



## PERBANDINGAN *MESH* WI-FI DAN WI-FI KONVENSIONAL DALAM MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN JARINGAN KAMPUS

Cancan Firman Wilantika<sup>1</sup>, Yulikuspartono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Informatika, Universitas La Tansa Mashiro  
 Lebak, Banten, Indonesia 42317  
[cancan@unilam.ac.id](mailto:cancan@unilam.ac.id), [yulikuspartono@unilam.ac.id](mailto:yulikuspartono@unilam.ac.id)

### Abstract

*The demand for reliable internet connectivity on campus has increased as digital learning systems have been implemented. Conventional Wi-Fi networks often face limitations in coverage, connection stability, and service quality when the number of users increases. This study aims to compare the performance of Mesh Wi-Fi and Conventional Wi-Fi in improving campus network service quality. The methods include a literature review, infrastructure survey, Mesh Wi-Fi installation, and Quality of Service (QoS) measurements, including throughput, latency, packet loss, and signal coverage. Data were collected through direct testing in three buildings during peak and off-peak hours, as well as through a user satisfaction survey. The results show that Mesh Wi-Fi outperforms Conventional Wi-Fi, with relatively stable download and upload throughput above 90 Mbps, lower average latency ( $\pm 11$ –13 ms), jitter below 5 ms, and packet loss of less than 1%. In contrast, Conventional Wi-Fi experiences bandwidth degradation of up to approximately 30% at the farthest building, along with increased latency and packet loss. User survey results also indicate higher satisfaction with Mesh Wi-Fi, particularly in terms of connection stability, speed, and roaming convenience.*

**Keywords:** *Conventional Wi-Fi, Campus Network, Latency, Mesh Wi-Fi, Service Quality*

### Abstrak

Kebutuhan akan jaringan internet yang andal di kampus meningkat seiring penerapan sistem pembelajaran digital. Jaringan Wi-Fi konvensional sering mengalami keterbatasan cakupan, stabilitas koneksi, dan kualitas layanan saat jumlah pengguna tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan performa *Mesh* Wi-Fi dan Wi-Fi konvensional dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan di kampus. Metode yang digunakan mencakup studi literatur, survei infrastruktur, instalasi *Mesh* Wi-Fi, serta pengukuran *Quality of Service* (QoS) berupa *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan cakupan sinyal. Data dikumpulkan melalui pengujian langsung pada tiga gedung pada jam sibuk dan sepi, serta survei kepuasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Mesh* Wi-Fi memberikan performa yang lebih unggul dibandingkan Wi-Fi konvensional, dengan *throughput* unduh/unggah yang relatif stabil di atas 90 Mbps, *latency* rata-rata lebih rendah ( $\pm 11$ –13 ms), *jitter* di bawah 5 ms, serta *packet loss* kurang dari 1%. Sementara itu, Wi-Fi konvensional mengalami penurunan *bandwidth* hingga sekitar 30% pada gedung terjauh serta peningkatan *latency* dan *packet loss*. Survei pengguna juga menunjukkan tingkat kepuasan yang lebih tinggi pada penggunaan *Mesh* Wi-Fi, khususnya dalam aspek stabilitas koneksi, kecepatan, dan kemudahan *roaming*.

**Kata kunci:** Jaringan Kampus, Kualitas Layanan, *Latency*, *Mesh* Wi-Fi, Wi-Fi Konvensional.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya di perguruan tinggi. Akses internet yang stabil, cepat, dan merata menjadi kebutuhan penting untuk mendukung proses pembelajaran digital, penelitian, serta kegiatan administrasi akademik. Salah satu infrastruktur utama yang digunakan adalah jaringan nirkabel atau Wi-Fi yang memungkinkan pengguna terhubung ke internet secara fleksibel tanpa keterbatasan kabel. Namun, jaringan Wi-Fi konvensional masih menghadapi berbagai kendala, seperti

jangkauan sinyal yang terbatas, gangguan koneksi ketika pengguna berpindah antar *access point*, serta penurunan kualitas layanan ketika jumlah pengguna meningkat. Kondisi ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi mahasiswa, dosen, maupun tenaga kependidikan yang bergantung pada layanan internet dalam aktivitas sehari-hari.

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah membahas implementasi dan kinerja *Mesh* Wi-Fi pada lingkungan perumahan, daerah terpencil, maupun skala rumah tangga, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait perbandingan

langsung antara *Mesh* Wi-Fi dan Wi-Fi konvensional pada lingkungan kampus daerah dengan karakteristik multi-gedung, multi-lantai, dan mobilitas pengguna yang tinggi. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu jenis jaringan atau tidak mengintegrasikan pengukuran parameter *Quality of Service* (QoS) dengan evaluasi kepuasan pengguna secara bersamaan. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi spesifik berupa analisis komparatif performa *Mesh* Wi-Fi dan Wi-Fi konvensional berdasarkan parameter QoS dan persepsi pengguna pada konteks kampus di daerah, yang hingga saat ini masih relatif jarang dilaporkan dalam literatur nasional.

Penelitian mengenai jaringan nirkabel, khususnya *Mesh* Wi-Fi, telah banyak dilakukan baik di lingkungan akademik maupun non-akademik. Penelitian sebelumnya [1] mengembangkan *wireless mesh node* berbasis perangkat Soekris net4801 dengan protokol OLSRd untuk jaringan komunitas. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa topologi *mesh* mampu menciptakan jaringan yang stabil dan dapat diandalkan untuk menjangkau area yang lebih luas dibandingkan jaringan konvensional.

Penelitian sebelumnya tentang penerapan *Mesh* Wi-Fi pada lingkungan perumahan. Mereka menemukan bahwa penggunaan *Mesh* dapat meningkatkan jangkauan sinyal hingga 70% dibandingkan dengan Wi-Fi konvensional. Penelitian ini menegaskan bahwa *Mesh* lebih adaptif dalam lingkungan dengan hambatan fisik dan distribusi pengguna yang tidak merata [2].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *Software-Defined Networking* (SDN) dalam *Mesh* Wi-Fi dapat meningkatkan efisiensi *routing* dan pengaturan trafik secara detail (*fine-grained*), sehingga membantu mengatasi keterbatasan jaringan tradisional dan meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan [3].

Pada penelitian yang dilakukan [4], dibahas mengenai penerapan *Wireless Distribution System* (WDS) *Mesh* untuk mengoptimalkan cakupan jaringan Wi-Fi di lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan topologi *Mesh* dengan WDS mampu memperluas area jangkauan sinyal dan meningkatkan kualitas layanan jaringan, terutama pada area yang sebelumnya tidak terjangkau oleh jaringan Wi-Fi konvensional. Pendekatan ini juga dinilai lebih efektif dalam mengatasi keterbatasan infrastruktur jaringan yang hanya mengandalkan satu titik akses utama. Temuan tersebut memperkuat argumen bahwa *Mesh* Wi-Fi memiliki keunggulan dalam hal perluasan cakupan dan reliabilitas jaringan dibandingkan dengan model Wi-Fi konvensional.

Pada [5] meneliti pengaruh jumlah *hop* dalam jaringan *Wireless Mesh Network*. Istilah *hop* sendiri merujuk pada jumlah lompatan data yang harus dilalui dari satu *node* ke *node* lain hingga mencapai tujuan akhir. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa semakin banyak *hop* yang dilewati, maka kualitas layanan (QoS) jaringan cenderung

menurun, terutama pada parameter *throughput* dan *delay*. Namun, topologi multi-*hop* memberikan keuntungan dalam hal perluasan jangkauan jaringan pada area yang lebih luas atau gedung bertingkat, karena setiap *node mesh* dapat berfungsi sebagai perantara untuk meneruskan sinyal. Hal ini menjadikan *Mesh* Wi-Fi lebih fleksibel dibandingkan dengan Wi-Fi konvensional yang bergantung pada satu *access point* utama tanpa kemampuan perpanjangan sinyal secara dinamis.

Sementara itu, pada penelitian [6] melakukan penelitian mengenai rancangan topologi *Mesh Point-to-Point fully connected* di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Hasil penelitian membuktikan bahwa topologi *mesh* yang terhubung penuh dapat meningkatkan reliabilitas dan ketersediaan layanan jaringan antar gedung kampus, sekaligus mengurangi kemungkinan *single point of failure*.

Penelitian [7] membahas kinerja jaringan komunikasi nirkabel berbasis *Xbee* dengan membandingkan tiga bentuk topologi, yaitu *bus*, *star*, dan *mesh*. Pengujian dilakukan pada kondisi *indoor* maupun *outdoor* dengan variasi jarak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa topologi *mesh* memberikan performa yang lebih baik dibandingkan dengan topologi *bus* dan *star*, terutama dalam hal *delay* dan *packet loss*. Pada pengujian *indoor* dengan jarak 0–40 meter serta *outdoor* hingga 120 meter, topologi *mesh* mampu menjaga kualitas komunikasi tetap stabil meskipun jumlah *node* bertambah. Temuan ini memberikan dasar penting bagi pengembangan jaringan di lingkungan kampus, karena menunjukkan bahwa topologi *mesh* lebih unggul dalam menjaga keandalan koneksi pada area dengan cakupan yang luas dan jumlah pengguna yang besar. Dengan demikian, penerapan *Mesh* Wi-Fi pada penelitian ini dapat diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang umum terjadi pada jaringan konvensional, seperti keterbatasan jangkauan dan menurunnya kualitas sinyal di titik terjauh.

Penelitian lain [8] mengusulkan optimasi terhadap protokol *routing* OLSR melalui mekanisme *adaptive refreshing time interval* dan peningkatan algoritma pemilihan *Multi-Point Relay* (MPR). Dalam simulasi, optimasi ini terbukti meningkatkan *throughput* secara signifikan dibandingkan OLSR standar—meskipun sedikit berdampak pada *delay*—yang menunjukkan bahwa konfigurasi parameter protokol dapat menyeimbangkan performa jaringan WMN. Temuan ini sangat relevan dengan penelitian yang penulis lakukan, karena menekankan bahwa bukan hanya topologi *mesh* saja yang penting, tetapi juga penyetelan protokol *routing* yang tepat untuk menjaga kualitas layanan jaringan kampus.

Penelitian yang dilakukan [9] menganalisis kualitas layanan jaringan Wi-Fi di Gedung Digital Center Universitas Negeri Semarang dengan menggunakan perangkat lunak *Wireshark* sebagai alat pengukuran. Parameter yang diuji meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, sesuai dengan indikator *Quality of Service* (QoS) standar. Penelitian ini

memberi tolok ukur empiris dalam menilai performa jaringan Wi-Fi di lingkungan Pendidikan.

Penelitian yang dilakukan [10] mengusulkan pemodelan dan analisis *Wireless Mesh Network* (WMN) menggunakan arsitektur *publish-subscribe* dengan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT). Fokus penelitian ini adalah mengukur parameter *Quality of Service* (QoS), yang mencakup *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dalam berbagai skenario. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas layanan sangat dipengaruhi oleh faktor jarak antar *node*, jumlah *hop*, serta hambatan fisik di lingkungan komunikasi. Salah satu temuan penting dari penelitian ini adalah bahwa adanya hambatan berupa tiga dinding beton pada jalur komunikasi dapat menyebabkan *packet loss* hingga 88,8% serta peningkatan *delay* mencapai 2,493 ms. Temuan ini menegaskan bahwa rancangan topologi dan penempatan *node* dalam jaringan *mesh* memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas jaringan.

Penelitian [11] mengkaji penerapan RT/RW Net menggunakan topologi *mesh wireless* dalam konteks pembelajaran administrasi jaringan pada siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan topologi *mesh* mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep administrasi jaringan sekaligus memperlihatkan keunggulan teknis *mesh* dibandingkan dengan topologi konvensional. Dalam implementasinya, topologi *mesh* memudahkan proses distribusi jaringan, memperluas jangkauan, serta mengurangi risiko terjadinya *single point of failure*, sehingga layanan jaringan tetap dapat diakses walaupun salah satu *node* mengalami gangguan. Meskipun penelitian tersebut dilaksanakan pada lingkup RT/RW Net untuk tujuan pendidikan, temuan yang diperoleh sangat relevan untuk pengembangan jaringan di lingkungan kampus. Hal ini karena kondisi kampus dengan segmentasi ruang antar gedung memiliki tantangan serupa dengan jaringan RT/RW Net, yaitu bagaimana mendistribusikan koneksi secara merata dan stabil pada area yang luas. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan inspirasi bahwa penerapan *Mesh Wi-Fi* pada jaringan kampus dapat meningkatkan kualitas layanan sekaligus efisiensi pengelolaan jaringan.

Penelitian [12] memberikan bukti empiris bahwa protokol OLSR tetap mampu menjaga kualitas layanan (QoS) dengan baik meskipun digunakan dalam skenario *streaming* video yang menuntut *bandwidth* dan kecepatan transmisi tinggi. Mereka mencatat performa yang sangat baik *throughput* mencapai 928 kbps, *delay* hanya sekitar 12,6 ms, *jitter* mendekati nol, dan *packet loss* sangat kecil, hal ini menunjukkan bahwa OLSR masih mampu menghadapi beban trafik berat dalam jaringan *mesh* secara stabil.

Penelitian [13] turut memberikan kontribusi dalam kajian ini dengan meneliti penerapan *Mesh Wi-Fi* di lingkungan pendidikan di daerah terpencil. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi *mesh* mampu meningkatkan kualitas jaringan secara signifikan, terutama dalam hal jangkauan

dan kestabilan koneksi internet. Namun, penelitian tersebut belum membandingkan secara langsung performa *Mesh Wi-Fi* dengan jaringan Wi-Fi konvensional di lingkungan kampus, sehingga masih terdapat celah penelitian yang perlu dijawab.

Penelitian [14] membandingkan kinerja *Mesh Wi-Fi* dengan *access point* konvensional pada skala rumah tangga (*home solution*). Hasilnya menunjukkan bahwa *Mesh Wi-Fi* memiliki performa yang lebih stabil dibandingkan jaringan konvensional pada parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Temuan ini penting untuk memperkuat bukti empiris bahwa *Mesh Wi-Fi* lebih unggul dalam hal kualitas layanan jaringan. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada konteks lingkungan rumah tangga dengan skala pengguna dan luas area yang relatif kecil. Kondisi ini tentu berbeda dengan kebutuhan jaringan di lingkungan kampus yang memiliki banyak gedung, ruangan bertingkat, serta jumlah pengguna yang jauh lebih besar. Selain itu, pada lingkungan kampus sering terjadi mobilitas pengguna antar gedung dan antar lantai, sehingga permasalahan *handover delay* dan distribusi beban jaringan menjadi lebih kompleks.

Dengan demikian, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengkaji perbandingan kinerja *Mesh Wi-Fi* dan Wi-Fi konvensional di lingkungan kampus, khususnya pada Universitas La Tansa Mashiro di Kabupaten Lebak, Banten. Fokus penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas layanan jaringan (QoS) pada skenario multi-gedung dan multi-lantai, yang sebelumnya belum banyak dibahas dalam penelitian terkait *Mesh Wi-Fi* di Indonesia. Dari berbagai penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa *Mesh Wi-Fi* memiliki keunggulan signifikan dibandingkan Wi-Fi konvensional dalam hal cakupan area, kestabilan koneksi, serta fleksibilitas dalam pengelolaan jaringan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian lebih banyak difokuskan pada lingkungan perumahan, perkantoran, atau daerah terpencil. Penelitian komparatif yang dilakukan langsung di lingkungan kampus, khususnya di Kabupaten Lebak, masih jarang ditemukan. Hal inilah yang menjadi dasar penting dilakukannya penelitian ini.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis komparatif *Mesh Wi-Fi* dan Wi-Fi konvensional di salah satu kampus di Kabupaten Lebak, Banten. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan membandingkan performa kedua jenis jaringan berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS), yang meliputi *throughput*, *latency*, *jitter*, dan *packet loss*, serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi model infrastruktur jaringan yang lebih optimal bagi perguruan tinggi di daerah, sekaligus mendukung pengembangan ekosistem *Smart Campus*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen komparatif untuk membandingkan kinerja *Mesh* Wi-Fi dan Wi-Fi konvensional di lingkungan Universitas La Tansa Mashiro, Kabupaten Lebak, Banten. Dua sistem jaringan dipasang dengan kondisi serupa, meliputi lokasi, jumlah pengguna, dan kebutuhan *bandwidth*. Pengujian dilakukan berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS), meliputi *bandwidth*, *latency*, *jitter*, dan *packet loss*.

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif dengan membandingkan kinerja jaringan *Mesh* Wi-Fi dan Wi-Fi konvensional di lingkungan kampus. Parameter yang dianalisis meliputi *bandwidth* (*throughput*), *latency*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengambilan data dilakukan secara langsung melalui pengukuran lapangan pada tiga titik lokasi berbeda, serta diperkuat dengan survei kepuasan pengguna menggunakan kuesioner berskala Likert.

Pemilihan parameter tersebut didasarkan pada standar pengukuran kualitas jaringan yang juga digunakan dalam penelitian [15], yang menekankan pentingnya reliabilitas dan *latency* rendah dalam implementasi *Mesh* Wi-Fi, khususnya untuk mendukung aplikasi *real-time*. Hal ini menjadi dasar bahwa pengujian kinerja jaringan tidak hanya berfokus pada kecepatan unduh atau unggah, tetapi juga kestabilan layanan yang dirasakan pengguna. Dengan mengacu pada pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas penggunaan *Mesh* Wi-Fi dibandingkan jaringan konvensional, baik dari sisi teknis maupun pengalaman pengguna akhir.

### 2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tiga gedung utama kampus:

- Gedung Utama sebagai pusat koneksi internet.
- Gedung C berjarak  $\pm 80$  meter dari sumber internet.
- Gedung E berjarak  $\pm 150$  meter dari sumber internet, dengan hambatan fisik berupa beberapa bangunan.

Pemilihan lokasi ini mencerminkan tantangan nyata distribusi jaringan pada area kampus dengan jarak bervariasi dan hambatan fisik antar-gedung.

Jaringan diuji pada tiga gedung utama, yaitu Gedung Utama, Gedung C, dan Gedung E, dengan jarak antar gedung sekitar 100 meter. Pada setiap gedung ditempatkan *Access Point* (AP) yang berbeda sesuai dengan skenario pengujian: Wi-Fi konvensional dan *Mesh* Wi-Fi. Dalam skema Wi-Fi konvensional, setiap ruangan atau lantai menggunakan AP terpisah tanpa adanya keterhubungan langsung antar AP. Hal ini berpotensi menimbulkan *handover delay* saat pengguna berpindah lokasi. Sementara itu, dalam skema *Mesh* Wi-Fi, setiap AP dihubungkan dalam bentuk *mesh topology*, di mana AP dapat saling

berkomunikasi dan meneruskan koneksi (*multi-hop*). Topologi ini diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan jaringan, jangkauan sinyal, serta mengurangi kemungkinan titik tunggal kegagalan (*single point of failure*).

Penerapan topologi jaringan ini sejalan dengan kajian [16] yang menekankan pentingnya kemudahan akses dan kemanfaatan jaringan Wi-Fi dari perspektif pengguna. Walaupun penelitian tersebut lebih berfokus pada persepsi pengguna di Kota Semarang, relevansi temuan tersebut menunjukkan bahwa desain topologi yang tepat akan berpengaruh langsung terhadap kepuasan dan persepsi positif pengguna terhadap layanan jaringan. Dengan demikian, rancangan topologi *Mesh* Wi-Fi dalam penelitian ini diharapkan mampu mendukung kualitas layanan yang lebih baik dibandingkan topologi konvensional.

### 2.3 Perangkat Penelitian

Perangkat keras dan lunak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Tabel Perangkat Keras dan Lunak

| Kategori             | Mesh Wi-Fi                                 | Wi-Fi Konvensional                   |
|----------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| Router Utama         | Ruijie EW1200G-PRO                         | TP-Link Archer C6                    |
| Node Tambahan        | 2 unit Ruijie EW1200G                      | 2 unit TP-Link RE450                 |
| Backbone             | Radio PowerBeam AC                         | Kabel UTP + Range Extender           |
| Monitoring & Logging | Cloud Ruijie Controller, The Dude Mikrotik | The Dude Mikrotik                    |
| Pengukuran QoS       | Speedtest.net, Fast.com, PingPlotter       | Speedtest.net, Fast.com, PingPlotter |

### 2.4 Parameter Pengujian

Parameter *Quality of Service* (QoS) yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada standar ITU-T G.114 dan TIPHON, mencakup *bandwidth* (*throughput*) sebagai kecepatan unduh/unggah dalam Mbps, *latency* sebagai waktu tunda antar *node* dalam milidetik (ms), *jitter* sebagai variasi *delay* antar paket (ms), serta *packet loss* sebagai persentase paket data yang hilang (%).

### 2.5 Prosedur Penelitian

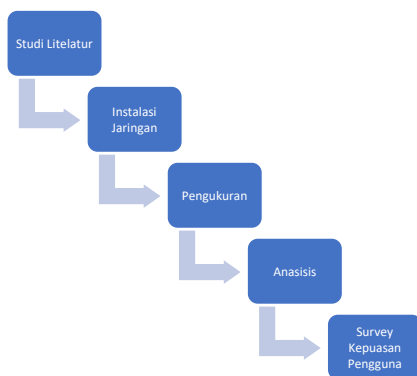
Tahapan penelitian dimulai dengan instalasi jaringan. Pada skenario pertama, *Mesh* Wi-Fi dipasang dengan *node* di setiap gedung yang dihubungkan dalam topologi *mesh*, sedangkan pada skenario kedua, *Conventional* Wi-Fi dipasang dengan satu *access point* utama dan *extender* di gedung lain. Selanjutnya dilakukan pengukuran *Quality of Service* (QoS) selama tujuh hari. Data dikumpulkan pada jam sibuk (09.00–12.00) dan jam sepi (20.00–22.00),

dengan setiap parameter diukur tiga kali pada tiap titik lokasi.

Setelah pengumpulan data, dilakukan analisis statistik menggunakan *paired t-test* untuk melihat signifikansi perbedaan performa antara *Mesh Wi-Fi* dan *Conventional Wi-Fi*. Selain itu, dilakukan survei kepuasan pengguna terhadap jaringan, dengan 30 responden (mahasiswa dan dosen) mengisi kuesioner skala Likert 1–5 yang mencakup aspek stabilitas, kecepatan, dan kemudahan koneksi.

## 2.6 Diagram Alur Penelitian

Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, meliputi studi literatur, instalasi, pengukuran, analisis, dan survei kepuasan pengguna, kesimpulan.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Prosedur Pengujian

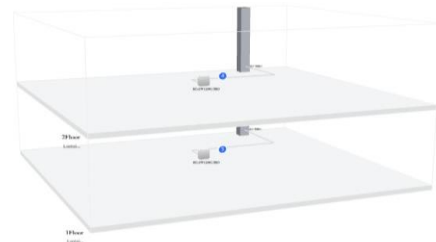
Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkesinambungan. Pada tahap instalasi, skenario pertama berupa pemasangan *Mesh Wi-Fi* dengan *node* di setiap gedung utama yang mengadaptasi konsep penempatan *node* dan sinkronisasi perangkat sebagaimana dilakukan dalam penelitian [13], namun disesuaikan dengan topologi jaringan kampus. Topologi jaringan *Mesh Wi-Fi* ditunjukkan oleh Gambar 2 sedangkan skenario instalasi sekaligus denah gedung ditunjukkan oleh Gambar 3 dan Gambar 4. Skenario kedua menggunakan *Wi-Fi konvensional* dengan satu *access point* utama dan *extender* yang ditempatkan di gedung lain.



Gambar 2. Topologi Jaringan Mesh Wi-Fi



Gambar 3. Instalasi Router Mesh Wi-Fi di dua lantai Gedung



Gambar 4. Gambar Denah Gedung Dua Lantai

Selanjutnya, tahap pengukuran dilakukan selama tujuh hari dengan membedakan kondisi jam sibuk (09.00–12.00) dan jam sepi (20.00–22.00). Setiap parameter diuji sebanyak tiga kali di setiap titik lokasi. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis secara statistik menggunakan *paired t-test* yang ditunjukkan oleh Tabel 2, untuk mengetahui signifikansi perbedaan kinerja kedua sistem.

Untuk melengkapi data teknis, dilakukan pula survei kepuasan pengguna yang melibatkan 30 responden dari kalangan mahasiswa dan dosen. Mereka diminta mengisi kuesioner dengan skala Likert 1–5 yang mencakup aspek stabilitas, kecepatan, dan kemudahan koneksi.

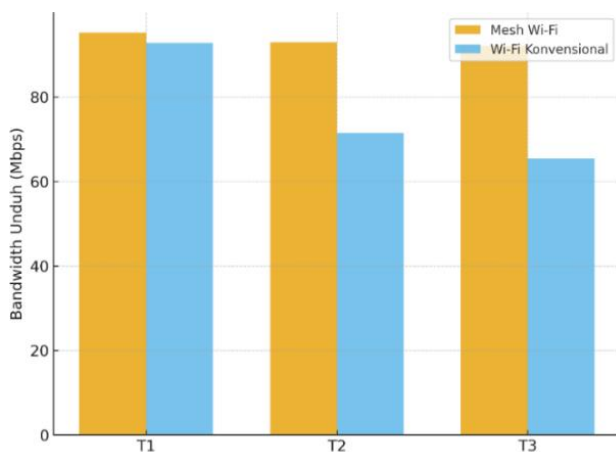
Hasil penelitian diperoleh dari pengukuran yang dilakukan di tiga titik lokasi, yaitu Gedung Utama (T1), Gedung C (T2), dan Gedung E (T3), selama tujuh hari. Nilai yang dianalisis merupakan rata-rata dari tiga kali pengukuran pada jam sibuk dan jam sepi.

Tabel 2. Perbandingan Mesh Wi-Fi dan Wi-Fi Konvensional

| Parameter               | Lokasi | Mesh Wi-Fi | Wi-Fi konvensional |
|-------------------------|--------|------------|--------------------|
| Bandwidth Unduh (Mbps)  | T1     | 95.2       | 92.8               |
|                         | T2     | 93         | 71.5               |
|                         | T3     | 92.1       | 65.4               |
| Bandwidth Unggah (Mbps) | T1     | 93.8       | 90.6               |
|                         | T2     | 91.5       | 62.2               |
|                         | T3     | 90.1       | 58.3               |
| Latency (ms)            | T1     | 11.2       | 15.6               |
|                         | T2     | 12.8       | 26.7               |

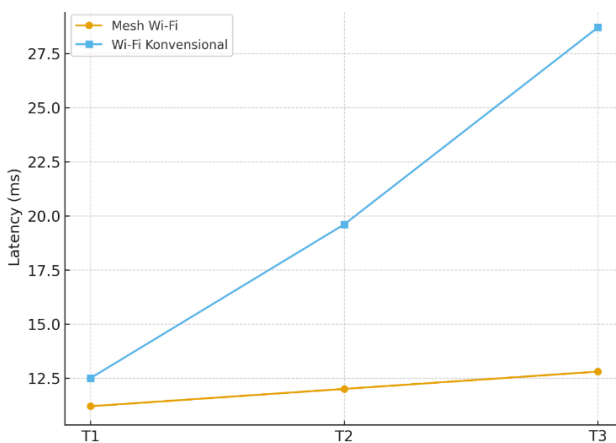
| Parameter       | Lokasi | Mesh Wi-Fi | Wi-Fi konvensional |
|-----------------|--------|------------|--------------------|
| Jitter (ms)     | T3     | 13.5       | 28.9               |
|                 | T1     | 3.5        | 5.8                |
|                 | T2     | 4.2        | 10.4               |
|                 | T3     | 4.8        | 12.1               |
|                 | T1     | 0.5        | 1                  |
| Packet Loss (%) | T2     | 0.7        | 2.8                |
|                 | T3     | 0.9        | 3.5                |

### 3.2 Analisis Visual



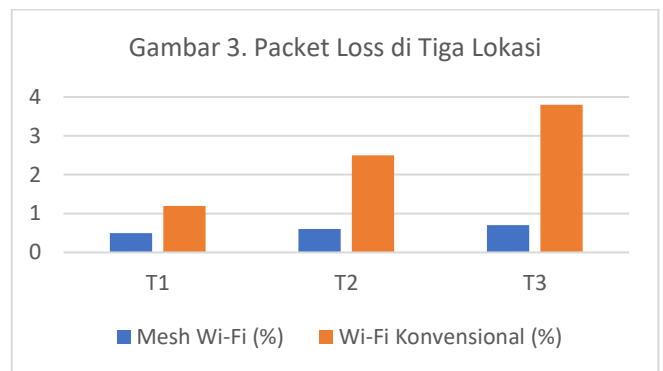
Gambar 5. Bandwidth Unduh di Tiga Lokasi

Grafik batang pada Gambar 5 menunjukkan *Mesh Wi-Fi* konsisten di atas 90 Mbps, sementara *Wi-Fi konvensional* menurun signifikan di T2 dan T3.



Gambar 6. Latency di Tiga Lokasi

Grafik garis pada Gambar 6 menunjukkan *latency Mesh Wi-Fi* stabil di kisaran 11–13 ms, sedangkan *Wi-Fi konvensional* meningkat di titik terjauh.



Gambar 7. Packet Loss di Tiga Lokasi

Grafik batang pada Gambar 7 memperlihatkan *Mesh Wi-Fi* <1% di semua lokasi, sementara *Wi-Fi konvensional* >3% di T3.

Selanjutnya, survei kepuasan terhadap 30 responden dilampirkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Survei Kepuasan Pengguna

| Aspek Penilaian              | Mesh Wi-Fi | Wi-Fi Konvensional |
|------------------------------|------------|--------------------|
| Stabilitas koneksi           | 4.8        | 3.6                |
| Kecepatan internet           | 4.7        | 3.5                |
| Kemudahan koneksi            | 4.9        | 3.8                |
| Kualitas saat <i>roaming</i> | 4.8        | 3.2                |

Skala Likert 1 menunjukkan sangat buruk dan 5 menunjukkan sangat baik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa *Mesh Wi-Fi* memberikan kinerja yang lebih konsisten dibandingkan *Wi-Fi konvensional* pada semua parameter QoS, khususnya di titik-titik yang jauh dari sumber internet.

Pada pengujian *bandwidth*, *Mesh Wi-Fi* mampu mempertahankan kecepatan unduh di atas 90 Mbps di semua lokasi (T1, T2, dan T3). Sebaliknya, *Wi-Fi konvensional* mengalami penurunan signifikan di T2 (71,5 Mbps) dan T3 (65,4 Mbps). Fenomena ini sesuai dengan penelitian [17] bahwa *range extender* pada *Wi-Fi konvensional* menyebabkan penurunan *throughput* di titik terjauh akibat penyaluran ulang sinyal yang bersifat *half-duplex*.

*Mesh Wi-Fi* mencatat *latency* stabil di kisaran 11–13 ms, sedangkan *Wi-Fi konvensional* meningkat hingga 28,9 ms di T3. *Latency* yang rendah penting untuk aplikasi *real-time* seperti konferensi video, sistem *e-learning* interaktif, dan VoIP. Stabilitas ini didukung oleh kemampuan *Mesh Wi-Fi* dalam memilih jalur terpendek dan optimal antar *node* [15].

*Jitter* pada *Mesh Wi-Fi* tetap rendah (<5 ms) di seluruh lokasi, sedangkan *Wi-Fi konvensional* mencatat *jitter* dua kali lipat di T3. Nilai *jitter* yang tinggi dapat menyebabkan

gangguan pada layanan *streaming* video atau panggilan daring, yang umum digunakan di lingkungan kampus.

*Packet loss* Mesh Wi-Fi di bawah 1% menunjukkan keandalan transmisi data yang tinggi. Sebaliknya, Wi-Fi konvensional memiliki *packet loss* hingga 3,5% di T3, yang berpotensi mengganggu transfer file besar atau koneksi VPN kampus. Survei pengguna memperlihatkan preferensi yang jelas terhadap Mesh Wi-Fi pada semua aspek, terutama kemudahan *roaming* (4,8 vs 3,2). Hal ini karena Mesh Wi-Fi memungkinkan perangkat berpindah antar *node* tanpa kehilangan koneksi atau harus melakukan autentikasi ulang, berbeda dengan Wi-Fi konvensional yang sering mengalami *disconnect* saat perpindahan titik akses.

Hasil ini menunjukkan bahwa Mesh Wi-Fi adalah solusi yang lebih efektif untuk kampus dengan area luas dan banyak bangunan terpisah, mobilitas tinggi pengguna (mahasiswa, dosen, staf), kebutuhan koneksi stabil untuk layanan akademik berbasis daring.

Meski demikian, penerapan Mesh Wi-Fi memerlukan investasi awal yang lebih tinggi dibanding Wi-Fi konvensional. Namun, biaya ini sebanding dengan peningkatan kualitas layanan dan produktivitas yang dihasilkan.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil studi sebelumnya mengenai keunggulan Mesh Wi-Fi, namun dalam konteks yang berbeda, yaitu lingkungan kampus daerah dengan tantangan distribusi jaringan antar gedung dan mobilitas pengguna yang tinggi. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya dilakukan pada skala rumah tangga atau simulasi, penelitian ini menunjukkan implementasi nyata (*real deployment*) Mesh Wi-Fi pada kampus dengan kondisi lapangan sesungguhnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis sebagai referensi desain infrastruktur jaringan bagi pengembangan *smart campus*, khususnya pada perguruan tinggi di daerah dengan keterbatasan infrastruktur jaringan konvensional.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Mesh Wi-Fi memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan Wi-Fi konvensional. Secara teknis, Mesh Wi-Fi menunjukkan *bandwidth* unduh/unggah konsisten, *latency* stabil, *jitter* rendah, dan *packet loss* minimal, sedangkan Wi-Fi konvensional mengalami penurunan kualitas pada jarak jauh dan di area dengan hambatan fisik.

Dari sisi praktis, penggunaan Mesh Wi-Fi meningkatkan kepuasan pengguna, terutama terkait stabilitas koneksi, kecepatan, dan kemudahan *roaming*, sehingga direkomendasikan sebagai solusi infrastruktur jaringan untuk kampus dengan cakupan area luas dan mobilitas pengguna tinggi.

Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan analisis aspek keamanan jaringan untuk mendukung desain *smart*

*campus* yang lebih aman dan optimal, serta memperluas implementasi Mesh Wi-Fi di perguruan tinggi atau lingkungan pendidikan digital serupa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rachmana and T. Juhana, "Pembangunan Wireless Mesh Node pada Soekris net4801," *Seminar Nasional Informatika*, vol. 1, pp. 372–378, May 2008, Accessed: Sep. 02, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/742>
- [2] A. I. Wicaksono, R. Sahtyawan, and A. Priyanto, "Komparasi Analisa Kinerja Mesh Interface Dan Bridge Interface Pada Wireless WDS Mesh Network," *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, vol. 5, no. 1, pp. 36–41, May 2020, doi: 10.14421/jiska.2020.51-05.
- [3] D. Sajjadi, R. Ruby, M. Tanha, and J. Pan, "Fine-Grained Traffic Engineering on SDN-Aware Wi-Fi Mesh Networks," *IEEE Trans Veh Technol*, vol. 67, no. 8, 2018, doi: 10.1109/TVT.2018.2832010.
- [4] A. R. Sholikhin, T. T. Warisaji, and T. A. Cahyanto, "Penerapan Wireless Distribution System (WDS) Mesh Untuk Optimasi Cakupan Area Wi-Fi di UM Jember," *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 61–69, Sep. 2020, doi: 10.37148/bios.v1i2.14.
- [5] H. Nurmawan, B. Soedijono, and E. Pramono, "Perancangan Perbandingan Jumlah Hop Pada Wireless Mesh Network," *Jurnal Informa : Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 4, pp. 67–72, 2019, doi: 10.46808/informa.v5i4.158.
- [6] M. A. Adhi'im and A. S. Fitriani, "Design And Build Mesh Topology At Muhammadiyah University," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, Sep. 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.1128.
- [7] F. Rofii, F. Hunaini, and S. Sholawati, "Kinerja Jaringan Komunikasi Nirkabel Berbasis Xbee pada Topologi Bus, Star dan Mesh," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 3, pp. 393–404, Sep. 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i3.393.
- [8] F. Mapa, S. Djanali, and A. M. Shiddiqi, "Optimasi Olsr Routing Protocol pada Jaringan Wireless Mesh dengan Adaptive Refreshing Time Interval dan Enhance Multi Point Relay Selecting Algorithm," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 12, pp. 44–49, Jan. 2014, doi: 10.12962/j24068535.v12i1.a46.

- [9] N. A. K. Rianto, H. Salsabila, and J. Jumanto, "Analysis of quality of service (QoS) Wi-Fi Network in UNNES digital center building using wireshark," *Journal of Student Research Exploration*, vol. 1, no. 1, pp. 21–32, Dec. 2022, doi: 10.52465/josre.v1i1.108.
- [10] K. Amron, E. S. Pramukantoro, and M. Data, "Pemodelan dan Analisis Wireless Mesh Network dengan Arsitektur Publish-Subscribe dan Protokol MQTT," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 88–93, Jun. 2016, doi: 10.25126/jtiik.201632184.
- [11] B. D. D. Arianti, J. Jamaluddin, and H. Kuswanto, "Analisis penerapan RT-RW Net menggunakan Topologi Mesh-Wireless untuk meningkatkan pemahaman Administrasi Sistem Jaringan Siswa," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 236–245, Jan. 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24809.
- [12] S. M. Ulfa, R. Primananda, and P. H. Trisnawan, "Pengaruh Data Video Streaming pada Kinerja Protokol Optimized Link State Routing ( OLSR ) menggunakan Teknologi Wireless Mesh Network," *Pengembangan Teknologi Informasi dan ilmu komputer*, vol. 3, no. 7, 2019.
- [13] C. F. Wilantika, "Penerapan Mesh Wi-Fi System untuk Akses Internet di Desa Terpencil Kabupaten Lebak," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 3, pp. 1753–1763, Dec. 2024, doi: 10.35889/jutisi.v13i3.2282.
- [14] A. A. Akbar and A. Prapanca, "Perbandingan Kinerja Wifi Mesh Dan Access Point Sebagai Home Solution Menggunakan Metode Quality Of Service (QoS)," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 05, pp. 432–439, Jan. 2024, Accessed: Sep. 02, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/58625>
- [15] B. Gokalgandhi, M. Tavares, D. Samardzija, I. Seskar, and H. Gacanin, "Reliable Low-Latency Wi-Fi Mesh Networks," *IEEE Internet Things J*, vol. 9, no. 6, pp. 4533–4553, Mar. 2022, doi: 10.1109/JIOT.2021.3105981.
- [16] M. F. Salim, A. Kurniadi, E. Widianawati, and E. J. Kusuma, "Implementasi Aplikasi Wifi TB Berdasarkan Persepsi Kemudahan dan Kemanfaatan di Kota Semarang," *Jurnal Kesehatan Vokasional*, vol. 5, no. 2, pp. 102–109, May 2020, doi: 10.22146/jkesvo.50483.
- [17] Y. K. Ningsih and N. Kurniawati, "Rancang Bangun Jaringan Wi-Fi Untuk Komunikasi Daring Di Desa Tenjolaya," *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 6, no. 2, pp. 150–155, Sep. 2020, doi: 10.31884/jtt.v6i2.281.