



Perancangan Modul Persetujuan Otomatis dan Klasifikasi pada Sistem Persetujuan Laporan Diri Pensiun Menggunakan FSA

Hariato ^{1*}, Windu Gata ², Virda Mega Ayu ³, Achmad Bayhaqy ⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri.

article info

Article history:

Received 1 April 2022

Received in revised form

5 September 2022

Accepted 6 November 2022

Available online January 2023

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v7i1.626>

Keywords:

Pension Fund; Refund; Retirement Benefits; Defined Benefit Pension Plan; Finite State Automata.

Kata Kunci:

Dana Pensiun; Dana Ulang; Manfaat Pensiun; Program Pensiun Manfaat Pasti; Finite State Otomata.

abstract

Retired Dana Pensiun Perkebunan Defined Benefit Pension Plan (PPMP) participants are required to certify annually that they still meet the criteria for being a valid pensioner. The retiree uses the Dapenbun online application to take a photo of himself and her ID card and wait for the data to be processed by the administrator. Pensioners who do not report will have their pension entitlements suspended. The number of retirees managed by the Plantation Pension Fund is over 216,000, and managers are overwhelmed with approval at the start of the re-data period. For this reason, authors design systems that can run automated approval and classification systems to facilitate data approval. Applying the FSA concept to this system reduces the processing of participant data as automation is applied to the first process of automatic termination of pensions for children aged 21 and over, second data with criteria for automatic approval. It will be faster. Categorizing data reduces approval errors and makes it easier for users to approve data.

abstrak

Peserta Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) Dana Pensiun Perkebunan yang telah pensiun wajib melapor setahun sekali untuk membuktikan bahwa dirinya masih memenuhi kriteria penerima Manfaat Pensiun yang sah. Pensiunan mengambil foto diri dan foto KTP-nya melalui aplikasi Dapenbun Online kemudian menunggu data tersebut diproses oleh admin. Pensiunan yang tidak melakukan laporan diri maka manfaat pensiunnya akan ditangguhkan. Jumlah pensiunan yang dikelola oleh Dana Pensiun Perkebunan lebih dari 216.000 sehingga pada awal Periode Data Ulang admin kewalahan untuk melakukan persetujuan. Untuk itu penulis akan merancang suatu sistem yang dapat melakukan persetujuan otomatis dan sistem pengkategorian untuk mempermudah persetujuan data. Penerapan konsep FSA pada sistem ini dapat mempercepat pemrosesan Data Ulang peserta karena penerapan dari otomatisasi di beberapa proses yaitu pembatalan otomatis untuk pensiun anak yang berusia diatas 21 tahun dan juga data yang memiliki kriteria untuk disetujui otomatis. Pengkategorian data dapat mengurangi kesalahan persetujuan dan memudahkan user saat ingin menyetujui data.

* Author. Email: 14210160@nusamandiri.ac.id ^{1*}, windu@nusamandiri.ac.id ², 14210170@nusamandiri.ac.id ³, achmad.acq@nusamandiri.ac.id ⁴.

1. Latar Belakang

Dana Pensiun Pemberi Kerja merupakan Dana Pensiun yang dibentuk oleh perorangan atau badan yang mempekerjakan pegawai. Sebagai pendiri, untuk menyelenggarakan Program Pensiun Manfaat Pasti atau Program Pensiun Iuran Pasti, bagi kepentingan sebagian atau seluruh pegawainya sebagai peserta, dan yang menimbulkan kewajiban terhadap pemberi kerja (Undang-undang Nomor 11 tahun 1992). Dana Pensiun Perkebunan (DAPENBUN) adalah Dana Pensiun Pemberi Kerja yang mengelola Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) pegawai PT Perkebunan Nusantara dan afiliasi. Proses yang terjadi pada sistem Dana Pensiun adalah Menghimpun, Mengelola dan Menyalurkan.

Peserta yang mengikuti program pensiun akan dipotong penghasilannya setiap bulan sampai peserta tersebut pensiun. Akumulasi dari iuran, masa kerja, dan pengembangan akan menjadi dasar dalam menentukan besaran Manfaat Pensiun (Uang Pensiun) yang diterima oleh pensiunan tersebut setiap bulan. Menurut prosedur Dana Pensiun Perkebunan nomor 0503/21 tentang Data Ulang Melalui SKD. Untuk mencegah pembayaran Manfaat Pensiun selanjutnya disebut MP kepada yang tidak berhak, secara berkala DAPENBUN mewajibkan penerima MP melakukan data ulang sebagai syarat pembayaran MP pada periode berikutnya.

Data ulang merupakan kegiatan pendaftaran ulang yang bertujuan untuk meyakini Penerima MP masih berhak menerima MP sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan pengkinian data Penerima MP [1]. Data ulang dilakukan setahun sekali dengan menggunakan Aplikasi Dapenbun Online. Berikut ini adalah kriteria pensiunan yang berhak menerima manfaat pensiun adalah 1. Pensiunan masih hidup 2. Janda/Duda dari Pensiunan masih hidup 3. Anak dari Pensiunan belum berusia 21 tahun dan masih hidup 4. Orang yang ditunjuk (Pensiunan Ditunjuk) masih hidup. Proses data ulang dilakukan menggunakan Aplikasi Dapenbun Online (DO) yang tersedia di Playstore & Apps Store dimana peserta akan mengirimkan Foto Diri dan Foto KTP melalui aplikasi sebagai bukti bahwa Penerima MP tersebut masih hidup.

Selanjutnya data tersebut akan diterima oleh karyawan DAPENBUN untuk di proses. Persetujuan dapat dilakukan oleh karyawan DAPENBUN menggunakan Aplikasi Persetujuan Data Lapor Diri Pensiunan. Aplikasi yang saat ini berjalan masih belum sesuai dengan apa yang diharapkan karena terdapat beberapa kekurangan diantaranya belum adanya proses analisa otomatis sehingga potensi kesalahan pada persetujuan data masih tinggi. Untuk itu berdasarkan pada masalah yang ada penulis ingin membuat suatu rancangan aplikasi yang didalamnya mengakomodir proses persetujuan Data Ulang dari Penerima MP menggunakan Metode *Finite State Automata* (FSA) agar proses persetujuan data dapat dimaksimalkan dan lebih efisien.

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri atas objek atau unsur yang terkait satu sama lain dan berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan [2]. Otomata adalah mesin abstrak yang dapat mengenali, menerima atau membangunkan sebuah kalimat dalam bahasa tertentu. *Finite State Automata* atau selanjutnya disebut FSA adalah mesin otomata dalam bentuk model matematika yang memiliki sejumlah *state* tak berhingga Berdasarkan definisi kemampuan berubah pada *state* nya, FSA bisa dikelompokkan menjadi dua yaitu Otomata berhingga deterministik (*Deterministic Finite Automata/ DFA*) dan Otomata berhingga non deterministik (*Non Deterministic Finite Automata/ NFA/ N DFA*) [3]. FSA merupakan mesin otomata dari bahasa regular [4]. Suatu FSA memiliki *state* yang banyaknya berhingga dan dapat berpindah-pindah dari suatu *state* ke *state* lain [5]. FSA tidak memiliki tempat penyimpanan atau memori, hanya bisa mengingat *state* terkini [6]. FSA dinyatakan dalam 5 (lima) tupel atau $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$ dimana:

- Q : Himpunan *state*/ kedudukan
- Σ : Himpunan simbol *input*/ masukan/ abjad
- δ : Fungsi Transisi
- S : *State* awal (*initial state*), $S \in Q$
- F : Himpunan *state* akhir, $F \cap Q$ (Jumlah *state* akhir dalam suatu FSA bisa lebih dari satu)

Finite State Diagram (FSD) adalah diagram yang menggambarkan kerja FSA Dalam FSD, terdapat lambang lingkaran dan anak panah, Lingkaran

menyatakan *state*.

- 1) Jika lingkarannya bergaris tunggal berarti *state* sementara,
- 2) Jika lingkarannya bergaris ganda berarti *state* akhir.
- 3) Anak panah menyatakan arah atau fungsi transisi antar *state*.
- 4) Arah panah menentukan arah transisi *state*
- 5) Anak panah yang mengarah dari *state* ke *state* itu lagi disebut Perulangan.
- 6) Anak panah sebelum *state* melambangkan *state* awal atau start [7].

Non Deterministic Finite Automata selanjutnya disebut NFA memiliki jumlah *state* yang terbatas, memiliki sekumpulan alphabet *input*, satu *state* awal dan beberapa *state* akhir. Pada dasarnya. NFA lebih sederhana dibandingkan dengan DFA karena NFA tidak berupa fungsi tunggal dimana *inputan* harus memiliki satu keluaran tetapi NFA dapat memiliki lebih dari satu tujuan atau tidak memiliki keluaran.

Sebelumnya terdapat penelitian terkait penerapan FSA yaitu pengimplementasian FSA dalam pengisian Kartu Rencana Studi Mahasiswa (KRS) sehingga akan mempermudah mahasiswa dalam memilih mata kuliah yang akan diambil [8]. Penerapan FSA pada aplikasi berbasis WEB untuk mendiagnosa penyakit jantung [9]. Penerapan konsep *finite state automata* dalam proses pendaftaran kelas kursus bahasa Inggris pada tempat kursus yang akan mempermudah pendaftar kelas [10]. Penerapan *Finite State Automata* (FSA) Dengan Simulasi Vending Machine Pada Aplikasi Android [11]. Penerapan *Finite State Automata* Pada *Vending Machine* Sistem Pakar Kendaraan Bermotor [12]. Implementasi Mesin Abstrak DFA dan NFA Berbasis Android [13]. Validasi Sistem Pengujian Akreditasi atau Reakreditasi Program Studi Berbasis Website Pada LPMAI UKSW Menggunakan Finite State Automata [14]. Penerapan *Finite State Automata* Pada Pengajuan Berkas Penyedia Dalam Layanan Pengadaan Secara Elektronik [15]. Penelitian terdahulu memberikan informasi tentang penerapan FSA pada suatu sistem atau aplikasi. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi Dana Pensiun

Perkebunan terutama untuk meningkatkan efisiensi pada saat persetujuan data ulang yang sudah dilakukan oleh Penerima MP.

2. Metode Penelitian

Semua Metodologi yang penulis gunakan dalam penelitian memiliki 4 tahapan yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Finite State Automata

Nomor Jenis FSA yang digunakan pada penelitian ini adalah *Non-Deterministic Finite Automata* (N-DFA/NFA) karena jenis FSA ini memenuhi kriteria yang diinginkan penulis pada penelitian ini dimana ketika suatu *state* diberikan *inputan* maka *state* dapat menuju ke beberapa *state* selanjutnya (multiple). NFA juga memiliki kelebihan yaitu ruang dan waktu eksekusi lebih cepat dibandingkan DFA. *Improvement* pada aplikasi persetujuan data ulang peserta pensiun (SKD *Management*) akan dilakukan dengan penambahan beberapa fitur yang akan diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Fitur yang ditambahkan pada aplikasi

No	Fitur Tambahan
1	Pembatalan otomatis pada data ulang pensiun anak yang berusia lebih dari 21 tahun
2	Persetujuan otomatis pada pensiunan yang memiliki kriteria sebagai berikut <ol style="list-style-type: none"> 1) Sudah pernah melakukan Melakukan data ulang pada periode sebelumnya 2) Memiliki kualitas Foto diri dan Foto KTP yang baik
3	Mengategorikan data berdasarkan kategori berikut <ol style="list-style-type: none"> 1) Direkomendasikan untuk disetujui 2) Kurang direkomendasikan untuk disetujui 3) Butuh pemeriksaan lebih lanjut

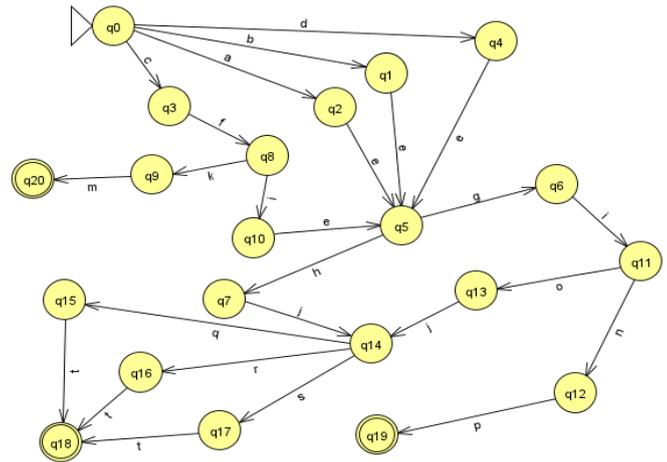
Berdasarkan pada Tabel 1 maka dibuatlah *state* berdasarkan langkah sistem dalam mengakomodir data ulang yang sudah masuk ke sistem. NFA didefinisikan dengan lima tupel, dengan rumus: $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$, sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut:

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8, q_9, q_{10}, q_{11}, q_{12}, q_{13}, q_{14}, q_{15}, q_{16}, q_{17}, q_{18}, q_{19}, q_{20}\}$
- $\Sigma = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t\}$
- $S = \{q_0\}$
- $F = \{q_{18}, q_{19}, q_{20}\}$

Tabel 2. Himpunan *State*

q0	Memilih data
q1	Pensiun normal
q2	Pensiun janda
q3	Pensiun anak
q4	Pensiun ditunjuk
q5	Pengecekan kualitas foto
q6	Kualitas foto diri dan foto KTP baik
q7	Kualitas foto diri dan foto KTP buruk
q8	Pengecekan usia
q9	Usia lebih dari 21 tahun
q10	Usia kurang dari 21 tahun
q11	Pengecekan <i>Image Processing</i>
q12	Memenuhi kriteria dapat disetujui otomatis
q13	Tidak memenuhi kriteria dapat disetujui otomatis
q14	Pengklasifikasian
q15	Direkomendasikan untuk disetujui
q16	Kurang direkomendasikan untuk disetujui
q17	Butuh pemeriksaan lebih lanjut
q18	Persetujuan manual
q19	Disetujui otomatis
q20	Pembatalan otomatis

Maka dari Table 2. Himpunan *State* dapat dibuat diagram FSA yang akan menggambarkan perpindahan dari setiap *state*.

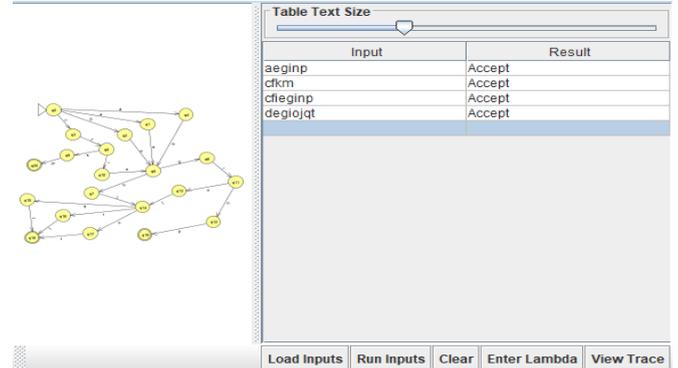


Gambar 2. Diagram *Finite State Automata* (FSA)

Dari diagram FSA diatas *state* awal yaitu q0 adalah representasi ketika pensiunan selesai melakukan proses Data Ulang, data akan masuk ke sistem selanjutnya akan dikelompokkan kedalam 4 kelompok yaitu: q0, q1, q2, q3, q4. Selanjutnya *state* q1, q2, q4 akan dilakukan pengecekan kualitas Foto yang dikirimkan pada *state* q5, sedangkan *state* q3 akan dimasukan kedalam kelompok pemeriksaan usia *state* q8 Apabila usia diatas 21 tahun maka akan masuk ke *state* q9 sebaliknya ketika dibawah 21 tahun maka akan masuk ke *state* q10. Pengecekan kualitas foto akan dilakukan pada *state* q5. Data yang memiliki kualitas foto baik akan masuk ke *state* q6 untuk selanjutnya masuk ke kelompok data yang diperiksa menggunakan image processing yaitu *state* q11 sedangkan data yang memiliki kualitas foto kurang baik akan masuk ke *state* q7 untuk nantinya akan dilakukan persetujuan manual pada *state* q18. Data yang sudah masuk ke *state* image

processing q8 akan diperiksa menggunakan algoritma tertentu sampai data tersebut terpisah menjadi dua kelompok yaitu *state* q12 dan q13 dimana *state* q12 merupakan data yang memenuhi kriteria dapat disetujui otomatis dan q13 adalah data yang tidak memenuhi kriteria untuk dapat disetujui otomatis. Data yang masuk kedalam kedalam *state* q12 akan langsung disetujui otomatis pada *state* final yaitu q19 sedangkan yang tidak memenuhi kriteria disetujui otomatis akan masuk ke proses pengklasifikasian pada *state* q14 proses ini akan membagi data ke dalam tiga kelompok yaitu kelompok data yang dapat direkomendasikan untuk disetujui *state* q15, kurang direkomendasikan untuk disetujui *state* q16, dan butuh pemeriksaan lebih lanjut *state* q17. Selanjutnya *state* q15, q16, dan q17 akan disetujui manual pada final *state* yaitu q18.

automata. JFLAP di ciptakan oleh Susan Rodger dari Duke University pada tahun 1900 an [16]. Pengujian dilakukan dengan memasukan *input* simulasi berdasarkan tabel 3 yang menunjukkan hasil sebagai berikut.



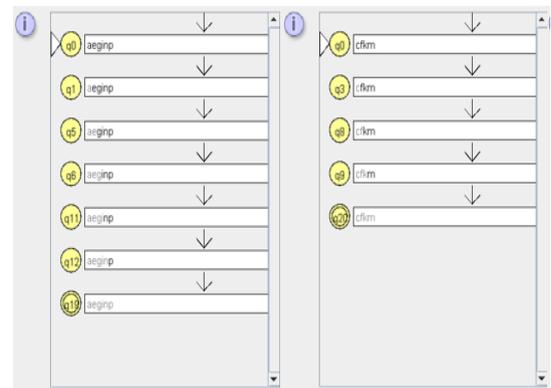
Gambar 3. Hasil Pengujian

Pengujian Finite State Automata (FSA)

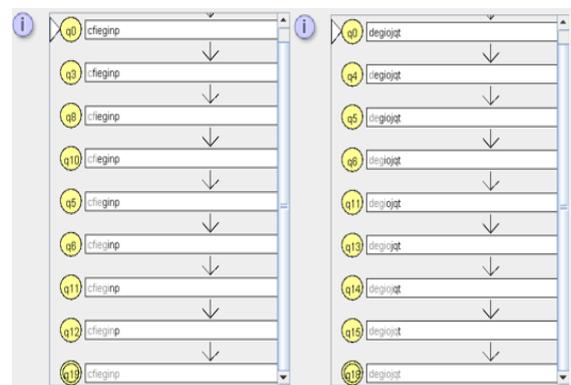
Untuk melakukan pengujian pada *Finite State Automata* (FSA) terlebih dahulu dibuat skema pengujian yang akan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. Skema Pengujian

No	Skema Data Ulang	Input	Hasil
1	Pensiun normal, kualitas foto baik, memenuhi kriteria untuk dapat disetujui otomatis.	aeginp	Disetujui otomatis
2	Pensiun anak usia 21 tahun 2 bulan, Kualitas foto baik	cfkm	Dibatalkan otomatis
3	Pensiun anak usia 18 tahun, kualitas foto baik, memenuhi kriteria untuk dapat disetujui otomatis	cfieginp	Disetujui otomatis
4	Pensiun ditunjuk, kualitas foto baik, tidak memenuhi kriteria disetujui otomatis	degiojqt	Masuk antrian persetujuan manual



Gambar 4. Trackback FSA 1



Gambar 5. Trackback FSA 2

Pengujian dilakukan dengan menggunakan Aplikasi *Java Formal Languages and Automata Package* (JFLAP) adalah aplikasi berbasis java yang dipergunakan untuk membantu memahami

Hasil pengujian terhadap simulasi menunjukkan bahwa apabila terdapat data yang masuk ke sistem dengan kriteria/masukan “aeginp” maka akan disetujui secara otomatis, sedangkan pada data dengan kriteria/masukan ”cfkm” akan dibatalkan otomatis lalu yang terakhir data dengan

kriteria/masukan “degiojqt” akan masuk ke antrian persetujuan manual.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa dan pembahasan diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan konsep FSA pada Sistem Persetujuan Otomatis Data Ulang Mandiri dan Klasifikasi dapat mengurangi waktu tunggu peserta pada saat admin melakukan Pemrosesan Data Ulang Penerima Manfaat Pensiun. Otomatisasi pada beberapa proses yaitu pembatalan otomatis untuk pensiun anak yang berusia diatas 21 tahun dan juga pensiunan yang memiliki kriteria untuk disetujui otomatis. Pengkategorian data dapat mengurangi kesalahan persetujuan dan memudahkan user saat ingin menyetujui data. Ada beberapa hal yang dapat dikembangkan pada penelitian ini yaitu proses pengecekan untuk Penerima MP dengan status janda dan duda yang menikah lagi dan peserta yang meninggal dunia setelah melakukan Data Ulang belum diakomodir, kedepanya penelitian ini dapat dikembangkan untuk terkoneksi dengan Sistem Kependudukan di Indonesia agar proses pembatalan otomatis Penerima MP janda/duda yang menikah lagi dan juga Penerima MP yang telah meninggal dunia dapat diakomodir.

5. Daftar Pustaka

- [1] Sukowo, B. and Devianto, Y., 2021. Registrasi Ulang Bagi Penerima Manfaat Pensiun Yang Berbasis Mobile. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(2), pp.947-959. DOI: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.816>.
- [2] Rosmiati, M. and Sitasi, C., 2019. Animasi Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE. *Paradigma: Jurnal Komputer Dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika*, 21(2), p.v21i2. DOI: <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.11290>.
- [3] Asrun, B., 2020. Konsep Finite State Automata Dalam Proses Pendaftaran Ujian Skripsi Di Fakultas Teknik Komputer UNCP. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 10(2). DOI: <https://doi.org/10.30605/dcompute.v10i2.29>.
- [4] Widyasari, W., 2011. Telaah Teoritis Finite State Automata Dengan Pengujian Hasil Pada Mesin Otomata. *Jurnal SISFOTENIKA*, 1(1), pp.59-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.30700/jst.v1i1.7>.
- [5] Farmanbar, A., Firouzi, S., Park, S.J., Nakai, K., Uchimaru, K. and Watanabe, T., 2017. Multidisciplinary insight into clonal expansion of HTLV-1-infected cells in adult T-cell leukemia via modeling by deterministic finite automata coupled with high-throughput sequencing. *BMC medical genomics*, 10(1), pp.1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/S12920-016-0241-2>.
- [6] Tolle, H. and Setyawati, O., 2016. Pengembangan Aplikasi Text-to-Speech Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Finite State Automata Berbasis Android. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 5(1), pp.14-20.
- [7] A. W. Aranski, 2018. *Teori Bahasa dan Otomata*. Padang: Pustaka Gallery Mandiri.
- [8] Ma'arif, R.A. and Fauziah, F., 2018. Implementasi Finite State Automata (FSA) dalam Proses Pengisian Kartu Rencana Studi. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(3), pp.115-120.
- [9] Pribadi, T.Y., Handayani, K., Giovani, A.P. and Gata, W., 2021. Diagnosis of Heart Disease Using Automata Finite State Algorithm. *Techno Nusa Mandiri*, 18(1), pp.17-24. DOI: <https://doi.org/10.33480/techno.v18i1.1364>.

- [10] Aziz, F., Said, F. and Sudrajat, A., 2020. Penerapan Konsep Finite State Automata Dalam Proses Pendaftaran Kelas Kursus Bahasa Inggris Pada Tempat Kursus. *MATICS*, 12(2), pp.93-98. DOI: <https://doi.org/10.18860/mat.v12i2.9330>.
- [11] Maulana, A.S., 2019. Implementasi Finite State Automata (FSA) dengan Simulasi Vending Machine pada Aplikasi Android. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(2). DOI: <https://doi.org/10.21831/jee.v3i2.28332>.
- [12] Sugiyanto, Hermaliani, E.H., Haryanti, T. and Gata, W., 2021. Penerapan Finite State Automata Pada Vending Machine Sistem Parkir Kendaraan Motor. *JURNAL ILMIAH BETRIK: Besemah Teknologi Informasi dan Komputer*, 12(2), pp.146-153. DOI: <https://doi.org/10.36050/betrik.v12i2.324>.
- [13] Suprpto, D.D.A. and Fauziah, F., 2020. Implementasi Finite State Automata pada Mesin Abstrak DFA dan NFA Berbasis Android. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(1), pp.28-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.30998/string.v5i1.6196>.
- [14] Yulianto, L.D., Gata, W. and Saputra, D.D., 2022. Validasi Dokumen Pengajuan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Nasional Menggunakan Metode Finite State Automata. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6(4), pp.497-504. DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v6i4.520>.
- [15] Yulianty, V., Lim, S., Bayhaqy, A., Hermaliani, E.H. and Gata, W., 2021. Penerapan Finite State Automata pada Pengajuan Berkas Penyedia dalam Layanan Pengadaan Secara Elektronik. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 5(3), pp.282-289. DOI: <http://dx.doi.org/10.31000/jika.v5i3.4683>.
- [16] Zubair, A., 2015. Jflap Sebagai Alat Bantu Pengajaran Automata. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 1(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.26905/JTMI.V1I1.66>.