



ANALISA LINK PADA NODE METRO ETHERNET DALAM PT. TELKOM (STUDI KASUS AREA SEMANGGI-2)

Jurusan Teknik Telekomunikasi

Ade Nurhayati, Robin Posma, Hany Mutia

Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta, PT.Telkom

[Sade icad@yahoo.com](mailto:Sade_icad@yahoo.com), robin_posma@telkom.co.id, [Hany Mutia30@yahoo.com](mailto:Hany_Mutia30@yahoo.com)

ABSTRAK

Adanya kemajuan teknologi, membuat sistem telekomunikasi dan informasi saat ini berkembang pesat. Seiring dengan perkembangan teknologi tersebut, menjadikan kebutuhan akan jasa telekomunikasi seperti voice, data, dan gambar semakin meningkat, sehingga jaringan pendukung (network) juga meningkat. Untuk memuaskan pelanggan nya Telkom menyediakan layanan yang dapat memenuhi semua layanan dengan kecepatan yang lebih tinggi. Salah satu jenis perangkat layanan voice, data dan gambar akan datang adalah Metro Ethernet (Metro-E)

Proses pengiriman data dari suatu node ke node yang lain sangat memerlukan media transport yang lebih efisien. Tipe transport yang digunakan pada suatu link pada area Semanggi-2 adalah tipe dark fiber/core dan tipe link yang digunakan yaitu point to point, sedangkan media optik yang digunakan yaitu fiber optik tipe LC yang sering digunakan pada node Metro Ethernet. Pada tulisan ini telah dibuat suatu tujuan untuk melihat hasil dari kualitas link pada setiap node metro area Semanggi-2. Untuk mengetahui hasil dari kualitas suatu link dapat dilihat melalui metode riset dan aplikasi dari arnet Semanggi-2. Dari hasil riset dan aplikasi akan mendapatkan suatu konfigurasi antara link pada node metro semanggi-2. Pengujian ini digunakan untuk mendapatkan hasil kualitas link dan nilai link budget pada setiap port pada node metro Semanggi-2.

Dari hasil pengamatan diatas hanya ada 2 node yang memiliki kualitas link yang optimal, sedangkan sisanya tidak berjalan secara optimal. Namun untuk mengembalikan kondisi link menjadi optimal dapat dilakukan melalui Clear Port untuk menghapus data-data yang error sehingga data yang masuk akan kembali baru secara kumulatif. Sedangkan untuk hasil link budget pada setiap node lawan dari SM2 yaitu secara keseluruhan masih dalam batas normal karena tidak terjadi masalah pada pengukurannya.

Kata kunci : Link State, Node Metro Semanggi-2

ABSTRACT

The advances in technology, telecommunications and information system is currently growing rapidly. Along with the development of the technology, making the need for telecommunication services such as voice, data, and images, so support network (network) is also increasing. To satisfy its customers who can provide service In meeting all the service with higher speed. One type of device voice service, data and pictures to come is Metro Ethernet (Metro-E)

The process of sending data from one node to other nodes that are in need of a more efficient transport media. This type of transport used in a link in the area Semanggi-2 is a type of dark fiber / core and type of link used is point to point, while the optical media used were LC type optical fiber that is often used in Metro Ethernet nodes. This paper has made a goal to see the results of the quality of links on each node metro area Semanggi-2. To find out the results of the quality of a link can be found through research methods and applications of arnet Semanggi-2. From the results of research and the application will receive a link on the node configuration between metro Semanggi-2. This test is used to get the quality links and the link budget at every port in the node metro Semanggi-2.

From the above observations there are only 2 nodes have an optimal quality of links, while the rest does not run optimally. But to restore the kondisi links to be optimally can be done through Clear Port to delete the data that the error so that the incoming data will be back new cumulatively. As for the results of budget links on each node opposed SM2, i.e. as a whole is still in the normal range because of measurement problems do not occur.

Keywords: Link state, Node Metro Semanggi-2

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan adanya kemajuan teknologi, telah membuat sistem telekomunikasi saat ini berkembang pesat. Sesuai dengan perkembangan teknologi tersebut, membuat kebutuhan akan jasa telekomunikasi seperti voice, data, dan gambar semakin meningkat, sehingga jaringan pendukung (network) juga meningkat.

Salah satu jenis perangkat layanan voice, data dan gambar yang akan datang adalah Metro Ethernet (Metro-E). Interface Metro-E terdiri dari berbagai jenis, secara garis besar media dalam perangkat ini hanya ada dua jenis, yaitu interface optik dan elektrik. Selain itu tipe konektor yang dimiliki juga tidak banyak, untuk interface elektrik yang digunakan adalah kabel UTP dengan konektor RJ-45 sedangkan untuk optik adalah konektor LC.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Menganalisa berbagai pilihan link antara node metro serta keuntungan dan ruginya.
2. Mengetahui berbagai tipe optic serta standar dan rangenya.
3. Menganalisa link pada node metro area Semanggi-2.

1.3 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 perrealisasian proyek akhir ini.

2. Analisa dan Performansi

Melakukan penelitian dan menganalisa tentang hal yang akan dibahas serta performansi dari kedua sistem yang saat ini sedang dibahas.

3. Riset dan Aplikasi.

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

1.4 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan Proyek Akhir ini terdiri dari bab-bab dengan metode penyampaian sebagai berikut :

II. DASAR TEORI

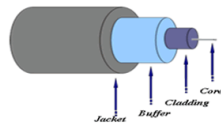
2.1 SERAT OPTIK

2.1.1 Latar Belakang Fiber Optik

Sistem komunikasi serat optik adalah suatu sistem komunikasi yang cahaya merambat di dalam serat optik sebagai pembawa informasi yang akan dikirimkan kepada penerima. Sinyal informasi yang akan dikirim terlebih dahulu dimodulasi dengan sinyal pembawa (*carrier*), yang berupa sinyal optik agar dapat ditransmisikan melalui serat optik untuk kemudian dikirimkan kepada penerima.

2.1.2 Pengertian Fiber Optik

Yang dimaksud dengan Fiber Optik (*Fiber Optic*) adalah sebuah kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari sumber ke tempat tujuan



Gambar 2.1. Fiber Optik

2.1.3 Prinsip Kerja Fiber Optik

Berlainan dengan telekomunikasi yang mempergunakan gelombang elektromagnetik maka pada serat optik gelombang cahayalah yang bertugas membawa sinyal informasi. Pertama-tama microphone merubah sinyal suara menjadi sinyal listrik. Kemudian sinyal listrik ini dibawa oleh gelombang pembawa cahaya melalui serat optik dari pengirim (transmitter) menuju alat penerima (receiver) yang terletak pada ujung lainnya dari serat.

Modulasi gelombang cahaya ini dapat dilakukan dengan merubah sinyal listrik termodulasi menjadi gelombang cahaya pada transmitter dan kemudian merubahnya kembali menjadi sinyal listrik pada receiver. Pada receiver sinyal listrik dapat dirubah kembali menjadi gelombang suara [2].

2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Fiber Optik

Berikut beberapa keuntungan fiber optik : Berkemampuan membawa lebih banyak informasi dan mengantarkan informasi dengan lebih akurat dibandingkan dengan kabel tembaga dan kabel coaxial. Kebal terhadap segala jenis interferensi, termasuk kilat, dan tidak bersifat mengantarkan listrik. Sehingga tidak berpengaruh terhadap tegangan listrik, tidak seperti kabel tembaga yang bisa *lossing* data karena pengaruh tegangan listrik. Lebih mudah dalam penanganan dan pemasangannya. Kabel fiber optik lebih aman digunakan dalam sistem komunikasi, sebab lebih susah disadap namun mudah di monitor. Bila ada gangguan pada kabel atau ada yang menyadap sistem, maka muatan informasi yang dikirim akan jauh berkurang sehingga bisa cepat diketahui dan bisa cepat ditangani [3].

Di samping semua keuntungan yang ditawarkan namun Fiber Optik juga memiliki kelemahan, berikut adalah kelemahan Fiber Optik [3]:

- Biaya yang mahal untuk peralatannya.
- Perlu konversi data listrik ke Cahaya dan sebaliknya yang rumit.
- Perlu peralatan khusus dalam prosedur pemakaian dan pemasangannya.
- Untuk perbaikan yang kompleks perlu tenaga yang ahli di bidang ini.

- Selain merupakan keuntungan, sifatnya yang tidak menghantarkan listrik juga merupakan kelemahannya, karena perlu memerlukan alat pembangkit listrik eksternal.
- Bisa menyerap hidrogen yang bisa menyebabkan *loss* data.

2.1.5 Sumber Optik

Ada dua jenis sumber optik yang sering digunakan, yakni *LED* (*Light Emitting Diode*) dan *LASER* (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) [4].

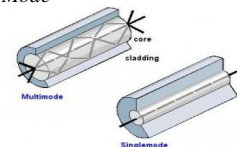
- LED.
- LASER

2.1.6 Macam-Macam Fiber Optik

Pembagian serat optik dapat dilihat dari 2 macam perbedaan :

- Berdasarkan mode yang dirambatkan [5] :

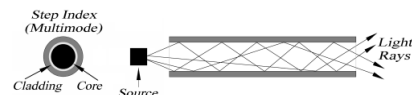
- Single mode*
- Multi Mode*



Gambar 2.2. Singlemode dan Multimode

- Berdasarkan indeks bias core [6] :

- Step indeks*
- Graded indeks*



Gambar 2.3. Multimode Step Index



Gambar 2.4. Multimode Graded Index

2.1.7 Konektor dan Piranti pendukung Fiber Optik

1. Jenis Kabel

Jenis kabel yang digunakan pada interface elektrik yaitu hanya menggunakan kabel jenis UTP dengan konektor RJ45. Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) merupakan suatu kabel yang digunakan sebagai media penghubung antar komputer dan peralatan jaringan (*hub* atau *switch*).



Gambar 2.5. Kabel UTP RJ-45

2. Konektor

Konektor adalah sebuah alat mekanik yang menjulang pada ujung sebuah fiber optik, sumber cahaya, dan penerima sinyal. Konektor juga berfungsi untuk menyambung atau memutuskan koneksi. Konektor yang dipakai kebanyakan tipe LC.

- LC:** Konektor LC ini merupakan konektor serat optik yang sering di pakai pada Metro Ethernet. Konektor LC memiliki kinerja yang baik dan sangat disukai untuk singlemode.



Gambar 2.6 Macam Konektor

2.2 METRO ETHERNET

Jaringan Metro Ethernet umumnya didefinisikan sebagai jembatan dari suatu jaringan atau menghubungkan wilayah yang terpisah bisa juga menghubungkan LAN dengan WAN atau backbone network yang umumnya dimiliki oleh service provider [8].

2.2.1 Pengertian Metro Ethernet

Metro Ethernet merupakan teknologi jaringan Ethernet yang diimplementasikan di sebuah metropolitan area. Metro Ethernet menggunakan protokol atau teknologi yang sama persis dengan Ethernet pada LAN tetapi ada penambahan beberapa fungsi sehingga dapat digunakan untuk menghubungkan dua lokasi (dua LAN) dengan jarak puluhan bahkan ratusan kilometer. Sebenarnya Metro Ethernet adalah jenis Broadband Wired (Kabel Broadband) karena speed / kecepatan / bandwidthnya sudah besar yaitu 10/100 Mbps, bahkan 1/10 Gbps.

2.2.2 Cara Kerja Metro Ethernet

Metro Ethernet menggunakan metode kontrol akses media *Carrier Sense Multiple access with Collision Detection* untuk menentukan station mana yang dapat mentransmisikan data pada waktu tertentu melalui media yang digunakan. Dalam jaringan yang menggunakan teknologi Ethernet, setiap komputer akan "mendengar" terlebih dahulu sebelum "berbicara", artinya mereka akan melihat kondisi jaringan apakah tidak ada komputer lain yang sedang mentransmisikan data.

2.3 Type Transport Pada Port Metro Ethernet

2.3.1 Dark Fiber / Core

Dark fiber atau serat gelap (atau serat) adalah nama yang diberikan untuk kabel serat optik yang belum digunakan. Pada node Semanggi-2 menggunakan type transport ini karena lebih efisien dan tidak terkait dengan network yang mengatur di dalamnya [11].



Gambar 2.7. Dark Fiber / Core

2.4 Type Link Pada Node Metro

2.4.1 Point to Point

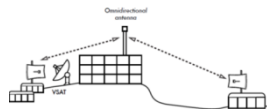
Jaringan *Point to Point* merupakan jaringan kerja yang paling sederhana tetapi dapat digunakan secara luas. Begitu sederhananya jaringan ini, sehingga sering kali tidak dianggap sebagai suatu jaringan tetapi hanya merupakan komunikasi biasa. Data dikirim dari satu simpul langsung kesimpul lainnya sebagai penerima, misalnya antara node1 dengan node2 [12].



Gambar 2.8. Jaringan Point to point

2.4.2 Point To Multipoint

Point to Multipoint (PMP) merupakan topologi yang banyak digunakan. Dalam topologi ini, terdapat sebuah *Access Point* (AP) yang diakses oleh banyak *client* [13].



Gambar 2.9 Jaringan Point To Multipoint

2.4.3 Broadcast

Media ini adalah media yang banyak terdapat dalam jaringan lokal atau LAN seperti misalnya ethernet, FDDI, dan token ring. Dalam kondisi media seperti ini, OSPF akan mengirimkan traffic multicast dalam pencarian router-router neighbour-nya. Namun ada yang unik dalam proses pada media ini, yaitu akan terpilih dua buah router yang berfungsi sebagai *Designated Router* (DR) dan *Backup Designated Router* (BDR) [14].

III. METODE ATAU PROSEDUR

3.1 Fitur Node Metro

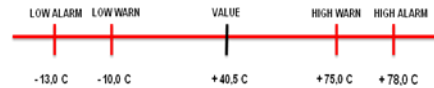
3.1.1 DDM (Digital Diagnostic Monitoring)

Fitur ini memberikan kemampuan untuk memonitoring parameter real-time dari SFP, seperti daya keluaran optik, daya input optik, suhu, bias laser saat ini, dan tegangan suplai transceiver. Dari beberapa parameter DDM tersebut, dapat diketahui nilai link budget pada port metro yang dilihat dari nilai transmitter (Tx) dan Receiver (Rx). Berikut adalah contoh tabel *DDM (Digital Diagnostic Monitoring)*:

Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM)					
	Value	High Alarm	High Warn	Low Warn	Low Alarm
Temperature (C)	+40.5	+78.0	+75.0	-10.0	-13.0
Tx Bias Current (mA)	43.5	70.0	65.0	25.0	20.0
Tx Output Power (dBm)	-2.58	1.50	1.00	-6.50	-7.00
Rx Optical Power (avg dBm)	-2.18	2.50	2.00	-18.01	-20.00
Aux1: 5.0 Voltage (V)	3.36	3.63	3.50	3.10	3.00
Aux2: 5.0 Voltage (V)	5.04	5.50	5.30	4.70	4.50

Gambar 3.1. DDM (Digital Diagnostic Monitoring)

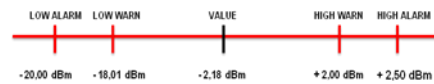
a. Temperatur



b. Tx Output Power (dBm)



c. Rx Optical Power (avg dBm)



Dari tabel *DDM (Digital Diagnostic Monitoring)* dan pengukuran diatas terlihat nilai dari parameter-parameter yang sudah diketahui seperti nilai temperature yang nilainya +40,5 C artinya nilai temperature tersebut masih dalam keadaan normal karena batas keadaan warningnya diantara -10,0 C sampai +75,0 C. Sedangkan nilai link budget dapat dilihat dari nilai Tx dan Rx, nilai Tx yang diketahui yaitu -2,58 dBm dan Rx yaitu -2,18 dBm. Nilai tersebut masih dalam keadaan normal (baik) karena nilai tersebut masih sesuai dengan batas keadaan *warning*. Untuk Tx nilai warningnya diantara -6,50 dBm sampai +1,00 dBm, dan Rx nilai keadaan warningnya diantara -18,01 dBm sampai +2,00 dBm. Namun, jika dari keadaan temperatur dan link budget di atas atau di bawah dari batas range maka akan menyebabkan port menjadi down dan kemungkinan akan menyebabkan error yang tinggi.

3.2 Komponen Untuk Aktifasi Link

Untuk mengaktifasi sebuah link diperlukan beberapa komponen diantaranya sebagai berikut:

a) *Port Metro*

Pada Metro Ethernet teknologi yang dipakai yaitu teknologi Ethernet dikarenakan teknologi Ethernet telah digunakan secara luas oleh masyarakat. Selain itu, bandwidth yang ditawarkan oleh teknologi ini juga dapat dengan mudah diperbesar. Hingga kini teknologi Ethernet yang perangkatnya telah banyak beredar di pasaran telah mencapai bandwidth tertinggi sebesar 10 Gbps. Namun, Ethernet juga menyediakan teknologi Ethernet dengan bandwidth 10 Mbps, 100 Mbps, dan 1 Gbps.

- b) *SFP (Small Form-factor Pluggable)*
Berikut adalah jenis SFP:
 - **SX:** dengan $\lambda=850$ nm, jarak maksimum 550 m, tipe MMF
 - **LX:** dengan $\lambda=1310$ nm, jarak maksimum 10 km, tipe SMF
 - **XD:** dengan $\lambda=1550$ nm, jarak maksimum 40 km, tipe SMF
 - **ZX:** dengan $\lambda=1550$ nm, jarak maksimum 80 km, tipe SMF
 - **EX** atau **EZX:** dengan $\lambda=1550$ nm, jarak maksimum 120 km, tipe SMF

Berikut adalah tabel standarisasi untuk 10 Gbps:

Tabel SFP 10 Gbps Ethernet

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
10G BASE Fixed	LW/LR	Simple x SC	SM	1310 nm	6.2	0.5	-8.2	0.5	-14.4	10 km
10G BASE Fixed	EW/ER	Simple x SC	SM	1550 nm	11.1	4	-4.7	-1	-15.8	40 km
10G BASE Fixed	ZW/ZR	Simple x SC	SM	1550 nm	24	2	-2	-9	-26	80km
10G BASE XFP	SR	LC	SM	850nm	2.6	-1	-7.3	-1	-9.9	300m
10G BASE XFP	LR	LC	SM	1310 nm	6.2	0.5	-8.2	0.5	-14.4	10km
10G BASE XFP	ER	LC	SM	1550 nm	11	4	-4.7	-1	-15.8	40 km

- c) *Patch Core*
Patchcord adalah kabel fiber optik dengan panjang tertentu yang sudah terpasang konektor di ujungnya, patchcore digunakan untuk menghubungkan antar perangkat atau ke koneksi telekomunikasi. Patchcore adalah kabel fiber indoor yang dipakai hanya untuk di dalam ruangan saja. Patchcore mempunyai banyak sekali jenis konektor, karena masing-masing perangkat / alat yang digunakan mempunyai tipe yang berbeda pula disesuaikan dengan kebutuhan.

- d) *Link Budget*
Link Budget merupakan sebuah cara untuk menghitung mengenai semua parameter dalam transmisi sinyal, mulai dari gain dan losses dari Tx sampai Rx melalui media transmisi. Link merupakan parameter dalam merencanakan suatu jaringan yang menggunakan media transmisi berbagai macam. Link budget ini dihitung berdasarkan jarak antara transmitter (Tx) dan receiver (Rx). Untuk mengetahui nilai link budget pada setiap port metro dapat dilihat pada hasil DDM (*Digital Diagnostic Monitoring*). Pada tabel DDM (*Digital Diagnostic Monitoring*) tersebut terdapat nilai Tx dan Rx, dari nilai Tx dan Rx itulah didapat nilai link budget.

3.3 Konfigurasi Port Metro Ethernet

Untuk membuat link antara node metro diperlukan sebuah port sebagai komponen untuk aktifasi link pada node metro. Link yang sudah aktif pada node metro dapat dilihat menggunakan sebuah aplikasi tertentu agar dapat memudahkan pegontrolan setiap port pada node metro. Seperti keterangan diatas pada komponen aktifasi link, pada setiap port metro memiliki

spesifikasi kapasitas pada SFP yang dipakai pada port metro. Salah satu syarat untuk aktifasi link yaitu jika kapasitas pada port pada node-1 sebesar 10 Gbps maka port pada lawan yaitu node-2 harus mempunyai kapasitas yang sama yaitu 10 Gbps.

Berikut adalah langkah-langkah untuk menampilkan capture pada node metro Semanggi 2:

- 1) Login terlebih dahulu pada aplikasi tertentu.
- 2) Masukkan kata “me-a-jkt-sm2” untuk masuk kedalam node metro semanggi 2.
- 3) Ketik command “Show router ospf neighbor ← “
Show router ospf neighbor ini diperlukan untuk melihat node mana saja yang berkaitan (tetangga) dengan ME-A-JKT-SM2.
- 4) Ketik command “Show router ospf interface ← “
Show router ospf interface digunakan untuk melihat status type transport yang digunakan.
- 5) Ketik command “Show router interface ← “
Show router interface digunakan untuk mendapatkan port-port tetangga dari ME-A-JKT-SM2.
- 6) Ketik command “Show port (port id) ← “
Show port (port id) digunakan untuk melihat isi port.

Berikut adalah tampilan dari node “me-a-jkt-sm2“:

- 1) Command “Show router ospf neighbor”

```
A:ME-A-JKT-SM2# show router ospf neighbor
=====
OSPF Neighbors
=====
Interface-Name      Rtr Id          State    Pri  ReSeq  TTL
-----
to-me-a-jkt-jt-10Gke-2  172.30.129.6    Full    1    1      32
to-me1-gb1-r1         172.30.129.4    Full    1    1      35
to-me1-hrb-sm1-r1    172.30.129.33   Full    1    1      38
to-T-D2-SM2          118.98.8.105   Full    1    2      30
to-me1-hb-r1         172.30.129.7    Full    1    1      35
to-me2-a-jkt-sm2     172.23.199.29   Full    1    1      35
to-me1-sm1-r1        172.30.129.18   Full    1    1      35
to-me-rr-jkt-sm2     172.30.129.100  Full    1    1      31
to-me-hrb-jkt-jam    172.30.129.130  Full    1    1      30
to-me-a-jkt-jt-10Gke-1 172.30.129.6    Full    1    1      33
to-me2-a-jkt-sm2-1in2 172.23.199.29   Full    1    1      39
=====
No. of Neighbors: 11
=====
```

Gambar 3.4. Capture show router ospf neighbor

Pada hasil “show router ospf neighbor” seperti pada tampilan diatas, terdapat informasi node-node lawan yang terhubung secara langsung (direct) dengan node metro semanggi 2 (router-id) dan interface penghubung ke tiap-tiap router-id. Sebagai contoh yaitu Router-id 172.30.129.6 terhubung lewat interface to-me-a-jkt-jt-10Gke-2.

Selanjutnya informasi detail dari interface diatas dapat dilihat dengan menggunakan command “show router interface”. Dari hasil command ini kita dapatkan informasi port dan ip address interface tersebut. Berikut hasil yang didapat:

```
2) Command “Show router ospf interface”
*A:ME-A-JKT-SM2# show router ospf interface
=====
OSPF Interfaces
=====
IF Name      Area Id      Designated Rtr  Bkup Desig Rtr  Adm Oper
-----
system      0.0.0.29    172.30.135.121 0.0.0.0         Up DR
to-me-a-jkt-jt-10Gke* 0.0.0.29    0.0.0.0         0.0.0.0         Up PToP
to-me1-gb1-r1  0.0.0.29    172.30.135.121 172.30.129.4    Up DR
to-me1-hrb-sm1-r1 0.0.0.29    172.30.135.121 172.30.129.33   Up DR
to-T-D2-SM2  0.0.0.0     0.0.0.0         0.0.0.0         Up PToP
to-me1-kb-r1  0.0.0.29    172.30.135.121 172.30.129.7    Up DR
to-me2-a-jkt-sm2 0.0.0.29    172.30.135.121 172.23.199.29   Up DR
to-me1-sm1-r1  0.0.0.29    172.30.129.18  172.30.135.121  Up BDR
to-me-rr-jkt-sm2 0.0.0.29    172.30.135.121 172.30.129.100  Up DR
to-me-hrb-jkt-jam 0.0.0.29    172.30.135.121 172.30.129.130  Up DR
to-me-a-jkt-jt-10Gke* 0.0.0.29    0.0.0.0         0.0.0.0         Up PToP
to-me2-a-jkt-sm2-1in* 0.0.0.29    172.30.135.121 172.23.199.29   Up DR
=====
No. of OSPF Interfaces: 13
=====
```

Gambar 3.5. Capture show router ospf interface

Pada command show router ospf interface akan mendapatkan status type transport pada tiap-tiap port. Berikut adalah contoh keterangan type transport pada port yang diketahui dengan command “show router router interface”, yaitu pada interface to-me-a-jkt-jt-10Gke-1 dengan status PtoP yang artinya menggunakan type transport Point To Point, sedangkan pada interface to-me1-gb1-r1 dengan status DR dan pada interface to-me1-sm1-r1 dengan status BDR yang artinya kedua interface tersebut memakai type transport Broadcast dan seterusnya sampai port berikutnya.

3) Command "Show router interface"

```
A:ME-A-JKT-SM2# show router interface
=====
Interface Table (Router: Base)
=====
Interface-Name      Adm      Opr(v4/v6)  Mode      Port/SapId  PfxState
IP-Address
-----
loop-multicast      Up        Up/--       IES        loopback    n/a
10.32.0.100/32
system              Up        Up/--       Network    system      n/a
172.30.129.1/32
to-NMS              Up        Up/--       Network    5/2/13     n/a
172.30.140.1/26
to-SM1              Up        Up/--       IES        n/a         n/a
10.32.5.49/30
to-T-D2-SM2         Up        Up/--       Network    1/2/1      n/a
61.5.116.238/30
to-dslam3-sm2       Up        Down/--     IES        n/a         n/a
11.132.29.1/24
to-dslam5           Up        Up/--       IES        2/2/9:110  n/a
10.36.0.1/30
to-dslam5-sm2       Up        Down/--     IES        2/2/9:2026 n/a
11.128.8.1/22
to-dslam7           Up        Up/--       IES        2/2/10:110 n/a
10.36.0.5/30
to-me-a-jkt-jt-10Gke-1 Up        Up/--       Network    2/1/1      n/a
172.30.137.105/30
to-me-a-jkt-jt-10Gke-2 Up        Up/--       Network    3/1/1      n/a
172.30.133.41/30
to-me-hrb-jkt-jam    Up        Up/--       Network    4/2/4      n/a
172.30.135.121/30
to-me-rr-jkt-sm2     Up        Up/--       Network    2/2/12     n/a
172.30.132.45/30
to-me1-gb1-r1        Up        Up/--       Network    5/1/2      n/a
172.30.132.9/30
to-me1-hrb-sm1-r1    Up        Up/--       Network    3/2/7      n/a
172.30.136.25/30
to-me1-kb-r1         Up        Up/--       Network    3/1/2      n/a
172.30.132.17/30
to-me1-sm1-r1        Up        Up/--       Network    1/1/2      n/a
172.30.134.1/30
to-me2-a-jkt-sm2     Up        Up/--       Network    4/1/2      n/a
172.30.132.41/30
to-me2-a-jkt-sm2-link2 Up        Up/--       Network    2/1/2      n/a
172.30.131.1/30
to-me4-a-jkt-sm2     Down      Down/--     Network    1/2/2      n/a
```

Gambar 3.6. Capture show router interface

Pada command show router interface ini dapat dilihat port-port pada setiap node yang berkaitan dengan "me-a-jkt-sm2". Port yang sudah diketahui dapat dilihat keterangannya secara detail dengan menggunakan command show port (port id). Berikut adalah contoh keterangan port yang diketahui dengan command "show router interface", yaitu pada interface to-me-a-jkt-jt-10Gke-1 dengan IP-Address 172.30.137.105/30 port yang diketahui yaitu 2/1/1 dan seterusnya sampai port berikutnya.

4) Command "Show port (port id)"

Berikut adalah contoh data dari show port (port id) yang akan dianalisa dibagian Bab berikutnya:

```
A:ME-A-JKT-SM2# show port 2/1/2
=====
Ethernet Interface
-----
Description      : to-me2-a-jkt-sm2-link-ke-2
Interface         : 2/1/2
Link-level        : Ethernet
Admin State       : up
Oper State        : up
Physical Link     : Yes
Single Fiber Mode : No
ITIndex           : 69271552
Last State Change : 07/09/2010 03:16:14
Last Cleared Time : 07/15/2010 15:20:19

Configured Mode   : network
Dot1Q EtherType  : 0x8100
PBB EtherType     : 0x88e7
Ing. Pool % Rate  : 100
Ing. Pool Policy  : n/a
Egr. Pool Policy  : n/a
Net. Egr. Queue Pol: default
Egr. Sched. Pol  : n/a
Auto-negotiate    : N/A
Accounting Policy : None
Egress Rate       : Default
Load-balance-algo : default

Down-when-looped : Disabled
Loop Detected     : False

Configured Address : 00:21:05:e0:60:b6
Hardware Address   : 00:21:05:e0:60:b6
Cfg Alarm          : remote local
Alarm Status       :

Transceiver Data
-----
Transceiver Type   : XFP
Model Number       : 3HED0564AAA001 ALA IPU1ARRDAA
TX Laser Wavelength: 1310 nm
Connector Code     : LC
Manufacture date   : 2008/01/02
Serial Number      : K010044
Part Number        : FTRX-1411D3-A5
Optical Compliance : 10GBASE-LR 10GBASE-LW
Link Length support: 10km For SMF
```

```
Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM)
=====
Value High Alarm High Warn Low Warn Low Alarm
-----
Temperature (C)      +35.6 +78.0 +75.0 -10.0 -13.0
Tx Bias Current (mA) 42.2  70.0  65.0  25.0  20.0
Tx Output Power (dBm) -2.55 1.50  1.00  -6.50 -7.00
Rx Optical Power (avg dBm) -2.06 2.50  2.00  -18.01 -20.00
Aux1: 3.3 Voltage (V) 3.36  3.63  3.50  3.10  3.00
Aux2: 5.0 Voltage (V) 5.05  5.50  5.30  4.70  4.50

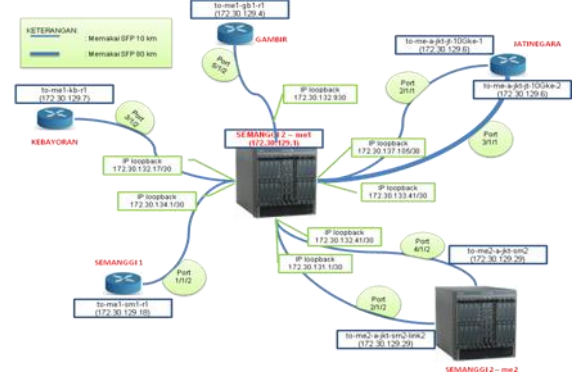
Traffic Statistics
-----
Input Output
Octets 888288215690 5193351438183221
Packets 2065289898 10253524962307
Errors 0 0

Port Statistics
-----
Input Output
Unicast Packets 1692234202 10253267589249
Multicast Packets 373055696 257373058
Broadcast Packets 0 0
Discards 0 0
Unknown Proto Discards 0 0

Ethernet-like Medium Statistics
-----
Alignment Errors : 0 Sngl Collisions : 0
FCS Errors : 0 Mult Collisions : 0
SQE Test Errors : 0 Late Collisions : 0
CSE : 0 Excess Collisions : 0
Too Long Frames : 0 Int MAC Tx Errs : 0
Symbol Errors : 0 Int MAC Rx Errs : 0
```

Gambar 3.7. Capture show port (port id)

Setelah semua informasi dari node "me-a-jkt-sm2" diketahui maka dapat dilihat dari konfigurasi berikut:



Gambar 3.8. Konfigurasi Node Semanggi 2

IV HASIL DAN ANALISA

Node metro ethernet SM2 memiliki beberapa link yang menghubungkannya dengan node-node lain. Tiap-tiap link ini memiliki kualitas yang berbeda-beda. Untuk melihat kualitas pada link dapat dilihat dengan menggunakan suatu command yaitu "show port <port id>" yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Sedangkan untuk melihat node-node lawan yang terhubung secara langsung dengan SM2 dapat dilihat dengan menggunakan command "show router ospf neighbor".

4.1 Konfigurasi Antara Node Metro

4.1.1 Konfigurasi Port

Setelah hasil capture dari command "show router ospf neighbor" di dapat maka langkah selanjutnya yaitu melihat hasil dari capture command "show port <port id>". Info yang di dapat dari command tersebut dapat dibagi atas tiga bagian besar yaitu:

Ethernet Interface

Pada bagian ini didapat info description, Interface, Link-level, Admin State, Oper State, Physical Link, Last State Change, Last Cleared Time, Configured Mode, Oper State, dan DDM Events.

Transceiver Data

Info yang didapat adalah Transceiver Type, TX Laser Wavelength, Connector Code, Link Length Support, dan Media.

Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

Pada Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM) info yang didapat yaitu Temperature (C), Tx Output Power (dBm), dan Rx Optical Power (dBm), dari info tersebut dapat diketahui link budget pada suatu port. Transceiver ini adalah terminologi generik yang digunakan untuk menyebut sfp.

Ethernet-like Medium Statistic

Pada bagian ini kita bisa melihat berbagai error yang berhubungan dengan medium ethernet secara lebih detail.

Traffic Statistics & Port Statistic & Ethernet-like Medium Statistics

Pada bagian ini dapat melihat info statistik trafik yang lewat, input maupun output dan juga trafik yang error. Trafik input dan output dalam ukuran octet (byte) dan packet. Sedangkan dari port statistik bisa dilihat jenis trafik yang lewat, input maupun output, yaitu: unicast, multicast dan broadcast. Disamping itu ada juga info tambahan untuk trafik yang dibuang (discard).

Berikut adalah salah satu contoh dari node lawan Semanggi2 sebagai hasil capture yang di dapat dengan bagian-bagian penting yang sudah disebutkan diatas:

1. Show Port 1/1/2

```

A:ME-A-JKT-SM2# show port 1/1/2
=====
Ethernet Interface
Description      : to-me1-sm1-r1
Interface        : 1/1/2
Link-level type  : Ethernet
Admin State      : up
Oper State       : up
Physical Link    : Yes
Single Fiber Mode : No
IFIndex          : 35717120
Last State Change : 07/27/2010 03:09:27
Last Cleared Time : 05/03/2011 08:09:15
Configured Mode : network
Dot1Q EtherType : 0x8100
PBB EtherType   : 0x88e7
Ing. Pool % Rate : 100
Egr. Pool Policy : n/a
Egr. Sched. Pol : n/a
Auto-negotiate  : N/A
Accounting Policy : None
Egress Rate     : Default
Load-balance-algo : default
Down-when-looped : Disabled
Loop Detected   : False
Configured Address : 00:1a:f0:1a:3e:83
Hardware Address  : 00:1a:f0:1a:3e:83
Cfg Alarm       : remote local
Alarm Status     :

Transceiver Data
Transceiver Type : XFP
Model Number     : 3HE00564AAA01 ALA IPUIARRDAA
TX Laser Wavelength: 1310 nm
Connector Code   : LC
Manufacture date : 2007/09/12
Serial Number    : 793012A00506
Part Number      : 5XP3101LX-A4
Optical Compliance : 10GBASE-LR 10GBASE-LW
Link Length support: 10km For SMF

=====
Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM)
=====
Value High Alarm High Warn Low Warn Low Alarm
Temperature (C)      +32.1 +80.0 +75.0 -10.0 -15.0
Tx Bias Current (mA) 44.4 100.0 80.0 0.0 0.0
Tx Output Power (dBm) -2.53 2.00 0.00 -7.00 -9.00
Rx Optical Power (avg dBm) -8.18 2.50 1.50 -15.51 -40.00
Aux1: 3.3 Voltage (V) 3.29 0.00 0.00 0.00 0.00
=====
Traffic Statistics
=====
Input Output
Octets 4223848129449 529278583225
Packets 3936157079 896926428
Errors 1 0

=====
Port Statistics
=====
Input Output
Unicast Packets 3936084802 783617752
Multicast Packets 72277 113308676
Broadcast Packets 0 0
Discards 0 0
Unknown Proto Discards 0 0

=====
Ethernet-like Medium Statistics
=====
Alignment Errors : 0 Sngl Collisions : 0
FCS Errors : 1 Mult Collisions : 0
SQE Test Errors : 0 Late Collisions : 0
CSE : 0 Excess Collisions : 0
Too Long Frames : 0 Int MAC Tx Erns : 0
Symbol Errors : 0 Int MAC Rx Erns : 0
    
```

Gambar 4.1. Capture Show Port 1/1/2

Pada hasil capture diatas kualitas link pada port 1/1/2 dapat di lihat pada infonya sebagai berikut:

Ethernet Interface

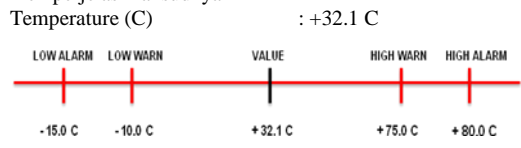
Description : to-me1-sm1-r1
 (Untuk mengetahui ke arah tujuan node 1 pada router Semanggi-1)
 Interface : 1/1/2
 (Untuk menjelaskan port 1/1/2 ditempatkan oleh node 1 router Semamnggi-1)
 Link-level : Ethernet
 (Link-level yang digunakan pada node ini yaitu Ethernet)

Admin State : up
 (Admin state pada node ini yaitu Up yang menyatakan terhubung dengan node Semanggi-2)
 Oper State : up
 (Oper state pada node ini yaitu Up yang menjelaskan status dari arah Semanggi-2)
 Physical Link : Yes
 (Untuk mengetahui status link pada node 1 Semanggi-1)
 Last State Change : 07/27/2010 03:09:27
 (Untuk mengetahui kapan waktu terakhir kali, port berubah status dari Up ke Down atau dari Down ke Up)
 Last Cleared Time : 05/03/2011 08:09:15
 (Untuk mengetahui kapan counter port terakhir kali di-clear)
 Oper Speed : 10 Gbps
 (Untuk mengetahui speed yang digunakan)
 DDM Events : Enable
 (Untuk mengetahui status DDM yang tersedia)
 Configured Mode : network
 (Untuk mengetahui apakah difungsikan sebagai interface [mode network] atau untuk user [mode access])

Transceiver Data
 Transceiver Type : XFP
 (Untuk mengetahui jenis transceiver yang dipakai)
 Tx Laser Wavelength : 1310 nm
 (Untuk mengetahui panjang gelombang pada transceiver)
 Connector Code : LC
 (Untuk mengetahui jenis connector yang digunakan)
 Link Length support : 10km for SMF
 (Untuk mengetahui power optic yang terukur)
 Media : Ethernet
 (Untuk mengetahui media yang digunakan)

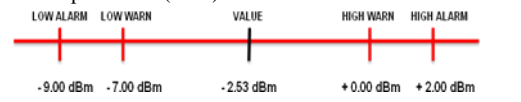
Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

Pada bagian ini terdapat beberapa nilai dari transceiver baik yang terukur maupun batas-batas yang diberikan (threshold). Transceiver disini adalah terminologi generic dari sfp. Secara visual info ini dapat digambarkan sebagai berikut untuk memperjelas maksudnya

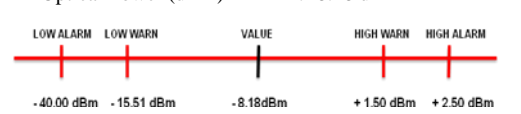


Nilai +32.1 °C adalah suhu transceiver yang terukur (suhu sfp), yaitu sfp yang digunakan oleh interface to-me1-sm1-r1. Dari visualisasi diatas, terlihat bahwa nilainya masih dalam range -10.0 °C dan +75 °C atau range yang lebih luas -15 °C dan +80 °C. Jadi bisa disimpulkan bahwa suhu dari sfp ini masih dalam batas normal, tidak terlalu panas maupun dingin, secara operasional masih layak.

Tx Output Power (dBm) : -2.53 dBm



Rx Optical Power (dBm) : -8.18 dBm

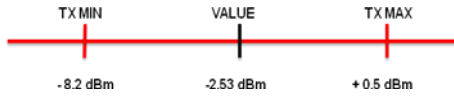


Nilai Tx dan Rx diatas adalah nilai link budget yang terukur pada sfp. Nilai Tx adalah -2.53 dBm sedangkan Rx = -8.18 dBm. Nilai Rx dari node SM2 berasal dari nilai Tx node lawannya, yaitu node SM1. Jadi jika ingin mengetahui berapa nilai awal

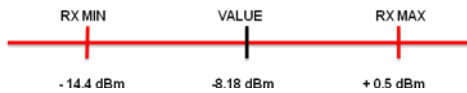
dari -8.18 dBm yang terukur di sfp port di SM2, harus masuk ke node SM1 dan melihat nilai Tx dari sfp port di node SM1 tersebut. Kemudian didapat nilai Tx = -2.15 dBm.

Hal yang sebaliknya juga berlaku, jika ingin mengetahui berapa nilai Tx dari node SM2, yaitu -2,53 dBm, saat diterima di node SM1, maka langkah selanjutnya harus melihat nilai Rx pada node SM1. Didapatkan nilai Rx=-14.05 dBm di node SM1. Nilai link budget pada tabel DDM ini dapat dibandingkan dengan standar SFP yang tertera pada tabel 3.1 dan 3.2. Karena pada link to-me1-sm1-r1 ini menggunakan SFP dengan kapasitas 10 Gbps maka standar yang digunakan adalah mengacu pada tabel 3.2 Perbandingannya adalah sebagai berikut:

a. Hasil perbandingan pada nilai Tx dengan tabel SFP.



b. Hasil perbandingan pada nilai Rx dengan tabel SFP.



Dari sini terlihat bahwa nilai pada tabel 3.2 jika dibandingkan dengan nilai yang terukur pada SFP oleh DDM, masih sesuai dengan standar yang ditentukan. Ini artinya link tersebut sudah sesuai dengan batas-batas yang ditetapkan.

Traffic Statistics

Pada tabel traffic statistics ini terdapat satu error yang masuk (input) ke SM2 atau data paket error yang berasal dari SM1. Hal ini dapat dikarenakan kondisi kabel yang tidak baik ataupun konfigurasi yang jelek sehingga pengiriman data yang tidak optimal.

Port Statistics

Pada tabel port statistics ini hanya terdapat pengiriman paket unicast dan multicast yang terjadi pada arah SM2 dan to-me1-sm1-r1.

Ethernet-like Medium Statistics

Ethernet-like medium statistics ini disebabkan karena masalah layer-1 (physical layer), yaitu seperti pada perkabelan atau perangkat yang jelek. Tabel Ethernet-like Medium Statistics ini berfungsi menampilkan nilai yang error. Jika ada pengiriman yang error maka dapat diakibatkan karena kerusakan pada link optik, bahkan bisa sampai ke modulnya. Sedangkan apabila link optik atau modulnya dalam keadaan bagus atau normal, maka tampilan pada Ethernet-like Medium Statistic ini semua akan bernilai 0. Pada node SM1 ini terdapat satu error jadi node ini dalam keadaan yang tidak optimal.

4.2 Hasil Link Budget Pada Setiap Node

Untuk melihat hasil dari kualitas link budget pada node lawan dari SM2 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1. Hasil Link Budget Pada Node Lawan Semanggi-2

Node Lawan SM2	Port	Link Budget		Batas Range Link Budget Dari Tabel DDM		Nilai Standar SFP		Keterangan
		TX (dB)	RX (dB)	TX (dBm)	RX (dBm)	TX (dBm)	RX (dBm)	
SM1	1/1 /2	- 2,5 3	- 8,1 8	(- 7,00) - (1,50) 0,00)	(- 15,51) - (1,50) 0,00)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal
JT ke-1	2/1 /1	- 3,4 7	- 11, 56	(- 7,00) - (2,00) 0,00)	(-9,00))- (24,95)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal
JT ke-2	3/1 /1	2,1 0	- 7,5 0	(- 1,00) - (5,00)	(-6,00))- (24,95)	(-2) - (2)	(- 26,0) - (9,00)	Normal
SM2 Node 2 ke-1	4/1 /2	- 1,9 2	- 3,3 8	(- 7,00) - (1,50) 0,00)	(- 15,51) - (1,50) 0,00)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal
SM2 Node 2 ke-2	2/1 /2	- 2,5 5	- 2,0 6	(- 6,50) - (2,00) 1,00)	(- 18,01) - (2,00) 0,00)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal
KB	3/1 /2	- 2,3 9	- 8,7 6	(- 7,00) - (1,50) 0,00)	(- 15,51) - (1,50) 0,00)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal
GB	5/1 /2	- 2,3 4	- 9,4 4	(- 6,50) - (2,00) 1,00)	(- 18,01) - (2,00) 0,00)	(-8,2)- (0,5)	(- 14,4) - (0,5)	Normal

Dari data tabel 4.1 diatas dapat dilihat hasil link budget seluruh node masih dalam batas normal. Untuk hasil yang telah diketahui link budgetnya dapat dibandingkan dengan standar SFP sesuai dengan kapasitas yang dipakai (lihat tabel 3.2). Untuk semua node lawan SM2 memakai kapasitas SFP yang 10 Gbps, sedangkan panjang gelombang (λ) yang digunakan pada node Semanggi 1, Jatinegara ke-1, SM2 node 2 link-1, SM2 node 2 link-2, Kebayoran, dan Gambir menggunakan panjang gelombang (λ) = 1310 nm dan untuk node Jatinegara ke-2 menggunakan panjang gelombang (λ) = 1550 nm. Link budget yang dalam keadaan normal yaitu nilai yang masih dalam batas range yang ditentukan pada tabel DDM (Digital Diagnostic Monitoring) serta masih sesuai dengan standar nilainya. Jika nilai tersebut tidak sesuai batas rangenya maka link akan error.

4.3 Hasil Kualitas Link

Berikut adalah hasil yang didapat setelah melakukan konfigurasi port:

- 1) Pada port 1/1/2 yang menunjukkan ke area SM1 ini kualitas yang di dapat yaitu tidak optimal dikarenakan node ini memiliki sebuah paket error. Hal ini disebabkan akibat kondisi kabel yang sudah jelek, alat yang kurang bagus, konfigurasi yang tidak baik ataupun speed yang tidak sama.
- 2) Pada port 2/1/1 yang menunjukkan ke arah Jatinegara memiliki kualitas link yang tidak optimal juga sama seperti port sebelumnya.
- 3) Pada port 2/1/2 yang menunjukkan ke arah Node 2 SM2 Link ke-2 ini memiliki kualitas link yang sangat optimal. Karena node ini tidak memiliki data-data yang error sehingga pada pengiriman datanya memiliki status yang full duplex artinya operation yang digunakan sangat optimal.
- 4) Pada port 3/1/1 yang menunjukkan ke arah Jatinegara Link ke-2 ini memiliki kualitas link yang tidak optimal, karena node ini memiliki paket error. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi kabel yang jelek, alat yang tidak bagus,

- konfigurasi yang tidak baik maupun speed yang dimiliki tidak sama.
- 5) Pada port 3/1/2 yang menunjukkan ke arah Kebayoran memiliki kualitas link yang sama seperti port 2/1/2 yaitu sangat optimal.
 - 6) Pada port 4/1/2 yang menunjukkan ke arah Node 2 SM2 ini memiliki kualitas yang kurang optimal karena link ini memiliki data error.
 - 7) Pada port 5/1/2 yang menunjukkan ke arah Gambir memiliki kualitas link yang sama seperti port lainnya yang tidak optimal dikarenakan akibat kondisi-kondisi yang tidak baik.

Dari hasil pengamatan diatas hanya ada 2 node yang memiliki kualitas link yang optimal, sedangkan sisanya tidak berjalan secara optimal.

4.4 Type Link Yang Digunakan Pada Node

Untuk melihat hasil link yang digunakan pada setiap node, dapat dilihat dengan menggunakan command show router ospf interface sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dengan Gambar 3.5. Berikut adalah hasil setiap link yang digunakan pada node lawan pada SM2.

- 1) Untuk link yang memiliki interface to-me-a-jkt-jt-10Gke-2 memakai tipe link *PTop* yang artinya node ini menggunakan tipe Point to Point sebagai link penghubung antar node.
- 2) Untuk link yang memiliki interface to-me1-gb1-r1 memakai tipe link *DR (Designated Router)* yang artinya node ini menggunakan tipe link Broadcast dengan status routernya sebagai DR.
- 3) Untuk link yang memiliki interface to-me1-kb-r1 memakai tipe link *DR (Designated Router)* yang artinya node ini menggunakan tipe link Broadcast dengan status pada routernya sebagai DR.
- 4) Untuk link yang memiliki interface to-me2-a-jkt-sm2 memakai tipe link *DR (Designated Router)* yang artinya node ini menggunakan tipe link Broadcast dengan status pada routernya sebagai DR.
- 5) Untuk link yang memiliki interface to-me1-sm1-r1 memakai tipe link *BDR (Backup Designated Router)* yang artinya node ini menggunakan tipe link Broadcast dengan status routernya sebagai backup atau BDR.
- 6) Untuk link yang memiliki interface to-me-a-jkt-jt-10Gke-1 memakai tipe link *PTop* yang artinya node ini menggunakan tipe Point to Point dalam mengirimkan data antar node metro.
- 7) Dan untuk link dengan interface to-me2-a-jkt-sm2-link2 memakai tipe link *DR (Designated Router)* yang artinya node ini menggunakan tipe link Broadcast dengan status routernya sebagai DR.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa pada node lawan dari Semanggi-2, dapat dilihat hasil kualitas link budgetnya pada tabel di bawah ini:

1. Pada link yang memiliki paket error biasanya dikarenakan oleh kondisi kabel yang jelek, alat yang rusak, konfigurasi yang tidak baik, maupun speed yang tidak sama pada dua sisi antara SM2 dengan node lawan.
2. Link budget yang tercantum dapat dibandingkan dengan standar nilai SFP, agar dapat diketahui nilai link budget yang masih normal atau tidak sesuai dengan nilai standarnya.

5.2 Saran

Untuk saran yang dibutuhkan pada analisa link antar node metro ini diantaranya sebagai berikut:

- 1) Untuk mengembalikan kondisi link agar menjadi optimal dapat dilakukan melalui Clear Port secara rutin untuk mencegah dan menghapus data-data yang error sehingga data yang masuk akan kembali baru secara kumulatif.

- 2) Dalam hal pengontrolan secara fisik seperti kabel, alat, dan konfigurasi pada link sebaiknya lebih di perhatikan agar tidak terjadi masalah, contohnya kegagalan pengiriman paket data.
- 3) Untuk penelitian berikutnya analisa yang perlu dibahas antara lain mengenai paket-paket error serta langkah-langkah dalam menghapus data-data yang error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Slamet Riyanto. Fiber Optik & Pemanfaatannya. Diakses dari http://idkf.bogor.net/yuesbi/e-DU.KU/edukasi.net/TIK/serat_optik/materi3.html 1 April 2011
- [2]. Tim Elektro HME-ITB. Sistem Komunikasi Serat Optik. Diakses dari <http://www.elektroindonesia.com/elektro/e10400b.html> 2 April 2011
- [3]. Kelebihan dan kekurangan fiber optik. Diakses dari <http://che-curlz.blogspot.com/2010/02/kelebihan-dan-kekurangan-fiber-optik.html> 2 April 2011
- [4]. Mawar. Sumber Cahaya Optik. Diakses dari <http://mawelboxy.blogspot.com/2010/04/sumber-cahaya-optik.html> 2 April 2011
- [5]. Marcattili, E.A.J., *Objectives of early fibers: Evolution of fiber types*, in S.E. Miller and A.G. Chynoweth, eds., *Optical Fiber Telecommunication*, Academic, New York, 1979.
- [6]. Keiser, Gerard. *Optical Fiber Communication, 3rd ed., McGraw-Hill, Singapore, 2000.*
- [7]. Fungsi Masing-masing Kabel UTP. Diakses dari <http://konfigurasi.volasite.com/kabel-utp.php> 1 Juni 2011
- [8]. Kuldonk Wan. Metro Ethernet. Diakses dari <http://wenkul.wordpress.com/2009/02/13/metro-ethernet/> 5 April 2011
- [9]. Pengertian Ethernet. <http://www.blog-eko.co.cc/2010/04/pengertian-ethernet.html> 20 April 2011
- [10]. Tito. Cara Kerja Metro Ethernet. Diakses dari <http://thisismybox.blogspot.com/2010/03/cara-kerja-metro-ethernet.html> 5 April 2011
- [11]. Dark Fiber Project. Diakses dari http://its.ucsc.edu/core_tech/projects/dark_fiber/ 24 April 2011
- [12]. Prima Kurniawan. Topologi Jaringan Komputer. Diakses dari http://prima.kurniawan.students_blog.undip.ac.id/2009/07/19/topologi-jaringan-komputer/ 5 April 2011
- [13]. Introduction to WiFi. Diakses dari <http://prakom.lipi.go.id/?p=542> 24 April 2011
- [14]. Open Shortest Path First (OSPF). Diakses dari <http://sinauonline.50webs.com/Cisco/Cisco%20Routing%20Protocols%20OSPF.html> 10 April 2011
- [15]. Nars. Small Form-factor Pluggable (SFP). Diakses dari <http://seingatku.wordpress.com/2009/03/31/small-form-factor-pluggable-sfp/> 2 April 2011
- [16]. DJames R. Fiber Optik Patchcord. Diakses dari <http://djamesr.blogspot.com/2011/06/fiber-optik-patchcord.html> 2 April 2011