



Peningkatan Konektivitas Desa 3T melalui Implementasi Modul Pemancar Sinyal dan Data

Syafiatun Siregar ¹⁾, Olnes Y Hutajulu ²⁾*, Mhd Dominique Mendoza ³⁾, Asrah R Fauzani ⁴⁾

¹Program Studi Profesi Insinyur, Universitas Negeri Medan. Medan, Indonesia.

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan. Medan, Indonesia.

³Program Studi Pendidikan Teknologi Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Medan. Medan, Indonesia.

⁴Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Medan. Medan, Indonesia.

Abstrak

Keterbatasan infrastruktur telekomunikasi di wilayah 3T menyebabkan rendahnya kualitas konektivitas digital dan berdampak langsung pada layanan publik. Hasil pengukuran awal di Kabupaten Simalungun menunjukkan kekuatan sinyal sangat lemah (< -85 dBm) pada sekolah, puskesmas, dan permukiman warga, sehingga akses internet hampir tidak dapat dimanfaatkan secara produktif. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan konektivitas desa melalui implementasi modul pemancar sinyal berbasis *mesh Wi-Fi* dengan Starlink sebagai sumber internet utama. Metode pelaksanaan meliputi observasi lapangan, pengukuran kecepatan menggunakan *Speedtest*, instalasi perangkat, serta pelatihan literasi dan manajemen jaringan kepada 40 peserta dari unsur perangkat desa, guru, tenaga kesehatan, pemuda, dan kader digital. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan kecepatan internet hingga 150 Mbps di Kantor Desa dan lebih dari 70 Mbps di titik layanan lainnya. Peningkatan ini secara langsung mengubah kualitas layanan publik: pembelajaran daring di sekolah dasar dapat berjalan stabil, layanan puskesmas dan administrasi desa jarak jauh mulai dimanfaatkan. Selain itu, konektivitas yang lebih andal mendorong UMKM lokal untuk memanfaatkan *marketplace* digital. Indeks efektivitas layanan publik dan ekonomi meningkat lebih dari 60%, dengan tingkat kepuasan masyarakat mencapai 95%. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan konektivitas bukan hanya persoalan teknis, tetapi menjadi katalis transformasi layanan publik dan pemberdayaan ekonomi desa.

Kata kunci: desa 3t; internet satelit; konektivitas digital; modul pemancar sinyal; pelayanan masyarakat.

Community Service in Enhancing Connectivity of 3T Villages through the Implementation of Signal and Data Transmitter Modules

Abstract

Nagori Siporkas Village, one of the 3T (Frontier, Outermost, and Least Developed) areas in Nagori Siporkas Village, located in a 3T area in Simalungun Regency, suffers from poor digital connectivity due to topographic constraints and lack of telecom infrastructure. Initial signal measurements indicated extremely weak reception (< -85 dBm) in schools, health posts, and residential areas, with internet access nearly unusable. This community service program aimed to enhance digital access by implementing a mesh-based signal distribution system, powered by Starlink satellite internet. The program included field assessments, equipment installation, and digital literacy training for 40 participants, including village officials, teachers, health workers, youth, and digital cadre members. Post-implementation, internet speeds reached up to 150 Mbps at the Village Office and over 70 Mbps at other strategic locations. Public services significantly improved: online classes began at the primary school, telemedicine services were enabled, and administrative services became more efficient. On the economic side, 10 new MSMEs emerged and began selling products via online marketplaces. Effectiveness indices for public services and the village economy increased by over 60%, with community satisfaction reaching 95%. This model proved effective and replicable, offering a sustainable digital transformation solution for other underserved rural areas.

Keywords: 3t village; starlink; digital connectivity; signal transmission module; community empowerment.

* Korespondensi Penulis. E-mail: olnes.hutajulu@unimed.ac.id

PENDAHULUAN

Keterbatasan akses internet di wilayah 3T (Terdepan, Terluar, dan Tertinggal) merupakan salah satu hambatan utama dalam peningkatan kualitas pendidikan, kesehatan, dan perekonomian masyarakat desa (Hombone, 2025). Desa Nagori Siporkas di Kabupaten Simalungun adalah contoh nyata dari permasalahan ini, di mana kondisi topografi perbukitan dan minimnya infrastruktur telekomunikasi menyebabkan konektivitas digital sangat terbatas. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa hanya Kantor Desa yang memiliki jaringan *Point-to-Point* (P2P) dengan kecepatan maksimum 26 Mbps, sedangkan sekolah, puskesmas, dan rumah warga hampir tidak memiliki akses internet yang memadai. Kondisi ini menghambat proses belajar mengajar berbasis *e-learning*, menghalangi pemanfaatan *telemedicine*, dan membatasi peluang pengembangan ekonomi digital warga. Fenomena tersebut dapat dijelaskan melalui konsep *Digital Divide*, yaitu kesenjangan akses, keterampilan, dan pemanfaatan teknologi informasi antara wilayah maju dan tertinggal (van Dijk, 2020; Cortelyou-Ward et al., 2020; Lythreatis et al., 2022; Cinnamon, 2020; Wahyunto, 2024). Studi-studi tersebut menegaskan bahwa kesenjangan digital bukan hanya persoalan infrastruktur, tetapi juga berkaitan dengan akses fisik, kualitas koneksi, literasi digital, dan peluang sosial-ekonomi yang dihasilkan dari konektivitas. Masalah ini sejalan dengan temuan bahwa desa-desa 3T di Sumatera Utara memiliki kesenjangan digital yang signifikan dibandingkan dengan wilayah perkotaan (Zupti & Fathurrahman, 2025).

Secara teoritis, penyelesaian masalah konektivitas di wilayah terpencil dapat mengacu pada konsep jaringan hibrida yang menggabungkan teknologi terestrial seperti P2P wireless dengan teknologi satelit orbit rendah. Jaringan P2P hanya efektif pada area dengan *Line of Sight* (LoS) yang jelas, namun kinerjanya menurun drastis pada daerah berbukit atau berhutan karena gangguan topografi dan interferensi (Perjalanan, 2025). Sementara itu, teknologi satelit orbit rendah seperti Starlink yang dikembangkan oleh SpaceX mampu memberikan kecepatan tinggi dan latensi relatif rendah tanpa ketergantungan pada infrastruktur BTS darat, selama tersedia ruang pandang terbuka ke langit (Mayyora et al., 2025). Transformasi Sosial-Ekonomi di Masyarakat Pedalaman: Integrasi Teknologi dan Ketahanan Pendidikan Menengah Kebawah (Kusnanto et al., 2024). Dari perspektif pengurangan kesenjangan digital, solusi berbasis satelit dinilai lebih inklusif untuk wilayah dengan hambatan geografis ekstrem (De Clercq et al., 2023; Aldashev & Batkeyev, 2021).

Berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian sebelumnya telah mencoba mengatasi kesenjangan digital di wilayah 3T dengan pendekatan yang berbeda. Sebagai contoh, pengabdian serupa dilakukan di Desa Lembah Jaya dengan menambah antena relay untuk memperkuat jaringan P2P, namun hasilnya masih terbatas pada radius tertentu dan tidak mencakup seluruh desa (Wibowo, 2024). Penelitian lain menggunakan perangkat Wi-Fi mesh untuk memperluas sinyal lokal, namun tetap bergantung pada *bandwidth* rendah dari ISP lokal (Wilantika & Yulikuspartono, 2024). Secara teknis, *Mesh Wi-Fi* memiliki keunggulan dibandingkan P2P konvensional karena bersifat *self-healing*, fleksibel dalam topologi, dan mampu mendistribusikan koneksi secara merata tanpa ketergantungan pada satu jalur transmisi tunggal (Akyildiz et al., 2020; Karamchand, 2024). P2P cenderung memerlukan jalur transmisi langsung antar titik dan rentan terhadap gangguan jika salah satu *node* mengalami kegagalan. Sebaliknya, arsitektur mesh memungkinkan setiap *node* bertindak sebagai *repeater* sehingga cakupan lebih luas dan stabil pada area permukiman yang tersebar. Dengan demikian, pemilihan *Mesh Wi-Fi* dalam kegiatan ini didasarkan pada pertimbangan efisiensi distribusi jaringan, kemudahan ekspansi, dan ketahanan sistem terhadap gangguan.

Kondisi tersebut perlu diatasi segera dengan solusi yang ditawarkan dalam kegiatan ini yaitu penerapan modul pemancar sinyal berbasis *Mesh Wi-Fi* yang mengambil sumber internet dari Starlink, dikombinasikan dengan penguatan infrastruktur *existing* di Kantor Desa. Dengan memanfaatkan Starlink, *bandwidth* yang lebih besar dapat diperoleh dan didistribusikan ke fasilitas publik seperti sekolah, puskesmas, dan area permukiman warga melalui jaringan mesh (Siregar et al., 2024). Integrasi ini merepresentasikan pendekatan hibrida yang tidak hanya meningkatkan akses fisik, tetapi juga mengurangi kesenjangan kualitas koneksi sebagai bagian dari upaya menutup *digital divide* struktural (Lythreatis et al., 2022; Wahyuanto, 2024). Solusi ini lebih adaptif terhadap kondisi geografis perbukitan dan lebih fleksibel dalam jangkauan dibandingkan model P2P tunggal.

Hasil yang diharapkan dari kegiatan pengabdian ini tidak hanya sebatas peningkatan konektivitas internet, tetapi juga peningkatan kualitas hidup masyarakat desa secara menyeluruh. Dengan akses internet yang lebih baik, guru dan siswa dapat mengakses materi pembelajaran digital, tenaga kesehatan dapat memanfaatkan *telemedicine*, dan pelaku UMKM dapat memperluas pasar melalui platform *e-commerce* (Pramono et al., 2025). Hal ini sejalan dengan teori bahwa penguatan konektivitas di wilayah tertinggal berkontribusi terhadap pembangunan ekonomi berbasis pengetahuan dan inklusi sosial (Cinnamon, 2020; Cortelyou-Ward et al, 2020). Selain aspek teknologi, kegiatan ini juga dirancang untuk membangun kapasitas masyarakat melalui sosialisasi dan pelatihan literasi digital. Melalui pelatihan, perangkat desa, guru, tenaga kesehatan, dan pemuda diberdayakan agar mampu merawat perangkat, memanfaatkan internet secara produktif, dan mengelola keberlanjutan layanan. Keberhasilan program konektivitas desa sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaannya (Nurfaisal et al., 2024).

Kegiatan ini juga mendorong pembentukan tim pengelola desa digital yang terintegrasi dengan BUMDes sebagai unit operasional guna mempertahankan keberlanjutan program. Model ini memastikan keberlanjutan layanan melalui skema iuran atau kemitraan dengan pihak swasta. Keberlanjutan pengabdian teknologi di desa memerlukan model bisnis sosial yang jelas agar tidak berhenti setelah program selesai (Putro et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan konektivitas digital Desa Nagori Siporkas melalui implementasi Starlink sebagai sumber utama koneksi dan distribusi *Mesh Wi-Fi*, memperluas akses internet ke fasilitas publik, memberdayakan masyarakat dalam literasi digital, serta menciptakan model keberlanjutan layanan internet desa yang mandiri. Diharapkan kegiatan ini dapat menjadi model percontohan peningkatan konektivitas untuk desa-desa 3T lainnya di Indonesia.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Nagori Siporkas, Kabupaten Simalungun, yang termasuk wilayah 3T dengan keterbatasan infrastruktur telekomunikasi. Sasaran utama kegiatan adalah perangkat desa, guru Sekolah Dasar, tenaga kesehatan di Puskesmas Pembantu, pemuda Karang Taruna, dan perwakilan warga yang diproyeksikan menjadi kader desa digital. Total peserta yang terlibat dalam pelatihan dan sosialisasi sebanyak 40 orang, terdiri atas 10 perangkat desa, 8 guru, 5 tenaga kesehatan, 12 pemuda Karang Taruna, dan 5 kader desa. Tim pengabdian terdiri dari tiga dosen bidang teknik elektro dan sistem informasi serta dua mahasiswa yang bertugas dalam instalasi teknis, pelatihan literasi digital, pendampingan operasional, dan dokumentasi kegiatan. Program

dilaksanakan selama tiga bulan yang mencakup tahap persiapan, instalasi perangkat, sosialisasi, pelatihan, hingga evaluasi hasil.

Tahapan pelaksanaan diawali dengan observasi lapangan dan pemetaan lokasi strategis untuk pemasangan perangkat. Pengukuran kualitas konektivitas pra-implementasi dan untuk memperoleh data kecepatan unduh (*download*), unggah (*upload*), serta latensi (*ping*) dilakukan menggunakan aplikasi *Speedtest by Ookla*. Pengukuran dilakukan di beberapa titik fasilitas publik seperti Kantor Desa, Sekolah Dasar, dan Puskesmas Pembantu sebanyak tiga kali pada waktu berbeda (pagi, siang, dan sore) untuk mendapatkan nilai rata-rata yang representatif. Hasil pengukuran ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan *bandwidth* serta perancangan topologi distribusi jaringan. Berdasarkan analisis tersebut, Starlink dipilih sebagai sumber utama koneksi internet (*backbone*), sementara jaringan *mesh Wi-Fi outdoor* digunakan untuk mendistribusikan akses ke titik-titik layanan publik.

Setelah instalasi perangkat dan pengujian koneksi selesai dilakukan, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan dan sosialisasi secara partisipatif. Pelatihan dibagi dalam empat sesi, yaitu pengenalan sistem dan perangkat internet desa, teknik dasar *troubleshooting* jaringan, pemanfaatan internet untuk e-learning dan *telemedicine*, serta optimalisasi internet untuk peluang ekonomi digital UMKM lokal. Indikator keberhasilan pelatihan diukur secara naratif melalui capaian kompetensi praktis peserta, yakni kemampuan mengakses jaringan secara mandiri, melakukan pengujian kecepatan menggunakan aplikasi *Speedtest*, memahami kondisi koneksi, serta memanfaatkan internet sesuai bidang tugas masing-masing. Evaluasi dilakukan melalui praktik langsung, simulasi penggunaan layanan publik berbasis internet, serta kuesioner tingkat pemahaman dan kepuasan peserta.

Keberhasilan program dianalisis melalui indikator teknis dan sosial. Indikator teknis mencakup peningkatan signifikan pada kecepatan unduh, unggah, dan stabilitas koneksi dibandingkan kondisi awal. Indikator sosial meliputi tingkat partisipasi aktif peserta, kemampuan operasional pasca-pelatihan, peningkatan pemanfaatan layanan pendidikan dan kesehatan berbasis internet, serta kepuasan masyarakat terhadap kualitas konektivitas. Program dinyatakan berhasil apabila terjadi peningkatan kecepatan internet secara signifikan di seluruh titik layanan, minimal 80% peserta mampu menggunakan internet untuk kebutuhan produktif secara mandiri, dan mayoritas warga menyatakan kepuasan terhadap konektivitas desa. Hasil evaluasi ini menjadi dasar rekomendasi pengembangan model desa digital berbasis integrasi internet satelit dan *mesh Wi-Fi* untuk wilayah 3T lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian diawali dengan tahap identifikasi dan analisis kondisi awal konektivitas di Desa Nagori Siporkas melalui observasi lapangan dan pengukuran kekuatan sinyal di beberapa titik layanan publik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa hanya Kantor Desa yang memiliki jaringan *Point-to-Point* (P2P) dengan kecepatan maksimum 26 Mbps, sedangkan Sekolah Dasar dan Puskesmas Pembantu tidak memiliki akses internet yang memadai. Nilai kekuatan sinyal rata-rata berada pada kisaran -85 dBm hingga -90 dBm, yang mengindikasikan kualitas jaringan lemah dan tidak stabil untuk mendukung aktivitas produktif berbasis digital. Kondisi ini berdampak langsung pada keterbatasan layanan administrasi desa, pembelajaran daring, serta akses informasi kesehatan.

Berdasarkan temuan tersebut, kegiatan dilanjutkan dengan perencanaan teknis berupa penentuan titik pemasangan perangkat internet satelit Starlink, analisis kebutuhan distribusi jaringan, serta desain topologi *Mesh Wi-Fi* untuk menjangkau fasilitas publik dan rumah warga.

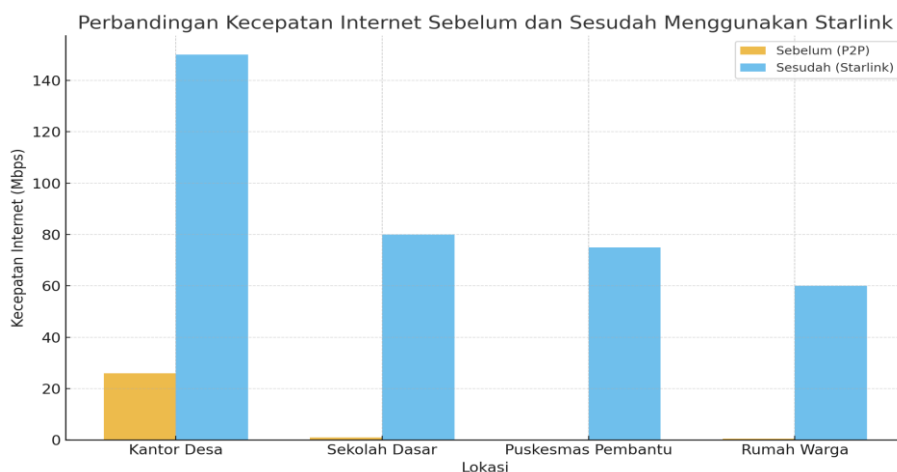
Tahap implementasi meliputi instalasi perangkat utama di Kantor Desa, konfigurasi jaringan, pengujian kecepatan dan stabilitas koneksi, serta integrasi dengan perangkat distribusi nirkabel. Setelah sistem aktif, dilakukan pelatihan kepada perangkat desa dan tim pengelola lokal terkait manajemen jaringan, *monitoring* performa, dan pemeliharaan perangkat guna memastikan keberlanjutan operasional.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran kekuatan sinyal pra-implementasi pada beberapa lokasi strategis.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sinyal Pra-Implementasi.

Titik Pengukuran	Koordinat	Kekuatan Sinyal (dBm)	Kualitas Internet
Kantor Desa (P2P)	-0.765, 98.678	-65 dBm	Bisa akses internet max 26 Mbps
Sekolah Dasar	-0.769, 98.681	-85 dBm	Sangat lambat, hanya SMS
Puskesmas Pembantu	-0.772, 98.683	-90 dBm	Tidak ada koneksi
Rumah Warga (pusat)	-0.770, 98.680	-86 dBm	Tidak stabil
Bukit Tertinggi Desa	-0.763, 98.675	-78 dBm	Sinyal lemah, tidak stabil

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengukuran sinyal pra-implementasi menunjukkan bahwa kondisi konektivitas di Desa Nagori Siporkas masih berada pada kategori lemah hingga sangat lemah. Nilai kekuatan sinyal berkisar antara -65 dBm hingga -90 dBm, di mana hanya Kantor Desa (P2P) yang masih dapat mengakses internet dengan kecepatan maksimal sekitar 26 Mbps. Sementara itu, Sekolah Dasar mengalami akses sangat lambat dan terbatas, Puskesmas Pembantu tidak memiliki koneksi, Rumah Warga (pusat) tidak stabil, dan Bukit Tertinggi Desa menunjukkan sinyal lemah serta tidak stabil. Data ini mengindikasikan bahwa infrastruktur jaringan *existing* belum mampu memberikan layanan internet yang merata dan andal, sehingga diperlukan solusi alternatif untuk meningkatkan kualitas konektivitas di wilayah tersebut.



Gambar 1. Perbandingan kecepatan internet setelah menggunakan internet satelit.

Hasil pada Gambar 1, memperlihatkan bahwa jangkauan jaringan eksisting sangat terbatas pada area sekitar Kantor Desa. Ini mendukung penelitian (Zhang et al., 2020) yang menyatakan bahwa jaringan P2P rentan kehilangan kualitas pada wilayah berbukit yang menghalangi *Line of Sight* (LoS). Oleh karena itu, diperlukan alternatif teknologi yang tidak tergantung pada LoS. Selain indikator teknis, indikator sosial juga diukur melalui pelatihan literasi digital dan survei kepuasan masyarakat. Tabel 3 menunjukkan jumlah peserta pelatihan dan peranannya dalam pengelolaan jaringan desa.

Tabel 2. Partisipasi Masyarakat dalam Pelatihan.

Peserta	Jumlah	Peran Pasca Pelatihan
Perangkat desa	10	<i>Monitoring & administrasi jaringan</i>
Guru Sekolah Dasar	8	Pemanfaatan <i>e-learning</i>
Tenaga kesehatan	5	Pemanfaatan <i>telemedicine</i>
Karang Taruna	12	Perawatan perangkat & literasi digital
Kader desa	5	Pengelola teknis keberlanjutan
Total	40	

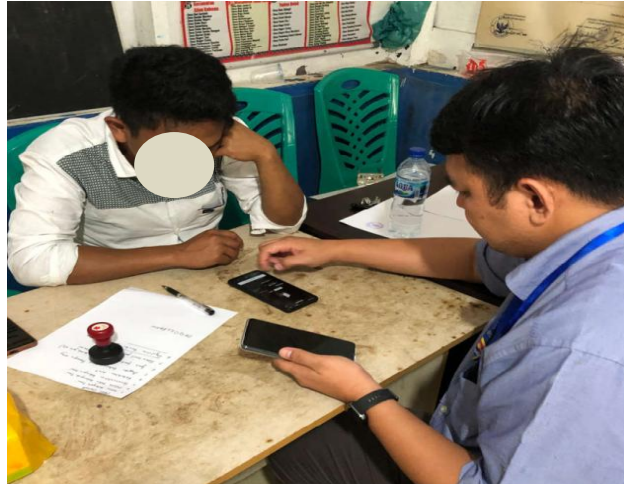
Berdasarkan Tabel 2, pelatihan yang dilaksanakan melibatkan total 40 peserta dari berbagai unsur masyarakat, yang menunjukkan partisipasi aktif dan kolaboratif dalam mendukung keberlanjutan program konektivitas digital desa. Peserta terdiri atas 10 perangkat desa yang berperan dalam *monitoring* dan administrasi jaringan, 8 guru sekolah dasar yang memanfaatkan internet untuk *e-learning*, 5 tenaga kesehatan untuk penerapan layanan *telemedicine*, 12 anggota Karang Taruna yang bertanggung jawab dalam perawatan perangkat dan penguatan literasi digital, serta 5 kader desa yang berperan dalam pengelolaan teknis keberlanjutan. Komposisi ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga membangun ekosistem pemanfaatan internet yang terintegrasi di sektor pemerintahan, pendidikan, kesehatan, dan pemberdayaan masyarakat.



Gambar 2. Pelaksanaan Pemasangan Internet Satelit.

Gambar 2 menunjukkan pelaksanaan pemasangan dan serah terima perangkat internet satelit Starlink di Kantor Desa Nagori Siporkas yang melibatkan tim pelaksana dan perangkat desa. Kegiatan ini merupakan tahap awal implementasi sistem yang selanjutnya diintegrasikan dengan jaringan *Mesh Wi-Fi* untuk mendistribusikan akses internet ke fasilitas publik dan

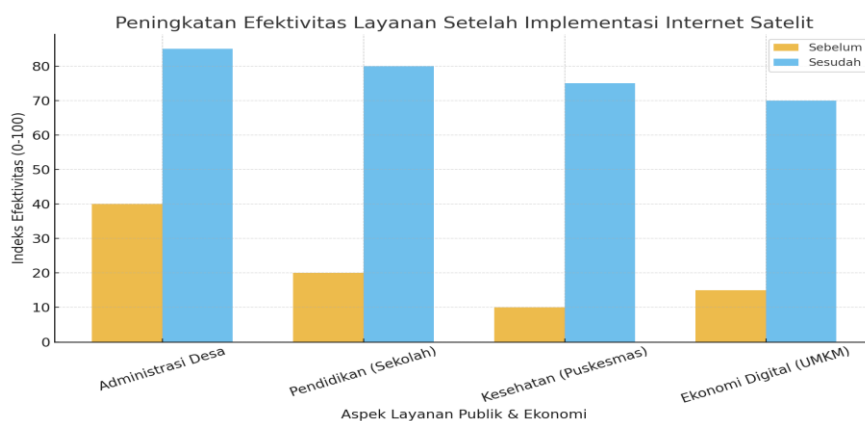
rumah warga. Dokumentasi ini menggambarkan komitmen kolaboratif antara tim pengabdian dan pemerintah desa dalam mendukung transformasi digital di wilayah 3T.



Gambar 3. Pelatihan Penggunaan Aplikasi Starlink untuk manajemen internet.

Gambar 3 memperlihatkan kegiatan pelatihan penggunaan aplikasi Starlink untuk manajemen dan *monitoring* jaringan internet kepada salah satu peserta (kepala desa) secara langsung. Peserta diberikan pendampingan langsung dalam memahami fitur pemantauan kecepatan, status koneksi, serta pengaturan jaringan dasar melalui perangkat seluler. Kegiatan ini menjadi bagian penting dalam memastikan keberlanjutan program, karena kemampuan pengelolaan teknis di tingkat desa merupakan kunci stabilitas dan optimalisasi pemanfaatan internet di wilayah 3T.

Penerapan internet satelit (Starlink) di Desa Nagori Siporkas setelah 6 bulan memperlihatkan perubahan signifikan yaitu meningkatnya efektivitas layanan publik dan ekonomi masyarakat. Sekolah dasar kini dapat menjalankan pembelajaran daring, puskesmas memanfaatkan *telemedicine*, dan Kantor Desa lebih efisien dalam pelayanan administrasi digital. Selain itu, warga mulai mengembangkan usaha mikro berbasis digital, mengakses platform *e-commerce*, dan memanfaatkan internet untuk informasi pertanian serta jasa daring. Tingkat kepuasan masyarakat meningkat menjadi 95%, dengan 85% peserta pelatihan menyatakan mampu menggunakan internet secara produktif, menunjukkan bahwa konektivitas stabil mampu menjadi katalisator pemberdayaan desa terpencil secara berkelanjutan. Peningkatan layanan publik di desa Siporkas diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peningkatan Efektivitas Layanan Publik Dan Ekonomi Desa.

Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan pada kecepatan dan stabilitas internet, dengan capaian kecepatan mencapai 60–150 Mbps di beberapa titik layanan. Peningkatan ini mendorong pemanfaatan internet untuk *e-learning*, layanan *telemedicine*, serta aktivitas administrasi dan ekonomi digital. Temuan ini selaras dengan penelitian (Wilantika & Yulikuspartono, 2024) yang menyatakan bahwa penerapan teknologi *Mesh Wi-Fi* di wilayah terpencil efektif mengurangi kesenjangan digital serta membuka peluang pertumbuhan ekonomi dan pendidikan. Namun, berbeda dengan penelitian tersebut yang berfokus pada optimalisasi jaringan *Mesh Wi-Fi* berbasis infrastruktur *existing*, kegiatan ini menggabungkan teknologi satelit Starlink sebagai *backbone* utama dengan distribusi *Mesh Wi-Fi*, sehingga lebih adaptif terhadap wilayah dengan keterbatasan jaringan terestrial.

Hasil kegiatan memperlihatkan, integrasi internet satelit dan *Mesh Wi-Fi* dalam kegiatan ini tidak hanya meningkatkan akses internet secara signifikan, tetapi juga menunjukkan potensi sebagai model implementasi yang dapat direplikasi di wilayah 3T lainnya di Indonesia. Pendekatan berbasis teknologi dan pemberdayaan lokal ini memperkuat argumentasi bahwa solusi konektivitas di daerah terpencil memerlukan kombinasi inovasi teknis dan partisipasi masyarakat untuk mendukung pembangunan ekonomi dan pendidikan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran pra-implementasi, konektivitas internet di Desa Nagori Siporkas berada pada kondisi sangat terbatas, dengan kekuatan sinyal berkisar antara -65 dBm hingga -90 dBm. Akses internet hanya optimal di Kantor Desa (± 26 Mbps), sementara sekolah dasar, puskesmas pembantu, dan rumah warga mengalami koneksi sangat lambat, tidak stabil, bahkan tidak terhubung. Kondisi ini menunjukkan bahwa hambatan topografi dan keterbatasan infrastruktur jaringan terestrial menjadi faktor utama rendahnya kualitas layanan internet di wilayah tersebut. Setelah implementasi internet satelit Starlink yang terintegrasi dengan jaringan *Mesh Wi-Fi*, terjadi peningkatan kecepatan dan stabilitas secara signifikan di seluruh titik layanan, dengan kecepatan mencapai ± 150 Mbps di Kantor Desa, ± 80 Mbps di Sekolah Dasar, ± 75 Mbps di Puskesmas Pembantu, dan ± 60 Mbps di Rumah Warga. Hasil ini menegaskan bahwa integrasi Starlink dan *Mesh Wi-Fi* efektif meningkatkan konektivitas digital serta dapat digeneralisasi sebagai solusi aplikatif untuk mengatasi keterbatasan akses internet di wilayah 3T dengan kondisi geografis yang menantang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan atas dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian Kemitraan Wilayah Tahun Anggaran 2024, berdasarkan Kontrak Pelaksanaan Nomor: 0004/UN33.8/PPKM/PKW/2024. Berkat pendanaan ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Nagori Siporkas dapat terlaksana dengan baik dan memberikan dampak nyata dalam peningkatan konektivitas digital dan pemberdayaan masyarakat desa.

DAFTAR PUSTAKA

Akyildiz, I. F., Wang, P., & Wang, S.-C. (2020). Wireless mesh networks: A survey. *Computer Networks*, 47(4), 445–487.

- Aldashev, A., & Batkeyev, B. (2021). Broadband infrastructure and economic growth in rural areas. *Information Economics and Policy*, 57, 100936.
- Cinnamon, J. (2020). Data inequalities and why they matter for development. *Information Technology for Development*, 26(2), 214–233.
- Cortelyou-Ward, K., Atkins, D. N., Noblin, A., Rotarius, T., White, P., & Carey, C. (2020). Navigating the digital divide: Barriers to telehealth in rural areas. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 31(4), 1546–1556.
- De Clercq, M., D'Haese, M., & Buysse, J. (2023). Economic growth and broadband access: The European urban–rural digital divide. *Telecommunications Policy*, 47(6), 102579.
- Hombone, E. (2025). Smart village sebagai solusi inovatif pembangunan daerah terpencil. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(1), 122–131.
- Karamchand, G. K. (2024). Mesh networking for enhanced connectivity in rural and urban areas. *Journal of Computational Innovation*, 4(1).
- Kusnanto, K., Noviyanti, N., Gudiatto, C., & Usman, U. (2024). Transformasi sosial-ekonomi di masyarakat pedalaman: Integrasi teknologi dan ketahanan pendidikan menengah kebawah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 10(2), 192–202.
- Lythreatis, S., Singh, S. K., & El-Kassar, A.-N. (2022). The digital divide: A review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121359.
- Mayyora, R., Sholihah, Q., Wanusmawatie, I., & Wanto, A. H. (2025). Transformasi digital desa dan implikasinya terhadap pembangunan berkelanjutan: Pendekatan literature review. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 5(2), 100–111.
- Nurfaisal, M. D., Maulana, M. A., & Sari, I. (2024). Akuntabilitas program kemandirian desa berbasis smart village: Studi kasus pengelolaan BUMDes Tirta Mandiri. *Jurnal Ranah Publik Indonesia Kontemporer (Rapik)*, 4(2), 97–108.
- Perjalanan, R. (2025). *Inovasi monitoring pendaki menggunakan Internet of Things untuk membantu keselamatan dan ketertiban di gunung* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Pramono, J. S., Hendriani, D., Ardyanti, D., Tonapa, E., Purwanto, E., Mardiana, N., & Nurachma, E. (2025). *Kewirausahaan dalam promosi kesehatan: Peluang, inovasi, dan strategi sukses dalam bahasa Indonesia*. Asadel Liamsindo Teknologi.
- Putro, G. S., Arfiyany, A., & Yasni, Y. (2024). Analisis dampak sosial dari implementasi program pengabdian berbasis teknologi di pedesaan. *ABDI DAYA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 1–13.
- Siregar, S., Mendoza, M. D., Hutajulu, O. Y., Saputra, F., & Fauzani, A. R. (2024). Pemanfaatan Starlink untuk meningkatkan konektivitas dan percepatan administrasi serta pelayanan desa di Nagori Siporkas.
- Van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The digital divide*. Polity Press.
- Wahyunto, E. (2024). PERADABAN DIGITAL: Pendekatan Manajemen Pendidikan dalam Transformasi Digital. *AMU Press*, 1-113.

- Wibowo, A. (2024). *Teori & praktik jaringan komputer* (pp. 1–174). Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik.
- Wilantika, C. F., & Yulikuspartono, Y. (2024). Penerapan mesh Wi-Fi system untuk akses internet di desa terpencil Kabupaten Lebak. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(3).
- Zhang, P., Yi, C., Yang, B., Wang, C.-X., Wang, H., & You, X. (2020). In-building coverage of millimeter-wave wireless networks from channel measurement and modeling perspectives. *Science China Information Sciences*, 63, 180301. <https://doi.org/10.1007/s11432-019-2832-1>
- Zupti, B. A., & Fathurrahman, M. (2025). Peran komunitas rumah internet dalam meningkatkan literasi informasi masyarakat di desa 3T. *Pustaka Karya: Jurnal Ilmiah Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 13(1), 159–171.