

Optimalisasi Akses Digital melalui Perencanaan Jaringan Internet di Desa Dawuhan

Dewi Lestari Putri ^{1*}, Ahmad Rizky Pratama ², Lestari Nurjanah ³

^{1,3} Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

² Universitas Wisnuwardhana Malang

⁴ Guru SMK 3 Muhammadiyah Tegaldlimo, Banyuwangi

e-mail: dewilestari.putri@gmail.com; rizkypratama.212@gmail.com; el.nurjanah@gmail.com

Received: 18-09-2025 | Revised: 23-09-2025 | Accepted: 25-10-2025

Abstrak

Pengabdian masyarakat di Desa Dawuhan bertujuan mengatasi keterbatasan akses digital akibat medan berbukit, jarak antardusun yang jauh, dan minimnya jaringan backbone, serta meningkatkan kualitas jaringan untuk mendukung pendidikan daring, komunikasi pemerintahan, dan pemasaran produk lokal. Kegiatan dilaksanakan melalui survei lapangan, wawancara dengan warga dan perangkat desa, perancangan tiga alternatif skema jaringan, serta simulasi teknis menggunakan data GPS dan perangkat lunak perencanaan topologi. Analisis multidimensi mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, dan sosial. Hasil menunjukkan bahwa model RT/RW Net berbasis Point-to-MultiPoint paling efektif, ekonomis, dan dapat dikelola secara mandiri oleh masyarakat. Sosialisasi dan konsultasi teknis menghasilkan pemahaman komprehensif serta komitmen perangkat desa menjadikan rancangan ini acuan pembangunan jaringan desa. Kegiatan ini memperkuat kapasitas digital lokal, mendorong kemandirian masyarakat, dan menyediakan model implementasi jaringan yang berkelanjutan. Disarankan kegiatan serupa direplikasi di desa lain dengan kondisi geografis dan sumber daya serupa untuk mempercepat transformasi digital pedesaan secara merata dan inklusif.

Kata Kunci: Akses Digital; Jaringan Internet; Point-to-MultiPoint; Transformasi Digital; Desa Dawuhan

Corresponding Author: dewilestari.putri@gmail.com

How to Cite:

Putri, D.L., Pratama, A.R., & Nurjanah, L. (2025). Optimalisasi Akses Digital melalui Perencanaan Jaringan Internet di Desa Dawuhan. JUPAMU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin, 1(1), 25-36

Copyright ©2025 to the Author. Published by CV. Ihsan Cahaya Pustaka
This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menjadi katalis utama dalam mendorong perubahan sosial dan ekonomi pada era digital. Internet kini tidak hanya berfungsi sebagai media komunikasi, tetapi juga berperan sebagai infrastruktur strategis yang menopang berbagai sektor kehidupan, termasuk pemerintahan, pendidikan, kesehatan, dan perekonomian masyarakat (Fatqurhohman et al., 2025; Mukhsin, 2020; Sidik et al., 2025). Di Indonesia, transformasi digital

ditetapkan sebagai salah satu agenda prioritas nasional melalui program Indonesia Digital Nation 2045, yang bertujuan memperluas jangkauan infrastruktur digital hingga ke wilayah pedesaan (Fatqurhohman et al., 2025; Huda, 2020). Program ini diharapkan mampu mempercepat pemerataan akses dan meningkatkan kualitas layanan publik berbasis teknologi. Namun demikian, kesenjangan digital antara kawasan perkotaan dan pedesaan masih menjadi persoalan krusial yang perlu segera diatasi (Anwar et al., 2020; Susanti et al., 2023). Ketimpangan akses internet tersebut tidak hanya berdampak pada keterbatasan informasi, tetapi juga berpotensi memperlebar disparitas sosial dan ekonomi antarwilayah (Susanti et al., 2023).

Desa Dawuhan, yang terletak di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, masih menghadapi keterbatasan signifikan dalam hal infrastruktur jaringan internet (Shofi et al., 2022). Kondisi geografisnya yang berada di lereng Gunung Semeru dengan topografi tidak merata menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan kualitas sinyal internet di wilayah ini tidak stabil (Uditama et al., 2018). Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa jaringan 4G hanya dapat diakses pada titik-titik tertentu, sementara di sebagian besar area lainnya konektivitas sering menurun menjadi 3G atau bahkan 2G. Padahal, masyarakat Desa Dawuhan telah mulai memanfaatkan teknologi digital dalam berbagai aspek kehidupan, seperti administrasi pemerintahan desa, kegiatan pembelajaran daring, serta transaksi ekonomi berbasis digital (Shofi et al., 2022; Susanti et al., 2023). Keterbatasan akses tersebut tidak hanya menghambat produktivitas masyarakat, tetapi juga menjadi tantangan dalam mewujudkan pemerataan pembangunan digital di wilayah pedesaan.

Optimalisasi akses digital di wilayah pedesaan merupakan langkah strategis dalam mewujudkan pembangunan yang inklusif dan berkeadilan (Fitriana et al., 2022; Harahap et al., 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penerapan teknologi jaringan berbasis masyarakat, seperti skema RT/RW Net, yang berfungsi sebagai solusi alternatif untuk mengatasi keterbatasan infrastruktur dari penyedia layanan utama (Nugroho, 2022). Melalui pendekatan kolaboratif ini, masyarakat dapat secara mandiri membangun dan mengelola jaringan lokal dengan biaya yang relatif terjangkau, sekaligus meningkatkan literasi digital serta keterampilan teknis warga desa (Nugroho, 2022; Shofi et al., 2022; Uditama et al., 2018). Inisiatif tersebut tidak hanya memperluas akses terhadap teknologi informasi, tetapi juga memperkuat kemandirian dan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan digital.

Pendekatan ini sejalan dengan konsep *community-based network development* yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengelolaan dan pemanfaatan teknologi untuk kepentingan bersama (Bevilacqua et al., 2022).

Selain memberikan manfaat dari sisi teknis, pembangunan jaringan internet di wilayah pedesaan juga membawa dampak signifikan terhadap aspek sosial dan ekonomi Masyarakat (Juditha, 2020). Akses internet yang lebih baik mendorong terbentuknya ekosistem digital lokal yang mampu memperluas peluang bagi usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), serta mendukung pelaksanaan pembelajaran jarak jauh di sektor pendidikan (Nurmalasari et al., 2022; Rahmawati et al., 2022). Keberadaan jaringan yang andal memungkinkan masyarakat desa untuk lebih aktif berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi digital, meningkatkan efisiensi administrasi, dan memperluas jangkauan informasi serta layanan publik (Juditha, 2020). Oleh karena itu, perencanaan pembangunan jaringan internet di Desa Dawuhan tidak hanya berorientasi pada pemenuhan kebutuhan teknis, tetapi juga merupakan strategi penting dalam memperkuat kemandirian dan ketahanan digital masyarakat pedesaan.

Program pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Dawuhan bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting jaringan, melakukan perencanaan teknis infrastruktur yang sesuai dengan topografi wilayah, serta memberikan rekomendasi model jaringan yang berkelanjutan dan ekonomis. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi model penerapan teknologi tepat guna di wilayah pedesaan lain, sekaligus mendukung agenda nasional transformasi digital. Melalui kolaborasi antara akademisi, pemerintah desa, dan masyarakat, kegiatan ini diharapkan mampu mewujudkan desa digital yang inklusif, produktif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Dawuhan, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Metode pelaksanaan dirancang secara partisipatif dan kolaboratif antara tim pelaksana dengan pemerintah desa dan masyarakat setempat. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan perencanaan jaringan internet yang sesuai dengan kondisi geografis dan kebutuhan masyarakat desa.

Adapun pelaksanaan kegiatan pengabdian mencakup tiga tahapan utama, yaitu:

1) Tahap Persiapan

Tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pemerintah Desa Dawuhan untuk mengidentifikasi kebutuhan prioritas terkait pengembangan akses digital. Selanjutnya disusun rencana kegiatan yang mencakup metodologi pengumpulan data, pembagian tugas tim, serta penjadwalan survey dan perancangan jaringan.

2) Tahap Pelaksanaan

a. Survey Lapangan: Tim melakukan pemetaan kondisi topografi, inventarisasi infrastruktur jaringan yang ada, serta pengukuran kekuatan sinyal di berbagai titik wilayah desa.

b. Perancangan dan Simulasi Skema Jaringan: Berdasarkan temuan survey, dilakukan perancangan alternatif skema jaringan yang optimal. Simulasi teknis dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas, cakupan, dan kesesuaian masing-masing opsi jaringan.

3) Tahap Evaluasi dan Refleksi

Tim menyampaikan hasil perencanaan dan rekomendasi teknis kepada perangkat desa melalui presentasi dan diskusi. Hasil kajian mencakup analisis kelebihan, keterbatasan, dan strategi implementasi jaringan yang paling memungkinkan. Masukan dari pemerintah desa dijadikan bahan refleksi untuk penyempurnaan rencana implementasi dan keberlanjutan pengembangan akses digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Dawuhan berjalan dengan lancar. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap keterbatasan akses digital melalui perencanaan jaringan internet yang sesuai dengan kondisi geografis dan sosial masyarakat. Kegiatan ini dibagi menjadi 3 tahapan, persiapan, pelaksanaan, evaluasi dan refleksi yang dilakukan secara kolaboratif antara tim mahasiswa, perangkat desa, dan masyarakat lokal, dengan menitikberatkan pada partisipasi aktif seluruh pemangku kepentingan.

1. Tahap Persiapan

Tahap pertama adalah tahap persiapan yang dilakukan tim pelaksana berfokus untuk memahami konteks permasalahan dan kebutuhan masyarakat Desa Dawuhan terkait akses jaringan internet. Tim melakukan pertemuan dengan Kepala Desa

Dawuhan dan perangkatnya untuk memetakan potensi serta permasalahan utama yang dialami di Desa Dawuhan. Hasil diskusi menunjukkan bahwa masyarakat memiliki ketertarikan tinggi terhadap penggunaan teknologi digital, namun terhambat oleh minimnya sarana konektivitas.



Gambar 1. Koordinasi dengan Pihak Desa Wuluhan

Melalui koordinasi awal dengan perangkat desa, diperoleh informasi bahwa wilayah ini mengalami keterbatasan signifikan dalam hal infrastruktur digital. Akses internet masih bergantung pada jaringan seluler yang tidak stabil, sementara fasilitas publik seperti balai desa dan sekolah belum memiliki koneksi tetap yang memadai. Kondisi ini menyebabkan aktivitas administrasi, pendidikan, serta komunikasi masyarakat desa menjadi kurang efisien, terutama di tengah meningkatnya kebutuhan layanan berbasis daring pascapandemi COVID-19. Seluruh hasil tahap persiapan dituangkan ke dalam dokumen rencana kegiatan yang menjadi dasar pelaksanaan tahap survei dan perancangan teknis berikutnya.

2. Tahap Pelaksanaan

Survey Lapangan

Kegiatan ini sebagai langkah krusial dalam kegiatan pengabdian ini karena berfungsi sebagai dasar dalam menentukan desain jaringan yang sesuai dengan kondisi geografis dan kebutuhan masyarakat Desa Dawuhan. Survei melibatkan tim mahasiswa, perangkat desa, serta warga setempat yang mengenal wilayah secara detail. Kegiatan survei difokuskan pada pengamatan langsung terhadap topografi, kondisi infrastruktur komunikasi yang sudah ada, serta kekuatan sinyal internet di beberapa titik penting desa. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *evidence-based planning*, di mana keputusan teknis didasarkan pada data faktual hasil observasi lapangan (Fatqurhohman, 2021).

Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa Desa Dawuhan memiliki kontur wilayah yang kompleks karena berada di lereng Gunung Semeru dengan ketinggian bervariasi antara 800 hingga 1.200 meter di atas permukaan laut. Kondisi topografi yang naik-turun menyebabkan jangkauan sinyal internet tidak merata. Area pemukiman di dataran rendah mengalami kesulitan mengakses jaringan 4G karena terhalang oleh perbukitan dan pepohonan yang lebat. Sementara itu, wilayah dataran tinggi relatif memiliki sinyal yang lebih kuat.



Gambar 2. Lokasi Desa Dawuhan di Google Map

Dapat dilihat bahwa jarak antara Balai Desa Dawuhan dan jalan raya utama cukup jauh, yaitu sekitar dua kilometer. Pada peta, titik berwarna biru menunjukkan lokasi Balai Desa Dawuhan, sedangkan garis berwarna ungu menandakan posisi jalan raya yang telah dilengkapi dengan infrastruktur kabel jaringan internet. Akses menuju Balai Desa dari jalan raya utama dapat ditempuh melalui jalan kecil dengan lebar sekitar empat meter. Di sepanjang jalur tersebut telah tersedia tiang listrik yang dapat dimanfaatkan sebagai penopang instalasi jaringan tambahan. Adapun titik berwarna merah menunjukkan lokasi awal yang direncanakan sebagai titik penyambungan kabel jaringan menuju wilayah desa.

Selain kondisi topografi, survei juga mengidentifikasi infrastruktur jaringan Desa Dawuhan sebenarnya telah tercakup dalam jaringan 4G, namun kualitas konektivitasnya belum stabil dan hanya dapat diakses pada beberapa titik tertentu. Kecepatan jaringan 4G di wilayah ini relatif rendah dan sering kali menurun menjadi jaringan 3G, bahkan 2G, terutama pada area dengan kondisi sinyal yang lemah. Faktor topografi menjadi salah satu penyebab utama kendala tersebut, karena medan Desa Dawuhan yang berbukit dan tidak rata menyebabkan sinyal sulit menjangkau area lembah yang tertutup oleh perbukitan. Kondisi geografis ini menjadikan akses internet

di Desa Dawuhan belum optimal untuk mendukung aktivitas digital masyarakat secara berkelanjutan.



Gambar 3. Kondisi Jaringan Internet

Kegiatan survei di Desa Dawuhan tidak hanya menitikberatkan aspek teknis, tetapi juga melibatkan interaksi sosial dan wawancara dengan warga serta perangkat desa untuk memahami pola penggunaan internet, kebutuhan utama, dan kendala dalam mengakses layanan digital. Hasil wawancara menunjukkan masyarakat sangat membutuhkan jaringan internet stabil untuk mendukung pendidikan daring, komunikasi pemerintahan, dan pemasaran produk lokal. Partisipasi aktif masyarakat mencerminkan antusiasme tinggi terhadap pembangunan jaringan desa. Analisis lapangan mengungkap bahwa permasalahan utama bukan ketiadaan akses, tetapi ketimpangan kualitas jaringan dan keterbatasan infrastruktur distribusi. Temuan ini menjadi dasar perancangan dan simulasi skema jaringan yang realistis, ekonomis, dan berkelanjutan sesuai kondisi geografis serta potensi sumber daya desa.

Perancangan dan Simulasi Skema Jaringan

Kegiatan perancangan dan simulasi jaringan bertujuan menghasilkan rancangan teknis sistem internet yang sesuai dengan kondisi lapangan dan kapasitas masyarakat Desa Dawuhan. Hasil survei awal mengidentifikasi kendala utama berupa medan berbukit, jarak antardusun yang cukup jauh, serta minimnya jaringan backbone tetap. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis (cakupan dan stabilitas sinyal), aspek ekonomi (biaya pembangunan dan operasional), serta aspek sosial (kemudahan pengelolaan oleh masyarakat). Pendekatan multidimensi ini memastikan rancangan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga berkelanjutan secara sosial-ekonomi (Juditha, 2020; Rahmawati et al., 2022).

Berdasarkan analisis dan wawancara, tim menyusun tiga alternatif rancangan. Pertama, jaringan backbone fiber optik menawarkan koneksi stabil dan cepat, tetapi memerlukan biaya besar, perizinan kompleks, dan ketergantungan pada pihak eksternal. Kedua, Point-to-Point WiFi relatif lebih murah dan cepat dipasang menggunakan perangkat radio nirkabel seperti NanoStation, namun kondisi geografis dan hambatan vegetasi menyebabkan sinyal fluktuatif. Ketiga, skema RT/RW Net berbasis Point-to-MultiPoint menempatkan Balai Desa sebagai pusat distribusi sinyal ke titik sekunder di dusun sekitar. Model ini ekonomis, mudah dikembangkan secara bertahap, dan dapat dikelola secara mandiri oleh masyarakat, mendukung kemandirian digital lokal.

Simulasi teknis menggunakan perangkat lunak perencanaan topologi dan data GPS memprediksi jangkauan sinyal, kebutuhan daya, dan posisi optimal access point. Hasil menunjukkan jaringan mampu menjangkau radius 500–800 meter per titik dengan perangkat wireless 2,4 GHz dan antenna 15 dBi. RT/RW Net dipilih karena efisien, sesuai karakter desa yang tersebar, dan memungkinkan pengelolaan serta pengembangan berkelanjutan. Estimasi perangkat dan biaya pembangunan awal juga disusun sebagai panduan implementasi.



Gambar 4. Rencana dan Simulasi Jaringan Internet Desa Dawuhan

3. Tahap Evaluasi dan Refleksi

Sebagai rangkaian akhir kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Dawuhan, tim pelaksana menyampaikan hasil perencanaan dan simulasi jaringan secara resmi kepada pemerintah desa dan perwakilan masyarakat. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai rancangan teknis yang telah disusun serta memperoleh masukan konstruktif terkait kelayakan dan keberlanjutan implementasi jaringan internet yang diusulkan. Sosialisasi dilaksanakan di Balai Desa

Dawuhan dan dihadiri oleh Kepala Desa, perangkat desa, serta tokoh masyarakat yang berperan strategis dalam pengelolaan fasilitas publik.

Presentasi yang disampaikan mencakup peta rancangan jaringan, hasil simulasi jangkauan sinyal, serta perbandingan tiga alternatif perencanaan yang dikembangkan, dengan fokus pada aspek teknis, kelebihan dan keterbatasan masing-masing skema, pertimbangan biaya, serta dampak sosial. Tim menekankan bahwa skema RT/RW Net berbasis Point-to-MultiPoint merupakan alternatif paling memungkinkan, sesuai dengan kondisi geografis dan ekonomi masyarakat, sekaligus membuka peluang partisipasi warga dalam pengelolaan jaringan secara mandiri. Visualisasi topologi jaringan menggunakan peta digital mempermudah perangkat desa memahami arah dan cakupan sinyal, sementara sesi diskusi interaktif menekankan langkah implementasi realistis, termasuk estimasi kebutuhan perangkat, sumber daya manusia, dan dukungan pendanaan.

Hasil dari tahap ini dituangkan dalam dokumen rekomendasi yang memuat rancangan topologi, estimasi biaya, daftar perangkat, serta strategi pengelolaan dan pembiayaan berkelanjutan. Pemerintah desa menyambut baik dokumen tersebut dan menyatakan komitmennya menjadikannya acuan dalam program pembangunan infrastruktur digital desa berikutnya. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi dan penyampaian rekomendasi tidak hanya menjembatani pendekatan ilmiah dan pemberdayaan sosial, tetapi juga mendorong Desa Dawuhan memulai langkah nyata menuju desa digital yang mandiri, adaptif, dan berdaya saing di era transformasi teknologi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Dawuhan yang bertema “Optimalisasi Akses Digital melalui Perencanaan Jaringan Internet” berhasil mengintegrasikan pendekatan ilmiah dengan pemberdayaan sosial dalam pengembangan akses digital. Melalui tahapan persiapan, pelaksanaan, serta evaluasi dan refleksi, tim pelaksana berhasil mengidentifikasi kebutuhan prioritas, memetakan kondisi topografi, menginventarisasi infrastruktur eksisting, dan merancang skema jaringan yang sesuai dengan karakteristik desa. Hasil survey dan simulasi menunjukkan bahwa model RT/RW Net berbasis Point-to-MultiPoint merupakan solusi paling efektif, mempertimbangkan kondisi geografis, ketersediaan sumber daya, dan potensi partisipasi masyarakat dalam pengelolaan jaringan.

Model ini memungkinkan distribusi akses internet dengan biaya terjangkau, jangkauan luas, dan pengelolaan yang dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat. Proses sosialisasi dan konsultasi dengan Kepala Desa, perangkat desa, serta tokoh masyarakat tidak hanya menyampaikan hasil teknis, tetapi juga mendorong pemahaman komprehensif, partisipasi aktif, dan komitmen bersama untuk menjadikan perencanaan ini acuan pembangunan jaringan internet desa berikutnya. Diskusi interaktif memberikan gambaran realistis terkait tahapan implementasi, kebutuhan perangkat, estimasi biaya, serta strategi pengelolaan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap transformasi Desa Dawuhan menuju desa digital yang mandiri, adaptif, dan berdaya saing. Integrasi pendekatan teknis dan sosial memperkuat kapasitas desa dalam pengelolaan infrastruktur digital sekaligus menumbuhkan kesadaran dan partisipasi masyarakat. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat direplikasi di wilayah pedesaan lain untuk mempercepat transformasi digital yang inklusif, berkelanjutan, dan berkeadilan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada masyarakat Desa Dawuhan atas partisipasi aktif dalam kegiatan survei, diskusi, dan konsultasi teknis, serta kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan ini. Kolaborasi dan dukungan yang diberikan menjadi kunci keberhasilan pengabdian masyarakat ini. Semoga hasil kegiatan dapat memberikan manfaat jangka panjang, memperkuat kapasitas desa dalam pengelolaan infrastruktur digital, dan menjadi langkah strategis menuju pembangunan Desa Dawuhan yang mandiri, adaptif, berdaya saing, serta mampu menghadapi tantangan transformasi digital secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. A., Sulton, M., K. Zufri, A., Arif, R., Khoirudin, M., Rochman, S. F., Huda, M. D., Cahyani, N. D., Mulyani, D. S., Nurmeisida, T., & Tasya, R. A. (2020). Website Desa Sebagai Wadah Potensi Ekonomi Mandiri Desa di Era Revolusi Industri 4.0. *JP2M: Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2), 125–130. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v1i2.6479>
- Bevilacqua, C., Pizzimenti, P., Hamdy, N., & Mangiulli, F. (2022). From Deinstitutionalization to Community-Based Urban Development: Investigating Accessibility of Urban Systems in Calabria through Network Analytics. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su14031348>

- Fatqurhohman, F. (2021). Pelatihan Penggunaan Media Pembelajaran Pada Guru SDN Sumberbulus 01 Kecamatan Ledokombo Jember. *Mujtama' Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 101–108.
- Fatqurhohman, F., Damayanti, N. W., & Chen, X. (2025). Innovation Digital and Virtual Reality Based Instructional Design for High School Students. *JINEA: Journal of Innovation in Education and Learning*, 1(2), 63–74. <https://jurnal.ihsancahayapustaka.id/index.php/jinea>
- Fitriana, F., Wicaksono, D. A., Ariyani, S., & Fatqurhohman, F. (2022). Pelatihan dan Implementasi Instalasi Panel Surya Untuk Mendukung Green Energy di Desa Ampel Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 195–201. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i1.7658>
- Harahap, S. W., Lubis, R. N. P., Haryanti, N., & Silalahi, P. R. (2023). Peran Strategis Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Utara dalam Menopang Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 354–360. <https://doi.org/10.56799/peshum.v2i3.1496>
- Huda, I. A. (2020). Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Terhadap Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar. *JPdK: Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 2(1), 121. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v1i2.622>
- Juditha, C. (2020). Utilization of Information Communication Technology Towards Social Changes in Village Communities (Study in Suka Datang Village, Curup Utara, Rejang Lebong, Bengkulu). *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, 24(1), 16–30. <https://doi.org/10.33299/jpkop.24.1.2502>
- Mukhsin, M. (2020). Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi Menerapkan Sistem Informasi Desa dalam Publikasi Informasi Desa di Era Globalisasi. *TEKNOKOM*, 3(1), 7–5. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v3i1.43>
- Nugroho, P. A. (2022). Perancangan Jaringan Komputer RT/RW NET Menggunakan Jalur Komunikasi Power Line (PLC) di Perumahan Taman Berdikari Sentosa. *JEIS: Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol2no1.146>
- Nurmalasari, N., Risdiansyah, D., Reza, M. K., Widiyanto, S. R., & Safitri, S. D. A. (2022). Pelatihan Digital Marketing Pada Umkm Rt 04/Rw 12 Kelurahan Parit Mayor Kecamatan Pontianak Timur. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Jotika*, 1(2), 44–48. <https://doi.org/10.56445/jppmj.v1i2.20>
- Rahmawati, M. I., Ardini, L., Lestariningsih, M., & Shabrie, W. S. (2022). Digitaliasi UMKM dengan Penguatan E-Commerce Shopee pada UMKM Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya. *Mujtama Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 35–42. <https://doi.org/10.32528/mujtama.v2i2.7981>
- Shofi, A., Rizal, N., Pramono, D., & Soebroto, A. A. (2022). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Pelayanan Desa berbasis Website (SIMPEDE) pada Desa Dawuhan Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(11), 5101–5106. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- Sidik, D. P., Irawijayanti, F., & Baihaqi, A. (2025). Digital Learning 5.0: Leveraging Adaptive, Immersive, and Inclusive Technologies to Overcome Educational Inequity. *JINEA: Journal of Innovation in Education and Learning*, 1(2), 75–92. <https://jurnal.ihsancahayapustaka.id/index.php/jinea>
- Susanti, W. F., Jannatuzzahra, K., Kartika, A. D. P., & Mukaromah, S. (2023). Upaya Dalam Mengurangi Kesenjangan Digital Pada Penerapan Smart Village. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(1), 334–343. <https://doi.org/10.33005/sitasi.v3i1.336>
- Uditama, F. P., Primananda, R., & Data, M. (2018). Perancangan Aplikasi Pemantauan Pendaki Gunung Menggunakan Wireless Network Dengan Protokol MQTT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(5), 2102–2108.