



## PENGUKURAN JARINGAN TRUNK PADA ME RUAS STO SLIPI – STO CENGKARENG

Rawan Hiba, ST., MT<sup>1</sup>, Yunita Achsanty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PT. Telkom Indonesia, <sup>1,2</sup>Akademi Teknik Telekomunikasi Jakarta  
[r\\_hiba@yahoo.com](mailto:r_hiba@yahoo.com), [yunita.achsanty@gmail.com](mailto:yunita.achsanty@gmail.com)



### ABSTRAK

“Pengukuran jaringan trunk pada ME ruas STO Slipi ke STO Cengkareng” Penggunaan layanan tripleplay yang semakin meningkat menuntut tersedianya kapasitas bandwidth yang besar untuk pengiriman informasi dari *source* (sumber) ke *destination* (tujuan). Pengiriman informasi dari sumber ke tujuan menggunakan teknologi berbasis internet protokol, perangkat yang digunakan banyak ragam dan typenya, salah satunya adalah router metro ethernet type 7750 SR 12. Hubungan antara router disebut Trunk. Pada bahasan ini trunk metro ethernet dari sentral telepon otomatis atau STO Slipi ke sentral STO cengkareng. Trunk yang dioperasikan dari kedua node sebanyak 5 trunk. Media transmisi yang digunakan trunk tersebut adalah fiber optik dengan lamda 1310nm dan disesuaikan dengan interfacenya. Trunk tersebut memiliki bitrate (kecepatan) yang tinggi dan bandwidth yang besar sehingga dapat menampung trafik yang tinggi pada jam-jam sibuk. Untuk itu perlu adanya pengukuran bandwidth agar lonjakan trafik dapat diantisipasi. Lonjakan trafik yang di estimasi threshold atau ambang batas yang diizinkan sebesar delapan puluh lima persen (85%) dari trunk existing. Pengukuran bandwidth pada trunk ruas slipi ke cengkareng menggunakan multi router traffic grapher atau MRTG. Melalui perhitungan menggunakan MRTG dan standart yang ditetapkan ini di dapat bahwa ruas STO Slipi ke STO Cengkareng harus di tambah trunk baru, agar tidak terjadi collusion (penumpukan data).

*Kata kunci: Thershold, Trunk, Traffic, Jam Sibuk dan Bandwidth.*

### ABSTRACT

“Trunk Network Measurements At The ME Section STO Slipi to STO Cengkareng” Tripleplay service usage increasing demand large bandwidth capacity available for the transmission of information from the source to the destination. Transmission of information from the source to the destination using Internet-based technology protocols, devices that use a lot of variety and type, one of which is a metro ethernet router type 7750 SR 12. The connection between the router called Trunk. In this discussion metro ethernet trunk from central automatic telephone or STO Slipi to STO cengkareng. Trunk operated from both nodes as much as 5 trunk. Media transmittion used are fiber optic trunk with lambda 1310nm and adapted to the interface. The trunk has a bitrate (speed) is high and a large bandwidth so that it can accommodate the high traffic at rush hour. For that there needs to be monitoring the traffic that can be anticipated traffic increase. Traffic increase in the estimated threshold or thresholds were allowed as big as eighty percent (80%) of the existing trunk. Monitoring traffic on the trunk road Slipi cengkareng use multi router traffic grapher or MRTG. Through calculations using MRTG and standards set for this could be that segment Slipi to STO STO Cengkareng must add a new trunk, in order to avoid collusion (accumulation of data).

*Keywords: Thershold, Trunk, Traffic, Rush Hour and Bandwidth.*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan telekomunikasi dan informasi saat ini sangatlah pesat, hal ini dapat dari pengoperasian jenis-jenis teknologi yang semakin berkembang. Dewasa ini, kebutuhan *user* akan informasi semakin besar, peningkatan kebutuhan akan fitur layanan, *bitrate* (kecepatan), dan *bandwidth*. Peningkatan kebutuhan tersebut menghasilkan teknologi-teknologi jaringan yang lebih baik yang lebih menjanjikan. Tidak hanya teknologi dan pelayanan yang berkembang, *protocol-protocol* jaringan semakin berkembang mengikuti teknologi yang semakin baik.

Pada jaringan *backbone* (jaringan utama) diperlukan kualitas yang baik pada setiap informasi, baik itu informasi data, suara, video ataupun gambar. Kualitas yang baik di pengaruhi pada pengukuran yang baik. Pada jaringan *backbone*, diperlukan jaringan yang baik untuk menampung informasi dan menyalurkannya dari sumber ketujuan.

Untuk mendapatkan jalur trunk yang diinginkan diperlukan suatu monitoring trafik informasi pada waktu yang berbeda. Karena pada jam sibuk ataupun jam lengang keadaan suatu trafik berbeda. Untuk mengetahui perbedaan trafik informasi tersebut dibutuhkan suatu alat/aplikasi untuk mengetahuinya. *Multi Router Traffic Grapher* (MRTG) adalah aplikasi yang berguna untuk memantau sebuah trafik pada link jaringan.

Perbedaan trafik pada suatu waktu yang berbeda akan menimbulkan suatu masalah salah satunya adalah lonjakan trafik. Untuk mengantisipasi lonjakan trafik tersebut diperlukan penghitungan *bandwidth* agar kapasitas yang digunakan tercukupi.

### **1.2 Maksud dan Tujuan**

Adapun tujuan penulisan Proyek Akhir ini adalah :

1. Melakukan pengukuran *bandwidth* trunk untuk antisipasi lonjakan trafik ME
2. Mensolusikan permasalahan lonjakan trafik

### **1.3 Rumusan Masalah**

Dengan memperhatikan identifikasi masalah diatas, maka permasalahan yang akan dipecahkan dalam penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana melakukan pengukuran trunk menggunakan aplikasi MRTG
2. Bagaimana menghitung *bandwidth* trunk metro ethernet pada Ruas STO Slipi - STO Cengkareng
3. Bagaimana mencari solusi bila terjadi lonjakan trafik.

### **1.4 Pembatasan Masalah**

Ruang lingkup permasalahan dalam laporan proyek akhir ini hanya terbatas pada masalah-masalah sebagai berikut :

1. Hanya terfokus pembahasan Trunk Metro Ethernet pada ruas STO Slipi - STO Cengkareng
2. Membahas MRTG data pada jam sibuk dan jam tidak sibuk
3. Membahas media transmisi yang digunakan
4. Membahas pengukuran dan perhitungan *bandwidth*

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam pelaksanaan proyek akhir ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian untuk merealisasikan proyek akhir ini, yaitu :

#### **1. Studi Literatur**

Metode ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di Perpustakaan kampus atau di Perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, dan membaca buku referensi serta mencari data di situs internet yang dapat mendukung terealisasinya proyek akhir ini.

#### **2. Studi Lapangan**

Untuk mengetahui penerapan yang dilakukan di lapangan.

#### **3. Riset**

Melakukan penelitian tentang proses yang dilakukan dengan dibimbing oleh staf yang sudah ahli di bidangnya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara umum sistematika penulisan proyek akhir ini terdiri dari bab-bab dengan metode penyampaian sebagai berikut :

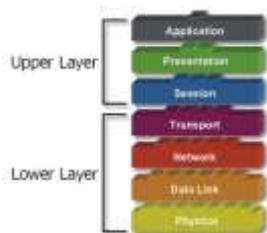
BAB I PENDAHULUAN  
BAB II DASAR TEORI,  
BAB III PEMBAHASAN  
MONITORING  
THRESHOLD MRTG STO SLIPI – STO  
CENGKARENG  
BAB IV HASIL SIMULASI DAN

ANALISA  
BAB V PENUTUP

2. DASAR TEORI

2.1 Model layer OSI

Model OSI adalah suatu dekripsi abstrak mengenai desain lapisan-lapisan komunikasi dan protokol jaringan komputer yang dikembangkan sebagai bagian dari inisiatif Open Systems Interconnection (OSI). Model ini disebut juga dengan model “Tujuh lapisan OSI” (OSI seven layer model).



Gambar 2.1 OSI Layer [1]

2.1.1 Layer OSI

Model OSI terdiri dari 7 layer :

1. Application
2. Presentation
3. Session
4. Transport
5. Network
6. Data Link
7. Physical

2.2.2 Model OSI

Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap layer yang berhubungan dengan aliran komunikasi data. Termasuk jenis-jenis protoklol jaringan dan metode transmisi.

Tabel 2.1 OSI Layer [1]

OSI LAYER	KETERANGAN
	<b>Application Layer</b> : Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan.
	<b>Presentation Layer</b> : Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang

	dapat ditransmisikan melalui jaringan.
	<b>Session Layer</b> : Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan.
	<b>Transport Layer</b> : Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima.
	<b>Network Layer</b> : Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat header untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing melalui internetworking dengan menggunakan Router dan Switch layer-3 (Switch Manage).
	<b>Data Link Layer</b> : Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame.
	<b>Physical Layer</b> : Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan, topologi jaringan dan pengabelan.

2.2 TCP/IP

TCP/IP (singkatan dari *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) jika diterjemahkan adalah *Protokol Kendali Transmisi/Protokol Internet*, adalah gabungan dari protokol TCP (Transmission Control Protocol) dan IP (Internet Protocol) sebagai sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan internet yang akan memastikan pengiriman data sampai ke alamat yang dituju.

Fungsi TCP adalah bertanggung jawab untuk mengadakan komunikasi antara dua host/komputer. Sedangkan fungsi IP adalah untuk menyampaikan paket data ke alamat yang tepat.

**2.3 Router**

Adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai pengalangan.

**2.3.1 Fungsi Router**

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch.

**2.3.2 Jenis Router**

Secara umum, router dibagi menjadi dua buah jenis, yakni:

- a. Static router (router statis)
- b. Dynamic router (router dinamis)

**2.4 Metro Ethernet**

**2.4.1 Pengertian Metro Ethernet**

Metro Ethernet merupakan teknologi jaringan Ethernet yang diimplementasikan di sebuah metropolitan area.

Kelebihan dari Metro Ethernet ini adalah :

1. Memberikan pelayanan ke pelanggan serta mendukung aplikasi-aplikasi yang membutuhkan speed/kecepatan/bandwidth yang besar.
2. Terdapat beberapa tipe pelanggan yang tidak perlu menggunakan router, sehingga efisien untuk penggunaan perangkat.
3. Sudah sangat umum digunakan sehingga teknologi atau aspek teknisnya dapat dimengerti oleh semua orang.

**2.4.2 Transport Metro Ethernet**

Dalam jaringan transport di metropolitan, teknologi Ethernet merupakan tantangan dalam menyalurkan paket data.

**2.5 MRTG**

Multi Router Traffic Grapher (MRTG) adalah Tool yang berguna untuk Monitor traffic pada jaringan.

Keuntungan memakai Tool MRTG adalah dari faktor kesederhanaan dan fungsionalitasnya. MRTG bisa dikonfigurasi dengan mudah untuk memantau penggunaan bandwidth akan suatu interface yang mendukung SNMP dan juga bisa memantau peningkatan traffic dalam berbagai skala (harian, rata-rata setiap 54 lima menit) sampai skala tahunan. Dalam hal ini, user dapat dengan mudah melihat jika ada lonjakan traffic yang menandakan ada sesuatu yang tidak beres dalam jaringan.

**2.6 SFP**

SFP (small form pluggable) merupakan hot-pluggable transceiver yaitu perangkat yang mengirimkan / dan menangkap sinyal informasi dengan media serat optik. SFP dipasang pada port pada modul sebuah perangkat komunikasi data / telekomunikasi.

**2.6.1 Standart SFP**

**Tabel 2.2 Standart SFP 1 Gb**

Model	Port	Speed	Form Factor	Power	Temperature	Humidity	Shock	Vibration	MTBF	Warranty
1000BASE-SX	100	1.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
1000BASE-LX	100	1.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
1000BASE-PLX	100	1.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
1000BASE-RX	100	1.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
1000BASE-TX	100	1.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5

**Tabel 2.3 Standart SFP 10 Gb**

Model	Port	Speed	Form Factor	Power	Temperature	Humidity	Shock	Vibration	MTBF	Warranty
10GBASE-SR	100	10.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
10GBASE-LR	100	10.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
10GBASE-ER	100	10.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
10GBASE-FR	100	10.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5
10GBASE-T	100	10.0	100	1.0W	0 to 70	10 to 90	10 to 100	10 to 100	100,000	3 to 5

**3. PENGUKURAN JARINGAN TRUNK STO SLIPI – STO CENKARENG**

Pada pengukuran jaringan trunk ruas STO Slipi – STO Cengkareng menggunakan aplikasi MRTG. MRTG akan membuat halaman HTML yang berisi gambar GIF yang menggambarkan trafik melalui jaringan secara harian, mingguan, bulanan dan tahunan.

### 3.1 Konfigurasi Existing



Gambar 3.1 Konfigurasi Existing

Pada gambar 3.1 merupakan konfigurasi existing yang terdiri dari berbagai STO. Pada proyek akhir ini pengukuran terfokus pada STO Slipi dan STO Cengkareng, karena merupakan jalur utama (*backbone*). Dari STO Slipi menuju STO Cengkareng terdapat 5 *trunk* yang masing-masing memiliki kapasitas 10GB. Pengukuran yang dilakukan pada proyek akhir ini adalah pengukuran bandwidth trunk ruas SLP-CKG pada saat jam sibuk dan jam tidak sibuk.

Tabel 3.1 Trunk Konfigurasi Existing

No	ME Node	To		ME Node
		Port	Port	
1	ME D2-SLP	1/1/5	6/1/3	ME D2-CKG
		2/1/2	7/1/1	
		2/1/3	7/1/2	
		2/2/6	8/1/1	
		1/1/1	3/1/1	
		6/1/3	1/1/2	
		7/1/5	3/1/2	
2	ME D2-CKG	1/1/2	4/1/1	ME D2-JIA
		7/2/2	3/2/1	
3	ME D2-CKG	6/1/5	1/1/1	ME D2-TNG
		7/1/3	1/1/2	
		7/1/4	2/1/1	
4	ME D2-CKG	7/2/4	5/1/1	ME D2-KDY
		2/2/2	6/1/1	
5	ME D2-SLP	2/2/4	7/2/1	ME D2-CID
		1/1/4	4/1/1	
6	ME D2-SLP	1/1/4	4/1/1	ME3 D2-SLP
		1/1/2	8/1/5	
		1/1/3	3/1/5	
		2/1/4	7/1/5	
		2/1/5	9/2/5	
7	ME D2-SLP	2/2/5	2/1/1	ME2 D2-JT

### 3.2 Langkah Pengukuran

Untuk *login* ke web aplikasi MRTG bisa menggunakan windows explore, google chrome, atau mozilla. Dalam langkah kerja pengukuran MRTG menggunakan windows explore. Langkah kerjanya dapat di lihat sebagai berikut :

- Masukan ip http. xx.xx.xx.xx/cacti. Lalu masukan username dan password.



Gambar 3.2 User Login

- Maka akan terbuka tampilan seperti di bawah ini. Lalu klik *view*



Gambar 3.3 Tampilan Console

- Untuk login ke node yang akan di ukur, klik *weathermap* seperti gambar berikut



Gambar 3.4 Tampilan Graphs

- Maka hasil pengukuran menggunakan aplikasi MRTG adalah sebagai berikut

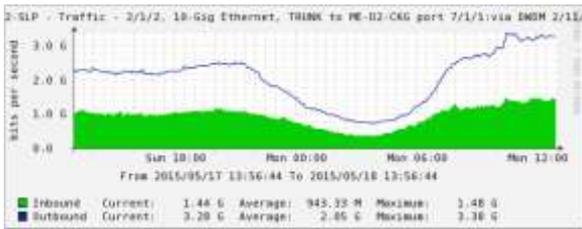


Gambar 3.5 Tampilan hasil Pengukuran

Digambar di atas yang dapat di ukur yaitu: Bandwidth yang digunakan, kapasitas bandwidth, rata-rata penggunaan bandwidth harian, mingguan, bulanan dan tahunan.

### 3.3 Pengukuran Bandwidth

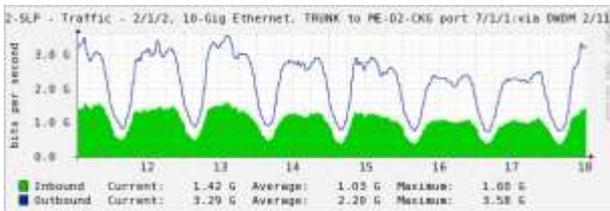
#### 3.3.1 Jam Sibuk



Gambar 3.6 Daily Jam Sibuk

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu hari pada tanggal 17/05/2015 – 18/05/2015 dari jam 13:56 s/d jam 13:56. Dimana : Kapasitas trunk 10 Gbps

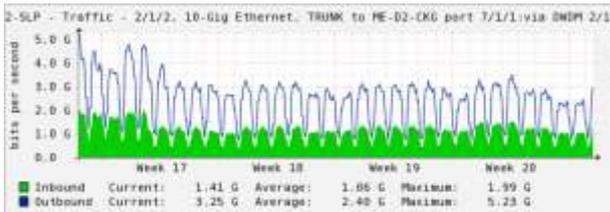
- Outbound (TX) max ratanya : 1.48 Gbps
- Inbound (RX) max ratanya : 3.38 Gbps



Gambar 3.7 Weekly Jam Sibuk

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu minggu dari tanggal 12/05/2015 s/d tanggal 18/05/2015. Dimana : Kapasitas trunk 10 Gbps

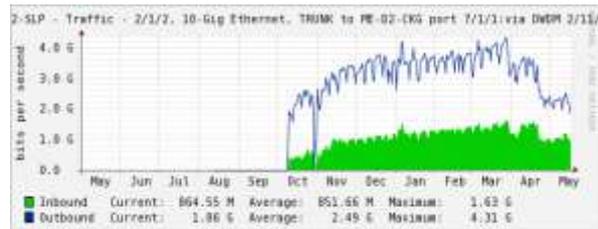
- Outbound (TX) max ratanya : 1.60 Gbps
- Inbound (RX) max ratanya : 3.58 Gbps



Gambar 3.8 Monthly Jam Sibuk

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu bulan dari minggu ke 17 s/d minggu ke 20. Dimana :Kapasitas trunk 10 Gbps

- Outbound (TX) max ratanya : 1.99 Gbps
- Inbound (RX) max ratanya : 5.23 Gbps



Gambar 3.9 Yearly Jam Sibuk

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu tahun dari bulan may 2014 s/d bulan may 2015  
Dimana : Kapasitas trunk 10 Gbps

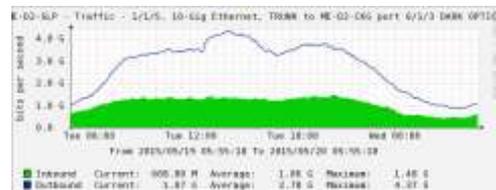
- Outbound (TX) max ratanya : 1.63 Gbps
- Inbound (RX) max ratanya : 4.31 Gbps

Pada grafik di atas terjadi gangguan dari bulan mei 2014 – sep 2014.

Tabel 3.2 MRTG Jam Sibuk

Waktu	Inbound			Outbound		
	Current	Average	Maximum	Current	Average	Maximum
Daily	1.44 G	945.33 M	3.48 G	3.20 G	2.85 G	3.38 G
Weekly	1.42 G	1.03 G	1.68 G	3.29 G	2.20 G	3.58 G
Monthly	1.42 G	1.05 G	1.99 G	3.25 G	2.40 G	5.23 G
Yearly	864.55 M	851.66 M	1.63 G	1.86 G	2.49 G	4.31 G

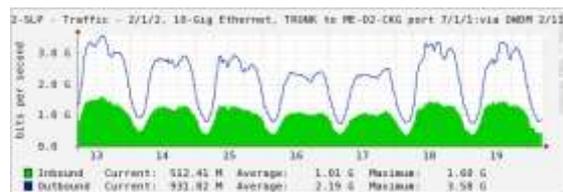
### 3.3.2 Jam Lengah (Tidak Sibuk)



Gambar 3.10 Daily Jam Lengah

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu hari pada tanggal 19/05/2015 – 20/05/2015 dari jam 05:55 s/d jam 05:55. Dimana : Kapasitas trunk 10 Gbps

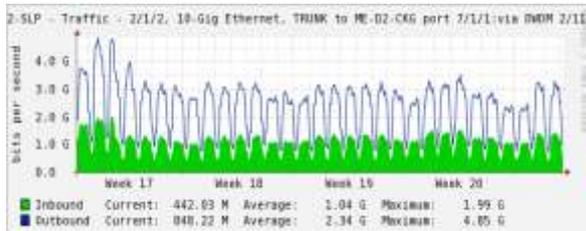
- Outbound (TX) max ratanya : 1.48 Gbps
- Inbound (RX) max ratanya : 4.37 Gbps



Gambar 3.11 Weekly Jam Lengah

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu minggu dari tanggal 13/05/2015 s/d tanggal 19/05/2015

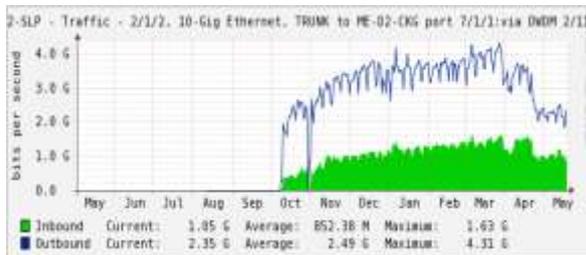
Dimana : Kapasitas trunk 10 Gbps  
 Outbound (TX) max ratanya : 1.60 Gbps  
 Inbound (RX) max ratanya : 3.58 Gbps



Gambar 3.12 Monthly Jam Lembang

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu minggu dari minggu ke 17 s/d minggu ke 20. Dimana :Kapasitas trunk 10 Gbps.

Outbound (TX) max ratanya: 1.99 Gbps  
 Inbound (RX) max ratanya: 4.85 Gbps



Gambar 3.13 Yearly Jam Lembang

Gambar grafik di atas merupakan gambaran kondisi *real* penggunaan *trunk* pada satu bulan dari bulan may 2014 s/d may 2015

Dimana : Kapasitas trunk 10 Giga  
 Outbound (TX) max ratanya : 1.63 Gbps  
 Inbound (RX) max ratanya : 4.31 Gbps  
 Pada grafik di atas terjadi gangguan dari bulan may 2014 – sep 2014.

Tabel 3.3 MRTG Jam Lembang

Waktu	Inbound			Outbound		
	Current	Average	Maximum	Current	Average	Maximum
Daily	808.80 M	1.08 G	1.48 G	1.07 G	1.78 G	4.97 G
Weekly	912.43 M	1.01 G	1.80 G	882.83 M	1.19 G	5.98 G
Monthly	442.83 M	1.04 G	1.99 G	848.22 M	2.34 G	4.85 G
Yearly	1.85 G	852.36 M	1.63 G	2.35 G	2.45 G	4.31 G

### 3.4 Kapasitas ME

Kapasitas ME SLPI dan CKG sama sama 120 Gb. Yang terpakai seperti tabel berikut :

Tabel 3.4 Kapasitas ME

No	Node ME	Kapasitas Node	Kapasitas Port	Port		Total Port
				Up	Down	
1.	MED2-SLP	120 GB	10 GB	20	9	29
2.	MED2-CKG	120 GB	10 GB	43	12	55

### 3.5 Media Transmisi Trunk Sto Slipi – Sto Cengkareng

Untuk menghubungkan node ME D2-slp ke ME D2-ckg menggunakan media transmisi yang mangacu pada ITU-T yang digunakan oleh Telkom sebagai penyelenggara.

Media transmisi trunk ME SLP-CKG mengacu pada standar ITU-T no g.6550 dan g.6528. Standar media transmisi yang digunakan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 3.5 Standart SFP 10 Gb

Model Type	Wavelength (nm)	Connector	Fiber Type	Power Budget (dBm)	Launch Power (dBm)	Launch Power (dBm)	St. Power Max (dBm)	St. Power Min (dBm)	Target Bitrate (Gbps)
10GBASE-FR-SFP	1310	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps
10GBASE-ER-SFP	1550	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps
10GBASE-FR-SFP	1310	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps
10GBASE-ER-SFP	1550	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps
10GBASE-FR-SFP	1310	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps
10GBASE-ER-SFP	1550	LC	Plastic OM3	-1	-1	-1	-1	-1	10 Gbps

Dari standar tersebut diatas yang digunakan untuk menghubungkan node ME D2-Slp ke node ME D2-Ckg yaitu sfp yang memiliki panjang gelombang (*lamda*) 1310nm dan 1550nm, dengan kemampuan jarak 10km, 40km dan 80km.

### 3.6 Formula perhitungan Bandwidth Trunk

a. Perhitungan mengacu kepada TIPHON TR 101 329 [6][7]

$$\text{Bandwidth} = B.W \text{ Tersedia} \times \text{Standart QoS}$$

Ket. B.W Tersedia = Bandwidth yang tersedia (Gb)

Standart Qos = Standart TIPHON (95%)

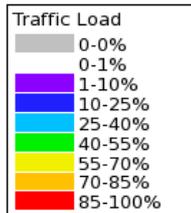
b. Perhitungan mengacu kepada TELKOM

Bandwidth	= B.W Tersedia X Standart Telkom
-----------	-------------------------------------

Ket. B.W Tersedia = Bandwidth yang tersedia (Gb)

Standart Telkom = Standard Telkom (85%)

Tabel 3.6 Standard Telkom



#### 4. SIMULASI DAN ANALISA

##### 4.1 Analisa Trunk

Trunk yang digunakan Metro Ethernet ruas STO Slipi ke STO Cengkareng terdapat 5 Trunk, masing-masing *Trunk* berkapasitas 10Gb. Adapun spesifikasi *Trunk* adalah sbb :

Tabel 4.1 Media Transmisi Trunk

NO	TRUNK	KAP	INTERFACE	MEDIA TRANSMISI	JARAK	CONNECTOR
1	1/1/5 – 6/1/3	10 Gb	XFP (ZR)	1550 nm	80 km	LC
2	2/1/2 – 7/1/1	10 Gb	SFP (ER)	1550 nm	40 km	LC
3	2/1/3 – 7/1/2	10 Gb	SFP (ER)	1550 nm	40 km	LC
4	2/2/6 – 8/1/1	10 Gb	SFP (LR)	1310 nm	10 km	LC
5	3/1/1 – 1/1/1	10 Gb	SFP (LR)	1310 nm	10 km	LC

Dari data tabel di atas dapat di simpulkan bahwa masing-masing *trunk* memiliki :

- a. Kapasitas 10 Gb dengan lamda 1550nm dan 1310nm.
- b. Trunk 1/1/5 – 6/1/3 interfacenya menggunakan XFP jenis ZR. Dengan kemampuan 80 km dan conector jenis LC.
- c. Trunk 2/1/2 – 7/1/1 interfacenya menggunakan SFP jenis ER. Dengan kemampuan 40 km dan conector jenis LC.
- d. Trunk 2/1/3 – 7/1/2 interfacenya menggunakan SFP jenis ER. Dengan kemampuan 40 km dan conector jenis LC.
- e. Trunk 2/2/6 – 8/1/1 interfacenya menggunakan SFP jenis LR.

Dengan kemampuan 10 km dan conector jenis LC.

- f. Trunk 3/1/1 – 1/1/1 interfacenya menggunakan SFP jenis LR. Dengan kemampuan 10 km dan conector jenis LC.

#### 4.2 Analisa Threshold Trunk SLP-CKG

Pengukuran MRTG dilakukan setiap 24 jam oleh aplikasi MRTG. Untuk pengamatan penelitian ini dilakukan 1 minggu yang di ambil pada tanggal 08/06/2015 – 14/06/2015. Pengamatan MRTG terdiri dari harian, mingguan, bulanan dan tahun. Berikut adalah traffik hasil pengamatan pada tanggal 08/06/2015 – 14/06/2015 pada jam 10:59:00 (Jam Sibuk) dan 08:19:00 (Jam Lengah) di lokasi STO Slipi – STO Cengkareng.

##### 4.2.1 MRTG Jam Sibuk

Tabel 4.2 Data Masuk (*Inbound*) Pada *Traffic* Jam Sibuk (Gb)

Port-port	Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1/1/5 – 6/1/3	1,69	1,77	1,72	1,72	1,72	1,54	1,54
2/1/2 – 7/1/1	1,85	1,82	1,82	1,92	1,77	1,48	1,62
2/1/3 – 7/1/2	2,12	2,15	2,08	2,09	2,06	1,7	1,98
2/2/6 – 8/1/1	8,28	8,52	8,29	8,58	8,25	7,71	8,1
3/1/1 – 1/1/1							
Total 5 Trunk:	13,94	14,26	13,91	14,31	13,8	12,43	13,24
Rata-rata	2,788	2,852	2,782	2,862	2,76	2,486	2,648

Tabel 4.3 Data Keluar (*Outbound*) Pada *Traffic* Jam Sibuk (Gb)

Port-port	Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1/1/5 – 6/1/3	4,31	4,49	4,49	4,47	4,45	3,93	4,2
2/1/2 – 7/1/1	4,15	4,3	4,17	4,16	4,25	3,89	4,1
2/1/3 – 7/1/2	5,27	5,44	5,58	5,62	5,54	4,78	5,18
2/2/6 – 8/1/1	21,94	22,73	22,73	22,7	22,75	20,23	21,41
3/1/1 – 1/1/1							
Jumlah	35,67	36,96	36,97	36,95	36,99	32,83	34,89
Rata-rata	7,134	7,392	7,394	7,39	7,398	6,566	6,978

Dari tabel 4.2 dan tabel 4.3 di dapat hasil pengukuran data masuk (*inbound*) dan data keluar (*outbound*) pada *traffic* jam sibuk dari masing-masing trunk mulai hari ke-1 sampai hari ke-7.

##### 4.2.2 MRTG Jam Lengah

Tabel 4.4 Data Masuk (*Inbound*) Pada *Traffic* Jam Lengah (Gb)

Port-port	Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1/1/13 - 6/1/13	1,66	1,72	1,7	1,69	1,72	1,51	1,49
2/1/12 - 7/1/11	1,78	1,8	1,78	1,84	1,77	1,46	1,39
2/1/13 - 7/1/12	2,09	2,13	2,07	2,07	2,06	1,65	1,59
2/2/16 - 8/1/11 3/1/11 - 1/1/11	8,11	8,34	8,21	8,48	8,25	7,64	7,65
Jumlah	13,62	13,99	13,76	14,08	13,8	12,26	12,12
Rata-rata	2,724	2,798	2,752	2,816	2,76	2,452	2,424

Tabel 4.5 Data Keluar (Outbound) Pada Traffic Jam Lengah (Gb)

Port-port	Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1/1/13 - 6/1/13	4,27	4,42	4,47	4,44	4,45	3,88	3,43
2/1/12 - 7/1/11	4,1	4,22	4,15	4,12	4,25	3,85	3,44
2/1/13 - 7/1/12	5,25	5,41	5,48	5,57	5,54	4,74	4,49
2/2/16 - 8/1/11 3/1/11 - 1/1/11	21,85	22,49	22,65	22,52	22,75	20,17	17,75
Jumlah	35,47	36,54	36,75	36,65	36,99	32,64	29,11
Rata-rata	7,094	7,308	7,35	7,33	7,398	6,528	5,822

Dari tabel 4.4 dan tabel 4.5 di dapat hasil pengukuran data masuk (inbound) dan data keluar (outbound) pada traffic jam lengang dari masing-masing trunk mulai hari ke-1 sampai hari ke-7.

4.3 Perhitungan Pengukuran

Standart yang digunakan pada perhitungan pengukuran ini mengacu pada dua standart, yaitu Standart Tiphone dan Standart Telkom. Dimana kedua standart ini berfungsi untuk memberitahu apakah trunk yang digunakan sudah melewati batas atau belum. Berikut adalah formula Standart Tiphone dan Standart Telkom.

Diketahui :  
 Jumlah trunk Slp-Ckg = 5 trunk  
 Kapasitas per trunk = 10 Gb  
 B.W tersedia = 5 trunk x 10 Gb = 50 Gb  
 Standart QoS = 95%  
 Standart Telkom = 85%

a. Standart TIPHONE  
 Bandwidth = B.W Tersedia X  
 Standart QoS  
 = 50 (Gb) X 95 (%)  
 = 47,5 Gb

b. Standart TELKOM  
 Bandwidth = B.W Tersedia X  
 Standart Telkom  
 = 50 (Gb) X 85 (%)  
 = 42,5 Gb

c. Rata-rata pengukuran trunk 1 minggu pada jam sibuk

1. Data masuk / Inbound (Gb) =  $\frac{13,94+14,26+13,91+14,31+13,8+12,43+13,24}{7} = 13,69$  Gb

2. Data keluar / Outbound (Gb) =  $\frac{35,67+36,96+36,97+36,95+36,99+32,82+34,89}{7} = 35,89$  Gb

d. Rata-rata pengukuran trunk 1 minggu pada jam lengang

1. Data masuk / Inbound (Gb) =  $\frac{13,62+13,99+13,76+14,08+13,8+12,26+12,12}{7} = 13,37$  Gb

2. Data keluar / Outbound (Gb) =  $\frac{35,47+36,54+36,75+36,65+36,99+32,64+29,11}{7} = 34,87$  Gb

4.4 Analisa Hasil Perbandingan dan Perhitungan

Analisa perbandingan mengacu pada data pengamatan trunk dan Standart Tiphone maupun Standart Telkom.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran

No	Jenis Pengukuran	Standart Tiphone	Hasil Pengukuran per minggu	Deviasi	Standart Telkom	Hasil Pengukuran per minggu	Deviasi
1.	MRTG Jam Sibuk (Inbound)	47,5	13,69	33,81	42,5	13,69	28,81
2.	MRTG Jam Sibuk (Outbound)	47,5	35,89	11,61	42,5	35,89	6,61
3.	MRTG Jam Lengah (Inbound)	47,5	13,37	34,13	42,5	13,37	29,13
4.	MRTG Jam Lengah (Outbound)	47,5	34,87	12,63	42,5	34,87	7,63

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa bandwidth trunk yang tersedia 50 Gb di estimasi oleh Standart Tiphone sebesar 95% yaitu 47,5 Gb dan di estimasi juga oleh Standart Telkom sebesar 85% yaitu 42,5 Gb. Dari kedua nilai tersebut maka akan didapatkan nilai deviasi seperti yang tertera pada tabel 4.6. Dari nilai deviasi itulah dapat disimpulkan bahwa trunk yang dilalui Sto Slipi – Sto Cengkareng sudah dalam masa kritis dan perlu di antisipasi karena sudah mendekati ambang batas (Threshold) yang disebabkan oleh pertumbuhan layanan triple play yang semakin pesat.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengukuran jaringan trunk pada ME ruas Sto Slipi – Sto Cengkareng dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengukuran bandwidth Trunk Metro Ethernet menggunakan aplikasi MRTG yang dapat

dilakukan dimana saja karena aplikasi ini berbasis WEB, sehingga memudahkan engineer dalam pengoprasiannya.

2. Trunk ME STO Slipi – STO Cengkareng terdiri dari 5 buah *trunk* dan memiliki beberapa jenis interface dan media transmisi. Hal ini terjadi karena penggunaan media trnasmisi yang berbeda jalur dan interface menyesuaikan dengan media transmisinya ( Fiber Optik).
3. Panjang gelombang (Lamda) antara media transmisi dengan interface trunk ME Sto Slipi – Sto Cengkareng harus sama. Bila panjang gelombang (lamda) media transmisinya 1550nm, interfacenya juga harus 1550nm (jenis ZR dan ER). Bila panjang gelombang (lamda) media transmisinya 1310nm maka interfacenya 1310nm (jenis LR).
4. Pengukuran traffik dilakukan pada jam sibuk dan jam lenggang (tidak sibuk). Waktu pengambilannya adalah seminggu mulai tanggal 08/06/2015 – 14/06/2015. Pengambilan jam sibuk pada pukul 10:59:00 dan jam lenggang pada pukul 08:19:00.
5. Hasil pengukuran bandwidth traffik :
  - a. Inbound jam sibuk (13,69Gb) < Standart Telkom (42,5Gb)
  - b. Outbound jam sibuk (35,89Gb) < Standart Telkom (42,5Gb)
  - c. Inbound jam lenggang (13,37Gb) < Standart Telkom (42,5Gb)
  - d. Outbound jam lenggang (34,87Gb) < Standart Telkom (42,5Gb)

## 5.2 Saran

Mengacu pada hasil pengamatan dan perhitungan dimana outbound pada jam sibuk dan jam lenggang sudah sangat mendekati ambang batas (*threshold*) yang ditentukan maka sebaiknya *trunk* STO Slipi - STO Cengkareng harus ditambah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Model Jaringan 7 OSI Layer  
[http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CFIQFjAI&url=http%3A%2F%2Firianto.staff.gunadarma.ac.id%2FDownloads%2Ffiles%2F16422%2FMODEL%2BJARINGAN%2B7%2BBOSI%2BLAYER.pdf&ei=A0kdVYX-B8-WuASS64CYDA&usg=AFQjCNGS1yAz7U\\_iStRVTGozDfLjne9\\_yg](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CFIQFjAI&url=http%3A%2F%2Firianto.staff.gunadarma.ac.id%2FDownloads%2Ffiles%2F16422%2FMODEL%2BJARINGAN%2B7%2BBOSI%2BLAYER.pdf&ei=A0kdVYX-B8-WuASS64CYDA&usg=AFQjCNGS1yAz7U_iStRVTGozDfLjne9_yg)

- [2] TCP/IP

<https://0ch4.wordpress.com/pengertian-tcpip/>

- [3] Metro Ethernet

<http://chordslagukita.blogspot.com/2013/10/definisi-metro-ethernet.html>

- [4] MRTG

[http://wardanateknik.blogspot.com/2014/11/i\\_20.html](http://wardanateknik.blogspot.com/2014/11/i_20.html)

- [5] Sophia Antipolis. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)*. Etsi, Franch, 1999.

- [6] Yanto. ANALISIS QOS (*QUALITY OF SERVICE*) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA). Skripsi, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, pontianak, 2013.