

Pengaruh Penggunaan Topologi Mesh terhadap Perkembangan Jaringan Wireless di Era Sekarang

Muhamad Eko Maulana¹, Nabihi Ramdhani², Mahmudin³

¹⁻³ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang, Indonesia

Email: 2304030004@students.unis.ac.id¹, 23040300060@students.unis.ac.id², Mahmudin@unis.ac.id³

Abstract. *In the digital era, the internet has become a primary necessity for people in both urban and rural areas, driving the development of wireless networks such as Wireless Mesh Networks (WMN) that connect nodes in a multi-hop, self-organizing manner. WMNs offer advantages including flexibility, resilience, automatic configuration, self-healing capabilities, and cost efficiency, making them suitable for various sectors, including industry, residential areas, offices, and education. This research employs a qualitative approach through literature review on wireless networks and Mesh topology. Descriptive analysis is conducted to evaluate the strengths, weaknesses, and operational mechanisms of Mesh topology. The findings indicate that implementing Mesh topology in wireless networks provides reliable, flexible, and fault-tolerant connectivity, as each node can function as both a router and a data transmitter/receiver. Although installation is complex and requires numerous cables or ports, Mesh topology remains an effective solution to the limitations of conventional wired and wireless networks. Its advantages in redundancy, security, and scalability make Mesh topology a viable primary choice for the development of modern networks.*

Keywords : *Wireless network, Mesh, WMN*

Abstrak. Di era digital, internet menjadi kebutuhan utama masyarakat di perkotaan maupun pedesaan, mendorong pengembangan jaringan nirkabel seperti Wireless Mesh Network (WMN) yang menghubungkan node secara multi-hop dan mandiri. WMN menawarkan keunggulan berupa fleksibilitas, ketahanan, konfigurasi otomatis, kemampuan self-healing, serta efisiensi biaya, sehingga cocok untuk berbagai sektor termasuk industri, perumahan, perkantoran, dan pendidikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka terkait jaringan nirkabel dan topologi Mesh. Analisis deskriptif dilakukan untuk menilai kelebihan, kekurangan, dan mekanisme kerja topologi Mesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan topologi Mesh pada jaringan wireless memberikan konektivitas yang andal, fleksibel, dan tahan terhadap gangguan karena setiap node dapat berfungsi sebagai router maupun pengirim/penerima data. Meskipun instalasinya kompleks dan memerlukan banyak kabel atau port, topologi Mesh tetap efektif mengatasi keterbatasan jaringan kabel maupun wireless konvensional. Keunggulannya dalam hal redundansi, keamanan, dan skalabilitas membuat topologi Mesh layak dijadikan pilihan utama untuk pengembangan jaringan modern.

Kata Kunci : *Wireless network, Mesh, WMN*

1. PENDAHULUAN

Pada era digital modern, kebutuhan manusia terhadap informasi global yang bersifat digital semakin tidak terelakkan, di mana internet menjadi sarana utama untuk mengakses berbagai data dan komunikasi. Hampir seluruh lapisan masyarakat di dunia, termasuk di Indonesia baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan, memerlukan jaringan internet untuk menunjang aktivitas sehari-hari (Firman Wilantika, 2024). Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah teknologi jaringan Ad-Hoc. Model jaringan *single-hop* ini mendorong terjadinya komunikasi langsung antar node. Seiring perkembangan, muncul beragam inovasi jaringan yang dapat dimanfaatkan, salah satunya

adalah *wireless mesh network* (WMN), yaitu sistem jaringan nirkabel yang dibangun dari sejumlah node yang saling terkoneksi secara dinamis (Anisul et al., 2023).

WMN dapat dikategorikan sebagai bagian dari *disruptive technology* dalam bidang jaringan komputer. Implementasi teknologi ini tidak hanya terbatas pada sektor industri, tetapi juga telah meluas ke kawasan perumahan, perkantoran, hingga institusi pendidikan tinggi. Perkembangan tersebut terjadi karena infrastruktur berbasis kabel telah mencapai keterbatasan tertentu, terutama ketika kebutuhan koneksi terhambat oleh desain bangunan maupun tata ruang yang menyulitkan pemasangan kabel (Wicaksono et al., 2020). Sebagai salah satu bentuk topologi jaringan, WMN mendorong interkoneksi antar node secara *multi-hop* baik melalui jalur nirkabel maupun kabel. Sistem ini tidak bergantung pada satu titik akses pusat karena setiap node mampu melakukan pengaturan mandiri di dalam jaringan. Selain itu, WMN juga memiliki ketahanan terhadap kegagalan serta kemudahan dalam proses konfigurasi (Maizi & Arif, 2018).

Meskipun dirancang sebagai jaringan multi-hop yang adaptif, WMN masih menghadapi sejumlah keterbatasan, terutama terkait aspek throughput, tingkat kehilangan data (*loss rate*), dan keterlambatan (*delay*). Ketiga parameter tersebut merupakan indikator utama yang menentukan performa dan mutu layanan akses internet dalam jaringan WMN (Ripto et al., 2021). Kendati demikian, WMN hadir sebagai salah satu alternatif yang menjanjikan bagi pengembangan *next-generation wireless networking*. Teknologi ini menawarkan beragam keunggulan, antara lain ketahanan terhadap kegagalan jaringan, kemudahan konfigurasi, kemampuan mendukung layanan *broadband*, serta efisiensi biaya operasional dan pemeliharaan yang relatif rendah.

WMN juga memiliki karakteristik *self-organized* dan *self-configured* sehingga jaringan mampu secara otomatis membangun sekaligus mempertahankan konektivitas antar perangkat (Dwima Palembang et al., 2019). Keunggulan lain terletak pada mekanisme *self-healing* yang mendorong sistem melakukan *rerouting* ketika terjadi gangguan, sehingga konektivitas tetap terjaga secara optimal (Siswanto, 2021). Selain itu, WMN tidak membutuhkan infrastruktur tetap seperti *base station* atau *access point*, karena setiap node berfungsi ganda sebagai pengirim, penerima, sekaligus *router*. Fleksibilitas ini menjadikan WMN sangat sesuai digunakan pada kondisi tanpa infrastruktur permanen, misalnya di wilayah terdampak bencana, daerah pedesaan yang sulit dijangkau, atau kegiatan sementara berskala besar seperti konferensi maupun festival (Komputer et al., 2025).

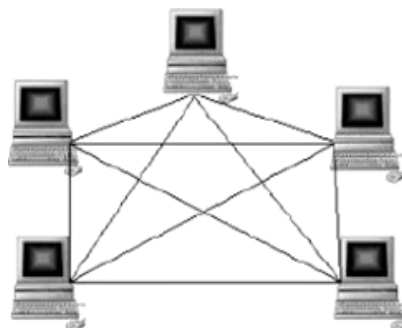
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi pustaka. Metode ini dilakukan dengan cara meneliti, membaca, dan menganalisis beragam dan bermacam-macam sumber literatur yang ada, termasuk artikel ilmiah, jurnal baik lokal maupun internasional, serta sumber-sumber yang dapat dipercaya lainnya yang menjelaskan tentang jaringan *Wireless*, khususnya yang mencakup tentang *Topologi Mesh*.

Metode penelitian ini dilakukan melalui analisis deskriptif dengan cara mengidentifikasi permasalahan pada penggunaan jaringan nirkabel, menelaah perkembangan teknologi jaringan, serta mengkaji topologi Mesh dari berbagai aspek, termasuk kelebihan, kekurangan, penerapan, mekanisme kerja, dan perbandingannya dengan topologi lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada era digital saat ini, internet telah menjadi bagian yang hampir tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Perkembangannya berlangsung sangat cepat karena mampu mendukung berbagai aktivitas, mulai dari komunikasi, penyelesaian pekerjaan, proses pembelajaran, hingga berbagi sumber daya secara mudah (Alvionita & Nurwasito, 2019). Sejalan dengan kemajuan teknologi, khususnya di ranah jaringan komputer, muncul beragam bentuk topologi jaringan yang terus berevolusi, termasuk pada sistem nirkabel yang lebih dikenal dengan istilah *wireless*. Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah *Wireless Mesh Network* (WMN) (Ardiansa & Primananda, 2017). Topologi *mesh* sendiri merupakan pola keterhubungan antar perangkat di mana setiap node saling terhubung secara langsung dengan node lain dalam jaringan, sehingga mendorong terjadinya komunikasi langsung antar perangkat tanpa perantara (Villasica & Mubarakah, 2014).



Gambar 1: Gambar Topologi *Mesh*

Topologi mesh dapat menjadi solusi atas berbagai permasalahan jaringan internet dan telah diterapkan di berbagai bidang, mulai dari industri hingga perumahan, perkantoran, dan universitas. Melalui studi literatur, penelitian ini menganalisis kelebihan serta kekurangan topologi mesh sebagai bahan kajian.

1. Kelebihan Topologi Mesh

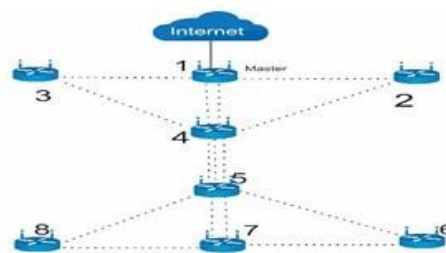
- Jalur khusus (*dedicated link*) mendorong pengiriman data langsung ke tujuan tanpa melalui perangkat lain sehingga lebih cepat.
- Bersifat *robust*, gangguan pada satu jalur tidak memengaruhi koneksi perangkat dengan node lain.
- Privasi dan keamanan lebih terjamin karena komunikasi antarperangkat tidak dapat diakses pihak lain dalam jaringan.
- Identifikasi dan perbaikan gangguan koneksi antarperangkat lebih mudah dilakukan.

2. Kekurangan Topologi Mesh

- Topologi mesh memerlukan jumlah kabel dan port I/O yang banyak. Semakin banyak perangkat, semakin tinggi kebutuhan kabel dan port.
- Karena setiap perangkat harus terhubung langsung dengan perangkat lain, proses instalasi dan konfigurasi menjadi lebih kompleks.
- Banyaknya kabel yang dibutuhkan juga menuntut ketersediaan ruang yang cukup untuk menata perangkat dan jalur koneksi.
- Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangannya, topologi *mesh* umumnya diterapkan pada perangkat utama, yang masing-masing membentuk jaringan tersendiri atau digabung dalam *hybrid network* (Yudianto, 2014).

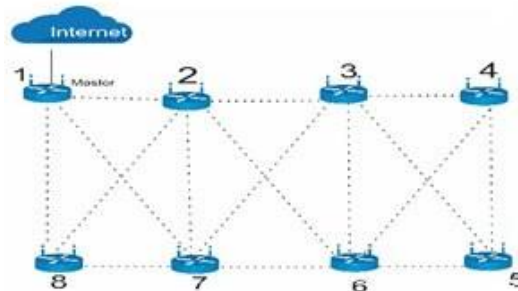
3. Cara Kerja Topologi Mesh

Setelah menganalisis kelebihan dan kekurangan topologi Mesh, fokus pembahasan beralih pada mekanisme kerjanya. Tahap ini meliputi perancangan wireless mesh network yang disimulasikan melalui berbagai bentuk topologi dan tata letak ruangan.



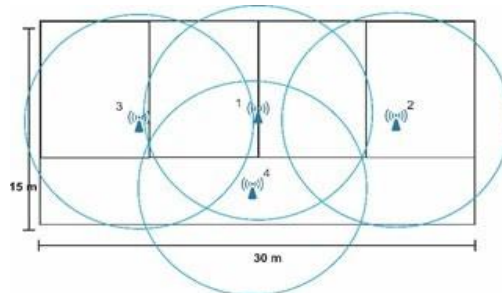
Gambar 2: Topologi Pada Bangunan Bertingkat

Gambar 2 di atas menunjukkan topologi yang diterapkan pada bangunan bertingkat, menggunakan delapan router, dengan router 4 dan 5 berfungsi sebagai penghubung antara lantai 1 dan lantai 2.



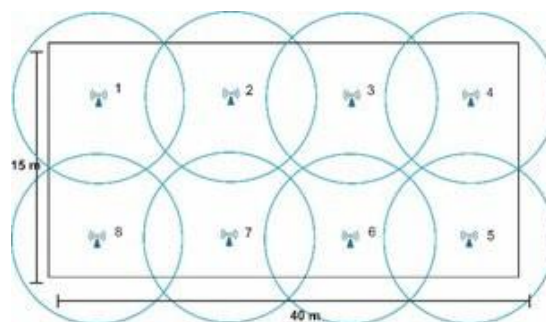
Gambar 3: Topologi Pada Aula

Gambar 3 di atas memperlihatkan topologi yang diterapkan pada aula, menggunakan delapan router di ruangan terbuka tanpa sekat dan tanpa lantai bertingkat.



Gambar 4: Desain Ruang Tingkat Atas dan bawah

Gambar 4 di atas menampilkan implementasi topologi pada ruangan bertingkat beserta pancaran sinyal dari masing-masing router, yang menunjukkan batas jangkauan sinyal.



Gambar 5: Desain Ruang Aula

Gambar 5 di atas menunjukkan penempatan delapan router di aula tanpa sekat, di mana jumlah maksimal router berpotensi menimbulkan interferensi sinyal (Informa et al., 2019).

4. Perbandingan Topologi Mesh dengan Topologi Yang Lain

Aspek	Topologi Star	Topologi Mesh
Arsitektur	Terpusat dengan <i>switch</i> /hub sentral	Terdistribusi dengan koneksi antar node
Konektivitas	Node terhubung ke perangkat sentral	Node dapat berkomunikasi langsung
Manajemen	Routing dinamis terpusat	Routing dinamis terdistribusi
Implementasi	Sederhana	Kompleks
Skalabilitas	Terbatas pada kapasitas switch sentral.	Dapat diperluas dengan penambahan node

a. Topologi Mesh dengan Topologi Star

Berikut beberapa perbandingan atau perbedaan antar topologi *Mesh* dengan topologi *Star* (Pribadi Fitriani et al., 2025).

1) Topologi Mesh dengan Topologi Bus

Aspek	Topologi Bus	Topologi Mesh
Karakteristik	• Instalasinya sederhana dan biayanya relatif rendah. • Tidak memerlukan hub, cukup menggunakan T-connector pada setiap kartu ethernet. • Jika satu node mengalami kerusakan, seluruh jaringan dapat terganggu sehingga komunikasi antar node lainnya terhenti.	• Memiliki tingkat <i>redundancy</i> yang tinggi sehingga koneksi lebih stabil. • Memerlukan banyak kabel untuk menghubungkan semua perangkat secara langsung. • Penambahan perangkat baru bisa menjadi sulit dan memengaruhi kinerja jaringan.
Kelebihan	• Biaya pemasangan efisien karena penggunaan kabel minimal. • Penambahan klien mudah dilakukan tanpa mengganggu jaringan yang lain. • Perawatan jaringan relatif sederhana dan cepat dilakukan.	• Memiliki kapasitas <i>bandwidth</i> yang besar dan keamanan yang terjaga. • Proses pengiriman data lebih terstruktur sehingga risiko

		tabrakan data (<i>collision</i>) rendah.
Kekurangan	• Pengiriman dan penerimaan data terkadang mengalami <i>collision</i> karena jalur pengiriman tunggal. • Topologi ini kurang fleksibel untuk pengembangan jaringan di masa depan.	• Jika salah satu kabel putus, bisa memengaruhi jalur komunikasi lainnya. • Pemasangan jaringan kompleks dan memerlukan biaya tinggi. • Instalasi di ruang sempit cenderung tidak rapi karena banyaknya kabel.

2) Topologi Mesh dengan Topologi Ring

Berikut beberapa perbandingan topologi *Mesh* dengan topologi *Ring* dalam beberapa aspek.

Aspek	Topologi Ring	Topologi Mesh
Karakteristik	• Node tersambung secara berurutan sepanjang kabel, membentuk konfigurasi melingkar. • Kerusakan pada satu node dapat mengganggu komunikasi seluruh jaringan. • Kabel yang biasa digunakan adalah jenis UTP.	• Memiliki kemampuan redundansi yang tinggi. • Membutuhkan jumlah kabel yang banyak untuk menghubungkan seluruh perangkat dalam jaringan. • Penambahan perangkat baru dapat menyulitkan kinerja jaringan.
Kelebihan	• Aliran data bersifat searah. • Akses data menjadi lebih cepat dan efisien. • Biaya pemasangan jaringan termasuk rendah. • Kecepatan dan stabilitas koneksi jaringan cukup memadai.	• Kapasitas <i>bandwidth</i> jaringan tergolong besar. • Keamanan terjamin dan pengelolaannya relatif mudah. • Risiko tabrakan data (<i>collision</i>) rendah karena jalur pengiriman beragam.

Kekurangan	• Perbaikan atau pemecahan masalah jaringan cenderung rumit dan memerlukan waktu. • Penambahan perangkat baru berpotensi mengganggu kestabilan data antar node. • Kerusakan jaringan memerlukan biaya perbaikan yang tinggi. • Penggunaan kabel relatif banyak.	• Proses pemasangan cukup kompleks karena memerlukan banyak kabel. • Biaya instalasi jaringan relatif tinggi. • Penempatan perangkat di ruangan sempit dapat terlihat padat dan kurang rapi.
------------	--	--

3) Topologi Mesh dengan Topologi Tree

Berikut beberapa perbandingan topologi *Mesh* dengan topologi *Tree* dalam beberapa aspek.

Aspek	Topologi Bus	Topologi Mesh
Karakteristik	• Node tersambung melalui sub-node di bawah satu node pusat. • Mendukung proses pada <i>baseband</i> maupun <i>broadband</i> signaling. • Memfasilitasi mekanisme <i>contention</i> maupun <i>token bus access</i>. • Jaringan relatif kompleks dan pemasangannya memerlukan prosedur khusus.	• Menawarkan kemampuan redundansi tinggi. • Memerlukan banyak kabel untuk menghubungkan seluruh perangkat. • Penambahan perangkat baru dapat menyulitkan pengelolaan.
Kelebihan	• Topologi ini mudah diperluas untuk membentuk jaringan yang lebih besar. • Keamanan jaringan sangat baik dan pengelolaan data mudah dilakukan.	• Kapasitas <i>bandwidth</i> jaringan cukup besar. • Sistem jaringan aman dan pengaturannya relatif mudah. • Risiko terjadinya tabrakan data (<i>collision</i>) rendah.
Kekurangan	• Proses instalasi cukup rumit dan memerlukan perhatian khusus.	• Pemasangan jaringan cukup kompleks. • Biaya instalasi jaringan termasuk tinggi.

-
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Pemecahan masalah (<i>troubleshooting</i>) sulit karena mencakup area jaringan luas. • Biaya pemasangan jaringan termasuk tinggi. • Jumlah pengguna yang berlebihan dapat menurunkan kinerja. | <ul style="list-style-type: none"> • Penempatan perangkat di ruang sempit cenderung membuat instalasi terlihat padat dan kurang rapi. |
|---|--|
-

Sumber : Lufritayanti & Annisa (2013)

4. KESIMPULAN

Penggunaan topologi mesh pada jaringan wireless memberikan dampak positif terhadap perkembangan jaringan di era digital saat ini. Topologi mesh mampu menghadirkan konektivitas yang andal, fleksibel, dan tahan terhadap gangguan, karena setiap node dapat saling terhubung langsung dan berfungsi sebagai router maupun pengirim/penerima data. Meskipun memiliki kelemahan seperti instalasi yang kompleks dan kebutuhan kabel/port yang banyak, topologi mesh tetap menjadi salah satu solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan jaringan kabel maupun wireless konvensional. Implementasinya telah terbukti bermanfaat pada berbagai lingkungan, mulai dari industri, perkantoran, universitas, hingga perumahan. Selain itu, dibandingkan dengan topologi lain (star, bus, ring, tree), topologi mesh memiliki keunggulan dalam hal redundansi, keamanan, serta skalabilitas, sehingga mampu mendukung kebutuhan jaringan modern yang semakin tinggi. Oleh karena itu, topologi mesh layak dijadikan pilihan utama dalam pengembangan jaringan wireless di era sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvionita, S., & Nurwasito, H. (2019). Analisis Kinerja Protokol Routing OSPF, RIP dan EIGRP Pada Topologi Jaringan Mesh. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(8), 2548–2964.
- Anisul, R., Kartikasari, D. P., & Primananda, R. (2023). Pengaruh Pengiriman Paket Konstan dan Variabel di Lingkungan Wireless Mesh Network menggunakan Protokol Routing OLSR (Open Link-State Routing). 7(3), 1313–1320.
- Ardiansa, G., & Primananda, R. (2017). Manajemen Bandwidth dan Manajemen Pengguna pada Jaringan Wireless Mesh Network dengan Mikrotik. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(11), 47.
- Dwima Palembang, H., Yahya, W., & Siregar, R. A. (2019). Implementasi Jaringan Wireless Mesh Berbasis Protokol Babel Untuk Video Streaming Menggunakan Codec H.264. 3(1), 1–6.

- Firman Wilantika, C. (2024). Penerapan Mesh Wi-Fi System untuk Akses Internet di Desa Terpencil Kabupaten Lebak. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 13(3), 1754–1763.
- Informa, J., Indonusa, P., & Issn, S. (2019). 123 1. 5.
- Komputer, I., Lunak, R. P., & Dumai, U. (2025). Analisis Kinerja Jaringan Mesh Menggunakan Protokol OLSR dan BATMAN pada Lingkungan Ad-Hoc. 1, 202–207.
- Lufritayanti, & Annisa. (2013). Disusun Oleh : Disusun Oleh : *Pengetahuan Dan Sikap Dalam Penelitian Kesehatan*, 11150331000034, 1–147.
- Maizi, Z., & Arif, T. Y. (2018). Evaluation on Rate Adaptation Algorithm Applied For Wireless Mesh Network. *Journal of Aceh Physics Society*, 7(2), 85–91.
- Pribadi Fitrian, H., Pranata, S., Nurfadilla, F., Agustina, N., & Ahmad Junaedi, N. (2025). Analisis Perbandingan Topologi Star Dan Mesh Terhadap Kecepatan Data Pada Jaringan Lan Untuk Video Konferensi Real-Time. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(2), 1898–1902. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i2.12784>
- Ripto, M. F. N. P., Trisnawan, P. H., & Primananda, R. (2021). Implementasi Wireless Mesh Network berbasis Protokol Routing BATMAN untuk Video Live Streaming dengan menggunakan Fitur Network Coding. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(11), 4791–4798.
- Siswanto, D. (2021). Implementasi Wireless Mesh Network Pada Jaringan Local Area Network (Lan). *Journal of Science and Social Research*, 4307(1), 20–27.
- Villasica, Y. D., & Mubarakah, N. (2014). Analisis kinerja routing dinamis dengan teknik Ospf (Open Shortest Path First) pada topologi mesh dalam jaringan local area network (Lan) menggunakan Cisco Packet Tracer. *Singuda ENSIKOM*, 7(3), 125–130.
- Wicaksono, A. I., Sahtyawan, R., & Priyanto, A. (2020). Komparasi Analisa Kinerja Mesh Interface Dan Bridge Interface Pada Wireless WDS Mesh Network. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 5(1), 36–41. <https://doi.org/10.14421/jiska.2020.51-05>
- Yudianto, M. J. N. (2014). Pembangunan Jaringan Local Area Network Smp Negeri 2 Sumberlawang. *Ilmukomputer.Com*, 1(1), 1–10.