

PENERAPAN KONSEP *FINITE STATE AUTOMATA* PADA UNIT USAHA WIFI KOIN *VENDING MACHINE*

Fuad Muftie¹, Windu Gata², Bobby S Prakoso³, Tuti Haryanti⁴, Dedi D Saputra⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Nusa Mandiri, Jakarta

Email: ¹14210197@nusamandiri.ac.id, ²windu@nusamandiri.ac.id, ³bobby.byp@nusamandiri.ac.id,

⁴tuti@nusamandiri.ac.id, ⁵dedi.eis@nusamandiri.ac.id

(Naskah masuk: 29 November 2021, diterima untuk diterbitkan: 4 Maret 2022)

Abstrak

Internet sudah menjadi kebutuhan yang penting bagi kehidupan manusia modern. Tuntutan penggunaan internet terus meningkat, sehingga banyak muncul tawaran jasa koneksi internet kepada masyarakat. Konsep unit usaha baru yang bernama wifi koin menawarkan akses internet cepat dan murah. Desain wifi koin ini memiliki kesamaan dengan *vending machine*, yang efisiensinya tergantung pada jumlah *State* dalam perancangan *Finite State Automata* (FSA) dalam sistem. Perancangan wifi koin *vending machine* dilakukan dengan menggunakan metode dalam empat tahapan yaitu FSA, pengujian FSA, perancangan sistem, dan desain wifi koin *vending machine*. Tahapan FSA menggunakan model Mealy Machine dengan enam buah *tuple*, tujuh *State*, empat *Input*, enam *Output*, serta dengan fungsi transisi *Input* dan transisi *Output*. Tahapan pengujian FSA dilakukan dengan menggunakan software JFLAP dengan berbagai *Input String* yang memberikan hasil yang konsisten sesuai desain yang diharapkan. Tahapan pembuatan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) guna mendesain model kerja mesin berikut interaksinya dengan user maupun admin. UML yang digunakan terdiri dari *Use Case diagram* dan *Activity diagram* untuk memberi gambaran visual sistem kerja sistem. Tahapan desain wifi koin *vending machine* menjabarkan desain dari perangkat keras dan desain perangkat lunak. Dengan tahapan penelitian tersebut diperoleh hasil penelitian sesuai dengan pengujian dalam software JFLAP dan menghasilkan kesimpulan bahwa FSA dapat dijadikan sebagai logika dasar untuk membuat wifi koin *vending machine*. Penelitian ini menggunakan *State* yang sedikit dan hanya menerima koin Rp. 1.000 sebagai *Input* untuk meningkatkan efisiensi mesin serta dan menekan biaya desain wifi koin *vending machine*.

Kata kunci: *Finite State Automata, Vending Machine, Wifi Koin*

APPLICATION OF THE *FINITE STATE AUTOMATA* CONCEPT ON COIN OPERATED WIFI *VENDING MACHINE* BUSINESS UNITS

Abstract

The internet has become an important necessity for modern life. These needs continue to increase, so there are many offers of internet connection services to the public. The new concept of a business unit called wifi coin offers fast and cheap internet access. This wifi coin design has similarities with vending machines, whose efficiency depends on the number of states in the FSA design in the system. The design of the wifi coin vending machine is carried out using a method in four stages, namely FSA, FSA testing, system design, and design of wifi coin vending machine. The FSA stage uses the Mealy Machine model with six tuples, seven states, four inputs, six outputs, as well as input and output transition functions. The FSA testing stage is carried out using JFLAP software with various Input Strings that provide consistent results according to the expected design. The system design stage uses the UML to create a working model of the system and its interaction with users and admins. The UML consists of use case diagrams and activity diagrams to provide a visual description of the system's process. The design stages of the wifi coin vending machine describe the design of the hardware and software application. With these research stages, the research results were obtained in accordance with the testing in the JFLAP software and resulted in the conclusion that FSA can be used as the basic logic for making wifi coin vending machines. This study uses a small state and only accepts IDR1000 coins as input to increase machine efficiency and reduce the cost of designing a wifi coin vending machine.

Keywords: *Finite State Automata, Vending Machine, Coin Wifi*

1. PENDAHULUAN

Internet sudah menjadi kebutuhan yang penting bagi kehidupan manusia modern saat ini. Instansi pemerintah, perusahaan swasta, organisasi sosial, sampai individu perorangan membutuhkan internet untuk mendukung kegiatan dan aktivitasnya sehari-hari. Internet sangat dibutuhkan baik untuk menjalankan usaha dan pekerjaan maupun sekadar untuk mendapatkan hiburan di waktu luangnya. Apalagi dengan datangnya wabah Covid-19 membuat semua kegiatan harus dilakukan otomatis agar pekerjaan, bisnis, pendidikan, dan aktivitas lainnya dapat dilakukan dari rumah masing-masing. Sehingga kebutuhan internet sebelum dan selama masa pandemi menunjukkan peningkatan [1].

Dengan meningkatnya kebutuhan akan koneksi internet, para penyelenggara atau perusahaan penyedia internet berlomba-lomba menawarkan jasa koneksi internet kepada masyarakat luas. Mulai dari paket koneksi kabel, fiber optik, maupun paket data oleh perusahaan seluler. Di Indonesia pada tahun 2021 terjadi peningkatan pengguna internet sebesar 11% dari tahun 2020, yang semula 175,4 juta menjadi 202,6 juta pengguna [2]. Apalagi pengguna ponsel pintar di Indonesia juga sangat tinggi mencapai 167 juta orang, kurang lebih 89% dari total penduduk Indonesia [3].

Meskipun demikian masih terjadi fenomena di masyarakat Indonesia bahwa meskipun sudah memiliki ponsel pintar dengan paket data, namun masih mencari koneksi internet yang lebih cepat dan lebih murah melalui koneksi wifi untuk menyambungkan perangkat seluler seperti ponsel pintar, tablet, dan laptop ke internet menggunakan *Wireless Local Area Networks* (Wireless LAN/WLAN) [4]. Jaringan wifi tersebut banyak ditawarkan oleh berbagai pihak di beberapa lokasi. Lokasi-lokasi yang menawarkan layanan berbagi koneksi internet melalui wifi biasanya terdapat pada café, hotel, perkantoran, serta tempat pelayanan publik lainnya. Modelnya adalah dengan memberikan akses *hotspot* hanya bagi pelanggan yang telah melakukan transaksi dengan tempat-tempat tersebut. Sehingga akses internet cepat dan murah tersebut belum dapat dinikmati oleh sebagian besar masyarakat.

Permasalahan terbatasnya akses internet pita lebar (*broadband*) tersebut memberikan peluang munculnya sebuah unit usaha baru dengan menawarkan akses internet melalui sarana wifi yang dinamakan Wifi Koin. Wifi Koin pada dasarnya merupakan sebuah jalur akses berupa perangkat keras jaringan komputer yang berfungsi memancarkan sinyal nirkabel dari ISP atau lebih sering disebut sebagai *hotspot*. Sinyal inilah yang secara bersamaan dapat diakses oleh beberapa perangkat pengguna untuk tersambung dengan jaringan internet pita lebar. Hal ini juga dapat mengatasi kesenjangan yang terjadi di Indonesia bahwa penggunaan jaringan *Fixed*

Broadband masih terhitung kecil atau rendah dibandingkan dengan pengguna jaringan seluler [5].

Paket usaha wifi koin dapat dijalankan oleh individu maupun perusahaan yang dapat menjangkau lokasi usahanya di sekitar perumahan, perkampungan, dan lokasi-lokasi yang padat penduduk. Sehingga akan memudahkan pemerataan akses internet kepada masyarakat secara luas dengan swadaya sekaligus sebagai salah satu jenis usaha yang dapat membantu menggerakkan roda perekonomian.

Konsep dari usaha Wifi Koin sangat mirip dengan usaha *Vending Machine*, hanya saja produk yang ditawarkan bukan berbentuk produk fisik melainkan produk digital berupa akses internet dengan kuota atau batasan waktu sesuai jumlah uang yang dibayarkan. Wifi Koin menawarkan fleksibilitas bagi pelanggan untuk membayar hanya pada saat menginginkan koneksi saja dan tidak terikat dengan sistem berlangganan harian, mingguan, atau bulanan.

Penelitian tentang wifi hotspot yang dioperasikan dengan koin sebelumnya pernah dilakukan terkait penggunaan perangkat keras berupa Raspberry Pi 2 yang dapat ditempatkan di luar perpustakaan atau tempat lain yang memerlukan koneksi internet. Prinsip kerjanya yaitu dengan menolak akses internet sampai pengguna memasukkan koin pada mesin, kemudian mesin mengeluarkan cetakan nama akses dan kata sandi yang kemudian digunakan oleh pengguna untuk login agar dapat mengakses internet [6]. Penelitian tersebut tidak menjelaskan tentang desain *State Automata* dari mesin tersebut. Dalam penelitian ini, rancangan wifi koin tidak menggunakan sistem cetak voucher sebagai autentikasi akses, melainkan menggunakan laman web sebagai autentikasi akses setelah pengguna memasukkan koin. Selain itu pada penelitian ini akan dilakukan pengkajian penerapan FSA pada unit usaha wifi koin *Vending Machine*.

Vending machine merupakan perangkat elektronik atau elektromekanik yang digunakan untuk menjual atau menyediakan berbagai macam produk seperti minuman ringan, kopi, makanan ringan, tiket dan lain sebagainya tanpa bantuan operator atau penjual [7].

Mesin tersebut didesain untuk dapat menerima uang baik uang koin maupun uang kertas dan kemudian memberikan atau mengeluarkan produk sesuai jumlah uang yang dimasukkan [8]. *Vending machine* yang selama ini dikenal masyarakat umumnya menyediakan produk berwujud, yang secara fisik dapat dilihat dan dinikmati oleh pengguna. Variasi produk yang dapat disediakan oleh *vending machine* sangat beragam, mulai dari barang berharga murah sampai berharga mahal seperti emas, perhiasan, dan bahkan kendaraan bermotor. Demikian juga pembayaran yang dapat diterima oleh *vending machine* tidak hanya uang koin dan uang kertas, tetapi juga dikembangkan lebih lanjut yaitu dilengkapi dengan dua metode menggunakan uang tunai dan menggunakan uang elektronik [9].

Penelitian ini akan mengembangkan aplikasi *vending machine* bukan untuk penjualan produk fisik, melainkan produk non fisik berupa koneksi internet. Selain itu penelitian ini membatasi hanya pada penggunaan koin sebagai alat pembayarannya. Adapun keberhasilan dan efisiensi kerja *vending machine* tersebut sangat tergantung pada proses desainnya yaitu dengan menggunakan teori automata [10].

Penerapan teori automata ini sangat luas dalam mendukung modernisasi dalam teknologi informasi dan komputasi. Di dalam teori automata dikenal dua jenis mesin FSA, yaitu: *Deterministic Finite Automata* (DFA) dan *Nondeterministic Finite Automata* (NFA). Yang membedakan keduanya adalah DFA hanya memiliki satu arah fungsi transisi *State*, sementara pada NFA dapat memiliki lebih dari satu arah fungsi transisi *State* [8]. Setiap transisi ke suatu *State* dapat diikuti dengan aksi yang dikerjakan oleh mesin saat merespon *Input* yang diterima sistem [8]. FSA sendiri adalah suatu model matematis dari sistem yang menerima *Input* dan menghasilkan *Output* diskrit [11]. Finite Automata ini merupakan model yang bagus dalam komputasi dengan besaran *Memory* yang amat terbatas [12]. Akan tetapi, meskipun dengan limitasi *Memory* tersebut, FSA dapat mengerjakan suatu tugas yang bermanfaat yang berfungsi sebagai inti dari peralatan elektromekanik [12].

Dengan limitasi tersebut FSA hanya memiliki sejumlah *State* yang terbatas yang dapat berpindah dari satu *State* ke *State* lainnya, serta memiliki aturan pergerakan antar *State* tergantung simbol *Input* yang diberikan. Perubahan antar *State* ini dapat digambarkan dengan sebuah fungsi transisi. Cara kerja finite *State machine* ini dapat digambarkan dalam beberapa tahapan proses. Pertama adalah mesin menerima *Input String*, yang kedua mesin membaca karakter demi karakter dari *String* tersebut sesuai dengan aturan yang ditetapkan di awal, yang ketiga sesuai dengan aturan tersebut mesin akan berpindah ke *State* berikutnya atau tetap pada *State* yang sedang aktif, dan yang keempat mesin akan membaca karakter berikutnya, begitu seterusnya sampai seluruh *String* terbaca. Setelah semua *String* terbaca dari awal sampai akhir maka akan diperoleh *output* apakah urutan karakter dalam *String* diterima atau ditolak [11].

Aplikasi dari teori FSA ini dapat diterapkan pada pengembangan perangkat lunak seperti pembuatan *compiler* dan aplikasi komputer, maupun diterapkan pada perancangan perangkat keras untuk mengontrol kerja unit seperti pada *elevator*, lampu lalu lintas, dan *vending machine*. Mesin FSA dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu mesin Moore dan mesin Mealy. Mesin Mealy juga disebut dengan *Synchronous Finite State Machine* (FSM) dimana mesin tersebut mengandalkan *Input* untuk melakukan tindakan, dan keluarannya tergantung dari *Input* serta *State* saat diberi *Input*. Sementara mesin Moore

sering disebut dengan *Asynchronous FSM* yaitu mesin *State* yang hanya menggunakan *Input* awal, kemudian sebagai *Output*-nya tergantung hanya pada *State* aktif pada saat itu [10].

Dari uraian tersebut diatas, dapat ditarik benang merah bahwa efisiensi dari *vending machine* secara langsung tergantung pada jumlah *State* yang digunakan dalam desainnya serta pada jumlah langkah yang digunakan [10]. Oleh karena itu dalam penelitian ini didapat rumusan permasalahan bagaimana merancang sebuah desain wifi koin *Vending Machine* yang efektif dengan menerapkan konsep FSA. Adapun batasan penelitian ini adalah hanya akan menguji rancangan wifi koin *vending machine* dengan produk non-fisik berupa *bandwidth* internet dengan limit waktu tertentu, serta hanya menggunakan koin Rp. 1.000 sebagai pembayaran yang diterima oleh mesin.

2. METODE PENELITIAN

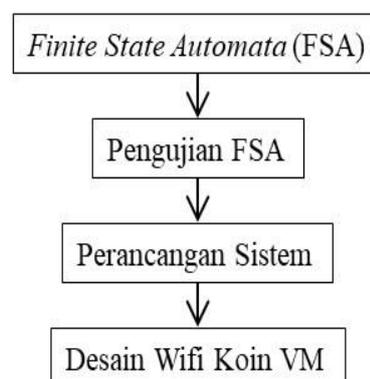
Pelaksanaan penelitian dilakukan menggunakan metode sebagaimana dalam gambar 1 melalui empat tahapan yaitu FSA, pengujian FSA, perancangan sistem, dan desain wifi koin VM.

2.1. Finite State Automata (FSA)

Pada tahapan ini, penelitian menghasilkan sebuah rancangan FSA dari sistem Wifi Koin VM berikut diagram transisi dalam setiap tahapan perubahan *State* mesin, serta *Output* dari mesin VM. Dalam hal penelitian ini, lebih spesifiknya peneliti menggunakan *Non-Deterministic Finite Automata* (NFA) dengan model mesin Mealy.

2.2. Pengujian FSA

Pada tahapan pengujian FSA, peneliti menggunakan menggunakan fungsi transisi *Input* dan fungsi transisi *output* untuk menguji tahapan setiap *State* dari FSA sehingga dapat dipastikan tidak akan terjadi kesalahan dalam perancangan FSA.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

2.3. Perancangan Sistem

Pada tahapan perancangan sistem, peneliti menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) untuk membuat model kerja sistem serta interaksinya dengan *User* maupun *Admin*. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kebutuhan sistem atau fitur-fitur dari sistem yang dibutuhkan. UML yang penulis gunakan ada dua, yaitu *Use Case* diagram dan *Activity* diagram untuk menunjukkan rincian dari setiap kegiatan yang terjadi pada mesin atau sistem [13].

2.4. Desain Wifi Koin VM

Tahapan ini memberikan gambaran utuh atas desain perangkat keras yang dibutuhkan oleh mesin wifi koin, serta gambaran perangkat lunak dari wifi koin *Vending Machine*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Finite State Automata

Diagram FSA menggambarkan sebuah model mesin yang dapat memperoleh *Input* dan memberikan *output* dengan jumlah *State* yang berhingga banyaknya serta dapat berpindah dari satu *State* ke *State* berikutnya sesuai *Input* yang diperoleh dan fungsi-fungsi transisinya [14]. Diagram FSA pada gambar 2 merupakan rancangan dari wifi koin *vending machine* sesuai definisi dari FSA.

Pendefinisian tuple dalam diagram FSA wifi koin *vending machine* dimaksud menggunakan model Mesin *Mealy* yang memiliki enam buah *tuple*, dengan formula sebagai berikut:

$$M = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0) \tag{1}$$

dengan:

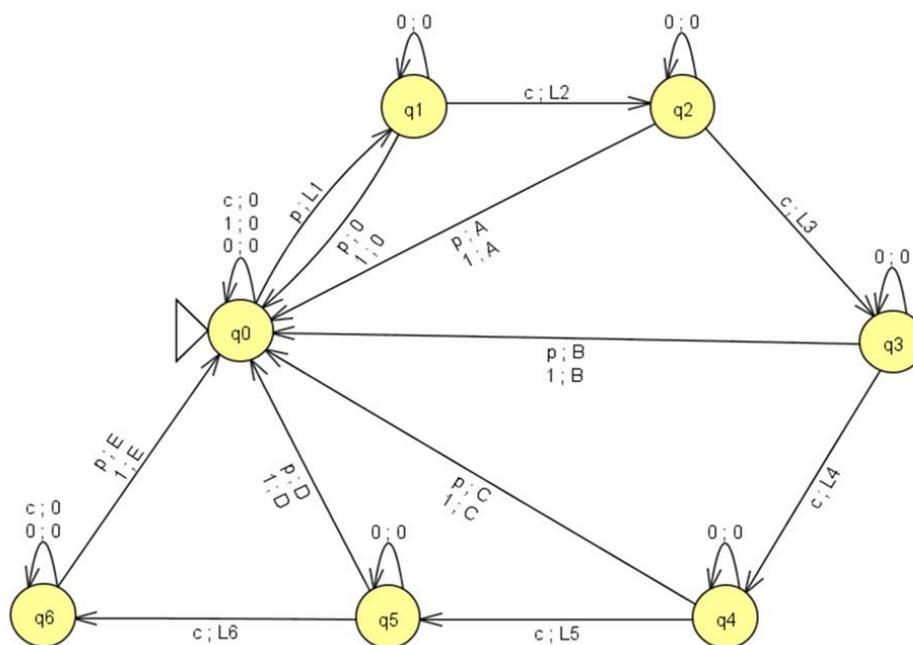
- Q : himpunan *State*
- Σ : himpunan simbol *Input*
- Δ : himpunan simbol *Output*
- δ : fungsi transisi *Input*
- λ : fungsi transisi *Output*
- q0 : *State* awal

Sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut:

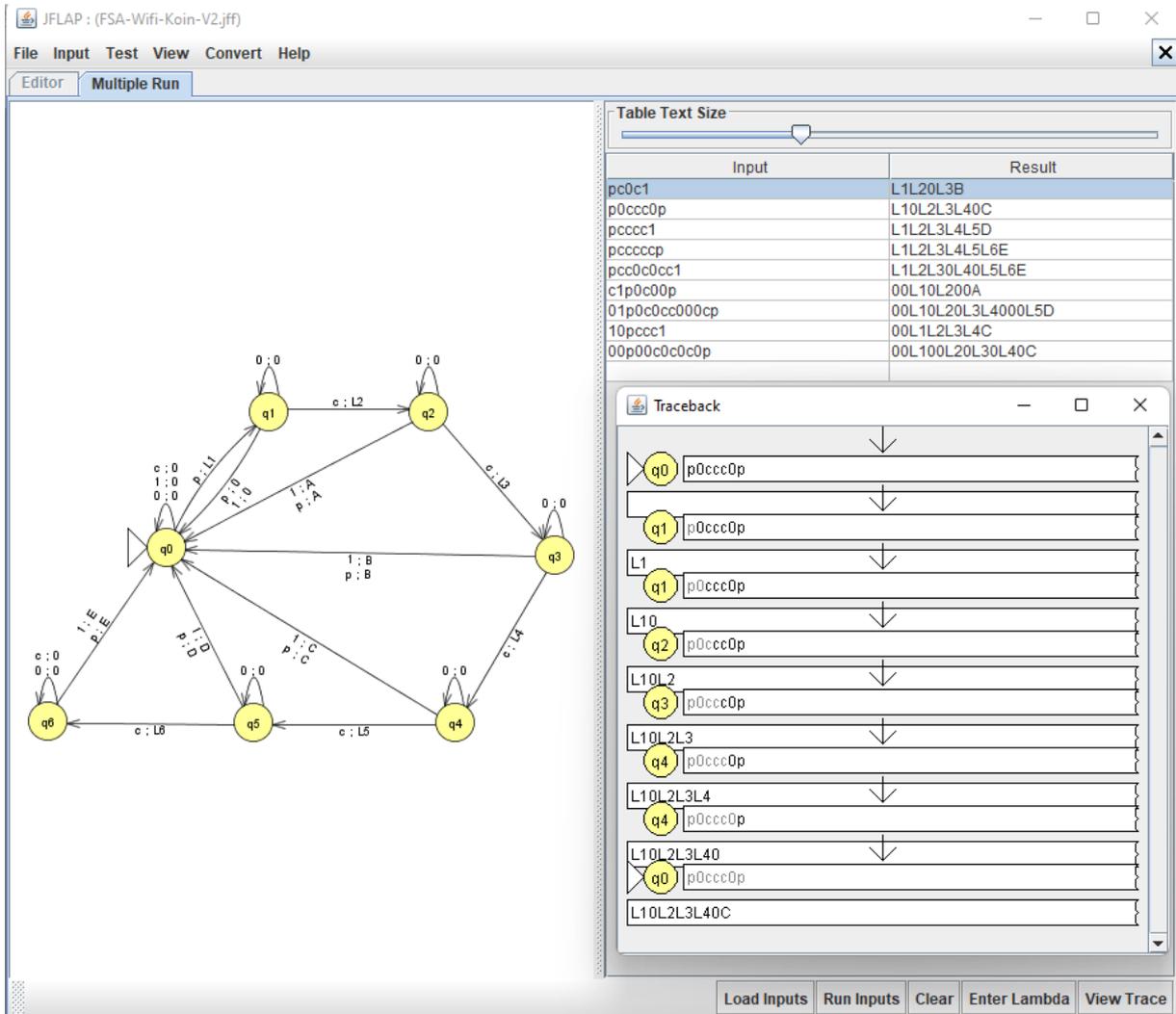
- Q = {q0, q1, q2, q3, q4, q5, q6}
- Σ = {0, 1, p, c}
- Δ = {0, A, B, C, D, E}
- δ = sebagaimana dalam tabel 1
- λ = sebagaimana dalam tabel 2
- q0 = q0

Keterangan:

- 0 : tidak ada
- 1 : *timer* 1 (t = 30 detik)
- p : *push button* / tap
- c : *insert coin* Rp. 1.000
- A : koneksi internet 2 jam
- B : koneksi internet 4 jam
- C : koneksi internet 6 jam
- D : koneksi internet 8 jam
- E : koneksi internet 10 jam
- L1: tampilan layar 1 (memasukkan koin)
- L2: tampilan layar 2 (kredit Rp. 1.000)
- L3 : tampilan layar 3 (kredit Rp. 2.000)
- L4 : tampilan layar 4 (kredit Rp. 3.000)
- L5 : tampilan layar 5 (kredit Rp. 4.000)
- L6 : tampilan layar 6 (kredit Rp. 5.000)



Gambar 2. Rancangan diagram FSA



Gambar 3 Pengujian FSA pada aplikasi JFLAP

3.2. Pengujian FSA

Pengujian FSA dapat dilihat pada fungsi transisi pada tabel 1 dan tabel 2 yang memberikan gambaran alur proses yang terjadi pada sistem wifi koin *Vending Machine* dengan menerapkan prinsip FSA. Pengujian *Input String* pada diagram FSA dilakukan dengan menggunakan aplikasi JFLAP versi 7.1 [15]. Mesin atau sistem akan mengikuti alur dari proses pembelian sambungan internet melalui wifi sesuai dengan jumlah koin yang dimasukkan oleh pengguna. Fungsi transisi tersebut dapat memastikan tidak akan terjadi kesalahan dalam proses penyambungan

koneksi internet sesuai yang diinginkan pengguna. FSA digunakan untuk membaca simbol *Input* yang diberikan dari *State* awal sampai berakhirnya proses sehingga diperoleh suatu bahasa yang dikenali oleh sistem *vending machine*. Selanjutnya dilakukan penyambungan koneksi sesuai dengan bahasa yang dibaca mesin.

Terdapat empat *Input* pada desain mesin wifi koin, yaitu 0, 1 (*timer* = 30 detik), p (*push button* aplikasi), c (memasukkan koin). Sementara pada sisi *Output* terdapat dua belas keluaran yaitu 0 (tidak ada), A (koneksi internet 2 jam), B (koneksi internet 4 jam), C (koneksi internet 6 jam), D (koneksi internet 8 jam), E (koneksi internet 10 jam), L1 (tampilan layar 1), L2

Tabel 1. Fungsi Transisi *Input* (δ)

	0	1	p	c
q0	q0	q1	q1	q0
q1	q1	q0	q0	q2
q2	q2	q0	q0	q3
q3	q3	q0	q0	q4
q4	q4	q0	q0	q5
q5	q5	q0	q0	q6
q6	q6	q0	q0	q6

Tabel 2. Fungsi Transisi *Output* (λ)

	0	1	p	c
q0	0	0	L1	0
q1	0	0	0	L2
q2	0	A	A	L3
q3	0	B	B	L4
q4	0	C	C	L5
q5	0	D	D	L6
q6	0	E	E	0

Tabel 3. Contoh Pengujian *Input String* dan *Output Akhir* pada Aplikasi JFLAP

<i>Input String</i>	<i>Output akhir</i>
pc0c1	B (koneksi internet 4 jam)
p0ccc0p	C (koneksi internet 6 jam)
pcccc1	D (koneksi internet 8 jam)
pccccc	E (koneksi internet 10 jam)
pcc0c0cc1	E (koneksi internet 10 jam)
c1p0c00p	A (koneksi internet 2 jam)
01p0c0cc000cp	D (koneksi internet 8 jam)
10pccc1	C (koneksi internet 6 jam)
00p0c0c0c0p	C (koneksi internet 6 jam)

(tampilan layar 2), L3 (tampilan layar 3), L4 (tampilan layar 4), L5 (tampilan layar 5), dan L6 (tampilan layar 6).

Pada *State* awal (q0) pengguna diminta untuk melakukan klik pada layar berupa persetujuan untuk “Masukkan Koin”. Apabila pengguna melakukan klik persetujuan masukkan koin, maka mesin akan menuju *State* q1, mesin menampilkan layar L1 dan meminta pengguna segera memasukkan koin Rp. 1.000 dalam jangka waktu 30 detik. Jika pengguna tidak memasukkan koin dalam waktu 30 detik atau pengguna memilih “Batal”, mesin akan kembali ke *State* q0. Jika pengguna memasukkan koin, mesin akan ke *State* q2 dan akan keluar tampilan layar (L2) berupa kredit Rp. 1.000. Pada *State* q2 pengguna diberi waktu 30 detik untuk kembali menambah koin atau memilih “Selesai Bayar” untuk mendapatkan *Output* berupa sambungan internet selama 2 jam (*output* A). Apabila dalam waktu 30 detik pengguna kembali memasukkan koin, mesin akan ke *State* q3 dan mesin menampilkan layar L3. Begitu seterusnya sampai mesin mencapai *State* q6 dengan *Output* berupa sambungan internet 10 jam.

Pengujian *Input String* pada mesin dilakukan dengan menggunakan aplikasi JFLAP. Pada tabel 3 disajikan contoh beberapa *String* berupa kombinasi karakter *Input* berikut dengan hasil *Output* akhir dari mesin saat dilakukan pengujian FSA pada aplikasi JFLAP.

Gambar 3 menunjukkan proses pengujian FSA dengan contoh *Input String* “pc0c1” pada mesin, sehingga proses yang terjadi adalah sebagai berikut:

- diawali dari *State* q0
- membaca *Input* p, melakukan transisi dari q0 ke q1 dengan *Output* L1: $\delta(q0, p) \rightarrow q1/L1$
- membaca *Input* c, melakukan transisi dari q1 ke q2 dengan *Output* L2: $\delta(q1, c) \rightarrow q2/L2$
- membaca *Input* 0, melakukan transisi dari q2 ke q2 dengan *Output* 0: $\delta(q2, 0) \rightarrow q2/0$
- membaca *Input* c, melakukan transisi dari q2 ke q3 dengan *Output* L3: $\delta(q2, c) \rightarrow q3/L3$
- membaca *Input* 1, melakukan transisi dari q3 ke q0 dengan *Output* B: $\delta(q3, 1) \rightarrow q0/B$
- Input String* ”pc0c1” diterima (*accepted*) karena berakhir di q0 dengan memberikan *Output* akhir B berupa koneksi internet 4 jam.

Demikian juga dengan pengujian FSA menggunakan *String* sebagaimana tercantum pada tabel 3 menunjukkan hasil yang konsisten sesuai

fungsi transisi *Input* dan *Output* sebagaimana tercantum pada tabel 1 dan tabel 2.

3.3. Perancangan Sistem *Vending Machine*

Penelitian ini menggunakan UML dalam perancangan wifi koin *Vending Machine* yang terdiri dari *Use Case* diagram dan *Activity* diagram.

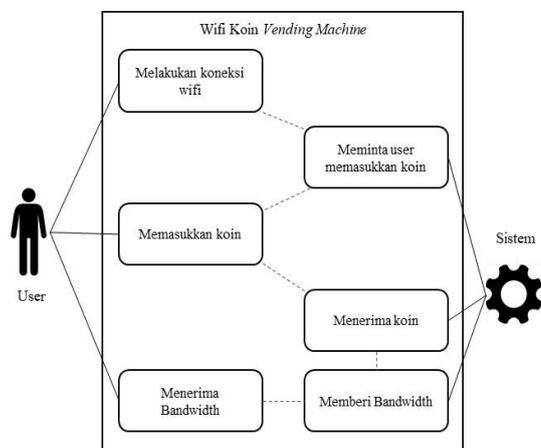
3.3.1. *Use Case* Diagram

Use Case diagram digunakan dalam penelitian ini untuk memberikan gambaran interaksi antara sistem dengan pengguna. Sebagai salah satu jenis dari diagram UML, *Use Case* diagram mampu menjelaskan secara visual siapa aktor yang memakai sistem, hubungan interaksi antara aktor dengan sistem, serta gambaran deskripsi fungsional dari sistem itu sendiri berikut proses utama yang dimiliki.

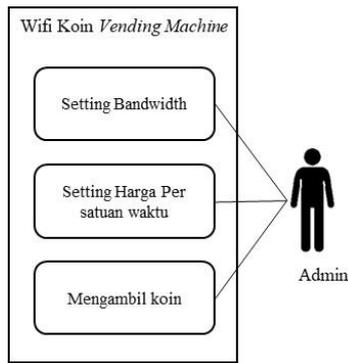
Use Case diagram pada aplikasi wifi koin *Vending Machine* dengan jelas menggambarkan *User* atau pengguna dalam mengoperasikan mesin sesuai sistem yang ada.

Gambar 4 menunjukkan *Use Case* diagram pada sistem wifi koin vending machine dalam penelitian ini. Gambar tersebut memberikan gambaran tentang *Use Case* diagram yang dimulai dari *User* untuk melakukan pembelian koneksi internet menggunakan koin pada mesin. *User* dapat masuk ke sistem, melakukan koneksi wifi, memasukan sejumlah koin, dan mendapatkan durasi waktu koneksi internet sesuai jumlah uang yang dimasukkan. Sementara dari sisi sistem, sistem akan meminta *User* memasukkan koin, menerima koin, dan memberikan koneksi internet dengan durasi waktu sesuai pembelian pengguna.

Gambar 5 menggambarkan *Use Case* diagram untuk admin, meliputi kegiatan untuk melakukan pengaturan *Bandwidth* per pengguna, pengaturan harga per koin per satuan waktu, dan kegiatan pengambilan koin hasil penjualan.



Gambar 4 *Use Case* Diagram untuk pengguna dan sistem wifi koin vending machine



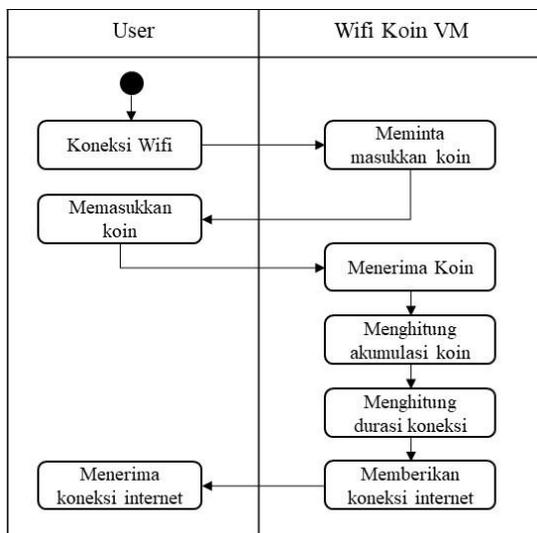
Gambar 5 Use Case Diagram untuk admin wifi koin vending machine

3.3.2. Activity Diagram

Activity diagram atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan diagram aktivitas memberi gambaran visual dari alur aktivitas di dalam suatu sistem yang sedang dibangun. Diagram aktivitas dapat memodelkan seluruh proses yang terjadi, bagaimana alur dimulai, bagaimana keputusan yang diambil pada setiap proses, sampai dengan berakhirnya aktivitas sistem tersebut. Diagram aktivitas dalam penelitian ini adalah pengembangan dari Use Case diagram sebelumnya dengan menambahkan aliran aktivitasnya.

Gambar 6 menunjukkan diagram aktivitas dari user dan wifi koin Vending Machine yang dimulai dari pengguna melakukan koneksi wifi ke mesin. Mesin akan mengirimkan permintaan kepada pengguna melalui perangkat yang terkoneksi untuk memasukkan koin. Pengguna dapat memasukkan koin Rp. 1.000 sampai lima buah koin. Jika melebihi lima koin, koin keenam dan seterusnya akan ditolak.

Berikutnya mesin akan menghitung jumlah atau akumulasi koin yang dimasukkan pengguna. Mesin kemudian menghitung jumlah durasi koneksi internet



Gambar 6 Activity Diagram wifi koin vending machine

yang dapat diberikan. Mesin akan memberikan koneksi internet kepada User dengan durasi waktu koneksi sesuai jumlah koin yang telah dimasukkan.

Terakhir pengguna akan menerima atau mendapatkan koneksi internet sesuai durasi, sampai dengan batas waktu habis.

3.4. Desain Wifi Koin Vending Machine

Desain wifi koin Vending Machine yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 7. Gambar tersebut menunjukkan desain fisik dan tampilan depan dari wifi koin Vending Machine yang akan digunakan untuk interaksi pengguna dengan mesin. Interaksi antara mesin dan pengguna dimulai dari proses menyambungkan wifi dengan perangkat milik pengguna, kemudian mesin akan mengirimkan perintah untuk memasukkan koin pada layar perangkat pengguna. Pengguna memilih klik pada persetujuan untuk memasukkan koin, kemudian koin Rp. 1.000 dimasukkan melalui Coin Acceptor, yang akan menambah kredit pada layar pengguna. Selain koin Rp. 1.000 akan ditolak oleh mesin, dan dikeluarkan dari Coin Acceptor. Pengguna dapat memasukkan koin sampai lima kali. Dalam setiap pemasukan koin akan menambah kredit dan muncul perintah klik Selesai Bayar pada layar pengguna. Setelah selesai transaksi, pengguna akan mendapatkan koneksi internet sesuai durasi waktu yang dipilih berdasarkan banyaknya koin yang dimasukkan.

Gambar 8 menunjukkan desain tampilan awal interaksi sistem dengan pengguna yang muncul pada perangkat pengguna setelah terjadi sambungan dengan wifi sistem. Pengguna harus melakukan klik / tap pada tombol "Masukkan Koin", baru kemudian dilanjutkan dengan memasukkan koin ke perangkat keras sistem. Jika pengguna belum melakukan klik / tap pada tombol tersebut, koin akan ditolak oleh sistem dan dikembalikan atau dikeluarkan dari kotak mesin. Untuk membatalkan atau keluar dari tampilan



Gambar 7 Desain Wifi Koin Vending Machine



Gambar 8 Desain tampilan awal interaksi sistem dengan pengguna



Gambar 10 Desain tampilan aplikasi setelah pengguna memasukkan koin

ini, pengguna dapat klik tombol Keluar atau tombol Kembali pada perangkat yang digunakan pengguna.

Gambar 9 menunjukkan tampilan aplikasi wifi koin setelah pengguna melakukan klik tombol Masukkan Koin sebagaimana pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini pengguna diberikan waktu 30 detik untuk segera memasukkan koin. Jika pengguna tidak memasukkan koin dalam waktu 30 detik maka aplikasi akan membatalkan sambungan ke sistem. Demikian pula jika pengguna melakukan klik pada tombol Batal, maka sambungan akan dibatalkan. Pengguna diperkenankan memasukkan pada mesin maksimal lima koin. Apabila pengguna memasukkan

lebih dari lima koin, koin berikutnya akan ditolak atau dikembalikan oleh mesin.

Gambar 10 merupakan tampilan dari aplikasi setelah pengguna memasukkan koin pada perangkat keras sistem. Aplikasi akan menghitung jumlah koin yang dimasukkan. Jeda antar pemasukan koin diberikan waktu selama 30 detik. Jika dalam waktu 30 detik pengguna tidak melakukan penambahan koin, maka aplikasi akan beralih ke tahap selanjutnya, yaitu memberikan koneksi internet kepada user dengan durasi sesuai jumlah koin yang sudah dimasukkan. Pengguna dapat juga melakukan klik Selesai Bayar segera setelah memasukkan koin sehingga aplikasi akan beralih ke tahap terakhir, yaitu



Gambar 9 Desain tampilan aplikasi meminta pengguna memasukkan koin



Gambar 11 Desain tampilan aplikasi setelah pengguna selesai melakukan pembayaran

memberikan koneksi internet sesuai durasi yang dibayarkan.

Gambar 11 adalah gambar tampilan aplikasi setelah pengguna selesai melakukan pembayaran dengan koin. Aplikasi menunjukkan tanda bahwa koneksi internet telah terjalin dengan tanda *Connected*. Aplikasi juga menampilkan jumlah durasi waktu yang dimiliki pengguna untuk memanfaatkan koneksi internetnya. Tampilan tersebut dapat ditutup oleh pengguna agar pengguna dapat melakukan aktivitas memanfaatkan koneksi internet seperti membuka aplikasi peramban serta membuka aplikasi lain seperti permainan, multimedia, dan lain sebagainya. Meskipun tampilan layar mesin sudah ditutup, mesin tetap menghitung mundur waktu atau durasi pemakaian koneksi internet sampai batas waktu habis dan mesin akan memutus jalinan atau koneksi internet. Pengguna dapat kembali mengulang proses penyambungan dengan memberi persetujuan untuk memasukkan koin sampai proses koneksi terjalin kembali.

4. KESIMPULAN

FSA dapat dijadikan sebagai acuan dasar dalam mengembangkan wifi koin *Vending Machine*, dengan enam buah tuple, tujuh *State*, empat *Input*, dan enam *Output*, serta dengan fungsi transisi *Input* dan transisi *Output* yang berhasil menerima berbagai *String Input*. Penerapan konsep FSA dalam mesin wifi koin ini digambarkan dengan cara FSA membaca setiap simbol *Input* yang diberikan kepada mesin sebagai sebuah bahasa yang dapat dikenali oleh sistem. Mesin kemudian akan mengeluarkan *Output* berupa durasi koneksi internet sesuai dengan jumlah koin yang diberikan kepada mesin.

Pengujian FSA dari wifi koin *Vending Machine* dilakukan dengan software JFLAP dengan memberikan berbagai *Input String* yang memberikan hasil yang konsisten sesuai desain yang diharapkan. Penerapan konsep FSA pada wifi koin *Vending Machine* ini dapat menjadi sebuah alternatif dalam membuat rancangan berbagai jenis *Vending Machine*. Selain itu hasil penelitian ini dapat lebih lanjut dikembangkan untuk menerima *Input* lebih banyak seperti koin Rp. 500 atau uang kertas atau bahkan menggunakan uang digital. Selain itu dapat juga dikembangkan untuk jenis *Vending Machine* dengan produk non fisik lainnya seperti listrik untuk pengisi daya (*charger*).

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Nabilah, K. N. Fitri, R. K. Primastuti, and R. T. Khoirunnisaa. 2021. "Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Pola Konsumsi Mahasiswa," *POPULIKA*, vol. 9, no. 2, pp. 13–22.
- [2] P. Agustini. "Warganet Meningkatkan, Indonesia Perlu Tingkatkan Nilai Budaya di Internet," *kominfo.go.id*, Sep. 12, 2021. <https://aptika.kominfo.go.id/2021/09/warganet-meningkat-indonesia-perlu-tingkatkan-nilai-budaya-di-internet/> (accessed Oct. 24, 2021).
- [3] Zubaedah Hanum. "Kemenkominfo: 89% Penduduk Indonesia Gunakan Smartphone," *mediaindonesia.com*, Mar. 07, 2021. <https://mediaindonesia.com/humaniora/389057/kemenkominfo-89-penduduk-indonesia-gunakan-smartphone> (accessed Oct. 24, 2021).
- [4] M. Z. E. Kalam, N. M. A. D. Wirastuti, and I. M. O. Widyantara. 2021. "Analisa Kinerja Penerapan Standard Protokol Keamanan IEEE 802.11 Pada Layanan Wireless Fidelity," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 20, no. 1, pp. 89–94, doi: <https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i01.P10>.
- [5] Danastry and A. Gusmiara. 2021. "Kelola Kolaboratif pada Penetrasi Jaringan Fixed Broadband di Indonesia," *J. Ilm. Adm. Publik*, vol. 7, no. 2, pp. 158–163, [Online]. Available: <https://jiap.ub.ac.id/index.php/jiap/article/view/1179/1511>
- [6] J. Co, G. Duran, and C. Sabate. 2016. "Raspberry Pi 2 Platform for Coin-operated WiFi HotSpot Kiosk," *Imp. J. Interdiscip. Res.*, vol. 2, no. 12, pp. 379–382.
- [7] R. R. Achmad, F. F. Septiana, N. Syamsi, B. S. Prakoso, and H. B. Novitasari. 2021. "Penerapan Finite State Automata pada Vending Machine dalam Melakukan Transaksi Pengembalian Buku di Perpustakaan," *METIK J.*, vol. 5, no. 1, pp. 63–70, doi: 10.47002/metik.v5i1.219.
- [8] R. A. Nugraha, Yanto, A. Mulyani, and W. Gata. 2020. "Desain Vending Machine Rujak Buah Dengan Finite State Automata," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 2, pp. 198–207.
- [9] K. Handayani, D. Ismunandar, S. A. Putri, and W. Gata. 2020. "Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Susu Kambing Etawa," *J. MATICS*, vol. 12, no. 2, pp. 87–92, doi: 10.18860/mat.v12i2.9270.
- [10] A. Alrehily, R. Fallatah, and V. Thayananthan. 2015. "Design of Vending Machine using Finite State Machine and Visual Automata Simulator," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 115, no. 18, pp. 37–42.
- [11] Sugiyanto, Hamdan, E. H. Hermaliani, T. Haryanti, and W. Gata. 2021. "Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Sistem Parkir Kendaraan Motor," *J. Ilm. Betrik*, vol. 12, no. 02, pp. 146–153.
- [12] M. Sipser. "Introduction to the Theory of Computation, Third International Edition." 2013.
- [13] R. Pratama, Ruliansyah, M. Kadafi, and C. E. Gunawan. 2020. "Knowledge Sharing System

- Berbasis Web (Studi Kasus: Pdam Tirta Musi Palembang),” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 3, no. 3, pp. 159–165, doi: 10.33387/jiko.
- [14] E. Erni, F. Titiani, S. A. Putri, and W. Gata. 2020. “Penerapan Konsep Finite State Automata Pada Aplikasi Simulasi Vending Machine Jamu Tradisional,” *J. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 141–147, doi: 10.31294/ji.v7i2.8151.
- [15] S. H. Rodger. “JFLAP.” Department of Computer Science, Duke University, Durham, NC, North Carolina, 2018. [Online]. Available: <https://www.jflap.org/>