

Pelatihan Kompetensi Jaringan *Wireless Optical* untuk Meningkatkan Kesiapan Kerja Siswa SMK Nusantara 1 Kota Tangerang

Yus Natali^{*1}, Ade Nurhayati¹, Seshariana R. Melati¹, Alva N. Sularso², Hesmi A. Yanti²,
Habib N¹, Atilla P. Nugroho¹, Rafly F.²

¹ Program Studi Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Indonesia

² Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Telkom, Indonesia

*e-mail: yusnatali@telkomuniversity.ac.id

Article Info: Received: 30 June 2026, Accepted: 16 July 2026, Published: 1 August 2026

Abstract

The rapid development of fiber-optic and wireless communication technologies has increased the demand for vocational graduates with competencies aligned to the needs of the telecommunications industry. However, practical competencies in Cisco-based network configuration and fiber-optic measurement remain limited among vocational high school students. This community service program aimed to strengthen the competencies of students at SMK Nusantara 1 Tangerang City through practice-based wireless-optical network training. The program involved 113 students from the Computer and Network Engineering program and integrated conceptual learning, Cisco network configuration, fiber-optic measurement, demonstrations, and hands-on practice. Program evaluation was conducted through observations and questionnaires completed by 56 participants. The findings indicate improvements in participants' understanding of wireless-optical networking concepts, basic Cisco network configuration, and fiber-optic measurement skills. Questionnaire results also revealed positive responses toward the relevance of the training materials, learning methods, instructor support, and the need for similar programs in the future. The program contributes to strengthening students' vocational competencies and supports their work readiness by providing practical experience relevant to current telecommunications industry requirements.

Keywords: *Wireless Optical Networking; Skills; Fiber Optic Measurement; Cisco Certification*

Abstrak

Perkembangan teknologi jaringan berbasis serat optik dan komunikasi nirkabel meningkatkan kebutuhan tenaga kerja vokasi yang memiliki kompetensi sesuai dengan perkembangan industri telekomunikasi. Namun, penguasaan keterampilan praktis pada konfigurasi jaringan berbasis Cisco dan pengukuran serat optik masih menjadi tantangan bagi sebagian siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memperkuat kompetensi siswa SMK Nusantara 1 Kota Tangerang melalui pelatihan jaringan wireless-optical berbasis praktik. Program melibatkan 113 siswa Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan dengan mengintegrasikan penyampaian materi, konfigurasi jaringan Cisco, demonstrasi, praktik pengukuran serat optik, serta diskusi interaktif. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi praktik dan kuesioner yang diisi oleh 56 peserta. Hasil kegiatan menunjukkan adanya penguatan pemahaman peserta mengenai konsep jaringan wireless-optical, kemampuan konfigurasi dasar perangkat Cisco, serta keterampilan pengukuran serat optik. Hasil kuesioner juga menunjukkan bahwa mayoritas peserta menilai materi, metode pelatihan, dan pendampingan yang diberikan telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta mendukung kesiapan memasuki dunia kerja. Program ini memberikan kontribusi dalam penguatan kompetensi vokasional siswa melalui pengalaman praktik yang relevan dengan kebutuhan industri telekomunikasi.

Kata kunci: *Jaringan wireless optical; Keterampilan; Pengukuran serat optic; Sertifikasi Cisco*

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital di Indonesia mendorong percepatan pembangunan infrastruktur telekomunikasi sebagai fondasi utama peningkatan konektivitas nasional. Pemerintah terus memperluas jaringan serat optik melalui program Palapa Ring serta mengembangkan implementasi jaringan 5G untuk mendukung layanan digital berkecepatan tinggi di berbagai sektor (Komdigi, 2025; Susanto et al., 2016). Perkembangan tersebut meningkatkan kebutuhan terhadap sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknis pada bidang jaringan telekomunikasi, khususnya teknologi berbasis serat optik yang mampu menyediakan layanan *broadband* dengan kapasitas tinggi dan latensi rendah (Fachrurrozi et al., 2024). Kondisi ini menempatkan pendidikan vokasi sebagai salah satu pilar penting dalam menyiapkan

tenaga kerja yang mampu mengikuti perkembangan teknologi telekomunikasi yang semakin dinamis (UNESCO-UNEVOC, 2021).

Perkembangan teknologi telekomunikasi tidak lagi mengandalkan jaringan nirkabel maupun jaringan optik secara terpisah, tetapi bergerak menuju integrasi keduanya melalui sistem *wireless-optical network*. Integrasi tersebut diterapkan pada berbagai teknologi seperti *Radio over Fiber*, *Free Space Optics*, *Microwave Photonics*, *Visible Light Communication*, serta implementasi *Fiber to the Tower* dan *Fiber to the Access Point* yang mendukung layanan jaringan generasi terbaru (Natali et al., 2022; Apriono et al., 2023; Lau et al., 2023; Syahrizal et al., 2023). Pemanfaatan teknologi *Fiber to the Home* (FTTH) berbasis *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) juga semakin luas sebagai infrastruktur utama penyedia layanan internet berkecepatan tinggi yang terintegrasi dengan perangkat *wireless access point* pada lingkungan pengguna (Apostolopoulos et al., 2018; Delmade et al., 2018; Putri et al., 2020). Pengembangan jaringan *wireless-optical* diproyeksikan menjadi solusi utama dalam mendukung kebutuhan komunikasi berkapasitas tinggi pada era digital dan implementasi jaringan generasi berikutnya (Hanaseptyani et al., 2025).

Perubahan teknologi tersebut berdampak langsung pada meningkatnya kebutuhan kompetensi tenaga kerja di bidang telekomunikasi. Industri tidak lagi hanya membutuhkan lulusan yang memahami konsep dasar jaringan, tetapi juga tenaga teknis yang mampu melakukan konfigurasi perangkat aktif, instalasi jaringan serat optik, pengujian performa jaringan, serta *troubleshooting* menggunakan perangkat pengujian seperti *Optical Time-Domain Reflectometer* (OTDR), *Optical Power Meter*, dan perangkat konfigurasi jaringan berbasis Cisco. Kebutuhan tersebut semakin diperkuat oleh berkembangnya pendekatan *competency-based training* yang menekankan penguasaan keterampilan praktis sebagai indikator utama kesiapan kerja lulusan pendidikan vokasi (ILO, 2022; CEDEFOP, 2023).

Meskipun kebutuhan industri terus meningkat, kesenjangan kompetensi lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih menjadi tantangan dalam penyediaan tenaga kerja yang siap memasuki dunia industri. Tingkat Pengangguran Terbuka lulusan SMK masih menjadi yang tertinggi dibandingkan jenjang pendidikan lainnya, yaitu mencapai 9,67% pada tahun 2023 (BPS, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguasaan kompetensi teknis yang diperoleh selama proses pembelajaran belum sepenuhnya selaras dengan kebutuhan dunia kerja. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran berbasis praktik, sertifikasi industri, serta keterlibatan dunia usaha dan dunia industri menjadi faktor penting dalam meningkatkan kesiapan kerja lulusan pendidikan vokasi (OECD, 2023; UNESCO-UNEVOC, 2021).

Kondisi tersebut juga ditemukan di SMK Nusantara 1 Kota Tangerang. Sekolah yang berada di bawah naungan Yayasan Pendidikan Abdi Negara ini memiliki akreditasi A, fasilitas pembelajaran yang memadai, serta mengembangkan konsep *Entrepreneur Project* untuk mendukung kompetensi kewirausahaan peserta didik. Hasil observasi dan diskusi bersama guru menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki siswa dengan kompetensi yang dibutuhkan industri telekomunikasi, terutama pada penguasaan konfigurasi perangkat Cisco, pemahaman teknologi jaringan *wireless-optical*, penggunaan perangkat pengukuran serat optik, serta kesiapan mengikuti sertifikasi kompetensi jaringan. Materi tersebut belum dapat diberikan secara optimal melalui kurikulum reguler sehingga diperlukan penguatan kompetensi melalui pelatihan berbasis praktik yang mendekatkan peserta pada kondisi kerja nyata.

Berbagai kegiatan pelatihan jaringan komputer telah banyak dilaksanakan pada lingkungan pendidikan vokasi, namun sebagian besar masih berfokus pada konfigurasi jaringan dasar atau simulasi menggunakan perangkat lunak. Pelatihan yang mengintegrasikan konfigurasi jaringan Cisco, pengukuran jaringan serat optik, serta penerapan konsep *wireless-optical network* dalam satu kegiatan pembelajaran masih relatif terbatas. Padahal integrasi ketiga kompetensi tersebut menjadi kebutuhan penting dalam mendukung kesiapan kerja lulusan pada industri telekomunikasi yang semakin terdigitalisasi (CEDEFOP, 2023; ILO, 2022; OECD, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan adanya *practice gap* yang perlu dijembatani melalui pelatihan yang mengombinasikan penguasaan konsep dan pengalaman praktik secara langsung.

Berangkat dari kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pelatihan kompetensi jaringan *wireless optical* berbasis praktik bagi siswa SMK Nusantara 1 Kota Tangerang. Pelatihan dirancang dengan mengintegrasikan penguatan konsep jaringan, konfigurasi perangkat Cisco, praktik pengukuran jaringan serat optik, serta diskusi interaktif yang mendekatkan

peserta pada kebutuhan industri telekomunikasi. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kompetensi teknis peserta pada bidang jaringan *wireless optical*, memperkuat kesiapan mengikuti sertifikasi dasar jaringan, serta meningkatkan kesiapan kerja lulusan melalui pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan dunia industri.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMK Nusantara 1 Kota Tangerang selama periode April–Juni 2026. Sasaran kegiatan adalah 113 siswa kelas X dan XI Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang dipilih berdasarkan hasil koordinasi antara tim pelaksana dengan guru program keahlian. Penetapan sasaran didasarkan pada kebutuhan peningkatan kompetensi teknis siswa dalam bidang jaringan *wireless optical* yang dinilai masih memerlukan penguatan agar selaras dengan perkembangan teknologi telekomunikasi dan kebutuhan dunia industri.

Program dirancang menggunakan pendekatan pelatihan berbasis praktik (*practice-based training*) yang mengintegrasikan pembelajaran konseptual, demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung. Pendekatan ini dipilih agar peserta tidak hanya memahami konsep jaringan *wireless optical*, tetapi juga memperoleh pengalaman dalam melakukan konfigurasi perangkat jaringan serta pengukuran jaringan serat optik sesuai prosedur yang diterapkan di lingkungan industri. Proses pembelajaran dilaksanakan secara partisipatif sehingga peserta terlibat aktif dalam setiap tahapan pelatihan melalui diskusi, praktik, dan penyelesaian studi kasus sederhana yang berkaitan dengan implementasi jaringan komputer.

Rancangan kegiatan diawali dengan identifikasi kebutuhan melalui observasi dan diskusi bersama guru program keahlian untuk memperoleh informasi mengenai kompetensi yang perlu diperkuat. Informasi tersebut menjadi dasar penyusunan materi pelatihan yang berorientasi pada kebutuhan industri telekomunikasi, khususnya kompetensi konfigurasi perangkat Cisco, pemanfaatan perangkat lunak Cisco Packet Tracer, pengenalan teknologi *wireless optical network*, serta keterampilan pengukuran jaringan serat optik. Tahap pelaksanaan dilaksanakan melalui penyampaian materi, demonstrasi, simulasi, praktik terbimbing, dan diskusi reflektif sehingga peserta memperoleh pemahaman konseptual sekaligus pengalaman praktis dalam menyelesaikan permasalahan jaringan. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang untuk memperkuat kompetensi teknis sekaligus meningkatkan kesiapan peserta menghadapi kebutuhan dunia kerja.

Evaluasi program dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai capaian pelatihan. Evaluasi kuantitatif dilaksanakan melalui kuesioner yang mengukur persepsi peserta terhadap peningkatan pemahaman dan manfaat pelatihan. Sementara itu, evaluasi kualitatif dilakukan melalui observasi terhadap kemampuan peserta selama praktik konfigurasi jaringan dan pengukuran serat optik, tingkat keterlibatan dalam proses pembelajaran, serta umpan balik yang diberikan setelah kegiatan berakhir. Seluruh data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan peningkatan kompetensi peserta, efektivitas pendekatan pelatihan, serta menjadi dasar penyusunan rekomendasi pengembangan program pada kegiatan berikutnya.

Keberhasilan program diukur melalui beberapa indikator evaluasi yang disusun untuk menggambarkan ketercapaian tujuan pelatihan, baik pada aspek penguasaan kompetensi teknis maupun keterlibatan peserta selama proses pembelajaran. Indikator tersebut disusun berdasarkan kompetensi utama yang dikembangkan selama pelatihan sehingga hasil evaluasi tidak hanya menunjukkan tingkat pemahaman peserta, tetapi juga memberikan gambaran mengenai penguatan keterampilan praktis dan respons peserta terhadap pelaksanaan kegiatan. Rincian indikator evaluasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Evaluasi Program Pelatihan

No	Indikator	Penjelasan	Metode Evaluasi
1	Pemahaman konsep jaringan <i>wireless-optical</i>	Mengukur pemahaman peserta mengenai konsep dasar jaringan, integrasi jaringan nirkabel dan serat optik, serta penerapannya pada sistem komunikasi modern.	Kuesioner
2	Keterampilan konfigurasi jaringan	Mengukur kemampuan peserta dalam melakukan konfigurasi dasar perangkat	Observasi praktik

		jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer sesuai skenario pelatihan.	
3	Keterampilan pengukuran serat optik	Mengukur kemampuan peserta dalam menggunakan perangkat pengukuran serat optik serta memahami prosedur pengukuran sesuai standar pelatihan.	Demonstrasi dan observasi
4	Partisipasi peserta	Mengukur keterlibatan peserta selama diskusi, simulasi, praktik, dan penyelesaian tugas selama pelatihan berlangsung.	Observasi
5	Kepuasan terhadap pelatihan	Mengukur persepsi peserta terhadap materi, metode penyampaian, manfaat kegiatan, serta relevansi pelatihan terhadap kebutuhan kompetensi kerja.	Kuesioner

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Pelatihan Kompetensi Jaringan Wireless Optical

Pelatihan kompetensi jaringan *wireless optical* dilaksanakan selama periode April–Juni 2026 dengan melibatkan 113 siswa kelas X dan XI Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMK Nusantara 1 Kota Tangerang. Rancangan pelatihan mengintegrasikan pembelajaran konseptual, demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung sehingga peserta memperoleh pemahaman mengenai implementasi jaringan *wireless-optical* sekaligus pengalaman dalam melakukan konfigurasi perangkat jaringan dan pengukuran jaringan serat optik sesuai kebutuhan industri telekomunikasi.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan penyampaian konsep dasar jaringan *wireless optical*, meliputi perkembangan teknologi jaringan berbasis serat optik, integrasi jaringan nirkabel dan optik, serta penerapannya pada infrastruktur telekomunikasi modern. Materi tersebut menjadi landasan sebelum peserta mengikuti praktik konfigurasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dan praktik pengukuran jaringan serat optik. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan implementasi teknis melalui aktivitas simulasi dan praktik secara langsung.



Gambar 1. (a) Pengenalan Perangkat Fiber Optik, (b) Pendampingan Praktik Pengukuran, (c) Praktik Pengujian Fiber Optik, (d) Praktik pengujian pengukuran link serat opti, € Pelatihan jaringan berdasarkan pembelajaran Cisco, (f) Foto 393endidi di akhir kegiatan

Tahapan praktik difokuskan pada dua kompetensi utama. Kompetensi pertama berkaitan dengan konfigurasi dasar perangkat jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer yang meliputi konfigurasi router dan switch, pengalamatan IP, pengujian konektivitas, serta identifikasi permasalahan dasar jaringan. Kompetensi kedua diarahkan pada pengukuran jaringan serat 394endi melalui pengenalan perangkat pengukuran, demonstrasi prosedur pengujian, dan praktik pengukuran redaman serat 394endi sesuai tahapan operasional yang digunakan dalam 394endidik telekomunikasi. Selama pelaksanaan kegiatan, peserta didampingi oleh dosen dan mahasiswa sehingga setiap tahapan praktik dapat dilakukan secara sistematis dan sesuai prosedur.

Pendekatan pembelajaran berbasis praktik tersebut mendorong keterlibatan aktif peserta selama proses pelatihan. Diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi permasalahan jaringan, mencoba berbagai alternatif penyelesaian, serta melakukan refleksi terhadap hasil praktik yang diperoleh. Pola pembelajaran seperti ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual sesuai karakteristik pendidikan vokasi.

3.2 Peningkatan dan Penguatan Kompetensi Jaringan *Wireless Optical*

Pelaksanaan pelatihan memberikan dampak positif terhadap penguatan kompetensi peserta dalam Pelaksanaan pelatihan memberikan kontribusi positif terhadap penguatan kompetensi peserta dalam bidang jaringan *wireless optical*. Penguatan tersebut tidak hanya terlihat selama proses praktik berlangsung, tetapi juga tercermin dari hasil evaluasi yang menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep jaringan, konfigurasi perangkat Cisco, serta prosedur pengukuran serat optik. Kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami setiap tahapan pekerjaan secara lebih sistematis sehingga konsep yang dipelajari dapat diimplementasikan dalam aktivitas praktik sesuai kebutuhan bidang telekomunikasi.

Selama pelaksanaan kegiatan, peserta secara aktif mengikuti praktik konfigurasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dan pengukuran jaringan serat optik melalui pendampingan instruktur. Pada awal kegiatan sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman dalam melakukan konfigurasi perangkat jaringan maupun menggunakan peralatan pengukuran serat optik. Setelah memperoleh demonstrasi dan pendampingan, peserta mampu mengikuti tahapan konfigurasi perangkat, memahami proses pengujian konektivitas jaringan, serta melakukan pengukuran redaman serat optik sesuai prosedur operasional yang diperagakan. Pengalaman praktik tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami hubungan antara konsep yang dipelajari dengan penerapannya pada pekerjaan teknisi jaringan sehingga keterampilan teknis yang dimiliki menjadi semakin kuat.

Ringkasan hasil evaluasi kompetensi peserta setelah mengikuti pelatihan disajikan pada Tabel 2. Secara umum, seluruh aspek yang dievaluasi menunjukkan perubahan positif. Pemahaman mengenai konsep jaringan *wireless optical* yang sebelumnya masih terbatas mengalami peningkatan menjadi lebih baik setelah pelatihan. Demikian pula keterampilan konfigurasi perangkat Cisco yang sebelumnya belum dikuasai peserta berkembang menjadi kemampuan melakukan konfigurasi dasar jaringan. Peningkatan juga terjadi pada keterampilan pengukuran serat optik, di mana peserta telah mampu mengikuti prosedur pengukuran dasar sesuai tahapan yang diperagakan selama praktik. Partisipasi peserta selama kegiatan meningkat dari kategori sedang menjadi tinggi, sedangkan persepsi terhadap manfaat pelatihan berada pada kategori sangat baik.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kompetensi Peserta Setelah Pelatihan

Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan	Perubahan
Pemahaman konsep jaringan <i>wireless optical</i>	Terbatas	Baik	Meningkat
Keterampilan konfigurasi perangkat Cisco	Belum terampil	Mampu melakukan konfigurasi dasar	Meningkat
Keterampilan pengukuran serat optik	Belum memahami prosedur	Mampu melakukan pengukuran dasar	Meningkat

Partisipasi selama pelatihan	Sedang	Tinggi	Meningkat
Persepsi terhadap manfaat pelatihan	–	Sangat Baik	Positif

Selain melalui observasi praktik, evaluasi juga dilakukan menggunakan kuesioner yang diisi oleh 56 peserta untuk mengetahui persepsi terhadap pelaksanaan kegiatan. Hasil kuesioner memperlihatkan bahwa materi pelatihan dinilai sesuai dengan kebutuhan peserta, dengan 37 peserta (66%) menyatakan setuju dan 10 peserta (18%) menyatakan sangat setuju, sedangkan hanya lima peserta memberikan tanggapan netral dan empat peserta menyatakan sangat tidak setuju. Pada aspek waktu pelaksanaan, 34 peserta menyatakan setuju dan 14 peserta sangat setuju, menunjukkan bahwa durasi kegiatan secara umum dinilai telah memadai meskipun masih terdapat peserta yang mengharapkan waktu praktik lebih panjang. Kejelasan penyampaian materi juga memperoleh respons positif, yaitu 26 peserta menyatakan setuju dan 19 peserta sangat setuju, sementara tujuh peserta memberikan tanggapan netral dan masing-masing dua peserta menyatakan tidak setuju serta sangat tidak setuju.

Aspek pelayanan penyelenggara memperoleh penilaian paling tinggi dibandingkan aspek lainnya. Sebanyak 28 peserta menyatakan sangat setuju dan 20 peserta menyatakan setuju bahwa pendampingan selama pelatihan telah berjalan dengan baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran berlangsung secara interaktif sehingga peserta memperoleh kesempatan untuk berdiskusi, bertanya, dan mempraktikkan setiap tahapan pekerjaan secara langsung. Di sisi lain, harapan terhadap keberlanjutan program juga cukup tinggi, tercermin dari 30 peserta yang menyatakan setuju dan 16 peserta menyatakan sangat setuju agar pelatihan serupa dilaksanakan kembali pada masa mendatang. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kompetensi yang diberikan masih sangat dibutuhkan sebagai pelengkap pembelajaran reguler di sekolah, khususnya pada materi konfigurasi jaringan dan pengukuran serat optik yang belum diperoleh secara optimal.

Penguatan kompetensi yang diperoleh peserta menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu menjembatani kebutuhan pembelajaran di sekolah dengan kompetensi yang dibutuhkan dunia industri. Integrasi penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual sehingga peserta tidak hanya memahami konsep jaringan, tetapi juga mampu menerapkannya dalam penyelesaian tugas-tugas teknis. Karakteristik pembelajaran seperti ini sejalan dengan pengembangan pendidikan vokasi yang menempatkan penguasaan keterampilan praktis sebagai bagian penting dalam mempersiapkan lulusan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia kerja (UNESCO-UNEVOC, 2021; CEDEFOP, 2023).

Kompetensi yang diperkuat melalui pelatihan, khususnya pada konfigurasi perangkat jaringan dan pengukuran serat optik, merupakan kemampuan yang semakin dibutuhkan dalam industri telekomunikasi seiring berkembangnya implementasi jaringan berbasis serat optik dan teknologi *wireless-optical*. Oleh karena itu, pelatihan ini tidak hanya memberikan tambahan pengetahuan kepada peserta, tetapi juga memperluas pengalaman praktik yang dapat menjadi bekal awal dalam mempersiapkan diri menghadapi sertifikasi kompetensi maupun memasuki dunia kerja pada bidang jaringan komputer dan telekomunikasi (ILO, 2022; OECD, 2023).

3.3 Implikasi Program dan Rencana Tindak Lanjut

Pelatihan kompetensi jaringan *wireless-optical* memberikan implikasi yang lebih luas daripada peningkatan pemahaman dan keterampilan teknis peserta selama kegiatan berlangsung. Penguatan kompetensi pada konfigurasi perangkat jaringan, pengukuran serat optik, dan pemahaman teknologi *wireless-optical* menjadi fondasi awal dalam mempersiapkan lulusan SMK yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi telekomunikasi. Kompetensi tersebut merupakan bagian dari keterampilan yang semakin dibutuhkan oleh industri seiring berkembangnya implementasi jaringan berbasis serat optik, layanan broadband berkecepatan tinggi, dan infrastruktur komunikasi digital yang terus mengalami modernisasi. Oleh karena itu, pelatihan berbasis praktik seperti ini berpotensi memperkecil kesenjangan antara kompetensi yang diperoleh di sekolah dengan kebutuhan nyata di dunia kerja.

Program ini juga memberikan manfaat bagi sekolah dalam mendukung penguatan pembelajaran vokasi. Integrasi antara penyampaian konsep, simulasi, dan praktik memberikan alternatif pembelajaran yang lebih kontekstual sehingga siswa memperoleh pengalaman yang mendekati kondisi kerja sebenarnya. Pendekatan tersebut dapat melengkapi proses pembelajaran reguler, khususnya pada materi

yang berkaitan dengan konfigurasi perangkat Cisco dan pengukuran jaringan serat optik yang memerlukan fasilitas, perangkat, serta pendampingan secara langsung. Penguatan kompetensi seperti ini sejalan dengan arah pengembangan pendidikan vokasi yang menempatkan keterampilan praktis sebagai salah satu indikator utama kesiapan lulusan memasuki dunia industri (CEDEFOP, 2023; ILO, 2022).

Pelaksanaan kegiatan juga membuka peluang kolaborasi yang lebih erat antara sekolah, perguruan tinggi, dan dunia industri. Perguruan tinggi berperan dalam menyediakan pendampingan akademik, pengembangan materi pelatihan, dan transfer teknologi kepada peserta. Sekolah berperan dalam mengintegrasikan hasil pelatihan ke dalam proses pembelajaran, sedangkan dunia industri dapat memberikan masukan mengenai kompetensi yang dibutuhkan sesuai perkembangan teknologi telekomunikasi. Kolaborasi tersebut menjadi langkah strategis dalam membangun ekosistem pendidikan vokasi yang lebih adaptif terhadap perubahan kebutuhan pasar kerja dan perkembangan teknologi jaringan komunikasi (World Economic Forum, 2023; OECD, 2023).

Sebagai tindak lanjut, pelatihan serupa perlu dilaksanakan secara berkelanjutan dengan cakupan materi yang lebih luas. Pengembangan program dapat diarahkan pada pelatihan konfigurasi jaringan tingkat lanjut, penggunaan perangkat *Optical Time-Domain Reflectometer* (OTDR), teknik *fusion splicing*, manajemen jaringan berbasis GPON, serta persiapan sertifikasi Cisco Certified Network Associate (CCNA). Selain itu, kerja sama dengan penyedia layanan internet (*Internet Service Provider*), perusahaan telekomunikasi, maupun lembaga sertifikasi profesi perlu diperkuat agar peserta memperoleh pengalaman belajar yang lebih dekat dengan praktik industri sekaligus memiliki kesempatan mengikuti sertifikasi kompetensi yang diakui secara profesional.

Kegiatan ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi perhatian dalam pengembangan program berikutnya. Evaluasi yang dilakukan berfokus pada penguatan kompetensi dan persepsi peserta selama pelaksanaan pelatihan sehingga belum mampu menggambarkan keberlanjutan penerapan kompetensi tersebut setelah peserta kembali mengikuti proses pembelajaran di sekolah atau memasuki dunia kerja. Selain itu, pelaksanaan kegiatan masih terbatas pada satu sekolah mitra sehingga manfaat program belum dapat menggambarkan kebutuhan seluruh SMK dengan bidang keahlian yang sama. Oleh karena itu, kegiatan selanjutnya perlu dilengkapi dengan pendampingan secara berkala, evaluasi jangka panjang terhadap perkembangan kompetensi peserta, serta perluasan sasaran program ke sekolah vokasi lainnya agar dampak pengabdian dapat memberikan kontribusi yang lebih luas terhadap peningkatan kualitas sumber daya manusia pada bidang telekomunikasi.

4. KESIMPULAN

Pelatihan kompetensi jaringan *wireless optical* yang dilaksanakan di SMK Nusantara 1 Kota Tangerang berhasil memperkuat kompetensi peserta pada aspek pemahaman konsep jaringan, konfigurasi perangkat Cisco, serta keterampilan dasar pengukuran serat optik melalui pembelajaran yang mengintegrasikan penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung. Evaluasi pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa peserta memberikan respons positif terhadap materi, metode pembelajaran, dan pendampingan yang diberikan, sehingga pelatihan dinilai relevan dengan kebutuhan peningkatan kompetensi pada bidang telekomunikasi. Program ini tidak hanya memberikan pengalaman praktik yang melengkapi pembelajaran reguler di sekolah, tetapi juga mendukung penguatan kesiapan kerja siswa melalui penguasaan kompetensi yang sesuai dengan perkembangan teknologi jaringan *wireless optical*. Pelaksanaan kegiatan masih terbatas pada satu sekolah mitra dan evaluasi dilakukan selama program berlangsung sehingga belum menggambarkan keberlanjutan penerapan kompetensi peserta dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pelatihan serupa perlu dilaksanakan secara berkelanjutan melalui pengembangan materi yang lebih mendalam, peningkatan porsi praktik, penguatan kerja sama dengan dunia industri dan lembaga sertifikasi, serta perluasan sasaran program ke sekolah vokasi lainnya agar kontribusinya terhadap peningkatan kualitas lulusan bidang telekomunikasi menjadi lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Telkom Kampus Jakarta atas hibah internal Pengabdian Masyarakat untuk kegiatan pengabdian masyarakat di SMK Nusantara 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Apostolopoulos, D., Giannoulis, G., Argyris, N., Iliadis, N., Kanta, K., & Avramopoulos, H. (2018). Analog radio-over-fiber solutions in support of 5G. *22nd Conference on Optical Network Design and Modelling, ONDM 2018 - Proceedings*. <https://doi.org/10.23919/ONDM.2018.8396143>
- Apriono, C., Shita, S., Nugroho, P., & Natali, Y. U. S. (2023). *Quality Improvement on RoF 5G Fronthaul System Design at Millimeter-wave with EDFA and FBG Techniques*. 11(3), 759–768.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 5,32 persen dan rata-rata upah buruh sebesar 3,18 juta rupiah per bulan*. Berita Resmi Statistik, No. 85/11/Th. XXVI, 6 November 2023.
- CEDEFOP. (2023). *Skills Forecast 2035: Trends and Challenges to Future Vocational Education and Training*. Publications Office of the European Union.
- Delmade, A., Browning, C., Farhang, A., Marchetti, N., Doyle, L. E., Koilpillai, R. D., Barry, L. P., & Venkitesh, D. (2018). Performance analysis of analog if over fiber fronthaul link with 4G and 5G coexistence. *Journal of Optical Communications and Networking*, 10(3). <https://doi.org/10.1364/JOCN.10.000174>
- Effendi, N. S. (n.d.). *Design of Radio over Fiber System with 16-QAM Modulation for 5G Fronthaul Network Implementation in Indonesia*.
- Fachrurrozi, N. R., Nurgaida, S. Y., Natali, Y., Reis, J. J. D. C., & Hidayat, T. (2024). Strategic Evaluation and Economic Impact of Fibre Optic Infrastructure Nurwan. *Virtual Economics*, 7(1), 47–65.
- Hanaseptyani, A. N., Natali, Y., Roihan, M., Novfitri, A., & Apriono, C. (2025). Study of Optical Wireless – Wired GPON Using FSO for Inter-Building Communication. *2025 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT), December*, 552–558. <https://doi.org/10.1109/COMNETSAT68601.2025.11324791>
- Komdigi. (2025). *Rencana Strategis Kementerian Komunikasi dan Digital 2025-2029*.
- Lau, I., Ekpo, S., zafar, M., Ijaz, M., & Gibson, A. (2023). Hybrid mmWave-Li-Fi 5G Architecture for Reconfigurable Variable Latency and Data Rate Communications. *IEEE Access*, 11(April), 42850–42861. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3270777>
- Natali, Y., Priambodo, P. S., & Rahardjo, E. T. (2022). Maximum RF Input Signal on The Electro-Optic Modulator Transmission Boundary Area for Harmonic Distortion Compensation in Analog Radio over Fiber. *IEEE Access*, 10(September), 100079–100093. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3201841>
- Putri, N. R., Apriono, C., & Natali, Y. (2020). Increasing Residential Capacity in Gigabit-capable Passive Optical Network using High Splitting Ratio. *3rd International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2020*, 504–508. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT50329.2020.9332009>
- Susanto, A., Sari, D., A, V. H., Prabowo, A., Riva, A. W., Mahmudah, D., Dwiardi, R., Marselita, D., S, R. B., & Tribroto, S. (2016). *Buku Putih Komunikasi dan Informatika 2016* (Issue 9).
- Syahrizal, R. F., Natali, Y., & Apriono, C. (2023). Design and Analysis of an XGS-PON Technology for an Urban Area FTTH Network with Unidirectional and Bidirectional Transmission. *9th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 2, 7–8.
- OECD. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- UNESCO-UNEVOC. (2021). *TVET Strategy 2022–2029*. UNESCO-UNEVOC International Centre.
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.