

PERBANDINGAN PERFORMA KABEL SERAT OPTIK SINGLE MODE TIPE G.652 DAN G.655 PADA JARINGAN FTTH

CHRISTOPHER KENNETH WICAKSONO



- 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.

**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 Performa Kabel Serat Optik *Single Mode* Tipe G.652 dan G.655 Pada Jaringan FTTH” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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, Juni 2026

Christopher Kenneth Wicaksono
G7401221096

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

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

CHRISTOPHER KENNETH WICAKSONO. Perbandingan Performa Kabel Serat Optik *Single Mode* Tipe G.652 dan G.655 Pada Jaringan FTTH. Dibimbing oleh RIMA FITRIA ADIATI dan HERIYANTO SYAFUTRA.

Kebutuhan internet di Indonesia yang semakin meningkat setiap tahunnya semakin mengandalkan infrastruktur jaringan yang stabil. FTTH dapat menjadi solusi utama dalam penyedia layanan internet di Indonesia. FTTH merupakan sistem transmisi berbasis kabel serat optik dengan jarak ≤ 20 km yang menyalurkan sinyal langsung dari pusat ke pelanggan. Penelitian ini bertujuan membandingkan performa kabel serat optik tipe G.652 dan G.655 menggunakan parameter *link loss budget*, *rise time budget*, *Q-factor*, dan *Bit Error Rate* (BER). Perbandingan ini dilakukan dengan perhitungan teoritis dan pengukuran menggunakan OTDR dan OSA pada panjang gelombang 1550 nm. Hasil menunjukkan bahwa kedua kabel memenuhi standar redaman (≤ 28 dB), dengan nilai G.652 sedikit lebih kecil dibandingkan G.655. Pada parameter *rise time budget*, hasil perhitungan menunjukkan nilai yang sama (0,25 ns), sedangkan hasil pengukuran lebih besar (0,31 ns), namun masih berada di bawah batas maksimum sistem NRZ (0,70 ns). Nilai *Q-factor* dan BER dari kedua kabel juga memenuhi standar kelayakan, meskipun G.652 menunjukkan performa yang sedikit lebih baik dibandingkan G.655. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada *rise time* karena panjang kabel yang digunakan hanya 2,5 km, sehingga efek dispersi kromatik belum dominan. Perbedaan nilai *q-factor* dan BER terjadi karena efek non-linier. Secara keseluruhan, kabel G.652 lebih sesuai untuk implementasi FTTH.

Kata kunci: BER, FTTH, *link loss budget*, *rise time budget*, serat optik



ABSTRACT

CHRISTOPHER KENNETH WICAKSONO. A Comparison of the Performance of G.652 and G.655 Single-Mode Fiber Optic Cables in FTTH Networks. Supervised by RIMA FITRIA ADIATI and HERIYANTO SYAFUTRA.

Indonesia's growing demand for internet access each year increasingly relies on a stable network infrastructure. FTTH can serve as the primary solution for internet service providers in Indonesia. FTTH is a fiber-optic transmission system with a range of ≤ 20 km that delivers signals directly from the central office to subscribers. This study aims to compare the performance of G.652 and G.655 fiber optic cables using the parameters of link loss budget, rise time budget, Q-factor, and Bit Error Rate (BER). This comparison was conducted through theoretical calculations and measurements using an OTDR and OSA at a wavelength of 1550 nm. The results show that both cables meet the attenuation standard (≤ 28 dB), with the G.652 value being slightly lower than that of G.655. For the rise time budget parameter, the calculated results show the same value (0.25 ns), while the measured results are higher (0.31 ns), yet still below the maximum limit for the NRZ system (0.70 ns). The Q-factor and BER values of both cables also meet the acceptance criteria, although G.652 demonstrates slightly better performance than G.655. There is no significant difference in rise time because the cable length used is only 2.5 km, so the chromatic dispersion effect is not yet dominant. The differences in Q-factor and BER values are due to nonlinear effects. Overall, G.652 cable is more suitable for FTTH implementation.

Keywords: BER, fiber optics, FTTH, fiber optics, link loss budget, rise time budget

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 mengumumkannya 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.

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

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.



PERBANDINGAN PERFORMA KABEL SERAT OPTIK SINGLE MODE TIPE G.652 DAN G.655 PADA JARINGAN FTTH

CHRISTOPHER KENNETH WICAKSONO

Skripsi

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1. Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si.**
- 2. Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wjaya Puspita, S.Si., M.Si.**




Judul Skripsi : Perbandingan Performa Kabel Serat Optik *Single Mode* Tipe G.652 dan G.655 Pada Jaringan FTTH

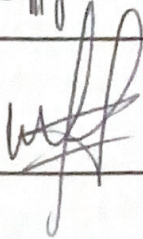
Nama : Christopher Kenneth Wicaksono

NIM : G7401221096

Disetujui oleh

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





Pembimbing 2:
Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

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




Tanggal Ujian: 18 Juni 2026

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 panjatkan kepada Tuhan kita Allah Bapa di Surga karena atas Berkat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Performa Kabel Serat Optik *Single Mode* Tipe G.652 dan G.655 Pada Jaringan FTTH” sebagai salah satu syarat kelulusan di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University.

Skripsi yang telah diselesaikan ini tidak luput dari bantuan orang-orang di sekitar penulis yang sudah memberikan dukungan dan bimbingan selama proses pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dosen pembimbing 1 Ibu Rima Fitria Adiati, S.T., M.T. dan dosen pembimbing 2 Bapak Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si. yang telah memberikan saran, membimbing, serta memberi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. dan Bapak Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 1 dan 2 atas kritik, masukan, dan saran kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Henri Wicaksono dan Agnes Saptarini selaku orang tua dari penulis yang sudah memberikan dukungan doa, moril, motivasi, serta materiil selama pengerjaan skripsi ini.
4. Pihak *engineer* Telkom Test House Bandung (Bu Yudha, Pak Irvan, Pak Aldi) yang sudah mengizinkan penulis untuk mengambil data di laboratorium di Telkom dan banyak membantu penulis dalam mengoperasikan alat selama pengambilan data.
5. Seluruh dosen serta staff Departemen Fisika yang sudah membantu penulis selama perkuliahan
6. Teman-teman fisika angkatan 59 terutama rekan satu bimbingan (Mirananda, Fathya, Dini) yang sudah suportif kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
7. Serta seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu yang sudah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat membantu bagi yang memerlukan dan pengembangan inovasi terutama dalam bidang STEM.

Bogor, Juni 2026

Christopher Kenneth Wicaksono



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Serat Optik	3
2.2 <i>Fiber To The Home</i> (FTTH)	4
2.3 Parameter Performa Jaringan Dalam FTTH	5
2.4 Karakteristik Kabel G.652 dan G.655	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Konfigurasi Jaringan FTTH	17
4.2 Analisis <i>Link Loss Budget</i>	18
4.3 Analisis <i>Rise Time Budget</i>	20
4.4 Analisis <i>Q-factor</i>	22
4.5 Analisis <i>Bit Error Rate</i> (BER)	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	38



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.

DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Perbandingan kabel G.652 dan G.655	11
2	Tabel 2 Parameter untuk <i>link loss budget</i>	12
3	Tabel 3 Nilai standar parameter <i>rise time budget</i>	13
4	Tabel 4 Panjang kabel G.652 dan G.655 yang diukur menggunakan OTDR	17

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Struktur serat optik (Keiser 2007)	3
2	Gambar 2 Ilustrasi peristiwa TIR dalam kabel serat optik (Hidayati 2018)	4
3	Gambar 3 Ilustrasi rancangan FTTH (Rahman <i>et al.</i> 2019)	5
4	Gambar 4 Format modulasi (a.) RZ. (b.) NRZ (Agrawal 2012)	7
5	Gambar 5 Probabilitas gaussian untuk bit 1 dan 0 (Agrawal 2012)	10
6	Gambar 6 Skema pengukuran parameter (a) <i>link loss budget</i> dan (b) <i>q-factor</i> , <i>rise time budget</i> , dan BER dalam jaringan FTTH 32 pengguna.	14
7	Gambar 7 Instalasi pengukuran <i>link loss budget</i> a.) kabel G.652 b.) kabel G.655	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram alir penelitian	33
2	Lampiran 2 Dokumentasi pengambilan data menggunakan OTDR dan OSA	34
3	Lampiran 3 Contoh hasil pengukuran OTDR	35
4	Lampiran 4 Hasil pengukuran menggunakan OSA	37