Jurnal Komputer dan Teknologi Sains (KOMTEKS)
Vol. 4, No. 2, April 2025, hlm. 22-28 e-ISSN: 2964-5247

ANALISIS IMPLEMENTASI FIBER OPTIK DAN MIKROTIK DALAM MODUL HOME FIRST UNTUK PEMBELAJARAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN

I Gusti Putu Adi Parwata[*1], Made Santo Gitakarma[*2], I Gede Nurhayata[3], Ketut Udy Ariawan[4] Gede Indrawan[5], I Gede Surya Bumi Pracasitaram[6]

[1,2,3,4,5,6]Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha
Email: {[1]adi.parwata, [2]santo, [3]gede.nurhayata, [4]udyariawan, [5]gindrawan, [6]ipracasitaram}@undiksha.ac.id
[*]Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 26 Juni 2025, diterima untuk diterbitkan: 29 Juli 2025)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi teknologi fiber optik dalam modul HOME FIRST sebagai media pembelajaran praktis untuk mata pelajaran Teknik Komputer dan Jaringan. Modul ini dirancang dengan mengintegrasikan dua komponen utama, yaitu kabel fiber optik sebagai media transmisi data dan perangkat MikroTik sebagai pengelola jaringan. Fokus utama penelitian ini adalah mengevaluasi performa kabel fiber optik jenis Patch Core dan Drop Core dalam konteks jaringan rumah skala kecil. Pengujian dilakukan untuk mengukur kerugian sinyal (*loss*), kecepatan unggah dan unduh, serta kestabilan koneksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kerugian sinyal pada kabel Patch Core mencapai rata-rata 11,14 dB, sementara kabel Drop Core memiliki rata-rata kerugian sinyal sebesar 10,23 dB. Rata-rata kecepatan unduh tercatat sebesar 27,654 Mbps dengan tingkat stabilitas 95%, sedangkan kecepatan unggah rata-rata mencapai 9,594 Mbps dengan stabilitas 99%. Temuan ini menunjukkan bahwa kabel Drop Core memberikan performa transmisi yang lebih efisien dibanding Patch Core. Kombinasi antara infrastruktur fiber optik dan pengaturan jaringan MikroTik terbukti mendukung kegiatan pembelajaran praktik jaringan yang lebih aplikatif, handal, dan sesuai kebutuhan teknologi industri saat ini.

Kata kunci: *MikroTik, fiber optik, patch core, drop core, teknik komputer dan jaringan*

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF FIBER OPTICS AND MIKROTIK IN THE HOME FIRST MODULE FOR COMPUTER AND NETWORK ENGINEERING LEARNING

Abstract

This study aims to analyze the implementation of fiber optic technology in the HOME FIRST module as a practical learning medium for Computer and Network Engineering education. The module integrates two main components: fiber optic cables as the data transmission medium and MikroTik devices as network management tools. The focus of this research is to evaluate the performance of two types of fiber optic cables—Patch Core and Drop Core—in a small-scale home network configuration. Performance testing includes signal loss (attenuation), upload and download speeds, and connection stability. The results show that the Patch Core cable experienced an average signal loss of 11.14 dB, while the Drop Core cable recorded a lower average loss of 10.23 dB. The average download speed reached 27.654 Mbps with 95% stability, and the average upload speed was 9.594 Mbps with 99% stability. These findings indicate that Drop Core cables provide more efficient transmission performance compared to Patch Core. The integration of fiber optic infrastructure with MikroTik configuration proves to be effective in supporting hands-on learning of network systems, offering a reliable and relevant solution that aligns with current technological and industrial standards.

Keywords: *MikroTik, fiber optic, patch core, drop core, computer and network engineering*

1. PENDAHULUAN

Di era transformasi digital yang semakin pesat, penguasaan terhadap teknologi jaringan komputer dan sistem komunikasi menjadi kompetensi utama yang sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan dan industri. Perkembangan teknologi informasi menuntut keterampilan teknis yang tidak hanya terbatas pada pemahaman teoritis, tetapi juga mencakup aspek praktikal dalam pengelolaan dan pengoperasian infrastruktur jaringan (Akbar Al Maruf & Razilu, 2022). Salah satu bidang yang memiliki peranan penting dalam mendukung infrastruktur digital adalah jaringan berbasis fiber optik dan perangkat MikroTik, yang kini telah menjadi tulang punggung dalam pengembangan

sistem komunikasi modern, baik pada skala rumah tangga, institusi pendidikan, hingga dunia usaha.

Di lingkungan pendidikan vokasi, khususnya dalam program studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika (TRSE) di Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha), kemampuan mahasiswa dalam memahami dan mengimplementasikan teknologi jaringan menjadi prioritas yang perlu dikuatkan. Sebagai bagian dari kurikulum yang menekankan pada keahlian praktis, mata kuliah Teknik Komputer dan Jaringan mengharuskan mahasiswa untuk menguasai berbagai perangkat jaringan, termasuk router, switch, access point, hingga teknologi fiber optik (Ferdiansyah, Indrayani & Waluyo, 2022). Namun, dalam praktiknya terutama di kelas, masih banyak ditemukan kesenjangan antara pembelajaran teoritis dan keterampilan praktis mahasiswa dalam menggunakan perangkat-perangkat tersebut secara optimal (Gitakarma et al., 2023).

Kesenjangan tersebut salah satunya disebabkan oleh keterbatasan modul pembelajaran yang secara spesifik membahas penerapan fiber optik dan MikroTik dalam satu kesatuan sistem yang utuh. Fiber optik, sebagai media transmisi berbasis cahaya dengan kecepatan tinggi dan keandalan tinggi, telah menggantikan kabel tembaga dalam banyak aplikasi komunikasi data (Sitohang & Setiawan, 2018; Yustini et al., 2021). Di sisi lain, MikroTik sebagai perangkat router berbasis sistem operasi RouterOS, memberikan fleksibilitas dalam konfigurasi jaringan, baik LAN, WAN, maupun internet, termasuk dalam penerapan jaringan hotspot dan manajemen pengguna berbasis voucher (Hasri, Imtihan & Bagye, 2022; Ramady et al., 2024).

Penerapan MikroTik sangat luas dalam dunia industri, terutama dalam model jaringan komunitas atau RT/RW-Net yang berkembang pesat di berbagai wilayah sebagai alternatif solusi akses internet murah dan mandiri. Konsep ini menawarkan peluang nyata bagi mahasiswa untuk menerapkan ilmunya dalam bentuk wirausaha berbasis teknologi, dengan memanfaatkan perangkat MikroTik sebagai pusat kontrol jaringan dan fiber optik sebagai media transmisinya (Tisna, Nugroho & Abdillah, 2023; Setyawan & Suprianto, 2024). Sayangnya, banyak mahasiswa masih kesulitan memahami praktik pemasangan kabel fiber optik dan konfigurasi MikroTik secara langsung, karena tidak tersedianya modul praktik yang terintegrasi dan kontekstual.

Dalam konteks inilah, pengembangan modul HOME FIRST (Hotspot MikroTik Access Point Fiber Optik Router Supported) menjadi sangat relevan. Modul ini dikembangkan sebagai media pembelajaran praktis yang dirancang untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan. HOME FIRST menawarkan pendekatan berbasis proyek (project-based learning) dengan skenario nyata, di mana mahasiswa tidak hanya belajar mengenai teori jaringan, tetapi juga melakukan simulasi pemasangan kabel fiber optik, konfigurasi MikroTik sebagai hotspot, serta pengelolaan pengguna dan pencetakan voucher internet. Pendekatan ini sejalan dengan konsep konstruktivisme dalam pembelajaran teknik, yang menekankan pada pengalaman langsung untuk memperkuat kompetensi teknis (Gitakarma, Ariawan, Adiarta & Sutaya, 2015).

Lebih jauh, modul ini juga mengadopsi prinsip Research and Development (R&D) sebagaimana dikemukakan oleh Borg & Gall (1989), di mana proses pengembangan dilakukan secara sistematis melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, validasi, hingga evaluasi efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran. Kegiatan ini juga memperhatikan praktik terbaik dari berbagai pelatihan MikroTik yang telah dilakukan sebelumnya pada guru-guru dan siswa SMK (Elanda, Bakhri & Rahayu, 2021; Hidayat, Elmunsyah & Asfani, 2023). Modul ini tidak hanya menyasar pada kompetensi teknis semata, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah jaringan riil di lapangan, serta mengembangkan inovasi berbasis kebutuhan komunitas.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran HOME FIRST sebagai solusi untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami dan mengimplementasikan teknologi jaringan berbasis fiber optik dan MikroTik. Modul ini diharapkan menjadi perangkat ajar yang aplikatif, relevan dengan dunia industri, serta mampu melatih mahasiswa dalam pengelolaan jaringan modern yang mengintegrasikan aspek teknis dan manajerial. Dalam jangka panjang, pembelajaran berbasis modul ini diharapkan mampu mencetak lulusan yang tidak hanya siap kerja, tetapi juga siap berwirausaha di bidang teknologi jaringan.

Hasil dari pengembangan modul HOME FIRST akan mencakup kajian analitis mengenai efektivitas penggunaan fiber optik dalam proses pemasangan jaringan, efisiensi konfigurasi MikroTik sebagai hotspot, serta kemudahan dalam manajemen pengguna melalui sistem voucher internet. Modul ini juga akan dievaluasi berdasarkan tingkat pemahaman dan keterampilan mahasiswa setelah menggunakan modul, dengan harapan dapat menjadi model pembelajaran jaringan yang dapat diimplementasikan secara luas, tidak hanya di Undiksha, tetapi juga di sekolah menengah kejuruan yang memiliki jurusan Teknik Komputer dan Jaringan serta institusi pendidikan vokasi lainnya. Pengembangan ini didukung oleh tren digitalisasi yang mendorong peningkatan literasi teknologi jaringan di kalangan mahasiswa teknik, serta kebutuhan dunia industri terhadap tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan teknologi komunikasi yang ada.

2. KAJIAN TEORI

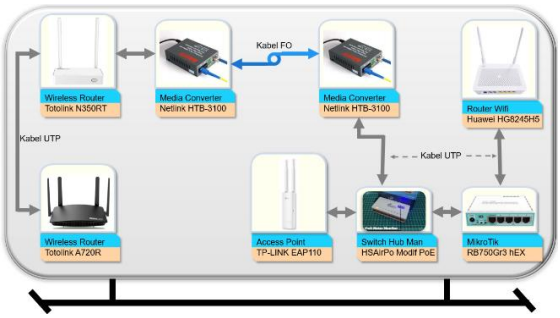
2.1 Modul HOME FIRST

Modul HOME FIRST (*Hotspot MikroTik Access Point Fiber Optik Router Supported*) seperti terlihat pada Gambar 1, merupakan suatu inovasi dalam pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa program studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika di Undiksha. Modul ini berfokus pada integrasi perangkat jaringan populer, seperti MikroTik dan Fiber Optik, dengan tujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang konfigurasi dan manajemen jaringan yang relevan dengan tantangan industri saat ini.

Modul ini terdiri dari beberapa komponen kunci yang mencakup teori dasar mengenai arsitektur jaringan, prosedur konfigurasi perangkat MikroTik untuk berbagai jenis jaringan, serta teknik pengkabelan Fiber Optik yang sesuai dengan standar industri. Selain itu, modul ini juga mencakup manajemen pengguna dalam jaringan hotspot, memberikan mahasiswa wawasan praktis tentang bagaimana mengelola akses dan penggunaan jaringan di lingkungan nyata. Dengan pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya belajar tentang teori, tetapi juga terlibat langsung dalam praktik yang memungkinkan mereka untuk memahami proses secara menyeluruh.

Metode pembelajaran yang diterapkan dalam modul ini mencakup observasi langsung, kegiatan praktikum, dan evaluasi melalui uji praktik yang terstruktur. Observasi dilakukan untuk memantau interaksi mahasiswa dengan perangkat dan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman mereka selama sesi pembelajaran. Uji praktik dirancang untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh, seperti konfigurasi jaringan LAN, WAN, dan hotspot menggunakan perangkat MikroTik, serta instalasi dan pengelolaan jaringan berbasis Fiber Optik.

Keunggulan dari modul HOME FIRST terletak pada keterpaduan antara teori dan praktik, yang memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan teknis yang diperlukan dalam dunia kerja. Dengan adanya umpan balik positif dari mahasiswa dan dosen pengampu, modul ini menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan kesiapan lulusan menghadapi tuntutan industri yang terus berkembang. Selain itu, modul ini dapat menjadi acuan bagi institusi pendidikan lain dalam merancang kurikulum yang lebih relevan dan aplikatif, sehingga menciptakan lulusan yang siap bersaing dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Modul HOME FIRST tidak hanya berfungsi sebagai alat pembelajaran, tetapi juga sebagai jembatan yang menghubungkan pengetahuan akademis dengan keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam industri, sehingga mempersiapkan mahasiswa untuk berkontribusi secara signifikan di dunia kerja yang semakin kompleks dan dinamis.



Gambar 1. Skema Modul HOME FIRST

2.2 Pengkabelan Fiber Optik

Fiber optik adalah jenis kabel yang terbuat dari serat plastik dan kaca halus, yang berfungsi untuk menghubungkan antar perangkat maupun pengguna dalam lingkup wilayah tertentu. Dibandingkan dengan teknologi kabel coaxial pada umumnya, bandwidth serat optik jauh lebih besar karena mampu mencapai kecepatan gigabyte per second (Gbps). Sehingga, proses transfer data yang terjadi bisa jauh lebih cepat. Serat optik cenderung stabil dalam penggunaannya dan jarang sekali mengalami gangguan, sebab tidak membawa arus listrik serta tak dipengaruhi oleh elektromagnetik. Terdapat 3 metode dalam melakukan pengkabelan fiber optik:

2.2.1 Metode *Fusion Splice*

Metode *Fusion Splicing* adalah metode penyambungan fiber optik yang dilakukan dengan cara fusi (peleburan), di mana ujung-ujung serat optik dileburkan hingga menyatu pada titik lebur serat tersebut. Metode ini umumnya digunakan dalam jaringan akses, metro, dan long distance karena menghasilkan sambungan yang sangat kuat dan stabil, serta meminimalkan kehilangan sinyal (*loss*) pada titik sambungan.

Gambar 2. Alat *Optikal Fiber Fusion Splicer*

Proses penyambungan dengan metode *fusion splice* terdiri atas beberapa tahapan penting, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tahapan pertama adalah persiapan serat optik, yang meliputi pengupasan lapisan pelindung (*coating* dan *cladding*), pembersihan serat menggunakan tisu yang dibasahi alkohol 90%, serta memastikan bahwa permukaan ujung serat dalam kondisi bersih dan

optimal. Pengupasan dilakukan dengan menggunakan alat khusus yaitu *fiber stripper tool*.

Tahap selanjutnya adalah cleaving, yaitu proses pemotongan serat optik menggunakan *fiber cleaver* untuk mendapatkan ujung serat yang rata dan halus. Ujung yang presisi sangat penting agar proses peleburan dapat berlangsung dengan sempurna.

Setelah itu dilakukan penjajaran (*alignment*) menggunakan alat *fusion splicer*, untuk memastikan kedua ujung serat optik berada dalam posisi tepat dan saling berhadapan sebelum proses peleburan dimulai. Proses fusi dilakukan dengan menerapkan panas pada titik sambungan hingga kedua ujung serat menyatu secara permanen dan kuat.

Tahap terakhir adalah pemasangan pelindung sambungan menggunakan *heat shrink sleeve* atau *fusion splice protector* untuk melindungi titik sambungan dari gangguan mekanis dan lingkungan eksternal. Seluruh proses ini memerlukan tingkat ketelitian dan keterampilan tinggi, serta dikerjakan oleh teknisi yang kompeten agar menghasilkan sambungan berkualitas tinggi dan tahan lama.

2.2.2 Metode *Mechanical Splice*

Metode *mechanical splice* adalah teknik penyambungan serat optik secara mekanik tanpa memerlukan catuan listrik. Proses ini menggunakan *mechanical splice assembly* beserta *tool kit* pendukung lainnya. Persiapan awal penyambungan sama seperti metode sebelumnya, mencakup pengupasan lapisan pelindung, pembersihan serat, dan pemotongan menggunakan *fiber cleaver*.

Gambar 3. *Mechanical splice*

Penyambungan dilakukan dengan menempatkan kedua ujung serat optik secara presisi pada alur berbentuk *V-groove* yang terdapat dalam unit *mechanical splice* (Gambar 3). Penempatan yang presisi memungkinkan cahaya melintasi sambungan dengan baik. Setelah posisi serat optik tepat, tuas (*handle*) pada *mechanical splice* ditekan ke bawah untuk mengunci sambungan.

Metode ini sangat cocok digunakan dalam kondisi darurat atau di lapangan yang tidak memiliki akses listrik. Meskipun prosesnya relatif mudah, tingkat redaman (*loss*) yang dihasilkan berkisar pada 0,2 dB—lebih tinggi dibandingkan sambungan dengan *fusion splicer*.

2.2.3 Metode *Connector Splice*

Metode ini menggunakan konektor sebagai media penyambung antar serat optik, sehingga proses sambungan dapat dilakukan dengan cepat dan praktis. Persiapan sebelum penyambungan sama seperti pada metode *fusion splice* dan *mechanical splice*, yang mencakup pengupasan, pembersihan, dan pemotongan ujung serat (Gambar 4).

Gambar 4. Konektor Fiber Optik

Terdapat dua jenis konektor utama yang umum digunakan, yaitu konektor model ST (berbentuk lingkaran) dan SC (berbentuk persegi). Pemilihan jenis konektor harus disesuaikan dengan perangkat atau panel distribusi yang digunakan, karena tidak semua konektor kompatibel satu sama lain.

Sistem *splice fast connector* memungkinkan sambungan yang dapat dilepas dan dipasang kembali tanpa memerlukan material tambahan. Nilai redaman (*insertion loss*) dari metode ini umumnya berkisar pada 0,15 dB. Namun demikian, metode ini memiliki kelemahan berupa pantulan cahaya (*reflection*) yang terjadi pada titik sambung, akibat perubahan medium antara dua ujung *guide pin* pada konektor. Besarnya pantulan ini dipengaruhi oleh struktur fisik konektor dan ketepatan proses penyambungan.

2.3 Pengujian Kabel Fiber Optik

Pengujian kabel fiber optik dilakukan untuk memastikan bahwa instalasi jaringan optik telah dilakukan dengan benar dan mampu mendukung transmisi data secara optimal. Proses ini diawali dengan menggunakan alat fiber optic tester untuk mengukur kekuatan dan kualitas sinyal yang melewati kabel optik. Pengukuran ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kerugian sinyal (*signal loss*) dan memastikan bahwa koneksi antar perangkat telah tersambung dengan benar. Selain itu, pengujian ini juga mencakup pengecekan terhadap kebersihan konektor dan ketepatan penyambungan (splicing) agar tidak terjadi redaman berlebih yang dapat mengganggu kinerja jaringan. Hasil dari pengujian tersebut dianalisis untuk menentukan tingkat efisiensi transmisi data melalui kabel fiber optik serta menilai apakah infrastruktur jaringan telah memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Pengujian yang cermat terhadap aspek ini sangat penting karena kualitas kabel dan instalasi optik memiliki dampak langsung terhadap stabilitas dan kecepatan jaringan secara keseluruhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran FO dengan Optical Power Meter

Salah satu aspek krusial dalam penelitian ini adalah pengukuran hasil pemasangan kabel fiber optik, mengingat media ini merupakan jalur komunikasi berbasis cahaya yang sangat sensitif terhadap gangguan dan kualitas instalasi. Dalam praktiknya, digunakan konektor jenis T-SC (*Subscriber Connector*) untuk kabel fiber optik tipe *single-mode*. Penelitian ini membandingkan dua jenis kabel yang digunakan dalam jaringan, yaitu kabel patch core dan drop core (Gambar 4).

(a) Kabel FO drop core (b) Kabel FO patch core

Gambar 4. Pengukuran kabel FO Drop Core dan Patch Core

Kabel patch core merupakan kabel pendek dan fleksibel yang dirancang untuk koneksi internal antardevice, seperti antara router, switch, dan perangkat terminal optik. Kabel ini umum digunakan di dalam ruangan (*indoor*) dan tersedia dengan berbagai jenis konektor seperti SC, LC, atau ST. Sementara itu, kabel drop core digunakan untuk distribusi akhir dari jaringan utama ke pengguna akhir, khususnya pada sistem FTTH (*Fiber to the Home*). Kabel ini memiliki desain yang lebih kokoh dan dilengkapi dengan pelindung tambahan untuk penggunaan luar ruangan, sehingga tahan terhadap cuaca dan benturan fisik. Umumnya, kabel drop core memiliki jumlah serat lebih sedikit dan dirancang khusus untuk melayani koneksi tunggal ke pelanggan.

Pengujian terhadap kedua jenis kabel ini dilakukan dengan menggunakan alat Optical Power Meter dan *Visual Fault Locator* (VFL) 10mW. Salah satu ujung kabel dihubungkan ke Optical Power Meter, sementara ujung lainnya disambungkan ke sumber cahaya dari VFL. Perangkat *Optical Power Meter* menampilkan data pengukuran berupa panjang gelombang, kekuatan sinyal dalam dBm dan µW, serta nilai atenuasi. Pada Gambar 5 ditampilkan hasil pengukuran pada panjang gelombang 1310 nm.

Gambar 5. Pengukuran Kabel FO panjang gelombang 1310 nm

Nilai panjang gelombang 1310 nm menunjukkan frekuensi optik standar yang umum digunakan dalam transmisi data. Hasil pengukuran pada Tabel 1 menunjukkan nilai daya sebesar -13.23 dBm (atau 47.53 µW), yang merupakan sinyal optik terukur pada ujung kabel. Nilai negatif dBm menunjukkan bahwa daya yang diterima lebih kecil dari referensi 0 dBm (1 mW), dan ini merupakan hal yang normal pada sistem komunikasi optik. Nilai -9.94 dBm pada ujung penerima menunjukkan bahwa sinyal masih dalam kategori baik, khususnya untuk penggunaan jarak pendek hingga menengah. Nilai ini berada dalam kisaran ideal, yaitu antara -10 dBm hingga -15 dBm.

Sementara itu, nilai -12.96 dB menunjukkan besarnya atenuasi atau kerugian sinyal sepanjang kabel. Ini merupakan penurunan daya sinyal dari titik transmisi ke titik penerima. Meskipun terjadi penurunan, nilai ini masih dalam batas toleransi yang dapat diterima dalam standar instalasi jaringan optik, terutama jika mempertimbangkan adanya sambungan, panjang kabel, atau kondisi konektor.

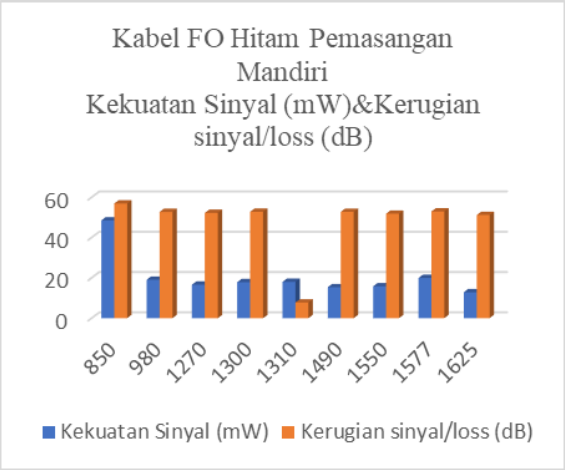
Tabel 1. Hasil perbandingan kabel FO patch core dan drop core mandiri percobaan

Percobaan	Tipe Kabel	Pengukuran	Panjang Gelombang (nm)								
			850	980	1270	1300	1310	1490	1550	1577	1625
1	Kabel FO Kuning Standar Pabrikan	Kekuatan sinyal optik (dBm)	5.99	1.31	0.92	1.14	0.38	-0.04	0.03	0.31	-0.68
		Kekuatan Sinyal (mW)	37.64	13	12.58	13.24	1,116	96.85	99.01	1	87.29
		Kerugian sinyal/loss (dB)	75.67	71.23	70.89	70.67	10.37	69.9	70.07	70.2	69.31
Percobaan	Tipe Kabel	Pengukuran	Panjang Gelombang (nm)								
			850	980	1270	1300	1310	1490	1550	1577	1625
1	Kabel FO Hitam Pemasangan Mandiri	Kekuatan sinyal optik (dBm)	-16.8	-21.1	-21.14	-20.9	-21.16	-21.78	-21.72	-21	-21.52
		Kekuatan sinyal (uW)	21.57	7.816	7.691	8.203	7.655	6.729	6.823	7.23	7.362
		Kerugian sinyal/loss (dB)	51.85	47.23	48.26	48.62	-10.23	47.81	47.79	48.2	47.25
2	Kabel FO Hitam Pemasangan Mandiri	Kekuatan sinyal optik (dBm)	-12.9	-16.1	-17.64	-17.4	-17.42	-17.05	-17.18	-17	-18.04
		Kekuatan Sinyal (mW)	48.52	19.07	16.63	17.86	18.02	15.36	15.81	20	12.85
		Kerugian sinyal/loss (dB)	56.9	52.73	52.26	52.8	7.76	52.76	51.84	53	51.22

Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa jalur fiber optik yang diuji berfungsi dengan baik. Nilai daya yang diterima masih dalam batas ideal dan kerugian sinyal tidak melebihi ambang toleransi. Hal ini menunjukkan bahwa proses instalasi telah dilakukan dengan benar dan kabel masih layak digunakan untuk transmisi data. Standar kekuatan sinyal fiber optik bervariasi tergantung jenis aplikasi dan perangkat yang digunakan. Umumnya, sinyal dianggap baik jika berada pada kisaran -10 dBm hingga -20 dBm, sedangkan nilai di bawah -30 dBm menunjukkan adanya potensi gangguan seperti konektor kotor atau sambungan yang tidak sempurna. Oleh karena itu, pemeriksaan berkala diperlukan untuk menjaga performa sistem tetap optimal.

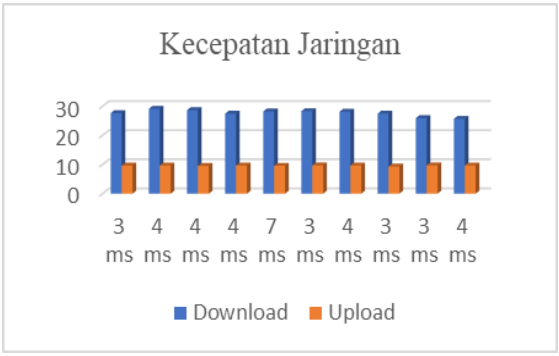
3.2 Pengukuran Kekuatan Sinyal dan Kecepatan

Perbedaan hasil pengukuran dapat disebabkan oleh variasi material kabel, panjang kabel, serta kualitas sambungan dan proses instalasi. Nilai kerugian sinyal yang lebih rendah pada kabel Drop Core menunjukkan keunggulan teknologi ini untuk instalasi jaringan, khususnya di lingkungan rumah atau institusi pendidikan. Jika dibandingkan dengan standar industri, hasil ini mencerminkan performa yang kompetitif dan dapat diandalkan.



Gambar 6. Kekuatan Sinyal dan Kerugian Sinyal

Stabilitas kecepatan unduh dan unggah juga menjadi aspek utama dalam evaluasi jaringan. Dengan rata-rata kecepatan unduh sebesar 27,654 Mbps dan kecepatan unggah sebesar 9,594 Mbps, sistem ini menunjukkan tingkat stabilitas masing-masing sebesar 95% dan 99%. Tingkat stabilitas yang tinggi ini sangat mendukung aktivitas pembelajaran yang memerlukan bandwidth besar, seperti video konferensi, streaming video, dan penggunaan aplikasi berbasis cloud. Konsistensi performa jaringan memberikan pengalaman belajar yang lebih lancar dan meminimalkan gangguan teknis selama proses pembelajaran..



Gambar 7. Kecepatan Jaringan

Latensi jaringan yang terukur berada dalam kisaran 3 hingga 7 milidetik (ms), menunjukkan performa sangat baik, khususnya untuk aplikasi yang membutuhkan respons waktu nyata seperti simulasi jaringan dan pembelajaran interaktif. Latensi rendah ini memastikan komunikasi data berlangsung tanpa hambatan, sehingga mendukung efisiensi dan produktivitas dalam kegiatan pembelajaran berbasis jaringan.

Penggunaan perangkat MikroTik RB750Gr3 memberikan fleksibilitas dalam pengaturan VLAN dan hotspot. Fitur-fitur seperti pengaturan batas bandwidth, pengelolaan waktu akses, serta pencatatan aktivitas pengguna memungkinkan kontrol yang lebih optimal terhadap penggunaan jaringan. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi manajemen jaringan, tetapi juga memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menghadapi tantangan pengelolaan jaringan di dunia kerja.

Modul HOME FIRST dirancang untuk mendekatkan mahasiswa pada kebutuhan industri, dengan menyediakan platform praktik langsung yang realistis. Selain itu, modul ini juga berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan teknis mahasiswa, seperti kemampuan troubleshooting, pengelolaan bandwidth, dan pemahaman mendalam tentang konfigurasi jaringan. Modul ini turut mendukung pembelajaran kolaboratif melalui pengaturan jaringan yang memungkinkan kerja kelompok dalam proyek simulasi maupun pengujian jaringan.

4. SIMPULAN

Modul HOME FIRST berhasil menunjukkan performa jaringan yang andal dengan rata-rata kecepatan unduh 27,654 Mbps, unggah 9,594 Mbps, serta stabilitas masing-masing 95% dan 99%. Latensi rendah antara 3–7 ms mendukung aplikasi waktu nyata. Kerugian sinyal yang lebih kecil pada kabel Drop Core menegaskan efisiensinya dalam instalasi lokal. Penggunaan MikroTik RB750Gr3 meningkatkan kontrol dan fleksibilitas jaringan. Modul yang dikembangkan ini efektif dalam mendukung pembelajaran praktis dan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam manajemen jaringan modern berbasis industri.

5. DAFTAR PUSTAKA

Akbar Al Maruf, M. & Razilu, Z., 2022. *Pelatihan Mikrotik Routerboard dalam Persiapan Ujian Kompetensi Keahlian Jurusan TKJ*. Amaliah: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 6(1), pp.37–44. https://doi.org/10.51454/amaliah.v6i1.423

Borg, W.R. & Gall, M.D., 1989. *Educational Research: An Introduction*. 5th ed. New York: Longman.

Elanda, A., Bakhri, A.S. & Rahayu, D.N., 2021. *Peningkatan Kompetensi Network Engineer Bagi Siswa Program Studi Teknik Komputer Jaringan SMK Teknologi Karawang Melalui Pelatihan MikroTik*. Abdimas: Sistem dan Teknologi Informasi, 1(1), pp.13–16.

Ferdiansyah, P., Indrayani, R. & Waluyo, B., 2022. *Pelatihan Peningkatan Kompetensi SMK TKJ untuk Persiapan Sekolah Luring dan Uji Kompetensi Sekolah*. Kacanegara: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 5(2), pp.143–150. https://doi.org/10.28989/kacanegara.v5i2.1130

Gitakarma, M.S. et al., 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivis Pada Mata Pelajaran Jaringan Komputer Berbantuan Modul Ajar IP Camera (Studi Kasus SMK*

Negeri 2 Seririt). Seminar Nasional Riset Inovatif III, pp.480–485.

Gitakarma, M.S. et al., 2023. *Pelatihan Modul Hotspot MikroTik untuk Mendukung Pembelajaran di Jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT), SMK Negeri 2 Seririt*. Jnana Karya, 4(2), pp.1–10.

Hasri, H., Imtihan, K. & Bagye, W., 2022. *Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan MikroTik di SMK Al Amin Kilang*. ETIK (Jurnal Elektronika Terapan dan Ilmu Komputer), 2(2), pp.81–93.

Hidayat, W.N., Elmunsyah, H. & Asfani, K., 2023. *Mikrotik Training to Improve Computer Network Administration Competence for MTCNA Certification Preparation for Teachers and Students at SMKN 10 Malang*. Abdimas Berdaya, 6(1), pp.38–44.

Ramady, G.D. et al., 2024. *Perancangan Infrastruktur Jaringan Hotspot MikroTik Berbasis Sistem Voucher pada Kantor Desa XYZ*. Digital Transformation Technology (Digitech), 4(1), pp.109–118. https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3782

Setyawan, R.W. & Suprianto, 2024. *Perancangan Jaringan Internet RT/RW dengan Memanfaatkan MikroTik dalam Memberikan Layanan Internet bagi Masyarakat*. Physical Sciences, Life Science and Engineering, 1(2), pp.1–13. https://doi.org/10.47134/pslse.v1i2.199

Sitohang, S. & Setiawan, A.S., 2018. *Implementasi Jaringan Fiber To The Home (FTTH) dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON)*. Jurnal SIMETRIS, 9(2), pp.879–888.

Tisna, D.R., Nugroho, K.T. & Abdillah, R.Z., 2023. *Penerapan Jaringan RT-RW Net Menggunakan Perangkat MikroTik di Desa Glinggangan*. Journal of Electrical, Electronic, Mechanical, Informatic, and Social Applied Science, 2(2), pp.14–23. https://doi.org/10.58991/eemisas.v2i2.43

Yustini, A. et al., 2021. *Implementasi dan Perfomansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON*. Jurnal Teknologi Elekterika, 18(2), pp.53–58. https://doi.org/10.31963/elekterika.v5i2.3032