

**ANALISIS *DUAL HOMING* JARINGAN *MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS)* NODE STO KOTA2-MGD**

**Naskah Publikasi Jurnal**



**NUR ELLI**

**5215131500**

**Skripsi ini Ditulis untuk memenuhi Sebagai Persyaratan dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

# NASKAH PUBLIKASI JURNAL

## ANALISIS DUAL HOMING JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING(MPLS) NODE STO KOTA2-MGD

yang diajukan oleh:

NUR ELLI

Telah disetujui oleh:

**Pembimbing 1**



Dr. Efri Sandi, MT  
NIP. 197502022008121002

Tanggal 27 / 7 / 2017

**Pembimbing 2**



Arum Setyowati, S.Pd., MT  
NIP. 197309151999032002

Tanggal 27 / 7 / 2017

# ANALISIS DUAL HOMING JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING(MPLS) NODE STO KOTA2-MGD

Nur Elli.<sup>1</sup>, Dr. Efri Sandi, M.T.<sup>2</sup>, Arum Setyowati, M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

<sup>2,3</sup> Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

E-mail: <sup>1</sup>[Nurelli888@gmail.com](mailto:Nurelli888@gmail.com) <sup>2</sup>[efri\\_sandy@yahoo.com](mailto:efri_sandy@yahoo.com) <sup>3</sup>[arum.setyowati@ymail.com](mailto:arum.setyowati@ymail.com)

---

**Abstrak** - Jaringan yang dapat membawa semua informasi tersebut adalah jaringan yang bersifat *Multi Prorokol Label Switching* (MPLS) dengan media transmisi menggunakan *fiber optic*. MPLS menggabungkan teknologi switching di layer 2 dan teknologi routing di layer 3 sehingga menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, scalability, QOS (*Quality of Service*), dan rekayasa trafik. MPLS menyederhanakan routing paket mengoptimalkan pemilihan jalur (path) yang melalui core network Jaringan *Multi Prorokol Label Switching* (MPLS) menjamin layanan yang terus menerus menggunakan sistem dual homing, sistem ini merupakan suatu protokol yang mengatur sistem proteksi transmisi. *Dual homing* adalah topologi jaringan dimana perangkat dikoneksikan ke jaringan menggunakan dua titik akses penghubung independen. Koneksi utamanya ialah terdapat disatu titik akses, sedangkan yang lainnya ialah koneksi cadangan yang diaktifkan jika koneksi utama gagal. Pada skripsi ini menganalisis *Power Received* dari jalur Kota2-Mgd-Kmy dan Latency, Throughput ketika Power Received telah sesuai dengan standar SFP 10GB. Dengan Menggunakan Sistem Komunikasi Serat Optik. Dimana akan diketahuinterface. media transmisi yang digunakan pada setiap trunk. Selain itu mengetahui kapasitas *throughput*. dan *latency* yang di gunakan setiap trunk. Jalur Kota2-Mgd-Kmy dengan adanya jalur MPLS tersebut maka jaringan tersebut terhubung dan terkoneksi dengan mudah dan proses pengaksesannya bisa lebih cepat dan lebih baik sesuai dengan parameter yang telah digunakan.

Kata Kunci : MPLS, Power Received, Latency, Throughput, TIPHON.

---

**Abstract** - Multi Protocol Label Switching (MPLS) is the network that can carry all the information with fiber optic based transmission. MPLS combines switching technology in layer 2 and routing technology in layer 3 to become the best network solution for speed, scalability, QOS (Quality of Service), and traffic engineering issues. MPLS simplifies packet routing to optimize path selection through a network core. MPLS network ensures the continuity of service using dual homing system, it is a protocol that configures transmission protection system. Dual homing is a network topology who connects the devices using two independent access points. The main connection lies in one access point, while the other is a backup connection for connection failure. This thesis analyses Power Received from Kota2-Mgd-Kmy and Latency path. Throughput when Power Received is in accordance with SFP 10GB standard. Using Fiber Optic Communication System, so that the interface will be known. The transmission medium used on each trunk. The throughput capacity and the latency in each trunk is already known. The using MPLS path on Kota2-Mgd-Kmy path implied the path to be connected easily and the accessing process could be faster and better in accordance with the parameters that have been used.

Keywords: MPLS, Power Received, Latency, Throughput, TIPHON

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat sehingga memudahkan kita dalam melakukan aktifitas. Kebutuhan akan pelayanan telekomunikasi semakin hari semakin meningkat dikarenakan tuntutan kebutuhan penggunaan dimasa depan yang semakin meningkat. Kehadiran teknologi tersebut merupakan untuk mencapai hasil yang lebih baik dengan lebih efisien, efektif, serta ketepatan penggunaan. Seiring dengan perkembangan telekomunikasi menuju ke arah *multi service*, dimana menuntut layanan supercepat dengan mobilitas tinggi, oleh karena itu operator telekomunikasi dituntut untuk berlomba-lomba menyajikan *service broadband* kepada pelanggannya.

*Trend* layanan yang disajikan semakin beragam tidak lagi di *monopoli* oleh *service voice* dan *teks* saja akan tetapi semakin berkembang ke arah layanan multimedia lainnya seperti gambar dan video. Perkembangan teknologi saat ini tidak lagi hanya berbasis kabel tembaga atau gelombang radio sebagai media penghubung komunikasi. Penggunaan perangkat penghantar tembaga dan udara dianggap tidak lagi efektif dan efisien menunjang kegiatan pelanggan. Selain itu juga rentan terhadap gangguan (*noise*) dari berbagai sumber seperti cuaca, bencana alam dan lain sebagainya. Penggunaan perangkat tersebut juga menimbulkan pembiayaan perawatan membengkak dari alasan itulah muncul adanya sebuah layanan komunikasi Fiber Optik.

Untuk mempermudah pengiriman sinyal informasi pada sistem telekomunikasi diperlukan suatu perangkat yang kompleks agar sinyal informasi yang dikirimkan dapat sempurna sampai di tempat tujuan. Jaringan yang mendukung layanan *bandling* adalah jaringan berbasis *internet protokol (IP)* dengan *network* yang mampu membawa semua jenis protokol. Jaringan yang dapat membawa semua informasi tersebut adalah jaringan yang bersifat *Multi Prorokol Label Switching (MPLS)*.

Penyelenggara telekomunikasi saat ini mengoptimalkan jaringan *Multi Prorokol Label*

*Switching (MPLS)*. Jalur *MPLS* maka suatu jaringan dapat terhubung dan terkoneksi dengan mudah dan diharapkan proses pengaksesannya bisa lebih cepat dan lebih baik. Jaringan *Multi Prorokol Label Switching (MPLS)* menjamin layanan yang terus menerus menggunakan sistem *dual homing*, sistem ini merupakan suatu protokol yang mengatur sistem proteksi transmisi.

*Dual homing* adalah Topologi jaringan dimana perangkat dikoneksikan ke jaringan menggunakan dua titik akses penghubung independen. Koneksi utamanya ialah terdapat disatu titik akses, sedangkan yang lainnya ialah koneksi cadangan yang diaktifkan jika koneksi utama gagal. Sehingga jika terjadi gangguan bisa dapat di atasi dengan menggunakan *dual homing* tanpa ada pemutusan satu jalur yang dapat mengganggu pelanggan dan pelanggan tidak merasakan adanya gangguan tersebut. Teknik yang digunakan pada *dual homing* adalah *OSPF (Open Shortest Path First)*.

*Router* merupakan perangkat jaringan yang mampu menghubungkan jaringan yang berbeda. Fungsi *router* sebagai *forwarding* (meneruskan atau menyampaikan) paket-paket data dan melakukan proses *router* paket-paket data tersebut di dalam suatu jaringan. Implementasi *router* diantaranya *metro ethernet*. *Metro Ethernet* adalah *network* yang memiliki kemampuan untuk memberikan layanan *network* baik itu layanan layer 2 maupun layer 3 diatas *IP MPLS network*. *Backbone network* ini akan menggunakan transport optik secara langsung (*point-to-point*) yang memiliki kapasitas sebesar 10 Gbps.

Diharapkan dengan adanya jalur *MPLS* tersebut maka suatu jaringan dapat terhubung dan terkoneksi dengan mudah dan diharapkan proses pengaksesannya bisa lebih cepat dan lebih baik.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka Identifikasi masalah dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Kondisi sistem telekomunikasi yang menggunakan topologi *point to poin* sangat rawan terhadap gangguan.
2. Jaringan *Multi Prorokol Label Switching (MPLS)* di implementasikan pada jaringan telekomunikasi.
3. *Trunk dual homing* di aplikasikan dalam jaringan *Multi Prorokol Label Switching (MPLS)*.
4. Parameter yang digunakan pada analisa *dual homing* Jaringan *MPLS* harus sesuai dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*).
5. Parameter pada sistem *dual homing* ini sangat mempengaruhi terhadap *trunk* dan *power received* yang dibutuhkan.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang, Identifikasi masalah, maka penulis perlu membatasi permasalahan agar tidak meluas dan tetap terarah sesuai judul yang telah penulis buat. Batasan masalah tersebut adalah

1. Jaringan yang akan dianalisa mulai dari perangkat (*Metro*) yang disimpan di STO Kota2.
2. Parameter yang digunakan adalah *Latency*, *Throughput* sesuai dengan standar TIPHON dan *Power Received* pada media transmisi.
3. Penelitian ini dilaksanakan di PT.Telkom Indonesia STO Kota2, dikarenakan luasnya cakupan penelitian.
4. Penulis tidak membahas tentang pengiriman paket data yang menggunakan *dual homing*

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil analisis *dual homing* jaringan *Multi Prorokol Label Switching (MPLS)* pada parameter yang telah digunakan yaitu *Latency*, *Throughput* dan

*Power received* yang dibutuhkan pada jalur di STO Kota2 Witel Jakarta Utara dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) ?

## 1.5 Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dari segi keilmuan dan dari segi masyarakat umum, yaitu :

1. Dari segi Universitas Negeri Jakarta dan Mahasiswa, dapat mengetahui bagaimana kualitas layanan telekomunikasi dan parameter yang digunakan dan sebagai proses pembelajaran di Universitas Negeri Jakarta.
2. Dari segi masyarakat, Peningkatan pelayanan telekomunikasi dan kenyamanan dalam menggunakan alat komunikasi dengan gangguan yang semakin minim.
3. Dari segi *provider*, sebagai antisipasi jika terdapat gangguan pada layanan telekomunikasi.

## 2. KAJIAN TEORITIK

### 2.1 Analisis

Analisis merupakan tingkat keempat (C4) dalam taksonomi kognitif menurut Bloom, setelah pengetahuan, pemahaman, dan penerapan. Analisis adalah langkah selanjutnya dalam penelitian setelah kegiatan mengumpulkan data.

### 2.2 Sistem

Menurut Ludwig Von Bartalanfy “Sistem merupakan seperangkat unsur yang saling terikat dalam suatuantar relasi diantara unsur-unsur tersebut dengan lingkungan”.

### 2.3 Telekomunikasi

Pendapat Rogers & O.Lawrence Kincaid “Komunikasi merupakan suatu interaksi dimana terdapat dua orang atau lebih yang sedang membangun atau melakukan pertukaran informasi dengan satu sama lain yang pada akhirnya akan tiba dimana mereka saling memahami dan mengerti”.

## 2.4 Media Transmisi

Media Transmisi adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi (data), karena jarak yang jauh maka data akan diubah menjadi isyarat, dan isyarat inilah yang akan dimanipulasi dengan berbagai macam cara untuk diubah kembali menjadi data.

### 2.4.1 Kegunaan Media Transmisi

Media transmisi berguna pada perangkat komunikasi yang dapat menghubungkan pengirim dan penerima agar dapat melakukan pertukaran data. Pada perangkat komunikasi memiliki media transmisi yang berbeda-beda dalam proses pengiriman datanya.

## 2.5 Fiber Optik

Fiber Optik 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 suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah dari sinar laser atau LED.

Kabel ini berdiameter lebih kurang 120  $\mu\text{m}$ . Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi fiber optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.

### 2.5.1 Macam-Macam Fiber Optik

#### 1. *Single mode fiber*

Karakteristik *single mode* adalah :

1. Diameter inti sangat kecil
2. Diameter *core* : 2-10  $\mu\text{m}$ .
3. Diameter *cladding* : 50-125  $\mu\text{m}$
4. Diameter *coating* : 250-1000  $\mu\text{m}$
5. Redaman : 0.1 – 0.5 dB/km.
6. *Bandwith* : 500-50.000 Mhz.

## 2.6 Open System Interconnection (OSI)

Komponen penyusun layer OSI ada 7 yaitu :

### 1. *Physical Layer*

*Physical Layer* merupakan media transmisi jaringan, metode pensinyalan,

sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (*Ethernet* atau *Token Ring*), topologi jaringan dan pengabelan dan bagaimana *Network Interface Card* (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.

### 2. *Data Link Layer*

*Data Link Layer* OSI berfungsi menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya *Media Access Control Address* (MAC Address)), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan *hub*, *bridge*, *repeater*, dan *switch layer 2* beroperasi.

### 3. *Network Layer*

*Network Layer* berfungsi untuk menjelaskan alamat-alamat IP, membuat *header* untuk paket-paket, dan kemudian melakukan *routing* melalui *internetworking* dengan menggunakan *router* dan *switch layer-3*.

### 4. *Transport Layer*

Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urutan ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.

### 5. *Session Layer*

Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama.

### 6. *Presentation Layer*

Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak redirektor (*redirector software*), seperti layanan *Workstation* (dalam Windows NT) dan juga *Network shell* (semacam *Virtual Network Computing* (VNC) atau *Remote Desktop Protocol* (RDP)).

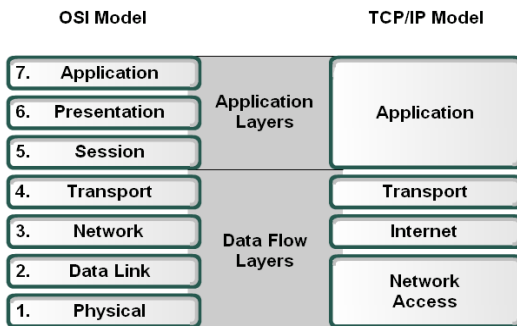
### 7. *Application Layer*

Lapisan aplikasi menyediakan cara bagi program-program aplikasi untuk mengakses lingkungan OSI. Lapisan ini berfungsi

manajemen dan mekanisme yang umumnya berguna untuk mendukung aplikasi-aplikasi yang didistribusikan. Selain itu, tujuan umum seperti file transfer, surat elektronik, dan terminal untuk komputer-komputer yang berjauhan ditempatkan pada lapisan ini.

### 1.6.1 Arsitektur Protocol TCP/IP

Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa komputer dengan protokol TCP/IP dapat terhubung ke komputer lain dan jaringan lain karena bantuan peralatan jaringan komputer. Pada komputer itu sendiri, ditambahkan alat yang disebut *network interface*. *Network interface* ini bisa berupa *card ethernet* atau modem peralatan ini disebut sebagai *device* penghubung jaringan.



Gambar 2.1 Model TCP/IP

### 2.7 Router

*Router* adalah peralatan yang bekerja pada layer 3 *Open System Interconnection* (OSI) dan sering digunakan untuk menyambungkan jaringan luas *Wide Area Network* (WAN) atau untuk melakukan segmentasi layer 3 di LAN. WAN seperti halnya LAN juga beroperasi di layer 1, 2 dan 3 OSI sehingga *router* yang digunakan untuk menyambungkan LAN dan WAN harus mampu mendukung.

### 2.8 Metro Ethernet

Jaringan *metro ethernet*, berarti jaringan komunikasi data yang berskala metro (skala untuk menjangkau satu kota besar) dengan menggunakan teknologi ethernet sebagai protokol transportasi datanya. Teknologi *metro ethernet* merupakan salah satu perkembangan dari teknologi ethernet yang dapat menempuh

jarak yang luas berskala perkotaan dengan dilengkapi fitur yang seperti terdapat pada jaringan ethernet umumnya. Sehingga jaringan yang berskala metro dapat dibentuk dengan menggunakan teknologi ethernet biasa.

### 2.9 MPLS (Multi Protocol Label Switching)

MPLS adalah suatu teknologi penyampaian paket pada jaringan *backbone* (jaringan utama) berkecepatan tinggi yang menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi *circuit-switched* dan *packet switched* yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya.

Pada Gambar 2.2 *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) merupakan sebuah teknik yang menggabungkan kemampuan manajemen switching yang ada dalam teknologi ATM dengan *fleksibilitas network layer* yang dimiliki teknologi.



Gambar 2.2 MPLS

MPLS menggabungkan teknologi *switching* di layer 2 dan teknologi *routing* di layer 3 sehingga menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, scalability, QOS (*Quality of Service*), dan rekayasa trafik. MPLS menyederhanakan *routing* paket mengoptimalkan pemilihan jalur (*path*) yang melalui *core network*.

### 2.10 Dual Homing

*Dual homing* adalah Topologi jaringan dimana perangkat dikoneksikan ke jaringan menggunakan dua titik akses penghubung independen. Koneksi utamanya ialah terdapat disatu titik akses, sedangkan yang lainnya ialah koneksi cadangan yang diaktifkan jika koneksi utama gagal.

### 2.11 Open Shortest Path First (OSPF)

OSPF adalah *linkstate* protokol dimana dapat memelihara rute dalam dinamik *network* struktur dan dapat dibangun beberapa bagian dari *sub network*. OSPF lebih efisien daripada RIP. Antara RIP dan OSPF menggunakan didalam *Autonomous System* (AS). Menggunakan protocol *Broadcast*. OSPF digunakan jika kita ingin mendistribusi ulang rute dan memasukkan *default* rute ke dalam area, untuk membuat *backups link* dan MPLS.

### 2.12 Penentuan Parameter

Pada tahap ini akan ditentukan parameter yang akan digunakan pada pengujian tugas akhir ini. Parameter yang digunakan menggunakan parameter QoS (*Quality of Service*). *Quality of Service* (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda.

Titik ukur di pengujian ini akan membandingkan hasil nilai QoS yang di dapatkan. Parameter yang akan dibahas ditahap kedua ini meliputi :

#### 2.12.4 Power Link Budget

*Power link budget* merupakan perhitungan daya yang dilakukan pada suatu sistem transmisi yang didasarkan pada karakteristik saluran redaman serat optik, sumber optik dan sensitivitas *detector*. Pada Tabel 2.2 merupakan Standar redaman yang digunakan pada kabel fiber optik.

**Tabel 2.2 Fiber Loss Standard**

Wavelength/Mode	Fiber Core Diameter	Attenuation per Kilometer*	Attenuation per Splice	Attenuation Per Connector	Modal Bandwidth (MHz-km)
850 nm multi-mode	50 µm	2.40 dB	0.1 dB	0.75 dB	500
850 nm multi-mode	62.5/125 µm	3.00 dB	0.1 dB	0.75 dB	200
1300 nm multi-mode	50 µm	0.70 dB	0.1 dB	0.75 dB	500
1300 nm multi-mode	62.5/125 µm	0.75 dB	0.1 dB	0.75 dB	500
1310 nm single-mode	9 µm	0.35 dB	0.01 dB	0.75 dB	N/A
1550 nm single-mode	9 µm	0.22 dB	0.01 dB	0.75 dB	N/A

\* Attenuation is based on published specifications for Corning's InfiniCor and SMF-28 standard fiber

#### 2.12.1 Latency

*Latency* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* merupakan salah satu permasalahan yang harus diperhitungkan karena kualitas data, suara, dan gambar menjadi baik sangat bergantung pada *delay* yang terjadi.

#### 2.12.2 Throughput

*Throughput* merupakan besar data kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Nilai *throughput* dipengaruhi oleh *delay* dan *packet loss* yang terjadi.

#### 2.12.3 Spesifikasi SFP 10 GB

Jika *bandwidth* yang digunakan adalah 10 GB maka spesifikasinya terlihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Spesifikasi SFP 10G**

Module Type	Designation Telcordia/ITU	Connector	Fiber Type	Wave Length	Link Budget	Launch Power Max (dBm)	Launch Power Min (dBm)	Rx power Max (dBm)	Rx Power Min (dBm)	Target Distance Telcordia/ITU
10 G BASE Fixed	LW/LR	Simplex SC	SM	1310 nm	6,2	0,5	-8,2	0,5	-14,4	10 km
10 G BASE Fixed	EW/ER	Simplex SC	SM	1550 nm	11,1	4	-4,7	-1	-15,8	40 km
10 G BASE Fixed	ZW/ZR	Simplex SC	SM	1550 nm	24	2	-2	-9	-26	80 km
10 G BASE XFP	SR	LC	SM	850 nm	2,6	-1	-7,3	-1	-9,9	300m
10 G BASE XFP	LR	LC	SM	1310 nm	6,2	0,5	-8,2	0,5	-14,4	10km
10 G BASE XFP	ER	LC	SM	1550 nm	11	4	-4,7	-1	-15,8	40km
10 G BASE XFP	ZR	LC	SM	1550 nm	24	2	-2	-9	-26	80km

$Total Loss = Total Rugi$  pada jaringan

$n_f =$  Panjang kabel serat optik (Km)

$\alpha_f =$  Rugi kabel serta optik (db/Km)

$n_c =$  Jumlah Konektor

$\alpha_c =$  Rugi Konektor (dB)

$\alpha_s =$  Rugi tiap sambungan (dB)

SM = Safety Margin 3 dB

#### 2.12.5 Perhitungan Jumlah Splice

Jumlah sambungan splice yang diperlukan sepanjang jalur transmisi dapat dihitung persamaan (2.3)



$$n_s = \frac{L}{L_d} - 1$$

.....  
 ..... (2.3)

Keterangan :

$n_s$  = Jumlah Sambungan Splice

$L$  = Jarak Transmisi

$d_L$  = Panjang serta optik per gulungannya  
 (*drumlength*)

### 3. METEDOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah parameter *MPLS* dan jalur jaringan *dual homing* jalur Kota2-Mgd-Kmy (Kota2-Kemayoran-Mangga Dua). Paket data baik yang dikirim maupun yang diterima oleh pelanggan.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Pada metode kuantitatif peneliti memberikan uraian-uraian mengenai studi kasus, atau fakta yang dilakukan, dan analisis yang diteliti dengan mendeskripsikan tentang *trunk dual homing* pada Jaringan *MPLS*.

#### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Dengan demikian variabel merupakan bagian penting dari suatu penelitian, karena merupakan obyek penelitian atau menjadi titik perhatian penelitian. Variabel memiliki 2 jenis yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*). (Sugiyono, 2010:38).

- Variabel bebas : *Latency, Throughput, Jarak, Conector, Splicing*
- Variabel terikat : *Quality Of Service, Receiver Power*

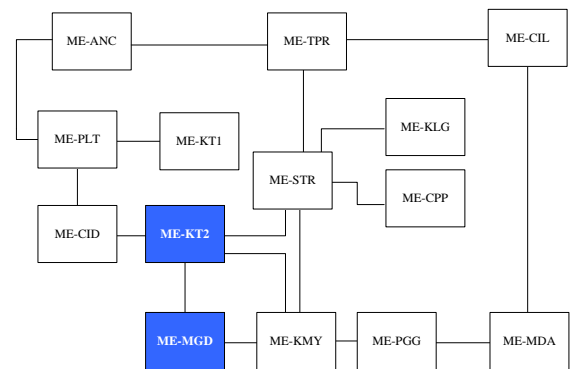
#### 3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan suatu rancangan untuk menentukan rencana yang bersifat komprehensif dan memiliki tujuan selaras saat melakukan proses penelitian agar mendapatkan hasil yang sesuai. Rancangan penelitian yang dilakukan dalam analisis *dual homing* jaringan *MPLS* menggunakan metode

kuantitatif di STO Kota2 Witel Jakarta Utara adala sebagai berikut :

#### 3.4.1 Konfigurasi/topologi jaringan

Konfigurasi jaringan utama fiber optik (*backbone*) adalah media transmisi yang menyalurkan informasi baik berupa *voice*, data dan gambar dari sumber ke tujuan. *Backbone* merupakan media penghubung yang mengintegrasikan perangkat-perangkat *core* berupa perangkat *SDH, DWDM, Router* dan lain-lain antar *STO*. Pada Gambar 3.1 adalah *backbone* PT Telkomsel Arnet Jakarta Utara.



Gambar 3.1 Konfigurasi

#### 3.4.2 Jalus Existing

*Existing* sistem adalah keberadaan yang jalurnya sudah ada secara fisik, dilokasi di STO Kota2-Mgd-Kmy akan dilakukan *dual homing* sehingga dapat mengantisipasi terputusnya jalur media transmisi fiber optik. Pada jalur Kota2-Mgd-Kmy sehingga dilakukannya sistem proteksi yaitu *MPLS*.

#### 3.4.3 Nilai standar pada perangkat *MPLS (Metro Ethernet)*

*Network TELKOM metro ethernet* adalah *network* yang memiliki kemampuan untuk memberikan layanan *network* baik itu layanan layer 2 maupun layer 3 diatas *IP MPLS*

network. *Backbone network* ini akan menggunakan transport optik secara langsung (*point-to-point*) yang memiliki kapasitas sebesar 10 Gbps.

Perangkat *metro ethernet* adalah perangkat *network* yang berfungsi sebagai titik akses dari pengguna layanan yang diberikan. Terdapat 2 macam perangkat dalam *network metro ethernet* ini yaitu ME tipe 1 yang mampu memberikan layanan sampai layanan layer 3 dan ME tipe 2 yang mampu memberikan layanan sampai layanan layer 2.

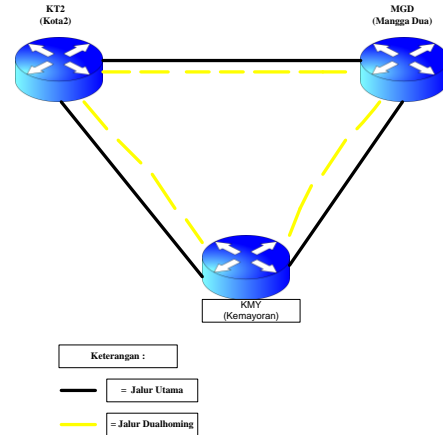
### 3.4.4 Media transmisi fiber optik

Media transmisi yaitu digunakan untuk menghubungkan antara pengirim ke penerima. Tanpa adanya media transmisi pengiriman data tidak akan berlangsung. Untuk media transmisi yang digunakan yaitu fiber optic. Untuk jenis fiber optik yang digunakan yaitu jenis single mode. Dimana single mode memiliki kelebihan dibandingkan dengan multimode. Fiber optik jenis *single mode* memiliki inti (*Core*) yang relatif lebih kecil berukuran 8 sampai 10 micrometer. Dimana menyebarkan atau mempropagasi hanya dalam satu mode. Tipe kabel optik *single mode* dapat membawa *traffic* dengan kapasitas *bandwidth* lebih besar dan dalam jarak yang lebih jauh.

### 3.4.5 Konsep Alur Pada Pengukuran *Dual homing Jaringan MPLS*

Pada Gambar 3.2 merupakan router dari Kota2 (Kota2), Mgd (Mangga Dua), dan Kmy (Kemayoran) bekerja dengan *dual homing* dimana :

- 4 Apabila Kota2-Mgd Putus maka trafik yang ke Mgd akan dilewatkan melalui Kota2-Kmy-Mgd ataupun sebaliknya.
- 5 Apabila Kmy- Kota2 Putus maka trafik yang ke Kota2 akan dilewatkan melalui Kmy-Mgd- Kota2 ataupun sebaliknya.
- 6 Apabila Mgd-Kmy Putus maka trafik yang ke Kmy akan dilewatkan melalui Mgd-Kota2-Kmy ataupun sebaliknya.



Gambar 3.2 *Existing Dual Homing*

### 3.4.6 Jarak Antar Node

Pada gambar 3.4 ditunjukkan jarak pada node Kota2-Mgd-Kmy. Pada Node Kota2-Mgd jarak pada eksisting adalah 4,7 Km, jarak node Mgd-Kmy adalah 5,7 Km, dan jarak Kmy-Kota2 4,9 Km.

**3.4.7 Standar Latency TIPHON** (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) Berdasarkan tabel 3.3 TIPHON memberikan delay yang sangat bagus apabila waktu yang digunakan untuk mengirimkan paket kurang dari 150 ms.

Tabel 3.3 Standar Latency TIPHON

Kategori (Latency)	Besar Latency	Indeks
<b>Sangat Bagus</b>	<150ms	4
<b>Bagus</b>	150s/d 300 ms	3
<b>Sedang</b>	300s/d 450 ms	2
<b>Jelek</b>	>450 ms	1

Sumber : Jurnal TIPHON

**3.4.8 Standar Throughput TIPHON** (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*)

Berdasarkan tabel 3.4 TIPHON memberikan kategori throughput yang sangat bagus sampai dengan jelek dengan prestasi indeks dari 100-25 %.

**Tabel 3.4 Standar Throughput TIPHON**

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25%	1

Sumber : Jurnal TIPHON

#### 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini akan menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian yang didapatkan berupa hasil pengukuran fiber optik, hasil pengukuran *throughput* dan *latency*, hasil perhitungan *Power Received* menggunakan rumus standar yang digunakan.

##### 4.2.2 Hasil Analisa Pengukuran Standar SFP 10GB

Jenis fiber optik yang digunakan yaitu jenis *single mode*. Dimana *single mode* memiliki kelebihan dibandingkan dengan multimode. Fiber optik jenis *single mode* memiliki inti (*Core*) yang relatif lebih kecil berukuran 8 sampai 10 micrometer dimana menyebarkan atau mempropagasi hanya dalam satu mode. Tipe kabel optik *single mode* dapat membawa *traffic* dengan kapasitas *bandwidth* lebih besar dan dalam jarak yang lebih jauh. Tabel 4.1 merupakan parameter dari standar SFP 10Gb.

**Tabel 4.5 SFP 10 GB**

Module Type	10G Base Fixed
Designation Telcordia /ITU	LW/LR
Connector	SC
Fiber Type	SM
Wave length	1310 nm
Link Budget	6,2 dBm
Launch Power Max(dBm)	0,5 dBm
Launch Power Min(dBm)	-8,2 dBm
Rx power Max (dBm)	0,5 dBm
Rx Power Min (dBm)	-14,4 dBm
Target Distance Telcordia /ITU	10 Km

##### 4.2.3 Hasil Pengukuran Throughput, Latency

###### A. Jalur Kota2-Mgd

Hasil Pengukuran terlihat bahwa dari 7 paket transmited yang telah dikirimkan terdapat rata-rata latency sebesar 8,6 ms dan pada tabel (3.2) terdapat standar tiphon bahwa <150 ms terlihat sangat bagus pada indeks 4 dan semua paket diterima 100 % sehingga throughput tersebut adalah 100%.

###### B. Jalur Kota2-Kmy

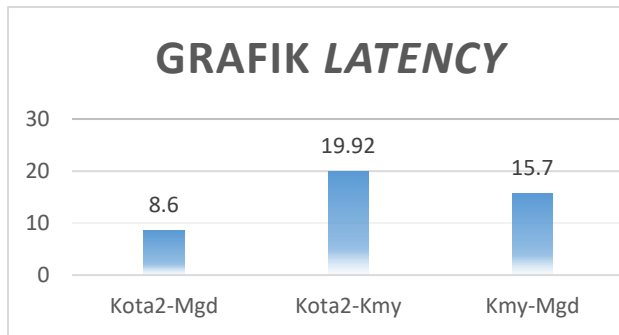
Hasil Pengukuran terlihat bahwa dari 7 paket transmited yang telah dikirimkan terdapat rata-rata latency sebesar 19,92 ms dan pada tabel (3.2) terdapat standar tiphon bahwa <150 ms terlihat sangat bagus pada indeks 4 dan semua paket diterima 100 % sehingga throughput tersebut adalah 100%.

###### C. Jalur Kmy-Mgd

Dari hasil pengukuran dan pengujian dengan menggunakan SecureCRT yaitu tools yang digunakan oleh pihak perusahaan penyelenggara maka dilakukan beberapa kali pengiriman data untuk dianalisa apakah *throughput*, dan *latency* yang didapat sesuai dengan standart dari Tiphon (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*).

Hasil Pengukuran terlihat bahwa dari 7 paket transmited yang telah dikirimkan terdapat rata-rata latency sebesar 15,7 ms dan pada tabel (3.2) terdapat standar tiphon bahwa <150 ms terlihat sangat bagus pada indeks 4 dan semua paket diterima 100 % sehingga throughput tersebut adalah 100%.

Pada grafik 4.1 dapat dilihat bahwa 3 Jalur pengukuran yaitu Kota2-Mgd didapatkan rata-rata latency 8,6 ms dengan jarak 4,7 km, Kota2-Kmy 19,92 ms dengan jarak 4,9 km, dan Kmy-Mgd 15,7 ms dengan jarak 5,7 km dan di standar tiphon bahwa latency <150 ms termasuk sangat bagus pada indeks 4.



Grafik 4.1 Latency

#### 4.2.4 Hasil Perhitungan Power Link Budget

##### 4.2.4.1 Perhitungan Jumlah Sambungan Splice

Sesuai dengan persamaan (2.3), maka jumlah sambungan splice fiber optik yang diperlukan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

##### Jalur KT2-MGD 4,7 Km

$$n_s = \frac{4,7}{4} - 1 = 1,175 - 1 = 0,175 = 1$$

##### Jalur KT2-KMY 4,9 Km

$$n_s = \frac{4,9}{4} - 1 = 1,225 - 1 = 0,225 = 1$$

##### Jalur MGD-KMY 5,7 Km

$$n_s = \frac{5,7}{4} - 1 = 1,425 - 1 = 0,425 = 1$$

##### 4.2.4.2 Perhitungan Total Loss

Sesuai dengan persamaan (2.2), maka jumlah total loss fiber optik yang diperlukan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

##### Jalur Kota2 – Mgd

$$\begin{aligned} Total Loss &= n_f \cdot \alpha_f + n_c \cdot \alpha_c + n_s \cdot \alpha_s \\ &= 4,7 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,75 + 0,01 \cdot 1 \\ &= 1,645 + 1,5 + 0,01 = 3,155 \text{ dB} \end{aligned}$$

##### Jalur Kota2 – Kmy

$$\begin{aligned} Total Loss &= n_f \cdot \alpha_f + n_c \cdot \alpha_c + n_s \cdot \alpha_s \\ &= 4,9 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,75 + 0,01 \cdot 1 \\ &= 1,715 + 1,5 + 0,01 = 3,225 \text{ dB} \end{aligned}$$

##### Jalur Mgd – Kmy

$$\begin{aligned} Total Loss &= n_f \cdot \alpha_f + n_c \cdot \alpha_c + n_s \cdot \alpha_s \\ &= 5,7 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,75 + 0,01 \cdot 1 \\ &= 1,995 + 1,5 + 0,01 = 3,505 \text{ dB} \end{aligned}$$

##### 4.2.4.3 Perhitungan Link Budget

Sesuai dengan persamaan (2.1), maka jumlah sambungan splice fiber optik yang diperlukan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

##### Jalur Kota2-Mgd

$$P_{Rx} = P_{Tx} - (Total Loss + SM)$$

$$P_{Rx} = 0,5 - (3,155 + 3) = 0,5 - 6,155 = -5,655 \text{ dBm}$$

##### Jalur Kota2-Kmy

$$P_{Rx} = P_{Tx} - (Total Loss + SM)$$

$$P_{Rx} = 0,5 - (3,225 + 3) = 0,5 - 6,225 = -5,7 \text{ dBm}$$

##### Jalur Mgd-Kmy

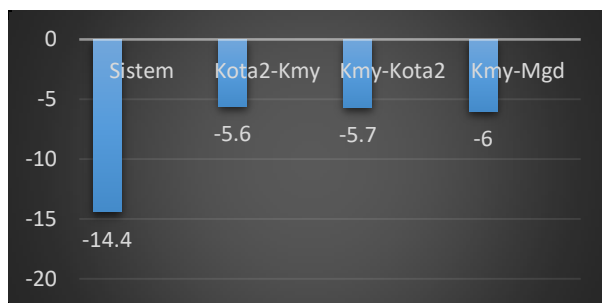
$$P_{Rx} = P_{Tx} - (Total Loss + SM)$$

$$P_{Rx} = 0,5 - (3,505 + 3) = 0,5 - 6,505 = -6 \text{ dBm}$$

**Tabel 4.6 Hasil Perhitungan dan Pengukuran**

No	Ruas	Jarak	Lamda	Launch Power ( $P_{Tx}$ )	Splicing	Conector	Total loss	Receiver Power ( $P_{Rx}$ )
1	Kota2-Mgd	4,7 Km	1310	0,5 dBm	1	2	3,155 dB	-5,6 dBm
2	Kota2-Kmy	4,9 Km	1310	0,5 dBm	1	2	3,225 dB	-5,7dBm
3	Mgd-Kmy	5,7 Km	1310	0,5 dBm	1	2	3,505 dB	-6 dBm

Dengan hasil perhitungan menggunakan persamaan (2.1) didapatkan *Receiver Power* untuk Ruas Kota2-Mgd adalah -5,6 dBm pada Launch Power maximal yang dikirim sesuai dengan parameter pada Spek tabel 4.1 sebesar 0,5 dBm dengan jarak 4,7 Km menggunakan 1 Splicing, 2 conector dan didapatkan Total Loss sebesar 3,155 dB. *Receiver Power* untuk Ruas Kota2-Kmy adalah -5,7 dBm pada Launch Power maximal yang dikirim sesuai dengan parameter pada Spek tabel 4.1 sebesar 0,5 dBm dengan jarak 4,9 Km menggunakan 1 Splicing, 2 conector dan didapatkan Total Loss sebesar 3,225 dB. *Receiver Power* untuk Ruas Mgd-Kmy adalah -6 dBm pada Launch Power maximal yang dikirim sesuai dengan parameter pada Spek tabel 4.1 sebesar 0,5 dBm dengan jarak 5,7 Km menggunakan 1 Splicing, 2 conector dan didapatkan Total Loss sebesar 3,505 dB. Pada Tabel 4.1 dinyatakan bahwa *Receiver Power* minimal adalah -14,4 dBm. Perhitungan di tabel (4.5) tidak melebihi treshold pada tabel SFP 10 GB (4.1), sehingga dapat dinyatakan bahwa jalur Kota2-Mgd-Kmy mampu dijadikan sebagai jalur *dual homing* MPLS berdasarkan Grafik 4.2 sebagai berikut :



**Grafik 4.2 Power Link Budget**

Threshold yang mengacu pada SFP 10gb sebesar -14,4 dBm, dapat dilihat pada tabel (4.1). Hasil pengukuran *Receiver Power* pada jalur Kota2-Kmy adalah -5,6 dBm, pada jalur Kmy-Kota2 sebesar -5,7 dBm, dan jalur Kmy-Mgd sebesar -6 dBm. Dapat dilihat pada grafik 4.2 bahwa ketiga jalur tersebut tidak melebihi threshold yang telah ditentukan.

#### 4.2.2 Analisa Pengukuran dan Perhitungan Jalur Kota2-Mgd-Kmy

Dari Hasil pengukuran Latency dan throughput ditunjukkan pada grafik (4.1) terlihat bahwa jalur Kota2-Mgd-Kmy telah sesuai dengan standar yang diberlakukan pada PT.TELKOM yaitu standar Tiphon pada indeks 4 sangat bagus dan daya pancar pada jalur Kota2-Mgd-Kmy berdasarkan hasil perhitungan dan setelah dibandingkan dengan hasil pengukuran menunjukkan bahwa daya pancar tersebut telah sesuai dengan thereeshold yang mengacu pada standar perusahaan. Sehingga jalur tersebut tepat untuk digunakan sebagai jalur *dual homing* untuk jaringan berbasis MPLS karena memenuhi standar yang berlaku.

### 5.PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan Analisis Jalur Dual Homing Kota2-Mgd dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Perhitungan jalur *dual homing* Kota2-Mgd-Kmy didapatkan nilai *receiver power* pada jalur Kota2-Mgd didapatkan *receiver power* bernilai -5,6 dBm, jalur Kota2-Kmy *receiver power* bernilai -5,7 dBm dan jalur Kmy-Mgd *receiver power* -6 dBm, nilai ketiga jalur tersebut masih berada pada standar yang ditetapkan di SPF 10gb yaitu -14,4 dBm dan hasil pengukuran jalur *dual homing* Kota2-Mgd-Kmy didapatkan jalur Kota2-Mgd *latency* sebesar 8,6 ms, jalur Kota2-Kmy *latency* 19,92 ms dan Kmy-Mgd *latency* 15,7 ms, nilai tersebut masih berada pada standar TIPHON

- yaitu <150ms dan dinyatakan sangat bagus pada indeks 4.
2. Hasil Pengukuran dan Perhitungan parameter yang digunakan sesuai dengan standar yang ditentukan sehingga jalur Kota2-Mgd-Kmy dapat dinyatakan memenuhi standar untuk dilakukannya *dual homing* pada jalur MPLS. Apabila terjadi gangguan pada media transmisi jalur *traffic* pindah ke jalur yang tidak mengalami masalah dengan dilihat jarak terdekat dan *receiver power* yang tersedia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Guichard, Jim. Papelnjak & Apar, Jeff. 2005. *MPLS and VPN Architectures*, Jakarta: PT.Elex Media Komputindo
- Suharsimi, Ariskunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Pratik*, Jakarta: Rineka Cipta
- Keiser, Gerd. *Optical Fiber Communication 2nd Edition*, Mc.Graw-Hill, 1991
- Santoso, Gatot. 2005. *Teknik Telekomunikasi*.
- Gouzali, Saydam. 2005. *Teknologi telekomunikasi*, Alfabet.
- Fahmi, Ismail dkk. 1998. *Buku Pintar Internet TCP/IP*, Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.
- Stallings, William. 2007. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*, Erlangga, Jakarta.

Crisp, John. 2009. *Serat Optik*, Jakarta.: Erlangga.

Munadi, Rendy. 2011. *Teknik Switching*, Bandung: Informatika.

Yusro, Muhammad dkk. 2015. *Buku Panduan Penyusunan Skripsi dan Non Skripsi*, Jakarta.

#### RIWAYAT HIDUP



Nur Elli adalah nama peneliti pada skripsi ini. Peneliti lahir dari orang tua (alm) Salam dan Siti Komariah. Peneliti anak ke 4 dari 4 saudara. Peneliti dilahirkan di Jalaksana Jawa Barat pada tanggal 27 Mei 1994. Peneliti menempuh pendidikan dimulai dari SDN 2 Manislor (lulus tahun 2007), dilanjutkan di SMP Amal Bakti (lulus tahun 2010) dan SMA Negeri 1 Jalaksana (Lulus pada tahun 2013) yang semuanya ditempuh di tempat kelahirannya Kuningan Jawa Barat.

Peneliti diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN. Sampai dengan penulisan skripsi ini peneliti masih terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.