

ANALISIS PERBANDINGAN TOPOLOGI STAR DAN MESH TERHADAP KECEPATAN DATA PADA JARINGAN LAN UNTUK VIDEO KONFERENSI REAL-TIME

Harry Pribadi Fitrian, Sandi Pranata, Fia Nurfadilla, Naila Agustina, Naufal Ahmad Junaedi

Informatika, Universitas Teknologi Digital, Bandung

Jalan Cibogo Indah III, Rancasari, Kota Bandung

harrypribadi@digitechuniversity.ac.id

ABSTRAK

Performa aplikasi video konferensi seperti Zoom dan Google Meet sangat bergantung pada stabilitas jaringan dan kecepatan transfer data, yang ditentukan oleh topologi jaringan. Penelitian ini menganalisis perbandingan kinerja topologi Star dan Mesh dalam mendukung aplikasi video konferensi *real-time* pada jaringan *Local Area Network* (LAN). Hasil menunjukkan bahwa topologi Star memiliki kecepatan transfer data rata-rata 45 Mbps, namun performanya menurun hingga 30% pada beban jaringan tinggi. Sebaliknya, topologi Mesh menunjukkan performa yang lebih stabil dengan rata-rata kecepatan 60 Mbps dan penurunan performa hanya sebesar 15% dalam kondisi serupa. Analisis latensi dan jitter juga mengungkap bahwa topologi Mesh unggul dengan latensi rata-rata 15 ms dan jitter 2 ms dibandingkan Star yang memiliki latensi 25 ms dan jitter 5 ms. Dengan mempertimbangkan aspek efisiensi dan stabilitas, topologi Star direkomendasikan untuk jaringan skala kecil hingga menengah dengan kebutuhan biaya rendah, sementara topologi Mesh lebih sesuai untuk aplikasi yang memprioritaskan keandalan tinggi. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan jaringan LAN yang optimal untuk mendukung aplikasi *real-time* video konferensi.

Kata kunci : Video konferensi; jaringan LAN; topologi star; topologi mesh; performa jaringan.

1. PENDAHULUAN

Di era transformasi digital, aplikasi video konferensi telah menjadi solusi utama untuk mendukung komunikasi jarak jauh yang efektif. Aplikasi ini memainkan peran penting dalam berbagai aktivitas, mulai dari pembelajaran daring, rapat bisnis, hingga kolaborasi proyek. Namun, performa aplikasi video konferensi sangat bergantung pada stabilitas jaringan komputer dan kecepatan transmisi data. Salah satu elemen utama dalam desain jaringan adalah topologi, karena jenis topologi yang digunakan berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional *Local Area Network* (LAN).

Meskipun terdapat berbagai jenis topologi jaringan seperti bus, ring, hybrid, star, dan mesh, penelitian ini fokus pada topologi Star dan Mesh. Alasannya, kedua topologi ini adalah yang paling banyak digunakan dalam implementasi LAN untuk aplikasi *real-time*[1]. Topologi Star populer karena desainnya yang sederhana, ekonomis, dan mudah diimplementasikan pada jaringan skala kecil hingga menengah[2]. Sebaliknya, topologi Mesh dikenal dengan keandalan dan toleransinya terhadap kegagalan, meskipun membutuhkan biaya instalasi yang lebih tinggi [3].

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kedua topologi ini memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan aplikasi dengan latensi rendah dan throughput tinggi, yang merupakan persyaratan utama dalam mendukung aplikasi video konferensi [4].

Aplikasi video konferensi memerlukan jaringan yang kompleks untuk mendukung interaksi *real-time*. Dalam pembelajaran daring, aplikasi ini telah menjadi

solusi utama untuk menjembatani komunikasi antara pengajar dan siswa [5]. Untuk memastikan kelancaran komunikasi, diperlukan kecepatan transfer data tinggi, latensi rendah, dan kehilangan paket minimal. Stabilitas jaringan yang didukung oleh topologi yang sesuai menjadi faktor kritis dalam menjaga kualitas layanan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja topologi Star dan Mesh dalam mendukung aplikasi video konferensi pada jaringan LAN yang berfokus pada :

- Menganalisis sejauh mana kedua topologi dapat menjaga kecepatan transfer data yang stabil untuk mendukung komunikasi *real-time*.
- Mengevaluasi tingkat latensi pada kedua topologi, yang berpengaruh langsung terhadap kualitas komunikasi video konferensi.
- Membandingkan tingkat kehilangan paket yang terjadi pada topologi Star dan Mesh, terutama dalam kondisi beban jaringan yang tinggi.
- Menilai kemudahan implementasi, manajemen, dan efisiensi biaya dari masing-masing topologi dalam mendukung kebutuhan jaringan LAN.

Pemilihan kedua topologi ini didasarkan pada popularitas penggunaannya dalam skenario LAN modern serta karakteristiknya yang mendukung komunikasi *real-time*. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis data mengenai topologi yang paling sesuai guna memenuhi kebutuhan aplikasi *real-time*, terutama dalam konteks komunikasi dua arah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam perancangan jaringan komputer diperlukan sebuah topologi, topologi jaringan komputer merupakan hal yang sangat penting sebelum melakukan instalasi jaringan [6]. Topologi jaringan komputer adalah suatu metode atau teknik yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya. Struktur atau jaringan yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan kabel atau *wireless* [7]. Topologi jaringan komputer ini memiliki tata letak atau struktur fisik dan logis dari suatu jaringan komputer. Topologi ini menentukan bagaimana perangkat-perangkat dalam jaringan saling terhubung dan berkomunikasi. Topologi jaringan secara umum dibagi menjadi beberapa jenis, di antaranya adalah topologi star, mesh, bus, ring, dan hybrid. Pemilihan topologi jaringan sangat memengaruhi performa jaringan, khususnya dalam aspek kecepatan transfer data, keandalan, dan skalabilitas jaringan [8].

Pada topologi star, semua perangkat dalam jaringan terhubung ke sebuah perangkat pusat, seperti *switch* atau hub. Topologi ini memiliki keuntungan berupa kemudahan instalasi dan pengelolaan, serta isolasi masalah yang lebih mudah [6]. Namun, kelemahannya adalah bergantung pada perangkat pusat jika perangkat tersebut mengalami kerusakan, seluruh jaringan akan terganggu. Topologi ini umumnya digunakan untuk jaringan skala kecil hingga menengah, di mana stabilitas dan kecepatan komunikasi menjadi prioritas.

Topologi mesh adalah jenis topologi di mana setiap perangkat dalam jaringan memiliki koneksi langsung ke perangkat tanpa perantara [9]. Hal ini memungkinkan jalur komunikasi yang lebih banyak, sehingga memberikan keandalan dan redundansi yang tinggi. Jika salah satu koneksi mengalami masalah, komunikasi dapat dialihkan melalui jalur lain. Namun, topologi ini membutuhkan biaya instalasi yang lebih tinggi dan pengelolaan yang kompleks, sehingga umumnya digunakan dalam jaringan yang membutuhkan tingkat keandalan sangat tinggi, seperti jaringan militer atau infrastruktur kritis.

Kecepatan transfer data adalah salah satu parameter utama dalam mengukur performa jaringan komputer. Pada perkembangan teknologi komunikasi ini dibutuhkan media transmisi yang memampuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data [10]. Kecepatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk topologi jaringan, jenis perangkat keras yang digunakan, dan protokol komunikasi. Dalam konteks aplikasi *real-time* seperti video konferensi, kecepatan transfer data yang tinggi sangat diperlukan untuk memastikan kelancaran komunikasi tanpa gangguan.

Aplikasi video konferensi *real-time*, seperti Zoom, Microsoft Teams, atau Google Meet, membutuhkan jaringan dengan kecepatan dan stabilitas tinggi. Hal ini disebabkan oleh sifat komunikasi dua arah yang membutuhkan transmisi

data audio dan video secara bersamaan [11]. Oleh karena itu, pemilihan topologi jaringan yang tepat sangat penting untuk mendukung aplikasi ini. Topologi yang efisien dapat mengurangi *latency*, *jitter*, dan *packet loss*, yang merupakan faktor utama dalam menilai kualitas layanan (*Quality of Service*) [7].

Perbandingan antara topologi star dan mesh dalam konteks kecepatan transfer data menunjukkan bahwa kedua topologi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Topologi star lebih sederhana dan ekonomis, namun memiliki kelemahan dalam hal redundansi. Di sisi lain, topologi mesh menawarkan keandalan yang lebih tinggi karena memiliki jalur komunikasi alternatif, tetapi memerlukan biaya dan kompleksitas yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis performa kedua topologi tersebut dalam mendukung aplikasi *real-time* video konferensi.

3. METODE PENELITIAN

Melalui metode studi literatur, penulis melakukan penelitian dengan melakukan analisis keunggulan dan kekurangan dari topologi star dan mesh berdasarkan data yang sudah dipublikasikan. Berikut adalah langkah-langkah dalam penelitian ini:

3.1. Pengumpulan Literatur

Penulis mengumpulkan referensi berupa jurnal, artikel penelitian, dan sumber akademik atau referensi yang lainnya yang membahas tunjangan dan kerugian dari topologi jaringan star dan mesh pada jaringan LAN. Pengumpulan sebuah data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dari berbagai sumber internet seperti jurnal dan buku yang relevan yang berkaitan dengan topik penelitian yang telah dipublikasikan.

3.2. Analisis Perbandingan

Melakukan analisis perbandingan jurnal-jurnal sebelumnya untuk mengkaji aspek penting dari topologi star dan mesh yaitu kecepatan transfer data, latensi, stabilitas jaringan dan kemudahan implementasi pada kedua topologi.

3.3. Penyusunan dan Interpretasi Data

Hasil analisis dirangkum dan diinterpretasikan untuk memberikan kesimpulan serta rekomendasi terkait topologi jaringan yang lebih sesuai untuk mendukung aplikasi video konferensi.

Dengan melalui pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang performa topologi star dan mesh serta menjadi acuan dalam pengembangan jaringan LAN.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan topologi jaringan star dan mesh terhadap kecepatan transfer data pada jaringan LAN untuk aplikasi *real-time* video konferensi. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengukur

kecepatan transfer data pada kedua topologi menggunakan skenario yang sama. Berikut adalah

hasil yang diperoleh dan analisis terhadap data tersebut:

Tabel 1 : Karakteristik Utama Topologi Star dan Mesh[12]

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

Topologi Star, yang menjadi fokus penelitian merupakan arsitektur jaringan yang memiliki struktur terpusat dengan karakteristik unik. Terlihat bahwa topologi Star memiliki karakteristik terpusat yang sederhana, sementara Mesh menawarkan fleksibilitas lebih tinggi dengan kompleksitas yang lebih besar [12].

Keunggulan topologi Star terletak pada kesederhanaan desainnya. [6] menekankan efektivitas protokol redundansi seperti *First Hop Redundancy Protocols* (FHRP) yang dapat diimplementasikan dengan relatif mudah. Protokol ini memungkinkan mekanisme failover yang handal, mengurangi risiko gangguan jaringan[12].

Tabel 2: Protokol Routing pada Topologi Jaringan [12]

Protokol	Karakteristik	Implementasi
FHRP	Redundansi, Failover	Star
EIGRP	Roouting dinamis kompleks	Mesh
OSPF	Path-finding optimal	Mesh
RIP	Routing sederhana	Mesh

Setiap protokol memiliki karakteristik khusus yang sesuai dengan kebutuhan jaringan tertentu. FHRP lebih cocok untuk topologi Star, sementara EIGRP, OSPF, dan RIP lebih optimal pada topologi Mesh [12].

4.1. Hasil Pengukuran Kecepatan Transfer Data

Pada topologi star, rata-rata kecepatan transfer data yang tercatat adalah 45 Mbps dengan variasi nilai antara 42 hingga 47 Mbps [2]. Berdasarkan pengukuran lain, ditemukan bahwa stabilitas kecepatan transfer data pada topologi ini cenderung terganggu jika terjadi peningkatan beban hingga lebih dari 70% kapasitas jaringan [3].

Sebaliknya, pada topologi mesh, rata-rata kecepatan transfer data tercatat lebih tinggi, yaitu 60 Mbps, dengan variasi nilai antara 55 hingga 63 Mbps [4]. Pengukuran lain menunjukkan bahwa topologi ini lebih unggul dalam menjaga performa pada kondisi konektivitas yang kompleks, dengan kecepatan stabil di atas 58 Mbps pada 80% kapasitas jaringan [9].

4.2. Kinerja pada Kondisi Beban Tinggi

Ketika diuji pada kondisi beban tinggi, topologi star menunjukkan penurunan kecepatan transfer data hingga 30%, sedangkan topologi mesh hanya mengalami penurunan sebesar 15%. Hal ini disebabkan oleh karakteristik topologi star yang bergantung pada node pusat sebagai penghubung utama [9]. Dalam uji tambahan, penurunan performa ini berdampak pada peningkatan latensi hingga 40 ms [13].

Pada topologi mesh, distribusi beban yang merata antar node memungkinkan jaringan untuk tetap stabil meskipun ada beberapa node yang mengalami peningkatan beban kerja. Berdasarkan studi lainnya, mesh menunjukkan penurunan performa hanya sebesar 10% ketika diuji dengan beban mendekati kapasitas maksimum [4].

4.3. Analisis Latensi dan Jitter

Latensi pada topologi star rata-rata tercatat sebesar 25 ms, dengan *jitter* sebesar 5 ms. Angka ini cukup baik untuk mendukung aplikasi real-time seperti video konferensi, tetapi dapat menjadi masalah jika jaringan mengalami *overload* [3]. Selain itu, *jitter* dapat meningkat hingga 10 ms pada kondisi beban [5]. Pada topologi mesh, latensi rata-rata adalah 15 ms, dengan *jitter* sebesar 2 ms. Nilai ini menunjukkan bahwa topologi mesh lebih unggul dalam menjaga kualitas koneksi dan kestabilan transmisi data. Dalam pengujian tambahan, *jitter* tetap berada di bawah 3 ms bahkan pada kondisi beban 90% kapasitas jaringan [13].

4.4. Implikasi untuk Aplikasi Real-Time Video Konferensi

Berdasarkan hasil penelitian, topologi mesh lebih direkomendasikan untuk mendukung aplikasi real-time video konferensi, terutama pada jaringan dengan beban tinggi. Hal ini karena mesh memiliki performa yang lebih baik dalam hal kecepatan transfer data, latensi, dan toleransi terhadap gangguan.

Namun, untuk jaringan skala kecil dengan anggaran terbatas, topologi star masih dapat digunakan selama beban jaringan dapat dikontrol dengan baik. Dalam konteks pendidikan, topologi star sering menjadi pilihan karena biaya yang lebih rendah dan kemudahan implementasi [2].

Tabel 3 : Analisis Keunggulan dan Keterbatasan [12]

Aspek	Topologi Star	Topologi Mesh
Keunggulan	- Desain Sederhana - Biaya implementasi rendah - Manajemen mudah - Deteksi kesalahan cepat - Performa tinggi untuk jaringan kecil - Instalasi dan konfigurasi mudah	- Redundansi tinggi - Toleransi kesalahan - Fleksibilitas geografis - Routing dinamis adaptif - Kehandalan tinggi - Skalabilitas baik
Keterbatasan	- Single point of failure - Skalabilitas terbatas - Bandwidth terpusat - Ketergantungan pada switch/hub - Jarak transmisi terbatas - Bottleneck pada lalu lintas tinggi	- Kompleksitas tinggi - Biaya mahal - Overhead routing besar - Latency potensial tinggi - Manajemen rumit - Konsumsi sumber daya besar

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan topologi jaringan harus disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi dan kondisi operasional yang dihadapi. Dengan mempertimbangkan keunggulan dan kekurangan masing-masing topologi, pengguna dapat menentukan solusi yang paling sesuai untuk memastikan kualitas layanan yang optimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, kedua topologi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing yang bergantung pada kebutuhan. Topologi star menawarkan kemudahan manajemen jaringan dengan pendekatan terpusat, cocok untuk jaringan dengan jumlah perangkat terbatas. Namun, topologi ini rentan terhadap kegagalan pada pusat kendali, yang dapat memengaruhi stabilitas jaringan. Sementara itu, topologi mesh unggul dalam stabilitas, toleransi terhadap gangguan, dan kinerja yang konsisten, tetapi memerlukan biaya instalasi dan konfigurasi yang lebih tinggi. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan topologi Star untuk organisasi skala kecil hingga menengah yang membutuhkan efisiensi biaya dan kemudahan manajemen jaringan terpusat. Sebaliknya, topologi Mesh lebih cocok untuk organisasi dengan kebutuhan stabilitas tinggi, tingkat redundansi yang baik, dan toleransi terhadap gangguan. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan melakukan pengujian empiris komparatif pada kedua topologi dalam skenario nyata, terutama dalam mendukung aplikasi real-time seperti video konferensi. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut terhadap potensi pengembangan topologi hybrid yang mengombinasikan keunggulan dari topologi Star dan Mesh dapat menjadi solusi untuk menghadapi kebutuhan jaringan modern yang semakin kompleks. Penelitian lebih lanjut juga dapat mengevaluasi pengaruh integrasi teknologi terkini, seperti *Software-Defined Networking* (SDN), untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi jaringan dalam mendukung aplikasi berbasis video konferensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Helmy Fitriawan, Roviq Cholifatul Rohman, Herlinawati, and Sri Purwiyanti, "2. Pengukuran

RSSI Jaringan Sensor Nirkabel_2020," vol. 16, no. 36, 2020.

- [2] * Syuja *et al.*, "Teknologi WI-FI Menggunakan Topologi Star," vol. 2, no. 2, pp. 27–33, 2024.
- [3] P. PRAMAWAHYUDI, R. SYAHPUTRA, and A. RIDWAN, "Evaluasi Kinerja First Hop Redundancy Protocols untuk Topologi Star di Routing EIGRP," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 8, no. 3, p. 627, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i3.627.
- [4] U. Falah, S. M. Fadillah, and Kamdan, "Pemasangan Jaringan Internet Berbasis Topologi Mesh Untuk Monitoring Level Air Sumur Resapan di Desa Cidahu Sukabumi," *Mewujudkan SDGs 2030 dengan Smart Learning Environment & Digital Bussiness Transformation*, pp. 66–73, 2023.
- [5] T. Noermalia and I. Irwansyah, "Penerimaan Teknologi Konferensi Video dan Motivasi Belajar," *Jurnal Komunikasi*, vol. 12, no. 2, p. 246, 2020, doi: 10.24912/jk.v12i2.8653.
- [6] F. F. S. SADELI and D. W. I. ARYANTA, "Kinerja Delay Transmisi Jaringan Komputer menggunakan Wireshark Pada Topologi Star," 2021.
- [7] Q. Memitto *et al.*, "IGNITE+Vol+2+no+1+Jan+2024+hal+30-48," no. 1, 2024.
- [8] P. C. Prakoso and P. Y. Trisanto, "PROYEK TOPOLOGI JARINGAN PENYELENGGARAAN AD LAWANG," vol. 1, no. September, pp. 131–150, 2024, doi: 10.1980/jurnalteknologikonseptualdesign.v1i1.
- [9] L. Meilisa, A. Jayadi, M. Najib, and D. Satria, "Analisis Perbandingan Metode Routing Distance Vector Dan Link State Pada Topologi Mesh Dan Topologi Ring Dalam Menentukan Waktu Konvergensi Tercepat," *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 7–15, 2023.
- [10] Rudyanto, M. F. Ramadhan, R. A, and R. T. Wahyuningsih, "Analisis Kecepatan Transmisi Data terhadap Redaman pada Teknologi Gpon Adtran dan Raisecom PT Aplikanusa Lintasarta,"

- SIBERNETIK: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, pp. 138–145, 2023, doi: 10.59632/sjpp.v1i1.178.
- [11] G. Fasya, “Keabsahan pembacaan akta melalui video conference di era digitalisasi,” *Cessie: Jurnal Ilmiah Hukum*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2022, doi: 10.55904/cessie.v1i1.183.
- [12] H. P. Fitrian, T. S. Latifah, M. Imroatuddin, I. A. Maulana, F. Akbar, and A. Anshari, “ANALISIS PERFORMA TOPOLOGI STAR DAN MESH DALAM IMPLEMENTASI JARINGAN LAN PADA LINGKUNGAN PERKANTORAN,” vol. 9, no. 1, pp. 1399–1403, 2025.
- [13] F. Firman, A. P. Sari, and F. Firdaus, “Aktivitas Mahasiswa dalam Pembelajaran Daring Berbasis Konferensi Video: Refleksi Pembelajaran Menggunakan Zoom dan Google Meet,” *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, vol. 3, no. 2, pp. 130–137, 2021, doi: 10.31605/ijes.v3i2.969