



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM CCTV BERBASIS FIBER
OPTIK PADA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI UNTUK
PENGAWASAN KEAMANAN**

***“IMPLEMENTASI JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK SISTEM CCTV
PADA AREA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI”***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga
(D3)**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**SAIFUL AZHAR
NIM : 2303332089**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM CCTV BERBASIS FIBER
OPTIK PADA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI UNTUK
PENGAWASAN KEAMANAN**

***“IMPLEMENTASI JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK SISTEM CCTV
PADA AREA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI”***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga
(D3)**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**SAIFUL AZHAR
NIM : 2303332089**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Saiful Azhar

NIM : 2303332089

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Juni 2026





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Saiful Azhar
NIM : 2303332089
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem CCTV Berbasis Fiber Optik Pada Laboratorium Telekomunikasi Untuk Pengawasan Keamanan “Implementasi Jaringan Fiber Optik Untuk Sistem CCTV Pada Area Laboratorium Telekomunikasi”

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 2 Juli 2026, dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ir. Sri Danaryani, M.T.

(.....)

NIP. 196305031991032001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 29 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Signature)

Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga (D3) pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Judul Tugas Akhir yang dibuat adalah Rancang Bangun Sistem CCTV Berbasis Fiber Optik Pada Laboratorium Telekomunikasi Untuk Pengawasan Keamanan “Implementasi Jaringan Fiber Optik Untuk Sistem CCTV Pada Area Laboratorium Telekomunikasi”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dan memberikan seluruh ilmu pengetahuan.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan semangat, doa, bantuan, dukungan material dan moral.
3. Muhammad Ridho Ramadhan. selaku *partner* Tugas Akhir yang telah memberikan semangat, doa dan banyak bantuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Sahabat dan teman yang telah memberikan semangat dan doa sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bogor, 24 Juni 2026

Penulis



RANCANG BANGUN SISTEM CCTV BERBASIS FIBER OPTIK PADA LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI UNTUK PENGAWASAN KEAMANAN

*“Implementasi Jaringan Fiber Optik untuk Sistem CCTV pada Area
Laboratorium Telekomunikasi”*

ABSTRAK

Tugas Akhir ini membahas perancangan dan pembangunan sistem CCTV berbasis fiber optik pada laboratorium telekomunikasi untuk pengawasan keamanan. Sistem dibangun menggunakan 3 unit kamera IP IMOU IPC-K2E1P, Switch PoE, ONT, kabel fiber optik, NVR NEO, dan monitor dalam topologi point-to-point pada subnet 192.168.1.0/24. Pengujian Quality of Service (QoS) dilakukan menggunakan Wireshark selama 5 menit 15 detik dengan total 17.956 paket ter-capture. Hasil pengujian berdasarkan standar TIPHON menunjukkan: delay rata-rata 1 ms (indeks 4, kategori Sangat Bagus), packet loss 0% dari 100 paket (indeks 4, kategori Sangat Bagus), jitter rata-rata 0,73 ms (indeks 3, kategori Baik), dan throughput rata-rata 410 Kbps dengan total transfer data 16 MB. Protokol TCP mendominasi traffic sebesar 96,2%, menunjukkan transmisi data berjalan secara reliable. Pengujian koneksi CCTV melalui protokol ONVIF berhasil dilakukan dengan autentikasi Safety Code unik pada masing-masing kamera. Pengujian pada 5 skenario perpindahan dan pertukaran konfigurasi membuktikan sistem mendukung rekonfigurasi dinamis melalui software NVR tanpa perubahan instalasi fisik. Hasil keseluruhan membuktikan bahwa sistem CCTV berbasis fiber optik mampu menampilkan video pengawasan secara stabil dan real-time, serta meningkatkan keamanan dan efektivitas pengawasan laboratorium telekomunikasi.

Kata Kunci: CCTV, Fiber Optik, Laboratorium Telekomunikasi, ONT, Switch PoE, NVR, QoS, TIPHON.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN OF A FIBER-OPTIC CCTV SYSTEM IN A TELECOMMUNICATION LABORATORY FOR SECURITY SURVEILLANCE

*"Implementation of a Fiber Optic Network for a CCTV System in a
Telecommunications Laboratory Area"*

ABSTRACT

This final project discusses the design and construction of a fiber optic-based CCTV system in a telecommunications laboratory for security surveillance. The system was built using 2 units of IMOU IPC-K2E1P IP cameras, a PoE Switch, ONT, fiber optic cable, NVR NEO, and a monitor in a point-to-point topology on the 192.168.1.0/24 subnet. Quality of Service (QoS) testing was conducted using Wireshark for 5 minutes and 15 seconds with a total of 17,956 captured packets. Test results based on the TIPHON standard showed: an average delay of 1 ms (index 4, Very Good category), packet loss of 0% from 100 packets (index 4, Very Good category), an average jitter of 0.73 ms (index 3, Good category), and an average throughput of 410 Kbps with a total data transfer of 16 MB. TCP protocol dominated the traffic at 96.2%, indicating reliable data transmission. CCTV connection testing via ONVIF protocol was successfully performed with unique Safety Code authentication on each camera. Testing across 5 scenarios of configuration migration and exchange proved that the system supports dynamic reconfiguration through NVR software without physical installation changes. Overall results proved that the fiber optic-based CCTV system is capable of displaying stable and real-time surveillance video, as well as improving the security and effectiveness of telecommunications laboratory surveillance.

Keywords: CCTV, Fiber Optic, Telecommunications Laboratory, ONT, PoE Switch, NVR, QoS, TIPHON.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Closed Circuit Television (CCTV)</i>	3
2.2 Fiber Optik	5
2.2.1 Jenis-jenis Fiber Optik	7
2.2.2 Struktur Kabel Fiber Optik	8
2.3 ONT (<i>Optical Network Terminal</i>)	8
2.4 Kabel LAN (UTP)	9
2.5 <i>Precon / Patch Cord Fiber Optik</i>	10
2.6 <i>Switch PoE (Power over Ethernet)</i>	11
2.7 <i>NVR (Network Video Recorder)</i>	12
2.8 Monitor	13
2.9 <i>Power Supply / Adaptor</i>	14
2.10 Bracket Kamera CCTV	15
2.11 Protokol ONVIF (<i>Open Network Video Interface Forum</i>)	15
2.12 Protokol TCP/IP pada <i>Streaming Video</i>	16
2.13 IP Addressing pada Jaringan Lokal	16
2.14 Topologi Jaringan Fiber Optik pada Sistem CCTV	17
2.15 <i>Quality of Service (QoS)</i>	18
2.15.1 Standar TIPHON	20
2.15.2 <i>Throughput</i>	18
2.15.3 <i>Packet Loss</i>	18
2.15.4 <i>Delay (Latency)</i>	19
2.15.5 <i>Jitter</i>	19
2.16 Wireshark (<i>Network Protocol Analyzer</i>)	23
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	25
3.1 Perancangan Sistem	25
3.1.1 Deskripsi Sistem	25
3.1.2 Diagram Blok Sistem	26

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.3	Cara Kerja Sistem	27
3.1.4	Flowchart Sistem.....	29
3.2	Realisasi Alat	31
3.2.1	Pemasangan Kamera CCTV	28
3.2.2	Pemasangan Kabel LAN	29
3.2.3	Pemasangan Kabel Fiber Optik.....	31
3.2.4	Konfigurasi Switch PoE	32
3.2.5	Konfigurasi ONT	33
3.2.6	Konfigurasi NVR	35
3.2.7	Konfigurasi Monitor	35
3.2.8	Perakitan Keseluruhan Sistem.....	35
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	45
4.1	Implementasi Jaringan Fiber Optik untuk Sistem CCTV	45
4.1.1	Implementasi Topologi Jaringan.....	45
4.1.2	Implementasi Perangkat Keras.....	46
4.1.3	Implementasi Konfigurasi Sistem	47
4.2	Pengujian QoS Jaringan	47
4.2.1	Deskripsi Pengujian	48
4.2.2	Prosedur Pengujian	48
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	49
4.2.4	Analisa Data	53
4.3	Pengujian Koneksi CCTV ke Monitor	54
4.3.1	Deskripsi Pengujian	54
4.3.2	Prosedur Pengujian	55
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	55
4.3.4	Analisa Data	58
BAB V	PENUTUP	61
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran.....	66
	DAFTAR PUSTAKA	67
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	60
	LAMPIRAN.....	69



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Kabel UTP.....	10
Tabel 2.2 Kategori <i>Throughput</i>	18
Tabel 2.3 Kategori <i>Packet Loss</i>	19
Tabel 2.4 Kategori <i>Delay</i>	19
Tabel 2.5 Kategori <i>Jitter</i>	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen Sistem	31
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Delay</i> dan <i>Packet Loss</i>	46
Tabel 4.2 Hasil Analisis Protokol dan <i>Traffic</i> Jaringan	48
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> dan <i>Jitter</i>	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran QoS Berdasarkan Standar TIPHON	49
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Koneksi CCTV ke NVR via Protokol ONVIF	52
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pertukaran Konfigurasi dan Perpindahan CCTV ..	55
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Koneksi dengan Alamat IP Berbeda.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CCTV IP	5
Gambar 2.2 Kabel Fiber Optik.....	7
Gambar 2.3 Perangkat ONT.....	9
Gambar 2.4 Kabel LAN	9
Gambar 2.5 Switch PoE.....	12
Gambar 2.6 NVR (<i>Network Video Recorder</i>).....	13
Gambar 2.7 Monitor	14
Gambar 2.8 Adaptor.....	14
Gambar 2.9 Topologi <i>Point-to-Point</i> Sistem CCTV Berbasis Fiber Optik	18
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem <i>Monitoring</i> CCTV	27
Gambar 3.2 Ilustrasi Cara Kerja Sistem <i>Monitoring</i>	28
Gambar 3.3 Flowchart Cara Kerja Sistem <i>Monitoring</i> CCTV	26
Gambar 3.4 Pemasangan Kamera CCTV di Laboratorium Telekomunikasi...	34
Gambar 3.5 Pemasangan Kabel LAN	35
Gambar 3.6 Konfigurasi Switch PoE	37
Gambar 3.7 Konfigurasi ONT	38
Gambar 3.8 Halaman <i>Login</i> ONT GGC Link G665 XPON	39
Gambar 3.9 Informasi Perangkat ONT GGC Link G665 XPON	40
Gambar 3.10 Konfigurasi DHCP <i>Server</i> pada ONT	41
Gambar 3.11 Konfigurasi DHCP Binding untuk Kamera CCTV	42
Gambar 3.12 Tampilan Konfigurasi NVR	42
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Ping ke Perangkat CCTV	49
Gambar 4.2 <i>Capture File Properties</i> pada Wireshark	50
Gambar 4.3 <i>Safety Code</i> pada Kamera IMOU IPC-K2E1P	57
Gambar 4.4 Tampilan CCTV 1 dan CCTV 2 pada Monitor.....	58
Gambar 4.5 Tampilan CCTV Setelah Pertukaran Posisi	61

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Laporan 1 Dokumentasi Tugas Akhir	69
---	----



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah mendorong meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan yang andal dan efisien, terutama pada area penting seperti laboratorium telekomunikasi. Laboratorium telekomunikasi merupakan salah satu lokasi yang memerlukan pengawasan ketat karena terdapat peralatan bernilai tinggi, bahan-bahan sensitif, serta aktivitas praktikum yang membutuhkan keamanan ekstra. Kurangnya sistem pengawasan yang optimal dapat menyebabkan lemahnya kontrol keamanan serta menyulitkan proses pemantauan dan penelusuran kejadian apabila terjadi insiden di laboratorium.

Penggunaan sistem *Closed Circuit Television* (CCTV) menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan laboratorium telekomunikasi. Sistem CCTV memungkinkan proses pemantauan secara *real-time* serta perekaman aktivitas yang terjadi di area tertentu, sehingga dapat membantu petugas keamanan dalam melakukan pengawasan dan sebagai bukti pendukung saat terjadi pelanggaran keamanan.

Namun, sistem CCTV konvensional yang masih menggunakan media transmisi kabel tembaga memiliki keterbatasan, seperti jarak transmisi yang terbatas, rentan terhadap gangguan elektromagnetik, serta penurunan kualitas sinyal. Sebagai alternatif, teknologi fiber optik menawarkan keunggulan dalam hal kecepatan transmisi data yang tinggi, jangkauan yang lebih jauh, serta kestabilan sinyal yang lebih baik.

Penerapan fiber optik sebagai media transmisi pada sistem CCTV memungkinkan pengiriman data *video* dengan kualitas tinggi tanpa mengalami penurunan performa, sehingga sangat sesuai untuk kebutuhan pengawasan laboratorium telekomunikasi yang membutuhkan keandalan tinggi dan berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan perancangan dan pembangunan sistem CCTV berbasis fiber optik pada laboratorium telekomunikasi yang mampu memberikan pengawasan keamanan secara optimal, efektif, dan berkelanjutan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan tingkat keamanan laboratorium telekomunikasi dapat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

meningkat serta mendukung terciptanya lingkungan yang aman dan kondusif bagi kegiatan penelitian dan praktikum.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Bagaimana merancang sistem CCTV berbasis fiber optik pada laboratorium telekomunikasi untuk meningkatkan pengawasan keamanan?
- b) Bagaimana kinerja sistem CCTV berbasis fiber optik dalam menampilkan *video* pengawasan secara stabil dan jelas?
- c) Bagaimana penerapan sistem CCTV tersebut dalam membantu pengawasan keamanan laboratorium telekomunikasi?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membangun sistem CCTV berbasis fiber optik pada laboratorium telekomunikasi.
- 2) Mengetahui kinerja sistem CCTV berbasis fiber optik dalam pengawasan laboratorium telekomunikasi.
- 3) Meningkatkan keamanan dan kemudahan pengawasan pada laboratorium telekomunikasi.

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Sistem CCTV laboratorium telekomunikasi berbasis fiber optik.
- b) Laporan tugas akhir.
- c) Artikel ilmiah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem CCTV berbasis fiber optik pada laboratorium telekomunikasi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem CCTV laboratorium telekomunikasi berbasis fiber optik telah berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan komponen utama berupa 2 unit kamera IP IMOU IPC-K2E1P, Switch PoE, ONT (*Optical Network Terminal*), kabel fiber optik, NVR NEO (*Powered by Interluc*), dan monitor, yang terhubung dalam topologi *point-to-point* pada jaringan lokal dengan *subnet* 192.168.1.0/24.
2. Berdasarkan hasil pengujian *Quality of Service* (QoS) menggunakan aplikasi Wireshark selama 5 menit 15 detik dengan total 17.956 paket yang ter-*capture*, sistem CCTV berbasis fiber optik menunjukkan performa jaringan yang sangat baik dengan parameter sebagai berikut: *delay* rata-rata sebesar 1 ms dengan kategori Sangat Bagus (indeks 4 TIPHON); *packet loss* sebesar 0% dari 100 paket yang dikirimkan dengan kategori Sangat Bagus (indeks 4 TIPHON); *jitter* rata-rata sebesar 0,73 ms dengan kategori Baik (indeks 3 TIPHON); serta *throughput* rata-rata sebesar 410 Kbps dengan total transfer data 16 MB dan kategori Mencukupi. Protokol TCP mendominasi *traffic* jaringan sebesar 96,2%, yang menunjukkan transmisi data *video* CCTV berjalan secara *reliable*.
3. Pengujian koneksi CCTV ke monitor melalui NVR berhasil dilakukan menggunakan protokol ONVIF dengan autentikasi *Safety Code* unik pada masing-masing kamera. Pengujian perpindahan posisi dan pertukaran konfigurasi pada 5 skenario menunjukkan bahwa sistem mendukung fleksibilitas pengelolaan kamera melalui konfigurasi *software* NVR tanpa perubahan instalasi fisik. Pengujian koneksi dengan alamat IP yang tidak terdaftar (192.168.1.110) menghasilkan kegagalan koneksi, membuktikan bahwa konfigurasi alamat IP yang tepat merupakan syarat mutlak agar NVR dapat berkomunikasi dengan kamera CCTV.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur deteksi objek atau analisis *video* berbasis kecerdasan buatan (AI) pada NVR untuk meningkatkan kemampuan pengawasan.
2. Jumlah kamera CCTV dapat ditambah untuk memperluas area cakupan pengawasan laboratorium telekomunikasi dengan memanfaatkan *port* tambahan pada *Switch PoE*.
3. Kapasitas penyimpanan NVR dapat ditingkatkan dengan menggunakan *hard disk* berkapasitas lebih besar untuk menyimpan rekaman *video* dalam jangka waktu yang lebih lama.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Cisco Systems. (2020). Cisco Annual Internet Report (2018-2023) White Paper. San Jose: Cisco Systems, Inc.
- Hizam, A. (2023). Analisis dan Implementasi Penggunaan Kabel Tembaga sebagai Alternatif Fiber Optik pada Jaringan CCTV RT. Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi (SANDI), 3(1), 12-20.
- IEEE Standards Association. (2020). IEEE 802.3bt-2018/Cor 1-2020 - Standard for Ethernet Amendment: Power over Ethernet over 4 Pairs (Corrigendum 1). New York: IEEE.
- Iqbal, M., Pratama, R., & Hidayat, T. (2024). Implementasi Sistem CCTV Berbasis Fiber Optik Untuk Meningkatkan Keamanan Pada SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi. Jurnal COSECANT, Universitas Telkom.
- Keiser, G. (2021). Fiber Optic Communications (6th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach (8th ed.). London: Pearson Education.
- ONVIF. (2023). ONVIF Core Specification Version 23.06. Diakses 20 Juni 2026, dari <https://www.onvif.org/specs/core/ONVIF-Core-Specification.pdf>.
- Pangestu, M. A., Susanto, R., & Wahyudi, E. (2025). Analisis Kinerja Jaringan Nirkabel untuk Layanan IP CCTV Berbasis Quality of Service (QoS). Jurnal Teknologi Informasi, Universitas Mulia Balikpapan.
- Sanders, C. (2023). Practical Packet Analysis: Using Wireshark to Solve Real-World Network Problems (4th ed.). San Francisco: No Starch Press.
- Sofana, I. (2020). Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik (Edisi Revisi). Bandung: Informatika Bandung.
- Susilo, B. (2024). Implementasi Closed Circuit Television (CCTV) Sebagai Sistem Keamanan di Lingkungan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang. Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan, 7(1), 45-52.
- Wicaksono, A. P., & Purnomo, H. D. (2022). Analisis Performa QoS pada Perancangan Surveillance Camera Indoor dan Outdoor Berbasis Standar TIPHON. Jurnal Ilmiah Informatika Komputer, 27(2), 113-124.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Saiful Azhar lahir di Bogor, 28 Juni 2005. Lulus dari SMK Al-Muhtadin dan lulus tahun 2023. Menempuh pendidikan jurusan Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2023. Tugas akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Tugas Akhir

							
01	Instalasi CCTV dan Configurasi pada NVR						
 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Digambar :</td> <td>Saiful Azhar</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa :</td> <td>SAI</td> </tr> <tr> <td>Tanggal :</td> <td></td> </tr> </table>		Digambar :	Saiful Azhar	Diperiksa :	SAI	Tanggal :	
Digambar :	Saiful Azhar						
Diperiksa :	SAI						
Tanggal :							

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 NVR NEO

		
02	ONT dan KABEL LAN	
 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		
Digambar :		Saiful Azhar
Diperiksa :		
Tanggal :		

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Camera CCTV dan Power Supply

	
03	CAMERA CCTV IMOU dan POWER SUPPLY
	
PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	
Digambar :	Saiful Azhar
Diperiksa :	
Tanggal :	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4 NVR NEO

		04		NVR NEO	
 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		Digambar :	Saiful Azhar		
		Diperiksa :			
		Tanggal :			

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Switch PoE

 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			
		05 SWITCH PoE	
		Digambar :	Saiful Azhar
		Diperiksa :	
		Tanggal :	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Harddisk dan Stop Kontak

		06 HARDDISK dan STOP KONTAK	
 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		Digambar : Saiful Azhar	
		Diperiksa :	
		Tanggal :	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

