

Implementasi Fiber Optik dalam Meningkatkan Stabilitas Jaringan Wi-Fi di Pt Sahal Networking Solution

Asril Hidayat¹, Muhammad Ikhsan Thohir²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra

INFO ARTIKEL

Diserahkan:
23/11/2025
Direvisi:
25/12/2025
Diterima
28/01/2026

Keywords:

Fiber Optic,
Fusion Splicing,
GPON,
Network Stability,
WiFi Performance

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji implementasi teknologi fiber optik GPON untuk meningkatkan stabilitas jaringan Wi-Fi di PT Sahal Networking Solution, Sukabumi, di tengah disparitas digital rural Indonesia dengan penetrasi fiber optik hanya 8,2%. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi link power budget, performa komparatif fiber versus copper, dan validasi fusion splicing insertion loss melalui studi kasus kualitatif deskriptif selama magang lima bulan. Populasi mencakup 750 pelanggan GPON di dua kecamatan, dengan sampel purposive 20 instalasi representatif. Instrumen terdiri dari OTDR, OPM, iPerf3, observasi partisipan, dan wawancara semi-struktural, dianalisis melalui reduksi tematik dan triangulasi Miles-Huberman. Hasil menunjukkan latency turun 72% (120 ms menjadi 34 ms), throughput 952 Mbps, packet loss 0,08%, dan fusion splicing loss 0,038 dB meskipun terrain attenuation 4,2 dB/km. Kesimpulan mengonfirmasi efektivitas model hybrid PON-WiFi6 untuk ISP rural dengan churn rate reduction 24%, SLA compliance 97%, dan CAPEX efisiensi 32%, merekomendasikan migrasi bertahap GPON dengan fusion splicing training.

Corresponding author email: asrilhdyt@gmail.com



Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license
Copyright@ Author (2026).

1. PENDAHULUAN

Di era transformasi digital global saat ini, kebutuhan akan jaringan internet berkecepatan tinggi dan stabil semakin mendesak seiring lonjakan konsumsi data yang mencapai 4,8 zettabyte pada 2022 dengan pertumbuhan tahunan 21% hingga 2025 (Iqbal et al., 2025; Mulia et al., 2025). Teknologi fiber optik muncul sebagai solusi utama dengan kapasitas bandwidth 100 kali lebih besar dibandingkan kabel tembaga, mendukung aplikasi real-time seperti telemedicine dan smart city yang menuntut latency rendah di bawah 10 ms (Pon et al., 2017; Agustian et al., 2024). Fenomena ini mencerminkan evolusi dari jaringan copper-based Ethernet ke Passive Optical Network (PON), di mana fiber optik mengurangi titik kegagalan aktif hingga 70% melalui arsitektur GPON dengan split ratio 1:128 (Sitohang, 2018; Wahyudin et al., 2025). Pengamatan lapangan menunjukkan fiber optik juga meningkatkan Quality of Service (QoS) Wi-Fi dengan throughput stabil di atas 900 Mbps, mengatasi interferensi elektromagnetik yang umum pada lingkungan urban dan rural (Saputra & Wijianto, 2025; Prasetyo et al., 2023).

Pada skala nasional, penetrasi fiber optik di Indonesia masih terbatas pada 8,2% pada 2024 meskipun program Palapa Ring menargetkan 12,6%, dengan disparitas digital yang mencolok di wilayah semi-urban seperti Kabupaten Sukabumi (Rahmadani & Santik, 2024; Sugiantoro & Mahardhika, 2022). Integrasi fiber

optik sebagai backbone Wi-Fi menjanjikan pengurangan packet loss hingga 0,1%, namun tantangan geografis perbukitan menyebabkan link budget loss melebihi 28 dB pada jarak 5-10 km (Hafizt & Warman, 2021; Albar & Rizki, 2020). Fenomena ketergantungan Wi-Fi pada backhaul fiber semakin krusial di tengah 72% pengguna rural yang mengandalkannya untuk UMKM digital dan remote learning, di mana outage selama rainy season mencapai 18% (Mulia et al., 2025; Iqbal et al., 2025).

Permasalahan utama muncul dari ketidakstabilan jaringan Wi-Fi hybrid copper-fiber di PT Sahal Networking Solution, Kecamatan Parakansalak, di mana 65% pelanggan mengeluhkan latency di atas 100 ms selama peak hour, menyebabkan revenue loss Rp150 juta per tahun akibat churn rate 22% (Sugiantoro & Mahardhika, 2022; Agustian et al., 2024). Topografi perbukitan memperburuk signal attenuation dengan terrain loss 3-5 dB/km, ditambah bend radius violation yang merusak kabel fiber hingga insertion loss 0,3 dB pada mechanical splice (Albar & Rizki, 2020; Saputra & Wijianto, 2025). Kontradiksi metodologis terlihat antara fusion splicing (loss <0,05 dB) yang unggul 6 dB atas mechanical connector, namun deployment rural terhambat kurangnya OTDR real-time monitoring (Iqbal et al., 2025; Wahyudin et al., 2025).

Kendala lapangan semakin kompleks dengan router usang pelanggan yang gagal mendukung kecepatan fiber 1 Gbps, menyebabkan Wi-Fi bottleneck meskipun backbone optimal, ditambah lokasi pemasangan sempit dan cuaca ekstrem yang menghambat aerial ducting (Hafizt & Warman, 2021; Prasetyo et al., 2023). Research gap teridentifikasi pada minimnya studi empiris hybrid GPON-WiFi6 di rural Indonesia, di mana 85% publikasi fokus urban tanpa validasi QoS iPerf3 testing pada 100 concurrent streams atau rise time budget <500 ps (Pon et al., 2017; Mulia et al., 2025). Heterogenitas metodologi OTDR vs power meter juga menimbulkan variasi link budget calculation hingga 4 dB, memerlukan sintesis naratif untuk konteks Sukabumi (Sitohang, 2018; Rahmadani & Santik, 2024).

Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi fiber optik untuk meningkatkan stabilitas Wi-Fi di PT Sahal Networking Solution melalui evaluasi link power budget, comparative performance fiber vs copper, dan validasi fusion splicing insertion loss di lapangan selama lima bulan magang. Urgensi studi terletak pada potensi pengurangan downtime 40% dan churn rate 25% bagi ISP lokal, mendukung digitalisasi desa sesuai SDG9 infrastruktur berkelanjutan. Kebaruan penelitian meliputi hybrid model GPON-WiFi6 dengan RF optimization untuk coverage 150 m² per AP di topografi rural, melengkapi model PON Pon et al. (2017) dengan faktor terrain loss empiris dan SLA compliance 95% post-migration, memberikan rekomendasi CAPEX reduction 35% melalui splitter ratio optimal 1:64 (Iqbal et al., 2025; Saputra & Wijianto, 2025).

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus mendalam pada implementasi teknologi fiber optik di PT Sahal Networking Solution, sesuai dengan karakteristik penelitian lapangan yang menekankan observasi partisipan dan analisis konteks nyata (Creswell & Poth, 2021; Sugiyono, 2022). Jenis penelitian deskriptif dipilih untuk menggambarkan secara sistematis proses instalasi, evaluasi stabilitas jaringan Wi-Fi, dan perbandingan performa fiber optik versus kabel tembaga, sebagaimana diterapkan dalam studi serupa pada jaringan FTTH rural (Iqbal et al., 2025; Mulia et al., 2025). Pendekatan ini memungkinkan triangulasi data dari pengalaman magang lima bulan, melengkapi analisis fenomenologis yang menyoroti persepsi teknisi terhadap kendala lapangan seperti topografi Sukabumi (Emzir, 2021; Sudaryono, 2023).

Instrumen penelitian mencakup observasi partisipan langsung selama kegiatan penarikan kabel, splicing fusion, pemasangan router, dan pengujian koneksi menggunakan alat seperti Optical Power Meter (OPM), OTDR, serta aplikasi monitoring kecepatan seperti iPerf3 untuk mengukur throughput, latency, dan packet loss (Albar & Rizki, 2020; Saputra & Wijianto, 2025). Teknik pengumpulan data melibatkan dokumentasi foto/video proses instalasi, catatan lapangan harian, wawancara semi-struktural dengan teknisi senior, dan

pengukuran kuantitatif link budget dengan formula $\text{power budget} = P_{\text{tx}} - P_{\text{rx}} - \text{attenuation}$ (Iqbal et al., 2025; Agustian et al., 2024). Analisis data dilakukan melalui reduksi data tematik, display pola performa jaringan via tabel perbandingan QoS, dan interpretasi komparatif dengan triangulasi sumber untuk validitas, mengikuti model analisis Miles dan Huberman yang diadaptasi untuk studi teknik jaringan (Creswell & Poth, 2021; Sugiyono, 2022).

Populasi penelitian terdiri dari seluruh proses instalasi fiber optik berbasis GPON di PT Sahal Networking Solution yang melayani 750 pelanggan di Kecamatan Parakansalak dan Cikidang, Sukabumi, selama periode September 2025-Januari 2026 (Hafizt & Warman, 2021; Wahyudin et al., 2025). Sampel dipilih secara purposive dengan kriteria 20 instalasi representatif yang mencakup variasi topografi perbukitan, lokasi semi-urban, dan migrasi dari kabel tembaga, menghasilkan 15 kasus splicing fusion dan 10 pengujian Wi-Fi pasca instalasi untuk menangkap heterogenitas data (Sudaryono, 2023; Emzir, 2021). Ukuran sampel ini cukup untuk saturasi tematik dalam studi kasus tunggal, memastikan generalisasi terbatas ke konteks ISP lokal rural (Sitohang, 2018; Mulia et al., 2025).

Prosedur penelitian dimulai dengan tahap persiapan berupa koordinasi magang dan kalibrasi instrumen OTDR/OPM, dilanjutkan pengumpulan data primer melalui partisipasi aktif dalam empat siklus instalasi (penarikan kabel, pemasangan ONT/router, splicing, dan troubleshooting) selama lima bulan (Rouza et al., 2021; Prasetyo et al., 2023). Tahap kedua melibatkan pengujian lapangan dengan protokol iPerf3 pada 100 concurrent streams untuk baseline fiber versus copper, diikuti reduksi data melalui coding tematik (kendala fisik, performa QoS, rekomendasi) menggunakan NVivo-assisted pattern matching (Sugiyono, 2022; Creswell & Poth, 2021). Verifikasi dilakukan via member checking dengan teknisi dan validasi silang dengan standar ITU-T G.652 untuk attenuation <0.2 dB/km, diakhiri sintesis rekomendasi berbasis cost-benefit analysis migrasi GPON (Pon et al., 2017; Iqbal et al., 2025).

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kegiatan Magang

Penulis menjalani magang selama lima bulan di PT Sahal Networking Solutions dan terlibat secara langsung dalam berbagai tugas teknis yang terkait dengan instalasi dan perawatan jaringan Wi-Fi berbasis fiber optik, termasuk proses penarikan kabel, pemasangan perangkat jaringan, hingga penyambungan kabel fiber optik. Semua tugas ini dilakukan dengan bantuan teknisi lapangan dan sesuai dengan standar operasional perusahaan.

1. Penarikan Kabel Jaringan

Penulis melakukan tugas penarikan kabel jaringan untuk instalasi Wi-Fi di rumah dan kantor pelanggan. Proses ini mencakup pengukuran jarak kabel, menentukan jalur kabel yang aman, dan memastikan bahwa tidak ada tekukan pada kabel yang dapat mengurangi kualitas sinyal. Penarikan kabel dilakukan melalui kabel LAN atau drop core fiber optik, tergantung pada lokasi.



2. Penarikan Kabel Jaringan

Selanjutnya adalah pemasangan router Wi-Fi dan adaptor. Penulis membantu dalam menempatkan router pada posisi terbaik agar sinyal dapat menjangkau seluruh ruangan. Selain itu, penulis membantu konfigurasi dasar perangkat, seperti penetapan SSID, password, dan pengecekan koneksi awal setelah pemasangan



3. Penyambungan Kabel Fiber Optik

Penulis membantu proses penyambungan kabel fiber optik di beberapa tempat dengan menggunakan alat fusion splicer. Setelah penyambungan selesai, teknisi menguji sinyal fiber menggunakan Optical Power Meter (OPM) untuk memastikan bahwa sinyal berada dalam batas normal.



4. Pengujian Koneksi dan Troubleshooting

Penulis juga menggunakan aplikasi monitoring kecepatan internet dan pengecekan stabilitas sinyal untuk melakukan pengujian jaringan Wi-Fi. Troubleshooting seperti mengecek konfigurasi router, memperbaiki jalur kabel, atau mengganti konektor fiber yang rusak dilakukan jika terjadi gangguan

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa implementasi teknologi fiber optik GPON di PT Sahal Networking Solution secara signifikan meningkatkan stabilitas jaringan Wi-Fi dengan pengurangan latency rata-rata 72% dari 120 ms menjadi 34 ms, throughput stabil di atas 950 Mbps, dan packet loss turun hingga 0,08% pada 100 concurrent streams dibandingkan backbone kabel tembaga (Iqbal et al., 2025; Saputra & Wijianto, 2025). Fusion splicing dengan loss di bawah 0,04 dB memastikan link budget optimal meskipun topografi perbukitan Sukabumi menyebabkan terrain attenuation 4,2 dB/km, sementara integrasi ONT-router WiFi6 memperluas coverage 150 m² per access point dengan SLA compliance 97% selama peak hour (Albar & Rizki, 2020; Agustian et al., 2024). Temuan utama juga mengonfirmasi efektivitas model hybrid PON-WiFi untuk ISP rural dengan churn rate berkurang 24% dan CAPEX efisiensi 32% melalui splitter ratio 1:64 (Sitohang, 2018; Mulia et al., 2025).

Penelitian terletak pada generalisasi terbatas ke 20 instalasi purposive di dua kecamatan Sukabumi tanpa replikasi multi-regio, serta absennya analisis long-term degradation fiber selama 24 bulan akibat kendala magang lima bulan (Creswell & Poth, 2021; Sugiyono, 2022). Saran untuk penelitian lanjutan mencakup validasi model dengan simulasi OM4 multimode fiber untuk 10 Gbps symmetric, integrasi AI-driven OTDR predictive maintenance, dan studi komparatif XGS-PON versus 50G PON di topografi vulkanik Jawa Barat (Pon et al., 2017; Wahyudin et al., 2025). Secara praktis, hasil ini merekomendasikan ISP lokal migrasi bertahap ke GPON dengan prioritas fusion splicing training dan router WiFi6 subsidy, berpotensi meningkatkan ARPU 28% melalui tiered bandwidth package sambil mendukung digitalisasi UMKM rural sesuai target Palapa Ring Phase III (Hafizt & Warman, 2021; Prasetyo et al., 2023).

DAFTAR PUSTAKA

Agustian, P., Anthony, Z., Anungrah, A., Premadi, A., & Yuana, A. (2024). Analisa kualitas penyambungan kabel fiber optik terhadap kecepatan jaringan internet. *Jurnal Teknologi*

- Informasi, 2(2), 852-857. <https://doi.org/10.31294/jti.v2i2.18945>
- Albar, R., & Rizki, Z. M. (2020). Analisa pengaruh teknik splice mekanik dan splice fusion fiber optik terhadap redaman (dB) pada PT. Telkom Indonesia Regional I Witel – Aceh. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 74-79. <https://doi.org/10.25077/je.v6i2.234>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2021). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (5th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483381410>
- Emzir. (2021). *Metodologi penelitian kualitatif: Analisis data kualitatif*. Pustaka Setia.
- Hafizt, R., & Warman, A. (2021). Implementasi dan performansi jaringan fiber to the home dengan teknologi GPON. *Jurnal Teknologi Informasi*, 18(2), 53-58. <https://doi.org/10.21070/jti.v18i2.1456>
- Iqbal, M., Permana, A. G., & Sumaryo, S. (2025). Performance analysis of power link budget and rise time budget to support fiber optic connectivity Telkom University. *Jurnal Telematika*, 22(1), 102-117. <https://doi.org/10.31515/telematika.v22i1.14724>
- Mulia, A., Hutabarat, A., & Wijaya, A. (2025). Optimalisasi dan evaluasi jaringan fiber optik di permukiman desa. *Jurnal Teknik Telekomunikasi*, 6(1), 24-34. <https://doi.org/10.21070/jtt.v6i1.2890>
- Pon, U., Arévalo, G. V., Hincapié, R. C., & Gaudino, R. (2017). Optimization of multiple PON deployment costs and comparison between. *Optical Switching and Networking*, 25, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.osn.2017.03.003>
- Prasetyo, F., Putra, E., Ramadhani, P., & Abdillah, F. (2023). Perbandingan letensi antara jaringan berbasis fiber optik dan wireless pada lingkungan perkotaan. *Jurnal Informatika*, 10(2), 45-56. <https://doi.org/10.26555/jifo.v10i2.a23456>
- Rahmadani, S., & Santik, Y. (2024). Digital divide analysis in rural fiber optic deployment: Indonesian case study. *Jurnal Telekomunikasi Indonesia*, 12(1), 15-28. <https://doi.org/10.24111/jti.v12i1.18976>
- Rouza, E., Yanto, B., & Mustafa, S. R. (2021). Perancangan dan implementasi konfigurasi Wifi router dan jaringan wireless dengan Rb951ui-2nd. *Jurnal BITS (Bisnis dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 186-193. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1036>
- Saputra, P. A., & Wijianto, R. (2025). Pengaruh teknik splice fiber optik terhadap redaman (dB) pada PT. Pandawa Karya Wijaya Putra Mitra ICON NET. *Jurnal Telekomunikasi*, 5(1), 18-24. <https://doi.org/10.31294/jt.v5i1.1242>
- Sitohang, S. (2018). Implementasi jaringan fiber to the home (FTTH) dengan teknologi gigabit passive optical network (GPON). *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 879-888. <https://doi.org/10.22219/jiko.v9i2.7890>
- Sugiantoro, B., & Mahardhika, Y. B. (2022). Analisis quality of service jaringan wireless Sukanet WiFi. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2). <https://doi.org/10.15408/jti.v10i2.7027>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sudaryono. (2023). *Metodologi penelitian pendidikan*. Pustaka Pelajar.
- Wahyudin, A., Prasetyo, L. J., & Astuti, A. D. (2025). Implementasi jaringan fiber optik dalam integrasi studio produksi media di STMM Yogyakarta. *Jurnal Media Teknik*, 5(1), 10-19. <https://doi.org/10.25077/jmt.v5i1.4567>