

Analisis Infrastruktur Jaringan Laboratorium Teknik Informatika UNESA sebagai Sarana Penunjang Pembelajaran

Nadia Alfi Ni'amah¹, Husna Lathifunisa Arif², Aryawangi Rahmawanto³, Edwyn Wahyu Prasetya⁴, Afif Amarranda Saragih⁵, Mohammad Wildan Habibi⁶, I Gusti Lanang Putra Eka Prismana⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: ¹nadia.22111@mhs.unesa.ac.id, ²husna.22084@mhs.unesa.ac.id, ³aryawangi.22086@mhs.unesa.ac.id,
⁴edwyn.22110@mhs.unesa.ac.id, ⁵afif.22112@mhs.unesa.ac.id, ⁶mohammadhabibi@unesa.ac.id,
⁷lanangprismana@unesa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ¹nadia.22111@mhs.unesa.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi infrastruktur jaringan pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya (UNESA) sebagai sarana penunjang pembelajaran. Pendekatan penelitian menggunakan metode kualitatif melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi dan asisten laboratorium, pengukuran performa jaringan menggunakan Speedtest by Ookla, serta dokumentasi perangkat dan topologi jaringan. Tiga laboratorium dijadikan sampel, yaitu Laboratorium Jaringan Komputer, Sistem Informasi, dan Multimedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa infrastruktur perangkat keras pada laboratorium, seperti PC berprosesor Core i7/i5, RAM 12 GB, dan SSD 256 GB, telah memenuhi kebutuhan praktikum. Performa jaringan menunjukkan bandwidth simetris ± 94 Mbps dengan latensi rendah dan 0% packet loss, sehingga mampu menunjang kegiatan pembelajaran digital, akses cloud, dan praktikum berbasis virtual machine. Namun, ditemukan beberapa kendala, seperti manajemen kabel yang kurang rapi, keterbatasan perangkat fisik pada Laboratorium Jaringan, dan jumlah PC yang belum sebanding dengan jumlah mahasiswa, terutama di Laboratorium Multimedia dan Jaringan Komputer. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun kualitas jaringan tergolong sangat baik, aspek kuantitas perangkat dan manajemen infrastruktur fisik masih perlu ditingkatkan agar pembelajaran dapat berjalan lebih efektif. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi dan acuan pengembangan fasilitas laboratorium pada masa mendatang. Infrastruktur jaringan yang baik ditandai oleh bandwidth yang memadai serta latensi yang rendah. Dalam konteks pembelajaran digital, latensi di bawah 100 ms dikategorikan sangat baik karena mampu mendukung aktivitas interaktif seperti video conference, akses cloud, dan penggunaan sistem pembelajaran daring secara real-time. Jaringan dengan latensi rendah juga berkontribusi pada kenyamanan pengguna dan efisiensi waktu selama proses praktikum berlangsung.

Kata Kunci: Infrastruktur jaringan¹, laboratorium komputer², performa jaringan³, praktikum⁴, pembelajaran digital⁵

Abstract— This study aims to analyze the condition of the network infrastructure in the Informatics Engineering Laboratories at the State University of Surabaya (UNESA) as a supporting facility for learning activities. The research employed a qualitative approach through direct observation, interviews with laboratory technicians and assistants, network performance measurements using Speedtest by Ookla, and documentation of devices and network topology. Three laboratories were selected as samples: the Computer Network Laboratory, Information Systems Laboratory, and Multimedia Laboratory. The results indicate that the hardware infrastructure within the laboratories such as PCs equipped with Core i7/i5 processors, 12 GB RAM, and 256 GB SSD storage has met the requirements for practical learning activities. Network performance demonstrates symmetric bandwidth of approximately ± 94 Mbps, low latency, and 0% packet loss, enabling effective support for digital learning, cloud access, and virtual machine based practical sessions. However, several challenges were identified, including unorganized cable management, limited physical network devices in the Computer Network Laboratory, and an insufficient number of PCs compared to the number of students, particularly in the Multimedia and Computer Network Laboratories. These findings show that although the network quality is generally very good, improvements in device quantity and physical infrastructure management are necessary to achieve more effective learning outcomes. This study is expected to serve as an evaluation reference and a basis for future development of laboratory facilities. A good network infrastructure is characterized by adequate bandwidth and low latency. In the context of digital learning, latency below 100 ms is considered excellent because it can support interactive activities such as video conferencing, cloud access, and real-time use of online learning systems. A low-latency network also contributes to user comfort and time efficiency during lab sessions.

Keywords: Network infrastructure¹, computer laboratory², network performance³, practicum⁴, digital learning⁵

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat menjadikan infrastruktur jaringan sebagai komponen vital dalam mendukung kegiatan pembelajaran di lingkungan pendidikan tinggi, khususnya pada program studi berbasis teknologi [1]. Laboratorium komputer berfungsi tidak hanya sebagai sarana praktikum, tetapi juga sebagai pusat aktivitas akademik yang menuntut ketersediaan jaringan yang stabil, cepat, dan terkelola dengan baik agar seluruh proses belajar dapat berjalan tanpa hambatan [2]. Dalam konteks pembelajaran modern yang banyak

memanfaatkan platform digital, perangkat lunak berbasis jaringan, serta akses sumber belajar online, kualitas jaringan menjadi faktor yang sangat menentukan keberhasilan kegiatan praktikum maupun teori.

Keberadaan sarana dan prasarana laboratorium yang memadai memiliki peran signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, keterampilan praktikum, serta motivasi belajar mahasiswa [3]. Sarana yang mutakhir, seperti komputer berspesifikasi tinggi, perangkat jaringan yang andal, dan koneksi internet yang stabil, memungkinkan mahasiswa untuk mengakses materi, menjalankan simulasi, dan menyelesaikan tugas praktikum secara optimal. Kecukupan serta kemutakhiran sarana dan prasarana laboratorium berpengaruh langsung terhadap kompetensi peserta didik, khususnya dalam bidang teknik komputer dan jaringan, yang menuntut kemampuan praktik dan pemahaman teknis yang kuat.

Oleh karena itu, pengelolaan dan analisis terhadap kondisi aktual jaringan di laboratorium menjadi langkah penting dalam menjamin kualitas proses pembelajaran [4]. Evaluasi yang dilakukan secara berkala dapat membantu mengidentifikasi kelemahan jaringan serta memastikan jaringan dapat mendukung kebutuhan pembelajaran yang terus berkembang, serta menjaga lingkungan laboratorium tetap efektif dan siap digunakan dalam kegiatan akademik [5].

Dalam konteks pendidikan tinggi, optimalisasi infrastruktur jaringan laboratorium menjadi krusial untuk menunjang kegiatan praktikum, kolaborasi digital, serta integrasi sistem pembelajaran daring. Manajemen sarana dan prasarana yang baik berkontribusi besar terhadap terciptanya lingkungan belajar yang kondusif dan efektif dalam meningkatkan mutu pendidikan [6]. Meskipun demikian, tantangan terkait kualitas jaringan masih kerap ditemukan di banyak laboratorium pendidikan, seperti keterbatasan bandwidth, penataan topologi yang kurang efisien, perangkat jaringan yang sudah tidak mutakhir, serta ketiadaan sistem manajemen jaringan yang sistematis [7]. Kondisi tersebut dapat menghambat kelancaran praktikum, menurunkan efisiensi penggunaan aplikasi berbasis jaringan, serta mengganggu akses terhadap materi pembelajaran digital.

Di lingkungan Universitas Negeri Surabaya (UNESA), Laboratorium Teknik Informatika berperan strategis sebagai lokasi praktikum utama untuk berbagai mata kuliah berbasis teknologi. Laboratorium ini tidak hanya digunakan sebagai tempat pelaksanaan praktikum dasar, tetapi juga sebagai pusat pengembangan kompetensi mahasiswa melalui proyek, riset mandiri, hingga kegiatan kolaboratif berbasis jaringan. Meski demikian, kajian spesifik mengenai kondisi infrastruktur jaringan laboratorium ini masih terbatas dan belum terdokumentasi secara sistematis. Keterbatasan kajian sebelumnya menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu ditindaklanjuti agar pengembangan fasilitas laboratorium dan strategi pemeliharaan jaringan dapat dilakukan berdasarkan temuan faktual di lapangan. Evaluasi menyeluruh diperlukan untuk mengidentifikasi aspek teknis yang harus ditingkatkan, mulai dari kapasitas jaringan, keamanan, hingga efektivitas pengelolaan perangkat.

Selain itu, perkembangan transformasi digital di perguruan tinggi menuntut adanya pemetaan kondisi jaringan secara menyeluruh sebagai acuan evaluasi dan dasar perencanaan peningkatan infrastruktur di masa mendatang [8]. Pemetaan tersebut menjadi penting untuk memastikan bahwa laboratorium mampu mengikuti kebutuhan pembelajaran yang semakin kompleks, seperti penggunaan *cloud computing*, *virtual machine*, *remote access*, serta penggunaan perangkat lunak berbasis jaringan. Dengan adanya analisis kondisi aktual jaringan, institusi dapat merancang strategi modernisasi fasilitas yang lebih tepat sasaran, meningkatkan keberlanjutan sistem, dan memastikan laboratorium terus mampu mendukung pembelajaran secara optimal.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis infrastruktur jaringan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya (UNESA) guna menilai sejauh mana kondisi jaringan yang ada dapat berperan sebagai sarana penunjang pembelajaran yang optimal. Analisis dan pemantauan infrastruktur jaringan menjadi penting untuk mengidentifikasi bottleneck, pola pemakaian, serta celah keamanan yang memengaruhi kualitas layanan, sebagaimana ditekankan dalam berbagai studi yang menyoroti pentingnya solusi monitoring terintegrasi di lingkungan pendidikan untuk mendukung perbaikan berkelanjutan [9]. Namun demikian, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang secara spesifik dan menyeluruh memetakan kondisi infrastruktur jaringan Laboratorium Teknik Informatika UNESA, baik dari aspek perangkat keras, topologi jaringan, maupun performa jaringan dalam kaitannya dengan kecukupan sarana praktikum dan kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan memberikan analisis terhadap kondisi aktual infrastruktur jaringan laboratorium sebagai sarana penunjang pembelajaran.

Hasil analisis ini diharapkan mampu menjadi dasar evaluasi bagi pihak pengelola laboratorium dalam meningkatkan kualitas jaringan, memperkuat sistem pemeliharaan, serta merancang strategi pengembangan jaringan yang lebih efisien. Selain itu, penelitian ini juga berperan sebagai dokumentasi awal kondisi jaringan di Laboratorium Teknik Informatika UNESA yang dapat dijadikan acuan dalam kegiatan modernisasi fasilitas laboratorium pada masa mendatang.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki peran penting dalam memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi jaringan yang digunakan sebagai sarana penunjang pembelajaran, sekaligus sebagai langkah awal menuju terciptanya lingkungan laboratorium yang digital, efisien, dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan di bidang teknologi informasi. Temuan ini juga diharapkan dapat membantu institusi dalam menyusun kebijakan pengembangan jaringan yang berkelanjutan, meningkatkan kesiapan laboratorium menghadapi tuntutan

pembelajaran berbasis teknologi yang terus berkembang, serta memastikan bahwa mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang optimal baik dari aspek teori maupun praktik. Penelitian ini menjadi kontribusi penting dalam upaya peningkatan mutu fasilitas pendidikan, khususnya pada program studi yang sangat bergantung pada performa jaringan untuk pelaksanaan praktikum dan simulasi teknologi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

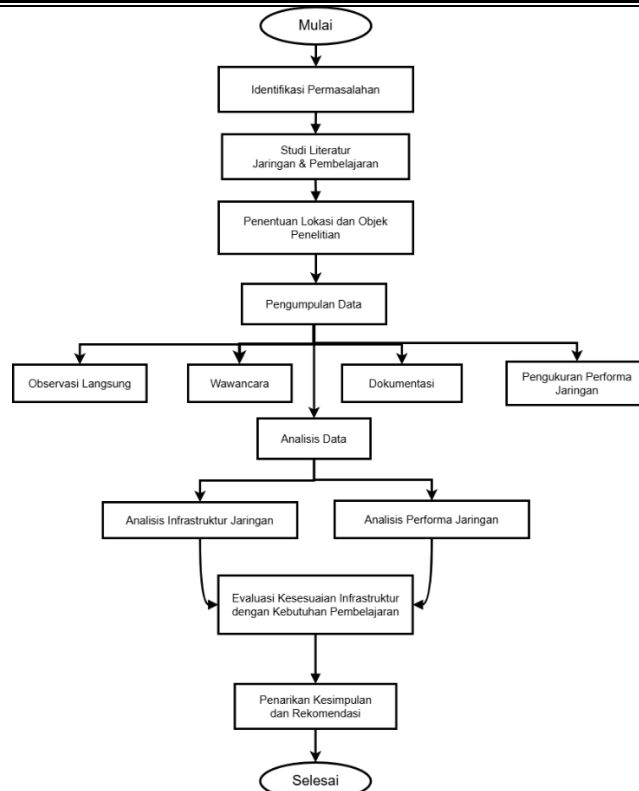
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif karena fokus utamanya adalah memahami kondisi yang berlangsung secara alamiah di lingkungan penelitian. Pendekatan ini dipilih sebab proses pengumpulan data dilakukan apa adanya, tanpa adanya manipulasi terhadap situasi, lingkungan, maupun perilaku subjek yang diteliti. Penelitian kualitatif merupakan metode yang menghasilkan data berbentuk deskripsi, baik melalui tuturan lisan, tulisan, maupun perilaku individu yang diamati selama proses penelitian [10].

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Informatika UNESA selama bulan November 2025. Subjek penelitian terdiri atas teknisi jaringan dan asisten laboratorium yang terlibat langsung dalam pengelolaan dan pemeliharaan jaringan, sedangkan objek penelitian mencakup infrastruktur jaringan, perangkat keras (router, switch, *access point*, kabel, server), serta topologi dan performa jaringan di setiap laboratorium. Penelitian ini meliputi performa jaringan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya (UNESA), seperti kecepatan unduh (*download*), unggah (*upload*), dan latensi (*ping*) menggunakan alat bantu *Speedtest by Ookla*. Pengumpulan data melalui observasi lapangan dan wawancara dengan teknisi maupun asisten laboratorium guna memahami fasilitas yang tersedia, kondisi, konfigurasi, serta kendala jaringan yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran.

Dari total lima laboratorium yang ada di lingkungan Teknik Informatika UNESA yaitu Laboratorium Jaringan Komputer (Jarkom), Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), Sistem Informasi (SI), Multimedia (MM), dan *Artificial Intelligence* (AI). Penelitian ini mengambil tiga laboratorium sebagai sampel, yakni Laboratorium Jaringan Komputer, Sistem Informasi, dan Multimedia. Pemilihan ketiga laboratorium tersebut dilakukan secara *purposive* karena memiliki aktivitas praktikum berbasis jaringan yang lebih intensif serta infrastruktur yang relevan untuk dianalisis, sehingga dinilai mampu mewakili kondisi jaringan laboratorium secara keseluruhan.

Data penelitian dikumpulkan melalui empat teknik utama. Pertama, Observasi laboratorium secara langsung. Menurut Sudjana dalam jurnal [11] observasi adalah mengamati dan mencatat secara sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti. Observasi langsung dilakukan untuk memetakan topologi jaringan, mengidentifikasi perangkat yang digunakan, dan mendokumentasikan konektivitas antar-laboratorium. Kedua, dilakukan wawancara dengan asisten lab atau teknisi lab guna memperoleh data kualitatif mengenai konfigurasi jaringan, sistem pengelolaan, serta kendala yang sering muncul. Ketiga, dilakukan pengukuran performa jaringan dengan *Speedtest by Ookla* untuk mengetahui kecepatan unduh, unggah, dan tingkat latensi jaringan. Pengukuran performa jaringan menggunakan *Speedtest by Ookla* dilakukan sebanyak satu kali pada setiap laboratorium sebagai gambaran kondisi jaringan saat pengujian. Hasil pengukuran ini digunakan sebagai data pendukung untuk analisis deskriptif performa jaringan, bukan untuk pengujian statistik. Keempat, tahap dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan bukti visual seperti foto perangkat, layout laboratorium, serta diagram topologi jaringan aktual.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan pendekatan kualitatif. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu reduksi data, pengelompokan berdasarkan kategori tematik, serta penyajian data dalam bentuk narasi yang sistematis untuk menafsirkan hasil wawancara dan observasi. Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, serta faktor-faktor yang memengaruhi performa dan efektivitas jaringan sebagai sarana penunjang pembelajaran. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi jaringan, kendala-kendala yang muncul, serta kebutuhan peningkatan yang diperlukan di lingkungan laboratorium. Alur Diagram Penelitian ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

Untuk menjamin keabsahan hasil penelitian, digunakan teknik triangulasi sumber dan metode, yaitu dengan membandingkan temuan dari observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta data hasil pengukuran performa jaringan. Triangulasi menjadi langkah penting dalam penelitian kualitatif karena mampu mengurangi potensi bias peneliti dan memastikan bahwa temuan yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi nyata di lapangan [12]. Pendekatan ini juga meningkatkan validitas internal dengan memastikan bahwa setiap informasi telah diverifikasi melalui berbagai perspektif dan instrumen.

Selain itu, proses triangulasi membantu memperkuat interpretasi data, terutama ketika terdapat perbedaan antara temuan observasi dan pernyataan narasumber. Melalui perbandingan tersebut, peneliti dapat menilai konsistensi data, mengidentifikasi faktor penyebab perbedaan, serta menyusun kesimpulan yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dengan demikian, analisis data kualitatif yang terstruktur dan didukung oleh triangulasi memberikan dasar yang kuat bagi pemahaman menyeluruh mengenai kondisi infrastruktur jaringan laboratorium sebagai penunjang pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Infrastruktur Jaringan

3.1.1 Tujuan Analisis

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi infrastruktur jaringan yang digunakan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya (UNESA) serta mengevaluasi kesesuaian jaringan tersebut sebagai sarana penunjang pembelajaran mahasiswa. Selain itu, analisis ini dilakukan untuk menilai efektivitas pemanfaatan perangkat jaringan, mengidentifikasi potensi kendala teknis yang dapat menghambat kegiatan praktikum, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan kualitas layanan jaringan di lingkungan laboratorium.

3.1.2 Metode Analisis

Metode analisis dilakukan melalui observasi langsung ke lokasi (laboratorium Jaringan komputer, sistem informasi, dan multimedia), pengamatan visual, serta wawancara dengan teknisi lab dan juga asisten laboratorium.

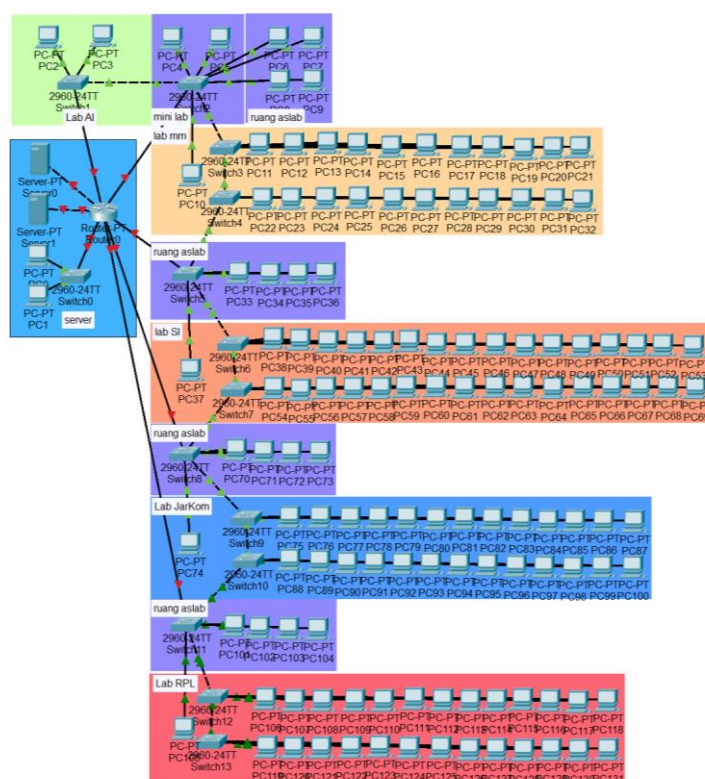
Tabel 1. Inventarisasi Perangkat Laboratorium

No	Nama Perangkat	Jumlah	Keterangan
1.	PC Lab. Jarkom	27	HP All-in-One PC Prosesor Core i7, SSD 256, RAM 12 GB
2.	PC Lab. MM	23	HP All-in-One PC Prosesor Core i7, SSD 256, RAM 12 GB
3.	PC Lab. SI	33	HP All-in-One PC Prosesor Core i7, SSD 256, RAM 12 GB (Sebanyak 20 buah) PC AIO Lenovo Prosesor Core i5 Gen 7, SSD 256, RAM 12 GB (sebanyak 13 buah)
4.	Desktop/ Compact Switch	6	2 buah per laboratorium
5.	Rackmont Switch	2	Terdiri dari managed switch fiber optik dan unmanaged switch LAN
6.	Mini PC LG	4	Hanya di Laboratorium SI

Spesifikasi PC yang menggunakan Core i5 dan Core i7 dilengkapi dengan SSD 256 GB dan RAM 12 GB menunjukkan kesiapan perangkat keras yang siap untuk menjalankan perangkat lunak untuk menunjang pembelajaran mahasiswa rumpun Teknik Informatika.

3.2 Analisis Topologi Jaringan

3.2.1 Desain Topologi dan Perangkat Switching

**Gambar 2.** Topologi Jaringan Lab Teknik Informatika

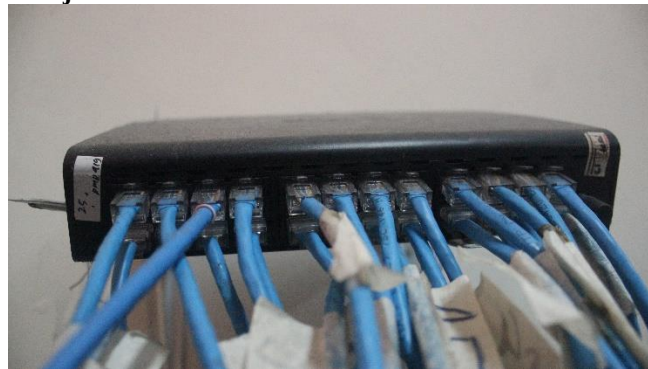
Desain jaringan laboratorium menggunakan topologi bintang (Star Topology) pada skala lokal, yang mana perangkat inti yang ditemukan sebagai berikut :

Tabel 2. Topologi dan Perangkat Switching

Jenis Perangkat	Deskripsi	Fungsi
Managed Switch Fiber Optik (Di dalam Rak)	Perangkat switch yang terpasang di wall-mounted rack (indorack), terhubung dengan kabel fiber optik dan memiliki modul SFP	Berfungsi sebagai <i>Distribution Switch</i> atau <i>Core Edge</i> yang mengkonversi sinyal dari <i>fiber optik</i> (jaringan utama) menjadi <i>LAN</i> (UTP).
Unmanaged Switch LAN (Kotak Hitam)	Perangkat <i>switch</i> berbentuk kotak hitam yang terpasang langsung di dinding, menampung banyak koneksi UTP (LAN).	Berfungsi sebagai <i>Access Switch</i> , yaitu mendistribusikan koneksi LAN secara langsung kepada kurang lebih 36 PC klien di lab.
Kabel UTP (LAN)	Kabel berwarna biru, digunakan untuk koneksi antar perangkat dan PC klien	Media transmisi utama dalam lab karena jarak antar perangkat relatif dekat (< 20 meter)

Adanya switch *fiber optik* mengkonfigurasi penggunaan infrastruktur jaringan kampus yang terhubung dengan *fiber optik* dan switch LAN berfungsi menyebarkan koneksi ke PC laboratorium.

3.2.2 Kondisi Fisik dan Manajemen Kabel



Gambar 3. Manajemen Kabel

Meskipun perangkat switching telah tersedia, kondisi penataan infrastruktur menunjukkan masalah dalam manajemen fisik, yakni switch dipasang tanpa rack yang memadai dengan kabel UTP (LAN) berwarna biru menjuntai dan menumpuk di lantai. Penataan kabel di sekitar rak (*Indorack*) juga kurang rapi. Hal ini menunjukkan manajemen kabel yang buruk sehingga dapat mempersulit *troubleshooting* dan meningkatkan resiko kerusakan fisik.

3.2.3 Analisis Keamanan dan Manajemen Jaringan

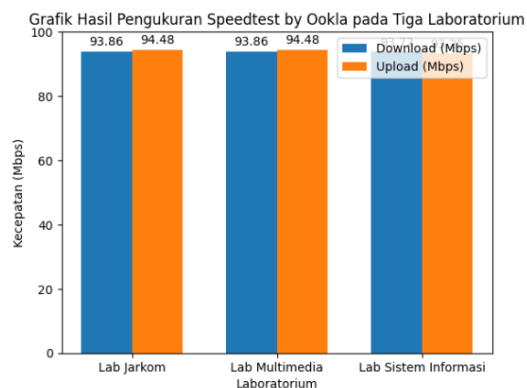
Keamanan jaringan (*firewall*) dikelola melalui sistem manajemen pada switch dan dikelola oleh Pusat Pengembangan Teknologi Informasi (PPTI UNESA). Meskipun demikian, *network management* di Laboratorium Teknik Informatika cenderung bersifat internal yang memungkinkan terjadinya kendala dalam pemeliharaan dan dapat menimbulkan penurunan efisiensi jaringan.

3.3 Analisis Performa Jaringan

3.3.1 Kecepatan Download Upload

Berdasarkan hasil pengujian *Speedtest by Ookla* dari ketiga laboratorium (MM, Jaringan Komputer, dan SI), performa kecepatan *download* dan *upload* menunjukkan hasil yang sangat konsisten dan memuaskan.

- Laboratorium Multimedia (MM): Kecepatan *Download* mencapai 93.86 Mbps dan *Upload* mencapai 94.48 Mbps.
- Laboratorium Jaringan Komputer (Jarkom): Kecepatan *Download* mencapai 93.86 Mbps dan *Upload* mencapai 94.48 Mbps.
- Laboratorium Sistem Informasi (SI): Kecepatan *Download* mencapai 93.72 Mbps dan *Upload* mencapai 93.25 Mbps.

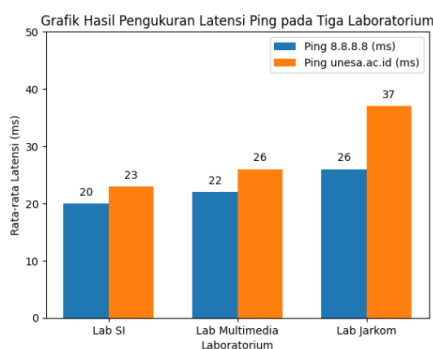


Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Speedtest by Ookla

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran kecepatan jaringan menggunakan Speedtest by Ookla pada Laboratorium Jaringan Komputer, Multimedia, dan Sistem Informasi. Hasil pengujian memperlihatkan kecepatan download dan upload yang relatif seragam di kisaran 93–94 Mbps, yang mengindikasikan bahwa infrastruktur jaringan pada ketiga laboratorium memiliki kapasitas bandwidth yang tinggi dan stabil untuk menunjang kegiatan pembelajaran berbasis jaringan.

3.3.2 Latensi/Ping

Pengujian latensi menggunakan perintah ping dilakukan terhadap tiga target: 8.8.8.8 (Google DNS, mewakili server global) dan unesa.ac.id (mewakili server lokal/regional).



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Latensi Ping

Grafik diatas menunjukkan hasil pengukuran latensi jaringan menggunakan perintah ping terhadap server global (8.8.8.8) dan server lokal (unesa.ac.id) pada Laboratorium Sistem Informasi, Multimedia, dan Jaringan Komputer. Angka yang ditampilkan pada bagian atas grafik merepresentasikan nilai rata-rata latensi dalam satuan milidetik (ms) sebagai indikator responsivitas jaringan.

A. Latensi Jaringan Eksternal (8.8.8.8)

Latensi menuju server eksternal 8.8.8.8 menunjukkan nilai yang rendah dan stabil di ketiga laboratorium, yang menandakan kualitas koneksi backbone jaringan yang baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

- Lab MM: Rata-rata 22ms (Minimum 22ms, Maksimum 23ms).
- Lab Jaringan Komputer: Rata-rata 26ms (Minimum 25ms, Maksimum 29ms).
- Lab SI: Rata-rata 28ms (Minimum 20ms, Maksimum 28ms).

B. Latensi Jaringan Regional ([unesa.ac.id](#))

Latensi menuju server lokal unesa.ac.id juga menunjukkan nilai yang rendah dan relatif stabil, meskipun terdapat sedikit variasi waktu respons pada Laboratorium Jaringan Komputer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

- Lab MM: Rata-rata 26ms (Minimum 26ms, Maksimum 27ms).
- Lab Jaringan Komputer: Rata-rata 37ms (Minimum 26ms, Maksimum 65ms).
- Lab SI: Rata-rata 23ms (Minimum 23ms, Maksimum 24ms).

Variasi latensi yang terjadi masih berada dalam batas toleransi yang baik dan tidak berdampak signifikan terhadap kualitas layanan jaringan secara keseluruhan.

3.3.3 Perbandingan performa ketiga laboratorium

Tabel 3. Perbandingan Performa Laboratorium

Parameter	Lab MM	Lab Jarkom	LAB SI
Download	93.86 Mbps	93.86 Mbps	93.72 Mbps
Upload	94.48 Mbps	94.48 Mbps	93.25 Mbps
Ping 8.8.8.8	22ms	26ms	28ms
Ping unesa.ac.id	26ms	37ms	23ms
Packet Loss	0%	0%	0%

Performa jaringan pada ketiga laboratorium menunjukkan hasil yang relatif homogen, baik dari sisi kecepatan maupun stabilitas koneksi. Kecepatan download dan upload pada seluruh laboratorium berada pada kisaran 93–94 Mbps, yang menunjukkan kapasitas bandwidth yang tinggi dan hampir identik. Dari sisi latensi, pengujian terhadap server global (8.8.8.8) dan server regional (unesa.ac.id) menghasilkan nilai rata-rata di bawah 40 ms dengan 0% packet loss, yang mengindikasikan koneksi jaringan yang stabil dan responsif. Meskipun terdapat perbedaan latensi regional pada Laboratorium Jaringan Komputer, nilai tersebut masih berada dalam batas toleransi yang sangat baik dan tidak berdampak signifikan terhadap kualitas layanan jaringan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa infrastruktur jaringan pada ketiga laboratorium telah mampu mendukung kebutuhan pembelajaran berbasis jaringan secara optimal.

Performa jaringan telah berhasil memenuhi, bahkan melebihi standar yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran modern di bidang Teknik Informatika.

1. *Bandwidth* Tinggi: Kecepatan simetris ± 94 Mbps sangat mendukung aktivitas intensif data seperti *cloud computing*, praktikum berbasis *Virtual Machine* (VM), dan pengiriman/penerimaan *file* berukuran besar secara efisien.
2. Latensi Rendah: Latensi yang sangat rendah (≤ 37 ms) menjamin responsivitas tinggi pada aplikasi interaktif, seperti *video conference* dan akses sistem jarak jauh (*remote access*), yang vital bagi proses pembelajaran.
3. Stabilitas: Hasil 0% *Packet Loss* menunjukkan keandalan koneksi yang luar biasa, meminimalkan gangguan dan pemutusan koneksi selama sesi praktikum.

Dengan demikian, Infrastruktur jaringan Laboratorium Teknik Informatika UNESA dapat disimpulkan telah optimal dalam mendukung sarana penunjang pembelajaran.

3.3.4 Analisis Kesesuaian Infrastruktur dengan Kebutuhan Pembelajaran

A. Apakah perangkat cukup mendukung praktikum

Infrastruktur perangkat keras di ketiga laboratorium (Jaringan Komputer, Multimedia, dan Sistem Informasi) menunjukkan kesiapan yang sangat tinggi untuk mendukung berbagai jenis praktikum.

Spesifikasi PC Mayoritas PC (Lab Jarkom, Lab MM, dan sebagian Lab SI) menggunakan HP All-in-One PC dengan prosesor Core i7, SSD 256 GB, dan RAM 12 GB. Spesifikasi ini jauh melampaui standar minimal untuk perangkat lunak Teknik Informatika pada umumnya. Prosesor Core i7 dan kapasitas RAM 12 GB sangat ideal untuk menjalankan aplikasi berat seperti *Virtual Machine* (VM), perangkat lunak simulasi jaringan (misalnya Cisco Packet Tracer), *Integrated Development Environment* (IDE) untuk pemrograman, dan aplikasi desain grafis/multimedia.

Keberadaan *Desktop/Compact Switch* (dua buah per laboratorium) dan *Rackmount Switch* (terdiri dari *managed switch fiber optik* dan *unmanaged switch LAN*) menunjukkan infrastruktur jaringan yang dirancang untuk kecepatan, redundansi, dan manajemen *traffic* yang baik. *Managed switch* memungkinkan konfigurasi VLAN dan prioritas layanan (*Quality of Service/QoS*), yang esensial untuk praktikum jaringan lanjutan.

Selain itu, di Laboratorium Jaringan Komputer telah tersedia berbagai fasilitas yang dirancang untuk mendukung kegiatan praktikum mahasiswa Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), seperti router, kabel LAN, switch, perangkat Mikrotik, serta beberapa *microcontroller* seperti Arduino dan ESP32. Secara fungsi, perangkat-perangkat tersebut sudah mampu menunjang kebutuhan praktikum dasar hingga menengah, baik untuk konfigurasi jaringan, simulasi routing, maupun pengembangan proyek berbasis *IoT*. Namun, berdasarkan hasil observasi, jumlah perangkat yang tersedia masih terbatas dan belum sebanding dengan jumlah mahasiswa yang melakukan

praktikum. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa harus menggunakan fasilitas secara bergantian, yang berdampak pada efektivitas waktu praktikum dan dapat menghambat kelancaran proses pembelajaran. Keterbatasan ini menunjukkan perlunya penambahan atau pengadaan perangkat tambahan agar capaian pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Sedangkan pada Laboratorium Multimedia (MM) dan Sistem Informasi (SI), tidak tersedia fasilitas fisik khusus untuk menunjang praktikum seperti pada Laboratorium Jaringan Komputer. Hal ini dikarenakan kegiatan praktikum di kedua laboratorium tersebut dapat dilakukan sepenuhnya melalui komputer, tanpa memerlukan perangkat tambahan berupa *hardware* fisik. Praktikum di kedua lab lebih berfokus pada penggunaan *software*, pemrograman, desain, maupun pengolahan data digital, sehingga fasilitas utama yang diperlukan hanyalah komputer dengan spesifikasi yang memadai. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan sarana praktikum di setiap laboratorium berbeda-beda, menyesuaikan karakteristik mata kuliah dan kompetensi yang ingin dicapai.

B. Apakah kapasitas bandwidth mencukupi jumlah mahasiswa

Kapasitas *bandwidth* sebesar ± 94 Mbps (simetris) yang terbukti stabil dengan 0% *packet loss* (berdasarkan Analisis Performa Jaringan) dinilai memadai untuk mendukung densitas pengguna yang tinggi, meskipun jumlah mahasiswa per kelas mencapai 40 orang.

- Rasio Kapasitas: Jika seluruh PC di tiga laboratorium (± 83 unit) digunakan, alokasi *bandwidth* per PC adalah sekitar 1.13 Mbps.
- Justifikasi Kecukupan: Dalam skenario praktikum, tidak semua mahasiswa (terutama yang berbagi PC) akan mengakses internet secara intensif dan bersamaan. Mayoritas aktivitas berpusat pada *coding*, simulasi lokal, atau *browsing* ringan. Kapasitas 94 Mbps yang cepat dan stabil ini memberikan margin yang cukup aman untuk mengakomodasi seluruh kelas, memastikan bahwa aktivitas penting seperti *download* materi dan akses *cloud* berjalan lancar. Dengan kata lain, secara performa agregat, *bandwidth* telah memenuhi standar.

C. Beban perangkat saat pembelajaran berlangsung

Beban perangkat keras saat pembelajaran berlangsung dapat diatasi dengan baik, didukung oleh spesifikasi teknis PC yang unggul: yaitu pertama, Kinerja Komputasi: PC dilengkapi dengan prosesor Core i7 (atau minimal Core i5), RAM 12 GB, dan SSD 256 GB. Spesifikasi ini memastikan bahwa perangkat lunak Teknik Informatika yang berat—seperti *Virtual Machine* (VM), *software* simulasi jaringan, atau IDE pemrograman—dapat berjalan dengan beban rendah hingga sedang. Hal ini meminimalkan latensi perangkat (*lagging*) dan *crash*, sehingga sesi praktikum menjadi produktif. Kedua, Kinerja Jaringan: Beban *traffic* internal diatur oleh Desktop/Compact Switch dan Rackmount Switch Fiber Optik yang memadai. Penggunaan *fiber optik* untuk *backbone* menunjukkan kemampuan infrastruktur untuk menangani *throughput* data yang tinggi dari banyak PC secara bersamaan tanpa menimbulkan kemacetan di jaringan.

Penelitian Nugroho et al. (2024) menunjukkan bahwa rata-rata *bandwidth* laboratorium pendidikan berada pada kisaran 20–50 Mbps dengan latensi di atas 50 ms. Sementara itu, hasil penelitian ini menunjukkan *bandwidth* simetris ± 94 Mbps dengan latensi rata-rata di bawah 30 ms dan 0% *packet loss*. Perbedaan ini menunjukkan bahwa infrastruktur jaringan UNESA memiliki kapasitas dan stabilitas yang lebih unggul dibandingkan beberapa laboratorium pendidikan lainnya.

D. Kesesuaian jumlah PC dengan kapasitas kelas

Jumlah PC yang tersedia di setiap laboratorium saat ini belum ideal untuk menampung satu kelas praktikum standar yang berjumlah ± 40 mahasiswa, sehingga menimbulkan isu rasio penggunaan perangkat.

Tabel 4. Jumlah PC dan Kapasitas Kelas

Laboratorium	Jumlah PC Tersedia	Kapasitas Kelas (Aktual)	Rasio Mahasiswa : PC
Lab SI	33 unit	± 40 mhs	$\sim 1.2 : 1$
Lab Jarkom	27 unit	± 40 mhs	$\sim 1.5 : 1$
Lab MM	23 unit	± 40 mhs	$\sim 1.7 : 1$

Kesenjangan Rasio: Kondisi ini menciptakan rasio berbagi perangkat, di mana setidaknya dua mahasiswa harus berbagi satu PC (khususnya di Lab MM dan Jarkom). Dampak Pembelajaran: Meskipun spesifikasi PC mampu menampung beban kerja kolaboratif, rasio berbagi perangkat ini berpotensi mengurangi efektivitas

pembelajaran individu. Praktikum yang menuntut pengerjaan mandiri, eksplorasi sistem, dan *troubleshooting* personal akan terhambat, karena mahasiswa harus bergantian mengoperasikan pc.

Hal ini menandakan adanya kesenjangan desain infrastruktur terkait kuantitas PC. Meskipun kualitas infrastruktur (PC dan jaringan) sangat unggul, kuantitas perangkat keras (jumlah PC) perlu ditingkatkan untuk mencapai rasio 1 PC : 1 Mahasiswa yang merupakan standar ideal laboratorium guna memaksimalkan hasil pembelajaran individual bagi setiap mahasiswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa infrastruktur jaringan pada Laboratorium Teknik Informatika UNESA telah menunjukkan performa yang sangat baik sebagai sarana penunjang pembelajaran. Pengujian melalui *Speedtest by Ookla* menunjukkan kecepatan *download* dan *upload* yang konsisten di kisaran 93–94 Mbps dengan tingkat stabilitas tinggi dan 0% *packet loss*. Latensi yang rendah, baik terhadap server global maupun lokal, menandakan kualitas koneksi yang mampu mendukung aktivitas pembelajaran berbasis jaringan, seperti akses *cloud*, penggunaan *virtual machine*, dan aplikasi kolaboratif. Perangkat keras laboratorium, khususnya komputer dengan spesifikasi Core i7/i5, RAM 12 GB, dan SSD 256 GB, telah memadai untuk menjalankan aplikasi pemrograman, simulasi jaringan, dan perangkat lunak multimedia. Infrastruktur jaringan seperti *managed switch fiber optik* dan *unmanaged switch LAN* juga menunjukkan kesiapan dalam menangani beban *traffic* yang tinggi.

Namun demikian, beberapa aspek masih perlu ditingkatkan. Pertama, manajemen kabel pada beberapa laboratorium belum tertata dengan baik sehingga berpotensi menghambat proses *troubleshooting*. Kedua, jumlah PC yang tersedia belum sebanding dengan jumlah mahasiswa, terutama di Laboratorium Multimedia dan Jaringan Komputer, sehingga berpengaruh pada efektivitas praktikum mandiri. Ketiga, keterbatasan perangkat fisik seperti router, switch, dan perangkat *IoT* pada Laboratorium Jaringan menyebabkan beberapa kegiatan praktikum harus dilakukan secara bergantian. Secara keseluruhan, infrastruktur jaringan di Laboratorium Teknik Informatika UNESA telah memenuhi standar kebutuhan pembelajaran modern, tetapi peningkatan pada aspek kuantitas perangkat dan kualitas manajemen fisik diperlukan agar proses pembelajaran dapat berjalan lebih optimal, efisien, dan sesuai dengan tuntutan transformasi digital di lingkungan pendidikan tinggi. Sebagai tindak lanjut dari temuan tersebut, direkomendasikan kepada pengelola laboratorium untuk melakukan penataan ulang manajemen kabel, penambahan jumlah PC agar rasio penggunaan mendekati 1:1, serta pengadaan perangkat jaringan fisik tambahan pada Laboratorium Jaringan Komputer. Selain itu, implementasi sistem monitoring jaringan secara terpusat juga disarankan guna menjaga stabilitas performa jaringan dalam jangka panjang.

REFERENCES

- [1] Mahabu, F., Subhan, M., Pramadita, O. I., Fahriza, A., & Ekabudi, A. (2025). Pemanfaatan Learning Management System (LMS) Untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTTP)*, 03(01), 27–34.
- [2] Sandi, A., Karim, S. A., & Muliadi. (2024). Pengaruh Sarana dan Prasarana Laboratorium Komputer Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal MediaTIK: Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 7(2), 21–25.
- [3] Mustika, B., & Hamidah, A. (2025). Jurnal Pendidikan MIPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(2), 562–568. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2637>
- [4] Nurhuda, Yahya, M., & Mappedasse, Y. (2023). PENGARUH SARANA DAN PRASARANA LABORATORIUM TEKNIK KOMPUTER JARINGAN TERHADAP KOMPETENSI SISWA DI SMKT SOMBA OPU KABUPATEN GOWA. *UNM of Journal Technologycal and Vocational*, 7(2), 194–203.
- [5] Saskara, G. A. J., Listartha, I. M. E., Putra, I. P. S. D., & Kusuma, K. A. A. (2024). Evaluasi Kualitas Jaringan Undiksha Harmoni dengan Menggunakan Metode Quality of Service. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, 14(1), 50–61. <https://doi.org/10.34010/jati.v14i1>
- [6] Bunda, B. (2024). Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Perkembangan Pembelajaran. *Journal of Education Research Manajemen*, 5(2), 1894–1898.
- [7] Nugroho, B. S., & Sutanto, Y. (2024). EVALUASI KUALITAS JARINGAN KOMPUTER DENGAN METODE QUALITY OF SERVICE PADA LABORATORIUM. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10543–10550.
- [8] Fitria, Mashuri, M. A. I., & Rosita. (2025). Design and Simulation of a VLAN-Based Campus Network Using Cisco Packet Tracer. *Journal of Applied Informatics Research*, 01(01), 45–56. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jair/>
- [9] Pratama, B., Zuhendra, Hadi, A., & Mursyida, L. (2024). Development of Network Infrastructure Monitoring System at Vocational High School Using MikroTik and Telegram Integration. *J-HYTEL Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 2(2), 194–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.58536/j->

- hytel.v2i3.133
- [10] Anisa, T., Sari, N., & Saleh, M. (2024). Manajemen Laboratorium Komputer di SMA Dharma Patra Pangkalan. *Jurnal Kajian Dan Riset Mahasiswa*, 1(5), 898–910. <https://jurnal.perima.or.id/index.php/JRM>
- [11] Suhada, J., Setyawan, H., & Andrean, K. (2025). Analisis Kinerja Jaringan Internet di Lingkungan Akademik dengan Pendekatan Quality of Service (QoS). *Journal on Pustaka Cendekia Informatika*, 3(1), 155–163. <https://doi.org/10.70292/pctif.v3i1.83>
- [12] Siahaan, A., Tambunan, A., Simarmata, E., Pasaribu, L., & Saragih, D. I. (2025). MENGENAL KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN LABORATORIUM KOMPUTER SEKOLAH SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN IDENTIFYING THE EFFECTIVENESS OF USING THE COMPUTER LABORATORY AT STATE VOCATIONAL SCHOOL 1 PERCUT SEI TUAN. *JIIIC: Jurnal Intelek Insan Cendekia*, 2(6), 12004–12008. <https://jicnusantara.com/index.php/jiic>