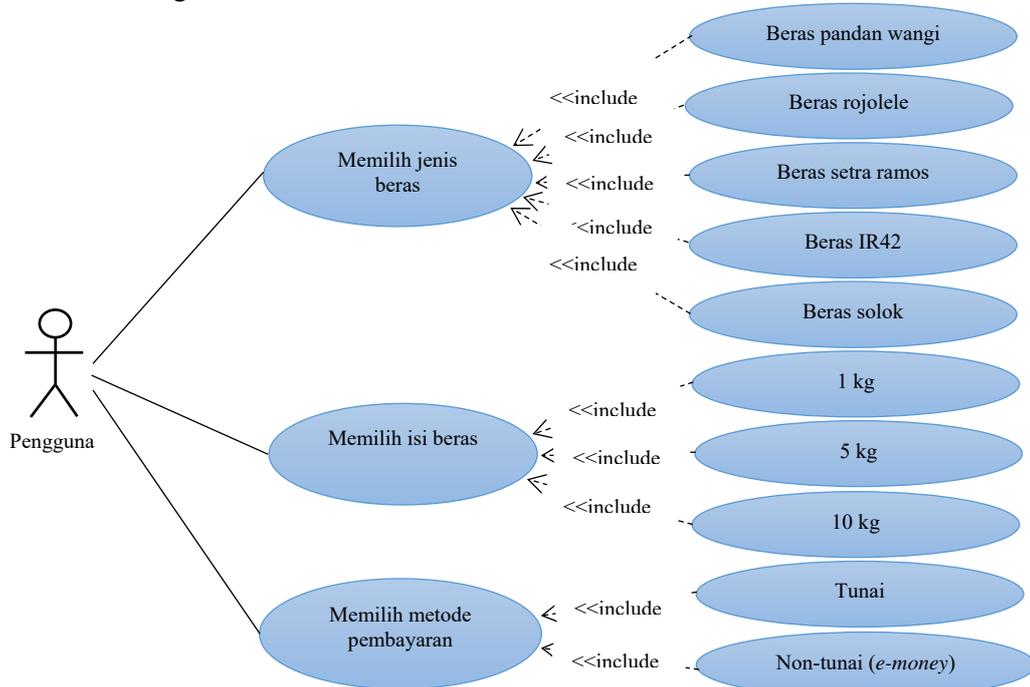
Gambar 2. FSA VM Beras

Diagram *state* tersebut menerima masukan berupa *state* yang akan dituju serta nol dan satu. Nol berarti diagram *state* tersebut berlanjut ke *state* berikutnya, sedangkan menerima masukan satu berarti mesin telah menyelesaikan tugasnya (sudah mengeluarkan struk dan beras keluar) dan akan kembali ke *state* awal. Diagram *state* tersebut juga memiliki beberapa masukan spesial untuk pembayaran tunai dan non-tunai, sedangkan, untuk *state* yang dituju, disimbolkan masukannya dengan huruf kecil dari *state* yang akan dituju. Mesin tersebut akan berjalan apabila masukan yang dituju sesuai dengan *state* yang akan dituju.

Pada *state* awal, pengguna akan diminta untuk memilih jenis beras apa yang diinginkan, misalnya pengguna memilih beras pandan wangi, maka *state* awal Q0 akan menuju ke *state* Q1. Setelah beras dipilih maka akan muncul pilihan isi beras 1 kg, 5 kg dan 10 kg, misalkan pengguna memilih isi beras 5 kg, maka *state* Q1 akan menuju ke *state* Q7, kemudian muncul total pembayaran dan pilihan metode bayar, jika pengguna memilih metode pembayaran tunai maka *state* Q7 akan menuju ke *state* Q9, jika memilih pembayaran non-tunai maka *state* Q7 akan menuju ke *state* Q10, setelah itu struk bukti pembelian beras akan keluar bersamaan dengan keluarnya beras.

4.2. Perancangan VM Beras

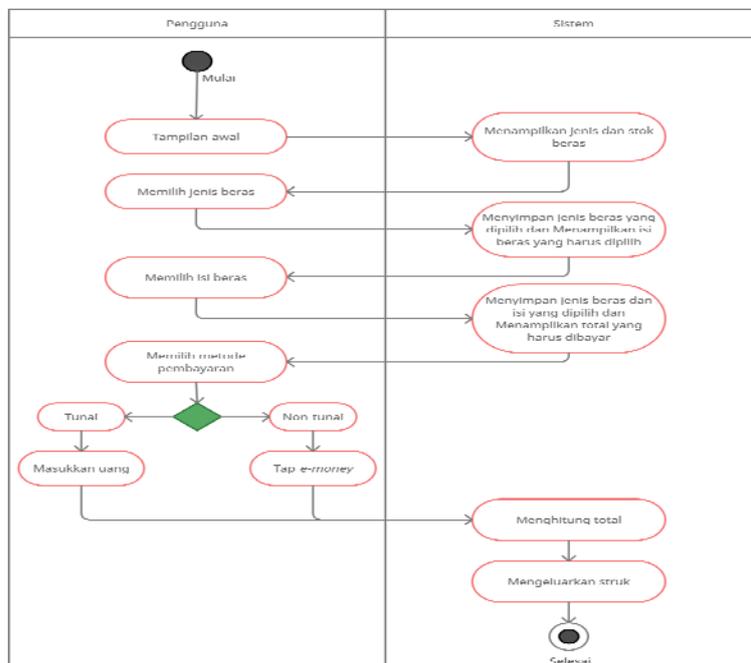
4.2.1. Use Case Diagram



Gambar 3. Use Case Diagram VM Beras

Gambar 3 menjelaskan use case diagram dengan aktor pengguna dapat memilih jenis beras, memilih isi beras dan memilih metode pembayaran secara tunai atau non-tunai.

4.2.2. Activity Diagram



Gambar 4. Activity Diagram VM Beras

Gambar 4 menampilkan *activity* diagram VM beras. Hal pertama yang dilakukan pengguna saat VM menunjukkan tampilan awal jenis-jenis beras yaitu memilih jenis beras sesuai yang diinginkan, kemudian sistem VM akan menampilkan pilihan isi beras, pengguna dapat memilih isi beras sesuai yang diinginkan, setelah proses pemilihan dilakukan, sistem VM akan memberi tanda jenis beras dan isi beras yang telah dipilih, kemudian harga akan tampil di layar.

Pengguna dapat memilih metode pembayaran tunai maupun metode pembayaran non-tunai. Jika pengguna memilih metode pembayaran tunai maka pengguna memasukkan uang tunai, apabila jumlah yang dimasukkan belum sesuai dengan jumlah yang harus dibayarkan, maka pengguna harus memilih pembayaran tunai lagi dan sistem akan menyimpan uang, jika uang yang dimasukkan lebih maka sistem akan mengeluarkan kembalian dan struk akan keluar atau tercetak.

Pada saat pengguna memilih metode pembayaran non-tunai, maka sistem akan mengaktifkan tempat *tapping e-money* dan pengguna dapat menempelkan kartu *e-money* tersebut, kemudian sistem akan membaca pembayaran otomatis dari *e-money* dan struk akan keluar.

4.2.3. Desain VM Beras

VENDING MACHINE BERAS

Beras Pandan Wangi Rp 20.000/kg Stok : Per 1 kg : 38 Per 5 kg : 54 Per 10 kg : 97	Beras Rojolele Rp 30.000/kg Stok : Per 1 kg : 49 Per 5 kg : 67 Per 10 kg : 83	Beras Setra Ramos Rp 15.000/kg Stok : Per 1 kg : 28 Per 5 kg : 78 Per 10 kg : 71	Beras IR 42 Rp 13.000/kg Stok : Per 1 kg : 23 Per 5 kg : 17 Per 10 kg : 35	Beras Solok Rp 22.000/kg Stok : Per 1 kg : 19 Per 5 kg : 42 Per 10 kg : 61
--	--	---	---	---

Silahkan Pilih Jenis Beras

Beras Pandan Wangi

Beras Rojolele

Beras Setra Ramos

Beras IR42

Beras Solok

Silahkan Pilih Isi Beras

Per 1 Kg

Per 5 Kg

Per 10 Kg

Total Rp

Silahkan Pilih Metode Pembayaran

Tunai

E-money

Mata uang yang diperbolehkan



Masukkan Uang

TEMPEL DISINI
 ▼
 Tap Here

Struk Bukti

Gambar 5. Tampilan VM Beras

Gambar 5 merupakan tampilan antar muka desain VM beras. Proses pertama yang dilakukan pada VM beras ini yaitu menampilkan harga per kilo setiap jenis beras beserta stok beras yang tersedia dari VM beras ini. Pengguna dapat langsung memilih jenis beras yang akan dibeli, kemudian memilih isi beras yang diinginkan, setelah itu akan muncul total harga yang harus dibayar dan kemudian akan tampil pilihan metode pembayarannya. Jika pengguna memilih metode pembayaran tunai maka tempat memasukkan uang akan aktif dengan ditandai lampu tempat uang yang menyala dan pengguna dapat langsung memasukkan jenis uang yang diterima mesin, apabila uang yang dimasukkan kurang dari total bayar maka pengguna harus memasukkan uang kembali sampai jumlahnya sesuai, jika pembayaran yang dilakukan melebihi total bayar maka mesin akan otomatis mengembalikan uang kembalian dan struk bukti pembelian beras akan keluar dan pengguna dapat mengambil beras yang sudah dikeluarkan VM berdasarkan jenis beras yang sudah pengguna pilih. Jika pengguna memilih metode pembayaran non-tunai, tempat *tapping e-money* akan menyala maka pengguna dapat menempelkan kartu *e-money* pada tempatnya dan mesin akan membaca otomatis total pembayaran kemudian struk akan keluar dan mengeluarkan beras pada tempatnya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan FSA, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *non-deterministic finite state automata* pada desain mesin penjualan beras otomatis dapat bermanfaat bagi pengguna untuk lebih mengefisienkan waktu berbelanja khususnya belanja beras, dan dapat menjadi salah satu faktor pemutus rantai penyebaran virus karena dapat menghindari dari kerumunan seperti di pasar. VM beras ini menggunakan metode pembayaran secara tunai dan non-tunai dengan *e-money* sehingga dapat mempermudah pengguna dalam melakukan pembayaran sesuai yang diinginkan. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya pengembangan VM dengan menambahkan fitur pembayaran tunai dengan jenis uang koin, pembayaran non-tunai lainnya dan fitur isi saldo *e-money*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Zaeroni and S. Rustariyuni, "Pengaruh Produksi Beras, Konsumsi Beras Dan Cadangan Devisa Terhadap Impor Beras Di Indonesia," *E-Jurnal Ekon. Pembang. Univ. Udayana*, vol. 5, no. 9, pp. 993–1010, 2016.
- [2] N. R. Yunus and A. Rezki, "Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19," *SALAM J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, pp. 227–238, 2020, doi: 10.15408/sjsbs.v7i3.15083.
- [3] S. Mashabi, "UPDATE: Tambah 5.862, Kasus Covid-19 Indonesia Kini 1.803.361 Orang," *PT. Kompas Cyber Media (Kompas Gramedia Digital Group)*, 2021. <https://nasional.kompas.com/read/2021/05/28/16151881/update-tambah-5862-kasus-covid-19-indonesia-kini-1803361-orang>.
- [4] M. Masyhuri and S. W. Utomo, "Analisis Dampak Keberadaan Pasar Modern Terhadap Pasar Tradisional Sleko di Kota Madiun," *Assets J. Akunt. dan Pendidik.*, vol. 6, no. 1, p. 59, 2017, doi: 10.25273/jap.v6i1.1293.
- [5] S. T. Yuliani, B. Sudarsono, and A. P. Wijaya, "Jurnal Geodesi Undip," *Apl. Sist. Inf. Geogr. UNTUK PEMETAAN PASAR Tradis. DI KOTA SEMARANG Berbas. WEB*, vol. 5, no. Sistem Informasi Geografis, pp. 208–216, 2016.
- [6] D. Sujana, K. M. Sari, and N. M. Ulum, "Analisa Sistem Dan Implementasi Pada Vending Machine Red Boks Di Gedung A UNIS Tangerang Dengan Menggunakan Metode Finite State Automata (FSA)," *Jutis*, vol. 6, no. 2, pp. 67–70, 2018.
- [7] A. A. Fardhani, D. I. N. Simanjuntak, and A. Wanto, "Prediksi Harga Eceran Beras Di Pasar Tradisional Di 33 Kota Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Infomedia*, vol. 3, no. 1, 2018, doi: 10.30811/jim.v3i1.625.
- [8] D. Ricardo and G. Gasim, "Perbandingan Akurasi Pengenalan Jenis Beras dengan

- Algoritma Propagasi Balik pada Beberapa Resolusi Kamera,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 131–140, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i2.894.
- [9] B. W. Yohanes, T. Robert, and S. Nugroho, “Sistem Penerjemah Bahasa Jawa-Aksara Jawa Berbasis Finite State Automata,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.22146/jnteti.v6i2.306.
- [10] R. A. Ma’arif and F. Fauziah, “Implementasi Finite State Automata (FSA) dalam Proses Pengisian Kartu Rencana Studi,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 3, pp. 115–120, 2018, doi: 10.31328/jointecs.v3i3.816.
- [11] T. H. Wicaksono, F. D. Amrizal, and H. A. Mumtahana, “Pemodelan Vending Machine dengan Metode FSA (Finite State Automata),” *DoubleClick J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–69, 2019, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>.
- [12] K. Handayani, D. Ismunandar, S. A. Putri, and W. Gata, “Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Susu Kambing Etawa,” *Matics J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 87–92, 2020, doi: 10.18860/mat.v12i2.9270.
- [13] E. Erni, F. Titiani, S. A. Putri, and W. Gata, “Penerapan Konsep Finite State Automata Pada Aplikasi Simulasi Vending Machine Jamu Tradisional,” *J. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 141–147, 2020, doi: 10.31294/ji.v7i2.8151.
- [14] R. A. Nugraha, A. Mulyani, and W. Gata, “Desain Vending Machine Rujak Buah Dengan Finite State Automata,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. September, pp. 198–207, 2020.
- [15] A. Faisal, G. V. Saragih, and W. Gata, “Desain Vending Machine Rokok Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata Terintegrasi Dengan E-KTP,” *Matics*, vol. 12, no. 1, p. 55, 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8693.
- [16] T. I. Saputra, F. Fauziah, and A. Gunaryati, “Simulasi Vending Machine Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 3, pp. 143–148, 2018, doi: 10.31328/jointecs.v3i3.819.
- [17] Fergie Joanda Kaunang, “Penerapan Konsep Finite State Automata (FSA) pada Mesin The Implementation of Finite State Automata in an Automatic Ice cream Maker Machine,” *Penerapan Konsep Finite State Autom. pada Mesin Pembuat Ice cream Otomatis*, vol. 9, no. 2, pp. 129–137, 2019.