

RESEARCH ARTICLE

Implementasi Sistem CCTV Berbasis Fiber Optik Untuk Meningkatkan Keamanan Pada SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi

Muhammad Iqbal,* Suci Aulia, Unang Sunarya, Lestari, Siti Syahnah, Syahrial and Ryandhika Gumelar

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia
* Corresponding author: miqbal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem keamanan sekolah yang belum terintegrasi secara optimal serta keterbatasan pemanfaatan jaringan fiber optik menjadi permasalahan yang dihadapi oleh SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi. Sistem CCTV yang digunakan masih memiliki cakupan pengawasan terbatas dan belum didukung oleh infrastruktur jaringan berkecepatan tinggi, sehingga kualitas pemantauan dan pengelolaan keamanan belum maksimal. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik sekaligus meningkatkan literasi dan kompetensi teknis guru dan siswa melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan. Metodologi yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang melibatkan pihak sekolah dalam setiap tahapan, meliputi koordinasi awal, observasi dan analisis kebutuhan teknis, perancangan sistem dan materi pelatihan, implementasi perangkat CCTV berbasis fiber optik, serta evaluasi dan monitoring keberlanjutan. Sistem yang diimplementasikan mencakup kamera CCTV IP, jaringan fiber optik sebagai media transmisi, perangkat NVR, dan *switch* PoE yang terintegrasi dalam satu ekosistem jaringan sekolah. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan kualitas dan keandalan transmisi video CCTV serta perluasan cakupan pengawasan di area strategis sekolah. Evaluasi melalui *post-test* dan survei kepuasan terhadap guru dan siswa menunjukkan mayoritas responden memberikan respons positif dan mengalami peningkatan pemahaman mengenai konsep jaringan fiber optik, sistem CCTV IP, dan keamanan jaringan. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keamanan lingkungan sekolah, tetapi juga memperkuat kompetensi praktis peserta yang relevan dengan kebutuhan industri telekomunikasi dan jaringan.

Key words: Sistem CCTV, Fiber Optik, Keamanan Sekolah, *Network Video Recorder*.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat mendorong kebutuhan akan jaringan telekomunikasi yang andal dan berkecepatan tinggi [1], [2]. Salah satu teknologi yang menjadi tulang punggung dalam penyediaan konektivitas data adalah jaringan Fiber Optik. Fiber optik merupakan media transmisi berbasis serat kaca atau plastik yang mampu menghantarkan data dalam bentuk sinyal cahaya dengan kecepatan tinggi dan tingkat kehilangan sinyal yang sangat rendah [3], [4]. Teknologi ini banyak digunakan untuk mendukung kebutuhan komunikasi data *modern* karena memiliki kapasitas bandwidth yang besar, tahan terhadap gangguan elektromagnetik, serta mampu menjangkau jarak transmisi yang lebih jauh dibandingkan media kabel konvensional. Di era transformasi digital, penggunaan jaringan fiber optik tidak hanya terbatas pada industri dan bisnis, tetapi juga sangat penting di dunia pendidikan [5]. Sekolah sebagai pusat pembelajaran dituntut untuk menyediakan akses informasi dan teknologi [6], [7] yang memadai guna mendukung kegiatan belajar-mengajar, praktik

kejuruan, serta implementasi kurikulum berbasis digital. Salah satu sekolah yang membutuhkan dukungan teknologi ini adalah SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi, sebuah lembaga pendidikan vokasi yang memfokuskan diri pada bidang telekomunikasi dan teknologi informasi. Sebagai institusi yang berfokus pada kompetensi teknis di bidang jaringan dan telekomunikasi, sekolah ini memiliki tanggung jawab untuk tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga menghadirkan implementasi teknologi terkini yang dapat menjadi media pembelajaran praktis bagi siswa. Berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan mendasar harus segera diatasi. Infrastruktur jaringan di sekolah belum optimal. Ketersediaan jaringan fiber optik belum merata di seluruh area sekolah, sehingga beberapa fasilitas seperti laboratorium, ruang guru, dan area publik mengalami keterbatasan akses konektivitas yang cepat dan stabil. Kondisi ini menghambat pelaksanaan pembelajaran berbasis digital serta akses informasi yang diperlukan oleh guru dan siswa dalam kegiatan akademik sehari-hari.

Sistem keamanan sekolah juga masih belum terintegrasi secara optimal dengan teknologi jaringan *modern*. Meskipun SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi telah memiliki sistem CCTV (*Closed Circuit Television*), cakupan pengawasannya belum merata ke seluruh area sekolah dan belum memanfaatkan infrastruktur jaringan fiber optik secara maksimal. Beberapa area strategis seperti laboratorium komputer, koridor antar gedung, area parkir, dan ruang-ruang khusus lainnya masih belum terpantau dengan baik. Sistem yang ada juga masih menggunakan teknologi konvensional dengan kualitas gambar yang terbatas dan sistem perekaman yang belum terintegrasi penuh dengan jaringan digital sekolah. Keterbatasan ini menyebabkan kesulitan dalam melakukan investigasi jika terjadi insiden seperti kehilangan barang, vandalisme, atau pelanggaran tata tertib sekolah. Selain itu, terdapat kesenjangan pengetahuan dan keterampilan teknis yang cukup signifikan pada guru dan siswa terkait teknologi CCTV berbasis jaringan fiber optik. Sebagian besar guru dan siswa belum memiliki pemahaman mendalam mengenai komponen-komponen sistem CCTV *modern*, prinsip kerja fiber optik, cara pemasangan dan konfigurasi perangkat, serta pemeliharaan infrastruktur jaringan [8], [9].

Kurangnya pengetahuan ini berdampak pada ketidakmampuan sekolah untuk melakukan ekspansi, pemeliharaan, atau *troubleshooting* sistem secara mandiri. Padahal, sebagai sekolah vokasi yang berfokus pada bidang telekomunikasi, pemahaman praktis tentang teknologi jaringan fiber optik dan sistem CCTV IP merupakan kompetensi penting yang sangat dibutuhkan di dunia kerja [10], [11]. Kondisi tersebut berdampak pada kurangnya kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan industri, khususnya di bidang teknologi jaringan, sistem keamanan berbasis IP, dan integrasi *Internet of Things* (IoT). Berdasarkan wawancara dengan pihak sekolah, kebutuhan utama dari pengguna bukan hanya penambahan perangkat CCTV, tetapi lebih kepada transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam memahami, mengoperasikan, dan memelihara sistem CCTV berbasis fiber optik secara mandiri. Pihak sekolah menginginkan guru dan siswa mampu memahami arsitektur jaringan fiber optik, komponen-komponen sistem CCTV seperti kamera IP, NVR (*Network Video Recorder*), *switch PoE* (*Power Over Ethernet*), dan cara integrasinya dalam satu ekosistem jaringan yang terintegrasi. Dengan pemahaman ini, sekolah dapat secara mandiri melakukan pengembangan sistem sesuai kebutuhan, melakukan pemeliharaan rutin, serta menyelesaikan permasalahan teknis tanpa harus selalu bergantung pada pihak eksternal. Melihat kondisi tersebut, program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini diusulkan untuk memberikan solusi Teknologi Tepat Guna (TTG) melalui tiga pendekatan.

1. Optimalisasi dan ekspansi infrastruktur jaringan fiber optik untuk mendukung konektivitas sekolah yang lebih cepat, stabil, dan merata ke seluruh area.
2. Perluasan cakupan sistem CCTV berbasis fiber optik untuk meningkatkan pengawasan keamanan lingkungan sekolah dengan kualitas pemantauan yang optimal dan terintegrasi
3. Pemberian pelatihan teknis komprehensif kepada guru dan siswa terkait pengetahuan dasar fiber optik, komponen sistem CCTV IP, cara instalasi dan konfigurasi perangkat, pemeliharaan sistem, *troubleshooting*, serta integrasi CCTV dengan jaringan sekolah.

Program ini tidak hanya bertujuan meningkatkan infrastruktur dan keamanan sekolah, tetapi lebih menekankan pada *capacity building* agar sekolah mampu mengelola sistem secara mandiri dan siswa memperoleh kompetensi praktis yang sangat relevan dengan kebutuhan industri telekomunikasi dan jaringan.

Program ini memiliki relevansi yang erat dengan pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Program ini mendukung SDG 4 (*Quality Education*), karena melalui pelatihan teknis yang komprehensif, guru dan siswa akan memperoleh kompetensi baru di bidang fiber

optik, sistem CCTV IP, dan teknologi jaringan yang sangat relevan dengan kebutuhan industri [12], [13]. Transfer pengetahuan tentang cara kerja fiber optik, komponen-komponen CCTV, teknik instalasi, konfigurasi jaringan, dan *troubleshooting* memberikan pengalaman pembelajaran praktis yang meningkatkan kualitas pendidikan vokasi. Selain itu, penyediaan lingkungan belajar yang lebih aman dan kondusif turut memperkuat pencapaian tujuan ini. SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) juga didukung karena optimalisasi infrastruktur jaringan fiber optik dan sistem CCTV terintegrasi [14], [15] akan meningkatkan kualitas infrastruktur digital sekolah dan mendorong inovasi di lingkungan pendidikan.

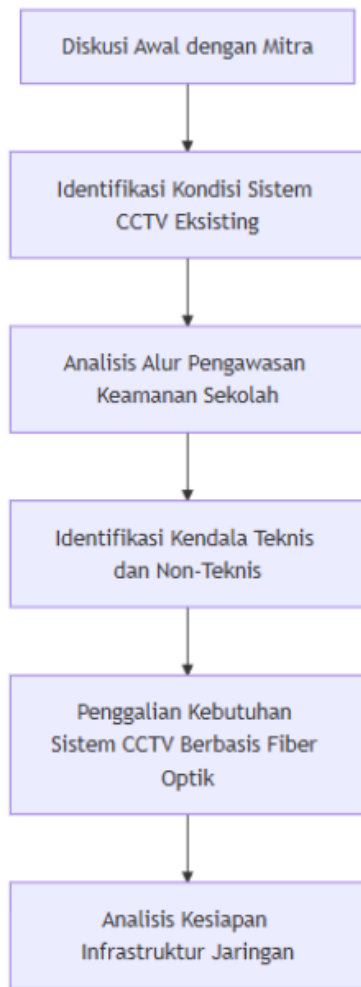
Melalui penerapan sistem keamanan berbasis teknologi dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia, program ini berkontribusi juga pada SDG 11 (*Sustainable Cities and Communities*) dengan mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang lebih aman, nyaman, *modern*, dan mandiri dalam pengelolaan teknologi. Dengan kombinasi antara optimalisasi infrastruktur, perluasan sistem CCTV, dan yang paling penting adalah peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan teknis melalui pelatihan komprehensif, program ini diharapkan dapat menghasilkan luaran yang berkelanjutan. Guru dan siswa tidak hanya menjadi pengguna pasif teknologi, tetapi menjadi individu yang memahami, mampu mengoperasikan, memelihara, dan bahkan mengembangkan sistem secara mandiri.

Metodologi

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini menggunakan pendekatan partisipatif, Pendekatan ini dipilih agar solusi yang dirancang benar-benar sesuai dengan kondisi lapangan, kebutuhan pengguna, dan dapat dioperasikan secara berkelanjutan oleh SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi. Fokus utama metodologi adalah pada transfer pengetahuan dan peningkatan kompetensi teknis, bukan hanya pada pengadaan perangkat. Tahapan metodologi dijelaskan sebagai berikut.

Koordinasi Awal dan Identifikasi Kebutuhan

Tahap awal kegiatan diawali dengan diskusi dan koordinasi bersama pihak SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi untuk mengidentifikasi kondisi aktual sistem keamanan dan infrastruktur jaringan yang telah ada. Pada tahap ini, tim PKM dan perwakilan sekolah membahas secara rinci kondisi sistem CCTV yang digunakan, cakupan area pengawasan, serta kendala teknis yang dihadapi dalam pemanfaatan jaringan yang tersedia.



Gambar 1. Praktik Flowchart Observasi dengan Mitra.

Diskusi juga difokuskan pada kebutuhan sekolah terhadap sistem keamanan yang lebih andal dan terintegrasi dengan jaringan fiber optik. Selain itu, kesiapan infrastruktur pendukung seperti jalur fiber optik, perangkat aktif jaringan, kamera CCTV, serta ruang monitoring turut dianalisis guna memastikan implementasi sistem dapat dilakukan secara optimal. Hasil dari diskusi ini menjadi dasar dalam perancangan sistem CCTV berbasis fiber optik yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan sekolah.

Kondisi Lapangan dan Analisis Kebutuhan Teknis

Selanjutnya adalah tahap pengumpulan data melalui observasi langsung dan wawancara informal dengan pihak sekolah. Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung kondisi instalasi CCTV, jalur jaringan yang tersedia, serta area-area strategis yang belum terjangkau pengawasan. Wawancara dilakukan dengan guru, staf, dan pengelola sekolah untuk memperoleh gambaran mengenai kebutuhan keamanan, tingkat kenyamanan, serta harapan terhadap sistem CCTV yang akan dikembangkan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi potensi peningkatan sistem keamanan melalui pemanfaatan jaringan fiber optik. Analisis ini digunakan untuk menentukan kebutuhan teknis sistem, seperti topologi jaringan, jenis kamera CCTV IP, kebutuhan NVR, *switch* PoE, serta desain integrasi sistem CCTV dengan jaringan sekolah.

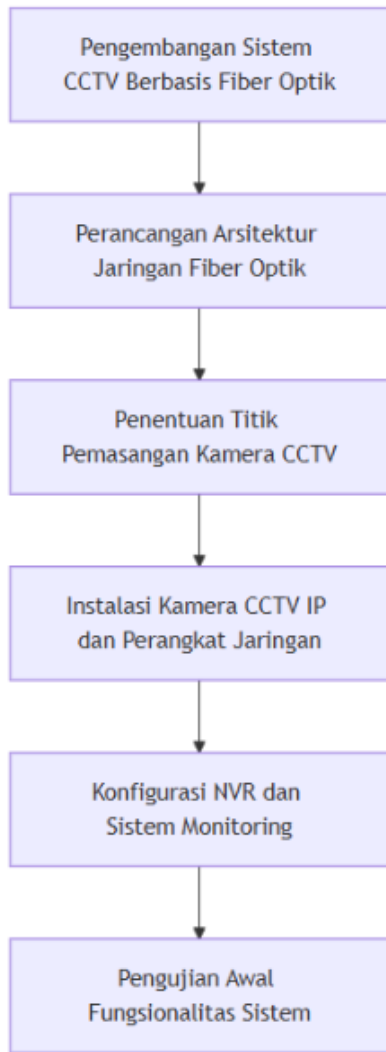


Gambar 2. Flowchart Analisis Kebutuhan Teknis.

Selain itu, dilakukan analisis terhadap kebutuhan pelatihan dengan mengidentifikasi gap kompetensi antara pengetahuan yang dimiliki saat ini dengan kompetensi yang dibutuhkan untuk mengelola sistem secara mandiri, mencakup evaluasi ketersediaan perangkat pendukung seperti laptop untuk konfigurasi, *tools* instalasi, dan ruang untuk kegiatan pelatihan. Hasil analisis ini menghasilkan dokumen kebutuhan teknis yang detail sebagai acuan dalam tahap perancangan program.

Perancangan Program Pelatihan dan Materi Pembelajaran

Tahap perancangan difokuskan pada penyusunan kurikulum pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan yang sudah di observasi sebelumnya. Tim menyusun modul pelatihan yang mencakup teori dasar fiber optik, komponen sistem CCTV IP, arsitektur jaringan, teknik instalasi, konfigurasi perangkat, dan *troubleshooting*.



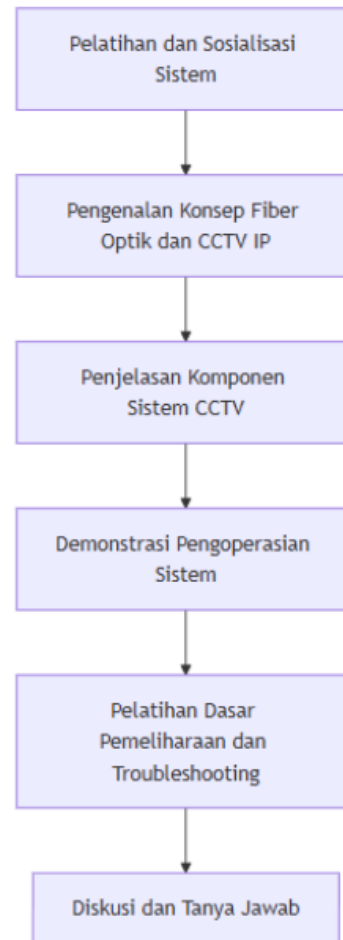
Gambar 3. Flowchart Perancangan Program.

Materi dirancang dengan pendekatan bertahap, dimulai dari konsep dasar teknologi fiber optik sebagai media transmisi, prinsip kerja pengiriman data melalui sinyal cahaya, dan keunggulan dibandingkan kabel konvensional. Kemudian dilanjutkan dengan pengenalan komponen sistem CCTV berbasis IP seperti kamera jaringan, NVR, *switch* PoE, dan cara integrasinya dalam jaringan fiber optik. Modul juga mencakup materi praktis tentang cara melakukan *splicing* kabel fiber optik, terminasi dengan konektor, pengukuran kualitas sinyal menggunakan OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*), instalasi dan konfigurasi kamera IP, *setting* NVR, serta akses sistem melalui jaringan lokal maupun *remote*. Seluruh materi dirancang dalam format yang interaktif dengan kombinasi antara presentasi, demonstrasi langsung, dan praktik *hands-on* agar peserta dapat langsung mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh. Tim juga menyiapkan modul panduan teknis dalam bentuk dokumen dan video tutorial untuk referensi jangka panjang.

Pelatihan dan Sosialisasi Sistem

Setelah sistem CCTV berbasis fiber optik terpasang, dilakukan kegiatan pelatihan dan sosialisasi kepada guru dan siswa. Pada tahap ini, tim PKM memberikan pemahaman dasar mengenai konsep jaringan

fiber optik, prinsip kerja sistem CCTV IP, serta komponen utama yang digunakan dalam sistem.



Gambar 4. Flowchart Pelatihan dan Sosialisasi Sistem.

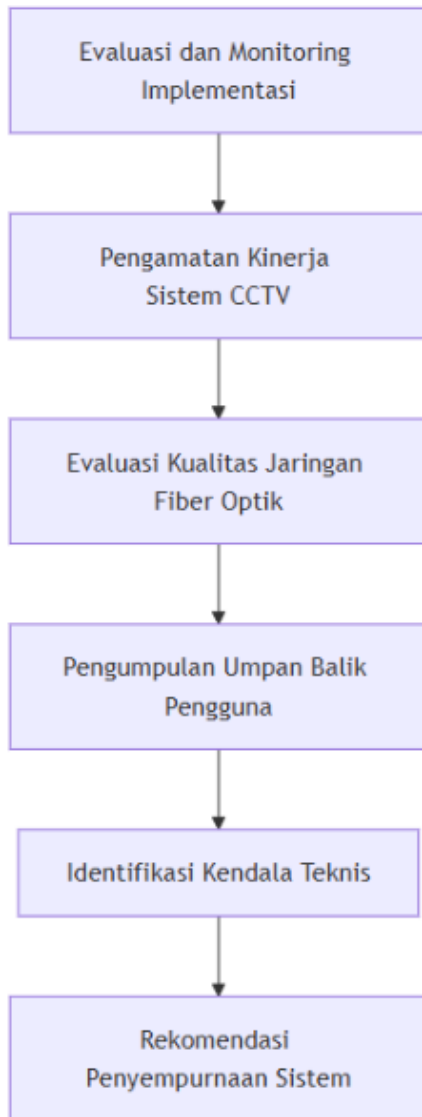
Sesi pertama dimulai dengan pengenalan konsep dasar fiber optik, termasuk struktur kabel, jenis-jenis fiber (*single-mode* dan *multi-mode*), karakteristik transmisi, dan aplikasinya dalam jaringan telekomunikasi *modern*. Peserta diberikan pemahaman tentang perbedaan fundamental antara kabel tembaga dan fiber optik, serta alasan mengapa fiber optik menjadi pilihan utama untuk transmisi data berkecepatan tinggi. Sesi kedua membahas komponen sistem CCTV IP secara detail, mulai dari kamera IP dengan berbagai fitur seperti resolusi HD/4K, infrared untuk penglihatan malam, PoE, hingga NVR sebagai sistem penyimpanan terpusat. Peserta juga mempelajari cara kerja *switch* PoE dalam menyuplai daya listrik sekaligus data melalui satu kabel, serta konfigurasi dasar jaringan untuk integrasi CCTV.

Sesi praktik menjadi bagian paling intensif dari pelatihan, di mana peserta langsung melakukan instalasi kabel fiber optik, *splicing* menggunakan *fusion splicer*, terminasi konektor, dan pengukuran kualitas sinyal. Peserta juga melakukan instalasi fisik kamera CCTV, konfigurasi alamat IP, koneksi ke NVR, dan *setting parameter* seperti resolusi, *frame rate*, dan *motion detection*. Praktik juga mencakup cara mengakses *live view* melalui komputer dan aplikasi mobile, melakukan *playback* rekaman, serta *backup data*. Sesi *troubleshooting* memberikan pembekalan tentang cara mengidentifikasi dan mengatasi masalah umum seperti kamera *offline*, sinyal fiber yang lemah, atau koneksi

jaringan yang tidak stabil. Selama pelatihan, peserta dibagi dalam kelompok kecil agar setiap individu mendapat kesempatan praktik yang cukup dan dapat didampingi secara intensif oleh instruktur.

Evaluasi Kompetensi dan Monitoring Keberlanjutan

Tahap terakhir adalah evaluasi terhadap peningkatan kompetensi peserta pelatihan dan monitoring terhadap keberlanjutan pengelolaan sistem. Evaluasi dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman teoritis, serta penilaian praktik untuk mengukur kemampuan teknis dalam instalasi, konfigurasi, dan *troubleshooting*.



Gambar 5. Workflow Evaluasi dan Monitoring.

Jika ditemukan kendala teknis, seperti gangguan jaringan atau penurunan kualitas gambar, maka dilakukan analisis untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem. Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem berjalan secara optimal dan memberikan gambaran mengenai efektivitas implementasi sistem CCTV dalam meningkatkan keamanan lingkungan sekolah.

Hasil dan Pembahasan

Hasil ini diperoleh berdasarkan tahapan metodologi yang telah dilakukan, mulai dari koordinasi awal, observasi kondisi lapangan, perancangan program pelatihan, pelaksanaan pelatihan teknis, hingga evaluasi kompetensi dan monitoring keberlanjutan.

Hasil Koordinasi dan Identifikasi dengan Mitra

Kegiatan koordinasi awal dengan pihak SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi aktual infrastruktur jaringan dan sistem keamanan sekolah. Berdasarkan hasil diskusi dan observasi lapangan, diketahui bahwa sistem CCTV yang telah ada belum sepenuhnya terintegrasi dengan jaringan fiber optik dan masih memiliki keterbatasan cakupan area pengawasan. Selain itu, pemanfaatan jaringan fiber optik yang tersedia belum optimal untuk mendukung sistem keamanan berbasis IP secara menyeluruh.

Pihak sekolah juga menyampaikan kebutuhan utama yang tidak hanya berfokus pada penambahan perangkat CCTV, tetapi lebih kepada peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan teknis guru serta siswa. Kebutuhan ini meliputi pemahaman tentang arsitektur jaringan fiber optik, prinsip kerja sistem CCTV IP, serta kemampuan instalasi, konfigurasi, dan pemeliharaan sistem secara mandiri. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan PKM yang menekankan pada transfer pengetahuan dan pelatihan teknis sangat relevan dengan kebutuhan mitra.

Hasil Implementasi Infrastruktur CCTV Berbasis Fiber Optik

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan teknis, tim PKM melakukan implementasi sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik pada beberapa area strategis sekolah. Implementasi ini dilakukan sebagai bentuk percontohan sekaligus media pembelajaran langsung bagi guru dan siswa. Sistem yang diimplementasikan mencakup instalasi kamera CCTV IP, pengaturan konektivitas jaringan menggunakan fiber optik, serta integrasi dengan perangkat NVR dan *switch* PoE.



Gambar 6. Pengenalan Infrastruktur CCTV Berbasis Fiber Optik

Pada tahap ini, tim tidak hanya melakukan pemasangan perangkat, tetapi juga memberikan arahan teknis secara langsung mengenai cara kerja sistem CCTV berbasis IP. Guru dan siswa diperkenalkan pada alur transmisi data video dari kamera menuju NVR melalui jaringan fiber optik, serta bagaimana kualitas jaringan memengaruhi stabilitas dan kejernihan gambar. Implementasi ini menunjukkan bahwa pemanfaatan fiber optik mampu meningkatkan kualitas transmisi data CCTV secara signifikan dibandingkan sistem konvensional.

Hasil Pelatihan dan Sosialisasi Sistem

Kegiatan pelatihan menjadi komponen utama dalam program PKM ini. Pelatihan dilaksanakan secara bertahap, dimulai dari pemaparan teori dasar hingga praktik langsung di lapangan. Pada sesi teori, peserta memperoleh pemahaman mengenai konsep dasar fiber optik, jenis-jenis kabel fiber, prinsip kerja transmisi sinyal cahaya, serta keunggulan fiber optik dibandingkan media transmisi lainnya. Materi kemudian dilanjutkan dengan pengenalan komponen sistem CCTV IP, seperti kamera IP, NVR, *switch* PoE, dan topologi jaringan yang digunakan. Pada sesi praktik, peserta secara langsung terlibat dalam proses instalasi dan konfigurasi sistem. Siswa dan guru diberikan kesempatan untuk melakukan *splicing* kabel fiber optik, pemasangan kamera CCTV, pengaturan alamat IP, serta konfigurasi dasar NVR. Kegiatan ini memberikan pengalaman *hands-on* yang sangat penting dalam pendidikan vokasi, karena peserta tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara nyata.



Gambar 7. Sesi Praktik Pengenalan CCTV Berbasis Fiber Optik

Siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi ketika mempelajari cara kerja sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik, khususnya saat mereka dapat melihat secara langsung bagaimana data video dari kamera CCTV IP ditransmisikan melalui jaringan hingga ditampilkan pada perangkat pemantauan. Keterlibatan siswa dalam proses pengenalan komponen sistem, seperti kamera IP, kabel fiber optik, *switch* PoE, dan NVR, memberikan pengalaman belajar yang bersifat aplikatif dan kontekstual. Pengalaman ini sangat relevan dengan karakteristik pendidikan vokasi di SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi yang menekankan pada pembelajaran berbasis praktik serta penguasaan kompetensi teknis yang dibutuhkan di dunia industri.

Hasil Evaluasi Implementasi dan Dampak Kegiatan

Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas kegiatan PKM dalam meningkatkan kompetensi peserta serta kesiapan sekolah dalam mengelola sistem CCTV berbasis fiber optik. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman guru dan siswa terkait konsep jaringan fiber optik dan sistem CCTV IP. Peserta dinilai telah mampu menjelaskan kembali prinsip kerja sistem, mengidentifikasi komponen utama, serta melakukan konfigurasi dasar secara mandiri. Sebagai bagian dari tahap implementasi, evaluasi dilakukan melalui *post-test* dan survei kepuasan kepada 40 siswa dan guru untuk mengukur peningkatan literasi teknologi terkait Fiber Optik, CCTV, dan Keamanan Jaringan. Berikut hasilnya:

Table 1. Post Test Implementasi Sistem CCTV Berbasis FO

Pertanyaan	STS	TS	N	S	SS
Setelah mengikuti kegiatan ini, saya lebih memahami konsep dasar jaringan fiber optik dalam penerapan sistem CCTV di lingkungan sekolah.	0	0	7	13	27
Setelah kegiatan ini, saya mengetahui bagaimana cara kerja sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik, mulai dari kamera hingga proses perekaman dan pemantauan.	0	0	2	13	30
Saya merasa penerapan jaringan fiber optik mampu meningkatkan kualitas dan keandalan sistem CCTV di lingkungan sekolah.	0	1	5	15	19
Saya menjadi lebih tertarik untuk mempelajari dan mengembangkan sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik setelah mengikuti kegiatan ini.	0	0	3	18	19
Penerapan sistem CCTV berbasis fiber optik terbukti dapat membantu meningkatkan keamanan serta mempermudah pemantauan di lingkungan sekolah.	0	0	0	15	25

Berdasarkan hasil *post-test* yang melibatkan responden yang terdiri dari siswa dan guru SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi, dapat disimpulkan bahwa kegiatan implementasi sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan literasi teknologi peserta. Mayoritas responden menyatakan setuju dan sangat setuju bahwa mereka memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai konsep dasar jaringan fiber optik serta cara kerja sistem CCTV berbasis IP, mulai dari proses transmisi data video hingga pemantauan melalui perangkat perekam dan monitoring.

Table 2. Survei Kepuasan Mitra

Pertanyaan	STS	TS	N	S	SS
Seberapa jelas pemaparan materi mengenai konsep dan manfaat CCTV yang diberikan selama kegiatan ini?	0	0	1	16	23
Bagaimana tingkat kepuasan Anda terhadap demonstrasi atau praktik pemasangan dan konfigurasi jaringan CCTV yang dilakukan?	0	0	3	15	22
Bagaimana penilaian Anda terhadap kemampuan dan sikap tim pelaksana Abdimas dalam menyampaikan materi CCTV (baik teori maupun praktik)?	0	0	0	8	32

Selain itu, survei kepuasan pengguna juga dilakukan untuk mengukur sejauh mana pelaksanaan program PKM ini berjalan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Berdasarkan hasil survei kepuasan, dapat disimpulkan bahwa mayoritas peserta memberikan penilaian positif terhadap kegiatan demonstrasi dan praktik penerapan sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik. Pada aspek kepuasan terhadap demonstrasi sistem, sebagian besar responden memberikan penilaian tinggi (skala 4 dan 5), yang menunjukkan bahwa kegiatan praktik instalasi, konfigurasi, serta penjelasan cara kerja sistem CCTV IP dinilai menarik, mudah dipahami, dan relevan dengan kebutuhan sekolah.



Gambar 8. Dokumentasi Implementasi CCTV Fiber Optik

Persentase responden yang memberikan penilaian rendah tergolong sangat kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode penyampaian materi dan pelaksanaan demonstrasi telah berjalan dengan baik. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan yang mengombinasikan penjelasan teoritis dan praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman peserta serta memberikan pengalaman belajar yang aplikatif. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya berhasil meningkatkan pemahaman teknis guru dan siswa, tetapi juga mendapatkan tingkat penerimaan dan kepuasan yang tinggi dari pengguna sebagai calon pengelola sistem CCTV berbasis fiber optik di lingkungan sekolah.

Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa implementasi sistem CCTV berbasis jaringan fiber optik di SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi telah berhasil dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif yang menitikberatkan pada transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Melalui kegiatan diskusi awal, pengembangan sistem, demonstrasi implementasi, serta pelatihan teknis, guru dan siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai konsep jaringan fiber optik, komponen sistem CCTV IP, serta alur kerja sistem keamanan berbasis jaringan. Implementasi percontohan sistem CCTV juga menunjukkan potensi pemanfaatan jaringan fiber optik dalam meningkatkan kualitas, keandalan, dan cakupan sistem pengawasan keamanan di lingkungan sekolah. Selain peningkatan infrastruktur, kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi teknologi dan kesiapan kompetensi peserta, khususnya siswa sebagai bagian dari pendidikan vokasi. Hasil evaluasi

dan survei kepuasan menunjukkan bahwa mayoritas peserta memberikan respons positif terhadap pelaksanaan pelatihan dan demonstrasi sistem. Dengan bekal pengetahuan dan pengalaman praktik yang diperoleh, diharapkan SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi mampu mengelola, memelihara, dan mengembangkan sistem CCTV berbasis fiber optik secara mandiri dan berkelanjutan. Program ini sekaligus mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang lebih aman, *modern*, dan relevan dengan kebutuhan industri telekomunikasi dan jaringan.

Daftar Pustaka

1. Dearnawati E, Jaenul A, Setiawan AD. Analisis Dampak Teknologi 5G terhadap Kecepatan dan Performa Jaringan Komputer. *Comserva*. 2025 Mar;4(10):3581-8.
2. Rachman DA, Muhyidin Y, Sunandar MA. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Fiber to the Home PT. XYZ Menggunakan Wireshark. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*. 2023 Nov;2(4):214-22.
3. Mutawakillah N, Yantidewi M, Khoiro M. Implementasi Sensor Fiber Optik dalam Mengukur Kualitas Minyak Goreng Sawit. *Inovasi Fisika Indonesia*. 2024 Aug;13(3):95-102.
4. Fadila WA, Aini Q, Wahyudi FA. Perkembangan Teknologi Pemanfaatan Fiber Optik dalam Industri Telekomunikasi untuk Koneksi Jaringan. *Optika*. 2024 Oct;8(2):309-20.
5. Rozzaki R, Stefanie A, Purnama JDA. Analisis Kualitas Jaringan Fiber Optik Menggunakan Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR) di Sekitar Daerah Pasar Cipulir. *JATI*. 2024 Jun;8(4):5814-9.
6. Rahmawati AA, Arkansyah M, Murtadlo A. Peningkatan Keterampilan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Siswa-Siswi Sekolah Luar Biasa Sidoarjo. *SHARE*. 2024 Aug;10(2):111-8.
7. Arianto N, Rahman AS, Jakariah J. Pemanfaatan Teknologi dalam Memotivasi Proses KBM yang Kreatif dan Inovatif kepada Peserta Didik SMK Al Manar Bogor. *Dedikasi PKM*. 2023 Jan;4(1):39.
8. Pratama ED, Pramono B, Sajiah AM. Rancang Bangun Sistem CCTV Pendeteksi Penggunaan Masker Secara Otomatis Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Semantik*. 2022 Dec;8(2):151.
9. Fajarudin MN, Abunawas A, Anggawira A. Penerapan Inovasi Teknologi Modern dalam Deteksi dan Pencegahan Kejahatan Lalu Lintas di Era Digital. *Postulat*. 2024 Feb;2(1):29-33.
10. Shinzi FF, Irawan GN, Kennedy J, Gustvin J. Simulasi Jaringan untuk Sistem Terdistribusi SOHO dengan GNS3. *JIKSI*. 2024 Jul;12(2).
11. Saputra IP. Perbandingan Kinerja dan Keandalan Sistem Pengawasan: CCTV vs IP Camera. *BUFNETS*. 2023 Oct;1(2):71.
12. Saputri FD, Hartaman A, Supriyatna J. Perancangan dan Implementasi Jaringan Fiber Optik Metro Ethernet Wilayah Sulawesi Selatan. *JAESS*. 2024 Jul;2(1):16-9.
13. Hizam A. Analisis dan Implementasi Penggunaan Kabel Tembaga sebagai Alternatif Fiber Optik pada Jaringan CCTV RT. *Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi*. 2023 May;5(1):18-24.
14. Arifin S, Prihanto A. Optimalisasi Jaringan Wireless dan Fiber Optik dengan Load Balance Metode PCC di Puskesmas Karas Kabupaten Magetan. *JINACS*. 2025 Jul;7(1):102-12.
15. Manggolo I, Marzuki MI, Alaydrus M. Optimalisasi Perencanaan Jaringan Akses Serat Optik Fiber to the Home Menggunakan Algoritma Genetika. *InComTech*. 2017 Feb;2(1):21.