

Desain Vending Machine Rokok Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata Terintegrasi Dengan E-KTP

Gabriel Vangeran Saragih, Anas Faisal, Windu Gata

Abstract — Research on Vending Machines (VM) for the sale of cigarettes automatically to reduce the number of underage consumers has been done before. Previous research provided an alternative solution to Cicard. Cicard is a cigarette card that is designed as a method of payment for purchasing cigarettes. However, this is not yet effective in limiting active smokers for underage age. Therefore, to reduce the number of active smokers under the age, effective control mechanisms are needed. In this research, a vending machine was designed by integrating an e-KTP database to retrieve the buyer's age data. It is intended that buyers who are under age cannot make purchases freely. So that the circulation of cigarettes at a minor can be reduced and controlled.

Index Terms: Vending Machine, Simulation, Finite State, Language and Automata.

Abstrak — Penelitian tentang *Vending Machine* (VM) untuk penjualan rokok secara otomatis guna mengurangi jumlah konsumen di bawah umur telah dilakukan sebelumnya. Penelitian sebelumnya memberikan solusi alternatif Cicard. Cicard merupakan *cigarette card* yang didesain sebagai cara pembayaran untuk pembelian rokok. Namun, hal ini dirasa belum efektif untuk membatasi perokok aktif untuk usia di bawah umur. Oleh karena itu, untuk mengurangi jumlah perokok aktif pada usia dibawah umur diperlukan mekanisme kontrol yang efektif. Pada penelitian ini didesain mesin penjualan rokok otomatis atau *vending machine* dengan mengintegrasikan database e-KTP untuk mengambil data usia pembeli. Hal ini bertujuan agar pembeli yang berusia di bawah umur tidak dapat melakukan pembelian secara bebas. Sehingga peredaran rokok pada usia di bawah umur dapat dikurangi dan dikendalikan.

Kata Kunci : Vending Machine, Simulasi, Finite State, Bahasa dan Automata

Manuscript received March 22, 2020. This work was supported in part by Program Studi Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta

Gabriel Vangeran Saragih is with the Program Studi Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta (email saragihnapitu7@gmail.com),

Anas Faisal., was with Program Studi Perpustakaan dan Sains Informasi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang (e-mail: anafal60@gmail.com).

Windu Gata is the Program Studi Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta (email windugata@gmail.com)

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Komisi Nasional Perlindungan Anak (Komnas PA), bahwa jumlah perokok dibawah umur pada tahun 2012 mencapai 239.000 orang. Menurut data Riskesdas, data perokok dibawah umur pada tahun 2019 terus naik menjadi 9,1% dari sebelumnya 7,2%. Sebagaimana kita ketahui bahwa distribusi penjualan rokok di Indonesia dapat dikatakan sangat bebas dan dapat diakses siapa saja. Kontrol pemerintah terhadap hal ini sangat lemah. Tindakan yang telah dilakukan oleh pemerintah sampai saat ini baru terbatas pada peringatan dan batasan untuk mengkonsumsi rokok pada wilayah tertentu. Kontrol dalam bentuk peringatan membutuhkan kesadaran yang tinggi dari masyarakat.

Terkait dengan pembatasan peredaran rokok, telah dilakukan penelitian sebelumnya, yaitu berusaha memberikan solusi dengan membuat desain mesin penjual rokok dengan cara pembayaran menggunakan kartu (Cicard) [1]. Kartu cicard hanya diberikan kepada mereka yang memenuhi persyaratan umur untuk mengkonsumsi rokok. Kartu cicard berfungsi sebagai alat pembayaran,. Oleh karena itu, harus dilakukan pengisian saldo terlebih dahulu sebelum melakukan pembelian rokok pada VM hasil desain tersebut.

Cicard menimbulkan masalah baru karena meskipun didistribusikan kepada masyarakat yang telah memenuhi persyaratan dari sisi umur dapat melakukan konsumsi rokok, hal ini dapat disalahgunakan oleh orang lain. Karena untuk melakukan transaksi pembelian rokok cukup menggunakan kartu tersebut dan memasukkan kata kunci, maka akan sangat riskan jika cicard dipinjamtanggankan kepada anak-anak di bawah umur.

Ketidakpatuhan distribusi penjualan pada peraturan yang ada menimbulkan permasalahan sehingga rokok menjadi barang bebas yang mudah didapatkan segala usia.

Penelitian ini mencoba memberikan solusi dengan membuat desain VM diintegrasikan dengan data e-ktip menggunakan *finite state automata*. Untuk melakukan transaksi pembelian rokok pada VM harus menggunakan e-ktip, dan hanya dapat dilakukan oleh pemegang kartu. Mekanisme yang harus dilakukan pada sistem adalah pembeli menempelkan e-ktip pada VM dengan validasi biometrik (*scanning* wajah).

II. TINJAUAN LITERATUR

VM otomatis adalah konsep dasar yang digunakan pada mesin tertua dengan operasi koin. Saat ini masih ada mesin konvensional penjual otomatis yang bergantung pada pendekatan Mealy. Di dalam pendekatan [2], output dan input saling tergantung satu sama lain. Desain Mesin penjual yang digunakan dalam penelitian ini juga berdasarkan pendekatan Mealy. Sebagian besar mesin penjual otomatis, DFA dianggap menggambarkan perilaku fitur yang tergantung pada sifat bisnis dan organisasi.

VM otomatis adalah perangkat yang digunakan di berbagai tempat untuk menyimpan dan mengeluarkan berbagai jenis barang dagangan, termasuk minuman dan makanan ringan. Hal ini sebagai respon atas permintaan pelanggan dan pembayaran yang sesuai. VM otomatis memberikan banyak manfaat bagi pelanggan dan operator. VM biasanya menyediakan layanan yang nyaman untuk pelanggan dan akses dua puluh empat jam. Beberapa VM otomatis dirancang untuk menjual rokok dan koran. Sejumlah VM sering ditempatkan di tempat umum, seperti di tempat transit perjalanan [3]. Mesin penjual otomatis juga dapat ditemukan di tempat-tempat publik lainnya, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, tempat kerja, sekolah, fasilitas perawatan kesehatan, dan taman. Mesin penjual otomatis memiliki kontribusi pada lingkungan makanan yang tidak sehat [4].

Salah satu bentuk implementasi automata adalah penggunaan algoritma pada aplikasi VM. Penelitian-penelitian sebelumnya terkait dengan implementasi finite state automata pada VM telah banyak dilakukan. Menurut Wamilia [5] FSA merupakan alat yang sangat berguna untuk mengenali pola dalam data. Penerapan algoritma terhadap VM pun sudah bermacam-macam, baik yang hanya digunakan untuk pembayaran kas, maupun yang menyertakan pengembalian dengan menerapkan algoritma *greedy*. Saat ini, implementasi algoritma pada VM sudah banyak dilakukan modifikasi dan kombinasi, sehingga VM yang ada sudah sangat kompleks.

Menurut Nazir Ahmad Zafar [6] Teori Automata adalah alat yang efektif untuk merancang, mengotomatisasi dan mengoptimalkan perilaku kontrol komputer sistem. Pemodelan sistem keadaan hingga dan mendefinisikan sekumpulan kata-kata terbatas adalah aplikasi automata terbatas dalam konstruksi kompilasi. Automata muncul dengan beberapa aplikasi modern, misalnya, optimasi, program berbasis logika, spesifikasi dan verifikasi protokol. NFA dan DFA adalah jenis utama yang digunakan pada berbagai tingkat pemodelan dan spesifikasi. NFA berbasis matematika teknik memiliki model mesin abstrak yang bisa direpresentasikan menggunakan diagram. Model seperti itu bisa digunakan untuk melakukan perhitungan input dengan bergerak melalui serangkaian urutan transisi dan konfigurasi. Di negara manapun, NFA menggunakan urutan simbol dan transformasi input ke status baru hingga semua simbol input telah digunakan. Untuk simbol input apa pun di NFA, status selanjutnya tidak unik ditentukan oleh fungsi transisi. Transisi selanjutnya mungkin tidak menghasilkan, tunggal atau sekumpulan

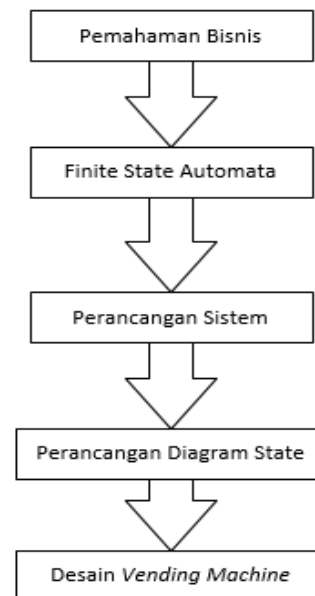
dan karenanya disebut non-deterministic. Fungsi transisi dalam NFA menghitung status berikutnya berdasarkan kondisi saat ini dan alfabet di setiap langkah perhitungan. Jika mungkin mencapai salah satu state penerima dengan menggunakan serangkaian transisi maka input diterima.

III. METODE PENELITIAN

Metodologi yang diterapkan pada penelitian ini sebagaimana disajikan pada gambar 1. Tahapan pertama yang dilakukan adalah memahami bisnis terkait dengan rokok, meliputi: 1) regulasi dari pemerintah, 2) distribusi penjualan pada masyarakat dan 3) mekanisme transaksi antara penjual dan konsumen rokok. Berdasarkan hal tersebut, pada tahapan selanjutnya kami mencoba menguraikan finite state automata untuk diimplementasikan pada VM yang dapat berfungsi sebagai kontrol untuk pengendalian distribusi rokok pada kalangan dibawah umur. Selanjutnya melakukan perancangan sistem akses VM bagi admin untuk pengisian produk dan setup harga, dan konsumen untuk melakukan transaksi pembelian.

Tahapan berikutnya adalah melakukan perancangan diagram state VM dengan mengintegrasikan e-ktp. Berdasarkan diagram state tersebut akan dibuat desain VM dan evaluasi atas fitur-fiturnya.

Gambar 1. Kerangka Kerja Konseptual



Gambar 1. Kerangka Kerja Konseptual

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemahaman Bisnis

Saat ini regulasi tentang pengendalian dampak dari masalah merokok di Indonesia, dibuat dalam bentuk Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah. Selain itu pihak eksekutif juga menerbitkan aturan yang berupa Instruksi Menteri/Kepala Badan atau Peraturan Gubernur. Regulasi utama yang secara khusus mengatur pengendalian masalah merokok adalah dalam bentuk Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 109 Tahun 2012 tentang Pengamanan Bahan yang mengandung zat

adiktif berupa produk tembakau bagi kesehatan. Secara spesifik PP ini bertujuan untuk mencegah individu maupun masyarakat dari penyakit yang diakibatkan oleh rokok (Pasal 2). Hal ini dapat dilakukan dengan cara : a) melindungi masyarakat dari penyakit akibat penggunaan zat adiktif; b) melindungi penduduk usia produktif, anak, remaja dan perempuan hamil dari dorongan lingkungan dan pengaruh iklan; dan 3) meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya akibat merokok terhadap kesehatannya. Agar tujuan-tujuan tersebut dapat dicapai, maka ditetapkanlah berbagai aturan yang meliputi : a) kandungan kadar nikotin dan tar; b) persyaratan produksi dan penjualan rokok; c) persyaratan iklan dan promosi rokok; dan d) penetapan kawasan tanpa rokok.

Produsen diwajibkan melakukan pemeriksaan kandungan kadar nikotin dan tar di laboratorium yang terakreditasi, mencantumkan informasi tersebut di setiap batang rokok, pada label dengan penempatan yang jelas dan mudah dibaca. Selain itu, produsen juga diharuskan mencantumkan peringatan kesehatan. Tentang produksi dan penjualan rokok, berdasarkan Keputusan Menteri ditetapkan bahwa setiap orang yang memproduksi rokok wajib memiliki izin di bidang perindustrian dan dilarang menggunakan bahan tambahan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan. Dalam PP ini juga diatur kewajiban berbagai pihak yang terlibat, misalnya Menteri Pertanian memiliki kewajiban menggerakkan, mendorong dan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan tanaman tembakau yang berisiko kesehatan minimal. Menteri yang bertanggung jawab di bidang perindustrian diwajibkan untuk mendorong dan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi guna menghasilkan produk rokok dengan risiko kesehatan minimal. PP ini juga menetapkan bahwa iklan dan promosi dapat dilakukan di media elektronik pada periode jam 21.30 sampai dengan 05.00 waktu setempat. Iklan yang dilarang antara lain yang menyarankan orang agar merokok atau memperagakan gambar atau tulisan. Setiap iklan pada media elektronik, media cetak, dan media luar ruang harus mencantumkan peringatan mengenai bahaya dari merokok bagi kesehatan. Promosi dalam bentuk pemberian rokok secara cuma-cuma atau pemberian rokok sebagai hadiah juga dilarang.

Pada PP tersebut juga dijelaskan mengenai Kawasan-kawasan yang dilarang untuk digunakan sebagai tempat merokok atau ditetapkan sebagai kawasan tanpa rokok yang meliputi tempat umum, sarana kesehatan, tempat kerja dan tempat yang secara spesifik dijadikan tempat proses belajar mengajar, arena kegiatan anak, tempat ibadah dan angkutan umum. Pimpinan atau penanggung jawab tempat umum dan tempat kerja yang menyediakan tempat khusus untuk merokok harus menyediakan alat penghisap udara.

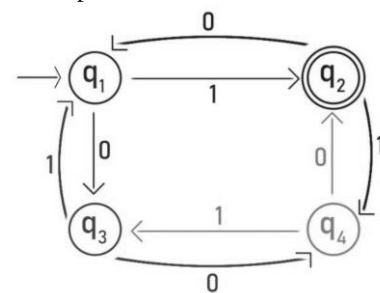
Selain pencantuman informasi tentang kadar nikotin dan tar, disamping dari kemasan produk tembakau wajib dicantumkan pernyataan bahwa dilarang menjual atau memberi kepada anak berusia dibawah 18 tahun dan perempuan hamil. (pasal 21)

Sesuai dengan ketentuan pada PP tersebut, rokok dilarang untuk dijual dengan menggunakan mesin layanan diri, kepada anak dibawah usia 18 tahun dan kepada

perempuan hamil. Namun demikian, dalam implementasinya distribusi penjualan rokok di Indonesia dapat dikatakan sangat bebas. Rokok dapat ditemukan dengan sangat mudah sehingga dapat dijangkau oleh siapa saja tanpa ada yang melarang. Bahkan pada warung-warung atau minimart, rokok ditempatkan pada tempat yang sangat strategis dan mudah untuk dijangkau.

B. Finite State Automata

Matteo Avalle [7] menjelaskan bahwa DFA terdiri atas 5-tupel diantaranya adalah: (i) himpunan state yang terbatas; (ii) himpunan simbol input terbatas yang mewakili alphabet sebagai simbol input; (iii) himpunan transisi yang terbatas, terdiri dari current state, himpunan input simbol non-empty (juga disebut label) dan state selanjutnya; (iv) himpunan state awal dan (v) himpunan state penerima.



Gambar 2: Diagram DFA

Dari diagram diatas, definisi tuple dapat diuraikan sebagai berikut :

$Q = (q_1, q_2, q_3, q_4)$, $\Sigma = (0, 1)$, $S = (q_1)$, $F = (q_2)$
 Fungsi transisi = δ
 $\delta(q_1, 0) = q_3$, $\delta(q_1, 1) = q_2$, $\delta(q_2, 0) = q_1$, $\delta(q_2, 1) = q_4$,
 $\delta(q_3, 0) = q_4$, $\delta(q_3, 1) = q_1$, $\delta(q_4, 0) = q_2$, $\delta(q_4, 1) = q_3$

Dari diagram diatas, untuk fungsi transisi dapat didefinisikan sebagaimana pada tabel berikut :

Tabel 1: Tabel Transisi

δ	0	1
q1	q3	q2
q2	q1	q4
q3	q4	q1
q4	q2	q3

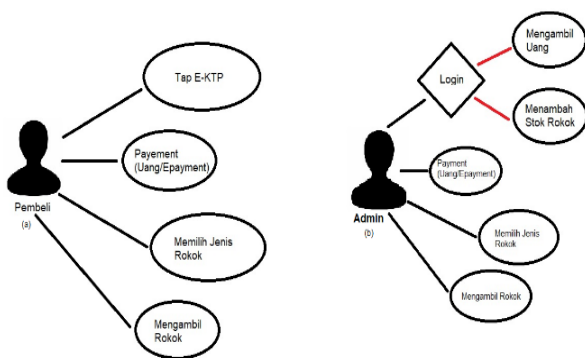
Sebagai contoh, misal kita *input* „1111“, maka untai akan bergerak dari *state* awal (q1) kemudian *input* „1“ pertama berubah posisi menjadi (q2) lalu *input* kembali „1“ maka posisi pindah menjadi (q4), kemudian *input* kembali „1“, maka posisi akan pindah kembali menjadi (q3), dan *input* kembali „1“ yang terakhir, maka posisi akan berakhir pada (q0) dan hasilnya akan ditolak karena tidak berakhir di *state* penerima / *finish state*[8].

Metode pemodelan VM dengan FSA kali ini, untuk menjelaskan penjualan rokok dengan validasi usia minimum yang dapat melakukan transaksi pembelian. Validasi usia dilakukan dengan scanning biometrik berdasarkan data pada e-ktip. Hasil dari penelitian ini adalah desain pemodelan alur komputasi yang berjalan pada VM terintegrasi dengan e-ktip dan desain interfacenya.

Metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan *finite state*, yang mana jika diambil contoh kasus sebagai berikut : Tuple M pada FSA jenis DFA maupun NFA diantaranya $(Q, \Sigma, \delta, S, F)$ yang mengartikan untuk Q =himpunan *state*, Σ =himpunan *input*, δ =fungsi transisi, S =*state* awal, F =*state* akhir. Disini sebagai contoh sederhana, kita gunakan FSA jenis DFA[9].

C. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang terdiri dari *use case diagram* dan *activity diagram*. *Usecase diagram* mendeskripsikan sistem dari sudut pandang *user*, *usecase diagram* digunakan untuk melihat secara visual bagaimana simulasi perwujudan atau interaksi kejadian yang terjadi antara pengguna dengan VM dan apa yang dapat dilakukan oleh *user*, *user* dibagi menjadi dua *user*, yaitu *user* itu sendiri dan *admin*.

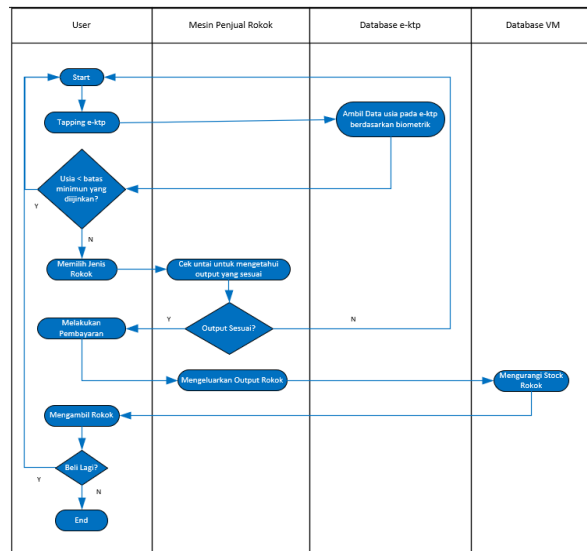


Gambar 3: (a) *Usecase diagram user* (b) *Usecase diagram admin*

Usecase diagram user dapat dilihat pada gambar 3(a), setelah menjalankan aplikasi, *user* dapat melakukan hal sebagai berikut; tapping E-KTP, melakukan payment baik menggunakan uang cash atau E-Payment, memilih jenis rokok. Dan terakhir mengambil rokok.

Kemudian dalam *usecase diagram admin* yang ada pada gambar 3(b), *admin* dapat melakukan hal yang dapat dilakukan oleh *user* dan juga dapat *login* untuk melakukan pengambilan uang atau menambah rokok.

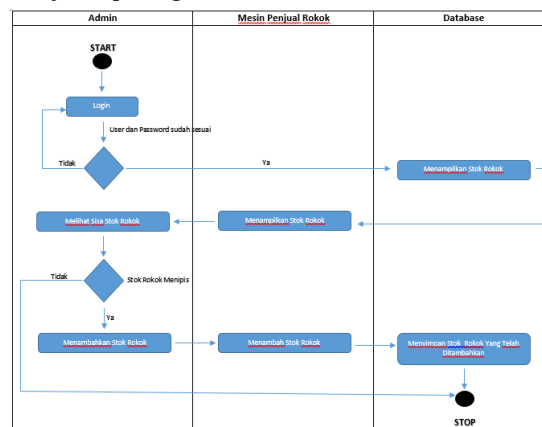
Activity diagram menggambarkan sebuah alur dari rangkaian kegiatan yang ada pada sistem yang sedang dirancang. Jika *mesin penjual rokok otomatis* dijalankan oleh *user*, maka *activity diagram* akan tergambar seperti gambar 4.



Gambar 4: *Activity Diagram User*

Proses transaksi dimulai dengan *user* melakukan tapping E-KTP, bersamaan dengan hal tersebut, wajah *user* dihadapkan pada kamera yang terpasang pada VM dan akan dicapture biometriknya untuk dicocokkan dengan data biometrik yang telah disimpan pada server E-KTP. Jika data biometriknya cocok maka data usia dari E-KTP akan divalidasi sesuai ketentuan yang diperkenankan untuk melakukan pembelian rokok. Jika hasil validasi ternyata *user* tidak diperkenankan untuk melakukan pembelian rokok, maka sistem akan langsung kembali ke posisi start dengan menampilkan pesan 'Anda dilarang untuk melakukan pembelian rokok, karena masih di bawah umur'. Jika hasil validasi usia tersebut, *user* memenuhi persyaratan untuk melakukan pembelian rokok, maka *user* akan dapat melangkah ke menu selanjutnya, yaitu memilih jenis rokok yang diinginkan. Proses berikutnya sistem akan melakukan *parsing grammar* atas inputan, kemudian sistem akan mengecek dan menyamakan antara *input* (pembayaran) dan *output* (rokok) yang dipilih, jika sudah sesuai, maka VM akan mengeluarkan *output* (rokok) sesuai yang dipilih dan akan langsung mengupdate database untuk mengurangi stok rokok. Pada tahap terakhir, *user* mengambil rokok yang telah dikeluarkan VM. Dan jika *user* ingin membeli lagi, proses akan dimulai lagi dari awal alurnya.

Untuk *activity diagram admin* sebagaimana disajikan pada gambar 5.

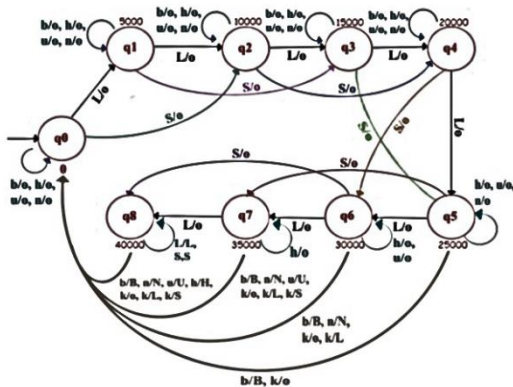


Gambar 5: *Activity Diagram Admin*

Activity diagram admin berbeda, disini activity diagram tergambar perihal mengisi ulang stok rokok. Dimulai dari login, jika username dan password tidak sesuai maka harus mengulang hingga username dan password sesuai, kemudian database akan menampilkan informasi rokok yang akan tampil didalam vending machine, kemudian admin melihat stok rokok, jika dirasa telah menipis maka ditambahkan, dan jika tidak, activity diagram selesai sampai disitu.

D. Perancangan Diagram State

Untuk merancang mesin ini dibutuhkan diagram state yang digunakan untuk mengetahui cara kerja dari mesin VM ini, semua nominal harga rokok tidak sesuai dengan harga yang sebenarnya, nilai yang diberikan hanya sebagai perumpamaan untuk mendeskripsikannya.



Gambar 6: Diagram State FSA Output

Gambar 6 menjelaskan bahwa terdapat beberapa input, sebagai berikut : k (kembalian), L (uang 5000), S (uang 10000), b (pilih Gudang Garam Filter), n (pilih Sampoerna Mild), u (pilih Marlboro Merah), h (Surya 16). Dan dengan output, diantaranya : o (tidak ada), B (keluar Gudang Garam Filter), N (keluar Sampoerna), U (keluar Marlboro Merah), H (keluar Surya 16).

Pendefinisian Tuple

FSA Output didefinisikan sebagai berikut:

$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8\}$

$\Sigma = \{b, n, u, h, L, S, k\}$

$\delta(q_0, b) = q_0$; $\delta(q_0, n) = q_0$; $\delta(q_0, u) = q_0$; $\delta(q_0, h) = q_0$;
 $\delta(q_0, L) = q_1$; $\delta(q_0, S) = q_2$; $\delta(q_0, k) = q_0$;
 $\delta(q_1, b) = q_1$; $\delta(q_1, n) = q_1$; $\delta(q_1, u) = q_1$; $\delta(q_1, h) = q_1$;
 $\delta(q_1, L) = q_2$; $\delta(q_1, S) = q_3$; $\delta(q_1, k) = q_1$;
 $\delta(q_2, b) = q_2$; $\delta(q_2, n) = q_2$; $\delta(q_2, u) = q_2$; $\delta(q_2, h) = q_2$;
 $\delta(q_2, L) = q_3$; $\delta(q_2, S) = q_4$; $\delta(q_2, k) = q_2$;
 $\delta(q_3, b) = q_3$; $\delta(q_3, n) = q_3$; $\delta(q_3, u) = q_3$; $\delta(q_3, h) = q_3$;
 $\delta(q_3, L) = q_4$; $\delta(q_3, S) = q_5$; $\delta(q_3, k) = q_3$;
 $\delta(q_4, b) = q_4$; $\delta(q_4, n) = q_4$; $\delta(q_4, u) = q_4$; $\delta(q_4, h) = q_4$;
 $\delta(q_4, L) = q_5$; $\delta(q_4, S) = q_6$; $\delta(q_4, k) = q_4$;
 $\delta(q_5, b) = q_0$; $\delta(q_5, n) = q_5$; $\delta(q_5, u) = q_5$; $\delta(q_5, h) = q_5$;
 $\delta(q_5, L) = q_6$; $\delta(q_5, S) = q_7$; $\delta(q_5, k) = q_0$;
 $\delta(q_6, b) = q_0$; $\delta(q_6, n) = q_0$; $\delta(q_6, u) = q_6$; $\delta(q_6, h) = q_6$;
 $\delta(q_6, L) = q_7$; $\delta(q_6, S) = q_8$; $\delta(q_6, k) = q_0$;
 $\delta(q_7, b) = q_0$; $\delta(q_7, n) = q_0$; $\delta(q_7, u) = q_0$; $\delta(q_7, h) = q_7$;
 $\delta(q_7, L) = q_8$; $\delta(q_7, S) = q_8$; $\delta(q_7, k) = q_0$;
 $\delta(q_8, b) = q_0$; $\delta(q_8, n) = q_0$; $\delta(q_8, u) = q_0$; $\delta(q_8, h) = q_0$;
 $\delta(q_8, L) = q_8$; $\delta(q_8, S) = q_8$; $\delta(q_8, k) = q_0$;

Jika dipetakan dalam tabel transisi, seperti tabel 2.

Tabel 2: Tabel Transisi Input

δ	b	n	u	h	L	S	k
q0	q0	q0	q0	q0	q1	q2	q0
q1	q1	q1	q1	q1	q2	q3	q1
q2	q2	q2	q2	q2	q3	q4	q2
q3	q3	q3	q3	q3	q4	q5	q3
q4	q4	q4	q4	q4	q5	q6	q4
q5	q0	q5	q5	q5	q6	q7	q0
q6	q0	q0	q6	q6	q7	q8	q0
q7	q0	q0	q0	q7	q8	q8	q0
q8	q0	q0	q0	q0	q8	q8	q0

Tabel 2 menjelaskan tentang perpindahan state sesuai dengan input yang masuk.

$S = \{q_0\}$

$\Delta = \{B, N, U, H, o\}$

λ = fungsi output untuk setiap transisi

$\lambda(q_0, b) = o$; $\lambda(q_0, n) = o$; $\lambda(q_0, u) = o$; $\lambda(q_0, h) = o$; $\lambda(q_0, L) = o$;
 $\lambda(q_0, S) = o$; $\lambda(q_0, k) = o$;
 $\lambda(q_1, b) = o$; $\lambda(q_1, n) = o$; $\lambda(q_1, u) = o$; $\lambda(q_1, h) = o$; $\lambda(q_1, L) = o$;
 $\lambda(q_1, S) = o$; $\lambda(q_1, k) = o$;
 $\lambda(q_2, b) = o$; $\lambda(q_2, n) = o$; $\lambda(q_2, u) = o$; $\lambda(q_2, h) = o$; $\lambda(q_2, L) = o$;
 $\lambda(q_2, S) = o$; $\lambda(q_2, k) = o$;
 $\lambda(q_3, b) = o$; $\lambda(q_3, n) = o$; $\lambda(q_3, u) = o$; $\lambda(q_3, h) = o$; $\lambda(q_3, L) = o$;
 $\lambda(q_3, S) = o$; $\lambda(q_3, k) = o$;
 $\lambda(q_4, b) = o$; $\lambda(q_4, n) = o$; $\lambda(q_4, u) = o$; $\lambda(q_4, h) = o$; $\lambda(q_4, L) = o$;
 $\lambda(q_4, S) = o$; $\lambda(q_4, k) = o$;
 $\lambda(q_5, b) = B$; $\lambda(q_5, n) = o$; $\lambda(q_5, u) = o$; $\lambda(q_5, h) = o$;
 $\lambda(q_5, L) = o$; $\lambda(q_5, S) = o$; $\lambda(q_5, k) = o$;
 $\lambda(q_6, b) = B$; $\lambda(q_6, n) = N$; $\lambda(q_6, u) = o$; $\lambda(q_6, h) = o$;
 $\lambda(q_6, L) = o$; $\lambda(q_6, S) = o$; $\lambda(q_6, k) = o, L$;
 $\lambda(q_7, b) = B$; $\lambda(q_7, n) = N$; $\lambda(q_7, u) = U$; $\lambda(q_7, h) = o$;
 $\lambda(q_7, L) = o$; $\lambda(q_7, S) = o$; $\lambda(q_7, k) = o, L, S$;
 $\lambda(q_8, b) = B$; $\lambda(q_8, n) = N$; $\lambda(q_8, u) = U$; $\lambda(q_8, h) = H$;
 $\lambda(q_8, L) = L$; $\lambda(q_8, S) = S$; $\lambda(q_8, k) = o, L, S$;

Jika dipetakan dalam tabel transisi, seperti tabel 3.

Tabel 3: Tabel Transisi Output

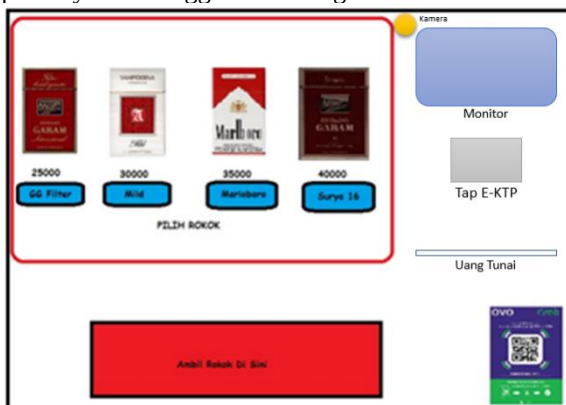
δ	b	n	u	h	L	S	k
q0	o	o	o	o	o	o	o
q1	o	o	o	o	o	o	o
q2	o	o	o	o	o	o	o
q3	o	o	o	o	o	o	o
q4	o	o	o	o	o	o	o
q5	B	o	o	o	o	o	o
q6	B	N	o	o	o	o	o, L
q7	B	N	U	o	o	o	o, L, S
q8	B	N	U	H	L	S	o, L, S

Dengan tabel 3 tersebut, kita dapat mengetahui input yang akan dikeluarkan, sebagai contoh pada state q8 yang mengeluarkan banyak pilihan output, jika mendapatkan input b, maka akan keluar output B (Gudang Garam Filter), jika mendapatkan input n, maka akan keluar output N (Sampoerna Mild), jika mendapatkan input u, maka akan keluar output U (Marlboro Merah), jika mendapatkan input h, maka akan keluar output H (Surya 16). Bila mendapat input L(5000), maka output-nya adalah L lagi, dan bila

inputnya S (10000), *output*-nya juga S. *State* q8 adalah *state* terakhir, sehingga bila diberi *input* nilai uang lagi (L dan S), maka *state* tidak akan beranjak dan memuat nilai kelebihan uang tersebut. Bila *inputnya* adalah k (kembalian), maka kelebihan dari L dan S tadi akan dikeluarkan sesuai dengan nilainya. *Output* Dari hasil kalkulasi, diperoleh *output* yang akan dikeluarkan aplikasi. *Output* berupa gambar rokok yang dipilih, serta angka yang menyatakan uang kembalian (jika nominal uang lebih besar dari harga yang tertera).

E. Desain Vending Machine

Berdasarkan perancangan sistem dan perancangan state diagram, pada bagian ini akan dibuat tampilan VM yang memiliki fitur dan properties yang disesuaikan dengan fungsi utamanya yaitu sebagai mesin penjualan otomatis dan terintegrasi dengan database e-ktip. Tampilan Desain VM untuk penjualan rokok otomatis terintegrasi dengan e-ktip sebagaimana pada gambar 7. Desain tersebut terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut: a) tempat untuk menyimpan produk, b) setup dan label harga, c) button untuk memilih produk, d) tempat untuk mengambil rokok, e) bagian untuk tapping e-ktip, f) kamera untuk mengambil data biometrik wajah, g) monitor untuk menampilkan notifikasi hasil validasi, g) lubang untuk melakukan pembayaran menggunakan uang kertas, dan h) QR code untuk melakukan pembayaran menggunakan uang elektronik.



Gambar 7: Simulasi Vending Machine

Prinsip kerja mesin penjualan rokok otomatis ini dijelaskan sebagai berikut: 1) pembeli menempelkan e-ktip pada papan Tap E-KTP dan menghadapkan wajahnya ke kamera di atas monitor untuk di *capture* data *biometriknya*, 2) data hasil *capture biometrik* akan dikirimkan ke database e-ktip untuk melakukan validasi pertama yaitu mencocokkan data biometrik hasil *capture* dengan data biometrik pada database e-ktip. Hal ini untuk memastikan bahwa yang melakukan pembelian adalah pemilik e-ktip, sehingga e-ktip tidak dapat dipinjamtanggankan atau digunakan oleh orang lain untuk melakukan transaksi pembelian rokok. Jika validasi pertama cocok maka akan dilakukan validasi kedua yaitu pengecekan data usia berdasarkan tanggal lahir yang terdapat pada database e-ktip.

Langkah selanjutnya yaitu memilih produk rokok. Berdasarkan informasi label harga yang terdapat pada produk, pembeli melakukan proses pembayaran. Pembayaran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: a) pembayaran menggunakan uang kas, yang dapat dilakukan dengan cara memasukkan uang kertas pada

lubang yang tersedia. 2) pembayaran menggunakan uang elektronik. Cara pembayaran ini dapat dilakukan dengan melakukan scanning pada logo QR code yang tersedia. Untuk selanjutnya, VM akan mengeluarkan produk rokok sesuai dengan pilihan pembeli.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan *finite state automata* dan desain mesin penjualan otomatis yang diintegrasikan dengan database e-ktip, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *finite state automata* pada desain mesin penjualan rokok otomatis atau VM yang terintegrasi dengan database e-ktip sangat efektif di dalam proses cara kerjanya untuk mengurangi dan mengendalikan peredaran rokok pada usia dibawah umur. *Finite state* sebagai dasar dari pengoperasian simulasi tersebut dapat melakukan proses pencocokan data *biometric* dari hasil *capture* dengan database e-ktip. *Finite state* juga dapat melakukan validasi usia pembeli berdasarkan tanggal lahir pada e-ktip, sehingga anak yang belum memiliki e-ktip dan yang sudah memiliki namun masih dibawah umur tidak dapat melakukan pembelian rokok. Hal ini akan berdampak pada terbatasnya akses anak dibawah umur untuk mendapatkan rokok. Berdasarkan kesimpulan tersebut di atas, desain ini akan sangat efektif jika di dukung dengan peraturan. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya mengukur tingkat efektivitas atas implementasi mesin penjualan otomatis yang terintegrasi dengan e-ktip tersebut.

REFERENSI

- [1] Latifa Fajri Ramdhani, Fitrianiur Laili, Zahrotul Mahmudati, "Cigarette Vending Machine Dan Cicard 'Solusi Alternatif Untuk Mengurangi Jumlah Perokok Aktif Dibawah Umur.", 2014.
- [2] Varkey, M. and Sunny, J, "Design and Implementation of Multi Select Smart Vending Machine". International Journal of Computer Networks and Wireless Communications (IJCNWC), ISSN: 2250-3501, 2014.
- [3] Prio Handoko, Hendi Hermawan, Safitri Jaya, "Reverse Vending Machine Penukaran Limbah Botol Kemasan Plastik Dengan Tiket Sebagai Alat Tukar Mata Uang.", 2018.
- [4] Sophia V. Hua, MPH; Jeannette R. Ickovics, PhD, "Vending Machines: A Narrative Revoew of Factors Influencing Items Purchased." Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2016.
- [5] Wamiliana, Didik Kurniawan, Rizky Indah Melly E.P. "Penerapan Konsep *Finite State Automata* (FSA) pada Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis.", 2013.
- [6] Nazir Ahmad Zafar, Fahad Alhumaidan. "Applicability of Integrating Automata and Z: A Case Study", 2014.
- [7] Matteo Avalue, Fulvio Risso, Riccardo Sisto. (2012). Efficient Multistriding of Large Non deterministic Finite State Automata for Deep Packet Inspection. Communication and Information Systems Security Symposium
- [8] V. P. Semenov, V. V Chernokulsky, and N. V Razmocheva, "The Cashless Payment Device for Vending Machines – Import Substitution in the Sphere of Vending," pp. 798–802, 2017.
- [9] V. Vaid, "Comparison of different attributes in modeling a FSM based vending machine in 2 different styles," no. Ices, pp. 18–21, 2014.