

Penentuan Shortest Route Jaringan RT RW Net Menggunakan Algoritma Dijkstra

Qurrota A'yuni Ar Ruhimat^{1}, Mohammad Rizki Atoilah², Slamir³, Mohammad Rizki Atoilah⁴,
Diksy Media Firmansyah⁵*

^{1,2,3,4,5}Program Studi Informatika, Universitas Jember

** Penulis Korespondensi : qurrotaaar@unej.ac.id*

ABSTRACT

This research focuses on the application of the Dijkstra algorithm to optimize the RT RW Net network in the Wringin area, Bondowoso Regency. The main objective of this research is to overcome the problem of reducing infrastructure costs required for network development while ensuring connection stability. Dijkstra's algorithm is applied to determine the most efficient route and increase the utilization of available infrastructure. By implementing this algorithm, it is hoped that infrastructure costs in network development can be minimized, while network speed stability is maintained through selecting the shortest route. This research includes several stages, including problem identification, data collection, needs analysis, network design, application of the Dijkstra algorithm, and evaluation of results. The evaluation stage will involve analyzing infrastructure cost efficiency and assessing the stability and speed of the optimized network. The research results show that the application of the Dijkstra algorithm on the RT RW Net network can produce efficiency and network optimization in routes and costs as well as increasing network speed.

Article History

Received : 28-06-2025

Revised : 01-07-2026

Accepted : 01-07-2026

Keywords

Algoritma Dijkstra

RT RW Net

Optimasi Rute Terpendek

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma Dijkstra untuk penentuan rute terpendek jaringan RT RW Net sebagai bentuk upaya mengatasi masalah dalam mengurangi biaya infrastruktur yang diperlukan untuk pengembangan jaringan sekaligus memastikan kestabilan koneksi di wilayah Wringin, Kabupaten Bondowoso. Algoritma Dijkstra diterapkan untuk menentukan jalur paling efisien dan meningkatkan pemanfaatan infrastruktur yang tersedia. Melalui penerapan algoritma ini, diharapkan biaya infrastruktur dalam pengembangan jaringan dapat diminimalkan, sementara kestabilan kecepatan jaringan tetap terjaga melalui pemilihan rute terpendek. Penelitian ini mencakup beberapa tahap, termasuk identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan, desain jaringan, penerapan algoritma Dijkstra, serta evaluasi hasil. Tahap evaluasi akan melibatkan analisis efisiensi biaya infrastruktur dan penilaian terhadap stabilitas serta kecepatan jaringan yang telah dioptimalkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma Dijkstra pada jaringan RT RW Net dapat menghasilkan efisiensi serta pengoptimalan jaringan pada rute dan biaya serta selisih peningkatan kecepatan jaringan hingga 10 Mbps

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, internet telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat, termasuk dalam berbagai sektor. Jaringan komputer kini memegang peran krusial, terutama dalam mendukung pengelolaan data, aktivitas bisnis, dan layanan pelanggan. Perancangan jaringan yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan efisiensi dan efektivitas dalam kegiatan operasional bisnis [1]. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap layanan internet berkecepatan tinggi, optimasi topologi jaringan menjadi salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas layanan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan performa jaringan secara keseluruhan. Perkembangan penelitian terkini menunjukkan bahwa optimasi topologi jaringan tidak hanya dilakukan menggunakan

algoritma konvensional, tetapi juga mulai dikembangkan melalui pendekatan Graph Neural Networks (GNN) dan teknik pembelajaran cerdas (*intelligent learning*) untuk memperoleh konfigurasi jaringan yang lebih adaptif, efisien, dan mampu menangani kompleksitas jaringan modern [2]-[3].

Desain jaringan yang kurang tepat dapat menurunkan produktivitas dan menyebabkan kerugian finansial, sehingga perencanaan jaringan yang efisien sangat dibutuhkan. Tak hanya di sektor perusahaan, jaringan internet juga dimanfaatkan di wilayah pedesaan, seperti jaringan RT RW Net yang melayani area RT dan RW melalui kabel maupun koneksi nirkabel. Jaringan ini terdiri atas perangkat-perangkat yang saling terhubung melalui berbagai media komunikasi, seperti kabel UTP, serat optik, gelombang mikro, maupun gelombang radio. Namun, jaringan RT RW Net di daerah pedesaan umumnya menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan perangkat jaringan, biaya pembangunan infrastruktur, serta kondisi geografis yang menyebabkan panjang jalur kabel menjadi tidak efisien. Pada Desa Wringin, Kabupaten Bondowoso, penggunaan kabel UTP menjadi salah satu kendala utama karena panjang kabel maksimum yang direkomendasikan hanya sekitar 361 feet atau 110 meter [4]. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, kondisi tersebut mengakibatkan penurunan kualitas koneksi sehingga diperlukan strategi optimasi jalur kabel agar jaringan dapat dibangun secara lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan mencari metode yang efektif untuk menentukan jalur terpendek (*shortest route*) pada jaringan RT RW Net dengan tujuan mengurangi biaya pembangunan sekaligus meningkatkan performa jaringan. Berbagai penelitian sebelumnya telah memanfaatkan algoritma berbasis teori graf untuk menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terpendek pada berbagai domain. [5] menerapkan Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute wisata di Kabupaten Klaten dan menunjukkan bahwa algoritma tersebut mampu menghasilkan jalur optimum berdasarkan bobot jarak. [6] mengimplementasikan Algoritma Dijkstra pada sistem distribusi barang sehingga mampu meningkatkan efisiensi proses distribusi melalui pemilihan lintasan dengan total jarak minimum. Selain Algoritma Dijkstra, [7] memanfaatkan Algoritma Kruskal untuk mengoptimalkan jaringan intranet melalui pembentukan *minimum spanning tree*, sedangkan [8] menerapkan *Modified Genetic Algorithm* dengan pendekatan *Travelling Salesman Problem* untuk mengoptimalkan *routing* pada jaringan fiber optik. Penelitian lain oleh [9] menggunakan Algoritma Bellman–Ford dalam penentuan jalur survei klaim asuransi dan menunjukkan bahwa algoritma tersebut mampu menghasilkan lintasan optimum meskipun memiliki kompleksitas komputasi yang lebih tinggi dibandingkan Algoritma Dijkstra.

Pada tingkat internasional, penelitian mengenai optimasi jaringan terus berkembang menuju pendekatan yang lebih cerdas dan adaptif. [3] menunjukkan bahwa Graph Neural Networks memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memodelkan hubungan antar node dan link sehingga berpotensi meningkatkan kualitas keputusan routing pada jaringan komunikasi modern. Selain itu, [2] menunjukkan bahwa integrasi Graph Neural Networks dengan teknik optimasi berbasis pembelajaran mampu meningkatkan efisiensi optimasi topologi jaringan dibandingkan pendekatan konvensional. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa optimasi jaringan saat ini tidak hanya berfokus pada pencarian jalur terpendek, tetapi juga pada kemampuan model dalam memahami karakteristik topologi jaringan yang semakin kompleks. Meskipun demikian, algoritma klasik seperti Dijkstra masih tetap menjadi algoritma dasar (*baseline*) yang banyak digunakan karena memiliki efisiensi komputasi yang tinggi pada graf berbobot positif. Bahkan, [10] menunjukkan bahwa performa Algoritma Dijkstra masih dapat ditingkatkan melalui representasi *path graph* sehingga waktu pencarian rute menjadi lebih efisien tanpa mengubah prinsip dasar algoritma tersebut. Selain itu, [11] juga menjelaskan bahwa Algoritma Dijkstra merupakan salah satu algoritma pencarian jalur

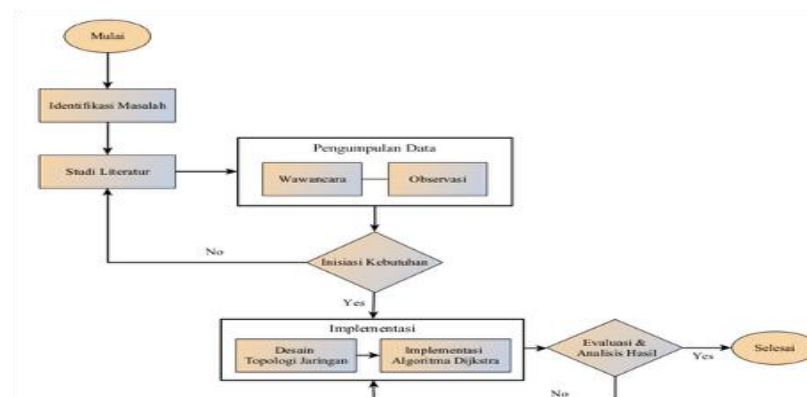
terpendek yang paling efisien untuk graf berbobot non-negatif dan hingga kini masih menjadi dasar pengembangan berbagai algoritma optimasi jaringan modern.

Meskipun berbagai penelitian tersebut berhasil menunjukkan efektivitas algoritma optimasi pada berbagai domain, sebagian besar penelitian masih berfokus pada sistem transportasi, distribusi logistik, jaringan intranet, jaringan fiber optik, maupun arsitektur jaringan modern seperti SDN. Hingga saat ini masih sangat terbatas penelitian yang secara khusus mengimplementasikan Algoritma Dijkstra untuk optimasi pembangunan jaringan RT RW Net berbasis kondisi lapangan nyata dengan mempertimbangkan keterbatasan panjang kabel UTP, jumlah perangkat jaringan, biaya pembangunan infrastruktur, serta dampaknya terhadap kualitas layanan jaringan. Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada keberhasilan pencarian jalur terpendek, sedangkan evaluasi terhadap efisiensi penggunaan kabel, pengurangan jumlah perangkat, penghematan biaya, serta peningkatan performa jaringan secara simultan masih jarang dilakukan.

Berdasarkan *research gap* tersebut, penelitian ini mengkaji penerapan Algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek pada jaringan RT RW Net di Desa Wringin, Kabupaten Bondowoso. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi keberhasilan algoritma dalam menentukan jalur optimum, tetapi juga menganalisis dampaknya terhadap efisiensi penggunaan kabel UTP, pengurangan jumlah perangkat jaringan, penghematan biaya pembangunan, serta peningkatan kecepatan jaringan berdasarkan implementasi pada kondisi lapangan nyata. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam perancangan jaringan RT RW Net yang lebih efisien sekaligus memperkaya penerapan Algoritma Dijkstra pada domain jaringan komputer skala komunitas. Selain itu, Algoritma Dijkstra digunakan sebagai metode utama dalam penelitian ini karena memiliki kemampuan menemukan jalur optimum dengan bobot minimum pada graf berbobot positif [12], menggunakan pendekatan *greedy* untuk memperoleh solusi terbaik pada setiap tahapan pencarian [13]. Selain banyak diterapkan pada optimasi jalan raya, rel kereta api, dan jaringan komunikasi, penerapan model topologi graf juga telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi jaringan komputer [14]. Dalam penelitian ini, setiap perangkat jaringan dimodelkan sebagai simpul (*node*) dan setiap hubungan antarperangkat direpresentasikan sebagai sisi (*edge*) berbobot jarak sehingga Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menentukan jalur terpendek yang diharapkan mampu meningkatkan performa jaringan RT RW Net sekaligus meminimalkan biaya pembangunan infrastruktur.

METODE

Penelitian ini akan terdiri dari beberapa tahapan yang dirancang untuk menjamin keberhasilan dan keakuratan hasil yang diinginkan sebagaimana ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Proses pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait topologi yang akan dibangun, yang meliputi: jumlah perangkat jaringan, panjang kabel, lokasi perangkat jaringan, dan data pendukung lainnya yang berhubungan dengan jaringan Desa Wringin. Langkah-langkah penerapan Algoritma Dijkstra, adalah sebagai berikut:

- a. Tetapkan bobot jarak untuk setiap node, dengan nilai 0 untuk node awal dan tak hingga untuk node lainnya.
- b. Tandai semua node sebagai "belum dikunjungi", dan pilih node awal sebagai titik mulai.
- c. Dari node awal, hitung jarak ke setiap tetangga yang belum dikunjungi. Jika ditemukan jalur yang lebih pendek dari sebelumnya, perbarui jaraknya. Misalnya, jika A ke B berjarak 6 dan B ke C berjarak 2, maka A ke C lewat B adalah 8. Bila nilai ini lebih kecil dari jarak lama, gantikan dengan nilai baru.
- d. Setelah semua tetangga diperiksa, tandai node tersebut sebagai "telah dikunjungi". Node yang sudah dikunjungi tidak akan diproses kembali dan jaraknya dianggap final.
- e. Pilih node belum dikunjungi dengan jarak terkecil sebagai titik awal baru, lalu ulangi proses dari langkah sebelumnya.

Untuk mengukur efektivitas penerapan Algoritma Dijkstra, penelitian ini mendefinisikan **Reduction Ratio (RR)** sebagai persentase pengurangan panjang jalur setelah optimasi dibandingkan terhadap panjang jalur awal.

$$RR = \frac{L_{before} - L_{after}}{L_{before}} \times 100\% \quad \dots\dots (1)$$

dengan

RR = reduction ratio (%)

L_{before} = panjang jalur sebelum optimasi

L_{after} = panjang jalur setelah optimasi

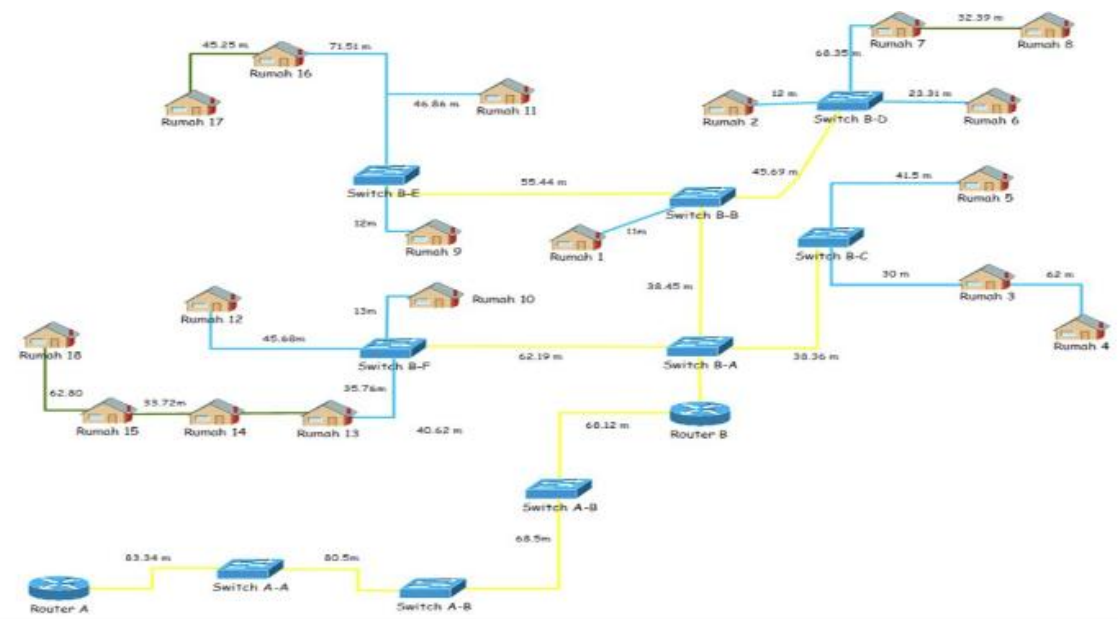
Algoritma Dijkstra dianggap optimal untuk menentukan jalur terpendek dalam jaringan, seperti jalan antar kota, dengan jarak sebagai parameter utama [15].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh menunjukkan penggunaan kabel tipe UTP cat 5e, dengan total terdapat 29 perangkat yang terdiri dari 2 *router*, 9 *switch*, dan 18 *access point* yang telah dirancang dalam topologi jaringan. Dalam hal ini, observasi juga dilakukan untuk mengumpulkan data yang sesuai dengan situasi di lapangan, dilakukan pengecekan terhadap perangkat keras yang digunakan, konektivitas jaringan, pemeliharaan yang dilakukan, dan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas dan kinerja jaringan. Berikut gambar 1 adalah rute jaringan RT RW net dengan memanfaatkan aplikasi *Google Earth* dan *software Network Notepad* sebagai alat bantu.

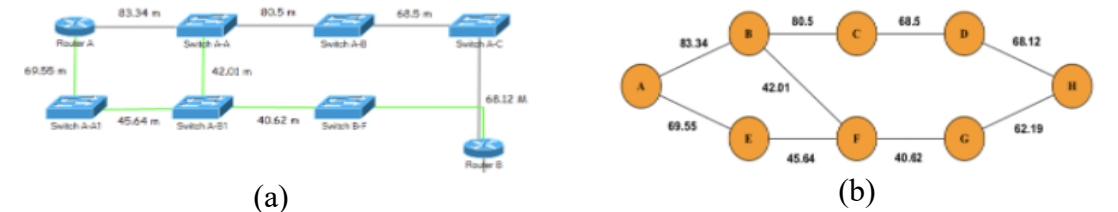


Gambar 2. Desain Jaringan Rt Rw Net Menggunakan Google Earth Beserta Keterangan Warna
Sumber: Google Earth



Gambar 3. Desain jaringan RT RW net menggunakan *network notepad*

Topologi jaringan tersebut kemudian diubah menjadi bentuk graf untuk memudahkan penerapan Algoritma Dijkstra, dengan mencantumkan informasi bobot jarak antara perangkat yang saling terhubung. Dalam tahap implementasi, router A ditetapkan sebagai node awal dan router B sebagai node tujuan, dengan total jarak awal sebesar 300,46 meter. Dengan menggunakan Algoritma Dijkstra, akan ditentukan jalur terpendek antara kedua router tersebut. Proses ini melibatkan perhitungan bobot jarak antar simpul yang terhubung serta pemilihan rute berdasarkan bobot terkecil di setiap langkah, sebagaimana ditampilkan pada gambar 4.



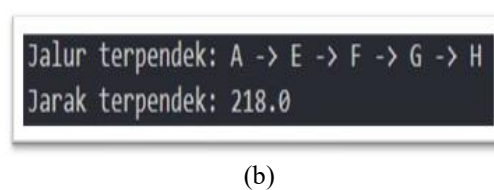
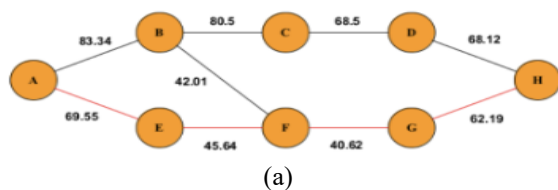
Gambar 4. (a) Topologi rute router A ke router B, (b) Topologi jalur router A ke router B (Graf)

Pada Gambar 4(a), setiap perangkat jaringan direpresentasikan sebagai simpul (node) dalam sebuah graf. Selanjutnya, graf dibentuk berdasarkan tata letak dan koneksi antar perangkat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(b). Untuk menentukan jalur terpendek dari router A ke router B, perhitungan dilakukan menggunakan Algoritma Dijkstra, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan pencarian rute terpendek *router A ke router B*

Route Router A (A) ke Router B (H)								
v	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0 A	83.34 A	∞	∞	69.55 A	∞	∞	∞
E		83.34 A	∞	∞	69.55 A	115.19 E	∞	∞
B		83.34 A	163.84 B	∞		115.19 E	∞	∞
F			163.84 B			115.19 E	155.81 F	∞
G			163.84 B				155.81 F	218 G
C			163.84 B	232.34 C				218 G
H				232.34 C				218 G
D				232.34 C				218 G
Hasil Rute Terpendek : A-E-F-G-H, Total: 218,0 m								

Berdasarkan hasil perhitungan implementasi Algoritma Dijkstra pada tabel di atas, diperoleh bahwa jalur terpendek dari router A ke router B adalah melalui rute A-E-F-G-H, atau melalui perangkat Router A–Switch AA1–Switch AB1–Switch BF–Router B, dengan total jarak 218,0 meter (Gambar 5 (a)). Selain itu, perhitungan juga divalidasi menggunakan kode program Python untuk memastikan bahwa hasil manual dan hasil dari program menghasilkan nilai yang sama sesuai dengan yang diharapkan. Hasil verifikasi tersebut ditampilkan pada Gambar 5 (b).



Gambar 5. (a) Hasil Pencarian Rute Terpendek Rute Router A ke Router B, (b) Hasil pencarian Rute Terpendek Menggunakan *Python*

Berdasarkan hasil implementasi Algoritma Dijkstra diperoleh jalur optimum sepanjang 218,0 meter, sedangkan hasil pengukuran kondisi awal menunjukkan panjang jalur sebesar 300,46 meter. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap besarnya pengurangan jarak yang diperoleh sebagai indikator efektivitas algoritma dalam mengoptimalkan pembangunan jaringan RT RW Net. Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (1), diperoleh:

$$Reduction Ratio (RR) = \frac{300,46 - 218}{300,46} \times 100\% = 27,44 \%$$

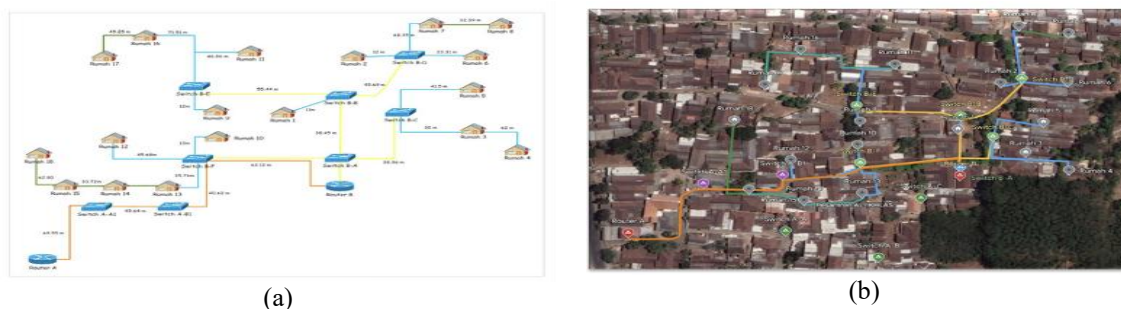
Nilai *Reduction Ratio (RR)* sebesar 27,44% menunjukkan bahwa panjang jalur hasil optimasi lebih pendek dibandingkan dengan kondisi awal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Algoritma Dijkstra mampu meningkatkan efisiensi jaringan melalui pemilihan lintasan yang lebih optimal dibandingkan dengan kondisi sebelum optimasi. Pengurangan panjang jalur tersebut secara langsung menurunkan kebutuhan kabel UTP yang digunakan pada pembangunan jaringan, sehingga biaya pengadaan material dapat ditekan. Selain memberikan keuntungan dari sisi ekonomi, lintasan transmisi yang lebih pendek juga berpotensi mengurangi redaman sinyal (*signal attenuation*) sehingga kualitas komunikasi data dan stabilitas jaringan dapat dipertahankan dengan lebih baik. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian [5], yang menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra mampu menentukan rute dengan bobot minimum secara efektif pada sistem pencarian rute wisata. Hasil ini juga konsisten dengan [6] yang membuktikan bahwa Algoritma Dijkstra dapat meningkatkan efisiensi distribusi melalui pemilihan jalur dengan total jarak minimum. Berbeda dengan kedua penelitian tersebut, penelitian ini mengimplementasikan Algoritma Dijkstra pada jaringan RT RW Net dan menunjukkan bahwa optimasi jalur tidak hanya menghasilkan lintasan yang lebih pendek, tetapi juga berdampak pada efisiensi penggunaan kabel UTP, pengurangan biaya pembangunan infrastruktur, serta peningkatan performa jaringan.

Dampak penerapan Algoritma Dijkstra terhadap efisiensi pembangunan jaringan tidak hanya ditunjukkan oleh nilai *Reduction Ratio (RR)*, tetapi juga oleh perubahan kebutuhan kabel, biaya pembangunan, jumlah perangkat, dan performa jaringan sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Optimasi ini memungkinkan pengurangan jarak antar perangkat, menekan biaya pengkabelan, serta meningkatkan kecepatan transfer data. Hasilnya, penggunaan jaringan menjadi lebih efisien, keterlambatan data dapat diminimalkan, dan kualitas layanan ikut meningkat.

Tabel 2. Perhitungan Efisiensi Jarak dan Biaya

No	Keterangan	Sebelum Penerapan Algoritma Dijkstra	Setelah Penerapan Algoritma Dijkstra
1	Jarak Awal (m)	300,46	218
2	Harga Kabel per Meter (Rp)	2000	2,000
3	Jumlah Perangkat Switch/Hub sebelum	3	2
4	Harga Perangkat Switch/Hub (Rp)	100,000	100,000
5	Total Harga Kabel UTP sebelum (Rp)	600,920	436,000
6	Total Harga Switch/Hub sebelum (Rp)	300,000	200,000
7	Total Biaya Keseluruhan sebelum (Rp)	900,920	636,000
8	Penghematan Jarak setelah Dijkstra (m)		82,46
9	Penghematan Biaya Switch/Hub setelah penerapan Dijkstra (Rp)		100,000
10	Total Penghematan Biaya setelah penerapan Dijkstra (Rp)		264,920

Topologi jaringan berikut menampilkan perubahan tata letak dan hubungan antara *router A* ke *router B* dalam jaringan setelah dilakukan optimasi menggunakan Dijkstra.



Gambar 6. a) Topologi jaringan, dan b) Rute jaringan RT RW net setelah penerapan Dijkstra



Gambar 7. Hasil Tes Kecepatan *Client* Sebelum dan Sesudah Penerapan Algoritma Dijkstra



Gambar 8. Hasil tes kecepatan *route* sebelum dan sesudah penerapan Algoritma Dijkstra

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Algoritma Dijkstra berhasil mengoptimalkan jalur pembangunan jaringan RT RW Net di Desa Wringin dengan menghasilkan lintasan terpendek melalui A–E–F–G–H (Router A–Switch AA1–Switch AB1–Switch BF–Router B) sepanjang 218,0 meter, lebih pendek dibandingkan jalur awal sepanjang 300,46 meter. Hal tersebut menghasilkan *Reduction Ratio (RR)* sebesar 27,44%, atau pengurangan panjang jalur sebesar 82,46 meter, yang menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra efektif dalam menentukan lintasan optimum pada topologi jaringan RT RW Net.

Optimasi jalur tersebut juga memberikan dampak nyata terhadap efisiensi pembangunan jaringan. Kebutuhan perangkat jaringan berkurang dari 3 switch menjadi 2 switch, sehingga total biaya pembangunan menurun dari Rp900.920 menjadi Rp636.000, atau menghasilkan penghematan sebesar Rp264.920. Selain itu, performa jaringan mengalami peningkatan yang ditunjukkan oleh kenaikan kecepatan jaringan dari 27 Mbps menjadi 33 Mbps, serta peningkatan kecepatan akses pada sisi pengguna (*client*) dari 5 Mbps menjadi 8 Mbps.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Algoritma Dijkstra tidak hanya efektif dalam menentukan jalur terpendek, tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan infrastruktur, menekan biaya pembangunan, dan meningkatkan performa jaringan RT RW Net. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma berbasis teori graf dapat menjadi solusi yang

efektif dalam perencanaan jaringan komputer pada lingkungan dengan keterbatasan sumber daya dan kondisi lapangan yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Triaga, R. Kaban, and F Fajrillah, "Desain Jaringan Komputer pada Perusahaan yang sering Berubah Letak Meja Kerja atau Berpindah-Pindah Lokasi Kantor dengan Wifi Direct," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol.3,no.1, p.176-182, Juni. 2018. DOI: <https://doi.org/10.35316/jimi.v3i1.472>
- [2] M. Ali *et al.*, "New Approaches for Network Topology Optimization Using Deep Reinforcement Learning and Graph Neural Networks," *IEEE Access*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3569236>.
- [3] W Jiang *et al.*, "Graph Neural Networks for Routing Optimization: Challenges and Opportunities," *Sustainability*, vol. 16, no.21, p. 9239. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16219239>.
- [4] A.F. Mahmoud, and M.I. Abdallah, "Performance Testing of Twisted Pair Cables," *Journal of Computer Systems, Networks, and Communications*, pp. 1–8, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1155/2008/586427>.
- [5] N.A. Sudibyo, P.E. Setyawan, and Y.P.S.R. Hidayat, "Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata di Kabupaten Klaten," *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, vol. 2, no. 1, pp. 1-9, April. 2020. DOI: <https://doi.org/10.38114/riemann.v2i1.49>.
- [6] I. Baharudin, A.J. Purwanto, T.R. Budiman, and M. Fauzi, "Implementasi algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek dalam distribusi barang," *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika* 2, no. 2, pp. 194-203, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46306/lb.v2i2.74>.
- [7] Q. A. A. Ruhimat, S. Slamin, and A. Malinda, "Efektivitas Algoritma Kruskal dalam Mengoptimalkan Jalur Terpendek pada Jaringan Intranet," *JSN: Jurnal Sains Natural.*, vol. 2, no. 3, pp. 59-67, 2024, DOI: <https://doi.org/10.35746/jsn.v2i3.546>.
- [8] Y.A. Auliya, A.C. Prihandoko, D.A. Retnani, Q.A.A. Ruhimat, M.Zarkasi, and Slamin, "Optimizing the Routing of Optical Distribution Points on a Fiber Network using Modified Genetic Algorithms (GA's) with a Travelling Salesman Problem Approach," In *AIP Conference Proceedings*, vol. 3176, no.1, p.030049, July 2024, DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0222824>.
- [9] D.J. Bawole, and H.P. Chernovita, "Algoritma Bellman-Ford untuk Menentukan Jalur Terpendek dalam Survey Klaim Asuransi (Studi Kasus: PT. Asuransi Sinar Mas, Jakarta)," *INOBI: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, vol. 3(1), pp. 41-51, August 2021. DOI: <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v3i1.119>.
- [10] Pinandito, A., Haryanto, B., & Putra, K., "Improving route-finding performance of Dijkstra algorithm using path graph representation," In *Proceedings of the International Conference on Computer Science and Computational Intelligence (ICCSCI 2023)*. Association for Computing Machinery, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1145/3626641.3626941>.
- [11] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press, 2022.
- [12] A. Fitro *et al*, "Shortest Path Finding in Geographical Information Systems using Node Combination and Dijkstra Algorithm" *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, Vol. 9(2), pp. 755–760, February 2018,
- [13] R.L. Graham, B. Korte, L. Lovász, A. Wigderson, W.J. Cook, & G.M. Ziegler, *Algorithms and Combinatorics Volume 21*, Editorial Board, 2011.
- [14] Q. A. A. Ruhimat, G. W. Fajariyanto, and D. M. Firmansyah, "Optimal computer network based on graph topology model." *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1211, no. 1, p. 012007, IOP Publishing, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012007>.

- [15] H.N. Abdillah, A. Rakhmatsyah, & G.A. Putrada, “Implementasi Fuzzy dan Dijkstra pada Sistem Pengangkutan Sampah,” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, Vol.5(3), pp.286-293, Desember 2019, DOI: <https://doi.org/10.26418/jp.v5i3.34320>