

# **ANALISIS KINERJA FIBER OPTIK UNTUK PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN IPB DRAMAGA**

**DHANNY FADILLAH RAFIUH DRAJAD YUWENDRI**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @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 “Analisis Kinerja Fiber Optik untuk Perancangan Infrastruktur Jaringan IPB Dramaga” adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal 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 2025

Dhanny Fadillah Rafiuh Drajad Yuwendri  
NIM G7401211032

- 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 University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

## ABSTRAK

DHANNY FADILLAH RAFIUH DRAJAD YUWENDRI. Analisis Kinerja Fiber Optik untuk Perancangan Infrastruktur Jaringan IPB Dramaga. Dibimbing oleh RIMA FITRIA ADIATI dan HERIYANTO SYAFUTRA.

Penelitian ini merancang dan menganalisa kinerja jaringan fiber optik kampus IPB dengan membandingkan dua topologi utama *ring* dan *hybrid*. Evaluasi dilakukan berdasarkan parameter *Link Power Budget* (LPB), *Rise Time Budget* (RTB), *Q-factor* dan *Bit Error Rate* (BER) melalui perhitungan teoritis dan simulasi menggunakan perangkat *optisystem*. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua topologi, baik secara teoritis maupun simulasi *optisystem* memenuhi standar LPB dan RTB dengan nilai redaman 0,53 dBm hingga 11 dBm dan waktu naik sinyal 0,24 ns hingga 0,30 ns. Namun, pada topologi *hybrid* menunjukkan penurunan drastis pada Q-factor hingga 1,98 dan peningkatan BER hingga  $2,26 \times 10^{-1}$  pada beberapa titik setelah *splitter*. Meskipun perhitungan teoritis tidak menunjukkan perubahan signifikan, namun *optisystem* memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kerugian sinyal akibat *splitter*. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa simulasi sangat penting dalam perancangan infrastruktur fiber optik kompleks untuk memastikan standar sesuai dengan kondisi nyata.

Kata kunci: BER, fiber optik, IPB Dramaga, optisystem, Q-factor

## ABSTRACT

DHANNY FADILLAH RAFIUH DRAJAD YUWENDRI. Fiber Optic Performance Analysis for IPB Dramaga Network Infrastructure Design. Supervised by RIMA FITRIA ADIATI and HERIYANTO SYAFUTRA.

This research designs and analyzes the performance of IPB campus fiber optic network by comparing the two main topologies of ring and hybrid. The evaluation is based on the parameters of Link Power Budget (LPB), Rise Time Budget (RTB), Q-factor and Bit error Rate (BER) through theoretical calculation and simulation using optisystem software. The results show that both topologies, both theoretical and optisystem simulations meet the LPB and RTB standards with attenuation values of 0,53 dBm to 11 dBm and rise time of 0,24 ns up to 0,30 ns. However, the hybrid topology shows a drastic decrease in Q-factor to 1,98 and an increase in BER up to  $2,26 \times 10^{-1}$  at some points after the splitter. Although the theoretical calculations do not show significant changes, but the optisystem, gives a more realistic picture of the signal losses due to the splitter. Thus, this study concludes that simulation is important in the design of complex fiber optic infrastructures to ensure standards match real conditions.

Keywords: BER, IPB Dramaga, optical fiber, optisystem, 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 2025  
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.*



# **ANALISIS KINERJA FIBER OPTIK UNTUK PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN IPB DRAMAGA**

**DHANNY FADILLAH RAFIUH DRAJAD YUWENDRI**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada Program Studi Fisika  
Departemen Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @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. Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Fiber Optik untuk Perancangan  
Infrastruktur Jaringan IPB Dramaga  
Nama : Dhanny Fadillah Rafiuh Drajad Yuwendri  
NIM : G7401211032

Disetujui oleh

Pembimbing1:

Rima Fitria Adiati, S.T., M.T.  
NIP. 199602252020122003



Pembimbing 2:

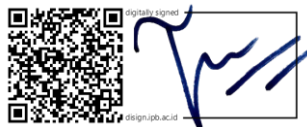
Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si  
NIP. 198604232014041001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada WP, M.Si.  
NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian Skripsi: 11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



## @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.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Fiber Optik untuk Perancangan Infrastruktur Jaringan IPB Dramaga” dengan baik. Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orangtua penulis, Bapak Enrizaldi dan Ibu Pera Yuwanita, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan doa, materi dan motivasi bagi penulis untuk dapat menuntut ilmu dan menyelesaikan studi ini.
2. Ibu Rima Fitria Adiati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si., selaku pembimbing kedua yang selalu mendampingi, memberikan masukan, serta arahan selama proses penulisan hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Ir. Irzaman, M.Si., selaku dosen penguji pertama dan Bapak Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan dukungan, motivasi, saran dan masukan yang membangun.
4. Bapak dan Ibu dosen program studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi.
5. Seluruh pimpinan dan staf Lembaga Manajemen Informasi dan Transformasi Digital IPB University yang telah membantu proses penelitian.
6. Teman-teman seperantauan, Dean, Fadhlán, Gazel dan Irfan yang menemani penulis dalam suka dan duka dalam menjalani perkuliahan.
7. Teman-teman seperkumpulan, Agung, Ari, Ariiq, Atha, Bayu, Joel, Naufal, Pande, Wahyu, Wylíam, Yuda, dan teman-teman Departemen Fisika Angkatan 58 yang telah kebersamai, memberikan dukungan, motivasi dan bantuan kepada penulis.
8. Teman-teman KKN-Tematik Inovasi IPB Desa Langgar, Akmal, Cindy, Elys, Fabio, Fathiah, Indah dan Lulu yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teruntuk penulis, terima kasih telah berjuang dalam menyelesaikan tugas akhir dan mencari pengalaman selama masa studi.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi penulis.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Selain itu, penulis berharap skripsi ini mampu memberikan kontribusi terhadap kemajuan pengetahuan dan teknologi terutama pada bidang ilmu yang terkait.

Bogor, Juli 2025

*Dhanny Fadillah Rafiuh Drajad Yuwendri*  
NIM G7401211032



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

## DAFTAR ISI

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR ISI                                               | xiii |
| DAFTAR TABEL                                             | xiv  |
| DAFTAR GAMBAR                                            | xiv  |
| PENDAHULUAN                                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                                       | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah                                    | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                    | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian                                   | 2    |
| TINJAUAN PUSTAKA                                         | 3    |
| 2.1 Fiber Optik                                          | 3    |
| 2.2 Atenuasi dan Dispersi                                | 5    |
| 2.3 Arsitektur Jaringan                                  | 5    |
| 2.4 Parameter Performansi                                | 7    |
| 2.5 <i>Optisystem</i>                                    | 9    |
| METODE PENELITIAN                                        | 10   |
| 3.1 Waktu dan tempat                                     | 10   |
| 3.2 Alat dan bahan                                       | 10   |
| 3.3 Alur Penelitian                                      | 10   |
| 3.4 Prosedur Penelitian                                  | 10   |
| 3.4.1 Menentukan Parameter Acuan                         | 10   |
| 3.4.2 Analisis Kondisi Jaringan Fiber IPB                | 10   |
| 3.4.3 Perancangan Arsitektur Jaringan                    | 10   |
| 3.4.3 Melakukan Perhitungan Teoritis                     | 11   |
| 3.4.4 Perancangan Menggunakan <i>Software Optisystem</i> | 12   |
| 3.4.6 Analisis Data                                      | 15   |
| HASIL DAN PEMBAHASAN                                     | 16   |
| 4.1 Desain Topologi                                      | 16   |
| 4.1.1 Kondisi Jaringan Fiber IPB                         | 16   |
| 4.1.2 Desain Topologi                                    | 16   |
| 4.2 Analisis <i>Link Power Budget</i>                    | 19   |
| 4.2.1 Power budget topologi <i>ring</i>                  | 21   |
| 4.2.2 Power budget topologi <i>hybrid</i>                | 22   |
| 4.3 Analisis <i>Rise Time Budget</i>                     | 23   |
| 4.3.1 <i>Rise time</i> topologi <i>ring</i>              | 24   |
| 4.3.2 <i>Rise time</i> topologi <i>hybrid</i>            | 25   |
| 4.4 Analisis <i>Q-factor</i> dan <i>Bit Error rate</i>   | 26   |
| 4.4.1 <i>Q-factor</i> dan BER topologi <i>ring</i>       | 28   |
| 4.4.2 <i>Q-factor</i> dan BER topologi <i>hybrid</i>     | 30   |
| SIMPULAN DAN SARAN                                       | 32   |
| 5.1 Simpulan                                             | 32   |
| 5.2 Saran                                                | 32   |
| DAFTAR PUSTAKA                                           | 33   |
| LAMPIRAN                                                 | 37   |
| RIWAYAT HIDUP                                            | 62   |



## DAFTAR TABEL

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 Konstanta dalam pengukuran <i>Link Power Budget</i> | 12 |
| 2 Konstanta dalam pengukuran <i>Rise Time Budget</i>  | 12 |
| 3 Panjang fiber pada topologi <i>ring</i>             | 17 |
| 4 Panjang fiber pada topologi <i>hybrid</i>           | 18 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Struktur kabel fiber optik                                                             | 3  |
| Perambatan cahaya dalam fiber optik                                                    | 3  |
| Jenis kabel fiber optik berdasarkan jumlah modus cahaya                                | 4  |
| Kabel optik <i>indoor</i> dan Kabel optik <i>outdoor</i>                               | 5  |
| Topologi <i>ring</i>                                                                   | 6  |
| Topologi <i>star</i>                                                                   | 6  |
| Perancangan Arsitektur Jaringan pada Google My Maps                                    | 11 |
| Perancangan arsitektur jaringan pada <i>software optisystem</i> Topologi <i>hybrid</i> | 13 |
| Perancangan arsitektur jaringan pada <i>software optisystem</i> Topologi <i>ring</i>   | 14 |
| 10 Kondisi jalur fiber optik IPB Dramaga                                               | 16 |
| 11 Perancangan Topologi <i>Ring</i> pada Google My Maps                                | 17 |
| 12 Perancangan topologi <i>hybrid</i> pada Google My Maps                              | 18 |
| 13 Perhitungan power budget pada <i>optisystem</i>                                     | 20 |
| 14 Grafik <i>Loss fiber</i> topologi <i>ring</i>                                       | 21 |
| 15 Grafik <i>Loss fiber</i> pada topologi <i>hybrid</i>                                | 22 |
| 16 Perhitungan <i>rise time budget</i> pada <i>optisystem</i>                          | 24 |
| 17 Grafik <i>Rise time system</i> pada topologi <i>ring</i>                            | 25 |
| 18 Grafik <i>Rise time system</i> pada topologi <i>hybrid</i>                          | 26 |
| 19 Simulasi <i>Q-factor</i> dan BER pada <i>optisystem</i>                             | 28 |
| 20 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada perhitungan teoritis topologi <i>ring</i>       | 29 |
| 21 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada simulasi topologi <i>ring</i>                   | 29 |
| 22 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada perhitungan teoritis topologi <i>hybrid</i>     | 30 |
| 23 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada simulasi topologi <i>hybrid</i>                 | 31 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Surat Izin Survei Penelitian                                                     | 38 |
| 2 Diagram Alir Penelitian                                                          | 39 |
| 3 Perhitungan Teoritis <i>Link Power Budget</i>                                    | 40 |
| 4 Simulasi <i>Link Power Budget</i> pada <i>Optisystem</i>                         | 41 |
| 5 Grafik <i>Loss Fiber</i> topologi <i>ring</i>                                    | 45 |
| 6 Grafik <i>Loss fiber</i> pada topologi <i>hybrid</i>                             | 45 |
| 7 Perhitungan Teoritis <i>Rise Time Budget</i>                                     | 46 |
| 8 Simulasi <i>Rise Time Budget</i> pada <i>Optisystem</i>                          | 48 |
| 9 Grafik <i>Rise Time System</i> topologi <i>ring</i>                              | 52 |
| 10 Grafik <i>Rise Time System</i> topologi <i>hybrid</i>                           | 52 |
| 11 Perhitungan Teoritis <i>Q-factor</i> dan BER                                    | 53 |
| 12 Simulasi <i>Q-Factor</i> dan BER pada <i>Optisystem</i>                         | 54 |
| 13 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada perhitungan teoritis topologi <i>ring</i>   | 58 |
| 14 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada simulasi topologi <i>ring</i>               | 59 |
| 15 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada perhitungan teoritis topologi <i>hybrid</i> | 60 |
| 16 Grafik <i>Q-factor</i> dan BER pada simulasi topologi <i>hybrid</i>             | 61 |