

ANALISIS KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN (STUDI KASUS: STO ANTANG)

Niswana¹
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
niswana18d@sudent.unhas.ac.id

Andani Achmad²
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
andani@unhas.ac.id

Dewiani³
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
dewiani@unhas.ac.id

Abstrak— PT.Telekomunikasi Indonesia (Telkom) merupakan salah satu perusahaan penyedia jasa telekomunikasi. PT.Telekomunikasi telah mempunyai beberapa kantor cabang di berbagai wilayah, salah satunya di kota Makassar yang disebut dengan PT.Telkom Makassar di jalan A.P. Pettarani No.2, kota Makassar, Sulawesi Selatan 90111, Indonesia. Pemenuhan akan kebutuhan teknologi internet dijawab dengan dikembangkannya produk berbasis pemenuhan kebutuhan akan akses internet, salah satu produknya adalah Indihome. Namun, berdasarkan data Telkom Akses mengenai pengguna Indihome untuk wilayah Makassar pada bulan Desember 2021, dari total 129.295 pengguna Indihome sebesar 5929 (4,58%) pengguna yang hanya memberikan review dan rating mengenai kepuasan pelanggan. Sebanyak 4467 (75,34%) yang menyatakan bahwa sering mengalami gangguan. Pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis mengenai kualitas jaringan akses STO Antang dengan metode parameter Power Link Budget. Hasil yang diperoleh dari analisis panjang kabel serat optik berpengaruh terhadap power link budget, begitupun terhadap komponen yang digunakan seperti splitter, splicing, connector, dan Adapter yang sangat mempengaruhi Power Link Budget pada sistem komunikasi serat optik karena hasil pengukuran berada pada range level daya terima -25 dBm yang berarti tidak sesuai dengan standar PT Telkom Akses Makassar sehingga perlu dilakukan maintenance.

Kata kunci— Kualitas Jaringan, Indihome, Power Link Budget, Splitter, Splicing, Connector, Adapter

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin berkembang pada era masa masyarakat modern ini terutama dalam bidang telekomunikasi membuat kebutuhan akan teknologi telekomunikasi juga semakin besar. Kebutuhan masyarakat terus menginginkan kemudahan dalam layanan komunikasi seperti mengirim pesan, video, audio dan sebagainya dengan harapan kualitas pengiriman dan penerimaan informasi berjalan dengan cepat. PT.Telekomunikasi Indonesia (Telkom) merupakan salah satu perusahaan penyedia jasa telekomunikasi.

PT.Telekomunikasi telah mempunyai beberapa kantor

cabang di berbagai wilayah, salah satunya di kota Makassar yang disebut dengan PT.Telkom Makassar di jalan A.P. Pettarani No.2, kota Makassar, Sulawesi Selatan 90111, Indonesia. PT.Telekomunikasi adalah satu-satunya BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak di bidang jasa layanan telekomunikasi dan jaringan terbesar di Indonesia. Pemenuhan akan kebutuhan teknologi internet dijawab dengan dikembangkannya produk berbasis pemenuhan kebutuhan akan akses internet, salah satu produknya adalah Indonesia Digital Home atau biasa disebut dengan Indihome.

Berdasarkan data Telkom Akses mengenai total pengguna Indihome untuk wilayah Makassar dengan 7 STO pada bulan Desember 2021, sebanyak 129.295 pelanggan. Sedangkan jumlah pengguna Indihome untuk STO Antang sebanyak 6,119 pelanggan dan sebanyak 4467 (75,34%) yang menyatakan bahwa sering mengalami gangguan. Dengan adanya gangguan maka kualitas jaringan juga semakin buruk. Buruknya kualitas jaringan Indihome disebabkan karena berbagai macam gangguan, seperti Panjang kabel optik yang terlalu panjang sehingga akan mengakibatkan redaman juga semakin besar; kesalahan saat Splicing fiber optik apabila terjadi kabel patah ataupun rusak; serta penggunaan connector yang salah ataupun penggunaan connector yang terkena debu dan air juga mempengaruhi kualitas jaringan Indihome.

Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini penulis akan menguraikan beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jaringan Indihome di PT.Telkom Akses Makassar. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah “ANALISIS KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN (STUDI KASUS : STO ANTANG)”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Jaringan

Kualitas jaringan merupakan salah satu pendorong utama kualitas layanan secara keseluruhan. Pada layanan Internet Service Provider (ISP), pelanggan dapat menilai kualitas jaringan berdasarkan kualitas dan kekuatan sinyal jaringan, jumlah error, kecepatan download dan upload, dan waktu respon sistem yang dimiliki oleh perusahaan.

2.2 Kepuasan Pelanggan

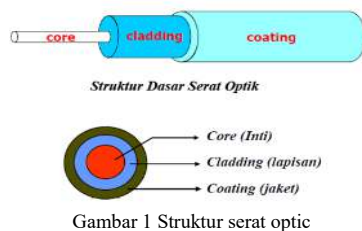
Menurut Kotler dan Keller kepuasan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang muncul setelah

membandingkan kinerja (hasil) yang diharapkan, jika kinerja berada dibawah harapan maka pelanggan tidak puas namun jika memenuhi harapan pelanggan puas dan jika kinerja melebihi harapan maka pelanggan akan merasa sangat puas. Dapat disimpulkan bahwa jika kinerja memenuhi harapan maka pelanggan akan puas, sebaiknya jika kinerja tidak memenuhi harapan maka pelanggan akan kecewa. Sementara jika kinerja melebihi harapan maka pelanggan akan sangat puas. Kepuasan pelanggan adalah hasil yang dirasakan oleh pembeli yang mengalami kinerja sebuah perusahaan yang sesuai dengan harapannya. Pelanggan merasa puas jika harapan mereka dapat terpenuhi, dan merasa amat gembira kalau harapan mereka terlampaui (Kotler Philip & Kevin Lance Keller, 2013).

2.3 Serat Optik

Serat optik adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser atau LED.

Secara umum struktur serat optik terdiri dari 3 bagian, yaitu: core (inti), cladding (kulit), coating (jaket). Struktur serat optik dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini,



Gambar 1 Struktur serat optik

2.4 Jenis Serat Optik

2.4.1. Single-mode fiber

Single-mode fiber ialah suatu serat optik yang memiliki inti berdiameter sekitar 0,00035 inch atau 9 micron. Kabel ini dapat mengirimkan sinar inframerah dan hanya menyebarkan satu mode cahaya dalam satu waktu (F.R. Somantri et al., n.d.).



Gambar 2 Jenis serat optik (single-mode fiber)

2.4.2. Multi-mode fiber

Multi-mode fiber ialah suatu serat optik yang memiliki diameter inti lebih besar dari Single-mode fiber yakni sekitar 0.0025 inch atau 62.5 micron. Kabel ini dapat melewatkan ratusan cahaya dalam serat optik secara bersamaan dalam satu waktu. Sumber dari cahaya dari serat optik ini umumnya menggunakan Laser atau LED. Multi-mode fiber dapat digunakan untuk tujuan komersial (F.R. Somantri et al., n.d.).



Gambar 3 Jenis serat optik (single-mode fiber)

2.5 Kelebihan dan Kekurangan FTTH

2.5.1. Kelebihan Serat Optik

- 1) Serat optik dapat ditanam di tanah jenis apapun atau digantung di daerah manapun tanpa harus cemas mengalami korosi atau berkarat.
- 2) Redaman sangat rendah dibandingkan dengan kabel yang terbuat dari tembaga, terutama pada frekuensi yang mempunyai Panjang gelombang sekitar 1300 nm yaitu 0,2 Db/km dan tahan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik karena terbuat dari kaca atau plastic yang merupakan isolator atau berarti bebas dari interferensi medan magnet, frekuensi radio dan gangguan listrik.
- 3) Dapat menyalurkan informasi digital dengan kecepatan tinggi melalui sinyal frekuensi tinggi dan sangat cocok untuk pengiriman sinyal digital dengan kecepatan Mbit/s hingga Gbit/s.
- 4) Ukuran dan berat serat optik kecil dan ringan. Diameter inti serat optik berukuran *micro* sehingga pemakaian ruangan lebih ekonomis.

2.5.2. Kekurangan Serat Optik

- 1) Karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan dari luar yang berlebihan.
- 2) Konstruksi serat optik lemah sehingga dalam pemakaiannya diperlukan lapisan penguat sebagai proteksi.
- 3) Tidak dapat dialiri arus listrik, sehingga tidak dapat memberikan catuan pada pemasangan *repeater*.

2.6 Fiber To The Home

Teknologi FTTH merupakan sepenuhnya jaringan optik dari pusat penyedia ke pemakai, dan biasanya digunakan splitter 1:8, yaitu sinyal *multiplex* dibagi ke 8 rumah yang berbeda. *Fiber to the Home* (FTTH) merupakan suatu transmisi sinyal optik dari pusat penyedia (provider) ke kawasan pengguna dengan menggunakan fiber optik sebagai media penghantar.

2.7 Komponen FTTH

- 2.7.1. OLT (Optical Line Termination)
- 2.7.2. ODC (Optical Distribution Cabinet)
- 2.7.3. ODP (Optical Distribution Point)
- 2.7.4. ONT (Optical Network Termination)
- 2.7.5. OTP (Optical Termination Premises)
- 2.7.6. Roset
- 2.7.7. Splitter
- 2.7.8. Connector
- 2.7.9. Adapter
- 2.7.10. Path cord
- 2.7.11. Pigtail
- 2.7.12. Splicing

2.8 Parameter-parameter kelayakan Jaringan Akses Optik

2.8.1. Redaman (attenuation)

Redaman adalah turunya level tegangan sinyal yang diterima akibat karakteristik media. Redaman merupakan gangguan dalam sistem komunikasi yang mempengaruhi performance dari sistem komunikasi. Rugi-rugi daya ini dapat terjadi baik karena keadaan serat optik (faktor

instrinsik) tersebut ataupun akibat perlakuan dari luar terhadap serat optik (faktor ekstrinsik) tersebut (Okses Efriyanda et al., 2014)

2.8.2. Power Link Budget

Power link budget (anggaran daya) ialah metode yang digunakan dalam menguji kelayakan suatu jaringan dalam mengirimkan sinyal dari pengirim hingga ke penerima, sehingga dapat diketahui berapa besar redaman yang terjadi pada saat proses transmisi (E. S. Widyantoro Tejo Mukti, 2017).

Level daya terima biasanya disebut dengan kuat daya sinyal yang diterima setelah proses pentransmisionan paket data. Semakin besar nilai daya yang terima maka dapat dikatakan kualitas jaringan akan semakin baik (Aulia Ananda, 2019)

Tabel 1 Nilai level daya terima terhadap kualitas jaringan

Level daya terima (dBm)	Keterangan
-13 sampai dengan -19	Sangat baik
-19 sampai dengan -25	Baik
-25 sampai dengan -28	Lambat loading
Dibawah -28	Putus

Sumber : (Aulia Ananda, 2019)

Tabel 2 Daya terima (dBm) ke (Watt)

Level daya terima (dBm)	Level daya terima (Watt)
-13	0.00005011
-14	0.00003981
-15	0.00003162
-16	0.00002511
-17	0.00001995
-18	0.00001548
-19	0.00001258
-20	0.00001
-21	0.00000794
-22	0.00000630
-23	0.00000501
-24	0.00000398
-25	0.00000316
-26	0.00000251
-27	0.00000199
-28	0.00000158

Sumber : (rapidtables.org)

Tabel 3 Daftar redaman maksimal

Elemen	Batasan	Ukuran
Kabel	Max	0,35 dB/Km
Splicing	Max	0,1 dB
Connector Loss	Max	0,25 dB
Adapter	Max	0,2 dB
Splitter 1:2	Max	3,70 dB
Splitter 1:4	Max	7,25 dB
Splitter 1:8	Max	10,38 dB
Splitter 1:16	Max	14,10 dB
Splitter 1:32	Max	17,45 dB

Sumber : (G. D. Hantoro & Karyada, n.d.)

Untuk mendapatkan nilai *power link budget* maka terlebih dulu diukur nilai *link loss budget* (E. S. Widyantoro Tejo Mukti, 2017). Rumus yang digunakan ialah (Aulia Ananda, 2019).

$$at_{tot} = L * \alpha_{serat} + n_c * \alpha_c + n_s * \alpha_s + S_p$$

Sedangkan persamaan *Power link budget* (E. S. Widyantoro Tejo Mukti, 2017):

$$Pr_x = Ptx - Link\ loss\ Budget$$

Keterangan :

- L : Panjang kabel serat optik (km)
- α_{serat} : Redaman serat optik (dB/km)
- n_c : Jumlah *connector*
- α_c : Redaman *connector* (dB/connector)
- n_s : Jumlah sambungan
- α_s : Redaman sambungan (dB/sambungan)
- S_p : Redaman *splitter* (dB)
- Ptx : Daya keluaran sumber optik (dBm)
- Pr_x : Daya terima *receiver* (dBm)
- α_{tot} : Redaman total sistem (dB)

2.9 Perangkat yang digunakan

2.9.1. iBooster

iBooster merupakan aplikasi berbasis web yang saat ini digunakan PT.Telkom Akses Makassar untuk mengetahui kualitas jaringan Indihome pada setiap user Indihome.

Aplikasi iBooster berbasis Web ini dapat dibuka melalui browser seperti Mozilla Firefox, Google Chrome, dan lain sebagainya dengan cara memasukkan alamat Web iBooster melalui ibooster.telkom.co.id adapun tampilan awal iBooster dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5 Tampilan halaman awal iBooster

2.9.2. Survey Infomedia

Survey infomedia merupakan aplikasi berbasis web yang digunakan PT.Telkom Akses untuk mengetahui respon dan tanggapan dari pelanggan Indihome. Penanganan keluhan pelanggan yang tepat dapat membantu perusahaan mengenali kelemahan produk dan jasanya, serta meningkatkan kualitas dan mampu meningkatkan kepuasan pelanggan. Berikut Gambar 6 akan menunjukkan tampilan dari survey infomedia.



Gambar 6 Tampilan halaman survey infomedia

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

penelitian yang penulis ambil merupakan penelitian lapangan (field research), dengan mengadakan observasi lapangan dimana data yang digunakan berdasarkan hasil

pengukuran sesuai dengan kondisi lapangan yang nyata apa adanya. sehingga penulis akan melakukan perbandingan perhitungan secara teori dan pengukuran di lapangan.

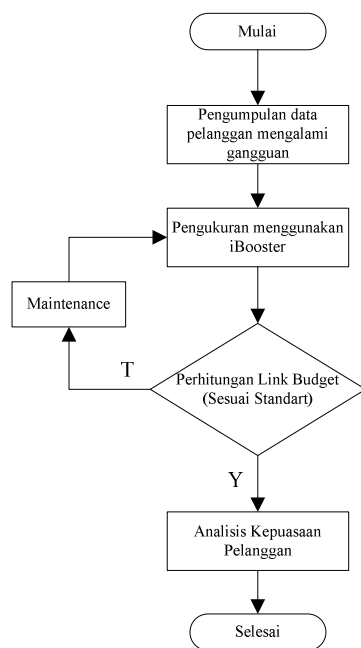
3. 2. Lokasi Penelitian

Lokasi yang diambil sebagai objek penelitian yakni PT.Telkom Akses di jalan A.P. Pettarani No.2, kota Makassar, Sulawesi Selatan 90111, Indonesia. Kemudian, untuk analisis data dilakukan di Laboratorium Antena dan Propagasi Gelombang Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

3. 3. Waktu Penelitian

Waktu penulisan dan penelitian tugas akhir dimulai pada bulan Juni 2022 hingga bulan Maret 2023.

3. 4. Alur Penelitian



Gambar 7 Alur penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jaringan Akses STO Antang

PT. Telkom Indonesia sebagai salah satu penyelenggara telekomunikasi terbesar di Indonesia telah menggunakan sambungan akses serat optik untuk kebutuhan telekomunikasi yang mulai disebar diseluruh Indonesia seperti yang ada pada STO Antang. Penggunaan jaringan akses serat optik ini sangat diperlukan mengingat berbagai kelebihan yang dimiliki oleh jaringan serat optik yang tidak dimiliki oleh kabel koaksial biasa atau kabel tembaga. Jaringan akses serat optik ini dikenal dengan nama JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber).

4.2. Analisis Kualitas Jaringan

Analisis kualitas jaringan merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui suatu kelayakan jaringan akses

optik. Parameter kelayakan jaringan akses optik yang digunakan PT. Telkom yaitu perhitungan power link budget.

4.2.1. Analisis Pengaruh Panjang Kabel

4.2.1.1. Pengaruh Panjang Kabel Terhadap Redaman Berdasarkan di Lapangan

Berdasarkan data pengukuran redaman total (α tot) di lapangan yang di dapatkan dengan menggunakan aplikasi iBooster sebelum dilakukannya maintenance jaringan pada Panjang kabel dengan jarak terdekat dan terjauh dari STO Antang masing-masing 3,4 km dan 9,16 km. Berikut tabel hasil perhitungan yang dilakukan dilapangan dengan menggunakan aplikasi iBooster :

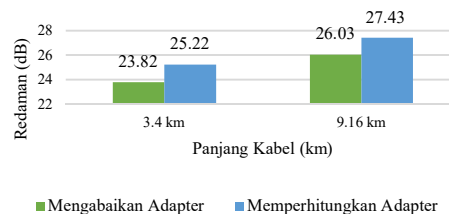
Tabel 4 Hasil pengukuran iBooster

Panjang Kabel (km)	Redaman total (dB)	Power Link Budget (dBm)
3.4	23,04	-17,87
9.16	27.77	-25,37

Berdasarkan hasil pengukuran pada jarak 3.4 km masih memenuhi standar redaman yang telah ditetapkan oleh ITU-T pada sistem komunikasi serat optik karena berada pada range level daya terima -13 dBm sampai dengan -19 dBm pada jarak 3.4 km yang berarti jaringan dalam kondisi sangat baik dan pada jarak 9.16 km berada pada range level daya terima -19 dBm sampai dengan -25 dBm yang berarti jaringan dalam kondisi baik . Namun, pada jarak 9.16 km tidak memenuhi standar karena daya pada penerima mencapai -25,37 dBm (lambat loading). Oleh karena itu, teknisi PT. Telkom Akses melakukan maintenance jaringan agar redaman total (α tot) yang dihasilkan masih berada dalam standar redaman ITU-T dan standar PT. Telkom, hal ini berguna agar jaringan layak digunakan untuk sistem komunikasi serat optik. Maintenance jaringan dilakukan pada segment ONT dimana dilakukan restart ulang pada ONT karena ONT sering hang sehingga internet menjadi lambat.

4.2.1.2. Pengaruh Panjang Kabel Terhadap Redaman Berdasarkan Teori

Berdasarkan standarisasi redaman total (α tot) PT.Telkom Akses dapat dilakukan perhitungan nilai redaman (α tot) dengan mengabaikan Adapter dan nilai redaman total (α tot) dengan memperhitungkan Adapter. Perhitungan nilai redaman total (α tot) tersebut diambil dengan asumsi Panjang kabel dengan jarak terdekat dan terjauh dari STO Antang masing-masing sebesar 3,4 km dan 9,16 km. Pemilihan jarak tersebut untuk mencerminkan kondisi di lapangan semaksimal mungkin guna mengetahui hubungan antara Panjang kabel (L) dan redaman total (α tot) yang dihasilkan



dari sistem komunikasi serat optik.

Gambar 4 Grafik redaman total terhadap panjang kabel

Gambar grafik 10 memperlihatkan bahwa panjang kabel terhadap redaman dengan memperhitungkan Adapter berwarna biru dan panjang kabel terhadap redaman dengan mengabaikan Adapter berwarna hijau. Dapat dilihat bahwa pada jarak 9,16 km memiliki nilai redaman total (α_{tot}) yang sangat besar dibandingkan dengan jarak 3,4 km. Redaman total (α_{tot}) dengan memperhitungkan Adapter memiliki nilai redaman yang lebih besar juga dibandingkan dengan nilai redaman total (α_{tot}) dengan mengabaikan Adapter. Hal ini disebabkan redaman pada Adapter untuk 1 kali pentransmisi sebesar 1,6 dB. Sehingga menyebabkan nilai redaman total (α_{tot}) semakin besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin Panjang kabel serat optik maka semakin besar redaman yang dihasilkan.

4.2.1.2. Perbandingan Panjang Kabel Terhadap Redaman Total (α_{tot}) Berdasarkan Teori dan Pengukuran Lapangan

Berikut perbandingan hasil perhitungan secara teori dan perhitungan yang dilakukan di lapangan dengan menggunakan aplikasi *iBooster* pada Panjang kabel serat optik dengan jarak 3.4 km dan 9.16 km.

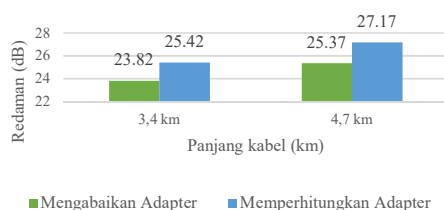
Tabel 4 Perbandingan hasil pengukuran teori dan lapangan

Panjang Kabel (km)	Redaman total (dB)			Power Link Budget (dBm)		
	Teori			Teori		
	Tanpa Adapter	Adapter	<i>iBooster</i>	Tanpa Adapter	Adapter	<i>iBooster</i>
3.4	23,82	25,42	23,04	-21,69	-23,09	-20,91
9.16	26,03	27,63	27,77	-23,63	-25,03	-25,37

Berdasarkan tabel 5 memperlihatkan bahwa perhitungan secara teori dan pengukuran di lapangan masih memenuhi standar ITU-T karena level daya terima berada pada range diatas -28 dBm sehingga dapat disimpulkan bahwa Panjang kabel serat optik berpengaruh terhadap *power link budget*.

4.2.2. Analisis Pengaruh Penggunaan Connector

Berdasarkan standarisasi redaman total (α_{tot}) PT.Telkom Akses dapat dilakukan perhitungan nilai redaman (α_{tot}) dengan mengabaikan Adapter dan nilai redaman total (α_{tot}) dengan memperhitungkan Adapter. Perhitungan nilai redaman total (α_{tot}) tersebut diambil dengan asumsi panjang kabel dengan jarak masing-masing 3.4 km dan 4.7 km. Pemilihan jarak tersebut dapat diketahui hubungan antara Panjang kabel (L) dan redaman total (α_{tot}) yang dihasilkan dari sistem komunikasi serat optik ketika menggunakan jumlah Connector yang berbeda.



Gambar 5 Grafik redaman total dengan jumlah connector yang berbeda

Gambar 11 memperlihatkan grafik panjang kabel terhadap redaman yang dihasilkan ketika menggunakan jumlah Connector yang berbeda. Untuk panjang kabel dengan memperhitungkan Adapter berwarna biru dan panjang kabel dengan mengabaikan Adapter berwarna hijau. Dapat dilihat

bahwa pada jarak 4,7 km memiliki nilai redaman total (α_{tot}) yang sangat besar dibandingkan dengan jarak 3,4 km. Hal ini disebabkan penggunaan total Connector pada jarak tersebut untuk satu kali proses pentransmisi menggunakan 22 pcs Connector sehingga menyebabkan nilai redaman total (α_{tot}) yang semakin besar. Sedangkan untuk jarak 3,4 km hanya menggunakan 18 pcs Connector untuk satu kali proses pentransmisi.

Berikut tabel dari perhitungan *Power Link Budget* pada jarak 3.4 km dan 4,7 km.

Tabel 5 Perhitungan power link budget

Panjang Kabel (km)	Power LinkBudget (dBm)	
	Tanpa Adapter	Adapter
3.4	-21,69	-23,09
4.7	-23,24	-25,04

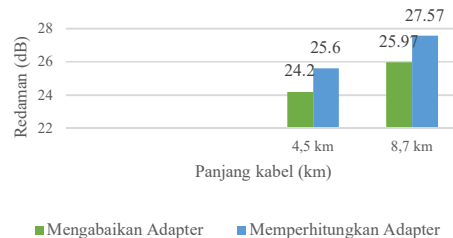
Berdasarkan dari hasil perhitungan *Power Link Budget* dapat disimpulkan bahwa *Power Link Budget* pada penggunaan *Connector* yang berbeda dengan memperhitungkan *Adapter* dan mengabaikan *Adapter* masih memenuhi standar berdasarkan standar ITU-T sesuai pada tabel 1 karena berada pada range level daya terima -19 dBm sampai dengan -25 dBm yang berarti jaringan dalam kondisi baik. Namun untuk standar yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom Akses pada jarak 4,7 km dengan memperhitungkan adapter tidak memenuhi standar karena mencapai level daya terima -25 dBm yang berarti jaringan perlu dilakukan *maintenance*.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan nilai redaman *Connector* terkecil dan level daya terima memenuhi standar untuk satu kali proses pentransmisi dengan kualitas jaringan yang bagus yakni dengan menggunakan 18 *Connector* SC/UPC.

4.2.3. Analisis Pengaruh Splicing

Teknik penyambungan serat optik dengan metode penyambungan fusi (*fusion splicing*) adalah penyambungan serat optik yang dilakukan dengan cara melakukan pemanasan pada core sehingga dapat tersambung kembali dan menggunakan *sleeve protection* sebagai perekatnya sehingga terbentuk suatu sambungan kontinu.

Berdasarkan perhitungan redaman total (α_{tot}) pada ke dua user, dapat dilihat pengaruh *splicing* terhadap redaman yang dihasilkan pada gambar 23 sebagai berikut.



Gambar 23 Grafik redaman total pada *splicing*
Gambar 23 memperlihatkan grafik *splicing* terhadap redaman dengan memperhitungkan Adapter berwarna biru dan *plicing* terhadap redaman dengan mengabaikan Adapter berwarna hijau. Dapat dilihat bahwa

pada jarak 8,7 km memiliki nilai redaman total (*atot*) yang lebih besar dibanding dengan jarak 4,5 km. Hal ini disebabkan jumlah sambungan pada 8,7 km lebih banyak dibanding jarak 3,4 km sehingga setiap dilakukan splicing maka akan menyebabkan nilai redaman total (*atot*) semakin besar.

Berikut tabel dari perhitungan Power Link Budget pada jarak 4,5 km dan 8,7 km.

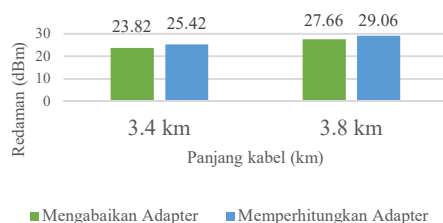
Tabel 6 Perhitungan power link budget

Panjang Kabel (km)	Power Link Budget (dBm)	
	Tanpa Adapter	Adapter
4.5	-20,46	-21,86
8.7	-23,67	-25,07

Berdasarkan dari hasil perhitungan Power Link Budget dapat disimpulkan bahwa Pengaruh Power Link Budget terhadap Splicing dengan memperhitungkan Adapter dan Pengaruh Power Link Budget terhadap Splicing mengabaikan Adapter masih memenuhi standar berdasarkan standar ITU-T sesuai pada tabel 1 karena berada pada range level daya terima -19 dBm sampai dengan -25 dBm yang berarti jaringan dalam kondisi baik. Namun untuk standar yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom Akses pada jarak 8,7 km dengan memperhitungkan adapter tidak memenuhi standar karena mencapai level daya terima -25 dBm yang berarti jaringan perlu dilakukan maintenance karena telah dikategorikan jaringan sangat buruk.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Splicing memiliki pengaruh terhadap Power Link Budget untuk satu kali proses pentransmisian. Semakin banyak jumlah sambungan maka semakin besar redaman total (*atot*) yang dihasilkan.

4.2.4. Analisis Pengaruh Penggunaan dan Jumlah Splitter
Berdasarkan standarisasi redaman total (*atot*) PT.Telkom Akses dapat dilakukan perhitungan nilai redaman (*atot*) dengan mengabaikan Adapter dan nilai redaman total (*atot*) dengan memperhitungkan Adapter. Perhitungan nilai redaman total (*atot*) tersebut diambil dengan asumsi Panjang kabel (L) dengan masing-masing sebesar 3,4 km dan 3,8 km. Pemilihan jarak tersebut disebabkan penggunaan jenis Splitter yang berbeda dimana Splitter yang digunakan pada jarak 3,4 km ialah Splitter 1:4 pada ODC (Optical Distribution Cabinet) dan Splitter 1:8 pada ODP (Optical Distribution Point). Kemudian Splitter yang digunakan pada jarak 3,8 km ialah Splitter 1:4 pada ODC (Optical Distribution Cabinet) dan Splitter 1:16 pada ODP (Optical Distribution Point) dengan ketentuan PT.Telkom Akses penggunaan Splitter pada ODP (Optical Distribution Point) yakni Splitter 1:8 sehingga Splitter pada ODP (Optical Distribution Point) jarak 3,8 km menggunakan Splitter 1:2



dan Splitter 1:8. Sesuai dengan standarisasi redaman total (*atot*) maksimal yang telah ditetapkan ITU-T untuk komunikasi serat optik yakni Splitter 1:2 ialah 3,70 dB dan untuk redaman Splitter 1:4 ialah 7,25 dB dan untuk redaman Splitter 1:8 ialah 10,38 dB. Sehingga dari pemilihan jarak tersebut dapat diketahui hubungan antara Panjang kabel (L) dan redaman total (*atot*) yang dihasilkan dari sistem komunikasi serat optik ketika menggunakan Splitter yang berbeda.

Gambar 24 Grafik redaman total dengan jumlah splitter berbeda

Gambar 24 memperlihatkan grafik panjang kabel terhadap redaman dengan memperhitungkan Adapter berwarna biru dan panjang kabel dengan mengabaikan Adapter berwarna hijau. Dapat dilihat bahwa pada jarak 3,8 km memiliki nilai redaman total (*atot*) yang sangat besar dibandingkan dengan jarak 3,4 km. Hal ini disebabkan penggunaan total Splitter pada jarak tersebut ialah 1:16 dimana memiliki redaman yang dihasilkan sebesar 14,10 dB. Sehingga menyebabkan nilai redaman total (*atot*) yang semakin besar. Penggunaan Splitter 1:16 dilakukan akibat penambahan pelanggan pada jarak tersebut yang melebihi kapasitas sedangkan perangkat pendukung masih terbatas.

Berikut tabel dari perhitungan Power Link Budget pada jarak 3,4 km dan 3,8 km.

Tabel 7 Perhitungan power link budget

Panjang Kabel (km)	Power LinkBudget (dBm)	
	Tanpa Adapter	Adapter
3.4	-21,69	-23,09
3.8	-25,76	-27,07

Berdasarkan dari hasil perhitungan Power Link Budget dapat disimpulkan bahwa Pengaruh Power Link Budget terhadap penggunaan Splitter dengan memperhitungkan Adapter dan mengabaikan Adapter masih memenuhi standar berdasarkan standar ITU-T sesuai pada tabel 1 karena berada pada range level daya terima -19 dBm sampai dengan -25 dBm yang berarti jaringan dalam kondisi baik. Namun untuk standar yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom Akses pada jarak 3,8 km baik dengan memperhitungkan Adapter maupun mengabaikan Adapter tidak memenuhi standar karena level daya terima mencapai -25 dBm yang berarti jaringan perlu dilakukan maintenance karena telah dikategorikan jaringan sangat buruk.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Splitter pada ODP (Optical Distribution Point) yang tidak sesuai dengan ketentuan PT.Telkom Akses memiliki pengaruh terhadap Power Link Budget untuk satu kali proses pentransmisian.

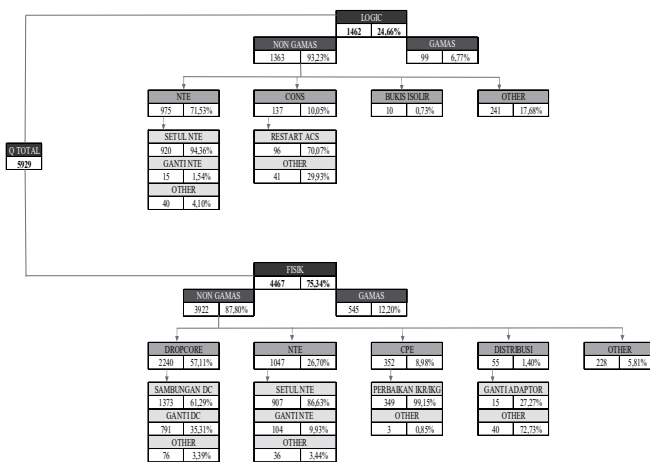
4.1. Analisis Kepuasan Pelanggan

Parameter yang digunakan untuk menganalisis kepuasan pelanggan berasal dari kuesioner yang telah diberikan kepada pelanggan Indihome setelah dilakukan maintenance jaringan. Kuesioner tersebut dibuat dengan menggunakan google form kemudian link di kirim kepada

pelanggan yang sering mengalami gangguan jaringan Indihome. Berdasarkan kuesioner yang telah dilakukan pada lampiran 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa pelanggan Indihome telah merasa puas terhadap maintenance jaringan Indihome yang telah dilakukan.

Selain itu, analisis kepuasan pelanggan juga dilakukan pada link survey.infomedia.co.id. Selama ini PT.Telkom belum melakukan survey mendetail kepada seluruh pelanggan Indihome mengenai kepuasan pelanggan. Namun, mereka hanya menganalisis kepuasan pelanggan berdasarkan jumlah keluhan pelanggan yang masuk per dua bulan. Keluhan pelanggan tersebut antara lain lambat loading, sinyal putus, maupun indikator lampu modem ONT berwarna merah. Ketika ada keluhan pelanggan yang masuk, petugas Indihome akan mulai melakukan prosedur maintenance untuk menormalkan kembali jaringan Indihome yakni maksimal 2 jam.

Analisis kepuasan pelanggan berguna untuk mengetahui perasaan senang atau kecewa pelanggan terhadap kinerja atau hasil dari pemakaian produk Indihome, baik itu mengenai kualitas jaringan maupun kualitas pelayanan jasa (seperti prosedur pemasangan modem baru dan maintenance). Namun, pada penelitian ini saya akan berfokus untuk mengkaji lebih dalam mengenai kepuasan pelanggan terhadap kualitas jaringan. Ada 2 jenis parameter gangguan yang digunakan dalam menganalisis, yakni gangguan logic dan gangguan fisik.



Gambar 25 Diagram gangguan pada jaringan Indihome

Berdasarkan gambar 25 dapat dilihat bahwa pada jaringan Indihome mengalami gangguan mencapai 5929 pengguna. Titik gangguan terbesar yaitu berada pada gangguan fisik dimana sebesar 75,34 % sedangkan pada titik gangguan logic sebesar 24,66 %.

V. KESIMPULAN

1. Panjang kabel serat optik berpengaruh terhadap power link budget, begitupun terhadap komponen yang digunakan seperti splitter, splicing, connector, dan Adapter yang sangat mempengaruhi power link budget pada sistem komunikasi serat optik. Hal ini disebabkan penggunaan total splicing, splitter, connector serta adapter yang tidak sesuai dengan

standar PT Telkom Akses Makassar sehingga redaman total akan semakin besar.

2. Apabila nilai level daya terima dibawah -25 dBm berdasarkan standar PT.Telkom Akses, maka dapat dikategorikan bahwa kualitas jaringan Indihome mengalami gangguan atau kualitas jaringan sangat buruk yakni lambat loading dan jaringan akan putus.
3. Keluhan yang paling banyak terhadap kualitas jaringan Indihome terdapat pada pelanggan yang memiliki daerah terjauh dari STO Antang. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor gangguan fisik dimana mencapai sebesar 75,34%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini terutama kepada Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T. dengan Dr. Eng. Ir. Dewiani, MT. selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan.

REFERENCES

- Aulia Ananda. (2019). PENGARUH KUALITAS JARINGAN INDIHOME TERHADAP COSTUMER EXPERIENCE DI PT.TELKOM AKSES MAKASSAR. Universitas Hasanuddin.
- Bayu Adi Nugroho. (n.d.). ANALISA KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME BERDASARKAN TEKNOLOGI MSAN DAN GPON DI STO MAJAPAHIT. Universitas Semarang.
- E. S. Widyantoro Tejo Mukti. (2017). Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Link STO Arengka ke Perumahan Villa Melati Permai II. vol.4, 1-13.
- Febry Ramadhan Somantri. (2017). PERANCANGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) UNTUK WILAYAH PERUMAHAN SUKASARI BALEENDAH. Universitas Telkom.
- F.R. Somantri, Hafidudin, & H. Putri. (n.d.). Perancangan Fiber To The Home (FTTH) Untuk Wilayah Perumahan Sukasari Baleendah. vol.3, 1022-1030.
- G. D. Hantoro, & Karyada. (n.d.). Teknologi, Material, Instalasi, dan Implementasi.
- G. P. Agrawal. (2002). Fiber-Optic Communication System (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Iswan Umatermate. (2016). Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT.Telkom Kandatel Temate. Universitas Khaerun Temate.
- J Paul Peter, Jerry C. Olson, & Damos Sihombing. (2014). Perilaku Konsumen & Strategi Pemasaran (Y. Sumiharti, Ed.). Erlangga.
- Kotler Philip, & Kevin Lance Keller. (2013). Marketing Management 14th edition. PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Muhammad Armin. (2018). ANALISIS POWER BUDGET JARINGAN KOMUNIKASI SERAT OPTIK DI PT. TELKOM AKSES MAKASSAR. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- O. M. Sari. (2015). Perancangan dan Simulasi Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Menggunakan Gigabit Passive Optical Network (GPON) HUAWEI Dengan Fiber Termination Management (FTM) Untuk Perumahan Pesona Ciwastra Village Bandung. Universitas Telkom.
- Okses Efriyanda, Delsina Faiza, & Ahmaddul Hadi. (2014). ANALISIS KINERJA SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE POWER LINK BUDGET DAN

RISE TIME BUDGET PADA PT.TELKOM. *Vokasional Teknik Elektronika & Informatika*, vol.2.

Padamasiswa Manajemen Angkatan 2011-2013 Universitas Haluoleo

Profil Internet Indonesia. (2022). Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). <https://apjii.or.id/survei>

Thaichon Paramaporn, Antonio Lobo, & Ann Mitsis. (2014). An empirical model of home internet services quality in Thailand. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 26, 190–210.

Waode Shaleha. (2014). Pengaruh Fitur Produk, Harga, Jaringan, Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Kartu Prabayar As