



Teori Graf: Peta Cerdas untuk Era Society 5.0

Abdurahman Hamid^{1*}

¹ Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar, Makassar 90224, Indonesia

* Penulis Korespondensi. Email: abdurahman.hamid@unm.ac.id

ABSTRAK

Era Society 5.0 ditandai oleh integrasi dunia fisik dan digital melalui kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), Internet of Things (IoT), dan big data, yang menghadirkan sistem-sistem kompleks yang saling terhubung. Dalam konteks ini, teori graf menjadi kerangka matematis penting untuk memodelkan struktur jaringan, menganalisis hubungan antarelemen, serta mengoptimalkan aliran informasi dalam berbagai ekosistem digital. Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan menelusuri artikel pada rentang publikasi 2010–2024 melalui Google Scholar. Dari total 40 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 26 artikel diseleksi melalui penilaian judul dan abstrak, kemudian 10 artikel paling relevan ditetapkan sebagai sumber utama kajian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teori graf tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis struktural, tetapi juga menghasilkan solusi konkret dalam berbagai bidang: misalnya, penggunaan Algoritma Dijkstra dan A* untuk optimasi rute transportasi cerdas, penerapan Minimum Spanning Tree (Kruskal dan Prim) dalam efisiensi jaringan utilitas kota, pemanfaatan graph-based clustering untuk mengidentifikasi komunitas pengguna dalam jejaring sosial, serta penggunaan directed graph dalam memetakan transaksi blockchain guna memperkuat sistem keamanan digital. Temuan ini menegaskan bahwa teori graf memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi yang adaptif, presisi, dan berorientasi pada kesejahteraan manusia, sehingga menjadi peta cerdas yang mendukung terwujudnya karakter masyarakat modern di era Society 5.0.

Kata Kunci:

Teori Graf, Society 5.0, Kecerdasan Buatan, Systematic Literature Review

ABSTRACT

The Society 5.0 era is characterized by the deep integration of physical and digital environments through advanced technologies such as Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and big data, resulting in highly interconnected and complex systems. In this context, graph theory serves as an essential mathematical framework for modeling network structures, analyzing inter-element relationships, and optimizing information flow across various technological ecosystems. This study employs a Systematic Literature Review (SLR) by retrieving articles published between 2010 and 2024 through Google Scholar. From an initial collection of 40 articles, 26 were screened based on titles and abstracts, and 10 articles that met predefined relevance criteria were selected for in-depth analysis. The findings reveal that graph theory not only supports structural modeling but also provides concrete solutions in multiple domains. These include the application of Dijkstra and A* algorithms for intelligent transportation route optimization, the use of Minimum Spanning Tree methods (Kruskal and Prim) to enhance the efficiency of urban utility networks, graph-based clustering for identifying user communities in social networks, and the implementation of directed graphs to map blockchain transactions for strengthening digital security systems. Overall, the study highlights the significant

Keywords:

Graph Theory, Society 5.0, Artificial Intelligence, Systematic Literature Review

1. Pendahuluan

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perubahan signifikan dalam dunia industri, seiring dengan terjadinya transformasi digital yang masif [3]. Dinamika ini melahirkan konsep Society 5.0, yang merupakan kelanjutan dan penyempurnaan dari Revolusi Industri 4.0. Konsep tersebut berupaya menggabungkan kemajuan teknologi Revolusi Industri 4.0 dengan nilai-nilai kemanusiaan, sehingga teknologi tidak hanya berfungsi untuk efisiensi produksi, tetapi juga diarahkan untuk memecahkan berbagai persoalan sosial [7]. Menurut Handayani dan Muliastri [11], Society 5.0 hadir sebagai respons terhadap tantangan sosial global yang belum terselesaikan oleh sistem ekonomi kapitalis dan pertumbuhan teknologi modern. Walaupun kemajuan tersebut telah membawa banyak kemudahan, kenyataannya belum mampu sepenuhnya mewujudkan masyarakat yang bebas, sejahtera, dan berkehidupan layak.

Era Society 5.0 memang memberikan kenyamanan dan efisiensi bagi manusia, namun di sisi lain juga memunculkan kecenderungan baru berupa ketergantungan terhadap teknologi, yang berpotensi menurunkan etos kerja dan menumbuhkan perilaku pasif [14]. Konsep Masyarakat 5.0 pertama kali diperkenalkan oleh pemerintah Jepang sebagai visi strategis untuk mengintegrasikan dunia fisik dan dunia digital secara seimbang. Tujuannya tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menyelesaikan persoalan sosial melalui pemanfaatan teknologi yang berorientasi pada kesejahteraan manusia [14].

Lebih lanjut, Society 5.0 membawa perubahan mendasar dalam tatanan kehidupan manusia dengan menghubungkan dunia nyata dan dunia digital melalui teknologi mutakhir seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), Internet of Things (IoT), dan big data [24]. Sinergi ini diharapkan mampu menciptakan masyarakat cerdas yang berpusat pada manusia, di mana teknologi tidak lagi menjadi tujuan, melainkan sarana untuk menjawab tantangan global seperti urbanisasi, ketimpangan sosial, dan keberlanjutan lingkungan [9].

Dalam konteks tersebut, teori graf memiliki peranan penting sebagai cabang matematika yang menelaah struktur dan hubungan dalam suatu jaringan. Relevansinya menjadi semakin kuat di era Society 5.0, ketika interaksi antara manusia dan teknologi berlangsung dalam sistem yang kompleks dan saling terhubung [4]. Teori graf memungkinkan analisis dan pemetaan hubungan antareleman dalam berbagai sistem, seperti analisis big data, perancangan jaringan komputer, hingga pengembangan sistem rekomendasi cerdas [25]. Sebagai contoh, dalam pembangunan smart society, teori graf dapat dimanfaatkan untuk merancang sistem transportasi cerdas dengan memodelkan keterhubungan antarjalur dan titik transportasi, serta meningkatkan efisiensi komunikasi melalui media interaktif. Oleh karena itu, teori graf bukan sekadar konsep matematis, melainkan instrumen strategis dalam menghadirkan solusi inovatif yang mendukung kemajuan teknologi sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat di era digital ini.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Menurut Triandini, Systematic Literature Review merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, menyeleksi, serta mengevaluasi berbagai hasil penelitian yang relevan dengan fokus kajian tertentu[26]. Pendekatan ini dilakukan secara sistematis untuk meninjau suatu permasalahan melalui proses identifikasi, penilaian, dan pemilihan literatur yang sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, SLR menjadi landasan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai topik penelitian berdasarkan hasil-hasil studi terdahulu yang berkualitas dan memiliki keterkaitan erat dengan rumusan pertanyaan penelitian.

Menurut Wahono, pelaksanaan metode SLR terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu *planning*, *conducting*, dan *reporting* [27].

2.1 *Planning*

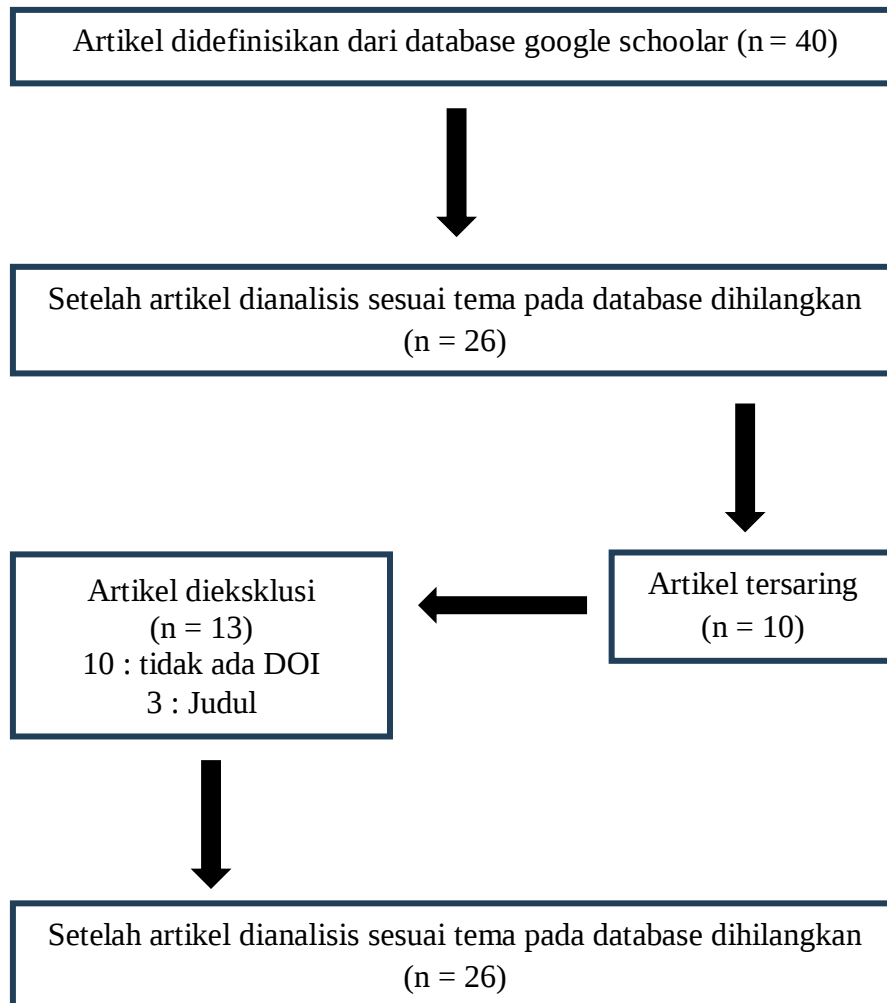
Tahap perencanaan dimulai dengan merumuskan Research Question (RQ) yang berfungsi sebagai arah utama penelitian. Pertanyaan penelitian harus dirumuskan secara jelas, memiliki nilai guna, serta mampu mengarahkan peneliti dalam memahami perkembangan mutakhir (*state of the art research*) dari topik yang dikaji. Dalam penelitian ini, RQ yang diajukan adalah: “Bagaimana penerapan teori graf pada peta cerdas dalam era Society 5.0?”

2.2 *Conducting*

Tahap ini merupakan proses pelaksanaan SLR yang mengikuti protokol penelitian secara sistematis. Langkah pertama dimulai dengan menentukan kata kunci pencarian (*research process*) yang disusun berdasarkan pendekatan Population, Intervention, Comparison, Outcomes, Context (PICOC). Proses pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar dengan bantuan perangkat lunak Publish or Perish (PoP). Adapun kata kunci yang digunakan meliputi Teori Graf, Society 5.0, Kecerdasan Buatan, Internet of Things, Pendekatan Kreatif, Teknologi, dan Problem Based Learning (PBL). Penelusuran artikel dibatasi pada rentang waktu publikasi tahun 2010 hingga 2024 agar hasil kajian tetap relevan dan kontekstual terhadap perkembangan terkini.

2.3 *Reporting*

Tahap pelaporan merupakan bagian akhir dari proses SLR yang berfokus pada penyajian hasil temuan yang menjawab RQ yang telah ditetapkan. Dari hasil pencarian literatur melalui Google Scholar, diperoleh 40 artikel yang berhubungan dengan tema pendidikan karakter. Setelah dilakukan proses seleksi berdasarkan relevansi terhadap fokus penelitian, 26 artikel dinyatakan layak untuk ditelaah lebih lanjut. Selanjutnya, melalui proses analisis mendalam terhadap isi dan kesesuaian materi, diperoleh 10 artikel yang paling relevan dan mendukung pembahasan penelitian ini, sementara 13 artikel lainnya dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria pembahasan. Sepuluh artikel terpilih tersebut menjadi dasar utama dalam penyusunan bagian analisis dan kesimpulan penelitian. Diagram alur proses eksklusi dan inklusi pada tahap Systematic Review disusun untuk menggambarkan tahapan penyaringan artikel secara sistematis (n = jumlah artikel).



Gambar 1. Diagram alir terkait Langkah Systematic Literature Review

3. Hasil dan Pembahasan

Era *Society 5.0* menandai fase baru dalam perkembangan peradaban manusia, di mana dunia fisik dan digital saling terhubung secara mendalam melalui penerapan teknologi mutakhir seperti kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), *Internet of Things (IoT)*, dan *big data*. Dalam konteks ini, teori graf memiliki relevansi yang sangat kuat karena mampu membantu dalam memahami, memetakan, serta menganalisis hubungan kompleks antar komponen dalam berbagai sistem modern. Sebagai cabang dari matematika, teori graf berfokus pada kajian struktur dan hubungan antar elemen yang direpresentasikan dalam bentuk simpul (*nodes*) dan sisi (*edges*). Pemanfaatan teori graf dalam ranah teknologi tidak hanya memfasilitasi analisis data, tetapi juga mendorong lahirnya solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan ketepatan sistem di era digital [21]. Beberapa bentuk penerapan teori graf dalam bidang teknologi dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.1 Analisis Jaringan Sosial

Dalam media sosial seperti Facebook, Instagram, dan Twitter, teori graf digunakan untuk memodelkan hubungan antar pengguna. Setiap simpul menggambarkan pengguna, sedangkan sisi menunjukkan interaksi di antara mereka. Melalui pendekatan

ini, platform dapat mengenali kelompok pengguna dengan ketertarikan serupa, menganalisis pola komunikasi, serta memprediksi perilaku pengguna di masa depan. Hasil analisis tersebut menjadi dasar bagi pengembangan sistem rekomendasi yang lebih personal dan akurat, sehingga pengalaman pengguna meningkat secara signifikan [19, 22].

3.2 Optimalisasi Jaringan Transportasi

Dalam sistem transportasi cerdas, teori graf berperan dalam memodelkan rute dan hubungan antar titik transportasi. Algoritma berbasis graf memungkinkan pencarian jalur tercepat serta pengaturan arus lalu lintas secara optimal. Aplikasi seperti Google Maps dan Waze merupakan contoh nyata penerapan teori graf untuk memberikan rekomendasi rute secara *real-time* [5].

- ✓ **Algoritma Dijkstra** digunakan untuk menemukan rute terpendek antara dua titik berdasarkan jarak atau waktu tempuh. Meskipun sangat efisien untuk jaringan berukuran sedang, algoritma ini menjadi kurang optimal pada sistem berskala besar dan kompleks. Oleh karena itu, sejumlah penelitian merekomendasikan penggunaan algoritma lain yang lebih adaptif, seperti A*, yang menggabungkan efisiensi dengan pendekatan heuristik [2, 8, 16].
- ✓ **Pendekatan Minimum Spanning Tree (MST)** juga banyak digunakan dalam optimasi jaringan transportasi, dengan tujuan menghubungkan seluruh titik dalam sistem menggunakan biaya minimum. Dua algoritma yang umum digunakan dalam pendekatan ini adalah Kruskal dan Prim [18].
- ✓ **Algoritma Kruskal** dimulai dengan mengurutkan biaya setiap sisi dari yang terkecil hingga terbesar, kemudian memilih sisi dengan nilai biaya terendah secara bertahap untuk membentuk MST. Metode ini efektif dalam menyusun jaringan transportasi dengan efisiensi biaya tertinggi [6, 23].
- ✓ **Algoritma Prim**, di sisi lain, memulai proses dari satu titik acuan kemudian memperluas jaringan dengan menambahkan sisi berbiaya paling rendah yang menghubungkan titik yang telah ada dengan titik baru. Algoritma ini cocok diterapkan pada jaringan yang sudah terhubung dengan baik dan memiliki jumlah simpul relatif sedikit, serta tetap menghasilkan solusi optimal dalam bentuk MST [23].

3.3 Pengembangan Blockchain

Teknologi *blockchain*, yang menjadi fondasi bagi sistem keuangan digital dan *cryptocurrency*, juga memanfaatkan teori graf untuk memodelkan struktur jaringan terdistribusi. Dalam sistem ini, simpul menggambarkan entitas atau pengguna, sedangkan sisi merepresentasikan transaksi antar entitas. Melalui analisis graf, pengembang dapat merancang sistem keamanan yang lebih kuat untuk menjaga integritas dan keandalan data [10, 15]. Selain itu, teknologi blockchain dikenal karena kemampuannya dalam memastikan transparansi dan efisiensi, menjadikannya solusi potensial bagi berbagai sistem keuangan yang membutuhkan keamanan tinggi [12]. Namun, di sisi lain, terdapat kritik terhadap sistem loyalitas berbasis blockchain yang dinilai masih terlalu berpusat pada perusahaan serta menyulitkan pengguna dalam memperoleh manfaat nyata dari program penghargaan yang ada [1].

3.4 Sistem Rekomendasi

Dalam industri *e-commerce* dan hiburan digital, teori graf digunakan untuk mengembangkan sistem rekomendasi yang lebih canggih. Platform seperti Amazon dan Netflix menggunakan model graf untuk menganalisis keterkaitan antara pengguna dan produk berdasarkan pola perilaku, preferensi, serta riwayat interaksi. Melalui analisis tersebut, sistem dapat memberikan rekomendasi produk atau konten yang lebih personal, sehingga meningkatkan kepuasan pengguna sekaligus mendorong peningkatan penjualan [20].

3.5 Keamanan Siber

Dalam bidang keamanan siber, teori graf berperan penting dalam deteksi ancaman dan analisis serangan digital. Dengan memodelkan koneksi jaringan komputer sebagai graf, para peneliti dapat mengenali pola-pola anomali yang menunjukkan adanya potensi serangan atau pelanggaran keamanan [17]. Pendekatan ini menjadi sangat krusial di era *Society 5.0*, di mana perlindungan terhadap infrastruktur digital merupakan hal mendasar untuk menjaga keberlangsungan sistem teknologi yang saling terhubung [10].

3.6 Analisis Data Besar (Big Data Analytics)

Teori graf juga memiliki peranan penting dalam analisis *big data*, khususnya dalam mengidentifikasi keterkaitan dan pola tersembunyi di dalam dataset yang besar dan kompleks. Dengan menerapkan algoritma graf, peneliti mampu mengekstraksi informasi yang bermakna dari data yang tidak terstruktur, yang selanjutnya dapat digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan strategis di berbagai bidang [13].

Secara keseluruhan, teori graf berfungsi sebagai kerangka analitis yang kuat dalam memahami dinamika interkoneksi pada sistem digital modern. Dalam konteks *Society 5.0*, penerapannya tidak hanya meningkatkan efisiensi teknologi, tetapi juga membuka peluang baru dalam menciptakan masyarakat yang lebih cerdas, adaptif, dan berorientasi pada kesejahteraan manusia.

4. Kesimpulan

Teori graf memiliki peran yang sangat signifikan dalam era *Society 5.0* karena kemampuannya dalam memodelkan serta menganalisis hubungan yang kompleks di berbagai sistem terintegrasi. Penerapannya meliputi beragam bidang strategis, seperti pengembangan sistem transportasi cerdas, analisis jaringan sosial, penguatan keamanan siber, penerapan teknologi blockchain, hingga pengembangan sistem rekomendasi yang bersifat personal dan adaptif. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa teori graf tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis matematis untuk meningkatkan efisiensi teknologi, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan solusi inovatif yang berkelanjutan dan berorientasi pada kesejahteraan manusia. Dengan mengintegrasikan teori graf dalam berbagai aspek inovasi teknologi, *Society 5.0* dapat diwujudkan sebagai tatanan masyarakat yang lebih cerdas, produktif, serta mampu mencapai keseimbangan antara kemajuan teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah

memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan berharga selama proses penyusunan artikel ini. Penghargaan yang sebesar-besarnya juga diberikan kepada pihak institusi yang telah memberikan dukungan moral dan fasilitas penelitian sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada lembaga pendanaan dan pihak-pihak yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam bentuk dukungan finansial, teknis, maupun administratif. Semua bantuan dan kerja sama yang diberikan menjadi bagian penting dalam keberhasilan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan masyarakat di era Society 5.0.

Referensi

- [1] Aini, Q., Lutfiani, N., & Zahran, M. S. (2021). Analisis Gamifikasi iLearning Berbasis Teknologi Blockchain. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 2(1 Juni), 79–85. <https://doi.org/10.34306/abdi.v2i1.167>
- [2] Amelia, R., Meliala, V. S., Harahap, S. N., Al-majid, M. H., & Harliana, P. (2024). Optimalisasi Rute Transportasi Menggunakan Algoritma Graf (Studi Kasus : Jaringan Transportasi Perkotaan). 8(6), 12625–12632.
- [3] Astriana, Lidia; Regina; Yuliana, G. Y. S. (2024). The Implementation Of Society 5.0 In Policy And Educational Strategies In The 21st CENTURY Lidia. *Seminar Nasional Avoer*, 3, 185–197. [http://eprints.ukmc.ac.id/1151/1/PROSIDING SEMINAR AVoER 9_2017-MARIA NUR AENI.pdf](http://eprints.ukmc.ac.id/1151/1/PROSIDING_SEMINAR_AVoER_9_2017-MARIA_NUR_AENI.pdf)
- [4] Buhaerah, Busrah, Z., & Sanjaya, H. (2019). Teori Graf dan Aplikasinya. In *Living Spiritual Quotient*.
- [5] Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, 1(1), 269–271. <https://doi.org/10.1007/BF01386390>
- [6] Dili, Y. N., Wulan, E. R., & Ilahi, F. (2021). Solusi optimal dengan pendekatan Minimum Spanning Tree (MST) menggunakan algoritma kruskal dan algoritma prim. *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, 6, 44–50.
- [7] Faruqi, U. Al. (2019). Future Service in Industry 5.0. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 67–79. <https://doi.org/10.37396/jsc.v2i1.21>
- [8] Gede Wahyu Antara Dalem, I. B. (2018). Penerapan Algoritma A* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 41–47. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v1i1.253>
- [9] Graciello, M., & Wibawa, A. (2022). Indonesia Dalam Pertumbuhan Digital Society 5.0. *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Edukasi Teknik*, 2(2), 50–55. <https://doi.org/10.17977/um068v2i22022p50-55>
- [10] Hamdani, M. F. (2023). SKRIPSI Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember Untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh

Gelar Sarjana Ekonomi (S . E) Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Program Studi
Ekonomi Syariah FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS IS.

- [11] Handayani, N. N. L., & Muliastri, N. K. E. (2020). Pembelajaran Era Disruptif Menuju Era Society 5.0 (Telaah Perspektif Pendidikan Dasar). Prosiding Webinar Nasional IAHN-TP Palangka Raya 2020, 0, 1-14. <https://prosiding.iahntp.ac.id>
- [12] Kawengian, V. M. (n.d.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami peran Bank Sentral dalam mengatur penggunaan teknologi blockchain pada transaksi keuangan di Indonesia lewat rupiah digital dan untuk mengetahui dan memahami implikasi hukum terkait dengan penggunaan.
- [13] Leskovec, J; Sasic, R. (2018). SNAP: A General-Purpose Network Analysis and Graph-Mining Library. *Hip Hop around the World [2 Volumes]: An Encyclopedia [2 Volumes]*, 8(1), 649-650. <https://doi.org/10.1145/2898361>
- [14] Madyawati, L., Marhumah, M., & Rafiq, A. (2021). Urgensi Nilai Agama Pada Moral Anak Di Era Society 5.0. *Al-Hikmah: Jurnal Agama Dan Ilmu Pengetahuan*, 18(2), 132-143. [https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2021.vol18\(2\).6781](https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2021.vol18(2).6781)
- [15] Nakamoto, S. (2022). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3977007>
- [16] Novita, D. (2021). Literature Review: Perbandingan Algoritma A* dan Dijkstra dalam Pencarian Rute Terpendek. *Researchgate.Net*, May. https://www.researchgate.net/profile/Dina-Novita-3/publication/351270416_Literature_Review_Perbandingan_Algoritma_A_dan_Dijkstra_dalam_Pencaria_Rute_Terpendek/links/608eacf2458515d315efa62b/Literature-Review-Perbandingan-Algoritma-A-dan-Dijkstra-dalam-Pe
- [17] Oracevic, A., Dilek, S., & Ozdemir, S. (2017). Security in internet of things: A survey. 2017 International Symposium on Networks, Computers and Communications, ISNCC 2017, May. <https://doi.org/10.1109/ISNCC.2017.8072001>
- [18] Prasetyo, A. C., Prayoga Arnandi, M., Hudnanto, H. S., & Setiaji, B. (2019). Perbandingan Algoritma Astar dan Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terdekat 36 *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA* July 201xIJCCS Perbandingan Algoritma Astar dan Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terdekat Astar and Dijkstra Algorithm Comparison for Determining the Short. *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, 9(1), 36-46.
- [19] Ratna Sari, M., & Trisna Dwiyantri, K. (2018). Teori Graf Dalam Analisis Jejaring Sosial: Hubungan Aktor Utama Dengan Pengguna Internal Laporan Keuangan (Graph Theory in the Social Network Analysis: The Relationship between Main Actors and Internal Users of Financial Statements). *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan Indonesia*, 15(1), 21-35.
- [20] Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P. B., & Ricci, F. (2011). Recommender Systems Handbook. In *Recommender Systems Handbook*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3>
- [21] Robin, W. J. (2013). Introduction to Graph Theory. In *Introduction to Graph Theory (Vol. 53, Issue 9, pp. 1-30)*. http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324_A009

- [22] Scott, J. (2012). What is Social Network Analysis? In What is Social Network Analysis? <https://doi.org/10.5040/9781849668187>
- [23] Syahputra, E. R. (2016). Analisis Perbandingan Algoritma Prim Dengan Algoritma Dijkstra Dalam Pembentukan Minimum Spanning Tree (Mst). *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 1(2), 2548-1916.
- [24] Taraya, P. C., & Wibawa, A. P. (2022). Mewujudkan Society 5.0 Melalui Pemanfaatan Teknologi Kecerdasan Buatan. *Jurnal Inovasi Teknik Dan Edukasi Teknologi*, 2(8), 378-385. <https://doi.org/10.17977/um068v1i82022p378-385>
- [25] Toolkit, Z., Donoghue, J., Nir, Y., Tononi, G., Media, G., Pair, T., Cable, C., Cable, C., Pair, T., Cable, F. O., Cables, T. P., Luis, F., Moncayo, G., & Adobe. (2010). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI SIRKULASI PADA PERPUSTAKAAN SEKOLAH DASAR ISLAM AL AZHAR 31 YOGYAKARTA. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(2), 88-100. <http://landing.adobe.com/en/sea/products/acrobat/69210-may-prospects.html?trackingid=KTKAA>
- [26] Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- [27] Wahono. (2018). Systematic Literature Review: Pengantar, Tahapan Dan Studi Kasus. In Pengaruh Akupresur Lo4 (he kuk) dan Thai Cong terhadap Tingkat Nyeri Persalinan Kala I pada Ibu Bersalin. (Vol. 9). <http://romisatriawahono.net/2016/05/15/systematic-literature-review-pengantar-tahapan-dan-studi-kasus/>