



Pengembangan Aplikasi Permainan Pisah Menggunakan Metode *Finite State Machine* untuk Anak-Anak

Alem Fawwaz Akbar¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Abdurrah Jl. Riau
Ujung No. 73, Tampan, Air Hitam Kec. Payung Sekaki, Kota Pekanbaru,
Riau 28291

e-mail: [1alem.fawwaz21@studen.univrab.ac.id](mailto:alem.fawwaz21@studen.univrab.ac.id)

Abstrak

Pengelolaan sampah yang belum optimal di Indonesia menjadi permasalahan yang perlu diatasi. Edukasi pemilahan sampah sejak dini pada anak-anak dapat membentuk kebiasaan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi permainan "Pisah" menggunakan metode Finite State Machine (FSM) dalam bentuk non-deterministic finite automaton dengan transisi epsilon (ϵ -NFA). Metode pengembangan perangkat lunak digunakan, meliputi analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Aplikasi permainan "Pisah" dirancang dengan tiga level, dimana pemain harus memilah sampah organik dan non-organik melalui sentuhan tangan. Setiap transisi, input, dan state pada ϵ -NFA menggambarkan karakteristik atau keadaan dalam permainan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi permainan "Pisah" dapat dibangun menggunakan pemodelan ϵ -NFA. Ini membuktikan bahwa teori automata dapat dimanfaatkan untuk membantu pengembang dalam mendesain aplikasi permainan. Aplikasi ini dapat memfasilitasi anak-anak dalam belajar memilah sampah secara interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat membentuk kebiasaan yang baik sejak dini.

Kata kunci: aplikasi, permainan, pilah, sampah, ϵ -NFA

Abstract

Waste management that is not yet optimal in Indonesia is a problem that needs to be addressed. Education on waste sorting from an early age to children can form good habits. This research aims to develop a game application "Sort Waste" using the Finite State Machine (FSM) method in the form of a non-deterministic finite automaton with epsilon transitions (ϵ -NFA). Software development methods are used, including analysis, design, implementation and testing. The game application "Pisah" is designed with three levels, where players have to sort organic and non-organic waste by touching their hands. Each transition, input, and state in ϵ -NFA describes a characteristic or state in the game. The research results show that the game application "Pisah" can be built using ϵ -NFA modeling. This proves that automata theory can be used to help developers in designing game applications. This application can facilitate children in learning to sort waste in an interactive and fun way, so that they can form good habits from an early age.

Keywords: apps, games, sort, trash, ϵ -NFA

1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya zaman, dunia pendidikan pun kian berkembang pesat. Salah satu bidang yang terbilang baru jika dibandingkan dengan bidang sains lainnya seperti matematika dan fisika, yaitu ilmu komputer atau teknologi informasi, yang selama beberapa tahun belakang ini terus membuat terobosan. Salah satu bahan pelajaran yang dikaji dalam bidang ilmu komputer yaitu teori automata. Teori automata telah banyak digunakan dalam dunia ilmu komputer, terutama dalam industri aplikasi permainan. Di balik sebuah aplikasi permainan yang sering kali dijadikan bahan hiburan bagi banyak orang, terdapat model automata yang menggambarkan keadaan – keadaan yang ada di dalam sistem aplikasi permainan tersebut.

Jamil et.al (2016) menunjukkan bahwa aplikasi permainan dapat didesain dengan menggunakan teori automata berupa *mealy machine*. Jurnal tersebut juga menjelaskan bahwa teori automata memudahkan *programmer* untuk memahami cara kerja permainan[1]. Selain itu, terdapat pula sebuah penelitian yang memanfaatkan *Finite State Machine* untuk mendesain *elevator* [2] dan juga untuk membuat permainan simulasi untuk manajemen hotel[3]. Pada jurnal ini akan dibahas mengenai pengembangan aplikasi permainan yang memanfaatkan salah satu materi teori automata yaitu *non-deterministic finite automata*. Aplikasi permainan yang dibuat yaitu simulasi Pisah di mana permainan hanya akan berhenti jika pemain gagal memindahkan sampah ke dalam tempat sampah. Pada bab selanjutnya akan dibahas mengenai dasar teori yang digunakan pada penelitian ini yaitu tentang *Finite State Machine* dan NFA, metodologi dan perancangan yang digunakan, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan. Metode penelitian yang digunakan oleh penulis ada dua yaitu, metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Metode penelitian diuraikan untuk memberikan petunjuk yang jelas, teratur, dan sistematis.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan penulis untuk mendapatkan data lebih lengkap dan akurat, maka penulis mengumpulkan data dengan berbagai cara diantaranya:

A. Observasi

1. Tujuan : Mengamati perilaku, interaksi, dan preferensi anak – anak saat bermain permainan.
2. Kegiatan :
 - 1) Melakukan pengamatan langsung terhadap anak – anak saat bermain, baik di lingkungan sekolah maupun rumah[4].
 - 2) Mencatat dan mendokumentasikan temuan- temuan penting, seperti jenis permainan yang disukai, kesulitan yang dihadapi, respon emosional anak – anak[5].
3. Keuntungan :
 - 1) Mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku dan kebutuhan anak – anak dalam bermain permainan.
 - 2) Mengidentifikasi fitur- fitur yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan aplikasi permainan pisah

B. Wawancara

1. Tujuan : Memperoleh informasi dan umpan balik langsung dari anak-anak, orang tua, dan guru terkait aplikasi permainan pilah sampah.
2. Kegiatan :
 - 1) Melakukan wawancara semi-terstruktur dengan anak-anak untuk mengetahui preferensi, harapan, dan saran mereka terhadap aplikasi permainan[6].
 - 2) Mewawancarai orang tua dan guru untuk mendapatkan masukan tentang kebutuhan pembelajaran, aspek keamanan, dan fitur-fitur yang diinginkan[7].
3. Keuntungan :
 - 1) Mendapatkan perspektif yang lebih luas dari berbagai pemangku kepentingan.
 - 2) Memperoleh umpan balik langsung yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi.

C. Kuesioner

1. Tujuan : Mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif dari responden dalam skala yang lebih luas.
2. Kegiatan :
 - 1) Menyusun kuesioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan terkait aplikasi permainan pilah sampah, seperti fitur yang diinginkan, tingkat kesulitan, dan pengalaman bermain[8].
 - 2) Menyebarkan kuesioner kepada anak-anak, orang tua, dan guru melalui berbagai saluran (online, offline, atau melalui lembaga pendidikan)[9].
3. Keuntungan :
 - 1) Dapat memperoleh data yang lebih representatif dari populasi yang lebih luas .
 - 2) Memungkinkan analisis statistik untuk mengidentifikasi tren dan pola preferensi pengguna.

D. Studi Literatur

1. Tujuan : Mengumpulkan informasi dan referensi terkait pengembangan aplikasi permainan, metode Finite State Machine, dan pembelajaran untuk anak-anak.
2. Kegiatan :
 - 1) Menelaah jurnal ilmiah, artikel buku, dan sumber-sumber lain yang relevan dengan topik penelitian.
 - 2) Mengidentifikasi konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan best practices yang dapat diterapkan dalam pengembangan aplikasi permainan pilah sampah[10].
3. Keuntungan :
 - 1) Memperoleh pemahaman teoritis dan praktis yang komprehensif tentang topik penelitian.
 - 2) Dapat mengidentifikasi gap dan peluang penelitian yang belum tereksplor.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Berikut adalah metode pengembangan sistem untuk aplikasi permainan pilah sampah menggunakan metode Finite State Machine untuk anak-anak:

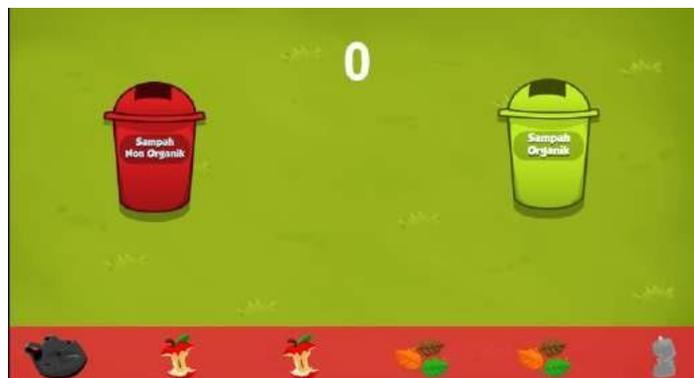
A. Analisis Kebutuhan

1. Tujuan : Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem berdasarkan hasil pengumpulan data.
2. Kegiatan :
 - 1) Menganalisis hasil observasi, wawancara, dan kuesioner untuk memahami kebutuhan dan preferensi anak-anak, orang tua, dan guru[11].
 - 2) Mengidentifikasi fitur-fitur utama aplikasi, seperti sejenis permainan, mekanisme permainan, tingkat kesulitan, dan anagor muka yang sesuai dengan anak-anak[12].

- 1) Mengidentifikasi persyaratan non-fungsional, seperti keamanan, dan aspek pembelajaran.
3. Keuntungan :
 - 1) Memastikan aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.
 - 2) Menyediakan dasar yang kuat untuk perancangan dan implementasi sistem.
- B. Perancangan sistem
 1. Tujuan : Menentukan arsitektur sistem dan merancang komponen-komponen aplikasi.
 2. Kegiatan :
 - 1) Mendesain arsitektur sistem yang menggunakan metode Finite state Machine untuk menangani logika permainan[13].
 - 2) Merancang antarmuka pengguna yang intuitif dan menarik bagi anak-anak, dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip desain visual dan interaksi yang sesuai[14].
 - 3) Mengidentifikasi dan merancang komponen-komponen lain, seperti modul audio, grafis, dan penyimpanan data[15].
 3. Keuntungan :
 - 1) Memperoleh desain sistem yang efektif dan efisien untuk aplikasi permainan pisah.
 - 2) Memisahkan aplikasi memiliki antarmuka yang menarik dan mudah digunakan oleh anak-anak.
- C. Implementasi dan Pengujian
 1. Tujuan : Membangun aplikasi permainan pilah sampah berdasarkan desain dan melakukan pengujian untuk memastikan kualitas.
 2. Kegiatan :
 - 1) Mengimplementasikan desain sistem menggunakan bahasa pemrograman dan alat pembangunan yang sesuai[15].
 - 2) Menerapkan metode Finite State Machine untuk mengelola logika permainan dan transisi antar keadaan[13].
 - 3) Melakukan pengujian unit, integrasi, dan sistem untuk memastikan fungsionalitas, keamanan, dan kualitas aplikasi.
 3. Keuntungan :
 - 1) Menghasilkan aplikasi permainan pisah yang berfungsi dengan baik dan sesuai dengan persyaratan.
 - 2) Memastikan aplikasi bebas dari bug dan memenuhi standar kualitas yang diharapkan.
- D. Evaluasi dan Perbaikan
 1. Tujuan : Mengavaluasi aplikasi berdasarkan umpan balik pengguna dan melakukan perbaikan atau peningkatan.
 2. Kegiatan :
 - 1) Melakukan pengujian pengguna dengan melibatkan anak-anak, orang tua, dan guru untuk mendapatkan umpan balik[16].
 - 2) Menganalisis data dan masukan yang diperoleh untuk mengidentifikasi area perbaikan dan peningkatan[12].
 - 3) Melakukan perbaikan dan pengembangan aplikasi berdasarkan umpan balik, serta menguji kembali untuk memverifikasi perbaikan.
 3. Keuntungan :
 - 1) Memastikan aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.
 - 2) Meningkatkan kualitas dan pengalaman pengguna aplikasi permainan pisah.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan didapatkan aplikasi permainan Pisah yang menyesuaikan model NFA yang telah dibuat. Berikut merupakan gambar dari aplikasi permainan yang dikembangkan.



Gambar 1. Keadaan Awal

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa keadaan awal dari *game* yaitu *conveyor* akan memindahkan sampah organik dan non-organik ke arah samping, ini merupakan *initial state Trashes Shifting*.



Gambar 2. Pengguna Memindahkan Sampah

Pada Gambar 2 menunjukkan ketika pengguna mengambil sebuah sampah dan memindahkannya. Ini merupakan salah satu input *Trash Picked Out* yang akan mengantarkan pada *state Trash Checking* dari *state Trashes Shifting*.



Gambar 3. Score Bertambah

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa score pengguna dapat bertambah atau sistem berada di keadaan *Add Scores* jika setelah *Trash Checking*, masukan berada di posisi yang benar atau *input* merupakan *right place*.



Gambar 4. Score Minus



Gambar 5. Permainan Berakhir

Kemudian Gambar 5 merupakan keadaan di mana permainan berakhir jika selama *Trash Shifting* pengguna tidak melakukan apa-apa dan *input* akan berupa *epsilon* sehingga sampah akan terlewat.

4. Kesimpulan

Aplikasi permainan "Pisah" dapat dibangun menggunakan pemodelan non-deterministic finite automaton dengan transisi epsilon (ϵ -NFA), yang merupakan salah jenis Finite State Machine (FSM). Setiap transisi, input, dan state pada ϵ -NFA dalam permainan "Pisah" menggambarkan karakteristik atau keadaan-keadaan yang terjadi saat pemain berinteraksi dengan sampah organik dan non-organik. Pendekatan teori automata, khususnya FSM, terbukti dapat membantu pengembang dalam mendesain aplikasi permainan secara efektif. Aplikasi

permainan "Pisah" dapat menjadi media edukasi yang interaktif dan menyenangkan bagi anak-anak untuk belajar memilah sampah, sehingga dapat membentuk kebiasaan yang baik sejak dini.

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terkait aspek user experience dan penerimaan anak-anak terhadap aplikasi permainan "Pisah". Pengembangan fitur tambahan seperti sistem penilaian, tantangan yang lebih beragam, dan mekanisme pemberian reward dapat meningkatkan daya tarik dan keberlanjutan permainan. Integrasi aplikasi dengan sistem pengelolaan sampah di lingkungan sekitar dapat meningkatkan relevansi dan dampak aplikasi terhadap perilaku pengguna. Eksplorasi penerapan metode FSM lainnya, seperti Deterministic Finite Automaton (DFA) atau Mealy Machine, dapat memberikan variasi dalam pendekatan desain aplikasi permainan. Penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas aplikasi permainan "Pisah" dalam meningkatkan kesadaran dan perilaku pemilahan sampah pada anak-anak perlu dilakukan.

Daftar Pustaka

- [1] M. M. Sulaiman, R. Andrianto, and M. A. Yulianto, "Mobile Learning Application for Language and Automata Theory using Android-based," *J. Online Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 176, 2020, doi: 10.15575/join.v5i2.630.
- [2] F. W. Wibowo, "FINITE STATE MACHINE UNTUK PENGENDALI ELEVATOR BERBASIS FIELD," vol. 12, no. 1, pp. 6–8, 2011.
- [3] A. T. Setyadi, I. Kuswardayan, and R. R. Hariadi, "Hotel Manajer : Permainan Simulasi Manajemen Operasi Hotel dengan Pemodelan Finite State Machine," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.29498.
- [4] C. Robson, "Real World Research," p. 2024, 2002.
- [5] S. B. Merriam, "Qualitative research: A guide to design and implementation," *JosseyBass High. adult Educ. Ser.*, vol. 2nd, p. 304, 2009, doi: 10.1097/NCL0b013e3181edd9b1.
- [6] R. K. Yin, "Research Question Than a," vol. 11, no. 1, pp. 2016–2019, 2018.
- [7] T. Oko, *Review of Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences.*, vol. 37, no. 7. 1992. doi: 10.1037/032390.
- [8] M. W. Lipsey and D. B. Wilson, "Applied social research methods series," *Pract. meta- analysis.*, 2001.
- [9] C. Marina, "Cr??tica de libros," *Pediatr. Integr.*, vol. 18, no. 6, pp. 401–402, 2014.
- [10] J. Webster and R. T. Watson, "Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review.," *MIS Q.*, vol. 26, no. 2, pp. xiii–xxiii, 2002, doi: 10.1.1.104.6570.
- [11] Z. Ming and J. Jiang, "COURSE OUTLINE EECS 4314 : Advanced Software Engineering Fall 2019 Instructor : Lectures : Course TA : Calendar Descriptions for this Course : Learning Outcomes : Topics Covered : Required Textbooks : Optional Textbooks : Significant Dates : Assessment : ," 2019.
- [12] K. Wiegers and J. Beatty, "Software Requirements (Third Edition)," *Managing*, 2013, doi: 10.3362/9781780449357.
- [13] J. Hopcroft, R. Motwani, and J. Ullman, *Introduction To Automata Theory , Languages , and Languages , and*. 2006.
- [14] G. J. Pangalos, "Designing the user interface," *Comput. Ind.*, vol. 22, no. 2, pp. 193–200, 1993, doi: 10.1016/0166-3615(93)90066-A.
- [15] R. S. Pressman and B. R. Maxim, "Software Engineering Eight Edition," 2020.
- [16] C. Foltz, N. Schneider, B. Kausch, M. Wolf, C. Schlick, and H. Luczak, "Usability engineering," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 4970 LNCS, pp. 527–554, 2008, doi: 10.1007/978-3-540- 70552-9_21