

PERBANDINGAN KINERJA TOPOLOGI *POINT-TO-POINT* DAN *POINT-TO-MULTIPOINT* PADA JARINGAN SERAT OPTIK

MIRANANDA CHAIRUNISSA AMIN



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja Topologi *Point-to-Point* dan *Point-to-Multipoint* pada Jaringan Serat Optik” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal dari atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Mirananda Chairunissa Amin
G7401221038

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



ABSTRAK

MIRANANDA CHAIRUNISSA AMIN. Perbandingan Kinerja Topologi *Point-to-Point* dan *Point-to-Multipoint* pada Jaringan Serat Optik. Dibimbing oleh RIMA FITRIA ADIATI dan SITI NIKMATIN.

Jaringan serat optik memerlukan arsitektur yang optimal demi menjamin keandalan transmisi data. Penelitian ini bertujuan membandingkan performa topologi *Point-to-Point* (P2P) dan *Point-to-Multipoint* (P2MP) sepanjang 12 km pada panjang gelombang 1550 nm menggunakan perhitungan teoritis serta pengujian laboratorium dengan Optical Time Domain Reflectometer dan Optical Spectrum Analyzer. Parameter yang diuji meliputi *link loss budget*, Optical Signal-to-Noise Ratio (OSNR), *Q-factor*, dan *Bit Error Rate* (BER). Hasil menunjukkan kedua topologi memenuhi standar ITU-T G.984 dengan rata-rata redaman eksperimen P2P sebesar 2,54 dB dan P2MP sebesar 23,28 dB. Pada parameter OSNR, topologi P2P menghasilkan nilai rata-rata sebesar 52,69 dB, sedangkan topologi P2MP mengalami degradasi akibat redaman tambahan dari *splitter* ganda 1:8. Untuk uji transmisi digital, topologi P2P menghasilkan nilai *Q-factor* 13,17 dan BER $1,03 \times 10^{-39}$, sedangkan P2MP menghasilkan *Q-factor* 9,38 dan BER $3,5 \times 10^{-21}$. Secara keseluruhan, kedua topologi layak diimplementasikan.

Kata kunci: BER, *link loss budget*, OSNR, *Q-factor*, serat optik

ABSTRACT

MIRANANDA CHAIRUNISSA AMIN. Performance Comparison of Point-to-Point and Point-to-Multipoint Topologies in Fiber Optic Networks. Supervised by RIMA FITRIA ADIATI and SITI NIKMATIN.

Fiber optic networks require an optimal architecture to ensure reliable data transmission. This study aims to compare the performance of Point-to-Point (P2P) and Point-to-Multipoint (P2MP) topologies over a 12 km optical link at a wavelength of 1550 nm using theoretical calculations and laboratory measurements with an Optical Time Domain Reflectometer and an Optical Spectrum Analyzer. The evaluated parameters include link loss budget, Optical Signal-to-Noise Ratio (OSNR), *Q-factor*, and Bit Error Rate (BER). The results show that both topologies comply with the ITU-T G.984 standard, with average experimental attenuation values of 2,54 dB for P2P and 23,28 dB for P2MP. In terms of OSNR, the P2P topology achieved an average value of 52,69 dB, whereas the P2MP topology experienced degradation due to the additional attenuation introduced by dual 1:8 optical splitters. In digital transmission tests, the P2P topology achieved a *Q-factor* of 13,17 and a BER of $1,03 \times 10^{-39}$, while the P2MP topology achieved a *Q-factor* of 9,38 and a BER of $3,5 \times 10^{-21}$. Overall, both topologies are feasible for implementation.

Keywords: BER, fiber optics, link loss budget, OSNR, *Q-factor*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERBANDINGAN KINERJA TOPOLOGI *POINT-TO-POINT* DAN *POINT-TO-MULTIPOINT* PADA JARINGAN SERAT OPTIK

MIRANANDA CHAIRUNISSA AMIN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

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

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si.
2. Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Perbandingan Kinerja Topologi *Point-to-Point* dan *Point-to-Multipoint* pada Jaringan Serat Optik

Nama : Mirananda Chairunissa Amin

NIM : G7401221038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Rima Fitria Adiati, S.T., M.T.

Pembimbing 2:
Dr. Siti Nikmatin, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.
NIP. 196809161994031001



Tanggal Ujian: 17 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “Perbandingan Kinerja Topologi *Point-to-Point* dan *Point-to-Multipoint* pada Jaringan Serat Optik” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan tulus dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Muhammad Amin dan Ibu Rahmawati, serta adik penulis, Marcyra Miraninda Amin, dan seluruh keluarga besar yang tiada hentinya mengalirkan doa, dukungan materi, kasih sayang, serta motivasi yang menjadi kekuatan terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan studi ini.
2. Ibu Rima Fitria Adiati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama, dan Ibu Dr. Siti Nikmatin, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah meluangkan waktu dengan penuh kesabaran untuk memberikan arahan, ilmu, serta masukan yang sangat berharga selama proses penelitian hingga skripsi ini selesai.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si., selaku dosen penguji pertama, dan Bapak Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji kedua, atas evaluasi, saran solutif, serta kritikan membangun yang menyempurnakan kualitas karya tulis ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staf akademis di lingkungan Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan dan membantu kelancaran masa perkuliahan.
5. Pihak *engineer* Telkom Test House Bandung, khususnya Ibu Yudha, Bapak Irvan, Bapak Aldi, serta seluruh staf yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas izin yang diberikan kepada penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium, serta atas bimbingan teknis yang luar biasa selama proses pengambilan data eksperimen.
6. Teman-teman terdekat penulis, Azka, Rivaldo, Nada, Ayu, Sultan, dan Afif, yang selalu hadir memberikan dukungan emosional, bantuan, kebersamaan, dan keceriaan yang mewarnai perjalanan dinamika perkuliahan penulis.
7. Teman-teman se-bimbingan Kenneth, Fathya, dan Dini yang telah membantu penulis dan berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Teruntuk diri penulis sendiri, terima kasih atas kerja keras untuk menuntaskan tanggung jawab studi ini dengan performa terbaik.

9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa baik secara langsung maupun tidak langsung demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
10. Akhir kata, penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata, memperkaya khazanah literatur ilmiah, serta menjadi referensi yang aplikatif bagi pengembangan inovasi teknologi komunikasi optik masa depan.

Bogor, Juli 2026

Mirananda Chairunissa Amin

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Serat Optik	3
2.2 Topologi Jaringan	5
2.3 Parameter Performa	6
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis <i>Link Loss Budget</i>	13
4.2 Analisis <i>Optical Signal-to-Noise Ratio</i>	15
4.3 Analisis <i>Q-factor</i> dan <i>Bit Error Rate</i>	17
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	34

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur kabel serat optik (Fitri <i>et al.</i> 2021)	3
2	Ilustrasi peristiwa TIR pada kabel serat optik (Ghatak dan Thyagarajan 2000)	3
3	Jenis kabel serat optik (Muliandhi <i>et al.</i> 2020)	5
4	Ilustrasi topologi jaringan serat optik jenis (a) <i>Point-to-Multipoint</i> dan (b) <i>Point-to-Point</i> (FTTH Handbook 2006)	6
5	Topologi pengukuran performa (a) <i>Link Loss Budget</i> (b) OSNR, <i>Q-factor</i> , dan BER	9
6	Grafik redaman serat pada topologi P2P dan P2MP	14
7	Grafik OSNR pada topologi P2P dan P2MP	16
8	Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada topologi P2P	18
9	Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada topologi P2MP	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram alir penelitian	26
2	Lampiran 2 Dokumentasi topologi pengambilan data menggunakan OTDR	27
3	Lampiran 3 Dokumentasi topologi pengambilan data menggunakan OSA	28
4	Lampiran 4 Contoh hasil pengukuran menggunakan OTDR	30
5	Lampiran 5 Contoh hasil pengukuran menggunakan OSA	34