

Analisis Metode *Forward Chaining* pada Sistem Pakar: *Systematic Literature Review*

Anisa Maulida¹, Arisky Rahmatulloh², Irwan Ahussalim³, Robby Alvian Jaya Mulia⁴,
Perani Rosyani⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: ¹ariskyrahmatulloh12@gmail.com, ²ansmaulidaa08@gmail.com, ³irwan290696@gmail.com,
⁴robbyalvianjayamulia@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

Abstrak - Teknologi informasi yang saat ini berkembang pesat, kini telah digunakan dalam berbagai bidang, antara lain psikologi, pendidikan, pertanian, serta kesehatan. Ini memotivasi para profesional untuk terus membuat komputer dengan tujuan membantu orang atau bahkan mengungguli mereka. Program komputer yang disebut sistem pakar dibuat untuk meniru pengetahuan dan keterampilan seorang pakar manusia dalam suatu topik tertentu. Tujuan utama sistem pakar adalah untuk menawarkan jawaban atau saran yang sebanding dengan yang dibuat oleh pakar manusia. Metode *forward chaining* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pakar. Pendekatan pengambilan keputusan yang dikenal sebagai "rantai maju" dimulai dengan mempertimbangkan premis atau fakta sebelum sampai pada kesimpulan akhir. Dengan menggunakan metode tersebut, sistem dirancang agar dapat beroperasi di berbagai perangkat seperti web, mobile, atau desktop. Penelitian ini menggunakan metodologi *systematics literature review* (SLR), bertujuan untuk menentukan bidang, platform, serta kelebihan dan kekurangan menggunakan metode *forward chaining* untuk sistem pakar yang mengandalkan informasi dari jurnal terkait antara tahun 2018 sampai 2023.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Kecerdasan Buatan

Abstract - Information technology, which is currently growing rapidly, has now been used in various fields, including psychology, education, agriculture, and health. This motivates professionals to continue building computers with the goal of helping people or even outperforming them. Computer programs called expert systems are created to emulate the knowledge and skills of a human expert on a particular topic. The main goal of an expert system is to offer answers or suggestions that are comparable to those made by human experts. The *forward chaining* method is one method that can be used to develop expert systems. The decision-making approach known as "chain forward" begins by considering premises or facts before arriving at a final conclusion. By using this method, the system is designed to operate on various devices such as web, mobile or desktop. This study uses the *systematics literature review* (SLR) methodology, aiming to determine the fields, platforms, as well as the advantages and disadvantages of using the *forward chaining* method for expert systems that rely on information from related journals between 2018 and 2023.

Keywords: Expert System, *Forward Chaining*, Artificial Intelligence

1. PENDAHULUAN

Semua orang saat ini tertarik dengan kemajuan teknologi komputer karena sangat memudahkan kehidupan sehari-hari. Kecerdasan buatan, dikenal sebagai *artificial intelligence* (AI), adalah bentuk kecerdasan yang digunakan dalam suatu sistem untuk menangani tugas-tugas kognitif yang menantang, seperti halnya kecerdasan manusia (Rahmi & Nurcahyo, 2021). Teknologi informasi yang saat ini berkembang pesat, kini telah digunakan dalam berbagai bidang, antara lain psikologi, pendidikan, pertanian, serta kesehatan. Ini memotivasi para profesional untuk terus membuat komputer dengan tujuan membantu orang atau bahkan mengungguli mereka. Bidang *artificial intelligence* (AI) ilmu komputer berusaha untuk memungkinkan mesin (komputer) melakukan pekerjaan dengan kaliber dan tingkat kemahiran yang sebanding dengan manusia. Suatu sistem yang dibuat dengan menggunakan teknik kecerdasan buatan disebut sebagai *intelligent system* atau sistem cerdas (Z. Hakim & Rizky, 2019).

Program komputer yang disebut sistem pakar dibuat untuk meniru pengetahuan dan keterampilan seorang pakar manusia dalam suatu topik tertentu. Tujuan utama sistem pakar adalah untuk menawarkan jawaban atau saran yang sebanding dengan yang dibuat oleh pakar manusia. Sistem pakar menggunakan pengetahuan yang telah dimodifikasi sebagai aturan atau basis pengetahuan untuk memecahkan masalah atau mengambil keputusan dalam disiplin ilmu tertentu.



Interaksi dengan pakar manusia yang memiliki pengetahuan dan keahlian mendalam dalam domain yang sesuai membantu memperluas basis pengetahuan ini.

Metode *forward chaining* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pakar. Pendekatan pengambilan keputusan yang dikenal sebagai "rantai maju" dimulai dengan mempertimbangkan premis atau fakta sebelum sampai pada kesimpulan akhir. Strategi ini menggunakan data dan diimplementasikan dengan memantau input data dan mencoba menarik kesimpulan. (Anto et al., 2022). Dengan menggunakan metode tersebut, sistem dirancang agar dapat beroperasi di berbagai perangkat seperti *website*, mobile, atau desktop.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bidang, platform, serta kelebihan dan kekurangan menggunakan metode *forward chaining* untuk sistem pakar yang mengandalkan informasi dari jurnal terkait antara tahun 2018 sampai 2023. Penelitian ini menggunakan metodologi *systematic literature review* (SLR). Proses penelitian yang sistematis dan terorganisir yang disebut *systematic literature review* (SLR) digunakan untuk mengumpulkan, menilai, dan mensintesis data ilmiah yang bersangkutan. Pendekatan ini memerlukan prosedur lengkap yang mencakup mengidentifikasi sumber informasi, memilih kriteria inklusi dan eksklusi, menilai kaliber studi, dan menganalisis hasilnya dengan cermat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Systematic Literatur Review* (SLR)

Systematic Literature Review (SLR) merupakan salah satu metode studi pustaka yang bertujuan untuk mengurangi bias peneliti dan menghasilkan studi pustaka yang lebih objektif. Metode ini memiliki fokus pada proses pencarian yang dapat direplikasi oleh peneliti lain karena langkah-langkahnya yang eksplisit dan terperinci (Priharsari, 2022).

2.2. *Forward Chaining*

Forward chaining adalah prosedur berurutan yang dimulai dengan tampilan bukti yang mengarah pada kesimpulan yang meyakinkan. Menelusuri ke depan dari asumsi atau masukan informasi (*IF*) ke kesimpulan atau informasi turunan (*THEN*), dalam urutan tersebut (Putri et al., 2020).

2.3. Sistem Pakar

Sistem pakar, secara umum, adalah sistem yang dikembangkan untuk mengirimkan pengetahuan manusia ke komputer sehingga mesin tersebut dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan para ahli. Dengan bantuan pemodelan teknik yang digunakan oleh pakar, sistem pakar yang baik dapat mengatasi masalah tertentu (Permana & Sumaryana, 2018).

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan metode *systematic literature review* (SLR) yang bertujuan untuk melakukan evaluasi literatur secara sistematis dan komprehensif terhadap topik tertentu dengan mengumpulkan dan menganalisis semua data yang relevan.

3.1. *Research Question*

Research question adalah sebuah pernyataan yang merumuskan pertanyaan utama atau fokus dari penelitian. Hal ini membantu mengarahkan proses penelitian dan menentukan batasan serta tujuan dari penelitian. Beberapa pertanyaan telah diidentifikasi untuk dibahas dalam penelitian ini, antara lain:

- a. RQ1. Apa saja bidang yang mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar?
- b. RQ2. Apa saja *platform* yang paling sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar?



- c. RQ3. Apa saja kelebihan metode *forward chaining* pada sistem pakar?

3.2. Search Process

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik penelitian. Penulis menggunakan sumber informasi, seperti jurnal untuk mengidentifikasi studi atau literatur yang relevan dengan topik penelitian. Untuk mencari informasi atau referensi, penulis terlebih dahulu menggunakan mesin pencari (Google Chrome) dan masuk ke *website* <https://scholar.google.com>. Penulis kemudian memilih istilah pencarian yang tepat dan relevan dengan subjek penelitian. Istilah “Metode *Forward Chaining*” dan “Metode *Forward Chaining* pada Sistem Pakar” digunakan dalam penelitian ini. Rentang tahun penelitian 2018 hingga 2023 kemudian dipilih, dan kata kunci tersebut diketikkan ke dalam kotak pencarian Google Scholar.

3.3. Inclusion and Exclusion Criteria

Pada tahap ini, penulis melakukan evaluasi terhadap jurnal-jurnal yang telah diidentifikasi pada tahap pencarian, dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan. Berikut ini kriteria inklusi dan eksklusi:

Inclusion Criteria:

- Jurnal didapatkan melalui mesin pencari Google Scholar.
- Jurnal diterbitkan dalam periode waktu yang telah ditentukan.
- Jurnal difokuskan pada metode *forward chaining* dalam sistem pakar.

Exclusion Criteria:

- Jurnal yang bukan metode *forward chaining* pada sistem pakar.
- Jurnal yang memiliki abstrak yang tidak sesuai dengan kata kunci yang telah ditetapkan.

3.4. Quality Assessment

Tahap *quality assessment* (penilaian kualitas) merupakan proses penulis melakukan evaluasi terhadap kualitas metodologi dan keandalan informasi yang terdapat dalam jurnal-jurnal yang telah dipilih. Adapun beberapa kriteria dalam evaluasi literatur adalah sebagai berikut:

- QA1. Apakah jurnal diterbitkan pada rentang tahun 2018-2023?
- QA2. Apakah jurnal menuliskan bidang yang mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar?
- QA3. Apakah jurnal menuliskan *platform* yang digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar?

Berdasarkan jurnal yang telah dipilih, akan diberikan penilaian jawaban untuk setiap pertanyaan yang diajukan di atas.

- Y (Ya) : untuk jurnal yang sesuai kriteria *quality assessment*.
- T (Tidak) : untuk jurnal yang tidak sesuai kriteria *quality assessment*.

3.5. Data Collection

Data collection mencakup langkah-langkah untuk mengumpulkan literatur yang relevan, memilih jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, dan mengekstraksi data yang relevan dari jurnal yang dipilih. Pengumpulan data melibatkan penggunaan data primer dan data sekunder.

3.5.1. Data Primer

Data primer merujuk pada data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber aslinya. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa tahap, yaitu:

- Observasi

Observasi melibatkan pengamatan langsung terhadap objek, dalam hal ini yaitu melalui situs <https://scholar.google.com/>.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka melibatkan peninjauan dan analisis jurnal yang relevan yang telah diterbitkan sebelumnya serta mengkaji metode *systematic literature review* (SLR), jurnal diperoleh dari <https://scholar.google.com/>.

c. Dokumentasi

Dokumentasi melibatkan penyimpanan data yang telah dikumpulkan, dalam hal ini data disimpan ke dalam *software* Mendeley.

3.5.2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari sumber yaitu jurnal. Ini termasuk data yang sudah ada sebelumnya dan bukan hasil pengumpulan data baru yang dilakukan oleh penulis. Jurnal didapatkan dari situs <https://scholar.google.com/>.

3.6. Data Analysis

Proses memperoleh, mengubah, dan menganalisis data untuk mendapatkan pemahaman, pengetahuan, dan informasi dikenal sebagai analisis data. Data yang terkumpul akan dianalisis dengan maksud mengungkapkan atau membuktikan:

- Bidang-bidang yang mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar (Merujuk pada RQ1).
- Platform* yang paling sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar (Merujuk pada RQ2).
- Kelebihan dan kekurangan metode *forward chaining* pada sistem pakar (Merujuk pada RQ3).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Search Process

Dalam upaya untuk mendapatkan informasi yang mendalam dan terkini mengenai topik yang diteliti, pencarian dilakukan dengan menggunakan Google Scholar. Melalui proses tersebut, berhasil ditemukan sebanyak 35 jurnal yang relevan dengan topik yang sedang dikaji pada penelitian ini.

4.2. Hasil Inclusion and Exclusion Criteria

Setelah melalui tahap seleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya, hasilnya menunjukkan bahwa dari 35 jurnal yang awalnya ditemukan, tersisa 28 jurnal yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

4.3. Hasil Quality Assessment

Dalam melakukan penilaian kualitas terhadap jurnal-jurnal yang relevan, sebanyak 28 jurnal telah dipilih untuk dilakukan *quality assessment*. Setelah melalui proses tersebut, dari jumlah tersebut terdapat 10 jurnal yang memenuhi kriteria dan layak dipertimbangkan sebagai referensi yang berkualitas tinggi. Berikut ini hasil dari *quality assessment*:

Table 1. Hasil *Quality Assessment*

No	Author	Judul	Tahun	QA1	QA2	QA3	Hasil
1	Marwan Hakim	Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining (M. Hakim, 2020)	2020	Y	Y	T	✓

2	R. Maryani, D. Haryanto	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Dengan Metode Forward Chaining (Maryani & Haryanto, 2018)	2018	Y	Y	T	✓
3	V. Viviliani, R. Tanone	Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android (Viviliani & Tanone, 2019)	2019	Y	Y	Y	✓
4	A. Sembiring, S. Andryana, A. Gunaryati	Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining (Sembiring et al., 2021)	2021	Y	Y	Y	✓
5	N. Rubiati, A. Malikul, I. Putra	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Forward Chaining (Rubiati et al., 2021)	2021	Y	Y	Y	✓
6	Putra, Budi Permana Yunus, Yuhandri Sumijan	Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining (Putra et al., 2021)	2021	Y	Y	Y	✓
7	Mulyani, Evi Dewi Sri Hidayat, Cepi Rahmat Ulfa, Tammy Chintya	Sistem Pakar Untuk Menentukan Jurusan Kuliah Berdasarkan Minat dan Bakat Siswa SMA Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining (Mulyani et al., 2021)	2021	Y	Y	T	✓
8	T. Christy	Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit cabe menggunakan metode forward chaining (Christy, 2018)	2018	Y	Y	Y	✓
9	D. L Tobing, E. Pawan, F. Neno	Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining (L Tobing et al., 2019)	2019	Y	Y	Y	✓
10	D. Indah, A. Anton, U. Radiyah	Sistem Pakar Deteksi Karakteristik Dan Kepribadian Diri Menggunakan Metode Forward Chaining (Indah et al., 2018)	2018	Y	Y	Y	✓

Keterangan:

✓ : Untuk jurnal yang digunakan dalam penelitian ini. Karena memiliki permasalahan, pendekatan, dan informasi yang cukup, maka data tersebut dipilih.

x : Untuk jurnal yang tidak digunakan dalam penelitian ini, karena kurangnya informasi yang mendukung pemilihan data.

4.4. Pembahasan Hasil

Pertanyaan penelitian dari RQ1, RQ2, dan RQ3 diklarifikasi dan dibahas dalam pembahasan hasil ini.

RQ1. Apa saja bidang yang mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar?

Hasil pengelompokan setiap bidang pada sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* ditunjukkan pada Tabel 2. Metode *forward chaining* lebih sering digunakan dalam sistem pakar di bidang kesehatan.

Tabel 2. Pengelompokan Bidang

No	Bidang	Jumlah
1	Kesehatan	6
2	Pertanian	2
3	Pendidikan	1
4	Psikologi	1

Bidang kesehatan adalah salah satu bidang yang sering menggunakan metode *forward chaining* dalam sistem pakar. Sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* dapat digunakan dalam bidang perawatan kesehatan untuk mengidentifikasi penyakit, merekomendasikan perawatan, dan memberi tahu pengguna tentang kesehatan mereka.

RQ2. Apa saja *platform* yang paling sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar?

Hasil pengelompokan *platform* yang digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar ditunjukkan pada Tabel 3. *Platform* yang lebih sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar adalah *website*.

Tabel 3. Pengelompokan Platform

No	Platform	Jumlah
1	Website	6
2	Mobile	2
3	Desktop	2

Website adalah *platform* yang sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar. *Website* adalah kumpulan halaman *web* terkait yang dapat diakses secara online. Situs *web* ini mudah diakses dari berbagai perangkat yang terhubung ke internet, termasuk PC, laptop, dan smartphone.

RQ3. Apa kelebihan *forward chaining* pada sistem pakar?

Metode *Forward Chaining* dengan teknik representasi *rule based reasoning*. Bentuk representasi *rule based reasoning* memiliki tingkat keahlian tertentu pada subjek tertentu dan para ahli dapat mendekati tantangan secara metodis dan bertahap, itu digunakan dalam bentuk representasionalnya. Representasi berbasis aturan dalam tabel pakar dengan kondisi/premis *IF*, pola tindakan/kesimpulan *THEN* memiliki beberapa keuntungan, antara lain kemudahan memperbarui, mengubah, dan menambahkan atau menghapus data (Maryani & Haryanto, 2018).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari *systematic literature review* (SLR) yang telah dibahas, maka dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Hasil dari RQ1 yaitu ada 6 bidang yang mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar yaitu bidang kesehatan, pertanian, pendidikan, dan psikologi. Bidang yang sering mengimplementasikan metode *forward chaining* pada sistem pakar adalah bidang kesehatan.
- b. Hasil dari RQ2 yaitu *platform* yang paling sering digunakan dalam metode *forward chaining* pada sistem pakar adalah *website*.
- c. Hasil dari RQ3, metode *forward chaining* pada sistem pakar memiliki kelebihan dalam beberapa hal, termasuk kemudahan untuk memperbarui, mengubah, dan menambahkan atau menghapus data.

REFERENCES

- Anto, A., Sinawati, S., & Puji, A. T. (2022). Diagnosa Kerusakan Pada Alat Berat Menggunakan Metode Forward Chaining. *Sebatik*, 26(2), 489–494. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2070>
- Christy, T. (2018). Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit cabe menggunakan metode forward chaining. *TMIK Royal*, 15(1), 353–358.
- Hakim, M. (2020). Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(1), 59–67. <https://doi.org/10.46764/teknimedia.v1i1.16>
- Hakim, Z., & Rizky, R. (2019). Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Anak Kebutuhan Khusus Siswa Di SLB Pandeglang Banten Dengan Metode Forward Chaining. *Jutis*, 7(1), 93–99.
- Indah, D. P., Anton, A., & Radiyah, U. (2018). Sistem Pakar Deteksi Karakteristik Dan Kepribadian Diri Menggunakan Metode Forward Chaining. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 3(1), 34–43. <https://doi.org/10.37438/jimp.v3i1.87>
- L Tobing, D. M., Pawan, E., Neno, F. E., & Kusri, K. (2019). Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Sisfotenika*, 9(2), 126. <https://doi.org/10.30700/jst.v9i2.440>
- Maryani, R., & Haryanto, D. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 1(1), 151–160. <http://speed.web.id/jurnal/index.php/speed/article/view/690>
- Mulyani, E. D. S., Hidayat, C. R., & Ulfa, T. C. (2021). Sistem Pakar Untuk Menentukan Jurusan Kuliah Berdasarkan Minat dan Bakat Siswa SMA Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(2), 80. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.2.2018.80-92>
- Permana, I. S., & Sumaryana, Y. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining. *JUITA : Jurnal Informatika*, 1(4), 143–155.
- Priharsari, D. (2022). Systematic Literature Review di Bidang Sistem Informasi dan Ilmu Komputer. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 263. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022923884>
- Putra, B. P., Yunus, Y., & Sumijan. (2021). Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Penyakit Mata dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 128–133. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i3.122>
- Putri, R. E., Morita, K. M., & Yusman, Y. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), 60–66. <https://doi.org/10.31539/intecom.v3i1.1332>
- Rahmi, N. A., & Nurcahyo, G. W. (2021). Sistem Pakar dalam Membandingkan Metode Forward Chaining dengan Certainty Factor untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3, 257–262. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i4.75>
- Rubiati, N., Malikul, A., Putra, I., Informasi, J. S., Informatika, J. M., Chaining, F., & Mata, P.



(2021). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING Nur. *Lentera Dumai*, 12(2), 57–69.

Sembiring, A., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2021). Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(1), 139–148. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i1.1932>

Viviliani, V., & Tanone, R. (2019). Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i1.1577>