

Rancangan dan Implementasi Aplikasi Alat Bantu Pembelajaran Visualisasi Finite State Automata (Versi Pembuktian Graph ke Tupel)

Masayu Jamilah¹⁾, Wawan Nurmansyah²⁾

Universitas Katolik Musi Charitas

Alamat : Jl. Bangua No.60 Palembang

e-mail: Masayu_jamilah@yahoo.com , wa_one2103@yahoo.com

Abstrak

Media pembelajaran yang sudah banyak dibuat dan diimplementasikan di sekolah tinggi dan universitas tentunya akan membantu mahasiswa dalam memahami matakuliah yang ada, khususnya matakuliah yang berkaitan dengan teoritis aritmatika. Logika matematika tentunya banyak digunakan dalam perkembangan komputerisasi, komputerisasi dalam perkembangan aplikasi komputer juga ada kaitannya dengan relasi aritmatika untuk bagian prosesnya. Metode rekayasa perangkat lunak menggunakan prototype untuk membangun atau mengembangkan aplikasi sistem yang memiliki beberapa langkah, seperti : Listen to Customer, Build/ Revise mock-up, Costumer Test. Penyelesaian dari tahapan membangun aplikasi pembelajaran automata menjadi bagian dari tahapan pengembangan aplikasi sistem pembelajaran automata dengan penerapan Finite State Automata (FSA). Hasil aplikasi dengan desain berbasis GUI (Grafik User Interface) yang di implementasikan untuk mendukung materi matakuliah automata. Implementasi aplikasi automata Grafis untuk menunjukkan hubungan antar state yang dihasilkan dari logika hasil hubungan dari masing – masing node yang ada. Aplikasi yang dihasilkan memiliki 2 bagian penting untuk bagian tahapan desain, yaitu : desain proses (flowchart) dan interface (Morkup). Hasil dari seluruh desain diimplementasikan lanjut dengan aplikasi Bahasa pemrograman visual Borlan Delphi. Pengujian dengan blackbox dilakukan dengan skenario pembuktian visual Graph yang diinputkan dengan kesesuaian masukan dan yang tidak untuk melihat hasil dari Tupel berdasarkan graph tersebut yang berhasil dan tidak berhasil.

Kata kunci: Automata, Pembelajaran, Aplikasi, Graph, Tupel.

1. Pendahuluan

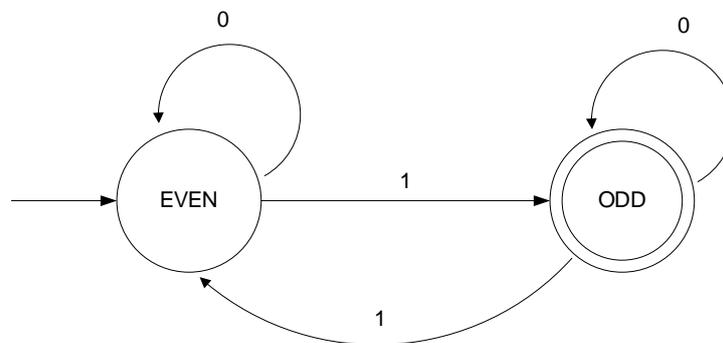
Matakuliah atau pelajaran yang disampaikan oleh seorang instruktur, guru dan dosen dengan cara mereka masing – masing tentunya memiliki penilaian yang berbeda – beda untuk bagaimana materi yang disampaikan / ilmu yang berikan benar – benar dipahami oleh peserta didik, siswa atau mahasiswa. Cara menyampaikan materi dapat menggunakan beberapa media, seperti : buku, modul, gambar, bahkan file softcopy (e-book dan slied). Media yang digunakan tentunya membutuhkan perangkat pendukung, seperti : mesin foto copy (untuk memperbanyak materi), OHP, projector, white board, komputer, Ipad dan lain sebagainya. Materi yang disampaikan dengan media – media tersebut tentunya dapat terus berevolusi dari perkembangan media perangkat pembelajaran yang digunakan oleh para instruktur, guru, dosen dan para profesi lainnya yang terkait dalam bidang penyebaran pengetahuan.

Pembelajaran dapat dilakukan dengan media visual seperti video atau penggunaan aplikasi virtual reality. Aplikasi – aplikasi ini dapat membantu bilamana dari sisi hardware yang mahal harus dipenuhi untuk pembelajaran. Adapun penggunaan perangkat lunak pembelajaran digunakan adalah untuk bagaimana mahasiswa dapat dengan mudah mengulang kembali untuk memahami materi – materi tertentu yang sulit dimengerti. Kontribusi aplikasi perangkat lunak pembelajaran dapat diberikan pada siapapun, terutama bagi mahasiswa dan dosen.

Prestasi belajar mahasiswa sering diindikasikan dengan permasalahan belajar dalam memahami materi. Indikasi ini karena faktor belajar yang kurang efektif, mahasiswa tidak merasa termotivasi di dalam mengikuti perkuliahan di kelas. Sementara itu penyampaian materi oleh dosen masih bersifat klasikal karena mahasiswa mempelajari materi dengan membaca buku, diktat, mendengarkan penjelasan dosen dan melihat slide power point saja. Teori Bahasa

dan Otomata merupakan salah satu komponen ilmu komputer, teori ini merupakan ide dan model fundamental yang mendasari sebuah sistem komputasi. Dalam penyampaian perkuliahan, mahasiswa mempelajari materi finite automata dengan membaca buku, diktat, mendengarkan penjelasan dosen dan slide power point. Buku dan diktat hanya terdiri dari teks dan gambar, penjelasan dari dosen terkadang tidak mudah dipahami oleh mahasiswa. Ternyata cara-cara tersebut tidak cukup untuk mempelajari materi finite automata karena mahasiswa mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap materi.

Adapun contoh dan latihan soal pada buku dan diktat masih terbatas dan khusus soal latihan pun terkadang tidak ada kunci jawaban sehingga mahasiswa tidak bisa mengevaluasi jawabannya. Selain itu juga contoh dan latihan soal tidak dinamik, sehingga mahasiswa tidak bisa merubah bentuk mesin FSA sesuai keinginan dan langsung mengoreksi tupel yang dihasilkan. Dalam implementasinya, data yang input dalam hal ini mesin FSA (jumlah state beserta nama statenya, busur transisi beserta labelnya, state awal dan state akhir) dan output yang dihasilkan (tupel dari mesin FSA yang diinput), penyimpanan datanya dalam suatu array (larik), sehingga hanya memerlukan memori kerja saja tidak membutuhkan memori eksternal. Jadi data yang sudah diinput, hasil output akan langsung ditampilkan dan setelah selesai maka datanya tidak akan tersimpan, sehingga lebih hemat memori kerja dan memori eksternal, seperti pada gambar 1 berikut:



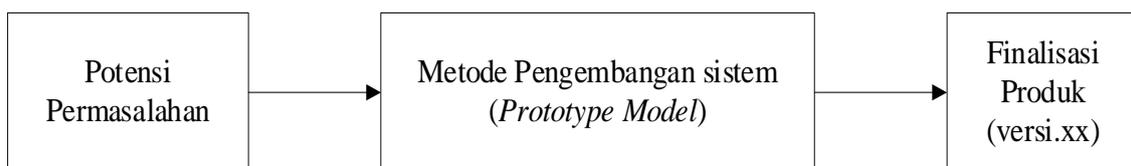
Gambar 1. Contoh Soal Graph FSA

Beberapa hasil penelitian yang sudah ada yang sama topiknya adalah : mengumpulkan huruf Mandarin (aksara), tata bahasa, dan pengucapan untuk Bahasa Mandarin. Tahap implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman Adobe Flash CS6 dan metode SAVI dan Waterfall. Dalam hal ini dapat disimpulkan aplikasi memiliki simulasi pembelajaran seperti animasi pembentukan huruf Mandarin [1]. Menghasilkan perangkat lunak ajar pada mata kuliah Teori Bahasa dan Automata yang berupa slied yang telah di buat dalam bentuk aplikasi interaktif seperti adanya menu menu yang dibuat untuk memilih materi teori mana yang akan dibaca atau dijelaskan, dengan menggunakan aplikasi media pembelajaran, proses belajar mengajar yang dulunya bersifat konvensional, menjadi lebih interaktif dalam penyampaian materi teoritisnya [2]. Aplikasi multimedia sebagai Media Pembelajaran Teori Bahasa Otomata pokok bahasan Finite Automata. Aplikasi telah diuji coba menggunakan black box test dan alpha test. Hasil uji coba tersebut bahwa aplikasi pembelajaran yang sederhana ini (tidak dinamis) dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran teori bahasa otomata pokok bahasan finite automata [3]. Subyek dalam penelitian adalah siswa SMA Negeri 8 Yogyakarta. Data diambil dengan menggunakan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: media pembelajaran mobile learning berbasis Android yang telah dikembangkan berdasarkan penelitian ahli media kualitasnya sangat baik (98,46%), ahli mater menilai baik (78,46%), ahli IT menilai sangat baik (88,89%), peer reviewer menilai sangat baik (90,38%), dan guru biologi menilai sangat baik (89,92%). Demikian pula hasil tanggapan siswa menunjukkan media pembelajaran mobile learning berbasis Android memiliki kualitas baik (79,71%). Berdasarkan

hasil perolehan data menunjukkan bahwa media pembelajaran mobile learning berbasis Android materi sistem peredaran darah manusia layak digunakan sebagai sumber belajar siswa kelas IX SMA/ MA [4]. Subyek dalam penelitian adalah Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Penelitian dilakukan untuk mengembangkan peran teknologi multimedia sebagai alat bantu pembelajaran mengenai teknik subnetting dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Flash CS3 Professional sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa. Titik berat penelitian ini mengarah kepada visualisasi cara-cara dan langkah-langkah melakukan subnetting yang dilengkapi dengan penjelasan berupa animasi dan audio dengan harapan media pembelajaran ini mampu membantu mahasiswa dalam memahami materi subnetting [5]. Diagram transisi yang bersifat non deterministik dan deterministik, dan sebelumnya tabel diagram transisi sudah terbentuk. Konversi ekspresi reguler menjadi DFA menjadi dasar pembentukan grammar pada bahasa dalam proses kompilasi, konversi ini merupakan dasar analisa sintaksis dan semantik pada proses kompilasi dari hasil ini maka dapat dijadikan sebagai media pembelajaran [6]. Subyek dalam penelitian adalah Universitas Bina Nusantara. Penelitian dilakukan kepada Mahasiswa Sastra China Universitas Bina Nusantara angkatan 2003, 2004, 2005 dan 2006. E-Learning adalah metode pembelajaran elektronik dengan menggabungkan aspek audio/visual (multimedia) melalui internet [7]. Hasil penelitian dan analisis dari penerapan Finite State Automata (FSA) pada mesin pembuat minuman kopi otomatis, maka yang disimpulkan bahwa: Finite State Automata (FSA) dapat menjadi salah satu alternatif untuk merancang suatu mesin pembuat minuman kopi otomatis yang flexible dalam hal mengenal dan menangkap pola dalam proses pembuatan minuman kopi dan variasinya. Konsep FSA pada mesin pembuat minuman kopi otomatis diterapkan dengan cara FSA membaca setiap simbol masukan yang diberikan menjadi suatu bahasa yang dikenali oleh FSA. Mesin selanjutnya akan melakukan proses pembuatan minuman sesuai dengan bahasa yang telah dibaca oleh FSA [8].

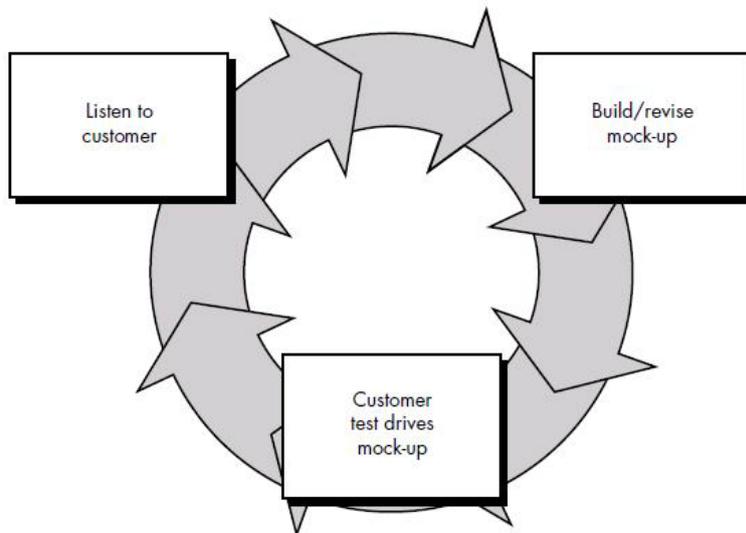
2. Metode Penelitian

Membangun dan mengembangkan bentuk alat pembelajaran yang baru, terkait dengan matakuliah automata, machine learning yang terkait dengan FSA ini dilakukan beberapa tahapan penyelesaian. Tempat menganalisis permasalahan dan penyelesaiannya berupa pada kampus universitas katolik musi charitas Palembang, output dapat di uji coba oleh dosen – dosen terkait dan mahasiswa, seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Metode Penelitian

Gambar 2 pada bagian metode pengembangan sistem menggunakan alur *prototype model*, dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. *Prototype Model* [9]

2.1. Analisis kebutuhan pengguna (Listen to Customer)

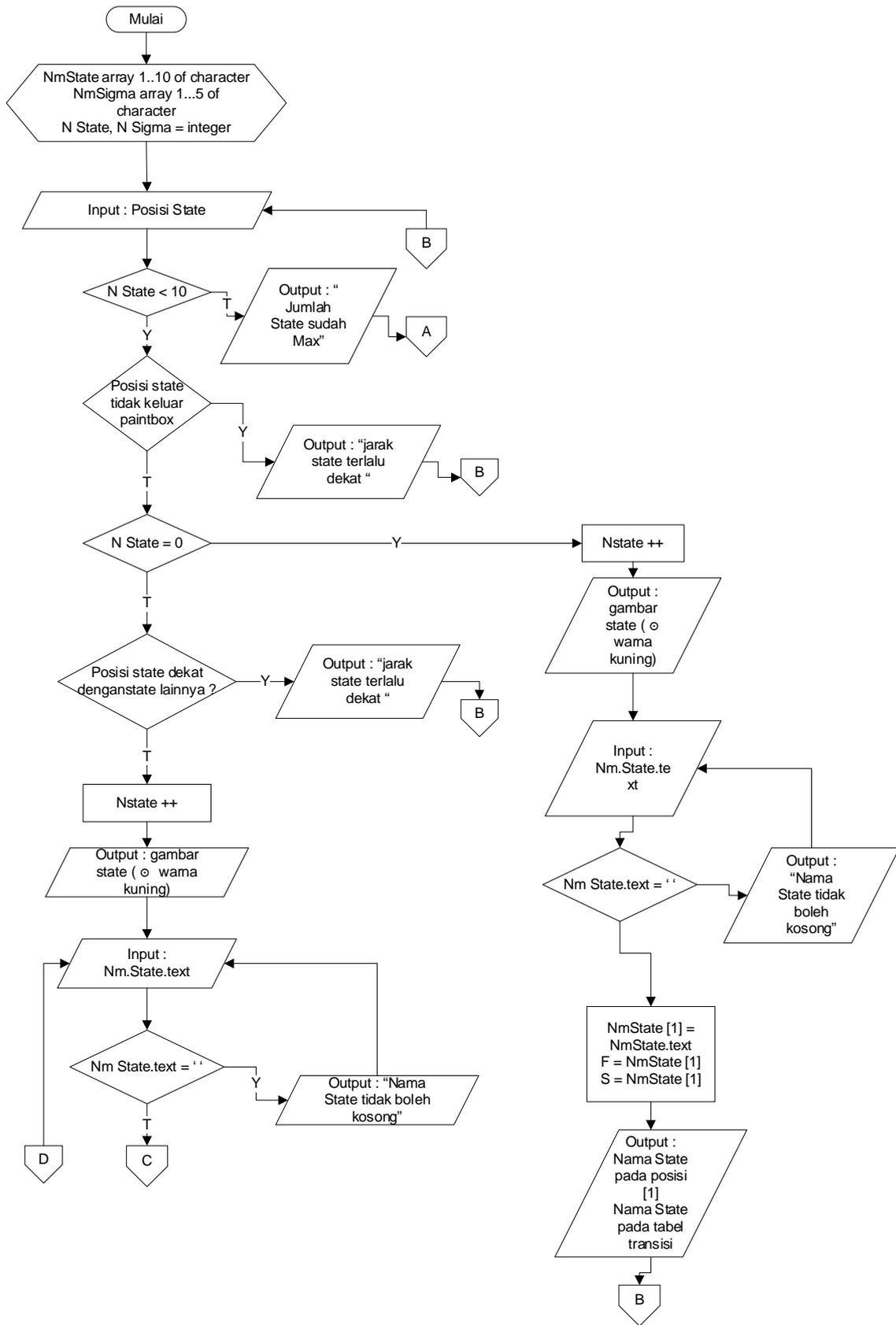
Bagian dari permasalahan pada pembelajaran, khususnya pada matakuliah yang mengenal FSA sebagai pengguna adalah dosen dan mahasiswa. Berikut penjelasan hasil observasi kegiatan perkuliahan pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kegiatan Perkuliahan Mengenal FSA

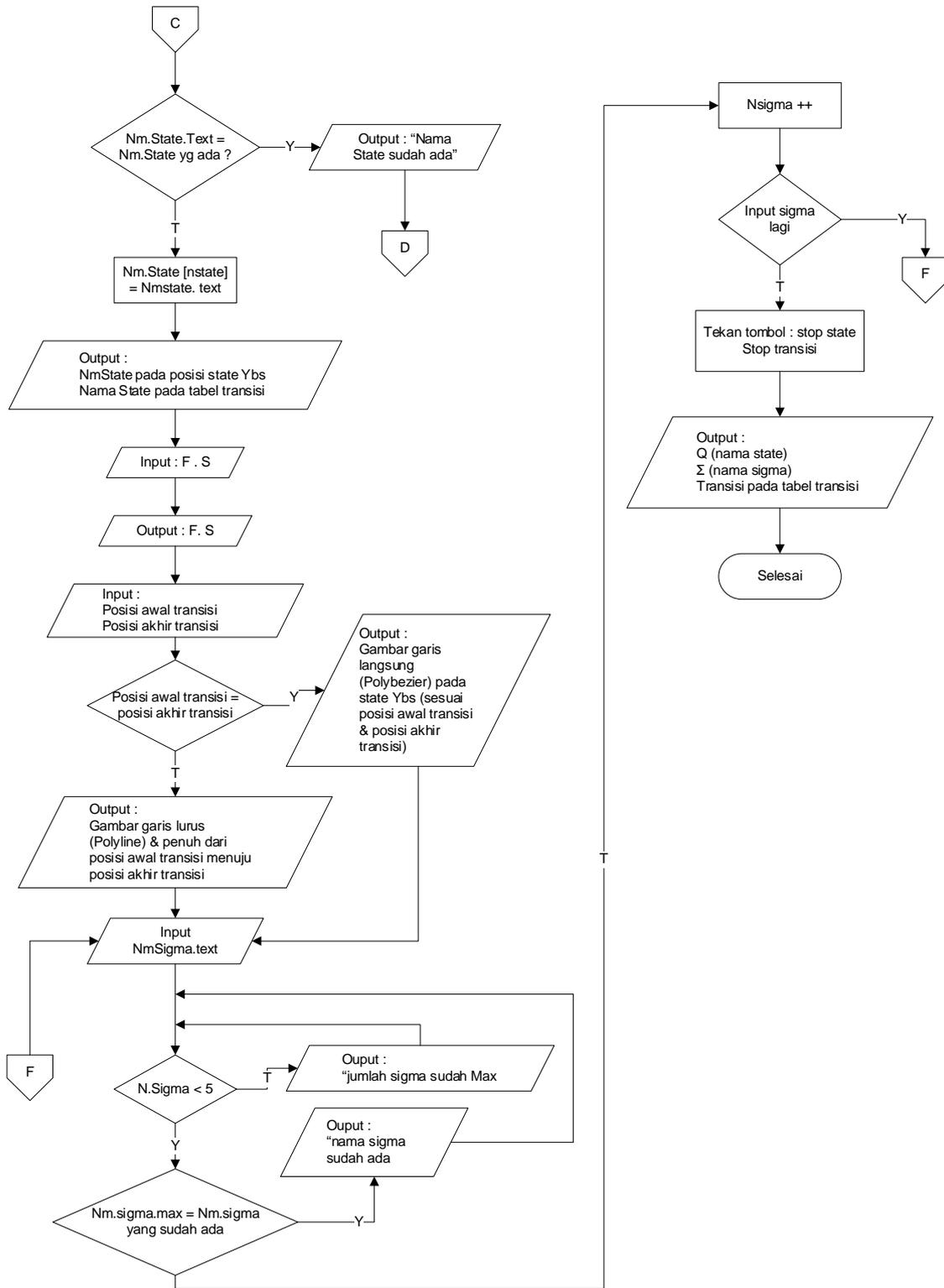
No	Kondisi	Masalah/kendala	Pemecahan Masalah
1.	Mahasiswa diberikan teori dari sumber buku	Textual / teoritis	Diberikan softcopy agar dapat dibawa secara mobile dengan mudah
2.	Contoh soal dipelajari oleh mahasiswa ada di buku dan yang diberikan dosen	Mahasiswa untuk melakukan pengujian kembali dengan kondisi dan asumsi lain dari tipe soal tidak ada pengawasan terkait dengan pengkoreksian hasil	Dibuat alat (tool) berupa aplikasi untuk pembuktian hasil

2.2. Perancangan algoritma dan Implementasi (Build/ Revise mock-up)

Penggunaan perancangan algoritma pada aplikasi menggunakan simbol flowchart. Bagian yang telah memiliki fungsi pada implementasi pemrograman yang akan diimplementasikan maka tidak di detailkan. Perancangan ini menjelaskan secara keseluruhan pada fitur yang telah disediakan, sub fitur akan terlihat saat dilakukan pengujian aplikasi, berikut ini gambar 4 dan 5 flowchart algoritma aplikasi FSA (versi.1):



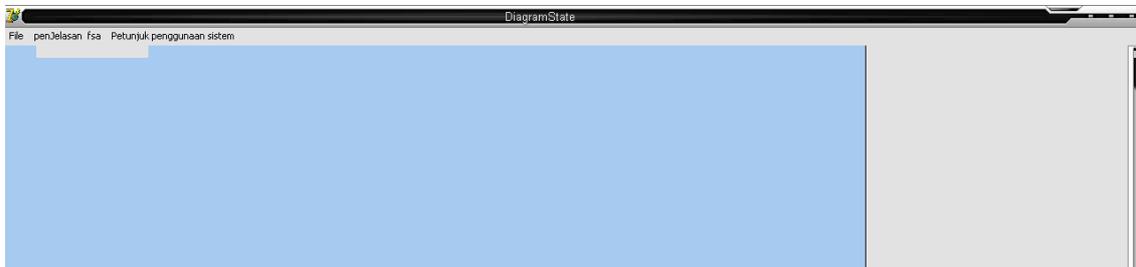
Gambar 4. Flowchart Algoritma Aplikasi FSA (versi.1)



Gambar 5. Flowchart Algoritma Aplikasi FSA (versi.1) (Lanjutan)

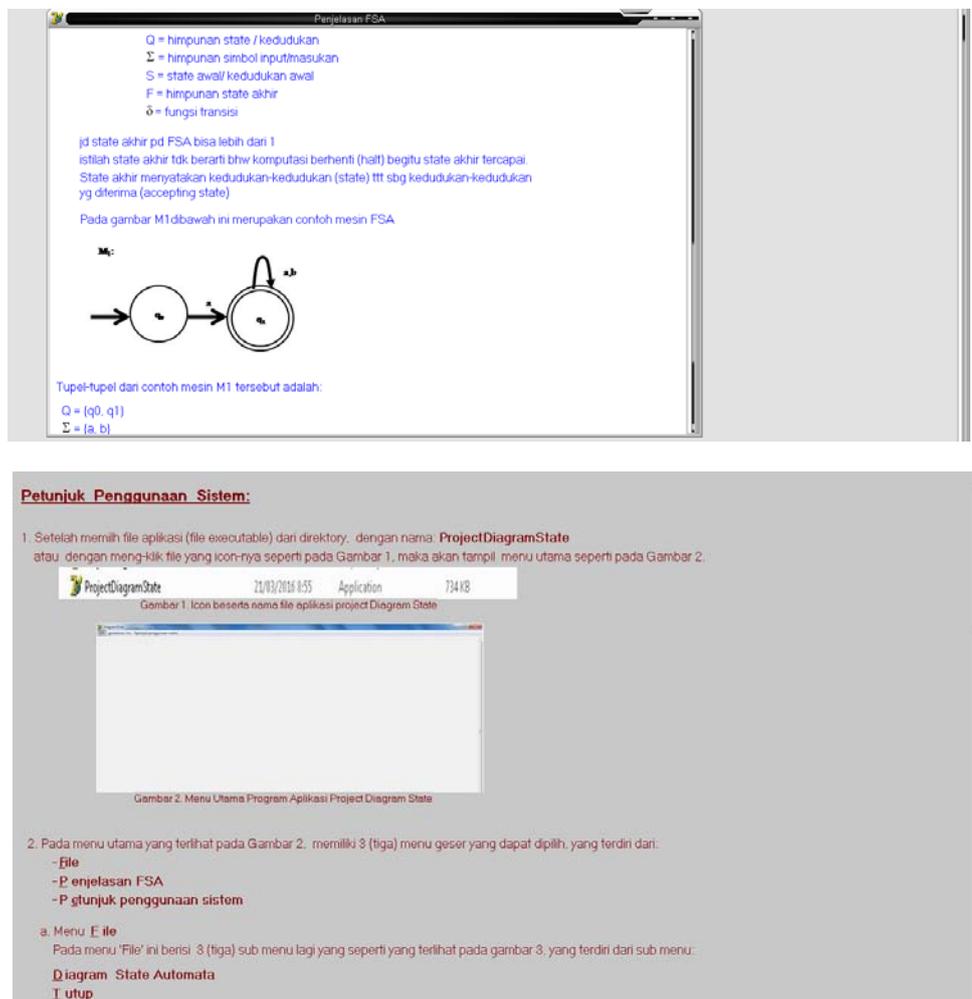
2.3. Pengujian Pada Pengguna (*Costumer Test*)

Pengujian dilakukan atas dasar uji coba kesalahan pada sintak program dan input / output pada aplikasi yang dihasilkan dari bahasa pemrograman delphi. Berikut bagian dari skenario pengujian aplikasi terkait juga dengan sub bagian fiturnya pada gambar 6 di bawah ini:



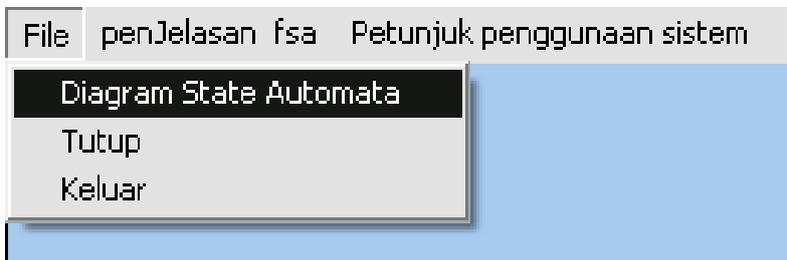
Gambar 6. Tampilan Awal

Aplikasi ini terdiri dari tiga fitur menu utama, dua fitur hanya memberikan penjelasan dari pengenalan FSA dan cara menggunakan aplikasi, seperti pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Hasil Fitur Tampilan Menu (Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan Sistem)

Pengujian pada fungsi input dan output, dapat memilih terlebih dahulu fitur “ Diagram State Automata “ maka disinilah semua bagian implementasi desain algoritma untuk menghasilkan pembuktian hasil dari graph ke bentuk tupelnya apakah sesuai tidaknya, seperti pada gambar 8 berikut:

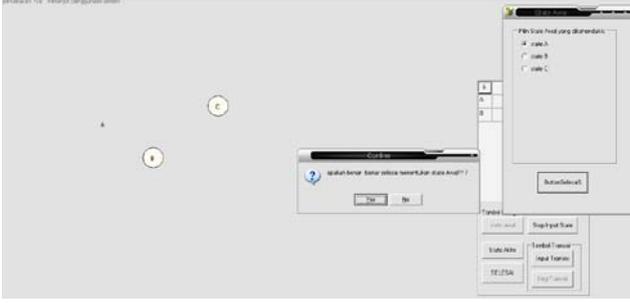
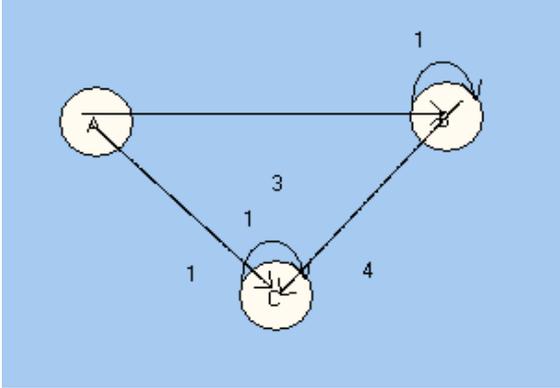
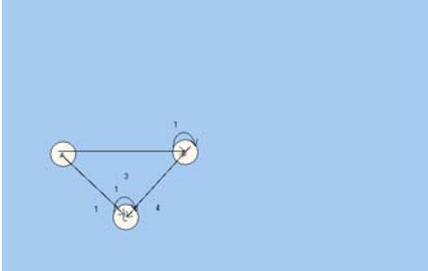
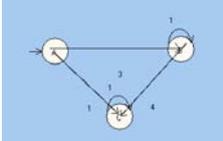


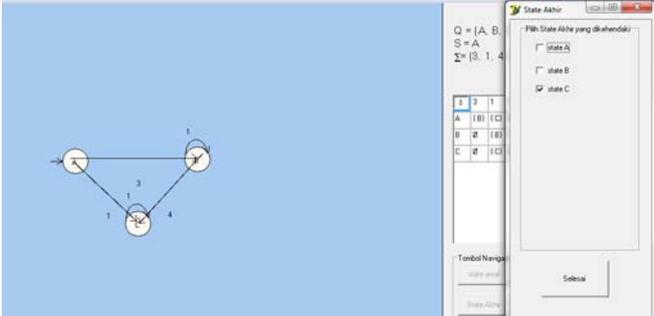
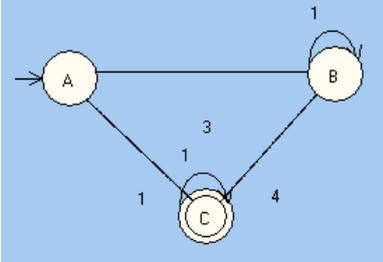
Gambar 8. Sub Menu Utama

Berikut ini skenario dari beberapa pengujian pada input dan output aplikasi pada tabel 2:

Tabel 2. Skenario Pengujian Fitur Aplikasi

No	Uji Fitur Fungsi Aplikasi	Skenario	Hasil
1	Tampilan blank (awal sebelum memasukkan state)	a. Klik “Diagram State Automata” dari sub menu utama b. Hasil yang diharapkan : 	Berhasil
2	Membuat inputan State dan inialisasi state	a. Lakukan inputan state dengan klik kiri dan input inialisasi state, contoh : A pada form baru. Ulangi untuk menciptakan beberapa state b. Hasil yang diharapkan pada tampilan painbox : 	Berhasil

			
3	Membuat Inputan Relasi pada masing – masing state	a. Klik button stop input state b. Klik button transisi dan berikan nilai pada form baru yang muncul, contoh : diberikan nilai “3” c. Ulangi sampai semua state terhubung dan dapat membuat relasi ke state itu sendiri d. Hasil yang diharapkan, ketika semua selesai maka klik stop transisi : 	Berhasil
4	Menentukan State Awal	a. Klik button state awal b. Klik salah satu nama state yang dinyatakan sebagai state awal pada tampilan form baru dan klik button selesai. c. Hasil yang diharapkan :   d. Hasil tampilan baru pada graph : 	Berhasil

<p>5</p>	<p>Menentukan State Akhir</p>	<p>a. Klik button state akhir b. Klik salah satu nama state yang dinyatakan sebagai state akhir pada tampilan form baru dan klik batton selesai. c. Hasil yang diharapkan :</p> 	<p>Berhasil</p>																
<p>6</p>	<p>Pembuktian hasil Tupel</p>	<p>Graph :</p>  <p>Tupel :</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Q = {A, B, C} S = A $\Sigma = \{3, 1, 4\}$ F = {C}</p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>δ</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>{B}</td> <td>{C}</td> <td>\emptyset</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>\emptyset</td> <td>{B}</td> <td>{C}</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>\emptyset</td> <td>{C}</td> <td>\emptyset</td> </tr> </tbody> </table> </div>	δ	3	1	4	A	{B}	{C}	\emptyset	B	\emptyset	{B}	{C}	C	\emptyset	{C}	\emptyset	<p>Berhasil</p>
δ	3	1	4																
A	{B}	{C}	\emptyset																
B	\emptyset	{B}	{C}																
C	\emptyset	{C}	\emptyset																

3. Hasil dan Pembahasan

Penjelasan dari hasil aplikasi FSA yang diuji menyatakan tidak terjadi “syntax error”, karena bagian – bagian procedure pada program telah terlebih dahulu di *compile and running* program saat mengimplementasikan rancangan algoritma ke bahasa pemrograman. Saat keseluruhan fungsi diuji sudah terdapat bagian *message box* untuk memberikan pemberitahuan kepada pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi.

Hasil dari pengujian secara langsung kepada para pengguna (dosen dan mahasiswa) untuk melihat apakah user friendly aplikasi ini, untuk saat ini belum dilaksanakan maka

pengujian secara black box yang mencari apakah ada permasalahan pada input/output pada aplikasi yang diutamakan terlebih dahulu.

4. Simpulan

Hasil dan pembahasan yang diimplementasikan dari rancangan, maka dapat disimpulkan keberhasilan pada bagian perancangan algoritma yang diimplementasikan dengan Bahasa pemrograman Borlan Delphi menghasilkan luaran yang sesuai dan dari masukan yang di berikan, yang tidak sesuai kaidah serta prosedur tahapan penyelesaian alur aplikasi maka akan memberikan pesan *textbox* pada pengguna.

Saran lebih pada untuk pengembangan aplikasi pembelajaran ini, karena ini masih pada versi pembuktian graph ke tupel maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan tupel dan pembuktian pada visual graphnya. Hasil tahapan akhir pengembangan aplikasi ini ada kedua fitur pembuktian graph ke tupel dan sebaliknya sudah teintegrasi pada satu aplikasi. Pengembangan lainnya diharapkan dengan flatrom yang berbeda seperti *under-web* dan android.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Universitas Katolik Musi Charitas Palembang yang telah memberi dukungan **financial, ruang dan fasilitas lainnya** terhadap penelitian ini.



Daftar Pustaka

- [1] Hamid, Marlindawati, Yulianingsih. Perangkat Ajar Finite State Automata. *Jurnal Informatika*. Universitas Bina Darma Palembang. 2015; vol 1 Maret.
- [2] Jordy. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Untuk Mendukung Pelajaran Bahasa Mandarin Dasar Berbasis Android. Tugas Akhir Jurusan Sistem Informasi. Palembang Universitas Katolik Musi Charitas; 2016.
- [3] Melly, Wamiliana, Kurniawan. Penerapan Konsep Finite State Automata (FSA) Pada Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis. *Jurnal Komputasi*. 2012; vol 1(no 1): Desember.
- [4] Latifah, Handayaningsih. Media Pembelajaran Teori Bahasa Dan Otomata Pokok Bahasan Finite Automata (FA) Berbasis Multimedia. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. 2014; vol 2(no 1): Februari, e-ISSN: 2338-5197.
- [5] Sinurat. Simulasi Transformasi Regular Expression Terhadap Finite State Automata. *Pelita Informatika Budi Darma*. ISSN: 2301-9425. Agustus 2013; vol IV(no 1).
- [6] Sambodo, Agung. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning (M-learning) Berbasis Android Untuk Siswa Kelas XI SMA/ MA. Tugas Akhir Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Yogyakarta Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga; 2014.
- [7] Purwanto, Yoga, Riadi, Iman. Implementasi Multimedia Sebagai Media Pembelajaran (Studi Kasus: Materi Subnetting Pada IPv4). Yogyakarta Univesitas Ahmad Dahlan. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. 2013; vol 1(no 1).

- [8] Lim, Henny. Peranan E-Learning Dalam Peningkatan Minat Dan Proses Pembelajaran Bahasa Mandarin: Studi Kasus Mahasiswa Sastra China Universitas Bina Nusantara. *Jurnal Lingua Cultura*. 2007; vol 1(no 2): 157-167. Jakarta Universitas Bina Nusantara; 2012.
- [9] Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach - Fifth Edition*, New York, McGraw-Hill Companies, 2001.