

IJCIT

(Indonesian Journal on Computer and Information Technology)

Journal Homepage: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit>

Desain Vending Machine Rujak Buah Dengan Finite State Automata

Ranu Agastya Nugraha¹, Yanto², Astriana Mulyani³, Windu Gata⁴

^{1,2} Magister Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri
Jakarta, Indonesia
e-mail: 14002433@nusamandiri.ac.id¹, 14002423@nusamandiri.ac.id²

³ Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri
Jakarta, Indonesia
e-mail: astriana.atm@nusamandiri.ac.id

⁴ Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri
Jakarta, Indonesia
e-mail: windu@nusamandiri.ac.id

ABSTRAK

Rujak buah sebagai makanan tradisional telah menjadi makanan global namun penjualannya masih secara tradisional dengan menggunakan gerobak keliling. Penjualan rujak buah dapat dikembangkan dengan cara lebih modern yaitu dengan vending machine rujak buah. Untuk memperdalam pemahaman mengenai salah satu model komputasi yang paling mendasar, dalam desain vending machine rujak buah akan memanfaatkan metode *finite state automata* model mealy machine. Dengan desain *finite state automata*, penelitian ini telah menghasilkan desain mesin penjaja otomatis rujak buah yang dapat menerima masukan dan pemilihan kombinasi dari beberapa jenis buah sebagai bahan rujak buah serta pemilihan bumbu sambal sesuai tingkat kepedasan yang menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan. Produk rujak buah yang dijual dengan mesin penjaja otomatis diharapkan meningkatkan nilai tambah berupa otomasi, pengemasan dan ke higienisan suatu produk yang dapat menarik konsumen secara luas.

Katakunci: *finite state automata*, rujak buah, *vending machine*

ABSTRACTS

Indonesian fruit salad as a traditional food has become a global food but its sales are still traditionally using mobile carts. The sale of Indonesian fruit salad can be developed in a more modern way by using a fruit rujak vending machine. To deepen understanding of one of the most basic computational models, in the design of fruit salad vending machines will utilize the mealy machine model finite state automata method. With the finite state automata design, this research has produced a fruit salad vending machine design that can receive input and selection of combinations of several types of fruit as fruit salad ingredients and chili seasoning selection according to spiciness level that produces the expected output. Indonesian fruit ruit salad products sold with automatic vending machines are expected to increase added value in the form of automation, packaging and hygiene of a product that can attract consumers widely

Keywords: *finite state automata*, fruit salad, *vending machine*

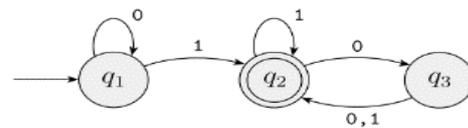


1. PENDAHULUAN

Makanan sunda sudah menjadi kebudayaan global seperti cireng, surabi, baso dan rujak karena adanya pencampuran antara budaya lokal dengan budaya global (Sujatna et al., 2019). Rujak buah merupakan salah satu makanan tradisional yang terbuat dari campuran potongan buah-buahan segar yang disajikan dengan bumbu sambal gula merah dan cabe. Buah-buahan yang dijadikan sebagai campuran rujak dapat dikombinasi dengan berbagai jenis buah. Diantaranya adalah ketimun, bengkoang, nanas, jambu, mangga, pepaya, dan sebagainya sesuai selera. Buah-buahan segar sebagai bahan rujak banyak mengandung vitamin C namun memiliki sifat mudah larut dalam air, karena itu ketika mengalami proses pengirisan, pencucian bahan makanan yang mengandung vitamin C akan mengalami penurunan kadarnya. Jika dibandingkan makanan buah kaleng seperti yang telah dilakukan penelitian kadar vitamin pada buah kaleng, kadar vitamin C pada buah nanas segar lebih tinggi daripada buah nanas kaleng (Putri & Setiawati, 2015). Hal ini menunjukkan potongan buah segar dari rujak lebih tinggi vitamin dibanding buah kaleng. Sedangkan bumbu rujak bila disimpan dalam pendingin dan dikemas akan memiliki umur lebih lama (Trisiana Dewi et al., 2015). Rujak buah biasanya dijajakan oleh pedagang keliling dengan sebuah gerobak dengan sisi yang terbuat dari kaca agar dapat terlihat. Area penjualannya pun terbatas pada lingkungan tertentu dengan target pasar kepada masyarakat menengah hingga kebawah. Padahal apabila rujak buah dikemas dan dipasarkan dengan lebih baik dengan mengutamakan kebersihan, ke higienisan dan kemasan yang menarik, akan lebih dapat menarik konsumen menengah keatas.

Teknologi informasi yang semakin berkembang merubah sebagian besar gaya hidup masyarakat terutama di Indonesia yang awalnya tradisional menjadi modern. Berbagai inovasi yang mengarah pada penggunaan alat yang membuat pekerjaan menjadi semakin efisien, praktis, aman, cepat dan nyaman. Penggunaan teknologi dalam bidang industri yaitu mesin otomatis yang bertujuan untuk mengubah kegiatan yang bersifat manual menjadi otomatis terutama untuk mempercepat menghasilkan produk yang berkualitas (Kaunang, 2019). Luasnya bidang dalam teknologi informasi tak lepas dari penerapan teori bahasa dan automata yang mendasari

pengembangan teknologi komputasi. *Finite State Automata* (FSA) merupakan model komputasi paling sederhana hanya dengan memory yang sangat terbatas (Sipser, 1996). Tetapi walaupun dengan keterbatasan memory tersebut, FSA dapat melakukan sesuatu yang bermanfaat sebagai inti dari peralatan elektromekanik (Sipser, 1996). *Finite automata* (FA) meliputi *state* dan transisi yang dapat menerima input dan menghasilkan output. FA memiliki himpunan *state* dan aturan untuk bergerak dari *state* satu ke *state* lain tergantung input simbol yang diberikan. Dengan abjad sebagai input yang diijinkan, FA memiliki *state* awal dan *state* akhir yang diterima.



Gambar 1. contoh Diagram state FSA

Pada contoh diagram FSA sesuai gambar 1, gambar lingkaran menunjukkan *state*, dimana lingkaran dengan anak panah dari sembarang arah berarti *state* awal, sedangkan lingkaran ganda menunjukkan *state* akhir, dan anak panah menunjukkan arah transisi *state*. Definisi formal FA menyebutkan bahwa FA memiliki 5 objek, yaitu himpunan *state* (Q), input abjad (Σ), fungsi transisi (δ), *state* awal (S) dan *state* akhir (F) yang diterima (Saputra et al., 2018). Dalam bahasa matematika, daftar dari kelima elemen disebut *tuple*. Dari diagram pada Gambar 1.1, definisi *tuple* diuraikan sebagai berikut : $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$. Dimana $Q = \{q1, q2, q3\}$, $\Sigma = \{0,1\}$, $S = \{q1\}$, $F = \{q2\}$. Fungsi transisi $\delta: \delta(q1,0) = q1$, $\delta(q1,1) = q2$, $\delta(q2,0) = q3$, $\delta(q2,1) = q2$, $\delta(q3,0) = q2$, $\delta(q3,1) = q2$. Tabel transisinya tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel transisi

δ	0	1
q1	q1	q2
q2	q3	q2
q3	q2	q2

Sebagai contoh, misal dengan *string* masukan "0101", maka keluarannya:

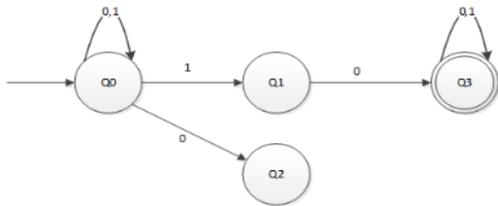
$$\delta(q1, 101) = q1$$

$$\delta(q1, 01) = q2$$

$$\delta(q2, 1) = q3$$

$\delta(q3) = q2 \rightarrow$ diterima, karena berakhir di *state* akhir $F = \{q2\}$.

FSA terdiri dari dua jenis yaitu *Deterministic Finite Automata (DFA)* dan *Non-deterministic Finite Automata (NFA)*. Yang membedakan keduanya adalah DFA hanya memiliki satu arah transisi *state* saja, sedangkan pada NFA dapat memiliki lebih dari satu arah transisi *state* (Saputra et al., 2018). Pada NFA, setiap *state* dapat bertransisi menuju satu atau lebih *state* lainnya. Setiap transisi ke suatu *state* dapat disertai aksi yang dilakukan oleh sistem ketika merespon input yang diberikan. Pada NFA terdapat 2 tipe yaitu *Mealy Machine* dan *Moore Machine*. Pada *Moore Machine* keluarannya hanya tergantung pada masukannya, sedangkan *Mealy Machine* keluarannya akan tergantung pada input dan kondisi *state* saat itu (Srinivasa et al., 2015). NFA digambarkan dengan diagram *state* seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram *state* NFA sederhana

Diagram 2, menunjukkan FSM dengan 4 buah *state* dan dua buah input serta output yang berbeda. Jika terjadi masukan pada Q_0 , maka *state* berpindah ke Q_1 atau Q_2 dengan output berupa aksi yang berbeda.

NFA juga memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah ϵ -NFA yang memungkinkan terjadinya transisi dengan tanpa input atau empty string. Akibatnya, NFA diperbolehkan melakukan transisi secara spontan tanpa menerima input. Notasi formal dari ϵ -NFA hampir sama dengan NFA hanya dalam himpunan input (Σ) bisa terdiri dari epsilon (ϵ) yang memungkinkan transisi dengan empty string (Sahrul, Fitri Karimah, Alzahid Muhazabah, 2018).

Salah satu inovasi dari penerapan dari teori bahasa dan *automata* adalah *vending machine* (VM). *Finite automata* dapat dijadikan logika dasar sebagai pembuatan simulasi VM (Irawan et al., 2012). VM merupakan alat atau mesin elektronik yang digunakan untuk menyediakan dan menjual berbagai macam produk yang dapat dilihat dibalik kaca seperti makanan ringan, minuman, rokok, tiket dan lain sebagainya tanpa bantuan operator atau penjual

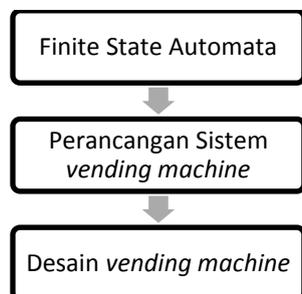
(Wicaksono et al., 2019). Cara kerja sesuai proses jual beli pada umumnya, mesin akan mengeluarkan barang yang kita inginkan setelah melakukan pembayaran (Sujana et al., 2018). VM dapat menerima uang dan melayani pengeluaran produk sesuai jumlah uang yang dimasukkan (Monga, 2012; Wicaksono et al., 2019). VM dapat beroperasi 24 jam sehari 7 hari seminggu dan tanpa bantuan operator untuk memberikan layanannya. Di Indonesia, VM biasanya ditempatkan pada lokasi tertentu seperti Mall, Bandara atau Stasiun yang banyak dilalui pengunjung dan keamanannya terjaga. Produk yang disediakan sebagian besar berupa makanan dan minuman olahan dengan kualitas diet rendah yang cenderung menyajikan makanan tinggi kadar gula dan pengawet seperti makanan ringan dan soft drink (Park & Papadaki, 2016).

Penelitian mengenai VM sebelumnya, VM dikembangkan dengan *visual automata simulator* untuk meningkatkan efisiensi dan biaya (Alrehily et al., 2015). Pada penelitian VM yang mendasarkan pada user experience pada VM tiket *Commuter Line* menggantikan cara manual diketahui menunjukkan kinerja VM yang kurang baik (Muhammad, Faradilla, et al., 2017). Lalu pada pengembangan VM dengan pendekatan *user-centered approach design* telah dilakukan berdasarkan pengamatan pengguna dengan mempertimbangkan tanggapan dan pemahaman kesulitan penggunaan (Naasz et al., 2016). Sedangkan dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan dan penyesuaian postur pengguna dapat meningkatkan kinerja dan penggunaan VM sesuai karakter pengguna *commuter line* di Indonesia (Muhammad, Suzianti, et al., 2017). Beberapa penelitian telah menambahkan kondisi dimana VM dapat melakukan proses uang kembalian bila uang yang dibayarkan melebihi harga produk yang telah dipilih (Monga, 2012; Richardson et al., 2019; Srinivasa et al., 2015; Wicaksono et al., 2019). FSA juga dapat digunakan sebagai logika dasar untuk pengendalian penjualan rokok melalui VM berbasis e-KTP (Faisal et al., 2020). Penelitian VM dengan pemilihan multi produk dalam hal ini produk rujak buah dengan pilihan buah yang merupakan kombinasi buah-buahan akan dipelajari pada penelitian ini. Atas dasar itulah VM yang dapat menyediakan makanan segar dan sehat memiliki potensi untuk tumbuh khususnya penjualan produk makanan segar seperti rujak buah.

Selanjutnya pada penelitian ini akan dibahas mengenai desain VM rujak buah yang memanfaatkan salah satu materi mengenai teori *automata* yaitu *Non-deterministic Finite Automata* (NFA). Meskipun terdapat berbagai model komputasi, pemilihan model FSA sebagai dasar logika pembuatan *vending machine* merupakan model komputasi yang paling sederhana dan sesuai (Mustofa, Sidiq, 2018). Sehingga penelitian ini maksud dan tujuannya adalah untuk memperdalam pemahaman mengenai konsep mengenai NFA. Desain VM yang dibuat adalah dapat menerima input berupa pemilihan produk kombinasi rujak buah, pemilihan tingkat kepedasan sambal, dan input berupa sejumlah uang, yang apabila uang yang dimasukkan sesuai dengan harga yang tertera, maka *vending machine* dapat mengeluarkan produk yang dipilih. Pada tahap selanjutnya akan dibahas mengenai metodologi dan perancangan yang digunakan, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dari penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Metode Penelitian

Pada gambar 3, menunjukkan bahwa penelitian ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1) *Finite State Automata*

Metodologi FSA ini akan digambarkan perilaku kerja mesin dengan menggunakan *state*(Keadaan) *event*(kejadian) dan *action*(aksi). Dengan menggunakan FSA model *mealy machine*, maka *outputnya* akan tergantung pada input dan kondisi *state* saat itu. Tahapan dari perancangan diagram *state* ini adalah: Identifikasi *input*, *output*, dan *state*, perancangan diagram *state*, tabel fungsi transisi, dan pembuktian input string yang dapat diterima oleh mesin

2) Perancangan Sistem *vending machine*.

Sistem dirancang dengan menggunakan *Unified modeling Language* (UML). *Use case diagram* berfungsi untuk mendeskripsikan aktivitas sistem dari sudut pandang pengguna, menjelaskan fungsional mengenai apa yang dapat dilakukan sistem dan interaksinya dengan pengguna (Syarif & Nugraha, 2020). Pada tahap perancangan sistem metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode formal yang terdiri dari *use case diagram*, *flowchart*, dan *activity diagram*.

3) Desain *vending machine*

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan desain antarmuka sistem *vending machine* rujak buah yang dapat menerima masukan uang, pemilihan kombinasi buah dan pemilihan bumbu sambal sesuai tingkat kepedasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Finite State Automata*

Teknik yang digunakan yaitu dengan membuat *state diagram* sebagai model perilaku sebuah sistem. *State diagram* akan menjadi dasar dalam pendefinisian tupel dan perancangan *flowchart* nantinya. *State diagram* menggunakan jenis *mealy machine* dengan konsep *Non-Deterministic Finite Automata* (NFA). Karena *mealy machine* dapat menghasilkan output pada setiap perubahan transisi *state* yang terjadi berdasarkan inputan dan *state* sebelumnya.

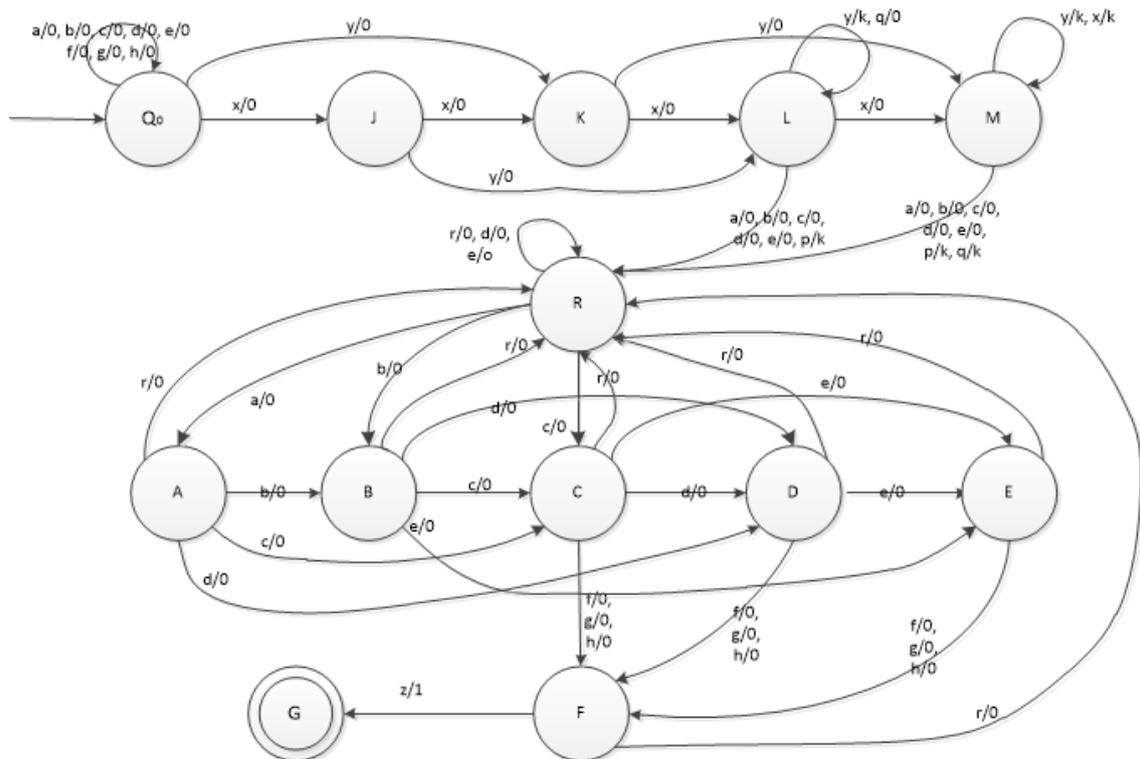
Tabel 2. Tipe produk & harga

No	Harga	Produk	Keterangan
1	Rp. 15.000	Rujak 3 buah	Pilih 3 dari 5 (ketimun, mangga, bengkoang, nanas, jambu)
2	Rp. 20.000	Rujak 5 buah	Terpilih semua jenis buah

Pada tabel 2, *vending machine* rujak buah menerima inputan uang pecahan Rp. 5000 atau Rp 10.000, dan dapat memilih 3 macam kombinasi buah atau 5 kombinasi buah. Buah yang dapat dipilih adalah ketimun, bengkoang, nanas, mangga, dan jambu. Output yang dihasilkan yaitu pilihan kombinasi 3 macam buah atau 5 macam buah. Harga rujak dibedakan tergantung dari pemilihan kombinasi buah, Rp.15.000 untuk kombinasi 3 macam buah, dan Rp. 20.000 untuk kombinasi 5 macam buah. Sehingga komponen *input/output* dan *state* teridentifikasi pada tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi *input/output* dan *state*

Kode	Uraian	Keterangan	Kode	Uraian	Keterangan
x	Menerima input Rp. 5000	Input	Q	State awal dan state akhir	state
y	Menerima input Rp. 10.000	Input	J	Saldo uang 5000	state
p	Memilih untuk 3 kombinasi buah	input	K	Saldo uang 10000	state
q	Memilih untuk 5 kombinasi buah	input	L	Saldo uang 15000	state
a	Memilih buah Ketimun	Input	M	Saldo uang 20000	state
b	Memilih buah bengkoang	Input	R	Menyiapkan wadah	state
c	Memilih buah nanas	Input	A	Menyiapkan buah ketimun	state
d	Memilih buah magga	Input	B	Menyiapkan buah bengkoang	state
e	Memilih buah jambu	Input	C	Menyiapkan buah nanas	state
f	Memilih bumbu sambal pedas	Input	D	Menyiapkan buah mangga	state
g	Memilih bumbu sambal sedang	Input	E	Menyiapkan buah jambu	state
h	Pilih bumbu sambal tidak pedas	Input	F	Menyiapkan bumbu sambal	state
r	Memilih reset	Input	k	Mengeluarkan kembalian	output
z	Memilih proses/konfirmasi	input	1	Mengeluarkan produk rujak	output



Gambar 4. Rancangan Diagram State

Pada gambar 4 *state diagram*, dapat diuraikan bahwa uang yang diterima yaitu x (pecahan Rp.5000) dan y (pecahan Rp.10.000). setiap pemasukan terjadi transisi perubahan *state* dari *state* Q (saldo Rp.0), J (saldo Rp.5000), K (saldo Rp.10.000), L (saldo Rp 15.000) dan M (saldo Rp.20.000). Jika melebihi Rp.20.000 mesin akan mengeluarkan kembalian sesuai masukan pecahan uang terakhir. Setelah *state* L (saldo 15000) atau *state* M (saldo 20000),

tombol pilihan produk akan aktif yaitu pada pada *state* R dimana mangkuk rujak disiapkan, selanjutnya pengguna dapat memilih kombinasi buah yaitu A (buah timun), B (buah Bengkoang), C (buah Nanas), D (buah mangga) dan E (buah Jambu). Pemilihan kombinasi buah maksimal 3 macam jika saldo mencapai Rp.. 15.000, dan dapat memilih seluruh buah jika saldo sebesar Rp. 20000. Setelah itu dapat memilih tingkat kepedasan sambal bumbu rujak yaitu f (pedas),

g(sedang) dan h(tidak pedas). Selanjutnya mesin kemudian akan mengeluarkan produk.

Mealy machine didefinisikan dengan enam tupel, dengan rumus: $M = (Q, \Sigma, \delta, S, \Delta, \lambda)$. Sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$Q = \{Q, J, K, L, M, N, R, A, B, C, D, E, F, G\}$$

$$\Sigma = \{x, y, p, q, a, b, c, d, e, f, g, h, r, z\}$$

$$S = \{Q\}$$

$$F = \{G\}$$

$$\Delta = \{0, 1, x, y, k\}$$

Fungsi transisi bila dipetakan dalam tabel, menjadi seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Fungsi transisi

δ	x	y	p	q	a	b	c	d	e	f	g	h	r	z
Q	J	K	-	-	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	-	-
J	K	L	-	-	J	J	J	J	J	J	J	J	-	-
K	L	M	-	-	K	K	K	K	K	K	K	K	-	-
L	M	L	R	-	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-
M	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	-	-
R	R	R	R	R	A	B	C	R	R	R	R	R	R	-
A	-	-	-	-	B	C	D	E	A	A	A	A	R	-
B	-	-	-	-	-	C	D	E	B	B	B	B	R	-
C	-	-	-	-	-	-	D	E	F	F	F	F	R	-
D	-	-	-	-	-	-	-	E	F	F	F	F	R	-
E	-	-	-	-	-	-	-	-	F	F	F	F	R	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	G

Tabel 5. Fungsi transisi *output*

λ	x	y	p	q	a	b	c	d	e	f	g	h	r	z
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	k	k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	k	k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	0	A	B	C	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	B	C	D	0	0	0	0	R	0
B	0	0	0	0	0	0	C	D	E	0	0	0	R	0
C	0	0	0	0	0	0	0	D	E	F	F	F	R	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	E	F	F	F	R	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	F	F	F	R	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R	G

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah formula yang dihasilkan telah memenuhi kondisi dari FSA atau tidak memenuhi. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan beberapa

contoh *string* (huruf) kedalam formula. Jika string yang dimasukkan ke dalam formula sesuai fungsi transisi dan mencapai *state* akhir dengan string akhir empty, maka string tersebut diterima oleh mesin. Sebaliknya, jika mencapai *state* akhir dan string tidak empty, maka string ditolak oleh mesin.

Misal terdapat beberapa input string yaitu: "xxxxpabcfz" : Input berupa uang 5000, 5000, 5000, 5000, pilih kombinasi 3 jenis buah (a,b,c) dan sambal pedas f. Fungsi transisinya adalah sebagai berikut:

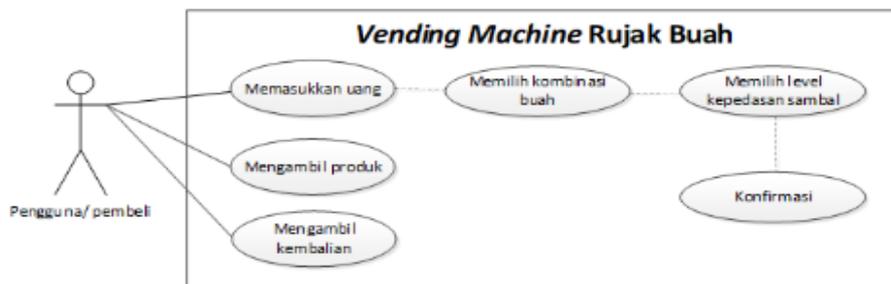
(q0, xxxxpabcfz) |— (J, xxxpabcfz)
 |— (K, xxpabcfz)
 |— (L, xpabcfz)
 |— (M, pabcfz)
 |— (R, abcfz)
 |— (A, bcfz)
 |— (B, cfz)
 |— (C, fz)
 |— (F, z)
 |— (G, ε) → *state* akhir Q, diterima mesin

"xyxypacdgz" : Input berupa uang 5000, 10000, 5000, 10000, pilih kombinasi 3 jenis buah (c,d,g) dan sambal sedang. Fungsi transisinya adalah sebagai berikut:

(q0, xyxypacdgz) |— (J, yxypacdgz)
 |— (L, xypacdgz)
 |— (M, ypacdgz)
 |— (M, pacdgz)
 |— (R, acdgz)
 |— (A, cdgz)
 |— (C, dgz)
 |— (D, gz)
 |— (F, z)
 |— (G, ε) → *state* akhir Q, diterima mesin

3.2. Perancangan Sistem *Vending Machine*

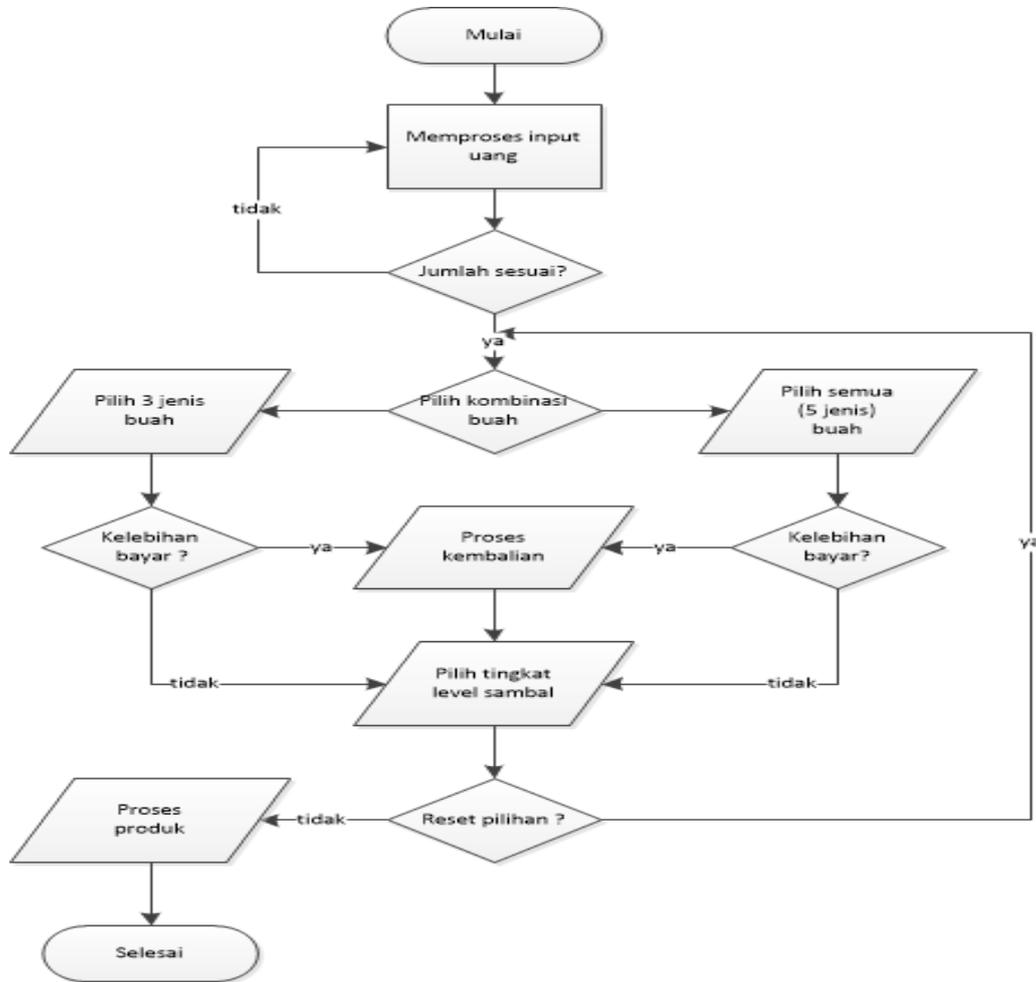
Berikut ini gambaran diagram untuk perancangan sistem yang digambarkan menggunakan UML, yaitu *usecase diagram*, *flowchart* dan *activity diagram*.



Gambar 5. Diagram Use Case

Gambar 5, menggambarkan apa yang dapat dilakukan oleh pengguna sebagai aktor terhadap sistem VM rujak buah. Pengguna dapat memasukkan uang ke dalam Sistem VM, sehingga pengguna dapat melakukan pemilihan

kombinasi rujak buah, melakukan pemilihan jenis sambal berdasarkan tingkat level kepedasan, melakukan konfirmasi, dapat melakukan pengambilan produk, dan mengambil kembalian apabila ada.



Gambar 6. Rancangan Flowchart *Vending Machine* Rujak Buah

Berdasarkan gambar 6, sistem akan memproses input uang yang dimasukkan sesuai jumlah uang yang dimasukkan. Setiap menerima masukan uang, sistem akan menghitung saldo dan mengecek apakah jumlah uang telah sesuai harga produk. Jika tidak sesuai, pengguna harus memasukkan lagi inputan berupa uang. Ketika jumlah inputan sesuai, pengguna akan diarahkan pada pemilihan jenis kombinasi rujak, apakah memilih 3 jenis kombinasi atau memilih semua jenis (kombinasi 5 macam buah). Masing-masing proses selanjutnya memilih kombinasi buah yang diinput pengguna. Jika masih ada kelebihan pembayaran, maka akan diproses pengembalian uang kembalian. Jika tidak ada kelebihan, sistem memproses pemilihan tingkat kepedasan

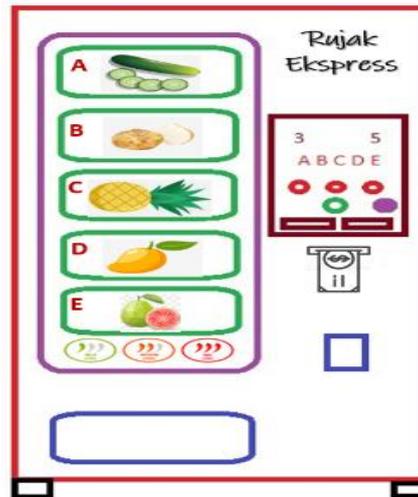
bumbu rujak. Jika tidak ada perubahan pilihan (reset) maka sistem akan mengkonfirmasi dan akan dilanjutkan pengeluaran produk sesuai pilihan pengguna.

Pada gambar 8 menunjukkan bagaimana diagram aktivitas dari sebuah VM dan penggunanya berinteraksi. Pengguna dapat melakukan memasukkan uang ke dalam mesin, kemudian memilih kombinasi rujak buah yang diinginkan. Mesin akan menghitung nilai uang yang telah dimasukkan yang apabila uang yang dimasukkan melebihi pilihan kombinasi, maka VM akan melakukan proses pengembalian uang kepada pengguna. Pilihan kombinasi rujak akan menentukan berapa banyak jenis buah yang dapat dipilih oleh pengguna. Dapat memilih 3

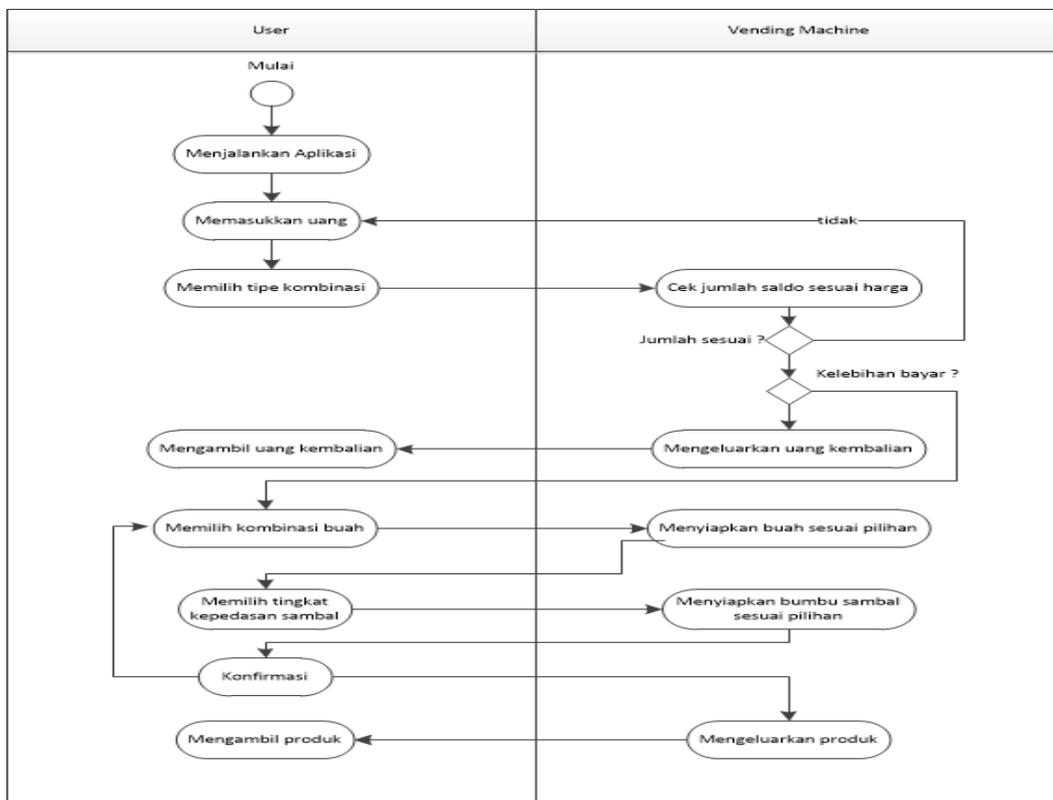
jenis buah atau 5 jenis buah dengan harga berbeda. Pilihan tingkat kepedasan bumbu rujak merupakan pilihan terakhir pengguna sebelum melakukan konfirmasi. Jika tidak ada perubahan/*reset*, maka konfirmasi diterima dengan mengeluarkan produk dari VM. Pengguna dapat mengambil produk setelah proses diterima. Dengan demikian, aktivitas dalam VM berakhir.

3.3. Desain Vending Machine

Pada gambar 7 menunjukkan rancangan desain VM rujak buah, terdapat panel besar sebelah kiri yang menunjukkan bermacam jenis buah yang ditawarkan. Pada panel sebelah kanan merupakan panel untuk menerima input dari pengguna.



Gambar 7. Desain Vending Machine Rujak Buah



Gambar 7. Activity Diagram Vending Machine Rujak Buah

4. KESIMPULAN

Perancangan desain vending rujak buah dengan fitur pemilihan kombinasi beberapa jenis buah dapat memanfaatkan model komputasi dasar dengan menggunakan metode FSA. Hal ini telah dibuktikan dengan rancangan diagram state FSA pada VM rujak buah telah dapat menerima masukan dan dengan kondisi tertentu dapat menghasilkan keluaran. Maka

VM rujak buah dapat menjadi alternatif penjualan produk rujak dengan nilai tambah berupa otomasi, pengemasan dan higienisan suatu produk yang dapat menarik konsumen secara luas. Selanjutnya pada desain rancangan FSA dalam VM rujak buah ini dapat dikembangkan secara fleksibel dengan tidak terpaku oleh jumlah dan jenis buah yang akan dijadikan sebagai kombinasi rujak buah.

5. REFERENSI

- Alrehily, A., Fallatah, R., & Thayanathan, V. (2015). Design of Vending Machine using Finite State Machine and Visual Automata Simulator. *International Journal of Computer Applications*, 115(18), 37–42. <https://doi.org/10.5120/20254-2623>
- Faisal, A., Saragih, G. V., & Gata, W. (2020). Desain Vending Machine Rokok Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata Terintegrasi Dengan E-KTP. *MATICS*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.18860/mat.v12i1.8693>
- Irawan, J. C., Pakereng, I. M. A., & Somya, R. (2012). Perancangan dan Implementasi Finite Automata pada Simulasi Vending Machine. *D’CARTESIAN*, 1(1), 42. <https://doi.org/10.35799/dc.1.1.2012.534>
- Kaunang, F. J. (2019). *Implementation of Finite State Automata in an Automatic Ice Cream Maker Machine* (pp. 15–23). Vol 9 No 02 (2019): TelKa: October 2019. <https://jurnal.unai.edu/index.php/teika/article/view/2200>
- Monga, A. (2012). Finite State Machine based Vending Machine Controller with Auto-Billing Features. *International Journal of VLSI Design & Communication Systems*, 3(2), 19–28. <https://doi.org/10.5121/vlsic.2012.3202>
- Muhammad, F., Faradilla, N., Muslim, E., & Adimia, D. N. (2017). User experience evaluation on the usage of commuter line train ticket vending machine. *2017 6th International Conference on Industrial Technology and Management, ICITM 2017*. <https://doi.org/10.1109/ICITM.2017.7917915>
- Muhammad, F., Suzianti, A., & Ardi, R. (2017). Redesign of commuter line train ticket vending machine with user-centered design approach. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3162957.3162993>
- Mustofa, Sidiq, E. R. (2018). Penerapan Finite State Machine Untuk Pengendalian Animasi Pada Video Game Rpg Nusantara Legacy. 74(4), 55–61.
- Naasz, C., Wyosnick, I., Boyd, S., & Berman, M. (2016). *Involving the Public in the Design of the Ticket Vending Machine User Interface*.
- Park, H., & Papadaki, A. (2016). Nutritional value of foods sold in vending machines in a UK University: Formative, cross-sectional research to inform an environmental intervention. *Appetite*. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.10.022>
- Putri, M. P., & Setiawati, Y. H. (2015). Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (Ananas comosus (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri UV_VIS. *Jurnal Wiyata*.
- Richardson, B., Hendy, K., Andiyani, V., & Philips, W. (2019). Penerapan Konsep Non-Deterministic Finite Automata (NFA) pada Aplikasi Simulasi Mesin Kopi Vending. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.32493/informatika.v4i1.2062>
- Sahrul, Fitri Karimah, Alzahid Muhazabah, A. D. (2018). Pengembangan Aplikasi Permainan “Pilah Sampah” Menggunakan Pemodelan Finite State Machine. *Jurnal Teknologia*, 1(1), 38–46.
- Saputra, T. I., Fauziah, F., & Gunaryati, A. (2018). Simulasi Vending Machine Dengan Mengimplementasikan Finite State Automata. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(3). <https://doi.org/10.31328/jointecs.v3i3.819>
- Sipsers, M. (1996). Introduction to the Theory of Computation. In *ACM SIGACT News* (Vol. 27, Issue 1). <https://doi.org/10.1145/230514.571645>
- Srinivasa, M. V, Spurthi, K., & College, N. E. (2015). *Engineering FPGA Based Mechanised Vending Machine With Multi Select And Cancel Attributes B . V . S . Lakshmi J . Sunil Kumar Department of Electronics and Communication Engineering Narayana Engineering College , Nellore-524003 , A . P , India Department*. 5, 3–6. https://www.worldwidejournals.com/global-journal-for-research-analysis-GJRA/special_file.php?val=May_2015_1476526141__14.pdf

- Sujana, D., Sari, K. M., & Ulum, N. M. (2018). *Analisa Sistem Dan Implementasi Pada Vending Machine Red Boks Di Gedung A UNIS Tangerang Dengan Menggunakan Metode Finite State Automata (FSA)*. 6(2), 67–70.
- Sujatna, E. T. S., Heriyanto, & Pamungkas, K. (2019). Sundanese food: When local and global culture meet. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*.
- Syarif, M., & Nugraha, W. (2020). Pemodelan Diagram Uml Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*.
- Trisiana Dewi, I., Gunadnya, I., & Pudja, I. (2015). Penentuan Umur Simpan Bumbu Rujak Dalam Kemasan Botol Plastik Menggunakan Metode Arrhenius. *BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 3(1), 1–9.
- Wicaksono, T. H., Amrizal, F. D., & Mumtahana, H. A. (2019). Pemodelan Vending Machine dengan Metode FSA (Finite State Automata). *DoubleClick : Journal of Computer and Information Technology*, 2(2), 66–69. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>