

ANALISIS KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME UNTUK TEKNOLOGI GPON DAN MSAN DI STO DARUSSALAM

Dhian Ulfa Safitri¹⁾, Rizal Munadi²⁾, Hubbul Walidainy³⁾

^{1,2,3)} *Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdul Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Indonesia*

¹⁾ulfadhian@gmail.com

²⁾rizal.munadi@unsyiah.ac.id

³⁾hwalidainy@unsyiah.ac.id

Abstrak—Internet merupakan teknologi informasi yang berkembang sangat pesat dan didukung dengan teknologi komunikasi yang handal. Untuk melayani kebutuhan ini, PT. Telkom Indonesia sebagai salah satu penyedia jasa layanan dan akses mempunyai layanan IndiHome yang dapat digunakan untuk suara, data, dan video. Layanan ini disebut dengan triple play. Namun, keluhan layanan merupakan hal yang sering terjadi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap layanan tersebut pada perangkat teknologi MSAN dan GPON. Pengukuran kualitas jaringan dilakukan menggunakan aplikasi IBOOSTER yang ada di PT. Telkom Akses dengan parameter kualitas jaringan MSAN adalah SNR dan redaman, sedangkan GPON adalah Rx Power. Hasil pengukuran menunjukkan penurunan kualitas jaringan dialami pada pelanggan daerah Rukoh dan Gampong Pineung. Penurunan kualitas jaringan disebabkan oleh gangguan pada jaringan tembaga maupun fiber optik hal ini diperlihatkan dari indikasi gangguan pada aplikasi IBooster. Pada penelitian ini untuk kualitas jaringan yang diperoleh nilai rata-rata pengukurannya masih berada dalam standar acuan yang disarankan PT. Telkom Indonesia.

Kata Kunci—Jaringan akses, MSAN, GPON, kualitas transmisi, kinerja jaringan.

I. PENDAHULUAN

Sistem telekomunikasi sangat erat kaitannya dengan proses pertukaran informasi melalui jarak yang jauh. Informasi tersebut dapat berupa data, suara, maupun video yang dikirimkan melalui sebuah media transmisi. Media transmisi tersebut dapat berupa kabel maupun tanpa kabel (gelombang elektromagnetik). Pengiriman informasi membutuhkan transmitter dan receiver dengan kualitas yang bagus agar informasi yang diterima sesuai dengan yang dikirimkan sehingga informasi yang dikirimkan dapat diterima dengan baik. Kualitas jaringan merupakan parameter penting untuk menjaga kestabilan proses pengiriman informasi.

Salah satu perusahaan yang menyediakan layanan telekomunikasi di Indonesia adalah PT. Telkom Indonesia. Layanan tersebut merupakan layanan yang terdiri dari komunikasi suara, data, maupun video (*triple play service*)

dengan produk yang disebut IndiHome. Layanan tersebut melewati akses broadband dan didapatkan hanya dengan berlangganan satu jenis media koneksi saja. Hal itu membutuhkan perangkat teknologi akses yang dapat menyalurkan layanan *triple play service* hingga sampai pada pelanggan. Melalui anak perusahaannya yaitu PT. Telkom Akses, PT. Telkom Indonesia membangun infrastruktur jaringan di wilayah Telkom Aceh. Teknologi yang digunakan yaitu *Multi Service Access Network* (MSAN) dan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON).

MSAN merupakan teknologi yang masih menggunakan tembaga dengan parameter kualitas jaringannya adalah *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan redaman (*attenuation*). GPON merupakan teknologi jaringan yang menggunakan fiber optik seluruhnya dengan parameter kualitas jaringannya adalah *Rx Power*. Kedua perangkat teknologi yang digunakan untuk layanan IndiHome tersebut dapat dibedakan dari besar kecepatan transfer data layanan yang digunakan pelanggan.

Beberapa penelitian tentang kualitas jaringan MSAN dan GPON telah dilakukan sebelumnya pada [1] adalah penelitian yang membandingkan kehandalan antara teknologi MSAN dan GPON dalam menyalurkan layanan *triple play*. Kualitas jaringan yang dihasilkan dipengaruhi oleh jarak dari sentral hingga pelanggan, sama halnya dengan penelitian ini namun dibedakan dengan jumlah pelanggan yang lebih banyak untuk satu daerah. Penelitian lain pada [2] yang melakukan analisis terhadap pengaruh jarak terhadap kualitas jaringan pada MSAN. Penelitian ini menganalisis kualitas jaringan pada pelanggan PT. Telkom Indonesia di STO Darussalam yang menggunakan teknologi MSAN dan GPON. Hasil pengukuran kualitas jaringan akan dilihat apakah sudah sesuai dengan standar yang disarankan PT. Telkom Indonesia.

II. DASAR TEORI

A. Jaringan Akses Telekomunikasi

Jaringan akses merupakan suatu sistem yang menghubungkan pengirim dan penerima dalam proses telekomunikasi. Terdapat beberapa jenis jaringan akses yang digunakan dalam istilah telekomunikasi termasuk

diantaranya adalah Jaringan Lokal Akses Tembaga (Jarlokot) dan Jaringan Lokal Akses Fiber (Jarlokaf).

Jarlokot merupakan media akses yang menyalurkan informasi menggunakan kabel tembaga yang terhubung antara sentral dengan perangkat *Main Distribution Frame* (MDF) menuju pelanggan dengan perangkatnya Rumah Kabel (RK) lalu selanjutnya *Distribution Point* (DP). Selain menyalurkan komunikasi suara, kabel tembaga juga dapat menyalurkan data dengan menyediakan *bandwidth* yang lebih besar didukung oleh beberapa teknologi pada Jarlokot yaitu *Digital Subscriber Line* (DSLAM). DSLAM berfungsi sebagai jembatan antara kabel tembaga dengan kabel serat optik sebagai piranti yang diletakkan pada sentral telepon yang dapat menerima sinyal dengan kecepatan yang tinggi menggunakan teknologi *multiplexing* [3].

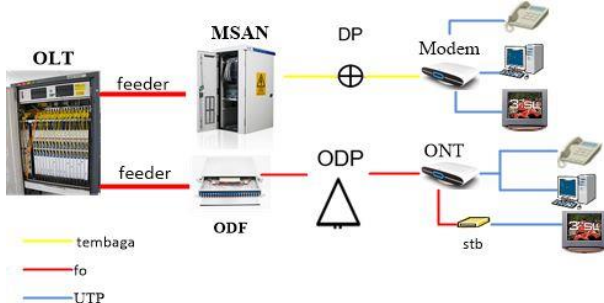
Jarlokaf merupakan media akses yang menggunakan fiber optik. Penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi menyebabkan adanya proses peralihan sinyal listrik menjadi sinyal optik. Pada umumnya, serat optik yang digunakan sesuai dengan standar ITU-T G.652.D dan G.657.A. digunakan untuk kabel *feeder* dan kabel distribusi, dengan rugi-rugi ada panjang gelombang 1310 nm sebesar $\leq 0,35$ dB/Km dan pada panjang gelombang 1490 nm sebesar $\leq 0,28$ dB/Km [4].

B. Layanan Triple Play

Penggabungan tiga layanan yaitu telepon (VoIP), TV (IPTV) dan data (*internet*) disebut dengan *triple play* yang merupakan salah satu layanan PT. Telkom Indonesia yang disebut dengan IndiHome. *Triple play* awalnya dibentuk oleh Joseph Lechleider dari Bellcore melalui kombinasi antara teknologi serat optik dan *digital subscriber line* (DSL) dimana teknologi yang digunakan adalah ADSL. Menurut Tim Lebel, wakil presiden Aerialink Broadband yang beroperasi di Lansing Michigan, *triple play* merupakan penggabungan paket yang memungkinkan warga untuk memiliki layanan berkualitas yang tinggi dengan biaya yang rendah dibandingkan dengan harga persatuan penggunaan [5].

1.) Konfigurasi Umum Jaringan Triple Play

Layanan *triple play* pada IndiHome terbagi menjadi dua perangkat teknologi yaitu MSAN dan GPON. Di dalam jaringan IndiHome terdapat berbagai macam perangkat atau *element* yang mendukung konfigurasi antara sentral ke pelanggan yang ditampilkan pada Gambar 1 berikut ini.

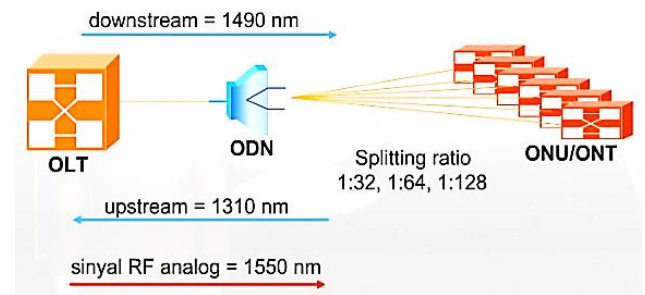


Gambar 1 Konfigurasi Triple Play [6]

Saat ini hampir seluruh jaringan telah menggunakan fiber optik. MSAN yang merupakan teknologi yang menggunakan kabel tembaga, pada jaringannya juga dihubungkan dengan fiber optik pada jaringan utama (*feeder*). Perangkat teknologi yang menggunakan fiber optik seperti GPON bahkan sudah sepenuhnya menggunakan kabel fiber optik hingga ke rumah pelanggan. Pada layanan yang disediakan oleh PT. Telkom Indonesia, terdapat beberapa paket yang disediakan yaitu 1, 2, 3, dan 5 Mbps untuk MSAN yang non FTTH dan 10, 20, 30, 40, 50, dan 100 Mbps untuk GPON yang merupakan FTTH [7].

C. Gigabit Passive Optical Network (GPON)

GPON menggunakan standar ITU-T G.984 dan merupakan bentuk khusus dari FTTH. Model paketisasi data menggunakan GPON *Encapsulation Method* (GEM) dengan metode akses yang digunakan adalah *Time Division Multiple Access* (TDMA). Panjang gelombang untuk *upstream* adalah 1310 nm dan panjang gelombang untuk *downstream* 1490 nm dan layanan yang diberikan adalah data, *voice* dan *video* dengan kecepatan mencapai hingga 2,4 Gbps [8].



Gambar 2 Sistem GPON [9]

Berdasarkan Gambar 2 di atas, pada arah *downstream*, sinyal TDMA dari *Optical Line Terminal* (OLT) memuat semua informasi pelanggan dalam slot yang ditentukan melalui ODN sebagai terminasi antara perangkat OLT dan ONT/ONU. Komponen yang digunakan pada ODN menggunakan komponen yang pasif seperti kabel serat optik, *splices*, konektor, *splitter*, dan disebarkan ke semua *Optical Network Unit* (ONU). Setiap ONU hanya mengakses pada slot yang telah ditentukan untuk transmisi *downstream* dilakukan dengan *encryption*. Pada arah sinyal *upstream* dari setiap ONU ditransmisikan secara sinkron dengan metode TDMA untuk menghindari tabrakan, karena jarak antara OLT dan semua ONU berbeda-beda [9].

D. Multi Service Access Node

Multi Service Access Node (MSAN) merupakan suatu perangkat jaringan akses yang menyediakan layanan *broadband* dan *narrowband* dalam jaringan PSTN dan NGN (*Next Generation Network*). Dengan kata lain MSAN menyediakan fungsi *broadband* akses *multiplexer* sebagai IP DSLAM yang berdasarkan dengan teknologi IP, ATM atau TDM melalui jaringan akses tembaga maupun serat optik [2].

E. Parameter Kualitas Jaringan MSAN

Parameter kualitas jaringan yang akan di lakukan pengukuran pada jaringan MSAN adalah SNR dan Redaman (*attenuation*). Berikut merupakan penjelasan mengenai kedua parameter tersebut.

1.) Signal to Noise Ratio

Signal-to-Noise Ratio (SNR) merupakan perbandingan antara kekuatan sinyal dengan kekuatan *noise* yang dihasilkan oleh suatu jaringan. SNR adalah indikator yang biasa digunakan untuk mengevaluasi kualitas jaringan komunikasi yang diukur dalam satuan desibel (dB). Persamaan perhitungan SNR direpresentasikan pada persamaan 1 [10] dan standar acuan nilai SNR ditampilkan pada Tabel I sebagai berikut.

$$SNR = 10 \log_{10}(\text{Signal Power} / \text{Noise Power}) \text{ dB} \quad (1)$$

TABEL I
STANDAR SNR [11]

Standar	Keterangan
≥ 25 dB	Bagus sekali
≤ 13 dB	Buruk

2.) Redaman

Redaman (*attenuation*) berkaitan dengan melemahnya sinyal yang diakibatkan oleh jarak yang ditempuh dan akan terjadi jika jarak media transmisi terlalu jauh. Redaman ini dapat dihasilkan dari perbandingan antara daya masukan dengan daya keluaran. Berdasarkan lampiran KR nomor: KR. 02/000/COO=COO4100030/2009 Tanggal: 16 Maret 2009, PT. Telkom Indonesia menetapkan standar parameter redaman untuk transmisi asimetris adalah ≤ 65 dB. Persamaan perhitungan redaman direpresentasikan dengan persamaan 2 [10] sebagai berikut.

$$\text{Attenuation} = 10 \log_{10} (P_1/P_2) \text{ dB} \quad (2)$$

keterangan:

- P₁: daya sinyal kirim (watt)
- P₂: daya sinyal terima (watt)

F. Parameter Kualitas Jaringan GPON

Parameter kualitas jaringan yang akan di lakukan pengukuran pada jaringan MSAN adalah SNR dan Redaman (*attenuation*). Berikut merupakan penjelasan mengenai kedua parameter tersebut.

1.) Rx Power

Berdasarkan standar dari ITU-T G.984 maka dilakukan perhitungan untuk kualitas dari teknologi GPON yang parameternya disebut dengan *Link Power Budget*. Pengukuran *Link Power Budget* bertujuan untuk mengetahui batasan redaman total yang diijinkan antara daya keluaran pemancar dan sensitivitas penerima. *Link budget* adalah estimasi kebutuhan daya yang diperhitungkan untuk memastikan *level* daya penerima (*rx power*) lebih besar atau sama dengan *level threshold* (daya minimum). *Rx Power* merupakan nilai daya terima yang akan di hasilkan dari

pengukuran secara total. *Rx Power* satuan pengukurannya adalah dBm (dB milliwatt) merupakan satuan kekuatan sinyal/daya pancar.

Menurut peraturan dari PT. Telkom Indonesia jarak yang telah ditentukan tidak lebih dari 20 km sedangkan untuk total redaman tidak boleh lebih dari 28 dB dan sinyal yang diterima tidak boleh kurang dari -28 dBm [4].

G. Integrated Broadband Diagnostic Center

Integrated Broadband Diagnostic Center (IBooster) merupakan sebuah *tools monitoring broadband services end to end*. IBooster merupakan perbaruan dari aplikasi sebelumnya yaitu EMBASSY dengan fungsi yang hampir sama seluruhnya, hanya saja tampilan IBooster yang lebih spesifik dibandingkan dengan EMBASSY. Bentuk tampilan dari IBooster untuk pengukuran pada MSAN dapat dilihat pada Gambar 3 dan tampilan IBooster untuk pengukuran pada GPON dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini [11].



Gambar 3 Tampilan Pengukuran SNR dan Redaman pada IBooster [11]



Gambar 4 Tampilan Pengukuran Rx Power pada IBooster [11]

H. Teori Penarikan Sampel

Umumnya terdapat dua cara dalam proses penarikan sampel yaitu *probability sampling* dan *nonprobability sampling*. Pada penelitian ini digunakan cara *probability sampling* yang merupakan sampel yang di generalisasi berdasarkan populasi dan salah satu caranya adalah *simple random sampling* yang mana nilai populasi dan sampel datanya homogen atau sama dan dapat mewakili semua populasi yang ada [12].

Dalam penarikan sebuah sampel penelitian sebelumnya yang harus diketahui 2 unsur yaitu populasi dan sampel. Populasi yang merupakan jumlah keseluruhan subjek penelitian yang terbatas maupun tidak terbatas. Sampel merupakan bagian dari populasi yang hendak diteliti. Jumlah sampel tidak dibatasi oleh aturan tertentu. Jumlah sampel

yang akan diteliti tergantung pada kemampuan peneliti dalam mengolah sampel data tersebut. Pada persamaan 3 berikut ini merupakan contoh penentuan sampel data [13].

$$\text{Jumlah populasi} \times \text{jumlah sampel} (\%) \tag{3}$$

Keterangan:

Populasi: Himpunan individu atau objek yang banyaknya terbatas atau tidak terbatas

Sampel: Sebagian dari populasi yang diteliti

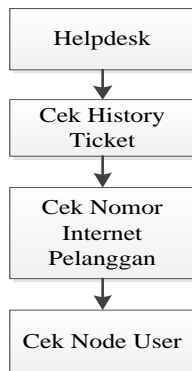
III. METODE PENELITIAN

A. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, pertama adalah melakukan studi literature, selanjutnya pemilihan lokasi pelanggan di STO (*Sentral Telepon Otomate*) Darussalam yaitu Rukoh (RG/FG, Gampong Pineung (RG/FG), Lingke (RE/FE). Setelah di tentukan lokasi penelitian, maka dilakukan pengambilan sampel dan pengukuran kualitas jaringan pada MSAN dan GPON.

1.) Alur Pengambilan Sampel

Alur pengambilan sampel data penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5 Alur Pengambilan Sampel

Helpdesk merupakan bagian di PT. Telkom Akses yang bertugas melayani permasalahan yang dihadapi pelanggan. Sampel data pelanggan yang diambil terlebih dahulu oleh *helpdesk* adalah salah satu nomor pelanggan yang pernah melaporkan gangguan pada jaringan mereka melalui *history ticket* yang terdapat pada aplikasi IBooster. Nomor tersebut akan memberikan informasi berupa alamat, dan nomor *node user* untuk tiap daerah penelitian yaitu Rukoh (RG/FG, Gampong Pineung (RG/FG), Lingke (RE/FE).

Nomor internet pelanggan yang sedang aktif diambil dari *node user*. Seluruh nomor internet pelanggan yang didapatkan selanjutnya dipilih sebagai sampel dengan menggunakan persamaan (3). Jumlah populasi diinisialisasikan sebagai jumlah seluruh nomor pelanggan yang diperoleh dari *node user id* setiap daerah. Jumlah nomor pelanggan yang diperoleh dari *node user id* untuk daerah Rukoh adalah 15, Gampong Pineung adalah 10 dan Lingke 13 pelanggan untuk paket 1 Mbps. Jumlah Populasi pada GPON 10 Mbps daerah Rukoh adalah 17, Gampong

Pineung adalah 14 dan Lingke adalah 13 nomor pelanggan. Jumlah sampel pada persamaan 5 diatas merupakan besarnya sampel yang diambil dari populasi dan pada penelitian ini penulis mengambil 50% atau setengah dari jumlah nomor pelanggan yang diperoleh setiap daerah untuk meminimalkan sampel data penelitian.

2.) Pengukuran Kualitas Jaringan

Pengukuran kualitas jaringan dilakukan di sisi sentral yaitu PT. Telkom Akses Aceh dengan menggunakan aplikasi IBooster yang hanya dapat dijalankan menggunakan jaringan lokal. Pengukuran dilakukan dengan memasukkan nomor internet pelanggan pada aplikasi yang tampilannya dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6 Tampilan Pengukuran Kualitas Jaringan

Pengukuran dilakukan berdasarkan waktu yaitu pagi, siang dan sore selama 14 hari. Penjelasan waktu pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

TABEL V
WAKTU PENGUKURAN KUALITAS JARINGAN

Waktu	Pukul (WIB)
Pagi	09.00 – 12.00
Siang	12.00 – 15.00
Sore	15.0 – 18.00

B. Pengolahan Data/Analisis

Analisis data pengukuran yang telah diperoleh berdasarkan standar yang diberikan oleh PT. Telkom Indonesia adalah nilai SNR di atas 13 dB serta redaman (*attenuation*) harus di bawah 65 dB untuk kategori bagus. Hasil analisis ditampilkan pada grafik yang menunjukkan apakah hasil pengukuran melewati batas yang telah ditentukan atau tidak. GPON juga demikian, dianalisis sesuai dengan standar yang diberikan oleh PT. Telkom Indonesia yaitu *Rx Power* atau total daya terima setelah mengalami proses redaman harus di atas -25 dBm hasilnya juga ditampilkan pada grafik untuk melihat apakah melewati dari standar yang telah diberikan atau sebaliknya

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pengujian

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak sesuai dengan [11] sehingga beberapa sampel dapat mewakili dari seluruh populasi yang ada. Sampel data paket MSAN 1 dan GPON 10 Mbps dapat mewakili seluruh populasi paket yang

didapatkan sehingga sampel data dapat diambil secara acak. Begitu pula dengan. Berdasarkan persamaan (4) data pengujian yang didapatkan ditampilkan pada Tabel 6 berikut ini.

TABEL VII
DATA SAMPEL PELANGGAN

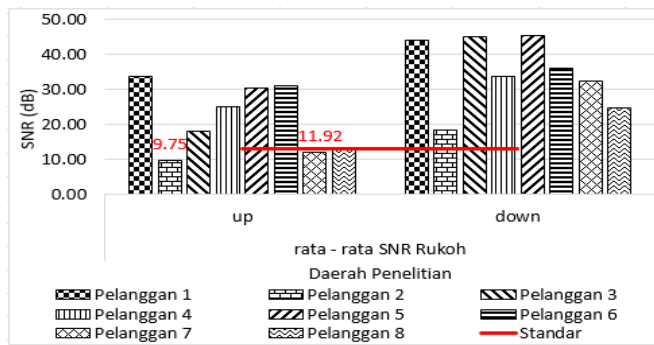
Wilayah	SAMPEL	
	MSAN	GPON
Rukoh	8	9
Gampong Pineung	5	7
Lingke	7	7

1.) Hasil Kualitas Jaringan pada MSAN

Pengukuran kualitas jaringan dilakukan menggunakan aplikasi IBooster yang terdapat pada PT. Telkom Akses Aceh. Pengukuran dilakukan pada parameter SNR dan redaman (*attenuation*) selama 14 hari. Nilai pengukuran terbagi menjadi *upstream* dan *downstream*. Analisis pada SNR adalah nilai pengukuran harus berada di atas 13 dB, sedangkan analisis redaman adalah dibawah 65 dB.

a. Rata-rata SNR dan Redaman Daerah Rukoh

Nilai hasil pengukuran rata-rata SNR Rukoh ditampilkan pada Gambar 7 dibawah ini.



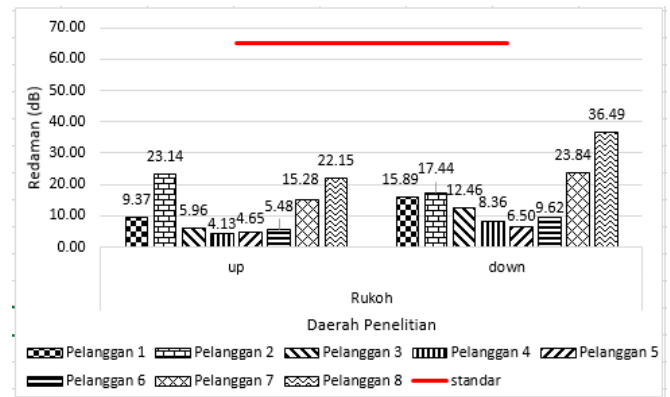
Gambar 7 Grafik Nilai SNR Rukoh

Pada Gambar 7 diatas, nilai SNR yang berada dibawah standar adalah pada pelanggan 2 dan 7. Nilai pengukuran SNR yang didapatkan di bawah 13 dB, hal itu yang menyebabkan kualitas jaringan pada MSAN 1 Mbps mengalami penurunan kualitas jaringan. Menurunnya kualitas jaringan disebabkan karena sinyal yang diterima terlalu kecil.

Melemahnya sinyal pada jaringan dapat disebabkan karena terganggunya jaringan tembaga, hal ini dapat diperlihatkan pada aplikasi IBooster yang memberikan informasi berupa indikasi gangguan dan solusi perbaikan. Pelanggan 2 yang mengalami penurunan kualitas jaringan pada Gambar 7 di atas indikasi gangguannya yaitu “Line Profil/Traffic Profile tidak sesuai dengan standar. Dampak layanan internet lambat. Jaringan akses dari DSLAM/MSAN ke pelanggan kualitasnya kurang baik (SNR Margin Download = 23,3 dB dan Upload = 12,5 dB). Dampak layanan di pelanggan: koneksi layanan internet lambat/putus-

putus/UseTV patah-patah” dan solusi perbaikannya adalah “Perbaikan jaringan tembaga”. Rata-rata indikasi gangguan yang didapatkan dari penelitian ini adalah berupa penurunan kualitas jaringan dengan solusi perbaikan yaitu perbaikan jaringan tembaga dari keadaan seperti keadaan kabel yang rusak, kusut, bahkan putus.

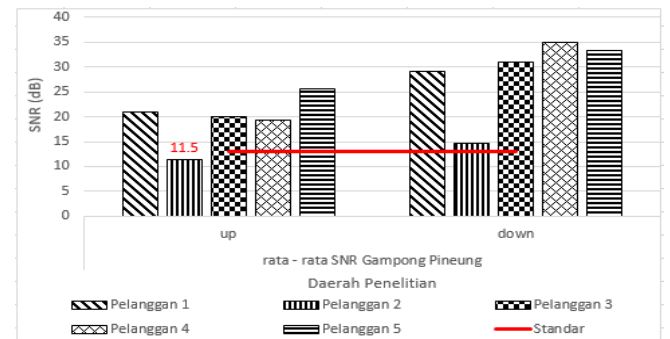
Setelah mengetahui nilai SNR pada pelanggan Rukoh selanjutnya akan ditampilkan nilai Redaman pada daerah Rukoh. Nilai hasil pengukuran redaman daerah Rukoh dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini. Nilai tertinggi terjadi pada pelanggan 8. Nilai rata-rata pengukuran masih dalam kategori baik karena masih berada dibawah 65 dB.



Gambar 8 Redaman Rukoh

b. Rata-rata SNR dan Redaman Daerah Gampong Pineung

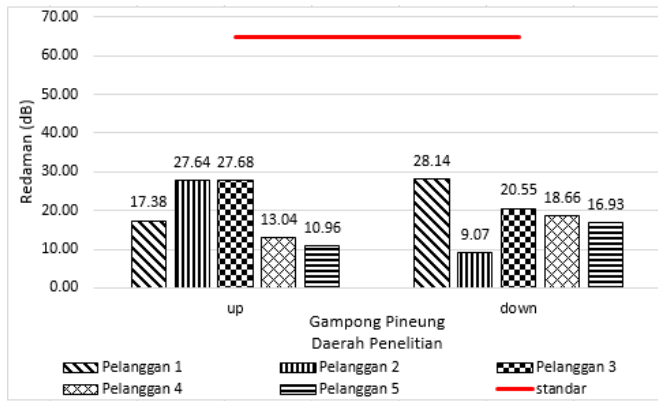
Nilai hasil pengukuran rata-rata SNR Gampong Pineung ditampilkan pada Gambar 8 dibawah ini.



Gambar 9 Rata-rata SNR Gampong Pineung

Penurunan terjadi pada pelanggan 2 dengan nilai rata-rata SNR adalah 11,5 dB. Pada pelanggan 2 tersebut rata-rata pengukuran nilainya adalah 0 dB atau kondisi jaringan dalam keadaan *down*. Indikasi gangguannya yaitu “Line Profil/Traffic tidak sesuai dengan standar. Dampak Layanan internet Lambat (Logic), Jaringan akses dari DSLAM/MSAN ke pelanggan terindikasi down jaringan akses putus atau modem tidak ON/rusak (Fisik)” dan solusi perbaikannya adalah “Pengecekan Jaringan tembaga/modem”.

Selain nilai SNR, juga di lakukan pengukuran untuk nilai redaman pada daerah Gampong Pineung. Nilai hasil pengukuran redaman rata-rata di daerah Gampong Pineung diperlihatkan pada Gambar 10 berikut ini.

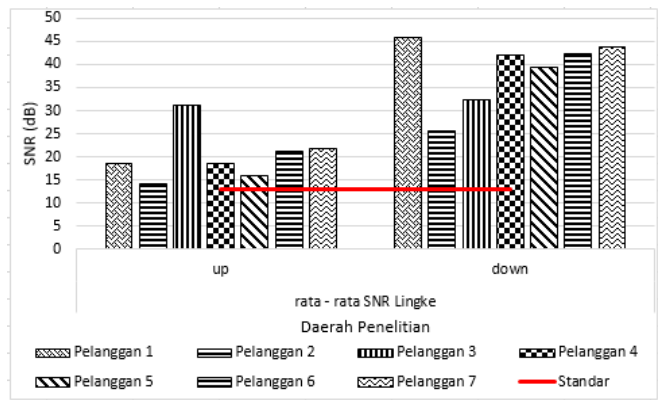


Gambar 10 redaman Gampong Pineung

Pada Gambar 10, redaman yang dihasilkan rata-rata masih didalam standar. Nilai tertinggi untuk *upstream* terdapat pada pelanggan 2 dan 3 sedangkan *downstream* terdapat pada pelanggan 1. Pada Gambar 9, nilai SNR mengalami penurunan standar, sesuai dengan nilai redaman pada Gambar 10, nilai redaman yang didapatkan juga tinggi walaupun tidak mencapai 65 dB. Hal ini membuktikan bahwa nilai redaman yang tinggi dapat menurunkan kekuatan sinyal (SNR).

c. Rata-rata SNR dan Redaman Daerah Lingke

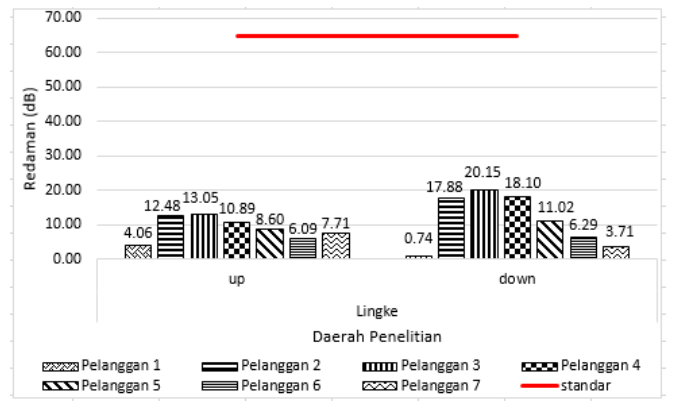
Nilai hasil pengukuran rata-rata SNR Lingke ditampilkan pada Gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11 Rata-rata SNR Lingke

Nilai SNR Lingke rata-rata masih dalam standar yang disarankan yaitu di atas 13 dB. Kualitas jaringan daerah Lingke termasuk dalam kategori stabil, karena dari semua sampel pelanggan penurunan yang dialami tidak separah pada daerah Rukoh dan Lampineung. Pelanggan yang memiliki nilai rata-rata SNR terendah adalah pada pelanggan 2, dengan nilai redaman pelanggan 2 termasuk yang tertinggi

dari seluruh pelanggan daerah Lingke, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini.



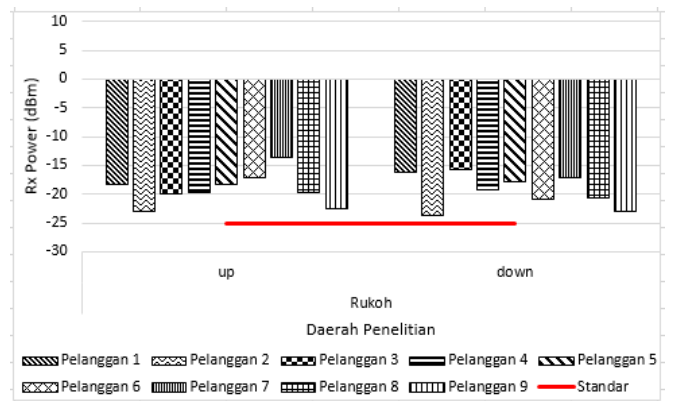
Gambar 12 Redaman Lingke

2.) Hasil Kualitas Jaringan pada GPON

Aplikasi IBooster memberikan nilai pengukuran kualitas jaringan GPON 10 Mbps dengan menampilkan nilai rx power yang dihasilkan dari perangkat OLT (*upload*) dan ONU (*download*). Analisis pada aplikasi IBooster adalah jika nilai *rx power* dibawah -25 dBm, maka kualitas jaringan mengalami penurunan standar. Standar yang di berikan oleh PT. Telkom Indonesia untuk penggunaan GPON adalah di atas -25 dBm. Untuk melihat kualitas jaringan pada GPON maka dilakukan pengukuran 14 hari di PT. Telkom Akses Aceh. Hasil nilai rata-rata pengukuran selama 14 hari dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

a. Rata-rata Rx Power Daerah Rukoh

Pengukuran hasil rata-rata *rx power* yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



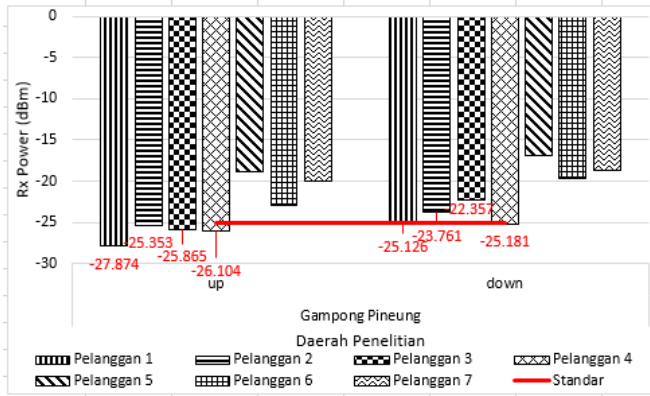
Gambar 13 Rx Power Rukoh

Berdasarkan Gambar 13 grafik *rx power* terlihat berbeda dari grafik SNR dan redaman, hal ini disebabkan karena nilai pengukuran *rx power* pada GPON 10 Mbps ada minus. Nilai *Rx Power* untuk *upstream* dan *downstream* masih di dalam range ataupun standar yang disarankan PT. Telkom Indonesia. Garis merah horizontal yang merupakan nilai standar dari PT. Telkom Indonesia, jika dilewati oleh garis

vertikal yang merupakan nilai pengukuran *Rx Power* maka nilai pengukuran memiliki kualitas yang jelek. Nilai pengukuran *rx power* di daerah Rukoh, keseluruhan pelanggan masih berada di dalam standar PT. Telkom Indonesia.

b. Rata-rata Rx Power Daerah Gampong Pineung

Pengukuran hasil rata-rata *rx power* yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 14 berikut ini.



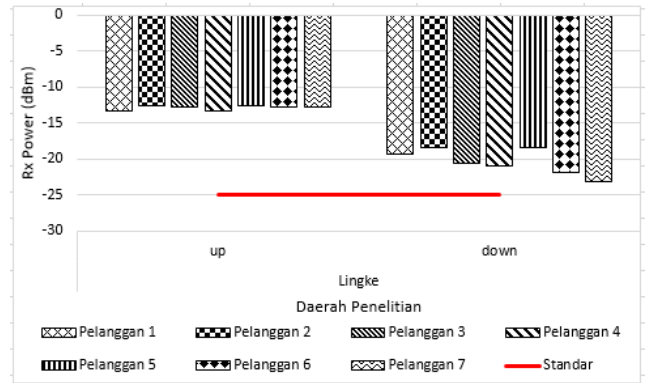
Gambar 14 Rx Power Gampong Pineung

Daerah Gampong Pineung memiliki 4 pelanggan yang mengalami penurunan kualitas dengan nilai rata-rata pengukuran yang diperoleh adalah di bawah -25 dBm. Melemahnya sinyal pada jaringan dapat disebabkan karena terganggunya jaringan fiber optik, hal ini dapat diperlihatkan pada aplikasi IBooster yang memberikan informasi berupa indikasi gangguan dan solusi perbaikan.

Indikasi gangguan yang ditampilkan pada aplikasi IBooster pada salah pelanggan di daerah Gampong Pineung adalah “Link ONT-GPON kurang baik, sinyal optik yang diterima terlalu rendah (OLT Rx Level: -26,419 dBm” dan solusi perbaikannya adalah “Perbaikan jaringan fiber optik”. Indikasi tersebut menandakan bahwa jaringan sedang mengalami penurunan kualitas. Rata-rata indikasi gangguan yang terjadi disebabkan karena melemahnya sinyal *rx power* dengan solusi permasalahannya adalah dengan melakukan perbaikan jaringan fiber optik.

c. Rata-rata Rx Power Daerah Lingke

Nilai rata-rata *rx power* daerah Lingke hampir stabil seluruhnya. Nilai yang berada dibawah standar tidak ditemukan, hanya pada pelanggan 8 yang nilainya lebih rendah dari yang lainnya. Pengukuran hasil rata-rata *rx power* yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 15 berikut ini.



Gambar 15 Rx Power Lingke

3.) Analisis perbandingan Kualitas pada Pelanggan MSAN dan GPON

Daerah penelitian pengguna MSAN dan GPON memiliki perbedaan karakteristik, salah satunya adalah jarak. Berikut ini merupakan skema letak STO dan daerah penelitian yang ditampilkan pada Gambar 16.



Gambar 16 Skema Daerah Penelitian

Dari hasil pengukuran jarak pada peta, panjang kabel seluruhnya dari STO DAR menuju pelanggan adalah 8,17 km untuk Rukoh, 6,94 km untuk Gampong Pineung dan 4,6 km untuk Lingke. Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa pada MSAN 1 Mbps dan GPON 10 Mbps daerah yang sering mengalami penurunan kualitas adalah Rukoh dan Gampong Pineung. Dilihat dari skema daerah penelitian, Rukoh merupakan daerah yang letaknya paling jauh dari STO DAR. Pada daerah Gampong Pineung, walaupun letaknya terbilang dekat dari STO DAR, namun karena banyaknya kabel distribusi menuju pelanggan maka Gampong Pineung memiliki kabel yang panjang kedua setelah Rukoh. Hal ini dapat dijadikan sebuah alasan mengapa daerah Rukoh dan lampineung yang mengalami penurunan kualitas jaringan berbeda halnya dengan Lingke.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

- a. Penurunan SNR terjadi di daerah Rukoh dan Gampong Pineung pada beberapa pelanggan untuk nilai downstream.

- b. Redaman tertinggi di daerah Rukoh pada pelanggan 8 untuk nilai upstream namun masih dalam standar PT. Telkom Indonesia.
- c. Hasil pengukuran *Rx Power* yang nilainya dibawah standar PT. Telkom Indonesia dialami daerah Lampineung pelanggan 1, 2, 3, dan 4 untuk *downstream*, pelanggan 1 dan 4 untuk *upstream*.
- d. Daerah yang mengalami penurunan kualitas jaringan pada MSAN adalah Rukoh dan Gampong Pineung, sedangkan pada GPON adalah Gampong Pineung.

PT. Telkom Akses.

- [12] W. Gulo, *Metodologi penelitian*, Grasindo, 2002.
- [13] N. Sudjana, *Metode Penelitian*, 2005.

REFERENSI

- [1] F. Azis and dkk, "*Analisis dan Perancangan Teknologi GPON sebagai Perangkat Akses dalam Menyalurkan TRIPLE PLAY SERVICE oleh PT. TRANSDATA SATKOMINDO*", thesis.binus, 2013.
- [2] W. Irawan, "*Analisis Performansi Layanan SPEEDY dengan Menggunakan MSAN (Multi Service Access Node) sebagai NGN (Next Generation Network) Studi Kasus PT. TELKOM, Tbk (DIVISI ACCESS)*", Riau: Diss. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif, 2016.
- [3] S. Larasati, W. Pamungkas and E. Wahyudi, "*Analisis Kualitas Jaringan Tembaga Terhadap Penerapan Teknologi Annex M pada Perangkat MSAN Studi Kasus di PT. Telkom Purwokerto*", Semarang: SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI TERAPAN 2014 Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto, 2014.
- [4] B. I. S. a. T. P. Dermawan, ""*Analisis Jaringan FTTH (FIBER TO THE HOME) Berteknologi GPON (GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK)*", "*TRANSMISI*, vol. 18.1, pp. 30-37, 2016.
- [5] A. Poutanen, "Triple Play Services," *Innovation in Telecommunications*, p. 39, 2006.
- [6] I. Adrian, M. Tadarus and W. . , "*Analisis dan Perancangan Jaringan FTTH (FIBER TO THE HOME) dengan Teknologi GPON di PT. TELKOM, Tbk.*", Diss. BINUS, 2013.
- [7] Telkom, "IndiHome," PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, [Online]. Available: <http://www.telkom.co.id/products/my-broadband/indihome>. [Accessed 25 Mei 2016].
- [8] N. R. Yulizar, "*Analisis Perancangan Teknologi Hybrid GPON dan XGPON pada Jaringan FTTH di Perumahan BATUNUNGGAL*", Telkom University, 2015.
- [9] A. Nugroho S, "*Teknologi Gigabit-Capable Passive Optical Network (GPON) Sebagai Triple Play Services.*", Semarang: Universitas Diponegoro, 2012.
- [10] M. K. a. M.-S. A. Simon, *Digital communication over fading channels*, vol. Vol. 95, J. W. & Sons, Ed., 2005.
- [11] PT. Telkom Akses, *Aplikasi Pengukuran Kualitas Jaringan di PT. Telkom Akses IBooster dan EMBASSY*,