

ANALISIS PERFORMANSI MIGRASI JARINGAN DSLAM CASCADE KE JARINGAN GPON UNTUK Mendukung LAYANAN TRIPLE PLAY

PERFORMANCE ANALYSIS ON DSLAM CASCADE NETWORK MIGRATION TO GPON NETWORK TO SUPPORT TRIPLE PLAY SERVICE

Bernadetta Sekar Pratiwi¹, Akhmad Hambali², Afief Dias Pambudi³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

bernadettasp@students.telkomuniversity.ac.id¹, ahambali@telkomuniversity.ac.id², afiefdiaspambudi@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Tingginya kebutuhan masyarakat akan layanan internet mengakibatkan penyedia layanan internet dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan akan internet dengan kecepatan yang tinggi. Saat ini PT. Telkom sebagai salah satu penyedia jasa layanan telekomunikasi telah menyediakan layanan internet, yaitu Speedy. Speedy adalah layanan akses internet broadband dengan kecepatan tinggi yang menggunakan teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). Dengan layanan ini, jaringan akses telepon pelanggan ditingkatkan kemampuannya menjadi jaringan digital berkecepatan tinggi, yang memungkinkan pelanggan untuk dapat menggunakan fasilitas telepon sekaligus dapat melakukan akses internet dengan kecepatan tinggi. Dengan menggunakan Speedy, pelanggan dapat menggunakan fasilitas USeeTV yaitu layanan IPTV. Akan tetapi, performansi Speedy sebagai layanan broadband saat ini dirasa masih kurang dan seringkali terjadi gangguan. Selain itu masih banyak pengguna Speedy yang tidak dapat berlangganan UseeTV karena jaringan yang tidak support. Untuk meningkatkan performansi layanan Speedy, meminimalisasi terjadinya gangguan, dan mensupport layanan IPTV, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melakukan optimalisasi pada jaringan DSLAM cascade. Optimalisasi dilakukan dengan menggunakan teknologi GPON, yang sudah mendukung layanan Triple Play, dan menggunakan Splitter 1:2 di tiap DSLAM agar tidak menyebabkan terjadinya gangguan beruntun. Dalam tugas akhir ini dihasilkan jaringan cascade DSLAM yang sudah menggunakan GPON agar dapat meningkatkan performansi dan mendukung layanan Triple Play. Pada pengukuran dan pengujian di lapangan didapatkan hasil Prx = -17.8578 dB untuk jarak maksimum dan rise time budget 0.229 ns. Hasil pengukuran di lapangan memenuhi syarat kelayakan suatu jaringan dimana Prx \geq -25 dB dan rise time budget \leq 0.28 ns.

Kata kunci : DSLAM, GPON, Cascading, Triple Play.

Abstract

High public demand will lead to internet service internet service providers are required to meet the demand for high speed internet. Currently, PT. Telkom as one of the leading providers of telecommunications services has been providing internet services, namely Speedy. Speedy is a broadband internet access service with high speed, which uses ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). With this service, customers telephone access network upgraded to high-speed digital networks, which allow customers to be able to use the facilities at the same phone can access the internet at high speed. By using Speedy, customers can take advantage of USeeTV namely IPTV services. However, as the performance of Speedy broadband service today it is still lacking and frequent disruptions. In addition there are still many users who do not subscribe Speedy UseeTV because the network does not support. To improve performance Speedy service, minimize disruptions, and supports IPTV services, one way to do is to optimize the cascade DSLAM network. Optimizing using GPON technology, which already support Triple Play services, and use the Splitter 1: 2 in each DSLAM to not cause interference streak. In this final project resulting cascade DSLAM network is already using GPON in order to improve performance and support Triple Play services . On the measurement and testing in the field showed PRX = -17.8578 dB for maximum distance and 0.229 ns rise time budget . The results of measurements in the field to qualify the feasibility of a network where PRX \geq -25 dB and a rise time \leq 0.28 ns budget

Keywords: DSLAM, GPON, cascading, Triple Play.

1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya teknologi broadband mengakibatkan para pengguna jasa telekomunikasi semakin membutuhkan layanan data dengan kecepatan tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, perusahaan penyedia jasa telekomunikasi perlu meningkatkan kualitas kinerja sistemnya dengan menerapkan teknologi yang lebih baik dari teknologi sebelumnya. Saat ini PT. Telkom sebagai salah satu penyedia jasa telekomunikasi telah memiliki layanan internet broadband, yaitu Speedy. Dalam menyediakan layanan Speedy, PT. Telkom sudah menggunakan JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber) sebagai jaringan akses dari sentral menuju pelanggan.

Akan tetapi, saat ini belum semua jaringan dari sentral ke pelanggan yang sudah menggunakan jaringan fiber optik, masih ada pelanggan yang menggunakan jaringan gabungan antara jaringan tembaga dan fiber optik. Jaringan gabungan antara jaringan tembaga dengan jaringan fiber optik terdiri atas jaringan fiber optik dari sentral sampai ke DSLAM, sedangkan dari DSLAM ke pelanggan masih menggunakan jaringan tembaga. Pada jaringan DSLAM beberapa DSLAM terhubung melalui DSLAM induk yang terhubung langsung dengan Metro. Hubungan antar DSLAM inilah yang disebut dengan DSLAM Cascade. Jaringan DSLAM Cascade tidak dapat melayani layanan Triple Play, oleh karena itu dilakukan migrasi ke jaringan GPON.

2. Dasar Teori

A. DSLAM

DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*) adalah sebuah slot yang berisi *port-port* yang dapat menghubungkan koneksi pelanggan ke internet karena terhubung dengan modul yang dapat memberikan koneksi internet. DSLAM biasanya memiliki *splitter* yang berfungsi menghubungkan dan memisahkan sinyal data dengan saluran telepon yang dipakai untuk mentransmisikan data sehingga pelanggan dapat menggunakan fasilitas internet dengan menggunakan saluran telepon.

B. Passive Optical Network (PON)^[3]

Passive Optical Network (PON) merupakan pengganti teknologi tembaga untuk *narrow-band* dan *broadband*. Berdasarkan definisinya, *Passive Optical Network* (PON) adalah jaringan *point-to-multipoint* berbasis serat optik yang memiliki elemen pembagi optik (*optical splitter*) yang berfungsi sebagai penyalur data untuk beberapa tujuan. Elemen pembagi tersebut bersifat pasif artinya tidak melakukan manipulasi sinyal seperti penguatan sinyal optik.

PON pertama kali dibuat oleh FSAN (Full Service Access Network) yang kemudian distandarisi oleh ITU-T (A/BPON, GPON) atau IEEE (EPON).

C. Gigabit Passive Optical Network (GPON)^[3]

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

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

Baik GPON ataupun GEAPON menggunakan serat optik sebagai medium transmisi. Satu perangkat akan diletakkan pada sentral, kemudian akan mendistribusikan trafik Triple Play (Suara/VoIP, Multi Media/Digital Pay TV, dan Data/Internet) hanya melalui media 1 *core* kabel optik di sisi *subscriber* atau 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 *subscriber* akan didistribusikan menggunakan *splitter* pasif (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64).

GPON menggunakan TDMA sebagai teknik *multiple access upstream* dengan data rate sebesar 1.2 Gbps 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%.

D. Spesifikasi Layanan GPON^[4]

Tabel 1 Spesifikasi Layanan GPON^[4]

Items	Deskripsi Target
Performansi layanan dan QoS	Full Services (19/100 Base-T, Voice, Leased lines)
Bit Rates	1.25 Gbps symmetric dan 155 Mbps & 622 Mbps upstream
Jarak pencapaian fisik maksimum	Max 20 km dan Max 10 km
Logical Reach	Max 60 km (for ranging protocol)
Branches	Max 64 pada layer fisik Max 128 pada layer TC
Alokasi panjang gelombang	Downstream : 1480 – 1500 nm Upstream : 1260 – 1360 nm
Kelas ODN	Kelas A, B, dan C (sama seperti persyaratan BPON)

E. Paramater Kelayakan Jaringan^[4]

a. Link Power Budget

Link power budget dihitung sebagai syarat agar *link* yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan. Untuk menghitung *Link power budget* dapat dihitung dengan rumus:

$$\alpha_{\text{tot}} = L_{\text{serat}} \alpha_c + N_c \alpha_c + N_s \alpha_s + S_p + M \quad (2.1)^{[4]}$$

$$\alpha_{\text{tot}} = P_T - P_R \quad (2.2)^{[4]}$$

Keterangan:

P_T	= Daya keluaran sumber optik (dBm)
P_R	= Sensitivitas daya maksimum detektor (dBm)
M	= Margin
α_{tot}	= Redaman Total sistem (dB)
L	= Panjang serat optik (Km)
α_c	= Redaman Konektor (dB/buah)
α_s	= Redaman sambungan (dB/sambungan)
α_{serat}	= Redaman serat optik (dB/ Km)
N_s	= Jumlah sambungan
N_c	= Jumlah konektor
S_p	= Redaman Splitter (dB)

Margin daya disyaratkan harus memiliki nilai lebih dari 0 (nol), margin daya adalah daya yang masih tersisa dari power transmit setelah dikurangi dari loss selama proses pentransmision, pengurangan dengan nilai *safety margin* dan pengurangan dengan nilai sensitifitas *receiver*.

b. Rise Time Budget

Rise time budget merupakan metode untuk menentukan batasan dispersi suatu *link* serat optik. Metode ini sangat berguna untuk menganalisa sistem transmisi digital. Tujuan dari metode ini adalah untuk menganalisa apakah unjuk kerja jaringan secara keseluruhan telah tercapai dan mampu memenuhi kapasitas kanal yang diinginkan. Umumnya degradasi total waktu transisi dari *link* digital tidak melebihi 70 persen dari satu periode bit NRZ (*Non-return-to-zero*) atau 35 persen dari satu periode bit untuk data RZ (*return-to-zero*). Satu periode bit didefinisikan sebagai resipokal dari *data rate*. Untuk menghitung *Rise Time budget* dapat dihitung dengan rumus :

$$t_{\text{sys}} = (t_{TX}^2 + t_{\text{material}}^2 + t_{\text{mod}}^2 + t_{RX}^2)^{1/2} \quad (2.3)^{[4]}$$

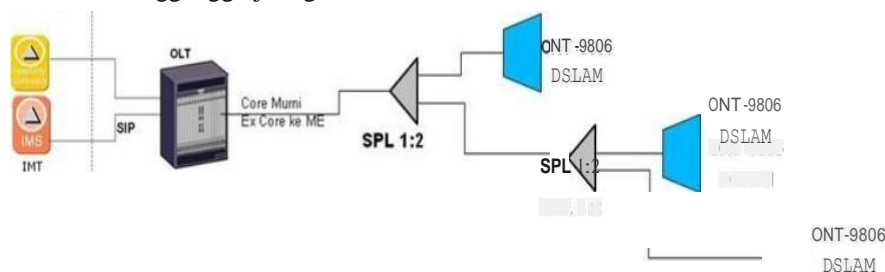
Keterangan :

t_{tx}	= Rise time transmitter (ns)
t_{rx}	= Rise time receiver (ns)
t_{mod}	= bernilai nol (untuk serat optik single mode)
t_{material}	= $\Delta_\sigma \times L \times D_m$
Δ_σ	= lebar spectral (nm)
L	= panjang serat optik (Km)
D_m	= Dispersi material (ps/nm.Km)

3. Model Sistem Dan Skenario Evaluasi

A. Konfigurasi Jaringan GPON DSLAM Cascade

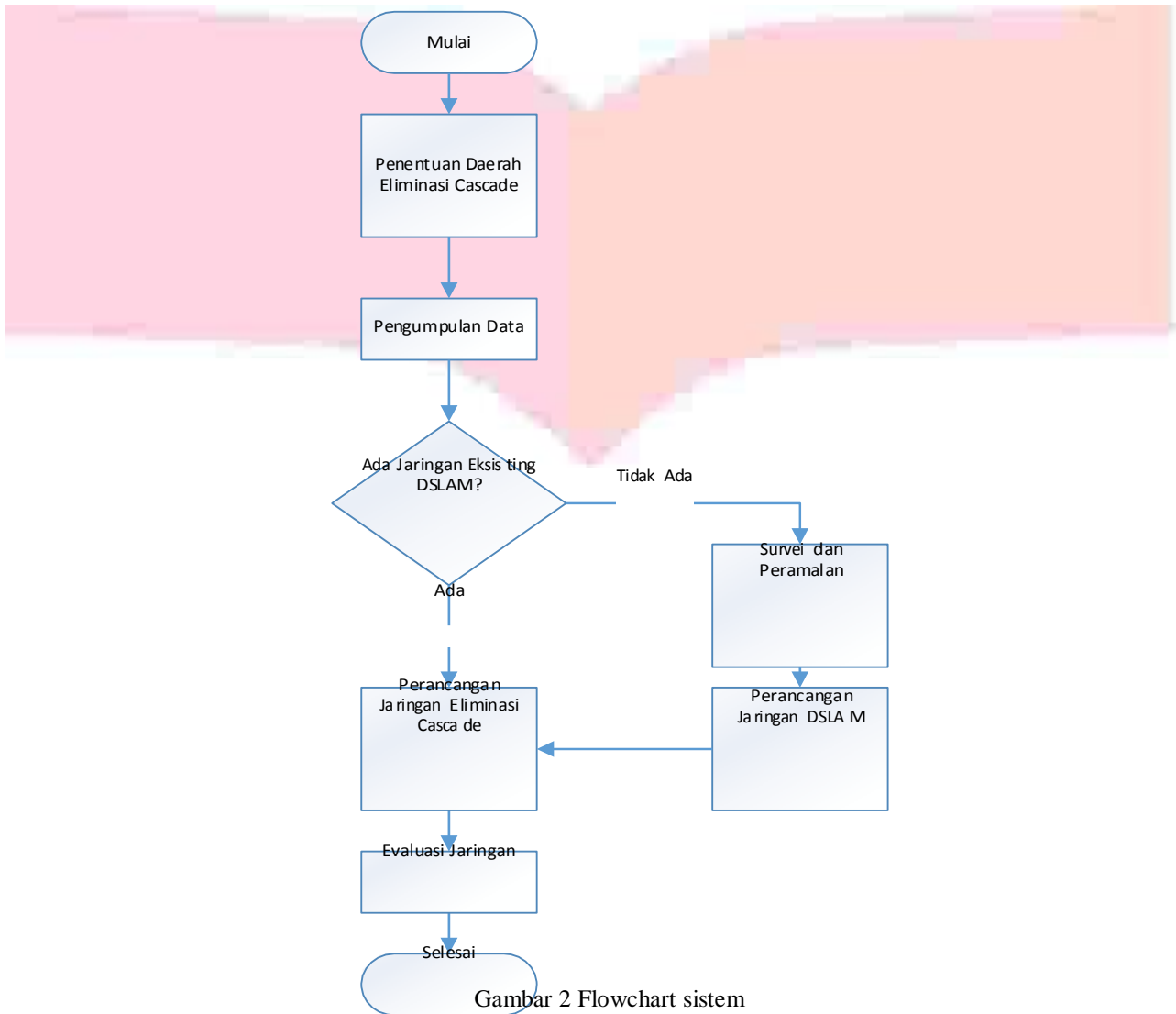
Pada jaringan GPON DSLAM Cascade, digunakan splitter 1:2 sebagai pembagi dari OLT menuju DSLAM. Jaringan yang digunakan adalah jaringan GPON, oleh karena itu di antara DSLAM dengan ME diperlukan OLT yang terhubung langsung dengan ME. Output yang telah terbagi kemudian diteruskan ke splitter 1:2 yang lain yang akan membagi ke DSLAM yang ada di jaringan cascade selanjutnya. Splitter yang digunakan pada jaringan ini menyebabkan setiap jaringan DSLAM memiliki jalur sendiri, sehingga jika terjadi gangguan pada salah satu DSLAM tidak mengganggu jaringan lain.



Gambar 1 Konfigurasi Jaringan GPON DSLAM Cascade

B. Skenario Evaluasi

Untuk mengevaluasi performansi sistem yang dibahas, dilakukan perhitungan link power budget dan rise time budget, menghitung redaman di setiap splitter untuk mengetahui apakah redamannya masih memenuhi standar yang sudah ditentukan, serta menghitung bandwidth upstream dan downstream pada jaringan tersebut. Untuk menguji kelayakan konfigurasi jaringan yang baru, juga dilakukan penghitungan QoS (Quality of Service).



4. Analisis Kelayakan Jaringan

A. Analisis Perhitungan Power Link Budget

$$\alpha_{tot} = L.\alpha_{serat} + Nc.\alpha_c + Ns.\alpha_s + Sp + M \tag{2.1}$$

$$\alpha_{tot} = P_T - P_R \tag{2.2}$$

- Dari STO ke ODC

$$\alpha_{tot} = L.\alpha_{serat} + Nc.\alpha_c + Ns.\alpha_s + Sp + M \tag{2.1}$$

$$\alpha_{tot} = (5.5 \text{ Km} \times 0.2 \text{ dB/Km}) + (5 \times 0.25 \text{ dB}) + (5 \times 0.1 \text{ dB}) + (4 \text{ dB}) + 3 \text{ dB} = 9.85 \text{ dB}$$

- Dari ODC ke ODP

$$\alpha_{tot} = L.\alpha_{serat} + Nc.\alpha_c + Ns.\alpha_s + Sp + M \tag{2.1}$$

$$\alpha_{tot} = (0.224 \text{ Km} \times 0.2 \text{ dB/Km}) + (1 \times 0.25 \text{ dB}) + (1 \times 0.1 \text{ dB}) + (7.5 \text{ dB}) + 3 \text{ dB} = 10.8948 \text{ dB}$$

- Loss Total

$$\alpha_{tot} = 9.85 \text{ dB} + 10.8948 \text{ dB}$$

$$\alpha_{\text{tot}} = 20.7448 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned}
 P_{rx} &= P_{tx} - \alpha_{tot} \\
 &= 2.887 \text{ dB} - 20.7448 \text{ dB} \\
 &= -17.8578 \text{ dB}
 \end{aligned}
 \tag{2.2}$$

B. Analisis Perhitungan Rise Time Budget

$$t_{sys} = (t_{TX}^2 + t_{material}^2 + t_{mod}^2 + t_{RX}^2)^{1/2}
 \tag{2.3}$$

Dari data yang didapatkan maka diketahui sebagai berikut :

$$\Delta\sigma = 0.5 \text{ nm}$$

$$Dm = 18 \text{ ps/nm.Km}$$

$$t_{rx} = (0.2 \text{ ns})$$

$$t_{tx} = (0.1 \text{ ns})$$

$$L = 5.724 \text{ Km}$$

$$\begin{aligned}
 t_{material} &= \Delta\sigma \times L \times Dm \\
 &= 0.5 \text{ nm} \times 5.724 \text{ Km} \times 0.018 \text{ ns/nm.Km} \\
 &= 0.051516 \text{ ns}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{sys} &= (t_{TX}^2 + t_{material}^2 + t_{mod}^2 + t_{RX}^2)^{1/2} \\
 &= [(0.1)^2 + (0.051516)^2 + (0.2)^2]^{1/2} \\
 &= 0.2294 \text{ ns}
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Rise time budget yang digunakan adalah dengan pengkodean Non Return to Zero (NRZ). Waktu batas (t_r) untuk pengkodean NRZ adalah 70% dari perioda bit, sehingga dapat dihitung waktu batas sebagai berikut :

$$\text{Bit rate} = 2.5 \text{ Gbps}$$

$$t_r = \text{---} = 0.28 \text{ ns}$$

Untuk pengkodean Return to Zero (RZ),

$$\text{Bit rate} = 2.5 \text{ Gbps}$$

$$t_r = \text{---} = 0.14 \text{ ns}$$

C. Perbandingan Hasil Analisis Perhitungan Dengan Hasil Jaringan Terpasang

Pada perhitungan power link budget, digunakan contoh pada jarak terjauh dan hasilnya masih memenuhi syarat kelayakan karena nilai $P_{rx} \geq$ sensitifitas detector sebesar -28 dBm. PT. Telkom sendiri menetapkan standar bahwa suatu jaringan dianggap layak jika $P_{rx} \geq -25$ dBm.

Pada contoh yg digunakan dapat diketahui bahwa hasil perhitungan secara teori $-17.8578 \geq -25$, sehingga jaringan tersebut dapat dikatakan layak dan diimplementasikan.

Pada pengukuran jaringan yang sudah di impelementasikan, hasil yg didapat tidak sesuai dengan hasil perhitungan yaitu sebesar -17.522 dBm, akan tetapi hasil pengukuran tersebut masih memenuhi standar dari PT. Telkom yaitu ≥ -25 dBm dan masih memenuhi standar sensitifitas detector yaitu ≥ -28 dBm.

Pada pengukuran sampel lain, semua menunjukkan $P_{rx} \geq -25$ dBm seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Hasil Pengukuran

Prx (dBm)	Ptx (dBm)
-15.902	2.704
-15.767	2.566
-17.988	2.549
-20.810	2.792
-17.235	2.375
-17.472	2.75
-17.522	2.887
-21.25	2.747
-17.4	2.713
-14.95	2.698
-15.074	2.762

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan adalah Berdasarkan hasil pengujian di lapangan, dapat diketahui bahwa semua sampel memenuhi syarat kelayakan Link Power budget yaitu ≥ -28 dBm, dan untuk PT. Telkom ≥ -25 dBm. Demikian pula dengan rise time budget, untuk jarak terjauh yaitu 0.229 ns dengan maksimum 0.28 ns sehingga memenuhi kelayakan rise time.

Daftar Pustaka

[1] www.telkom.co.id

