

Evaluasi Teknologi Kabel Serat Optik CCSI G657A1 Dan G657A2

Rizki Putra¹, Fatoni^{2*}, Syahril Rizal³, Aan Restu Mukti⁴
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Indonesia
E-mail: rizkiputra439@gmail.com¹, fatoni@binadarma.ac.id^{2*},
syahril.rizal@binadarma.ac.id³, aanrestu@gmail.com⁴

Abstract

This research aims to evaluate and compare the bandwidth and signal quality between CCSI G657A1 and G657A2 fiber optic cables in the context of the BiznetHome network. Fiber optic cable has become the main choice in BiznetHome's network infrastructure because of its ability to transfer data at high speed and good signal quality. However, the differences between the CCSI G657A1 and G657A2 fiber optic cable types in terms of performance have not been studied directly in the context of the BiznetHome network. Experimental methodology will be used to measure the bandwidth and signal quality of both types of fiber optic cables under the same conditions. We will carry out an initial testing scheme and provide treatment and then re-test to see the results of the treatment we gave to the two cables. The results of this research are expected to provide better insight into the differences between CCSI G657A1 and G657A2 fiber optic cables as well as assist in the installation of fiber optic cables that are suitable for BiznetHome's network needs and for other ISPs that use the same type of cable.

Keywords: Fiber Optic, CCSI, G657A1, G657A2, Bandwidth, BiznetHome.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan membandingkan bandwidth serta kualitas sinyal antara kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 dalam konteks jaringan BiznetHome. Kabel serat optik telah menjadi pilihan utama dalam infrastruktur jaringan BiznetHome karena kemampuannya untuk mentransfer data dengan kecepatan tinggi dan kualitas sinyal yang baik. Namun, perbedaan antara jenis kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 dalam hal performa belum banyak diteliti secara langsung dalam konteks jaringan BiznetHome. Metodologi Eksperimental akan digunakan untuk mengukur bandwidth dan kualitas sinyal dari kedua jenis kabel serat optik dalam kondisi yang sama. Kita akan melakukan skema pengujian di awal serta memberi perlakuan kemudian melakukan uji ulang untuk melihat hasil dari perlakuan yang kita berikan kepada kedua kabel tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang perbedaan antara kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 serta membantu dalam instalasi kabel serat optik yang sesuai untuk kebutuhan jaringan BiznetHome maupun untuk ISP lain yang menggunakan jenis kabel yang sama.

Kata kunci: Serat Optik, CCSI, G657A1, G657A2, Bandwidth, BiznetHome.

1. Pendahuluan

Teknologi serat optik telah menjadi bagian vital dari sistem komunikasi modern, terutama dalam jaringan berkecepatan tinggi seperti yang digunakan oleh BiznetHome. Serat optik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan media transmisi lainnya, seperti kapasitas bandwidth yang tinggi, kehilangan sinyal yang minim, serta ketahanan terhadap gangguan elektromagnetik. Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan serat optik dalam jaringan telekomunikasi telah berkembang pesat, sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan transmisi data yang lebih cepat dan andal. (*Mengenal Apa Itu Jaringan Fiber Optik, Fungsi, Kelebihan Dan Kekurangan | PT IForte Solusi Infotek, 2022*).

BiznetHome, sebagai penyedia layanan internet dan jaringan, mengandalkan infrastruktur serat optik untuk memastikan layanan berkualitas tinggi kepada pelanggannya. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai jenis kabel serat optik telah dikembangkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan spesifik. Dua jenis kabel yang sering digunakan adalah CCSI G657A1 dan G657A2. Kedua jenis kabel ini dirancang untuk memiliki karakteristik yang sedikit berbeda, yang dapat mempengaruhi performa jaringan dalam hal bandwidth dan kualitas sinyal.

Kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 dikenal sebagai kabel yang bend-insensitive, artinya mereka dirancang untuk tetap berfungsi dengan baik meskipun mengalami tikungan yang tajam. Namun, perbedaan antara keduanya, terutama dalam konteks performa jaringan BiznetHome, belum banyak diteliti. Mengingat pentingnya pemilihan kabel yang tepat untuk memastikan kualitas layanan yang optimal, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan bandwidth serta kualitas sinyal antara kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 (*Serat Optik G657. A2 - Pengetahuan - Shenzhen Optico Communication Co, Ltd, 2018*)

Perbedaan utama antara kedua jenis kabel ini terletak pada desain dan spesifikasi teknisnya. Kabel G657A2 umumnya dirancang untuk memiliki toleransi tikungan yang lebih baik dibandingkan dengan. Hal ini dapat memberikan keuntungan dalam instalasi di lingkungan yang sempit atau kompleks, di mana tikungan kabel tidak dapat dihindari. Namun, seberapa besar perbedaan ini mempengaruhi performa dalam hal bandwidth dan kualitas sinyal di jaringan BiznetHome masih belum diketahui dengan jelas

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental untuk mengukur dan membandingkan performa kedua jenis kabel dalam kondisi yang sama dengan panjang kabel dan tekukan yang sama. Skema penelitian ini akan berfokus pada radius tikung minimum dan looping/gulungan pada kedua kabel optik tersebut, Penulis akan melakukan percobaan dengan beberapa kondisi seperti memperbanyak gulungan pada masing-masing kabel, menekuk kabel lebih dari radius tikung minimum dari kedua kabel tersebut, Dengan begitu akan di dapat data lebih bervariasi, diharapkan juga penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai perbedaan antara kabel CCSI G657A1 dan G657A2 terutama dalam instalasi jaringan biznethome.

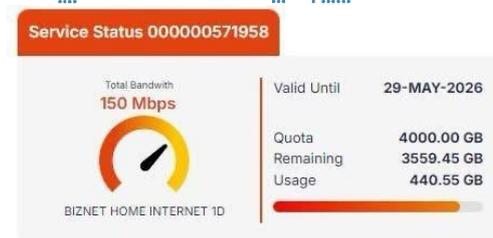
2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengevaluasi dan membandingkan bandwidth dan Teknologi antara kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2 dalam konteks jaringan BiznetHome. Desain eksperimental memungkinkan manipulasi variabel independen (jenis kabel serat optik) dan pengukuran variabel dependen (bandwidth dan kualitas kabel) dalam kondisi yang terkontrol. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen, Menurut Sugiyono (2019: 111) metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan dengan percobaan, yang merupakan metode kuantitatif, digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (treatment/ perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan.

2.1. Melakukan Pretest

Pretest atau tes awal dilakukan untuk memperoleh data sebelum subjek penelitian diberikan perlakuan. Data awal ini berfungsi sebagai dasar evaluasi terhadap performa kabel serat optik G657A1 dan G657A2 sebelum mendapatkan perlakuan tertentu. *Pretest* dilakukan dalam kondisi yang terkontrol dengan menggunakan alat dan bahan yang sesuai agar hasil yang diperoleh dapat diandalkan serta dapat dibandingkan dengan hasil setelah perlakuan (*posttest*). *Pretest* dilakukan dengan panjang kabel 431 meter dan tekukan 90°, 3 tekukan di luar rumah dan 3 tekukan di dalam rumah dengan total 6 tekukan juga terdapat 4 gulungan berdiameter 10 cm dan menggunakan layanan BiznetHome Upto

150Mbps, kondisi ini merupakan kondisi awal sebelum objek diberi perlakuan, pengujian ini menggunakan 2 jenis kabel yaitu CCSI G657A1 dan G657A2 (kiri G657A1 dan kanan G657A2), kita akan melakukan 10 kali pengujian setiap hari nya dan ditarik hasil rata-rata dari 10 kali pengujian.



Gambar 1. Layanan *Upto* 150 Mbps

2.2. Pengamatan Awal

Pengamatan awal dilakukan untuk memahami kondisi awal parameter yang diukur berdasarkan data *pretest*. Data ini akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola atau karakteristik awal dari kedua kabel, Data *pretest* ini digunakan sebagai acuan awal untuk memahami karakteristik masing-masing kabel, yang nantinya akan dibandingkan dengan data akhir penelitian guna mengevaluasi perubahan atau perbedaan yang terjadi, untuk hasil pengamatan awal bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pengujian Awal Kabel G657A1

Paramater	Rata-rata
Bandwidth (Mbps)	152
Redaman (db/KM)	0.35
SNR (db)	-21.55

Tabel 2. Pengujian Awal Kabel G657A2

Paramater	Rata-rata
Bandwidth (Mbps)	153
Redaman (db/KM)	0.35
SNR (db)	-21.38

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa rata-rata bandwidth pada kabel G657A1 adalah 152 Mbps, sedangkan pada kabel G657A2 sedikit lebih tinggi, yaitu 153 Mbps. Perbedaan yang relatif kecil ini mengindikasikan bahwa kedua kabel memiliki kinerja yang hampir setara dalam hal kecepatan transfer data. Dari segi redaman, kabel G657A1 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,34 dB, sedangkan kabel G657A2 menunjukkan sedikit lebih banyak redaman dengan nilai rata-rata 0,35 dB. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perbedaannya kecil, kabel G657A1 cenderung memiliki transmisi sinyal yang sedikit lebih baik dibandingkan kabel G657A2. Selain itu, pengukuran Signal-to-Noise Ratio (SNR) menunjukkan bahwa kabel G657A1 memiliki rata-rata nilai SNR sebesar -21,48 dB, sementara kabel G657A2 memiliki nilai SNR -21,54 dB. Perbedaan kecil ini menunjukkan bahwa kedua kabel memiliki tingkat ketahanan sinyal yang hampir sama. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa baik kabel G657A1 maupun G657A2 memiliki karakteristik performa yang hampir identik dalam aspek bandwidth, redaman, dan SNR, sehingga keduanya dapat digunakan sebagai infrastruktur jaringan yang andal dengan perbedaan karakteristik yang minimal.

2.3. Merumuskan Hipotesis Awal

Hipotesis Utama:

H1: Terdapat perbedaan yang signifikan dalam bandwidth, redaman (loss dB/KM), dan Signal-to-Noise Ratio (SNR) antara kabel G657A1 dan G657A2 pada berbagai

sudut tekukan, di mana semakin kecil sudut tekukan, semakin besar redaman dan semakin rendah bandwidth serta SNR yang dihasilkan. Hipotesis Nol:
 H0: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam bandwidth, redaman (loss dB/KM), dan Signal-to-Noise Ratio (SNR) antara kabel G657A1 dan G657A2 pada berbagai sudut tekukan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian penelitian ini dilakukan dengan panjang kabel yang sama seperti pada *pretest* sebelumnya yaitu dengan panjang kabel 431 meter serta menggunakan layanan BiznetHome dengan *bandwidth Upto* 150mbps, kemudian yang membedakan dengan *pretest* sebelumnya adalah pengaplikasian perlakuan yaitu tekukan dan gulungan, yang akan kita buat hingga mencapai limit dari radius tikung dari masing-masing kabel yang ada diangka 7,5 mm pada jenis kabel G657A2 dan 10 mm pada jenis kabel G657A1, untuk perlakuan tekukan penulis akan menekuk kabel mulai dari 90° hingga 10°, sedangkan pada perlakuan gulungan penulis akan menggulung kabel dengan memvariasikan diameter gulungan pada kedua kabel tersebut, dimulai dari diameter 10 cm hingga 1 cm.

Setelah kedua kabel diberi perlakuan atau *treatment* penulis melakukan tes kembali atau *Posttest* untuk melihat apakah ada perubahan hasil ketika sudah kita berikan perlakuan atau *Treatment*. Untuk skema pengujian kita yang kita lakukan sama seperti yang kita lakukan pada *pretest* diawal yang membedakan yaitu perlakuan yang diberikan pada kedua kabel tersebut yang mungkin akan membuat perbedaan hasil uji.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Perlakuan Tekukan

Kabel	Derajat	Bandwidth (Mbps)	Redaman (dB/KM)	SNR (db)
G657A1	90°	152	0.34	-21.87
G657A1	45°	151	0.35	-22.81
G657A1	30°	152	0.35	-23.87
G657A1	20°	102	0.36	-30.93
G657A1	15°	5	0.38	-35.61
G657A1	10°	0	0.44	Loss

Berdasarkan hasil rata-rata perlakuan tekukan pada kabel CCSI G657A1, dapat diamati bahwa perubahan sudut tekukan berpengaruh signifikan terhadap performa kabel dalam hal bandwidth, redaman, dan Signal-to-Noise Ratio (SNR). Pada sudut tekukan 90°, 45°, dan 30°, bandwidth yang dihasilkan relatif stabil di kisaran 151-152 Mbps, dengan nilai redaman yang berkisar antara 0.34 hingga 0.35 dB/KM dan SNR yang menunjukkan sedikit penurunan dari -21.87 dB hingga -23.87 dB. Hal ini menunjukkan bahwa pada sudut tekukan yang lebih besar, kabel masih mampu mentransmisikan sinyal dengan baik tanpa mengalami gangguan signifikan.

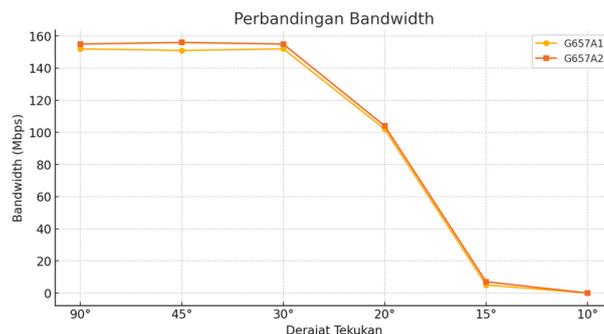
Namun, ketika sudut tekukan semakin kecil, mulai dari 20° ke bawah, terjadi penurunan performa yang cukup drastis. Pada sudut 20°, bandwidth menurun tajam menjadi 102 Mbps dengan redaman meningkat menjadi 0.36 dB/KM dan SNR turun drastis ke -30.93 dB. Pada sudut 15°, bandwidth bahkan turun drastis hingga 5 Mbps, dengan redaman meningkat menjadi 0.38 dB/KM dan SNR semakin buruk di -35.61 dB. Kondisi terburuk terjadi pada sudut 10°, di mana kabel mengalami *loss*, sehingga tidak ada bandwidth yang dapat dihantarkan (0 Mbps), dengan redaman yang meningkat tajam menjadi 0.44 dB/KM dan SNR yang tidak lagi terdeteksi. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil sudut tekukan, semakin besar redaman dan semakin buruk kualitas sinyal yang ditransmisikan. Oleh karena itu, dalam instalasi kabel serat optik G657A1, perlu diperhatikan agar sudut tekukan tidak terlalu kecil guna menghindari degradasi sinyal yang signifikan, sebagai tambahan penulis juga menambahkan grafik sebagai visualisasi dari data yang kita dapat.

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Perlakuan Tekukan

Kabel	Derajat	Bandwidth (Mbps)	Redaman (dB/KM)	SNR (db)
G657A2	90°	155	0.34	-21.62
G657A2	45°	156	0.34	-22.51
G657A2	30°	155	0.35	-23.67
G657A2	20°	104	0.36	-30.65
G657A2	15°	7	0.37	-35.21
G657A2	10°	0	0.41	Loss

Hasil pengujian kabel G657A2 pada Tabel 4 menunjukkan bahwa bandwidth tetap stabil di kisaran 152-155 Mbps hingga sudut tekukan 30°, tetapi mulai menurun signifikan pada 20° dengan nilai 104 Mbps, hingga anjlok drastis menjadi 7 Mbps pada 15° dan mengalami loss total pada 10°. Parameter redaman mengalami peningkatan bertahap dari 0.34 dB/km pada 90° hingga mencapai 0.41 dB/km pada 10°, yang menunjukkan adanya pelemahan sinyal seiring dengan bertambah kecilnya sudut tekukan. Sementara itu, nilai SNR juga mengalami penurunan progresif, dari -21.62 dB pada 90°, -23.67 dB pada 30°, hingga mencapai -35.21 dB pada 15° sebelum akhirnya mengalami loss pada 10°.

Secara keseluruhan, meskipun kabel G657A2 menunjukkan fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan G657A1, hasil ini menegaskan bahwa sudut tekukan yang terlalu ekstrem tetap berdampak signifikan terhadap performa jaringan, terutama pada bandwidth, redaman, dan SNR. Oleh karena itu, dalam implementasi jaringan menggunakan kabel ini, perlu diperhatikan batas toleransi tekukan agar kualitas sinyal tetap terjaga dan jaringan tetap beroperasi dengan optimal.



Gambar 2. Diagram Parameter Bandwidth Dengan Perlakuan Tekukan

Pada Gambar 2 bisa kita lihat hasil pengujian menunjukkan bahwa kabel G657A2 memiliki bandwidth yang lebih stabil dibandingkan G657A1 pada berbagai sudut tekukan. Pada sudut besar, seperti 90°, 45°, dan 30°, kedua kabel masih mampu mentransmisikan data dengan baik, dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Namun, ketika sudut semakin kecil, terutama pada 20°, terjadi penurunan bandwidth yang cukup drastis. Kabel G657A1 hanya mampu mencapai 102 Mbps, sedangkan G657A2 sedikit lebih baik dengan 104 Mbps. Pada sudut 15°, perbedaan semakin jelas di mana G657A1 turun drastis menjadi 5 Mbps, sedangkan G657A2 masih bertahan di 7 Mbps. Pada sudut 10°, kedua kabel mengalami loss total, yang menunjukkan bahwa sinyal tidak dapat lagi dikirimkan.



Gambar 3. Diagram Parameter Redaman Dengan Perlakuan Tekukan

Pada Gambar 3 bisa kita lihat redaman pada kedua kabel meningkat seiring dengan bertambahnya sudut tekukan. Pada sudut 90°, nilai redaman pada kedua kabel masih cukup rendah, yaitu sekitar 0.34 dB/KM. Ketika sudut semakin kecil, redaman meningkat secara bertahap. Pada sudut 10°, redaman mencapai titik tertinggi, dengan G657A1 mengalami redaman sebesar 0.44 dB/KM dan G657A2 sebesar 0.41 dB/KM. Secara keseluruhan, meskipun perbedaan antara keduanya tidak terlalu signifikan, G657A2 memiliki redaman yang sedikit lebih rendah dibandingkan G657A1, yang berarti kabel G657A2 lebih efisien dalam menjaga kualitas transmisi sinyal.



Gambar 4. Diagram Parameter SNR Dengan Perlakuan Tekukan

Pada Gambar 4 bisa kita lihat parameter SNR menunjukkan bagaimana kualitas sinyal berubah akibat tekukan pada kabel. Pada sudut besar (90°, 45°, dan 30°), kedua kabel masih memiliki nilai SNR yang cukup baik, meskipun G657A2 selalu menunjukkan angka yang sedikit lebih tinggi dibandingkan G657A1. Ketika sudut tekukan semakin kecil, SNR mengalami penurunan yang cukup tajam. Pada sudut 20°, nilai SNR G657A1 turun hingga -30.93 dB, sedangkan G657A2 sedikit lebih baik dengan -30.65 dB. Pada sudut 15°, SNR G657A1 mencapai -35.61 dB, sementara G657A2 berada pada -35.21 dB. Ketika mencapai sudut 10°, kedua kabel mengalami loss, yang berarti sinyal benar-benar hilang. Perbedaan ini menunjukkan bahwa G657A2 memiliki kemampuan mempertahankan kualitas sinyal yang lebih baik dibandingkan G657A1.

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Perlakuan Gulungan G657A1

Kabel	Diameter Gulungan (cm)	Bandwidth (Mbps)	Redaman (dB/KM)	SNR (db)
G657A1	10	152	0.34	-21.46
G657A1	7	153	0.33	-21.62
G657A1	5	151	0.34	-22.57
G657A1	3	153	0.35	-25.67
G657A1	2	101	0.36	-32.83
G657A1	1	0	0.38	Loss

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa diameter gulungan kabel G657A1 memiliki pengaruh terhadap bandwidth, redaman, dan SNR. Pada diameter gulungan 10 cm hingga 5 cm, bandwidth relatif stabil di kisaran 151–153 Mbps dengan redaman berkisar antara 0.33–0.34 dB/KM, serta sedikit penurunan SNR dari -21.46 dB menjadi -22.57 dB. Namun, ketika diameter gulungan semakin kecil, yaitu 3 cm hingga 2 cm, terjadi penurunan bandwidth yang signifikan, terutama pada diameter 2 cm yang hanya mencapai 101 Mbps. Selain itu, redaman meningkat menjadi 0.36 dB/KM, dan SNR menurun drastis hingga -32.54 dB, menunjukkan degradasi sinyal yang cukup besar. Pada diameter gulungan 1 cm, kabel mengalami loss total, dengan redaman mencapai 0.38 dB/KM dan tidak ada transmisi data yang berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil diameter gulungan, semakin besar gangguan pada transmisi sinyal akibat peningkatan redaman dan penurunan kualitas sinyal, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kegagalan total dalam transmisi data.

Tabel 5. Hasil Rata-Rata Perlakuan Gulungan G657A2

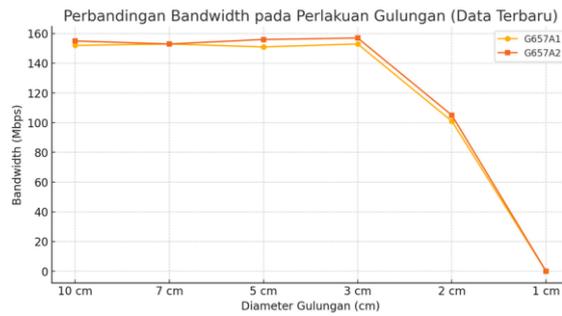
Kabel	Diameter Gulungan (cm)	Bandwidth (Mbps)	Redaman (dB/KM)	SNR (db)
G657A2	10	155	0.34	-21.46
G657A2	7	153	0.33	-21.62
G657A2	5	156	0.34	-23.57
G657A2	3	157	0.34	-25.52
G657A2	2	105	0.35	-32.54
G657A2	1	0	0.37	Loss

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengujian terhadap kabel serat optik G657A2, terlihat bahwa semakin kecil diameter gulungan, semakin besar dampaknya terhadap bandwidth, redaman, dan Signal-to-Noise Ratio (SNR), pada diameter gulungan 10 cm hingga 5 cm, kabel masih menunjukkan performa yang stabil dengan bandwidth di kisaran 151–153 Mbps, redaman yang relatif rendah antara 0.33–0.34 dB/KM, dan SNR yang masih dalam batas optimal dengan nilai -21.46 dB hingga -23.57 dB. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi gulungan yang relatif besar, kabel masih mampu mentransmisikan sinyal dengan baik tanpa mengalami degradasi signifikan.

Ketika diameter gulungan dikurangi menjadi 3 cm, meskipun bandwidth tetap stabil di angka 153 Mbps, redaman mengalami sedikit peningkatan menjadi 0.35 dB/KM, dan SNR mulai mengalami penurunan yang lebih signifikan hingga -25.52 dB, menandakan adanya peningkatan gangguan sinyal akibat tekanan fisik pada serat optik, pada diameter gulungan 2 cm, terjadi penurunan performa yang cukup besar, di mana bandwidth turun drastis menjadi 105 Mbps, redaman tetap di 0.35 dB/KM, dan SNR semakin menurun hingga -32.54 dB, menunjukkan bahwa kabel mengalami gangguan serius dalam mempertahankan kualitas sinyal.

Ketika kabel digulung dengan diameter 1 cm, terjadi loss total, di mana bandwidth turun menjadi 0 Mbps, redaman meningkat menjadi 0.37 dB/KM, dan SNR sudah tidak terukur. Hal ini menunjukkan bahwa pada diameter gulungan yang sangat kecil, kabel tidak lagi dapat mengirimkan data, kemungkinan besar akibat kerusakan permanen pada serat optik atau gangguan propagasi sinyal yang terlalu besar.

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kabel G657A2 masih memiliki toleransi yang lebih baik terhadap gulungan kecil dibandingkan jenis kabel lainnya, tetapi tetap memiliki batas minimum. Untuk instalasi jaringan yang optimal, disarankan untuk menghindari gulungan dengan diameter di bawah 5 cm agar kualitas sinyal tetap terjaga dan risiko degradasi sinyal dapat diminimalkan.



Gambar 5. Diagram Parameter Bandwidth Dengan Perlakuan Gulungan

Pada Gambar 5 grafik bandwidth menunjukkan bahwa kabel G657A2 memiliki performa yang lebih stabil dibandingkan G657A1, terutama pada diameter gulungan yang lebih kecil. Pada diameter 10 cm hingga 3 cm, bandwidth kedua kabel masih relatif stabil, meskipun G657A2 memiliki sedikit keunggulan. Namun, ketika diameter gulungan mencapai 2 cm, bandwidth kabel G657A1 mengalami penurunan signifikan hingga 101 Mbps, sementara G657A2 masih mampu mempertahankan 105 Mbps. Pada diameter 1 cm, kedua kabel mengalami loss, yang menunjukkan bahwa transmisi data tidak dapat dipertahankan lagi akibat efek pembengkokan yang ekstrem.



Gambar 6. Diagram Parameter Redaman Dengan Perlakuan Gulungan

Pada Gambar 6 grafik redaman menunjukkan bahwa semakin kecil diameter gulungan, semakin tinggi nilai redaman yang terjadi pada kedua jenis kabel. Redaman kabel G657A1 meningkat lebih cepat dibandingkan G657A2. Dari diameter 10 cm hingga 3 cm, redaman relatif stabil pada kisaran 0.33 - 0.35 dB/km untuk kedua kabel. Namun, pada diameter 2 cm, redaman kabel G657A1 meningkat hingga 0.36 dB/km, sementara G657A2 lebih rendah di angka 0.35 dB/km. Pada diameter 1 cm, redaman mencapai titik tertinggi, mengakibatkan loss pada kedua kabel. Hal ini menunjukkan bahwa kabel G657A2 memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap pembengkokan kecil dibandingkan G657A1.



Gambar 7. Diagram Parameter SNR Dengan Perlakuan Gulungan

Pada Gambar 7 grafik SNR menunjukkan bahwa semakin kecil diameter gulungan, semakin besar degradasi kualitas sinyal yang terjadi. Pada diameter 10 cm hingga 3 cm, kedua kabel menunjukkan nilai SNR yang cukup stabil dengan perbedaan kecil antara G657A1 dan G657A2. Namun, mulai dari diameter 2 cm, terjadi penurunan SNR yang lebih drastis pada G657A1 (-32.83 dB) dibandingkan G657A2 (-32.54 dB). Pada diameter 1 cm, kedua kabel mengalami loss, yang berarti sinyal tidak dapat diterima lagi. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa kabel G657A2 mampu menjaga kualitas sinyal lebih baik daripada G657A1 dalam kondisi gulungan kecil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap kabel serat optik CCSI G657A1 dan G657A2, dapat disimpulkan bahwa perlakuan tekukan dan gulungan memiliki dampak signifikan terhadap performa transmisi data, terutama dalam hal bandwidth, redaman, dan kualitas sinyal (SNR).

Pada perlakuan tekukan, semakin kecil sudut tekukan, semakin besar dampaknya terhadap penurunan bandwidth dan SNR serta peningkatan redaman. Sudut tekukan di bawah 20° menyebabkan penurunan drastis dalam bandwidth dan kualitas sinyal, hingga akhirnya mengalami loss pada sudut 10°, di mana kabel tidak lagi dapat mentransmisikan data dengan baik.

Sementara itu, pada perlakuan gulungan, semakin kecil diameter gulungan, semakin besar pula pengaruh negatifnya terhadap kinerja kabel. Pada diameter gulungan 2 cm, terjadi penurunan bandwidth yang signifikan dan degradasi kualitas sinyal, sementara pada diameter 1 cm, kabel mengalami loss dan tidak dapat digunakan untuk transmisi data.

Secara keseluruhan, kabel G657A2 menunjukkan performa yang lebih stabil dibandingkan G657A1, dengan kemampuan menjaga bandwidth lebih baik dan ketahanan lebih tinggi terhadap perubahan fisik akibat tekukan dan gulungan. Oleh karena itu, dalam instalasi jaringan serat optik, perlu diperhatikan batas minimum sudut tekukan dan diameter gulungan agar kabel tetap berfungsi optimal dan tidak mengalami degradasi performa yang signifikan.

Daftar Pustaka

- [1] Astuti, P. (2017). Analisis Pengaruh Jarak Radius Bending Terhadap Performansi Jaringan Transmisi Serat Optik (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Jakarta).
- [2] Budi, I. M. P., & Goran, P. K. (2020). Analisa Performansi Jaringan Kabel Fiber Optik Link Backbone Ungaran-Krapyak. (*Journal Of Telecommunication, Electronics, And Control Engineering (Jtece)*), 2(2), 85-92.
- [3] Fausiah, F. (2019). Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Di Pt Telkom Makassar. *Ainet: Jurnal Informatika*, 1(1), 21-27.
- [4] Gao, Y., & Smith, J. (2021). Performance Analysis Of Optical Fiber Networks In Urban Environments. *Journal Of Optical Communications And Networking*, 13(4), 212-225. <https://Stl.Tech/Blog/The-Panacea-To-The-Optical-Fiber-Bending-Dilemma/> (Diakses 16 Mei 2024).
- [5] Jha, A., & Prasad, R. (2020). Advances In Fiber Optic Communication Systems: Performance Analysis And Future Directions. *Ieee Communications Surveys & Tutorials*, 22(1), 62-85.
- [6] Juwari, J., Jayadi, P., & Sussolaikah, K. (2022). Analisis Redaman Kabel Fiber Optic Patchcord Single Core. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 202-210.
- [7] Kristanto, V. H. (2019). Metodologi Penelitian Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah:(Kti).Books.Google.Com.<https://Books.Google.Com/Books?Hl=Enlr=&Id=1sedwaaqbaj&Oi=Fnd&Pg=Pr5&Dq=Metodologi+Penelitian+Pedoman+Penulisan+K>

- arya+Tulis+Ilmiah&Ots=Tifanf1ky5&Sig=Fis7nxskbxdf1j89j7ebvvimahw
- [8] Rachman, D. A., Muhyidin, Y., & Sunandar, M. A. (2023). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Fiber To The Home Pt. Xyz Menggunakan Wireshark. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(4), 214-222.
 - [9] Ramaswami, R., Sivarajan, K. N., & Sasaki, G. H. (2020). Optical Networks: A Practical Perspective. *Morgan Kaufmann*.
 - [10] Muanendá, Yonas. Recent Advances In Distributed Acoustic Sensing Based On Phase-Sensitive Optical Time Domain Reflectometry. *Journal Of Sensors*, 2018, 2018.1: 3897873.
 - [11] Utami, Amalia Rizqi; Rahmayanti, Della; Azyati, Zafira. Analisa Performansi Jaringan Telekomunikasi Fiber To The Home (Ftth) Menggunakan Metode Power Link Budget Pada Kluster Bhumi Nirwana Balikpapan Utara. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2022, 6.1: 67-77.
 - [12] Prabowo, Muhammad Adha. Analisa Jarak Jangkauan Fttx Dengan Teknologi Gpon Berdasarkan Link Power Budget Dengan Skema Reuse Core. 2024. Phd Thesis. Universitas Mercu Buana Jakarta.