

Analisis Kualitas Jaringan Lokal Akses Fiber Optik Pada Indihome PT. TELKOM di Area Jimbaran

A.A.Eka.Paramarta¹, G.Sukadarmika², P.K.Sudiarta³

Abstract—Giga Passive Optical Network (GPON) is a device access latest technology that is based fiber optic . To research discussed how the quality of tissue on fiber optic indihome in jimbaran. Because the lack of tissue cooper (copper) which are considered not enough to accommodate demand capacity bandwidth and bit-rate make developers services start to transition users cooper to the fiber optic. Services indihome consisting of voice, the intenet and use tv. Methods used to research is software embassy and telnet.

Intisari—Giga Passive Optical Network (GPON) merupakan sebuah teknologi perangkat akses terbaru yang berbasiskan fiber optic. Pada Penelitian ini membahas bagaimana kualitas jaringan fiber optic pada indihome di wilayah Jimbaran . Karena adanya keterbatasan jaringan cooper(tembaga) yang dinilai belum cukup untuk mengakomodir permintaan kapasitas bandwidth dan bit-rate membuat pengembang layanan mulai untuk transisi pengguna cooper ke pengguna serat optic. Layanan indihome terdiri dari voice, internet dan usee tv. Sedangkan metode yangdigunakan pada penelitian ini yaitu Software Embassy dan Telnet.

Kata Kunci — Kualitas Jaringan, Voice, Internet, Useetv

I. PENDAHULUAN

Saat ini, perkembangan layanan informasi sudah sangat beragam mulai dari layanan voice (telepon), data (internet) dan cable tv (useetv) dimana ketiga layanan sudah bisa ditransmisikan dalam satu media yang disebut layanan indihome. Untuk menjalankan sistem Indihome yang bernama triple play yaitu internet, voice, dan useetv. Keterbatasan jaringan cooper (tembaga) yang dinilai belum cukup untuk mengakomodir permintaan kapasitas bandwidth dan bit-rate membuat pengembang layanan mulai untuk transisi penggunaan cooper ke penggunaan serat optik.[1]

Dengan menggunakan fiber optic ini dimana bandwidth dan bi-trate yang ditawarkan lebih besar sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan dalam melayani jumlah useryang terus meningkat serta dapat mengakomodir permintaan dari pelanggan yang beragam.

Gigabit Passive Optical Network (GPON) adalah sebuah teknologi perangkat akses terbaru saat ini yang berbasiskan fiber optik. PT. Telkom sudah menerapkan teknologi GPON

sebagai jaringan access network untuk layanan Indihome. Dalam layanan voice merupakan layanan telepon rumah yang sudah menggunakan kabel fiber optik dalam layanan Indihome.

Penelitian ini membahas mengenai kualitas layanan indihome PT.Telkom di daerah Jimbaran, Bali. Analisa dari parameter ini berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan dari kualitas fiber optic yaitu Rx Power, Attenuation dan Attainable Rate.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 IndiHome (Indonesia Digital Home)

IndiHome merupakan layanan Triple Play dari PT.Telkom yang terdiri dari Telepon Rumah (voice), Internet on Fiber atau High Speed Internet dan UseeTV Cable (Interactive TV). Untuk sebagian besar wilayah Indonesia, IndiHome akan dilayani dengan menggunakan 100 % Fiber artinya kabel Fiber Optic digelar sampai ke rumah pelanggan. [3]

2.2 Teknologi Jaringan Lokal Akses Fiber Optik

Teknologi Jarlokaf yang saat ini sudah berkembang dengan baik antara lain: DLC (Digital Loop Carrier), PON (Passive Optical Network), dan AON (Active Optical Network) dan HFC (Hybrid Fiber Coax). DLC, PON dan AON, merupakan teknologi jarlokaf dan dapat terintegrasi dengan copper pair, sedangkan HFC merupakan teknologi jarlokaf yang terintegrasi dengan coaxial.

2.3 Parameter Kualitas Jaringan

2.3.1 Attenuation

Attenuation ini merupakan nilai yang menunjukkan seberapa jauh kualitas sinyal dari user sampai ke perangkat GPON/MSAN di STO telah terdegradasi (melemah). Semakin kecil nilai line attenuation maka dikatakan kualitas jaringan akan semakin baik. Berikut Tabel 1 yang menjelaskan tentang kualitas attenuation. [2]

Untuk menghitung redaman kabel pada optik dapat dihitung sebagai berikut :

$$\alpha = T_x - R_x \quad (1)$$

Dimana :

α = attenuation (dB)

T_x = daya yang dipancarkan (dBm)

R_x = daya yang diterima (dBm)

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung Bali. 80361, Tel. 0361703315 fax: 0361703315; (tlp:081999000450; e-mail: gung_wah_eka@yahoo.com)

²Dosen, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Udayana, e-mail: sukadarmika@unud.ac.id

³Dosen, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Udayana, e-mail: sudiarta@unud.ac.id



2.3.2 Attainable Rate

Attainable Rate adalah nilai yang menunjukkan kapasitas bandwidth maksimum yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Parameter ini menentukan pilihan paket yang disesuaikan dengan kondisi jaringan. [3]

2.3.3 Rx Power

Rx power (P_{rx}) merupakan daya kuat sinyal yang diterima pada proses penransmisian paket data. Untuk menghitung Rx power digunakan rumus *link power budget* sebagai berikut :[5]

$$Prx = Ptx - (\alpha_f + \alpha_c + \alpha_s + S_p + M) \quad (2)$$

Dimana :

P_{rx} = daya sinyal yang diterima (dBm)

P_{tx} = daya optis yang dipancarkan dari sumber cahaya (dBm)

α_f = redaman kabel serat optik (Panjang kabel(km) x loss kabel)

α_c = redaman pada konektor (Jumlah konektor x loss konektor)

α_s = redaman pada splicer (Jumlah splice x loss splice)

S_p = Redaman Splitter (dB)

M = nilai yang digunakan untuk mengkompensasi redaman yang terjadi pada kabel serat optic

2.3.4 Perhitungan kebutuhan bitrate codec G.711

G.711 adalah suatu standar internasional untuk kompresi audio dengan menggunakan teknik *Pulse Code Modulation* (PCM) dalam pengiriman suara. *Voice payload size codec G.711* sebesar 64 Kbps, sehingga perhitungan adalah sebagai berikut []:[4]

$$\text{Total_Bitrate} = \frac{([\text{Layer_2_Overhead} + \text{IP_UDP_RTP Overhead} + \text{Sample_Size}] / \text{Sample_Size}) * \text{Codec_Speed}}{\quad} \quad (3)$$

2.3.5 Resolusi

Resolusi atau dimensi *frame (frame dimention)* adalah ukuran sebuah frame, yang dinyatakan dalam piksel x piksel. Semakin tinggi resolusinya, semakin baik kualitas video tersebut, dalam pengertian bahwa ukuran fisik yang sama, video dengan resolusi yang tinggi akan lebih detail. Akan tetapi untuk mudahnya, kita dapat mengacu berdasarkan karakteristik video yang akan dikompresi dengan perhitungan berikut:[7]

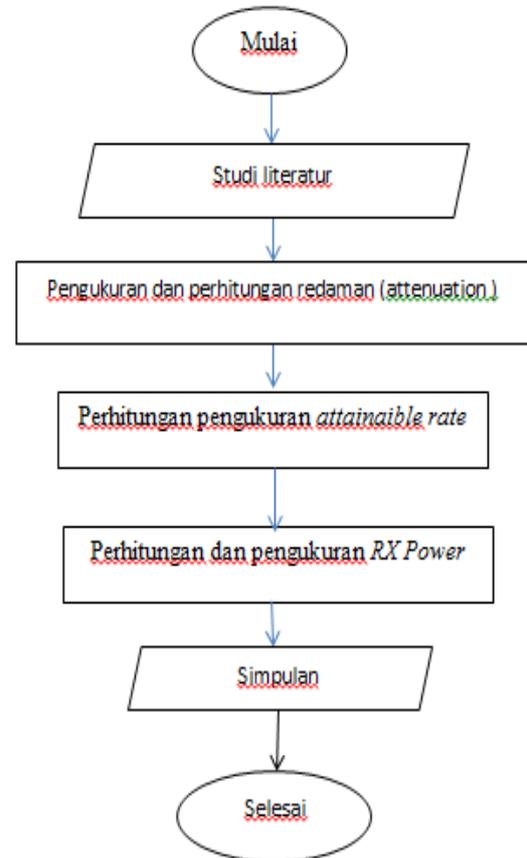
$$[\text{lebar bingkai}] \times [\text{tinggi bingkai}] \times [\text{framerate}] \times [\text{motion rank}] \times 0.07 = [\text{bitrate}](4)$$

2.3.6 Embassy dan Telnet

Embassy merupakan aplikasi berbasis web yang saat ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas jaringan dari user. Telnet adalah aplikasi remote login Internet. Dengan menggunakan telnet koneksi dapat terjadi ke komputer lain dengan menggunakan underdos (CMD).[6]

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menganalisa hasil pengukuran dari software embassy dan telnet milik PT.Telkom. Gambar 1 merupakan alur penelitian yang dilakukan untuk mencari *attenuation*, *attainable rate* dan *rx power* .



Gambar 1: Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Arsitektur Jaringan GPON Pada Indihome

Pada jaringan GPON ini digunakan masing-masing 2 *passive splitter* yaitu *passive splitter 1:4* dan *passive splitter 1:8* serta masing-masing menggunakan *splicer* dan konektor yang jumlahnya bervariasi.

4.2 Analisa Kualitas Rx Power

Berikut ditampilkan beberapa contoh pengukuran nilai dari sample pelanggan GPON di wilayah Jimbaran : Pengguna 1 (172415805174 - lucia hidayat - beranda hijau v/17 Jimbaran Badung)

$$\begin{aligned} Prx &= Ptx - (\alpha_f + \alpha_c + \alpha_s + S_p + M) \\ &= 3.06 - (9.852 \times 0.35 + 0.2 + 3 \times 0.05 + 14 + 6) \\ &= -21.138 \text{ dBm} \end{aligned}$$

TABEL I
HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN *Rx POWER* (PRX)

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Prx Ukur (dBm)	Panjang Kabel	Spliter	con nector	Splitter	margin	Prx Hitung (dBm)
1	172415805355	Lucia Hidayat	-15.114	8.655	2	2	1:4, 1:8	6	-21.129
2	172415805353	Anderson Hotmen Aritonang	-15.228	8.602	2	2	1:4, 1:8	6	-21.35
3	172415205183	Budi Suparjo	-15.85	9.722	2	2	1:4, 1:8	6	-21.23
4	172415805009	Luh Made Seriaringsih, S.KOM, M.AP	-16.178	9.207	2	2	1:4, 1:8	6	-21.34
5	172415205462	Tommy Wijaya	-16.556	9.895	2	2	1:4, 1:8	6	-22.003

Terdapat fakta bahwa nilai hasil pengukuran dari *software* ada yang lebih kecil dari pengukuran dan ada juga yang lebih besar dari perhitungan. Hal ini dikarenakan hasil pengukuran berdasarkan topologi jaringan *existing* di lapangan, berbeda dengan hasil perhitungan yang berdasarkan perhitungan teoritis. Faktor yang mengakibatkan perbedaan tersebut antara lain faktor sambungan (*splicing*).

TABEL II
HASIL PENGUKURAN PADA MODEM ZTE

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Optical modul input power (dBm)	Rx Power (dBm)
1	172415805174	Andrson Hotmen Aritorang	-15	-15.114
2	172415805027	Lucia Hidayat	-15	-15.228
3	172415204638	Luh Made Seriaringsih	-15	-15.85
4	172415805177	Budi Suparjo	-16	-16.178
5	172415205466	Tommy Wijaya	-16	-16.556

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dimodem pelanggan terdapat perbedaan antara *optical modeminput power* dengan nilai *Rx power* dimana pada nilai *optical modeminput power* telah dibulatkan dari nilai *Rx power* pada *software embassy*.

4.2.1.2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan *Attenuation*

Eka Paramarta: Analisis Kualitas Jaringan Lokal.....

Untuk pengukuran nilai *Attenuation* hanya bisa dilakukan pengukuran menggunakan aplikasi Telnet karena pada aplikasi Embassy tidak menampilkan parameter *Attenuation*. Untuk perhitungan secara teoritisnya menggunakan rumus 2.4 sebagai berikut :

$$\alpha = Tx - Rx \text{ dB}$$

Berikut adalah contoh perhitungan nilai *Attenuation* yang diambil dari beberapa sample :

1. Pelanggan 1

$$\begin{aligned} \alpha &= Tx - Rx \text{ dB} \\ &= 2.8 \text{ dBm} - (-15.114 \text{ dBm}) \\ &= 17.194 \text{ dB} \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama didapatkan nilai *Attenuation* dari seluruh pengguna *indihome* untuk jaringan GPON di daerah Jimbaran. Berikut Tabel 4.3 yang merupakan hasil pengukuran dan perhitungan untuk nilai *Attenuation* :

TABEL III
HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN *ATTENUATION*

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Attenuation ukur	TX	RX	Attenuation Hitung
1	172415805355	Lucia Hidayat	18.24	2.8	-15.114	17.914
2	172415805353	Anderson Hotmen Aritonang	17.984	2.56	-15.228	17.788
3	172415205183	Budi Suparjo	19.106	3.072	-15.85	18.922
4	172415805009	Luh Made Seriaringsih, S.KOM, M.AP	19.102	2.782	-16.178	18.96
5	172415205462	Tommy Wijaya	19.284	2.36	-16.556	18.916

Untuk *Attenuation*, hasil pengukuran cenderung lebih besar dari pada hasil perhitungan. Faktor yang mengakibatkan perbedaan tersebut antara lain terjadi tekukan kabel *fiber optic* dan menyebabkan nilai *attenuation* pada pengukuran lebih besar dari pada hasil perhitungan.

4.2.1.3 Analisa *Rx Power* (Prx) dan *Attenuation*

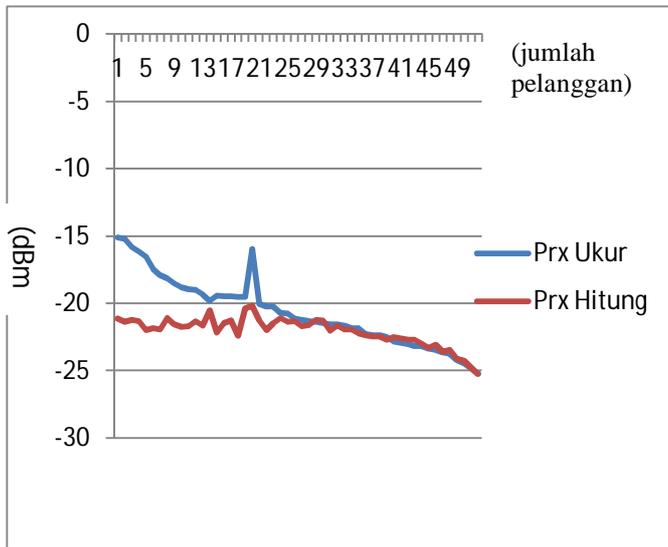
Pada analisis *Rx Power* (Prx) digunakan 3 tahap penelitian yaitu pengumpulan data nilai *Rx Power* menggunakan hasil *software*, perhitungan nilai *Rx Power* (Prx) secara teoritis, dapat dilihat selisih antara Rx ukur dan Rx hitung, dan pengklasifikasian nilai *Rx Power* (Prx) terhadap standarisasi level daya terima.



TABEL IV
HASIL KLASIFIKASI RX POWER (PRX)

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Prx Ukur (dBm)	Prx Hitung (dBm)	Klasifikasi (Baik/Tidak Baik)
1	172415805355	Lucia Hidayat	-15.114	-21.129	Baik
2	172415805353	Anderson Hotmen	-15.228	-21.35	Baik
3	172415205183	Budi Suparjo	-15.85	-21.23	Baik
4	172415805009	Luh Made Seriarningsih	-16.178	-21.34	Baik
5	172415205462	Tommy Wijaya	-16.556	-22.003	Baik

Berikut ditampilkan Gambar 2 yang merupakan diagram perbedaan nilai antara hasil ukur menggunakan software dan hasil perhitungan secara teoritis untuk parameter Rx Power (Prx) :



Gambar 2: Grafik Pengukuran dan Perhitungan Rx Power

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan menggunakan software Embassy terhadap pengguna layanan Indihome yang menggunakan jaringan GPON, didapatkan nilai parameter Rx Power (Prx) dengan nilai bervariasi antara -15 dBm sampai -24 dBm.

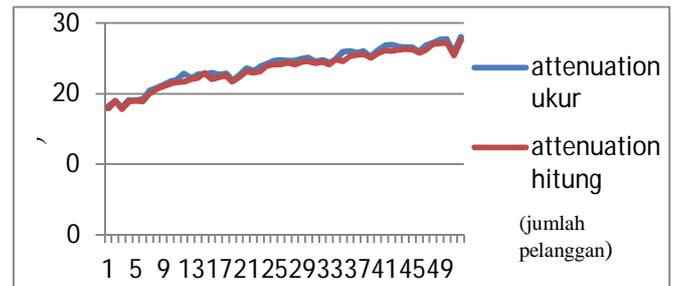
TABEL V

HASIL KLASIFIKASI ATTENUATION

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Attenuation ukur	Attenuation hitung	Klasifikasi (Baik/Sangat Baik)
1	172415805355	Lucia Hidayat	18.24	17.914	Sangat Baik
2	172415805357	Rony Adi Putra	18.986	18.964	Sangat Baik
3	172415805353	Anderson Hotmen	17.984	17.788	Sangat Baik
4	172415205183	Budi Suparjo	19.106	18.922	Baik
5	172415805009	Luh Made Seriarningsih	19.102	18.96	Baik
6	172415205462	Tommy Wijaya	19.284	18.916	Baik

Untuk nilai Attenuation setelah didapatkan hasil pengamatan melalui software dan perhitungan secara teoritis, selanjutnya nilai Attenuation tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan standarisasinya. Berdasarkan klasifikasi didapatkan selisih antara attenuation ukur dan attenuation hitung. Berikut hasil klasifikasi yang dapat dilihat pada Tabel V.

Berikut ditampilkan grafik perbandingan nilai hasil pengukuran dan perhitungan secara teoritis untuk nilai Attenuation pada Gambar 3 :



Gambar 3: Grafik Pengukuran dan Perhitungan Attenuation

4.2.2 Attainable Rate

Attainable Rate adalah parameter yang menentukan seberapa kesanggupan jaringan menyalurkan data yang menunjukkan kapasitas bandwidth maksimum yang dapat ditransmisikan melalui jaringan.

4.2.2.1 Hasil Pengukuran Attainable Rate

Untuk mengukur Attainable Rate menggunakan aplikasi Embassy milik PT.TELKOM. Berikut adalah hasil pengukuran menggunakan aplikasi yang ditampilkan pada Tabel 4.7 sebagai berikut :

TABELVI

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Alamat Pelanggan	Uplink	Downlink
1	172415805355	Lucia Hidayat	Beranda Hijau V/17 Jimbaran Badung	1.233 Gbps	2.466 Gbps
2	172415805353	Anderson Hotmen Aritonang	Beranda Hijau III/9 Jimbaran Badung	1.226 Gbps	2.452 Gbps
3	172415205183	Budi Suparjo	Boulevard 2 Jimbaran Badung	1.203 Gbps	2.406 Gbps
4	172415805009	Luh Made Seriaringsih, S.KOM, M.AP	Beranda Hijau XII No.3 Jimbaran	1.231 Gbps	2.462 Gbps
5	172415205462	Tommy Wijaya	Balangan Hijau IV No.17 Jimbaran Badung	1.216 Gbps	2.432 Gbps

4.2.2.2 Analisa Parameter Attainable Rate

Untuk analisis nilai *Attainable Rate*, dilakukan pengamatan dari aplikasi *Embassy* yang berdasarkan jarak panjang kabel dari STO sebagai *server* ke pengguna layanan *Indihome*. Untuk nilai *Attainable Rate*nya didapatkan dari hasil pengukuran dan untuk nilai jaraknya didapatkan dari data sekunder milik PT.TELKOM. Berikut ditampilkan hasilnya dalam Tabel VII :

TABEL VII
HASIL PENGUKURAN ATTAINABLE RATE DAN PANJANG KABEL

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Alamat Pelanggan	Uplink	Downlink	Panjang Kabel
1	172415805355	Lucia Hidayat	Beranda Hijau V/17 Jimbaran Badung	1.233 Gbps	2.466 Gbps	8.655
2	172415805353	Anderson Hotmen Aritonang	Beranda Hijau III/9 Jimbaran Badung	1.226 Gbps	2.452 Gbps	8.602
3	172415205183	Budi Suparjo	Boulevard 2 Jimbaran Badung	1.203 Gbps	2.406 Gbps	9.722
4	172415805009	Luh Made Seriaringsih, S.KOM, M.AP	Beranda Hijau XII No.3 Jimbaran	1.231 Gbps	2.462 Gbps	9.207
5	172415205462	Tommy Wijaya	Balangan Hijau IV No.17 Jimbaran Badung	1.216 Gbps	2.432 Gbps	9.895

Pada parameter *attanaible rate* ini, dianalisis pengaruh jarak (panjang kabel) terhadap nilai *downstream* dari *Attainable Rate*. Tetapi untuk kasus GPON kali ini, nilai *downstreamAttainable Rate*-nya tetap stabil di kisaran 2.3 sampai dengan 2.4 Gbps artinya layanan *Use TV* masih bisa dijalankan karena mampu melayani paket *Use TV* yaitu 2.6 Mbps.

4.2.3 Hasil Kualitas Layanan Indihome

Hasil kualitas layanan *indihome* pada pelanggan daerah Jimbaran. Dimana pada layanan *voice* di dapat melalui perhitungan dengan rumus:

$$\text{Total_Bitrate} = ((\text{Layer_2_Overhead} + \text{IP_UDP_RTP Overhead} + \text{Sample_Size}) / \text{Sample_Size}) * \text{Codec_Speed}$$
 Pada layanan *usestv* di dapat melalui perhitungan dengan rumus :

$$[\text{lebar bingkai}] \times [\text{tinggi bingkai}] \times [\text{framerate}] \times [\text{motion rank}] \times 0.07 = [\text{bitrate}]. [5]$$
 Sedangkan pada layanan *internet* di dapat melalui pengukuran kepelanggan. Berikut hasil kualitas layanan *indihome* ditampilkan pada tabel VIII:

TABEL VIII
HASIL KUALITAS LAYANAN INDIHOME

Standar kapasitas Pada Modem Pelanggan		Hasil Perhitungan Pada Pelanggan			
Voice	1024 Kbps	Voice	81,98 Kbps		
Usestv	7680 Kbps	Usestv	3096 Kbps		
Internet	15360 Kbps	Hasil Pengukuran Pada Pelanggan internet			
		Pagi	Siang	Sore	Malam
		10600 kbps	10600 kbps	10410 kbps	10160 kbps
Total	24,064 Mbps	13,777 Mbps	13,777 Mbps	13,587 Mbps	13,337 Mbps

Layanan yang di dapat dari pelanggan mencakup *voice*, *internet* dan *usestv* sebesar 13,777 Mbps dengan melihat nilai *attainable rate* yang diberikan oleh PT.Telkom ke pelanggan daerah Jimbaran rata rata sebesar 2,3 Gbps sampai 2,4 Gbps. Maka pelanggan telah mendapatkan layanan yang sangat baik.

V. KESIMPULAN

Dari hasil studi yang dilakukan diperoleh kualitas layanan *indihome* PT.Telkom STO Jimbaran seperti berikut :

1. Kualitas layanan *indihome* PT.Telkom STO Jimbaran dilihat dari nilai Rx Power yang diperoleh dari hasil pengukuran antara -15 dBm sampai dengan -24 dBm sedangkan perhitungan teoritis nilainya bervariasi antara -15 dBm sampai dengan -24 dBm. Nilai ini masih dalam kategori baik karena masih dalam rentang standar yang diijinkan yaitu -10 dBm sampai dengan -30 dBm.
2. Nilai *Attenuation* hasil pengukuran 17 dB sampai dengan 28 dB sedangkan perhitungan bervariasi antara 17 dB sampai dengan 28 dB. Nilai ini juga masih dalam rentang yang diijinkan yaitu 20 dB sampai dengan 29 dB.
3. Pengukuran layanan internet pada pelanggan diperoleh datarate sebesar 10,6 Mbps, sedangkan perhitungan untuk kebutuhan layanan *voice* dan *usestv* masing masing membutuhkan 81,98 Kbps dan 3,096 Mbps sebagai total layanan yang dibutuhkan dipelanggan 13,777 Mbps.



Ketersediaan layanan indihome sangat memadai, karena disediakan downstream attainable rate sebesar 2,3 Gbps sampai dengan 2,4 Gbps.

REFERENSI

- [1]. Rianti, N. 2009. Analisis Karakteristik Jaringan Local Akses Tembaga Untuk Layanan Speedy di kandatel Bali. Fakultas Teknik Elektro Universitas Udayana.
- [2]. Fakhri, A. dkk. 2012. Pengenalan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON). Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, Bandung – Indonesia.
- [3]. Oka, P. 2015. Analisis Pengukuran Kualitas Jaringan *Gigabit Passive Optical Network (GPON)* Pada Layanan *Internet Protocol Television (IPTV)* PT.TELKOM di wilayah Bali Selatan. Fakultas Teknik Elektro Universitas Udayana.
- [4]. Mahendra, A. 2014. Analisis Pengaruh Perubahan Codec Terhadap Quality of Service Voip Pada Jaringan UMTS. Fakultas Teknik Elektro Universitas Udayana.
- [5]. Endy, K. 2010. Analisa Redaman Serat Optik Terhadap kinerja Sistem Komunikasi Serat Optik menggunakan Metode *Optical link*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember-Surabaya.
- [6]. Fitri, N. 2013. Analisis Kualitas Jaringan USEETV Cable Menggunakan Kabel Tembaga Pada PT.TELKOM Pontianak. Fakultas Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.
- [7]. Nugroho, P. 2012. Analisis Perbandingan Jaringan IPTV GPON dan DSLAM di PT.TELKOM.PT.TELKOM Indonesia Jakarta Pusat.