

SKRIPSI

**ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN
PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT
APLIKANUSA LINTASARTA**



Oleh:

RUDI YANTO

NIM: 105 82 11096 19

MUHAMMAD FAHRI R

NIM: 105 82 11090 19

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2023

**ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN
PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT
APLIKANUSA LINTASARTA**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik

Disusun dan diajukan oleh :

RUDI YANTO
105 82 11096 19

MUHAMMAD FAHRI R
105 82 11090 19

PADA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

MAKASSAR

2023



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT APLIKANUSA LINTASARTA

Nama : 1. Muhammad Fahri Ramadhan
2. Rudi Yanto

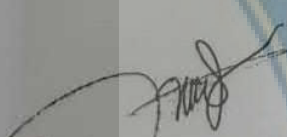
Stambuk : 1. 105821109019
2. 105821109619

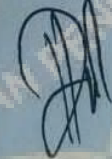
Makassar, 30 Agustus 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I


Pembimbing II


Dr. Ridwang, S.Kom.,M.T


Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T.,M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM
NBM : 1044 202



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3
 Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
 Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muhammad Fahri Ramadhan dengan nomor induk Mahasiswa 105821109019 dan Rudi Yanto dengan nomor induk Mahasiswa 105821109619, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 30 Agustus 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum Makassar, 13 Safar 1445 H
30 Agustus 2023 M
- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag
 - b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN., Eng
2. Penguji
- a. Ketua : Andi Faharuddin, S.T., M.T.
 - b. Sekretaris : Ir. Suryani, S.T., M.T.
3. Anggota :
- 1. Rizal Ahdiyaf Duyo, S.T., M.T.
 - 2. Ir. Abdul Hafid, M.T.
 - 3. Ir. Rahmania, S.T., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ridwang, S.Kom., M.T

Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T

Dekan

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM
 NBM : 795 108

ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT ALIKANUSA LINTASARTA

Rudi Yanto¹, Muhammad Fahri Ramadhan²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

E-Mail: [1rudiyanto.raufka@gmail.com](mailto:rudiyanto.raufka@gmail.com), [2fahriramadhan2202@gmail.com](mailto:fahriramadhan2202@gmail.com)

ABSTRAK

Abstrak; Rudi Yanto, Muhammad Fahri Ramadhan; (2023); Seiring perkembangan teknologi informasi khususnya di bidang jaringan internet, suara, dan tv. GPON (*Gigabyte passive Optical Network*) Jaringan akses kabel serat optik merupakan jaringan akses dengan spesifikasi yang sangat baik. Jaringan ini menggantikan jaringan kabel tembaga yang dirasa belum mampu mendukung layanan *broadband* secara maksimal. Jaringan serat optik ini nantinya akan menghubungkan ODC menuju ODP, sehingga jaringan yang dirancang akan dapat mendukung layanan *triple play* (*voice, data, video*) dengan kualitas layanan spesifikasi jaringan yang sangat baik. Dalam tugas akhir kali ini dilakukan analisis jaringan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kecepatan Transmisi Data terhadap redaman pada teknologi GPON, Adtran dan Raisecom status, cmd, speed test dan Perbandingan *performance* jaringan Adtran dan Raisecom. Daya yang digunakan ialah menjadi -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, secara bertahap untuk mendapatkan power daya penulis harus mengatur kerapatan konektor kabel optik untuk mendapatkan power daya yang diinginkan. Dari perbandingan akses internet antara Adtran dan Raisecom yang memiliki kestabilan jaringan dan kecepatan akses lebih baik ialah Adtran dimana Adtran dengan daya terima -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, mempunyai rata-rata kecepatan *download* 19,9 Mbps dan *upload* 19.7 Mbps, lebih baik dari Raisecom dengan daya terima -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, mempunyai rata-rata kecepatan *download* 19,5 dan *upload* 19.2 Mbps.

Kata Kunci : ODC, ODP, Broadband, Layanan triple play, Adtran, Raisecom.

ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT ALIKANUSA LINTASARTA

Rudi Yanto¹, Muhammad Fahri Ramadhan²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
E-Mail: rudiyanto.raufka@gmail.com, fahriramadhan2202@gmail.com

ABSTRACT

Abstract; Rudi Yanto, Muhammad Fahri Ramadhan; (2023); Along with the development of information technology, especially in the fields of internet, voice and TV networks. GPON (Gigabyte passive Optical Network) Fiber optic cable access network is an access network with very good specifications. This network replaces the copper cable network which is deemed unable to support broadband services optimally. This fiber optic network will later connect the ODC to the ODP, so that the designed network will be able to support triple play services (voice, data, video) with excellent network specification service quality. In this final assignment, an analysis of the network used in this research was carried out, namely Data Transmission Speed against attenuation in GPON technology, Adtran and Raisecom status, cmd, speed test and comparison of Adtran and Raisecom network performance. The power used is -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, gradually to get the power the author has to adjust the density of the optical cable connector to get the desired power. From the comparison of internet access between Adtran and Raisecom, the one with better network stability and access speed is Adtran, where Adtran with a receiving power of -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, has an average -average download speed 19.9 Mbps and upload 19.7 Mbps, better than Raisecom with receiving capacity -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, has average download speed 19.5 and upload 19.2 Mbps.

Keywords: ODC, ODP, Broadband, Triple play service, Adtran, Raisecom.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah :

“ANALISIS KECEPATAN TRANSMISI DATA TERHADAP REDAMAN
PADA TEKNOLOGI GPON ADTRAN DAN RAISECOM PT APLIKANUSA
LINTASARTA”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. sebagai Dekan Universitas Muhammadiyah Makassar.

2. Bapak Dr. Umar Katu, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ridwang, S.Kom.,M.T. Selaku pembimbing I dan Ibu Rossy Timur Wahyuningsih S.T., M.T. Selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan ibunda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Seluruh Karyawan PT Aplikanusa Lintasrta Makassar. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besar atas kesemntannya untuk melakukan penelitian dan pengambilan data penelitian untuk mendukung penyelesaian tugas akhir kami.
7. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus Angkatan 2019 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, 10 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Manfaat Peneliti.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Fiber Optik</i>	5
B. FTTX.....	7
1. <i>Fiber To The Building (FTTB)</i>	7
2. <i>Fiber To The Zone (FTTZ)</i>	7
3. <i>Fiber To The Crub (FTTC)</i>	8

C. <i>Fiber To The Home</i> (FTTH)	8
D. <i>Gigabyte Passive Optical Network</i> (GPON)	12
1. GPON Adtran dan Raisecom.....	13
2. Prinsip Kerja GPON	14
3. Komponen GPON.....	15
E. Redaman Fiber Optk.....	22
F. Faktor Gnagguan Yang Mempengaruhi Redaman	24
G. OTDR (<i>Optical Time Domain Reflection</i>).....	25
 BAB 3 METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
B. Data (Parameter) dan Variabel Penelitian	28
C. Bahan dan Alat Penelitian.....	28
D. Tahapan-tahapan Konfigurasi <i>Software</i>	29
E. Diagram Alir Penelitian.....	30
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	36
B. Pembahasan.....	47
 BAB 5 PENUTUP	
A. Simpulan	49
B. Saran	50
 DAFTAR PUSTAKA	51
 LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.1	<i>Struktur Fiber Optik</i>	7
1.2	<i>Segmen – segmen catuan pada jaringan FTTHl</i>	13
1.3	<i>GPON Adtran</i>	14
1.4	<i>GPON Raisecom</i>	14
1.5	<i>Segment A-Feeder Fiber Optic,ODC,dan Splitter</i>	20
1.6	<i>Optical Distribution Cabinet (ODC)</i>	21
1.7	<i>Optical Distribution Poit (ODP)</i>	24
1.8	<i>Struktur Frame Downlink</i>	26
1.9	<i>Struktur Frame Uplink</i>	27
3.1	<i>Diagram Alir Penelitian</i>	26
3.2	<i>GPON Adtran</i>	27
3.3	<i>Pengukuran Redaman menggunakan OPM</i>	28
3.4	<i>Ping www.google.com</i>	28
3.5	<i>Speedtest</i>	29
3.6	<i>GPON Raisecom</i>	29
3.7	<i>ping www.google.com</i>	30
3.8	<i>Speedtest</i>	31
4.1	<i>GPON Adtran -25 dbm</i>	32
4.2	<i>ping www.googlr.com pada cmd</i>	34
4.3	<i>Speedtest</i>	34

4.4	<i>GPON Raisecom -25 dbm</i>	36
4.5	<i>CMD ping www.google.com</i>	36
4.6	<i>Speedtest</i>	37



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	<i>Standart Redaman Elemen FTTH</i>	15
2.2	<i>Redaman Passive Splitter</i>	23
4.1	<i>performansi Adtran</i>	32
4.2	<i>performansi Raisecom</i>	38
4.3	<i>Perbandingan performance</i>	43



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Definisi dan keterangan
<i>APON</i>	<i>ATM Passive Optical Network</i>
<i>ATM</i>	<i>ammunition and toxic materials</i>
<i>AES</i>	<i>Advanced Encryption Standard</i>
<i>BPON</i>	<i>Broadband Passive Optical Network</i>
<i>CMD</i>	<i>Command prompt</i>
<i>DBRU</i>	<i>Dynamic Bandwidth Report Upstream</i>
<i>dBm</i>	<i>Desible</i>
<i>FTTH</i>	<i>Fiber To The Home</i>
<i>FSAN</i>	<i>Full Service Access Network</i>
<i>GPON</i>	<i>Gigabyte passive optical network</i>
<i>Gbps</i>	<i>Gigabits per second</i>
<i>GEPON</i>	<i>Gigabyte ethernet passive optical network</i>
<i>GEM</i>	<i>GPON Encapsulation methode</i>
<i>GUI</i>	<i>Graffic Unit Interface</i>
<i>Http</i>	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
<i>IPTV</i>	<i>Internet Protocol Televisi</i>
<i>Jarlokaf</i>	<i>Jaringan lokal fiber optik</i>
<i>Mbps</i>	<i>Megabit per second</i>
<i>NMS</i>	<i>Network Management System</i>
<i>OLT</i>	<i>Optical Line Terminal</i>
<i>ODC</i>	<i>Optical Distribution Cabinet</i>

<i>OAN</i>	<i>Optical Access Network</i>
<i>ODP</i>	<i>Optical Distribution Pack</i>
<i>ONT</i>	<i>Optical Network Terminal</i>
<i>OPM</i>	<i>Optical Power Meter</i>
<i>PON</i>	<i>passive optical network</i>
<i>POTS</i>	<i>Plain Old Telephone service</i>
<i>PCBD</i>	<i>Physical Control Block Downstream</i>
<i>PLOU</i>	<i>Physical Layer Overhead Upstream</i>
<i>PLOUMU</i>	<i>Physical Layer Operations Administration and Management Upstream</i>
<i>PLSU</i>	<i>Power Leveling Sequence Upstream</i>
<i>SDH</i>	<i>Synchronous Digital Hierarch</i>
<i>TTL</i>	<i>Time To Live</i>
<i>VOIP</i>	<i>Voice Over Internet Protocol</i>
<i>Www</i>	<i>World Wide Web</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Judul	Halaman
1.	<i>Adtran Status -25</i>	47
2.	<i>Cmd -25</i>	47
3.	<i>Speedtest -25</i>	48
4.	<i>Adtran Status -26</i>	48
5.	<i>Cmd -26</i>	49
6.	<i>Speedtest -26</i>	49
7.	<i>Adtran Status -27</i>	50
8.	<i>Cmd -27</i>	50
9.	<i>Speedtest -27</i>	51
10.	<i>Adtran Status -28</i>	51
11.	<i>Cmd -28</i>	52
12.	<i>Speedtest -28</i>	52
13.	<i>Adtran Status -29</i>	53
14.	<i>Cmd -29</i>	53
15.	<i>Speedtest -29</i>	54
16.	<i>Adtran Status -30</i>	54
17.	<i>Cmd Status -30</i>	55
18.	<i>Speedtest -30</i>	55
19.	<i>Raisecom Status -25</i>	56
20.	<i>Cmd -25</i>	56
21.	<i>Speedtest -25</i>	57

22. <i>Raisecom Status -26</i>	57
23. <i>Cmd -26</i>	58
24. <i>Speedtest -26</i>	58
25. <i>Raisecom Status -27</i>	59
26. <i>Cmd -27</i>	59
27. <i>Speedtest -27</i>	60
28. <i>Raisecom Status -28</i>	60
29. <i>Cmd -28</i>	61
30. <i>Speedtest -28</i>	61
31. <i>Raisecom Status -29</i>	62
32. <i>Cmd -29</i>	62
33. <i>Speedtest -29</i>	63
34. <i>Raisecom Status -30</i>	63
35. <i>Cmd Status -30</i>	64
36. <i>Speedtest -30</i>	64
37. <i>Redaman -25</i>	65
38. <i>Redaman -26</i>	65
39. <i>Redaman -27</i>	66
40. <i>Redaman -28</i>	66
41. <i>Redaman -29</i>	67
42. <i>Redaman -30</i>	67
43. <i>Dokumentasi GPON Adtran</i>	68
44. <i>Dokumentasi GPON Raisescom</i>	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi, kebutuhan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan yang praktis, mudah, dan efisien. Dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni. Pada perkembangan teknologi komunikasi ini dibutuhkan media transmisi yang memumpuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data. Media transmisi itu sendiri adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi. Media transmisi pada saat ini sudah mulai berkembang, baik dari media transmisi jenis *Guided Transmission* (Media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kabel) maupun media transmisi jenis *Unguided Transmission* (media transmisi tidak terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem gelombang). Salah satu jenis yang mulai digunakan sebagai media transfer data yaitu serat optik.

Fiber optik adalah salah satu media transmisi yang memiliki kapasitas informasi yang besar dan memiliki kecepatan transfer informasi yang memumpuni. Teknologi penggunaan kabel fiber optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi disebut sebagai JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat. Salah satu

perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH (*Fiber To The Home*). *Fiber To The Home* menggunakan koneksi internet *broadband* ataupun *dedicate* yang memakai kabel fiber optik untuk pengguna personal atau rumahan/kantoran. Seperti yang sudah diketahui, sistem berbasis optik dapat menghantarkan beragam informasi digital, seperti suara, video, data, dan sebagainya secara lebih efektif. Jika dibandingkan dengan kabel tembaga yang bisa mengangkut data sampai 1,5Mbps untuk jarak dekat (kurang dari 2,5 km), kabel serat optik bisa mengangkut data hingga 2,5Gbps untuk jarak yang lebih jauh (200 km) artinya dengan jarak 80 kali lebih panjang, kabel fiber optik mampu mengangkut data lebih dari 1.500 kali kemampuan kabel tembaga. Teknologi fiber merupakan media yang tidak diragukan untuk menyediakan *bandwidth* yang besar.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan *performance* kecepatan transmisi data terhadap redaman pada teknologi GPON Adtran dan Raisecom.

C. Tujuan Penelitian

Menganalisa perbandingan *performance* kecepatan transmisi data terhadap redaman pada teknologi GPON Adtran dan Raisecom.

D. Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini dilakukan pembatasan masalah agar kajian tugas akhir ini tidak terlalu luas atau terlalu dangkal. Batasan masalah yang dilakukan adalah :

1. Tidak membandingkan anantara teknologi GPON dengan teknologi lainnya.
2. Hanya menganalisis perbandingan kecepatan transmisi data terhadap redaman dengan power -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan penulis tentang GPON Adtran dan Raisecom
2. Sebagai bahan masukan bagi PT Aplikanusa Lintasarta dalam mengetahui perbandingan *performance* GPON Adtran dan Raisecom.
3. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan, metode penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori yang mendukung penyusunan tugas akhir ini yaitu mengenai Fiber Optik, FTTH, GPON, redaman, OTDR, faktor yang mempengaruhi redaman.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang waktu dan tempat penelitian, variabel penelitian, dan metode penelitian serta proses penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian, alat dan perhitungan serta pembahasan terkait judul penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran terkait judul penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang daftar sumber referensi penulis dalam memilih teori yang relevan dengan judul penelitian.

LAMPIRAN

Berisi tentang dokumentasi hasil penelitian serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB II

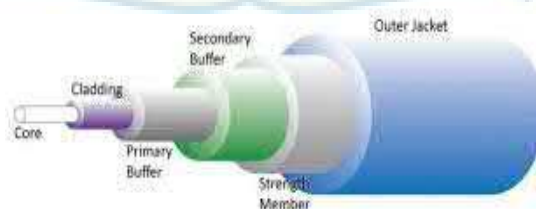
TINJAUAN PUSTAKA

A. FIBER OPTIC

Fiber Optic 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 satu tempat ketempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah dari sinar laser atau LED.

Kabel ini berdiameter kurang lebih 120 mikrometer. Cahaya yang ada di serat optik tidak keluar karena indeks dari kaca lebih besar dari pada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai *spectrum* yang sangat sempit. Kecepatan transmisi fiber optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.

Struktur kabel fiber optik terdiri dari *coating*, *cladding*, dan *core*, seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Struktur Fiber Optik

Struktur tersebut memiliki pengertian sebagai berikut :

1. Core

Bagian yang paling utama dinamakan bagian inti (*core*), dimana gelombang cahaya yang dikirimkan akan merambat dan mempunyai indeks bias lebih besar dari lapis kedua. Inti (*core*) terbuat dari bahan kaca (*glass*) yang berdiameter $2\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$, dalam hal ini tergantung dari jenis serat optiknya. Ukuran *core* juga dapat mempengaruhi karakteristik serat optik tersebut.

2. Cladding

Cladding berfungsi sebagai cermin yaitu memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya. Dengan adanya *cladding* ini cahaya dapat merambat dalam *core* serat optik. *Cladding* terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias yang lebih kecil dari *core*. *Cladding* merupakan sekubung dari *core*. Diameter *cladding* berkisar antara $5\mu\text{m}$ - $250\mu\text{m}$. Hubungan indeks bias antara *core* dan *cladding* akan mempengaruhi perambatan cahaya pada *core* (mempengaruhi besarnya sudut kritis).

3. Coating

Coating merupakan bagian terluar dari suatu serat optik yang terbuat dari bahan plastik yang berfungsi untuk melindungi serat optik dari kerusakan, pada *coating* juga terdapat warna yang membedakan urutan *core*.

B. FTTX

Teknologi FTTx ialah suatu format penghantar isyarat optik dari pusat penyedia (*provider*) ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantar. Kemunculan teknologi ini sebagai akibat dari dorongan keinginan masyarakat (pelanggan) untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah *Tripel Play Service*, yaitu layanan akan akses internet yang cepat, suara (jaringan telepon, PSTN) dan video (TV Kabel) dalam suatu infrastruktur pada unit pelanggan. Beberapa istilah lain dari teknologi FTTx yang sering diimplementasikan diantaranya :

1. Fiber To The Building (FTTB)

Istilah FTTB dipakai bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan berada di dalam suatu gedung (umumnya di *basement* atau ruangan perangkat telekomunikasi). Jadi *fiber optic* digelar mulai dari sentral dan berakhir disuatu gedung (umumnya berupa gedung-gedung bertingkat/perkantoran). Terminal pelanggan yang ada di dalam gedung tersebut akan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga sesuai dengan jenis layanannya.

2. Fiber To The Zone (FTTZ)

Istilah FTTZ digunakan bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan diletakan di suatu tempat (umumnya di dalam kabinet) di luar gedung/bangunan. Jadi *fiber optic* digelar mulai dari sentral dan berakhir di kabinet RT atau ONU yang memiliki daerah cakupan layanan tertentu. Terminal pelanggan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga hingga jarak

beberapa kilometer. Bila dianalogikan dengan jaringan kabel tembaga, maka letak kabinet pada modus aplikasi FTTZ adalah kira-kira sama dengan lokasi Rumah Kabel (RK).

3. *Fiber To The Crub (FTTC)*

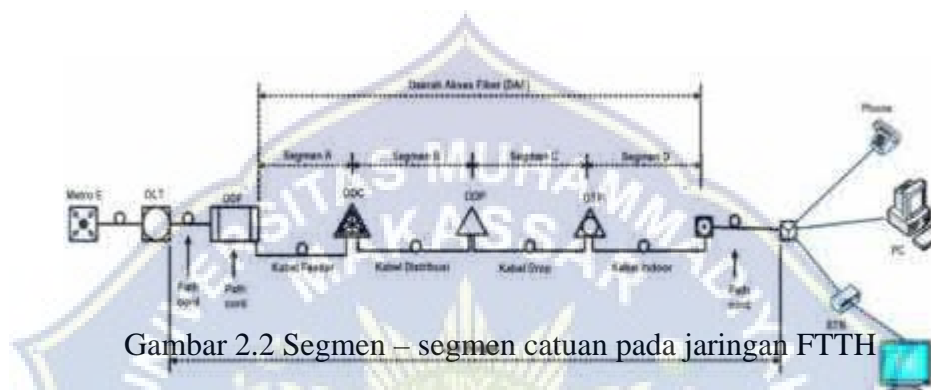
Istilah FTTC digunakan bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan diletakan di suatu tempat diluar gedung/bangunan (umumnya di dalam kabinet di atas tanah maupun di tiang). Jadi fiber optik digelar mulai dari sentral dan berakhir di kabinet RT atau ONU yang memiliki daerah cakupan layanan tertentu yang lebih kecil dari FTTZ. Terminal pelanggan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga hingga jarak beberapa ratus meter. Bila dianalogikan dengan jaringan kabel tembaga, maka letak kabinet pada modus aplikasi FTTC adalah kira-kira sama dengan lokasi *Distribution Poin* (DP).

C. *Fiber To The Home (FTTH)*

Istilah FTTH dipakai bila perangkat opto elektronik (umumnya berupa ONU) diletakan di dalam rumah pelanggan. Terminal pelanggan dihubungkan ke ONU dengan menggunakan kabel tembaga *indoor* atau IKR dengan jarak yang cukup pendek. Letak perangkat ONU pada FTTH dapat dianalogikan dengan terminal batas atau bahkan roset pada jaringan kabel tembaga.

Bila bicara mengenai FTTH, maka yang akan terus diingat adalah *broadband*. Dengan identiknya FTTH dengan *broadband*, maka semua konten dan layanan akan mampu dilewatkan melalui FTTH ini. Dengan menggunakan

teknologi GPON, maka layanan FTTH sampai ke *user* hingga memenuhi kecepatan 2GBps. Sampai saat ini tidak ada layanan yang membutuhkan *bandwidth* hingga kecepatan 1GBps. Justru dengan infrastruktur FTTH ini perlu dicarikan layanan-layanan baru yang harus dilewatkan melalui FTTH yang dimaksud, adapun segmen-segmen catuan pada jaringan FTTH seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Segmen – segmen catuan pada jaringan FTTH

1. Segmen A

Yaitu segmen untuk instalasi OSP mulai dari ODC sampai dengan ODP, yang meliputi :

- ODP di sisi MDF sebagai tempat titik terminasi pangkal dari kabel
- ODC di sisi luar dan sebagai titik terminasi ujung dari kabel lain *feeder*
- Kabel *feeder* yang menghubungkan ODP dan ODC.
- *Patch core* yang berfungsi untuk menghubungkan kabel *feeder* dari ODP ke OLT
- *Closure* yang berfungsi untuk menampung kabel *feeder* dan *micro duct*.
- *Duct Cable, manhole, hanhole*, dan aksesorisnya.

2. Segmen B

Yaitu segmen untuk instalasi OSP mulai dari ODC sampai dengan ODP, yang meliputi :

- ODP sebagai tempat terminasi ujung dari kabel distribusi.
- Kabel distribusi, kabel yang menghubungkan ODC dengan ODP.
- HDPE, *Micro Duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel yang akan diinstalasi
- *Closure* yang berfungsi untuk menyambung kabel distribusi dan *micro duct*

3. Segmen C

Yaitu segmen untuk instalasi USP mulai dari ODC sampai dengan ODP yang biasanya disebut saluran penanggal, yang meliputi :

- OTP sebagai tempat terminasi ujung dari kabel drop
- Kabel *drop*, kabel yang menghubungkan ODP dengan OTP
- *Duct* dan *micro duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel *drop* yang akan diinstalasi.

4. Segmen D

Yaitu segmen untuk instalasi ISP mulai dari OTP sampai dengan ROSET yang biasanya disebut Instalasi Kabel Rumah, yang meliputi :

- *Indoor optical outlet* (roset) sebagai tempat terminasi ujung terminasi *Fiber Optic*
- Kabel *indoor*, kabel yang menghubungkan OTP dengan roset

- Pipa conduit dan *micro duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel *indoor* yang akan diinstalasi
- Konektor yang komponen untuk menghubungkan *core* optik

Tabel berikut merupakan data teknik dari karakteristik baik dari sisi kabel, *splicing*, konektor maupun dari sisi *splitter*-nya

Tabel 2.1 Standar Redaman Elemen FTTH

<i>Network Elemen</i>	Batasan	Ukuran
Kabel	<i>Max</i>	0,35dB/km
<i>Splicing</i>	<i>Max</i>	0,1dB/km
<i>Connector Loss</i>	<i>Max</i>	0,25 dB (<i>Refer IEC 61300-3-34 Grade B attenuation</i>)
<i>Splitter 1:2</i>	<i>Max</i>	3,70 dB
<i>Splitter 1:4</i>	<i>Max</i>	7,25 dB
<i>Splitter 1:8</i>	<i>Max</i>	10,38 dB
<i>Splitter 1:16</i>	<i>Max</i>	14,10 dB
<i>Splitter 1:32</i>	<i>Max</i>	17,45 dB

Pada jaringan FTTH terdapat segmen–segmen catuan kabel *feeder*, catuan kabel distribusi, *drop*, dan catuan kabel *indoor* serta perangkat aktif seperti *Optical Line Terminal* (OLT) dan *Optical Network Unit/Terminal* (ONU/ONT) yang terlihat pada gambar 2.2.

SMF (*single mode fiber*) bekerja oleh *light source Laser Diode (LD)* yang berfungsi menkonversikan sinyal elektrik menjadi sinyal cahaya. LD cocok digunakan untuk aplikasi jarak jauh beserta data *rate* yang tinggi, serta diaplikasikan pada panjang gelombang 1310nm, 1490nm, dan 1550nm. Pada SMF, muncul distorsi sinyal yang disebut dengan dispersi dan merupakan gejala pada serat optik yang diakibatkan oleh pelebaran pulsa (*pluse spreading*).

D. Gigabyte Passive Optical Network (GPON)

GPON merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T via G.984 dan hingga kini bersaing dengan GEPON (*Gigabyte Ethernet PON*), yaitu PON versi IEEE yang berbasis teknologi *Ethernet*.

GPON mempunyai dominasi pasar yang lebih tinggi dan *roll out* lebih cepat dibandingkan penetrasi GEPON. Standar G.984 mendukung *bit rate* yang lebih tinggi, perbaikan keamanan, dan pilihan *protocol layer 2* (ATM, GEM atau *Ethernet*).

Baik GPON ataupun GEPON, menggunakan serat optik sebagai medium transmisi. Satu perangkat akan diletakan pada sentral, kemudian akan mendistribusikan trafik *Tripel Play* (Suara/VoIP, Multi Media/Digital Pay Tv dan Data/Internet) hanya melalui media 1 *core* kabel optik disisi pelanggan.

Yang menjadi ciri khas dari teknologi ini dibanding teknologi optik lainnya semacam SDH adalah teknik distribusi trafik dilakukan secara pasif dari sentral hingga ke arah pelanggan akan didistribusikan menggunakan spliter pasif (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64).

GPON menggunakan TDMA sebagai teknik *multiple acces upstream* dengan data rate sebesar 1,2Gbps dan menggunakan *broadcast* kearah *down stream* dengan data rate sebesar 2,5Gbps dan menggunakan GEM (GPON Encapsulation Methode) atau ATM cell untuk membawa layanan TDM dan *packet based*. GPON jadi memiliki efisiensi *bandwidth* yang lebih baik dari BPON (70%) yaitu 93%.

1. GPON Adtran dan Raisecom

GPON Adtran dan Raisecom merupakan teknologi GPON yang cukup familiar di kalangan penyedia layanan telekomunikasi Indonesia. GPON Adtran dan Raisecom menggunakan teknologi ITU-T yang berbasis transmisi data 10 Gbps yang mampu memberikan kecepatan transmisi data yang memumpuni untuk kebutuhan layanan telekomunikasi yang cepat dan efisien, GPON Adtran dan Raisecom juga sudah memiliki standart *split ratio operation system* yang bekerja pada standart redaman 1:64-1:128 [-25dbm to -30 dbm] yang memungkinkan untuk menerapkan disemua *standart fiber optic system*.

	Adtran	Raisecom
Standard	ITU.T G.984.x	IITU.T G.983.x
Rate	2.488G/1.244G XGPON : 10G/2.5G XGSPON : 10G/10G	1.25G/1.25G 10G EPON: 10G/10G or 10G/1G
Split ratio	1: 64-1: 128 [-25 dbm to -30 dbm]	1: 64-1: 128 [-25 dbm to -30 dbm]
Carrier	ATM, Ethernet, TDM	ATM, Ethernet, TDM
Line coding	NRZ/FSS	NRZ, 8B/10B
Bandwidth efficiency	92%	72%
QoS	Very good including Ethernet, TDM, ATM	Good, only ethernet
Optical budget	Class A/B/B+/C	Px10/Px20
DBA	Standard format	Vendor-defined
ONT interconnection	OMCI	N/A
OAM	ITU-T G.984 (strong)	Ethernet OAM (week, expanded by vendor)

Gambar 2.3 Spesifikasi GPON Adtran dan Raisecom



Gambar 2.4 GPON Adtran



Gambar 2.5 GPON Raisecom

2. Prinsip Kerja GPON

GPON merupakan teknologi FTTx yang dapat mengirimkan informasi sampai ke pelanggan menggunakan kabel optik. Prinsip kerja dari GPON, ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama spliter yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirimkan ke berbagai ONU, untuk ONU sendiri akan memberikan data-data sinyal yang diinginkan pelanggan.

Pada prinsipnya, GPON adalah sistem *point to multipoint*, yang menggunakan spliter sebagai pembagi jaringannya.

Arsitektur system GPON berdasarkan pada *Time Division Multiplexing* (TDM) sehingga mendukung layanan T1, E1 dan DS.

3. Komponen GPON

a. *Network Management System (NMS)*

NMS merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengontrol dan mengkonfigurasi perangkat GPON. Letak NMS ini bersamaan di dekat OLT namun berbeda ruangan. Konfigurasi yang dapat dilakukan oleh NMS adalah OLT dan ONT. Selain itu NMS dapat mengatur layanan GPON seperti POTS, VoIP, dan IPTV. NMS ini menggunakan *plat form windows* dan bersifat GUI (*Grafik Unit Interface*) maupun *command line*. NMS memiliki jalur langsung ke OLT, sehingga NMS dapat memonitoring ONT dari jarak jauh.

b. *Optical Line Terminal (OLT)*

OLT menyediakan *interface* antara sistem GPON dengan penyedia layanan (*service provider*) data, video, dan jaringan telepon. Bagian ini akan membuat *link* ke sistem operasi penyedia layanan melalui *Network Management System(NMS)*.

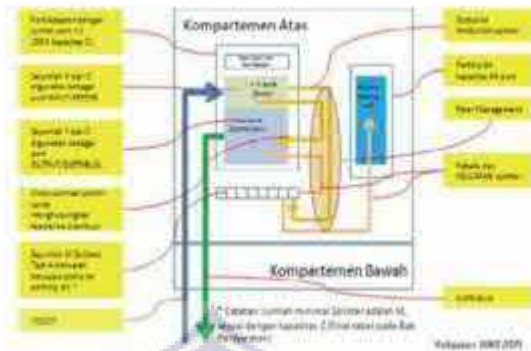
c. *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

ODC (*Optical Distribution Cabinet*) adalah jaringan *optic* antara perangkat OLT sampai perangkat ODC, letaknya di rumah kabel. ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya. Transmisi ini menggunakan komponen optik pasif.



Gambar 2.5 Segmen A-Feeder Fiber Optik, ODC, dan Splitter

- ODC (Optical Distribution Cabinet)



Gambar 2.6 *Optical Distribution Cabinet* (ODC)

ODC menyediakan peralatan transmisi optik antara OLT dan ONT. Perangkat interior pada ODC terdiri dari :

- Konektor

Konektor optik merupakan salah satu perlengkapan kabel serat optik yang berfungsi sebagai penghubung serat. Dalam operasi konektor mengelilingi serat kecil sehingga cahayanya terbawa secara bersama-sama tepat pada inti dan segaris dengan sumber cahaya (serat lain). Konektor yang digunakan pada *Optical Acces Network* (OAN) dapat dipasang di luar dan di lokasi pelanggan.

- *Splitter*

Splitter merupakan komponen pasif yang dapat memisahkan daya optik dari satu input serat ke dua atau beberapa *output* serat. *Splitter* pada PON dikatakan pasif sebab tidak memerlukan sumber energi eksternal dan optimasi tidak dilakukan pada daya yang digunakan terhadap pelanggan yang berada di node *splitter*, sehingga cara kerjanya membagi daya optik sama rata.

Passive splitter atau *splitter* merupakan *optical fiber coupler* sederhana yang membagi sinyal optik menjadi beberapa *path (multiple path)* atau sinyal- sinyal kombinasi dalam satu jalur. Selain itu *splitter* juga dapat berfungsi untuk merutekan dan mengkombinasikan berbagai sinyal optik. Alat ini sedikitnya terdiri dari 2 *port* dan biasa lebih hingga mencapai 32 *port*. Berdasarkan ITU G.983.1 BPON *standard* direkomendasikan agar sinyal dapat dibagi untuk 32 pelanggan, namun rasio meningkat menjadi 64 pelanggan berdasarkan ITU-T G.984 GPON standar. Hal ini berpengaruh terhadap redaman sistem, seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Redaman *Passive Splitter*

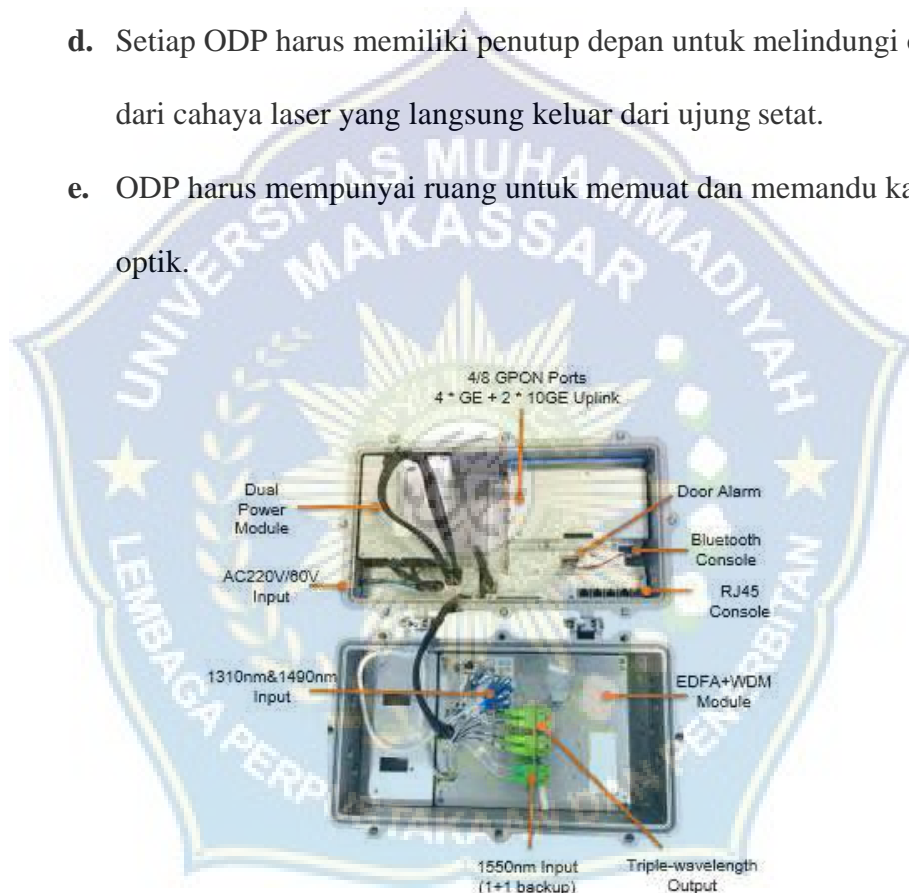
Rasio	Redaman
1:2	2,8 – 4,0 Db
1:4	5,8 – 7,5 Db
1:8	8,8 – 11,0 Db
1:16	10,7 – 14,4 Db
1:32	14,6 – 18,0 Db

d. *Optical Distribution Poin (ODP)*

Instalasi atau terminasi yang bagus dari serat adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel serat optik.

Syarat utama ODP adalah :

- a. ODP dapat diubah tanpa mengganggu kabel yang sudah terpasang dengan cara melebihi kabel serat optik beberapa meter.
- b. Setiap ODP harus memiliki ruang untuk memuat *splitter*
- c. ODP harus memiliki akses dari sisi depan
- d. Setiap ODP harus memiliki penutup depan untuk melindungi orang dari cahaya laser yang langsung keluar dari ujung setat.
- e. ODP harus mempunyai ruang untuk memuat dan memandu kabel serat optik.



Gambar 2.7 *Optical Distribution Poin (ODP)*

e. *Optical Network Termination (ONT)*

ONT menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan, sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODP diubah oleh ONT menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk *service* pelanggan.

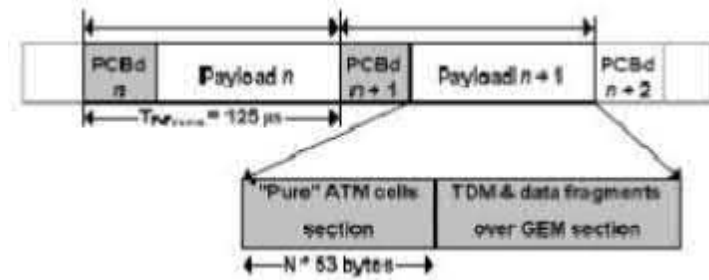
Pada arsitektur FTTH, ONT diletakan di sisi pelanggan. Perangkat ONT yang digunakan PT TELKOM salah satunya ZXA10 FN62X yang merupakan pabrikan merek ZTE.

f. Transmisi Data Pada GPON

GPON menggunakan GPON *Encapsulation Method* (GEM) sebagai metode yang mengenkapsulasi data melalui GPON. Meskipun setiap tipe data dapat dienkapsulasi, pada kenyataannya hal tersebut bergantung pada layanan yang diminta. GEM melakukan komunikasi *connection-oriented*.

- ***Downstream GPON***

Trafik downstream dikirimkan dari OLT ke semua ONU dengan cara *Time Division Multiplexing* (TDM). Setiap ONU hanya akan mengambil *frame* yang ditujukan untuknya yang telah dienkripsi. *Frame downstream* mengandung *physical control block downstream* (PCBd), partisi ATM, dan partisi GEM. *Frame downstream* menyediakan referensi waktu yang sama untuk PON dan menyediakan *control signaling* yang sama untuk *upstream*.

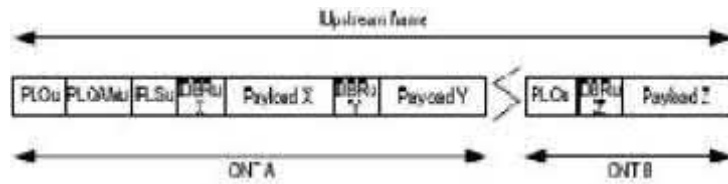


Gambar 2.8 Struktur *Frame Downlink*

Gambar 2.8 menunjukkan bagaimana struktur *frame* pada *downstream* GPON. *Frame* untuk *downstream* data rate sebesar 125 um. Panjang PCBd bergantung pada jumlah alokasi struktur per *frame*. Jika tidak ada data yang dikirim, *frame downstream* digunakan untuk sinkronisasi waktu.

- **Upstream GPON**

Trafik *upstream* menggunakan *Time Division Multiple Access* (TDMA) dibawah kendali OLT yang menugaskan slot *variable time length* setiap ONU untuk mensinkronisasikan transmisi *data burst*. *Frame upstream* mengandung banyak *transmission burst*. Setiap *upstream burst* setidaknya mengandung *Physical Layer Overhead Upstream* (PLOu). Selain *payload*, *frame uplink* juga dapat mengandung PLOAMu (*Physical Layer Operations, Administration and Management upstream*), PLSu (*Power Leveling Sequence upstream*) and DBRu (*Dynamic Bandwidth Report upstream*).



Gambar 2.9 Struktur frame *upstream*.

Gambar 2.9 menunjukkan struktur dari frame *upstream*/ Panjang *framenya* sama seperti *frame downstream*. Setiap *frame* mengandung nomer transmisi dari satu atau lebih ONU. Selama periode alokasi, ONU dapat mengirim satu sampai empat tipe PON *overhead* dan data pelanggan (Fakhri A. dkk).

E. Redaman Fiber Optik

Menurut Keiser (2000 : 87) tahanan dari konduktor tembaga menyebabkan hilangnya sebagian dari energi listrik yang mengalir dari suatu kabel. *Core* dari kabel fiber optik menyerap sebagian dari energi cahaya. Hal ini dinyatakan dalam redaman kabel. Satuan yang digunakan untuk redaman fiber optik adalah dB/km. redaman tergantung dari beberapa keadaan. Tetapi yang utama adalah bahwa redaman tergantung pada panjang gelombang dari cahaya yang digunakan.

Menurut Keiser (2000 : 88) kabel fiber optik harus mempunyai koefisiensi redaman 0,5 dB/km untuk panjang gelombang 1310nm dan 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1550nm. Tapi besarnya koefisien ini bukan merupakan nilai yang mutlak, karena harus mempertimbangkan proses pabrikasi, desain, komposisi fiber, dan desain kabel. Untuk itu terdapat *range* redaman pada perhitungan yang masih diizinkan yaitu 0.3 sampai 0,5 dB/km untuk panjang gelombang 1310nm dan 0,17 sampai 0,4 dB/km, untuk panjang gelombang 1550nm. Selain itu, koefisien redaman mungkin juga dipengaruhi spektrum panjang gelombang yang diperoleh

dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang berbeda.

Redaman merupakan sifat yang paling penting dari sebuah serat optik. Mekanisme distorsi dalam serat memperluas sinyal optik saat penransmisian sepanjang serat. Jika sinyal ini perjalanannya cukup jauh, akhirnya akan tumpang tindih dengan pulsa tetangga, sehingga menciptakan kesalahan di penerima *output*. Mekanisme distorsi sinyal membatasi kapasitas informasi pembawa dari serat. Selain redaman pada transmisi serat optik ini terjadi juga dispersi. Dispersi pada akhirnya akan mengakibatkan pulsa-pulsa optik saling tumpang tindih satu dengan yang lain, dikarenakan pulsa-pulsa cahaya memuai dan menjadi lebih lebar. Hal ini dapat mengakibatkan informasi yang dibawa oleh pulsa-pulsa cahaya ini menjadi rusak. Batas wajar redaman total mulai dari STO hingga ke pengguna yaitu 15-28 dB, jika melewati batas wajar redaman maka terjadi gangguan pada jaringan FTTH tersebut. Perhitungan redaman untuk jaringan *Fiber To The Home* dibutuhkan karena dengan didapatkannya redaman yang sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB maka jaringan tersebut bisa dikatakan bagus atau tidak akan terjadi gangguan secara teknikal dari media transmisi. Redaman serat optik merupakan karakteristik penting yang harus diperhatikan mengingat kaitannya dalam menentukan jarak penguat. Redaman serat biasa disebabkan oleh adanya penyerapan (absorpsi) dan pengaruh pembengkokan (*bending*) kabel serat optik. Semakin besar jumlah redaman maka akan semakin sedikit cahaya yang dapat mencapai detektor, sehingga akan semakin dekat dengan jarak penguat sinyal optik.

F. Faktor gangguan yang mempengaruhi redaman

Loss, yang diakibatkan oleh panjang span fiber dan banyaknya *splicing* di

sepanjang *span* fiber tersebut. Besarnya *loss* dari suatu *span* fiber bisa diukur dengan menggunakan OTDR.

Dispersi, seiring dengan bertambahnya usia fiber maka dispersi pada fiber optik tersebut semakin jelek, dispersi ada dua macam:

Chromatic Dispersion (CD), dispersi ini diakibatkan oleh variasi fiber *index* (karakteristik fiber) dengan panjang gelombang, hal ini menimbulkan *delay* antara panjang gelombang dengan pulsa transmisi cahaya sehingga sinyal yang ditransmisikan menjadi cacat dan menimbulkan distorsi dan naiknya BER (*Bit Error Ratio*). *Chromatic dispersion* bisa diukur dengan menggunakan *chromatic dispersion meter*. Selain itu pada sebuah percobaan mengenai hubungan antara suhu dan *chromatic dispersion*, kesimpulan yang didapat adalah salah satu penyebab penurunan kualitas sinyal pada jaringan fiber optik adalah *chromatic dispersion* yang berfluktuasi yang dipengaruhi oleh suhu kabel fiber optik. *Chromatic dispersion* bisa diatasi dengan membuat *chromatic dispensation* dengan membuat semacam *spoel* atau gulungan fiber optik untuk mengkompensasi cacatnya sinyal yang ditransmisikan.

Polarization Mode Dispersion (PMD), PMD diakibatkan oleh berubahnya bentuk fiber optik yang diakibatkan suhu, kelembaban atau adanya tarikan fiber yang bengkok. Dalam hal ini seharusnya fiber optik berbentuk bulat dan lurus tapi pada prakteknya akibat suhu, kelembaban dan pergeseran bumi bentuk fiber optik

menjadi tidak bulat (misalnya lonjong) dan bengkok. Faktor lain yang menyebabkan *polarization mode dispersion* adalah proses pembuatan yang kurang sempurna. Pada kabel fiber optik *single mode*, sebenarnya terdiri dari kabel dua mode yang memiliki polarisasi yang sama. Dalam fiber optik yang sempurna sinyal yang dilewatkan pada dua mode ini berjalan pada kecepatan yang sama, tetapi dalam kenyataannya, ketidaksempurnaan fabrikasi membuat sinyal menjadi asimetris dan dapat menyebabkan mode memiliki kecepatan propagasi berbeda. Perbedaan kecepatan ini disebut *Differential Group Delay* (DGD) dan PMD adalah koefisien statistik-normalisasi panjang rata-rata nilai DGD. PMD dapat diminimalisir dengan pemilihan kabel dan instalasi yang baik. Lain dengan CD yang bisa diatasi dengan membuat *chromatic dispersator*, PMD tidak dapat diatasi.

Rusaknya *Sealed* dan *Jacket Fiber*, seiring bertambahnya usia *fiber Sealed* dan *Jacket Fiber* akan semakin jelek, misalnya mengeras kemudian pecah sehingga fiber optik tidak terlindungi dari suhu dan lembab.

G. *Optical Time Domain Reflection* (OTDR)

OTDR atau *Optical Time Domain Reflection* merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu. OTDR dapat menganalisis setiap dari jarak akan *insertion loss*, *reflection* dan rugi-rugi yang muncul pada setiap titik, serta dapat menampilkan informasi pada layar tampilan. Prinsip kerja OTDR yaitu OTDR mengirimkan pulsa pendek berupa cahaya (antara 5 μ s s/d 20 μ s) pulsa yang semakin lebar bisa mengukur fiber optik

yang lebih panjang tetapi dengan resolusi yang rendah, pulsa yang lebih sempit bisa mengukur dengan resolusi yang lebih tinggi tetapi hanya *valid* untuk jarak pengukuran optik yang lebih pendek.

OTDR akan menghitung waktu pengiriman pulsa dan waktu kedatangan cahaya yang kembali untuk menentukan jarak antara titik pengukuran dan *event*.

Cahaya yang kembali diterima karena adanya ketidakseragaman karakteristik fiber optik karena adanya konektor, sambungan, tekukan, dan kerusakan fiber.

OTDR kemudian mendeteksi dan menganalisa kekuatan cahaya yang kembali (*backscatter signal*) pada rentang waktu kirim dan terima untuk menentukan redaman pada fiber sekaligus mengkararakteristikan jenis *event* (konektor, sambungan, tekukan, dan kerusakan fiber)

Backscatter signal diterima karena adanya *rayleigh scattering* dan *fresnell reflection* dimana kekuatan *signal* yang terukur akibat *fresnell reflection* biasanya 20.000 kali lebih tinggi dari kekuatan *rayleigh scattering*.

Hasil pengukuran jarak dan kekuatan cahaya yang kembali kemudian ditampilkan pada layar *display* dari OTDR. Fungsi dari OTDR itu sendiri yaitu untuk mengukur per satuan panjang rugi-rugi pada saat instalasi, serat optik mengasumsikan redaman serat optik tertentu dalam rugi-rugi persatuan panjang. OTDR juga dapat mengukur redaman sebelum dan setelah instalasi sehingga dapat memeriksa adanya ketidaknormalan seperti lekukan (*bend*) atau beban yang tidak diinginkan. Dapat mengevaluasi sambungan dan konektor pada saat

instalasi, OTDR dapat memastikan apakah redaman sambungan dan konektor masih berada dalam batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB. *Fault Location* seperti letaknya serat optik atau sambungan dapat terjadi pada saat instalasi atau setelah instalasi, OTDR dapat menunjukan lokasi *faultnya* atau ketidaknormalan tersebut.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : Juli 2023

Tempat : PT. Aplikanusa Lintasarta Makassar

B. Data (Parameter) dan Variabel Penelitian

1. Data (Parameter)

Data atau parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah redaman, status, cmd, *speed test* GPON Adtran dan Raisecom.

2. Variabel penelitian

Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah perbandingan *performance* kecepatan transmisi data GPON Adtran dan Raisecom dengan daya *power* atau redaman yang berbeda-beda.

C. Bahan dan alat penelitian

Dalam penelitian ini bahan penelitian berdasarkan dari buku, jurnal, artikel berbentuk *softcopy* dan *hardcopy*. Untuk spesifikasi alat yang digunakan penelitian adalah sebagai berikut :

Kebutuhan perangkat keras dan sistem operasi.

- Laptop HP Probook 430 G5, *processor Intel Core i7-8550U* CPU TBT @3.7GHz (4 CPUs), ~3.4GHz, RAM 8 GB.
- Sistem operasi *microsoft windows 10 Professional* 64-bit.
- GPON Adtran dan Raisecom (sebagai media perbandingan).
- *Optical Power Meter* (OPM)
- Kabel LAN dan Pathcord SC
- Aplikasi *Putty.exe*

D. Tahapan-tahapan konfigurasi software.

1. Konfigurasi *putty.exe*

- Membuka aplikasi *putty.exe* kemudian mengetik perintah *telnet* 10.10.10.1 maka akan muncul tampilan *log in unser* dan *password* untuk melanjutkan ke GPON Adtran atau Raisecom .

2. Konfigurasi *Command Prompt* (CMD).

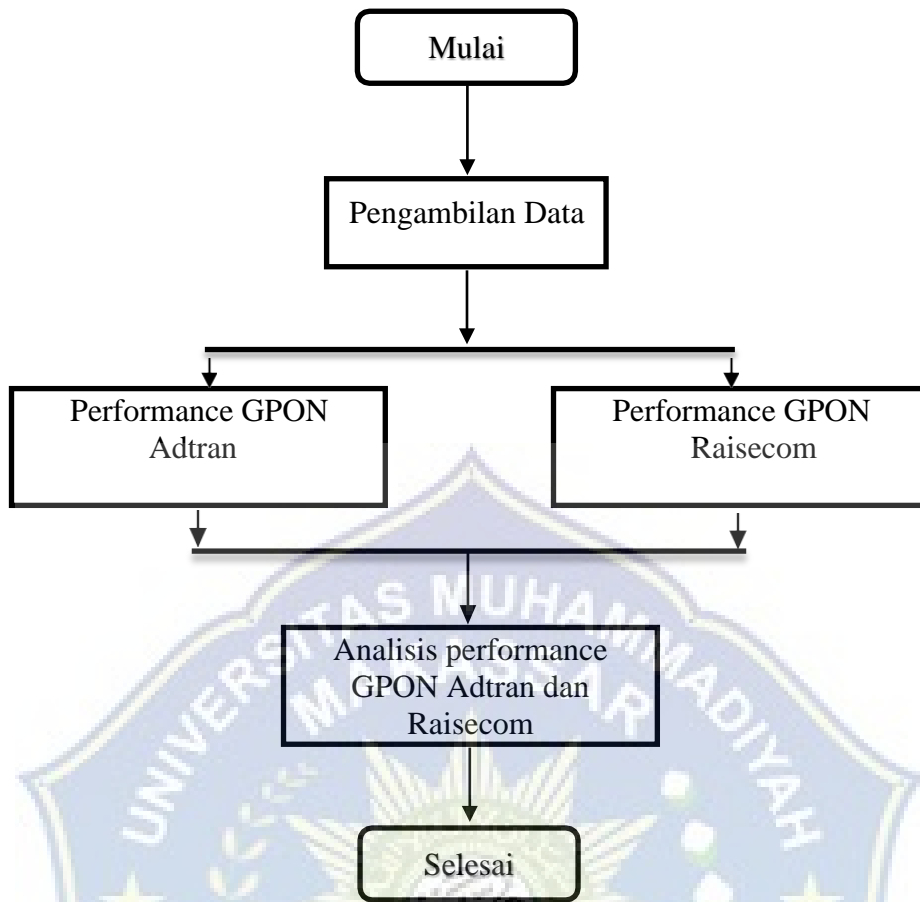
- Membuka terminal *Command Prompt* kemudian mengetik perintah ping www.google.com maka akan muncul hasil ping data.

3. Konfigurasi *google chrome*.

- Melakukan *speed test* dengan memasukkan perintah <https://182.23.12.244/>, lalu klik tombol *GO*.



E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Sesuai dengan diagram alir penelitian pada gambar 3.1, penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan .

1. Pengambilan data

Menyediakan GPON Adtran dan Raisecom.

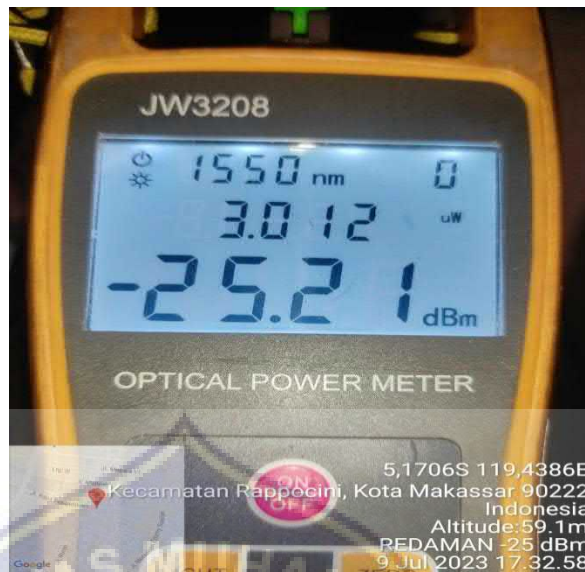
2. Menyambungkan Adtran dan Raisecom ke laptop dengan kabel lan, kemudian masuk ke *putty.exe* dengan mengetik perintah 10.10.10.1 untuk masuk ke GPON Adtran.



```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime      : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI        : 0000000015Q-06001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status : Not Started
Part Number   : 0015Q-00001-11
Product Name  :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) dBm : -30.0
ONT Rx Power dBm : -25.8
ONT Tx Power dBm : 3.0
Upstream BIP : 0
Downstream BIP : 0
RDI : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu : na
US Bad DBRu : na
Equalization Delay bit : 173783
Fiber Distance m : 11253
ACS Server Profile :
ACS Username :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode : Disabled
Last Error :
```

Gambar 3.2 GPON Adtran

Lalu atur redaman menjadi -25, -26, -27, -28, -29, -30 dbm, secara bertahap untuk mendapatkan redaman penulis harus mengatur kerapatan konektor kabel optik dan mengukur redaman menggunakan OPM untuk mendapatkan power daya yang diinginkan seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengukuran Redaman menggunakan OPM

Selanjutnya masuk ke RUN exe. Lalu ketikkan CMD, di menu cmd masukkan perintah *ping* www.google.com untuk melakukan pemeriksaan kestabilan jaringan.

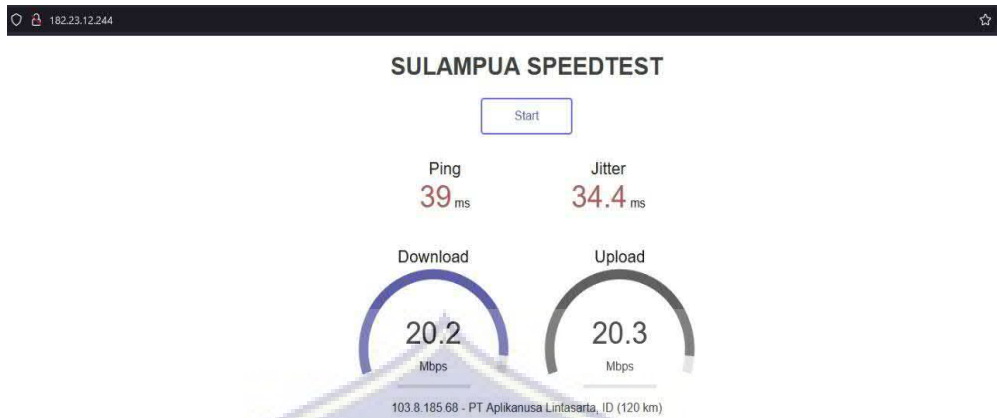
```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging www.google.com [172.253.118.147] with 5 bytes of data:
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=132ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=92ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=76ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=52ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.147:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 42ms, Maximum = 132ms, Average = 62ms
```

Gambar 3.4 ping www.google.com

Dari data pada gambar 3.4 selanjutnya melakukan *speed test* dengan memasuki *google chrom* dan memasukkan perintah <https://182.23.12.244/>.



Gambar 3.5 *speed test*

3. Menyambungkan Raisecom ke laptop dengan kabel *lan*, kemudian masuk ke *putty.exe* dengan mengetik perintah 11.11.11.1 untuk ke GPON Raisecom.

```

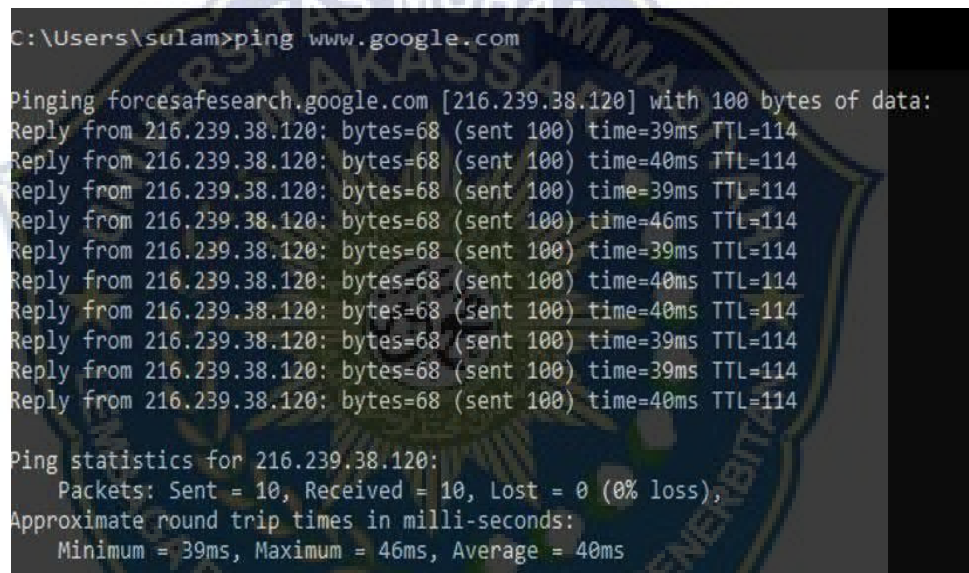
GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN             : RCMG1AA802F7
Equipment ID   : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State    : match
Run State      : online
Security Mode  : AES
Sys-up Time    : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
FEC upstream: disable
OMCC encrypt: disable
Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1          disable    0        512K        512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1             164  --       --         --
-----
ONU ID      Temp (°C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      35         3280          10.9       2.2            -25.0

```

Gambar 3.6 GPON Raisecom

Lalu atur redaman menjadi -25, -26, -27, -28, -29, -30 dbm, secara bertahap untuk mendapatkan redaman penulis harus mengatur kerapatan konektor kabel optik dengan menggunakan OPM untuk mendapatkan redaman yang diinginkan seperti pada gambar 3.3.

Selanjutnya masuk ke RUN exe. Lalu ketikkan CMD, di menu cmd masukkan perintah *ping* www.google.com untuk melakukan pemeriksaan kestabilan jaringan.



```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 100 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=46ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 46ms, Average = 40ms
```

Gambar 3.7 *ping* www.google.com

Dari data pada gambar 3.7 selanjutnya melakukan *speed test* dengan memasuki *google chrom* dan memasukkan perintah <https://182.23.12.244/>.

SULAMPUA SPEEDTEST

Start

Ping
39
ms

Jitter
34.4
ms

Download

20.2

Mbps

Upload

20.3

Mbps

103.8.185.68 - PT Aplikasiusa Lintasarta, ID (120 km)



Gambar 3.8 speed test



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian penulis memperoleh hasil untuk mengetahui perbandingan performance GPON Adtran dan Raisecom, dan hasil yang penulis dapatkan dengan beberapa percobaan *capture* dari parameter status, cmd dan *speedtest*.

1. GPON Adtran

- a. Percobaan pertama dengan optical module input redaman -25 dbm berikut:



```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime                : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description           :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI                  : 0000000015Q-00001-00
Software Version       : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version  : na
Upgrade Status        : Not Started
Part Number           : 0015Q-00001-11
Product Name          :
Product Revision      : na
OLT Rx Power (RSSI)   dBm : -30.0
ONT Rx Power          dBm : -25.8
ONT Tx Power         dBm : 3.0
Upstream BIP         : 0
Downstream BIP       : 0
RDI                  : 0
RX Ploam CRC Error   : na
US Good DBRu        : na
US Bad DBRu         : na
Equalization Delay   bit : 173783
Fiber Distance       m : 11253
ACS Server Profile   :
ACS Username         :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode             : Disabled
Last Error           :
```

Gambar 4.1 GPON Adtran -25 dbm

Jumlah redaman yang di terima GPON Adtran sebesar -25 dbm, yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm, tegangan listrik 3,229200 uV dan arus 1,7470 uA, yang memiliki temperatur 47° C.

- b. Langkah kedua melakukan tes koneksi dengan memasukkan perintah di cmd, ping www.google.com.

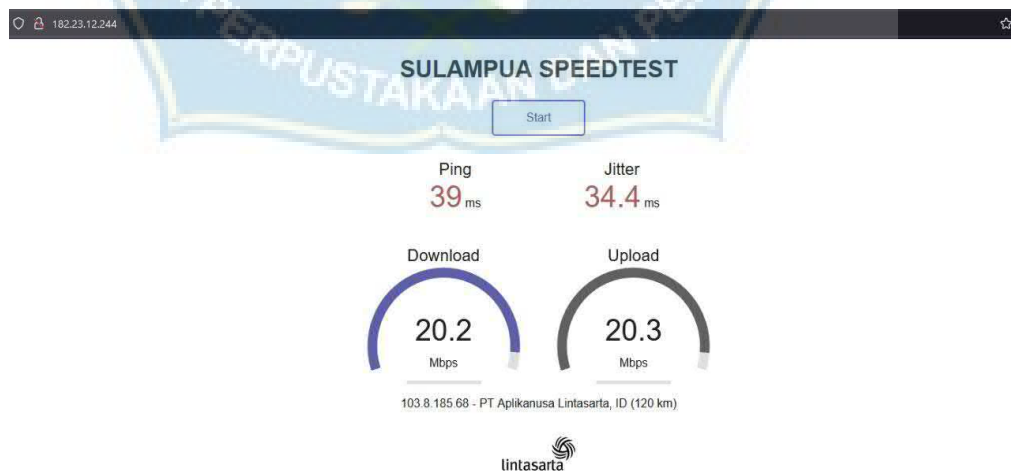
```
C:\Users\sulam>ping www.google.com
Pinging www.google.com [172.253.118.147] with 5 bytes of data:
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=132ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=92ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=76ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=52ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.147:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 42ms, Maximum = 132ms, Average = 62ms
```

Gambar 4.2 ping www.google.com pada cmd

Jumlah TTL yang dilewati sampai ke tujuan 104, dengan mendapat jumlah TTL maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang kecepatannya tinggi dan rendah secara bergantian.

- c. Langkah ketiga dengan melakukan *speed test* melalui situs *web* dan memasukkan perintah <https://182.23.12.244/>.



Gambar 4.3 *speed test*

Tabel 4.1 *performance* Adtran

No	GPON Adtran status					CMD	Speed test	
	Optical module input power (dbm)	Optical module output power (dbm)	Optical module supply voltage (uV)	Optical transmitter bias current (uA)	Operation temperature (degree)	TTL (Time to live)	Download	Upload
1	-25	2	3,229200	1,7470	47°C	104	20,2 Mbps	20,3 Mbps
2	-26	2	3,226000	1,7438	48°C	108	19,9 Mbps	19.8 Mbps
3	-27	2	3,224400	1,7886	49°C	112	19,5 Mbps	19.6 Mbps
4	-28	2	3,224400	1,7694	49°C	116	19,1 Mbps	18.9 Mbps
5	-29	2	3,218000	1,7918	49°C	120	18,9 Mbps	18,6 Mbps
6	-30	2	3,222800	1,7984	49°C	124	18,5 Mbps	18.2 Mbps

- GPON Adtran Optical Module Input Redaman (dbm) -26

GPON Adtran adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan Redaman (dbm) -26 dbm itu level daya terima di GPON Adtran, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm. dan memiliki tegangan listrik 3,229200 uV dan 1,7470 uA yang memiliki temperatur 47°C. Langkah kedua TTL adalah Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 108 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 19.9 Mbps, *upload* 19.8 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Adtran Optical Module Input Redaman (dbm) -27

GPON Adtran adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -27 dbm itu level daya terima di GPON Adtran, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm. dan memiliki tegangan listrik 3,226000 uV dan 1,7438 uA yang memiliki temperatur 48°C. Langkah kedua TTL adalah Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 112 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 19.5 Mbps, *upload* 19.6 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Adtran Optical Module Input Redaman (dbm) -28

GPON Adtran adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -28 dbm itu level daya terima di GPON Adtran, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm dan memiliki tegangan listrik 3,224400 uV dan 1,7886 uA yang memiliki temperatur 49°C. Langkah kedua Jumlah *Gate* yang dilewati dari user sampai ke tujuan 116 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 19.1 Mbps, *upload* 18.9 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Adtran Optical Module Input Redaman (dbm) -29

GPON Adtran adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -29 dbm itu level daya terima di GPON Adtran, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm dan memiliki tegangan listrik 3,224400 uV dan 1,7694 uA yang memiliki temperatur 49°C. Langkah kedua Jumlah *Gate* yang dilewati dari user sampai ke tujuan 120 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 18.9 Mbps, *upload* 18.6 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Adtran Optical Module Input Redaman (dbm) -30

GPON Adtran adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -30 dbm itu level daya terima di GPON Adtran, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm dan memiliki tegangan listrik 3,218000 uV dan 1,7918 uA yang memiliki temperatur 49°C. Langkah kedua Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 124 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 18.5 Mbps, *upload* 18.2 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

Dengan melakukan pengukuran kestabilan jaringan pada Adtran dengan daya -25, -26, -27, -28, -29, -30 dbm, kestabilan jaringan ditentukan oleh *input power* semakin kecil *input power* nya semakin bagus pula kestabilan jaringan tersebut dan semakin besar *input power* nya maka kestabilan jaringannya akan terganggu atau *lost* koneksi.

2. GPON Raisecom

- a. Percobaan pertama dengan *optical module input* Redaman -25 dbm berikut:


```

GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID       : RCMG
SN              : RCMG1AA802F7
Equipment ID    : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State     : match
Run State       : online
Security Mode   : AES
Sys-up Time     : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID  : 2
LineProfile Name:
Ref. counter    : 1
  FEC upstream: disable
  OMCC encrypt: disable
  Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0        DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1        DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1           disable    0       512K       512K       unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1              164  --       --         --
-----
ONU ID      Temp (C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      35         3280         10.9       2.2            -25.0

```

Gambar 4.4 GPON Raisecom -25 dbm

level daya terima di GPON Raisecom, yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 3.27 V dan 0.00 mA yang memiliki temperatur 40.25°C.

- b. Langkah kedua dengan melakukan test koneksi pada *google* di cmd dengan memasukkan perintah ping www.google.com

```

C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging www.google.com [172.253.118.147] with 5 bytes of data:
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=132ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=92ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=76ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=52ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104

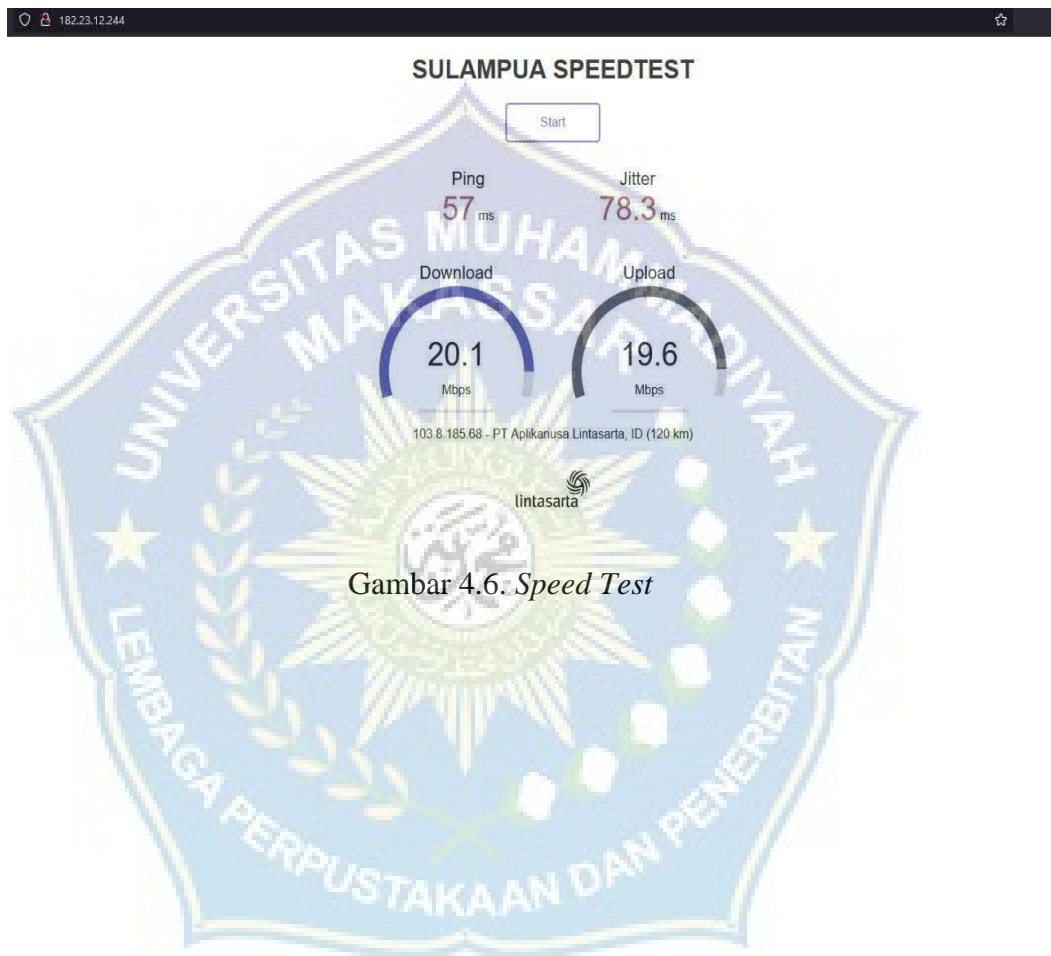
Ping statistics for 172.253.118.147:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 42ms, Maximum = 132ms, Average = 62ms

```

Gambar 4.5 Cmd ping www.google.com

Jumlah *gate* yang dilewati sampai ke tujuan 104 *gate*, dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang kecepatannya tinggi dan rendah secara bergantian.

- c. Langkah ketiga dengan melakukan *speed test* melalui situs *web* dan memasukkan perintah <https://182.23.12.244/>



Gambar 4.6. *Speed Test*

Tabel 4.2 performance GPON Raisecom

No	GPON Raisecom status					CMD	Speed test	
	Received power (dbm)	Transmitted power (dbm)	supply voltage (uV)	bias current (uA)	Operation temperature	TTL (Time to live)	Download	Upload
1	-25	2	3,27	12,10	40,25°C	104	20,1 Mbps	19,6 Mbps
2	-26	2	3,27	18,60	42,49°C	108	19,9 Mbps	19.5 Mbps
3	-27	2	3,27	19,25	41,82°C	112	19,6 Mbps	19.4 Mbps
4	-28	2	3,27	19,95	43,74°C	116	19,4 Mbps	19.2 Mbps
5	-29	2	3,27	19,85	43,74°C	120	19,2 Mbps	18,9 Mbps
6	-30	2	3,27	20,00	43,74°C	124	18,8 Mbps	18.6 Mbps

- GPON Raisecom Optical Module Input Redaman (dbm) -26

GPON Raisecom adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -26 dbm itu level daya terima di GPON Raisecom, *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 3.27 V dan 0.00 mA yang memiliki temperatur 40.25°C, langkah kedua Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 108 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga *Test speed download* 19.9 Mbps, *upload* 19.5 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Raisecom Optical Module Input Redaman (dbm) -27

GPON Raisecom adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -27 dbm itu level daya terima di GPON Raisecom *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 42.49 V dan 3.27 mA yang memiliki temperatur 42.49°C. langkah kedua dengan melakukan *test* koneksi pada *google* di cmd dengan memasukkan perintah ping www.google.com, TTL Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 112 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *time* nya yang terkadang *speed* nya tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga dengan malakukan *speed test* malalui situs <https://182.23.12.244/>. *Test speed download* 19.6 Mbps, *upload* 19.4 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Raisecom Optical Module Input Redaman (dbm) -28

GPON Raisecom adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) –28 dbm itu level daya terima di GPON Raisecom *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 3.27 V dan 19.25 mA yang memiliki temperatur 41.82°C Langkah kedua dengan melakukan *test* koneksi pada *google* di cmd dengan memasukkan perintah ping www.google.com, TTL Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 116 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga dengan melakukan *speed test* melalui situs <https://182.23.12.244/>. *Test speed download* 19.4 Mbps, *upload* 19.2 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Raisecom Optical Module Input Redaman (dbm) -29

GPON Raisecom adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) –29 dbm itu level daya terima di GPON Raisecom *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 3.27 V dan 19.95 mA yang memiliki temperatur 43.74°C . Langkah kedua dengan melakukan *test* koneksi pada *google* di cmd dengan memasukkan perintah ping www.google.coim, TTL Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 120 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian.

Langkah ketiga dengan melakukan *speed test* melalui situs <https://182.23.12.244/>.
Test speed download 19.2 Mbps, *upload* 18.9 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

- GPON Raisecom Optical Module Input Redaman (dbm) -30

GPON Raisecom adalah salah satu jenis GPON yang digunakan, kami menggunakan salah satu tipe dalam analisis di PT Lintasarta Makassar, langkah pertama dengan *Optical Module Input Power* (dbm) -30 dbm itu level daya terima di GPON Raisecom *power* yang keluar dari GPON menuju OLT 2 dbm memiliki tegangan listrik 3.27 V dan 19.85 mA yang memiliki temperatur 43.74°C. Langkah kedua dengan melakukan *test* koneksi pada *google* di cmd dengan memasukkan perintah ping www.google.com, TTL Jumlah *Gate* yang dilewati dari *user* sampai ke tujuan 124 *gate*, Dengan mendapat jumlah *gate* maka yang harus diperhatikan selanjutnya ialah *timenya* yang terkadang *speednya* tinggi dan rendah secara bergantian. Langkah ketiga dengan melakukan *speed test* melalui situs <https://182.23.12.244/>. *Test speed download* 18.8 Mbps, *upload* 18.6 Mbps karna kecepatan data simetrik dimana download dan upload berbanding 1:1.

Dengan melakukan pengukuran kestabilan jaringan pada GPON Raisecom dengan input redaman -25, -26, -27, -28, -29, -30 dbm, kestabilan jaringan ditentukan oleh *input power* semakin kecil *input power* nya semakin bagus pula kestabilan jaringan tersebut dan semakin besar *input power* nya maka kestabilan jaringannya akan terganggu atau *lost* koneksi.

B. Pembahasan

Dengan teknologi GPON yang dikembangkan ITU-T via G.984 adalah tipe terbaru yang mendukung jaringan akses data, *voice*, dan tv digital dalam satu *core*,

No	Redaman (dbm)	GPON Adtran				GPON Raisecom			
		Download	Upload	TTL	Temp	Download	Upload	TTL	Temp
1	-25	20,2 Mbps	20,3 Mbps	104	47	20,1 Mbps	19,6 Mbps	104	40,25
2	-26	19,9 Mbps	19,8 Mbps	106	48	19,9 Mbps	19,5 Mbps	106	42,49
3	-27	19,5 Mbps	19,6 Mbps	112	49	19,6 Mbps	19,4 Mbps	112	42,82
4	-28	19,1 Mbps	18,9 Mbps	116	49	19,4 Mbps	19,2 Mbps	116	43,74
5	-29	18,9 Mbps	18,6 Mbps	120	49	19,2 Mbps	18,9 Mbps	120	43,74
6	-30	18,5 Mbps	18,2 Mbps	124	49	18,8 Mbps	18,6 Mbps	124	43,74

Tabel 4.3 Perbandingan *performance*

Setelah melakukan analisis *Optical Module Input Redaman* (dbm) dengan input -25,-26,-27,-28,-29,-30 di dapatkan pada GPON Adtran pada pengujian input redaman -25 dbm didapatkan hasil kecepatan *download* : 20,2 Mbps, *Upload* : 20,3 Mbps, Jumlah TTL 104 dan *Temperature* 47 derajat. Dan pada pengujian input redaman -26 dbm didapatkan hasil yang menurun dengan *download* : 19,9 Mbps, *Upload* : 19,8 Mbps, Jumlah TTL 106 dan *Temperature* 48 derajat.

Kemudian pada pengujian input redaman -27 dbm sampai -30 dbm⁴⁷ didapatkan hasil kecepatan yang makin menurun sampai pada input redaman -30

dbm jumlah kecepatan *download* : 18,5 Mbps, *Upload* : 18,2 Mbps, Jumlah TTL 124 dan *Temperature* 49 derajat. Sehingga rata-rata kecepatan dari GPON Adtran didapatkan hasil *download* :19,9 Mbps *Upload* : 19,7 Mbps, Jumlah TT 116 dan *Temperature* 48 derajat. Jadi pada pengujian GPON Adtran peningkatan jumlah redaman akan mempengaruhi jumlah kecepatan transmisi data maupun kinerja dengan meningkatnya *Temperature* sehingga akan mempengaruhi GPON tersebut.

Selanjutnya pengujian pada GPON Raisecom menggunakan input redaman yang sama -25 sampai -30 dbm, pada pengujian input redaman -25 dbm di dapatkan hasil kecepatan *download* : 20,1 Mbps, *upload* : 19,6 Mbps, Jumlah TTL 104 dan *Temperature* 40,25 derajat. Dan pada pengujian input redaman -26 dbm di dapatkan hasil yang menurun dengan *download* : 19,9 Mbps, *upload* : 19,5 Mbps, Jumlah TTL 106 dan *Temperature* 42,49 derajat. Kemudian pada pengujian input redaman -27 dbm sampai -30 dbm didap kan hasil kecepatan yang makin menurun sampai pada input redaman -30 dbm jumlah kecepatan *download* : 18,8 Mbps, *upload* : 18,6 Mbps, Jumlah TTL 124 dan *Temperature* 43,74 derajat. Sehingga rata-rata kecepatan dari GPON Raisecom di dapatkan hasil *download* : 19,5 Mbps, *upload* 19,2 Mbps, jumlah TTL 116 dan *Temperature* 42,82 derajat. Jadi pada pengujian GPON Raisecom peningkatan jumlah redaman akan mempegaruhi jumlah kecepatan transmisi data maupun kinerja GPON tersebut.

A. Simpulan

Dari perbandingan performansi kecepatan transmisi data antara GPON Adtran dan Raisecom terdapat persamaan dalam hal input redaman, dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada kedua GPON tersebut mengalami penurunan performansi kecepatan transmisi data dan kinerja dengan nilai redaman yang semakin tinggi akan memengaruhi kualitas performansi kedua GPON tersebut. Sedangkan perbandingan performansi kecepatan dari GPON Adtran dan Raisecom yang memiliki kestabilan jaringan dan kecepatan akses lebih baik ialah Adtran, Pada Adtran dengan daya terima -25 dbm, -26 dbm, -27 dbm, -28 dbm, -29 dbm, -30 dbm, mempunyai kecepatan rata-rata *download* : 19,9 mbps dan *upload* : 19,7 mbps, jumlah TTL 116 dan *Temperature* 48 derajat sedangkan Raisecom memiliki kecepatan rata-rata *download* : 19.5 Mbps, *upload* : 19.2 Mbps, Jumlah TTL 116, dan *Temperature* 42,82 derajat. Dari hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai redaman maka akan memengaruhi kecepatan transmisi data dan kinerja pada teknologi GPON.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada lapangan dan analisis beberapa alat ada beberapa hal yang harus diperhatikan saat ingin

memasang Teknologi GPON Adtran atau Raisecom :

1. Mengetahui alur pemasangan awal sampai akhir
2. Dan yang harus diperhatikan standard redaman antara -25 s/d -27
3. Memastikan kualitas instalasi agar redaman tetap standart



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Adawiyah, Rabiah, Sugito & Heri Iiyanto. 2010. *Evaluasi Perancangan Jaringan FTTH dengan Teknologi GPON (Studi Kasus Komplek Green Mansion Jakarta)*. Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Jakarta. 2023.
- Dermawan Brilian, Imam Santoso & Teguh Prakoso. 2016. *Analisis Jaringan FttH (Fiber To The Home) Berteknologi Gpon (Gigabit Passive Optical Network)*. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang Jln. Prof. Sudharto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia 2023.
- Fakhri, A Aldrin, Andrea Vinaldo, & Andri Ril lio A, Dkk, *Pengenalan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON)*, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung Indonesia. July 2023.
- Gita.D.P, Igtia, Sugito, S.Si.,MT & Ageak Raporte Bermanno,S.T. 2015. *Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di Private Village, Cikoneng*. e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.3 | Page 7116. 2023.
- Rahayu, Rosanti, Sugito, & Bambang Uripno, 2012, *Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FttH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) (Studi Kasus Di Buah Batu Regensi Bandung)*, Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom. 2023.
- Rizki, Nur Yulizar, Akhmad Hambali, Ir., MT., & Andi Audy Oceanto, ST., MT, 2015, *Analisis Perancangan Teknologi Hybrid Gpon Dan Xgpon Pada Jaringan FttH Di Perumahan Batununggal*, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Divisi Akses PT. Telkom Indonesia, Tbk. Lembong Bandung, e-Proceeding of Engineering : Vol.2, Page 2287. Diakses pada 2023.
- Ali, Md. Hayder, Md. Saipul Islam, *GPON Triple Play and SDH Connectivity Structure with Cost Analysis*,), Institute of Information and Communication Technology (IICT) Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET). 2023.

- Safitri, Dhian Ulfa, Rizal Munadi & Hubbul Walidainy. 2016. *Analisis Kualitas Jaringan Akses Indihome untuk Teknologi Gpon dan Msan di STO Darussalam*. Jurnal Online Teknik Elektro, Vol.1 No.3, hal. 27-34. 2023.
- Sumanpreet, Mr. Sanjeev Dewra, 2014, *A Review On Gigabit Passive Optical Network (GPON)*, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol 3, Issue 3. Diakses pada 7:10, Juli 2023.
- Toago, Sembara P, Alamsyah, & Ardi Amir, *perancangan jaringan fiber to the home (ftth) berteknologi Gigabit passive optical network (gpon) di perumahan Citraland palu*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tadulako Jl. Soekarno-Hatta KM 9, Palu, Sulawesi Tengah. 2023.
- Yolanda, Fratika Arie, Naemah Mubarrakah. *Analisis Perbandingan Kinerja Teknologi Msan Dan Gpon Pada Layanan Triple Play*. Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU). 3:40 2023.
- Yulizar, Nur Rizki, Akhmad Hambali, Ir., MT., & Andi Audy Oceanto, ST., MT. 2015, *Analisis perancangan teknologi hybrid GPON dan XGPON pada jaringan FTTH di perumahan batununggal*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Universitas Telkom Divisi Akses PT. Telkom Indonesia, Tbk. Lembong Bandung, e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.2 | Page 2287. Diakses pada 7:10, 7:11, 2023.

LAMPIRAN

A. Hasil penelitian GPON Adtran dan Raisecom

1. GPON Adtran

a. Adtran -25

```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI : 0000000015Q-00001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status : Not Started
Part Number : 0015Q-00001-11
Product Name :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) dBm : -30.0
ONT Rx Power dBm : -25.8
ONT Tx Power dBm : 3.0
Upstream BIP : 0
Downstream BIP : 0
RDI : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu : na
US Bad DBRu : na
Equalization Delay bit : 173783
Fiber Distance m : 11253
ACS Server Profile :
ACS Username :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode : Disabled
Last Error :
```

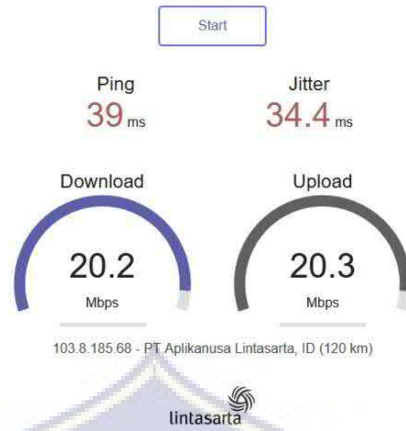
Gambar 1 Adtran Status -25

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com
Pinging www.google.com [172.253.118.147] with 5 bytes of data:
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=132ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=92ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=76ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=52ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.147:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 42ms, Maximum = 132ms, Average = 62ms
```

Gambar 2 Cmd -25

SULAMPUA SPEEDTEST



Gambar 3 Speedtest -25

b. Adtran -26

```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI : 000000015Q-00001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status : Not Started
Part Number : 0015Q-00001-11
Product Name :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) dBm : -28.8
ONT Rx Power dBm : -26.3
ONT Tx Power dBm : 3.0
Upstream BIP : 0
Downstream BIP : 0
RDI : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu : na
US Bad DBRu : na
Equalization Delay bit : 164574
Fiber Distance m : 12008
ACS Server Profile :
ACS Username :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode : Disabled
Last Error :
```

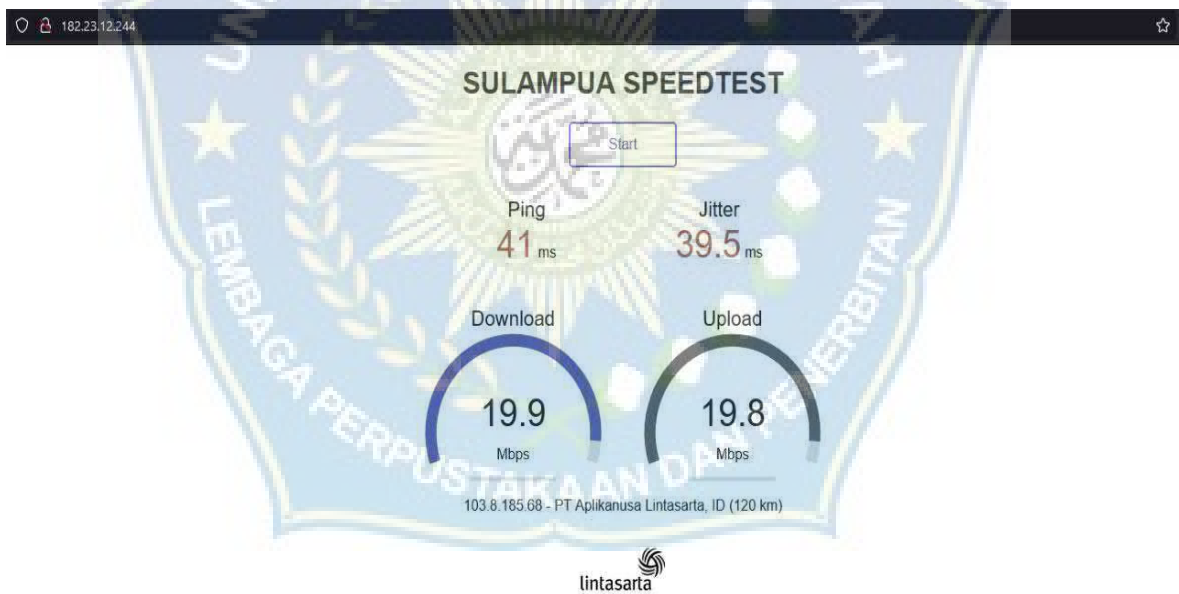
Gambar 4 Adtran Status -26

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 100 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=46ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 46ms, Average = 40ms
```

Gambar 5 Cmd -26



Gambar 6 Speedtest -26

c. Adtran -27

```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
  Uptime           : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
  Description      :
  Activated Serial Number : CIGG1940013a
  CLEI             : 0000000015Q-00001-00
  Software Version  : R4.2.96.008
  Inactive Software Version : R4.2.96.008
  Boot Software Version : na
  Upgrade Status    : Not Started
  Part Number       : 0015Q-00001-11
  Product Name      :
  Product Revision  : na
  OLT Rx Power (RSSI)  dBm : -30.0
  ONT Rx Power        dBm : -27.6
  ONT Tx Power        dBm : 3.0
  Upstream BIP       : 0
  Downstream BIP     : 0
  RDI                : 0
  RX Floam CRC Error : na
  US Good DBRu       : na
  US Bad DBRu        : na
  Equalization Delay bit : 175963
  Fiber Distance     m : 11075
  ACS Server Profile :
  ACS Username       :
  Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
  AES Mode           : Disabled
  Last Error         :
```

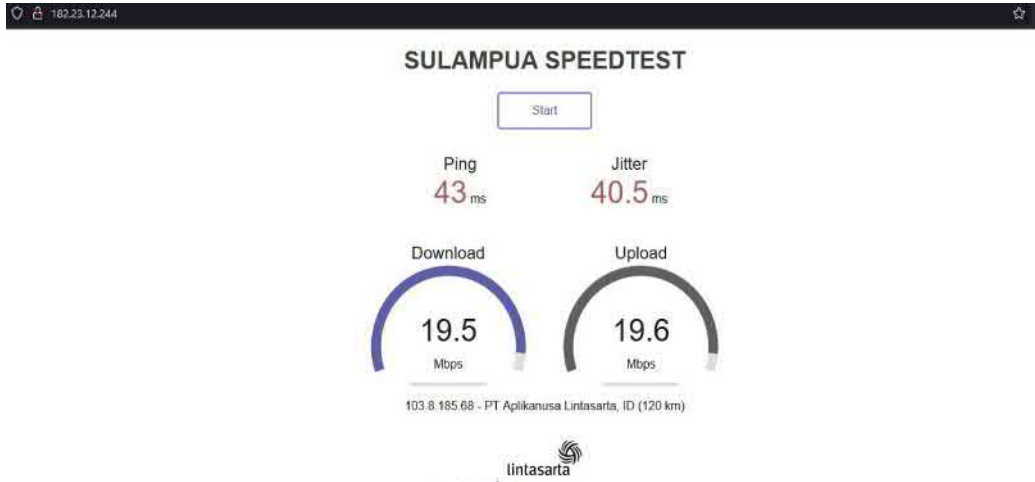
Gambar 7 Adtran Status -27

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 150 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=67ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=68ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=40ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 68ms, Average = 44ms
```

Gambar 8 Cmd -27



Gambar 9 speedtest -27

d. Adtran -28

```

GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime           : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description      :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI             : 0000000015Q-00001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status   : Not Started
Part Number      : 0015Q-00001-11
Product Name     :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) : dBm : -30.0
ONT Rx Power      : dBm : -28.2
ONT Tx Power      : dBm : 3.0
Upstream BIP     : 0
Downstream BIP   : 0
RDI              : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu     : na
US Bad DBRu      : na
Equalization Delay : bit : 175550
Fiber Distance    : m : 11108
ACS Server Profile :
ACS Username      :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode          : Disabled
Last Error        :
  
```

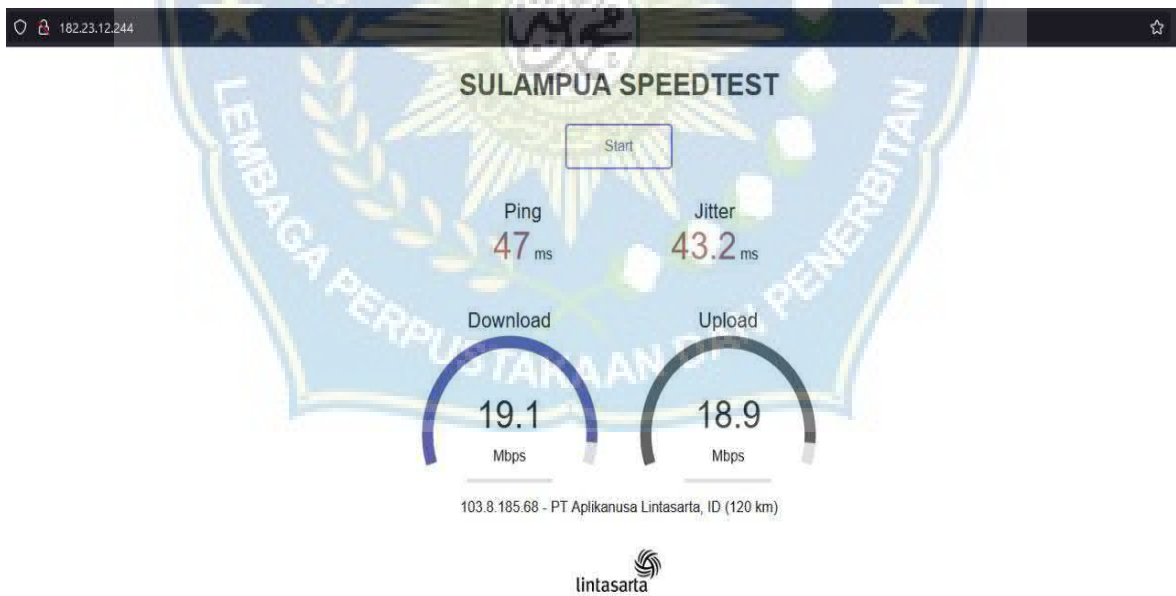
Gambar 10 Adtran status -28


```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 200 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=41ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=62ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=47ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=47ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=43ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=116ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 116ms, Average = 51ms
```

Gambar 11 Cmd -28



Gambar 12 speedtest -28

e. Adtran -29

```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime           : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description      :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI             : 0000000015Q-00001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status   : Not Started
Part Number      : 0015Q-00001-11
Product Name     :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) dBm : -30.0
ONT Rx Power     dBm : -29.2
ONT Tx Power     dBm : 3.0
Upstream BIP    : 0
Downstream BIP  : 0
RDI             : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu    : na
US Bad DBRu     : na
Equalization Delay bit : 266778
Fiber Distance  m : 3629
ACS Server Profile :
ACS Username    :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode        : Disabled
Last Error      :
```

Gambar 13 Adtran status -29

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 250 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=137ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=139ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=109ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=101ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 139ms, Average = 72ms
```

Gambar 14 Cmd -29

SULAMPUA SPEEDTEST



Gambar 15 speedtest -29

f. Adtran -30

```
GA01#sh remote-devices ont 55@1/15/1.gp
remote-device ont 55@1/15/1.gpon is IS and up
Uptime : 35 days, 00 hours, 28 minutes, 03 seconds
Description :
Activated Serial Number : CIGG1940013a
CLEI : 0000000015Q-00001-00
Software Version : R4.2.96.008
Inactive Software Version : R4.2.96.008
Boot Software Version : na
Upgrade Status : Not Started
Part Number : 0015Q-00001-11
Product Name :
Product Revision : na
OLT Rx Power (RSSI) dBm : -30.0
ONT Rx Power dBm : -30.4
ONT Tx Power dBm : 2.1
Upstream BIP : 0
Downstream BIP : 0
RDI : 0
RX Ploam CRC Error : na
US Good DBRu : na
US Bad DBRu : na
Equalization Delay bit : 173445
Fiber Distance m : 11281
ACS Server Profile :
ACS Username :
Management Mac Address : 00:00:00:00:00:00
AES Mode : Disabled
Last Error :
```

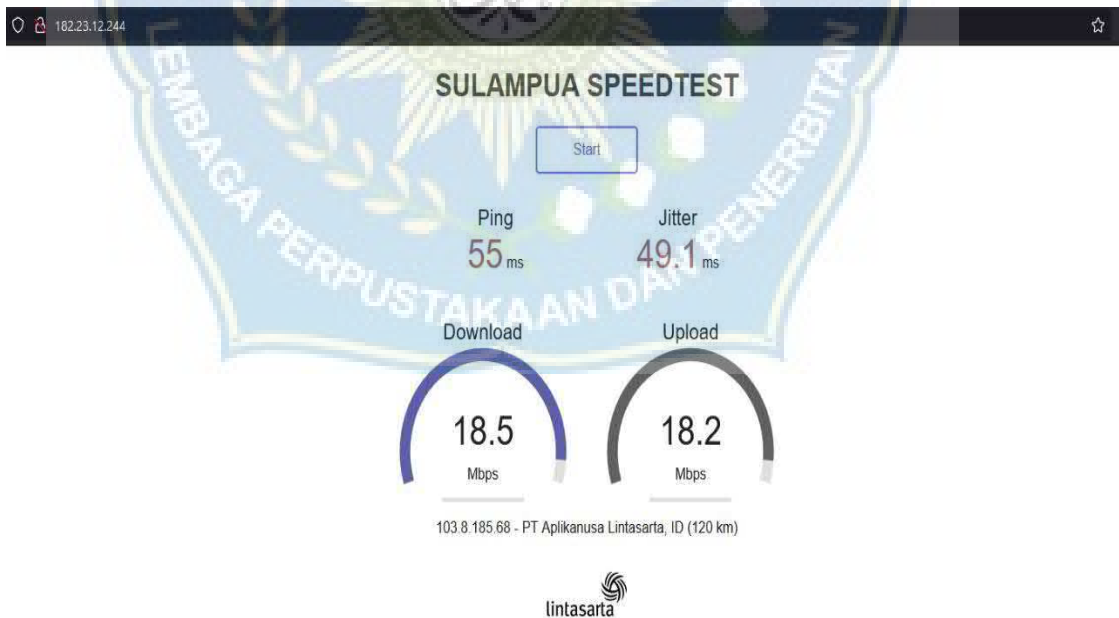
Gambar 16 Adtran status -30

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging www.google.com [172.253.118.103] with 500 bytes of data:
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=137ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=126ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=124ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=97ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=40ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=67ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=61ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=43ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=40ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.103:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 137ms, Average = 78ms
```

Gambar 17 Cmd -30



Gambar 18 Speedtest -30

2. GPON Raisecom
 a. Raisecom -25

```

GRO1#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN             : RCMG1AA802F7
Equipment ID   : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State    : match
Run State      : online
Security Mode  : AES
Sys-up Time    : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
  FEC upstream: disable
  OMCC encrypt: disable
  Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1           disable    0        512K        512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1              164  --        --        --
-----
ONU ID      Temp (C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      35        3280         10.9       2.2            -25.0
  
```

Gambar 19 Raisecom status -25

```

C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging www.google.com [172.253.118.147] with 5 bytes of data:
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=132ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=92ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=76ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=52ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=42ms TTL=104
Reply from 172.253.118.147: bytes=5 time=46ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.147:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 42ms, Maximum = 132ms, Average = 62ms
  
```

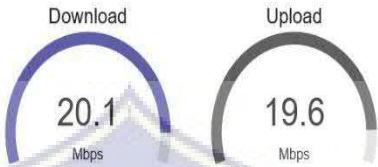
Gambar 20 Cmd -25

SULAMPUA SPEEDTEST

Start

Ping
57 ms

Jitter
78.3 ms



103.8.185.68 - PT Aplikasi Lintasarta, ID (120 km)



Gambar 21 speedtest -25

b. Raisecom -26

```

GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN            : RCMG1AA802F7
Equipment ID  : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State   : match
Run State     : online
Security Mode : AES
Sys-up Time   : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
  FEC upstream: disable
  OMCC encrypt: disable
  Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
-----
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1          disable    0        512K        512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1             164  --       --         --
-----
ONU ID      Temp(°C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      33        3280          9.6        2.3            -26.3
    
```

Gambar 22 Raisecom status -26

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 100 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=46ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 100) time=40ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 46ms, Average = 40ms
```

Gambar 23 Cmd -26



Gambar 24 speedtest -26

c. Raisecom -27

```

GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN             : RCMG1AA802F7
Equipment ID   : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State    : match
Run State      : online
Security Mode  : AES
Sys-up Time    : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
FEC upstream: disable
OMCC encrypt: disable
Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1          disable    0        512K        512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1             164  --      --        --
-----
ONU ID      Temp (C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      33        3340          14.6       2.1            -27.2

```

Gambar 25 Raisecom status -27

```

C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 150 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=67ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=68ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 150) time=40ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 68ms, Average = 44ms

```

Gambar 26 Cmd -27

SULAMPUA SPEEDTEST

Start

Ping
60 ms

Jitter
80 ms

Download
19.6
Mbps

Upload
19.4
Mbps

103.8.185.68 - PT Aplikasiusa Lintasarta, ID (120 km)



Gambar 27 speedtest -27

d. Raisecom -28

```
GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN             : RCMG1AA802F7
Equipment ID   : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State    : match
Run State      : online
Security Mode  : AES
Sys-up Time    : 143 days, 17 hours, 6 minutes

-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
FEC upstream: disable
OMCC encrypt: disable
Mapping mode: VLAN

-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1           disable    0        512K        512K        unlimited

Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1              164  --      --        --

-----
ONU ID      Temp (C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      39        3280         14.5       2.1            -28.2
```

Gambar 28 Raisecom status -28

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 200 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=41ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=62ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=47ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=47ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=43ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 200) time=116ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 116ms, Average = 51ms
```

Gambar 29 Cmd -28



Gambar 30 speedtest -28

e. Raisecom -29

```

GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID       : RCMG
SN              : RCMG1AA802F7
Equipment ID    : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State     : match
Run State       : online
Security Mode   : AES
Sys-up Time     : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID  : 2
LineProfile Name:
Ref. counter    : 1
FEC upstream:  disable
OMCC encrypt:   disable
Mapping mode:   VLAN
-----
T-CONT 0        DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1        DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1           disable    0        512K        512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1              164  --        --        --
-----
ONU ID      Temp (°C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      27         3280         12.1       1.9            -29.2

```

Gambar 31 Raisecom status -29

```

C:\Users\sulam>ping www.google.com

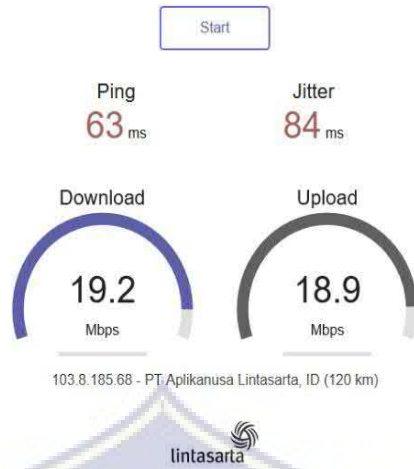
Pinging forcesafesearch.google.com [216.239.38.120] with 250 bytes of data:
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=39ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=40ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=137ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=139ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=109ms TTL=114
Reply from 216.239.38.120: bytes=68 (sent 250) time=101ms TTL=114

Ping statistics for 216.239.38.120:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 39ms, Maximum = 139ms, Average = 72ms

```

Gambar 32 Cmd -29

SULAMPUA SPEEDTEST



Gambar 33 speedtest -29

f. Raisecom -30

```

GR01#sh gpon-onu 1/1/2 detail-information
ONU ID: 1/1/2
Vendor ID      : RCMG
SN             : RCMG1AA802F7
Equipment ID   : HT803G
Snmp-trap-profile: 0
Match State    : match
Run State      : online
Security Mode  : AES
Sys-up Time    : 143 days, 17 hours, 6 minutes
-----
LineProfile ID : 2
LineProfile Name:
Ref. counter   : 1
  FEC upstream: disable
  OMCC encrypt: disable
  Mapping mode: VLAN
-----
T-CONT 0      DBA Profile Name: def_gp_1
T-CONT 1      DBA Profile Name: 512K
Gem Index  Encryption  Priority  USPPolicing  DSPolicing  MAC limit
-----
1           disable    0       512K         512K        unlimited
-----
Mapping Index  VLAN  Priority  Port Type  Port ID
-----
1             164  --       --         --
-----
ONU ID      Temp (°C)  Voltage (mV)  Bias (mA)  TxPower (dbm)  RxPower (dbm)
-----
1/1/2      34         3300          12.1       1.9            -30.0
    
```

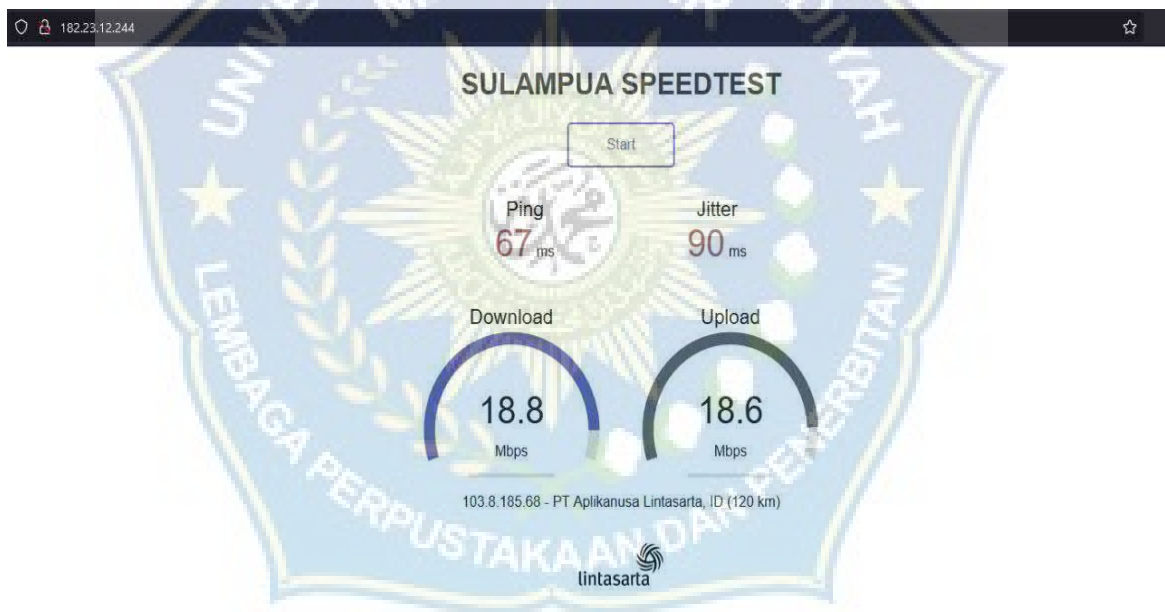
Gambar 34 Raisecom status -30

```
C:\Users\sulam>ping www.google.com

Pinging www.google.com [172.253.118.103] with 500 bytes of data:
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=137ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=126ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=124ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=97ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=40ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=67ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=61ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=47ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=43ms TTL=104
Reply from 172.253.118.103: bytes=68 (sent 500) time=40ms TTL=104

Ping statistics for 172.253.118.103:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 137ms, Average = 78ms
```

Gambar 35 Cmd -30



Gambar 36 speedtest -30

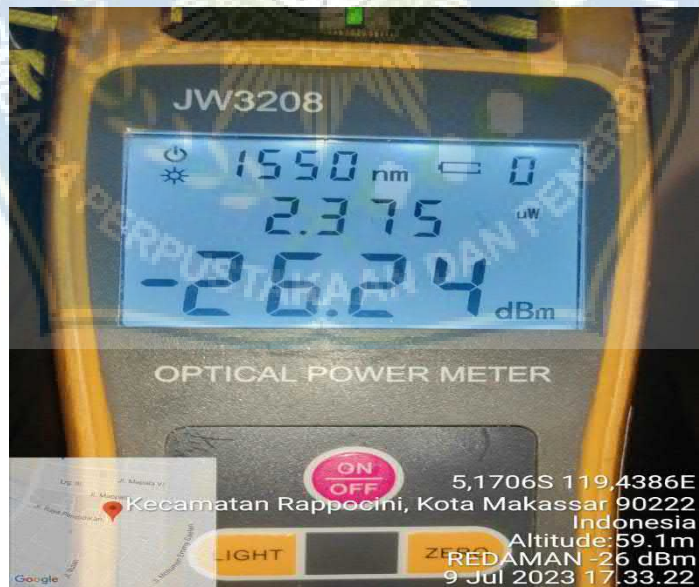
3. Pengukuran redaman menggunakan OPM

a. Redaman -25



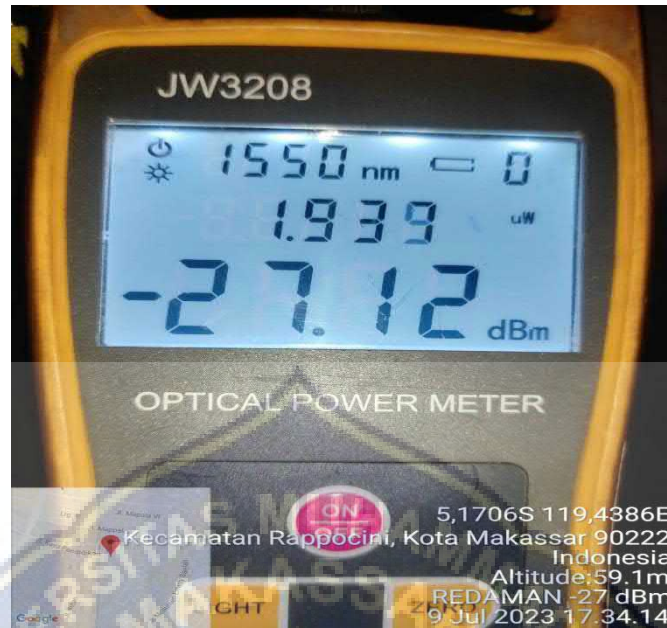
Gambar 37 Redaman -25

b. Redaman -26



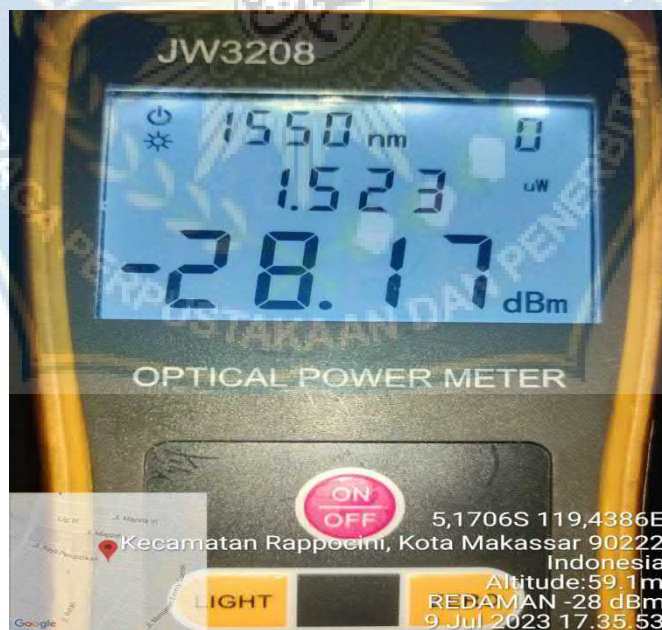
Gambar 38 Redaman -26

c. Redaman -27



Gambar 39 Redaman – 27

d. Redaman -28



Gambar 40 Redaman – 28

e. Redaman -29



Gambar 41 Redaman – 29

f. Redaman -30



Gambar 42 Redaman – 30

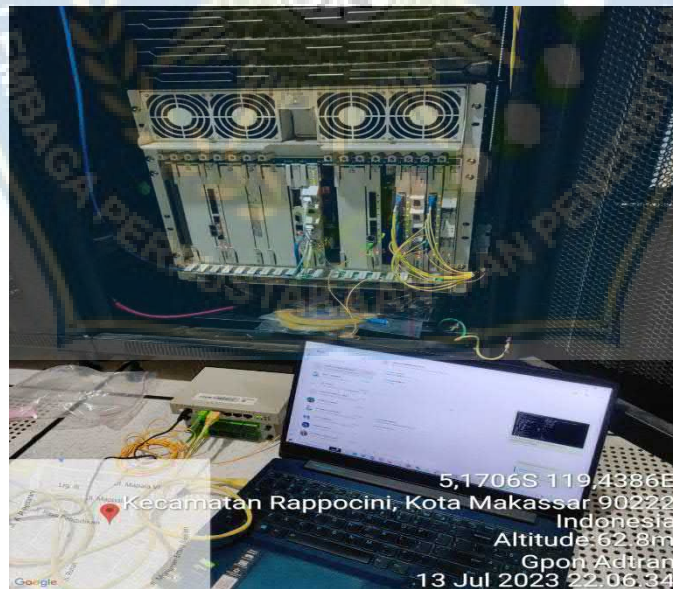
4. Dokumentasi penelitian

a. GPON Adtran



Gambar 43 Dokumentasi GPON Adtran

b. GPON Raisecom



Gambar 44 Dokumentasi GPON Raisecom