

# STUDI PERBAIKAN KINERJA JARINGAN *BACKBONE* UNIVERSITAS SUMATERA UTARA DALAM PEMBAGIAN BEBAN

**Nico Sitohang, Arman Sani**

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)  
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA  
e-mail: [nico\\_sth@yahoo.com](mailto:nico_sth@yahoo.com)

## ABSTRAK

Jaringan *backbone* USU dibangun pada tahun 1996 dengan panjang kabel serat optiknya mencapai 8000 meter. Jaringan *backbone* USU dibangun dengan menggunakan topologi ring. Dimana topologi ring tersebut meliputi empat *core switch*. Dari keempat *core switch* yang ada pada *backbone* USU memiliki beban atau banyak sambungan yang berbeda – beda sehingga kinerja jaringan *backbone* USU belum optimal. Pada tulisan ini dilakukan simulasi dan rancangan perbaikan kinerja jaringan *backbone* USU. Dari hasil simulasi yang menggunakan *software Cisco Packet Tracker version 5.3.0* didapat *delay* yang ada pada *distribution switch* yang diubah sambungannya menjadi lebih kecil, yaitu dari 46 ms menjadi 29 ms pada *access switch* – BIRO Lant. 1, dari 47 ms menjadi 31 ms pada *access switch* – BIRO Lant. 2, dari 48 ms menjadi 30 ms pada *access switch* – BIRO Lant. 3 dan dari 50 ms menjadi 32 ms pada *access switch* – RS. USU. Sedangkan *throughput* pada *distribution switch* yang diubah sambungannya berubah dari 0,6793 kbps menjadi 1,0775 kbps pada *access switch* – BIRO Lant. 1, dari 0,6648 kbps menjadi 1,0080 kbps *access switch* – BIRO Lant. 2, dari 0,6510 kbps menjadi 1,0416 kbps *access switch* – BIRO Lant. 3 dan dari 0,6250 kbps menjadi 0,9765 kbps pada *access switch* – RS. USU.

**Kata kunci:** *Cisco, Backbone, Delay, Packet Loss, Throughput*

### 1. Pendahuluan

Penggunaan dan perkembangan jaringan komputer saat ini begitu pesat. Seiring dengan perkembangan tersebut, kebutuhan *user* akan kualitas jaringan akan semakin meningkat baik itu *local area network* (LAN) maupun *wide area network* (WAN). Kualitas yang dimaksud adalah jaringan komputer yang terbebas dari masalah seperti pengiriman data yang lambat, koneksi yang tidak stabil, dan sebagainya sehingga secara tidak langsung dapat mengurangi produktifitas kerja [1].

Jaringan kampus Universitas Sumatera Utara (USU) menggunakan *wired* dan *wireless* media. Teknologi *wired* menggunakan kabel serat optik dan kabel UTP (*unshielded twisted pairs*). Kabel serat optik digunakan untuk menghubungkan gedung-gedung utama di dalam kampus USU sedangkan kabel UTP digunakan di gedung-gedung dengan jarak terjauh kurang dari 500 meter.

Kampus USU menggunakan kabel serat optik sebagai media transmisinya pada jaringan tulang punggung (*backbone*). Jaringan tulang punggung (*backbone*) USU menggunakan topologi ring dimana memiliki empat *core*

*switch* dan di tiap-tiap *core switch* memiliki beban yang berbeda-beda.

Perancang jaringan tulang punggung (*backbone*) USU dilakukan melalui beberapa perbaikan dalam pembagian beban yang terdapat pada ke empat *core switch* jaringan tulang punggung (*backbone*) USU. Perbaikan ini dilakukan agar kinerja dari jaringan tulang punggung (*backbone*) USU bekerja lebih baik. Perancangan jaringan dilakukan menggunakan *software Cisco Packet Tracer*.

### 2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan suatu sistem yang terdiri dari komputer dan perangkat lainnya yang dirancang untuk dapat bekerja bersama-sama dalam berbagai manfaat dan tujuan antara lain untuk berkomunikasi, akses informasi, menerima maupun memberikan layanan. Bagian yang menerima layanan disebut *Client* dan bagian yang memberikan layanan disebut *Server*. Sistem ini dikenal sebagai sistem *client-server* yang sudah digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer [1].

Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya, maka diperlukan peralatan tambahan seperti *Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway* sebagai peralatan interkoneksinya[2].

Jaringan komputer memiliki kalisifikasi. Klasifikasi jaringan komputer adalah sebagai berikut [2]:

1. Berdasarkan geografis
2. Berdasarkan fungsi
3. Berdasarkan topologi jaringan
4. Berdasarkan distribusi sumber informasi/data
5. Berdasarkan media transmisi

#### 2.1 Parameter-parameter sistem

Parameter-parameter sistem yang akan dianalisis pada tulisan ini adalah sebagai berikut:

##### 1. *Delay*

*Delay* merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut: *delay processing, delay packetization, delay serialization, delay jitter buffer* dan *delay network*. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, atau juga proses yang lama. Tabel 1 merupakan kategori kualitas jaringan berdasarkan nilai *delay*[3].

Tabel 1. Kategori jaringan berdasarkan nilai *Delay* (versi TIPHON)

Kategori	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	>450 ms

##### 2. *Packet Loss*

*Packet loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang[3].

*Packet loss* adalah perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket IP yang dikirimkan antara pada *source* dan *destination*. Salah satu penyebab *packet loss* adalah antrian yang melebihi kapasitas *buffer*

pada setiap *node*. Beberapa penyebab terjadinya *packet loss* yaitu[3]:

- a) *Congestion*, disebabkan terjadinya antrian yang berlebihan dalam jaringan
- b) Node yang bekerja melebihi kapasitas *buffer*
- c) Memori yang terbatas pada node

*Policing* atau kontrol terhadap jaringan untuk memastikan bahwa jumlah trafik yang mengalir sesuai dengan besarnya *bandwidth*. Jika besarnya trafik yang mengalir didalam jaringan melebihi dari kapasitas *bandwidth* yang ada maka *policing control* akan membuang kelebihan trafik yang ada. Tabel 2 merupakan kategori kualitas jaringan berdasarkan nilai *packet loss*[3].

Tabel 2. Kategori jaringan berdasarkan nilai *Packet loss*

Kategori	<i>Packet loss</i>
Sangat Bagus	0 %
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Buruk	25 %

##### 3. *Throughput*

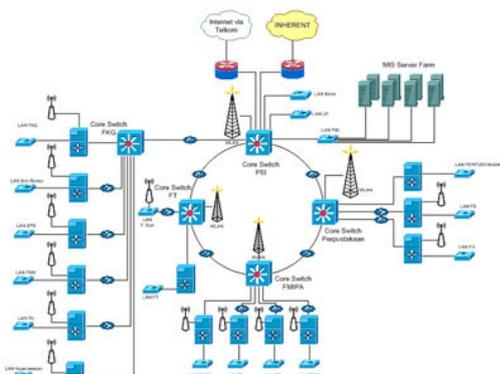
*Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket IP sukses yang diamati di tempat pengukuran pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut (sama dengan, jumlah pengiriman paket IP sukses per *service-second*). *Throughput* merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data sehingga *throughput* sering juga disebut dengan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* juga bisa disebut *bandwidth* pada kondisi yang sebenarnya. Namun, *bandwidth* lebih bersifat tetap sedangkan *throughput* sifatnya dinamis tergantung trafik yang terjadi[3].

#### 2.2 Jaringan *backbone* USU

Jaringan komputer USU terdiri dari jaringan utama (*core network*), jaringan distribusi (*distribution network*) dan jaringan akses (*access network*). Jaringan utama menghubungkan simpul-simpul utama dari jaringan komputer USU. Jaringan distribusi merupakan pengembangan dari jaringan utama, namun tidak dapat diakses secara langsung oleh pengguna. Pengguna mengakses jaringan

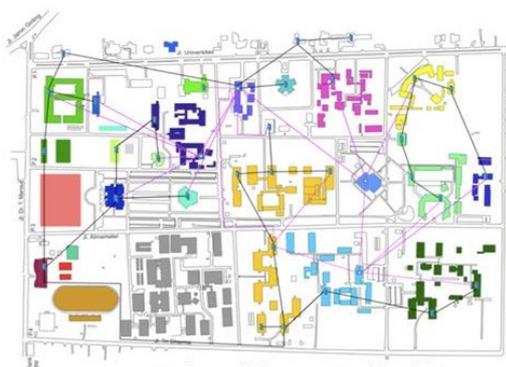
komputer USU dari jaringan akses yang terhubung ke jaringan distribusi. Jaringan utama ini lah yang sering juga disebut sebagai jaringan tulang punggung (*backbone*).

Untuk saat ini jaringan komputer USU memiliki empat *core switch* utama dan satu *core switch* tambahan, sehingga jaringan komputer USU memiliki lima *core switch*. Sedang *distribution switch* yang terdapat pada jaringan komputer USU sebanyak 17 *distribution switch*. Infrastruktur jaringan utama jaringan komputer USU dapat dilihat pada Gambar 1[4].



Gambar 1. Arsitektur jaringan komputer USU

Berdasarkan media transmisinya akses jaringan USUnet terbagi atas dua, yaitu akses jaringan kabel dan akses jaringan nirkabel. Dalam tulisan ini hanya dilakukan simulasi dengan menggunakan kabel. Hal itu dilakukan karena jaringan *backbone* USU hanya menggunakan kabel. Peta akses jaringan kabel USUnet dapat dilihat pada Gambar 2[4].



Gambar 2. Peta akses jaringan kabel USU

### 3. Metodologi Penelitian

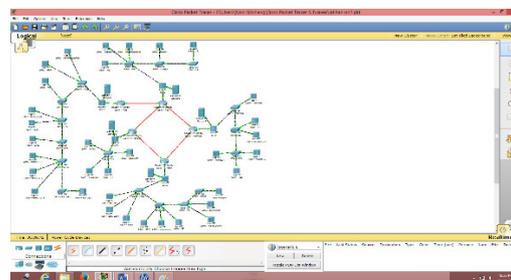
Adapun langkah - langkah yang dilakukan dalam perancangan perbaikan kinerja jaringan *backbone* USU adalah sebagai berikut:

1. Merancang model jaringan USU

2. Melakukan simulasi sesuai dengan model jaringan komputer USU yang ada
3. Melakukan perbaikan dengan membagi beban pada *core switch*
4. Melakukan simulasi sesuai dengan model jaringan yang sudah mengalami perbaikan dalam pembagian beban
5. Membandingkan hasil simulasi model jaringan USU yang ada dengan hasil simulasi jaringan USU setelah dilakukan perbaikan.

#### 3.1 Simulasi Jaringan *Backbone* USU

Jaringan USU menerapkan konsep *three tier network* dimana untuk saat ini jaringan USU memiliki 5 *core switch*, 17 *distribution switch*, dan banyak *access switch*. Gambar 3 merupakan bentuk rancangan simulasi jaringan USU.

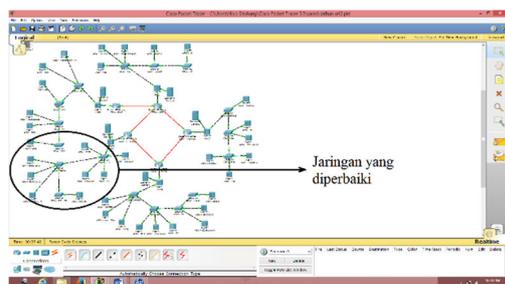


Gambar 3. Model Jaringan USU

#### 3.2 Simulasi Perbaikan *Backbone* USU

Berdasarkan simulasi, jaringan USU memiliki perbedaan pembagian beban yang tidak seimbang disetiap *core switch* (CSW). Dimana beban paling banyak itu terdapat pada *core switch* (CSW) Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) yang memiliki enam *Distribution Switck* (DSW) terhubung sedangkan yang paling sedikit terdapat pada *core switch* Fakultas Teknik (FT) yang hanya ada satu DSW terhubung.

Jaringan USU yang dirancang untuk perbaikan kinerja jaringan adalah dengan memindahkan sambungan DSW – FKG dan DSW – Biro Rektor (BIRO) dari CSW – FKG ke CSW – FT sehingga DSW yang tersambung pada CSW – FT menjadi tiga DSW dan DSW yang tersambung pada CSW – FKG menjadi tinggal empat DSW. Gambar 4 merupakan simulasi perbaikan dalam pembagian pembebanan CSW.



Gambar 4. Model perbaikan pembagian beban pada CSW

#### 4. Analisis dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari kedua simulasi adalah data *delay*, *packet loss* dan *throughput*. Pada Tabel 3 dapat dilihat perubahan data *delay* dan *throughput* yang diperoleh pada komputer yang tersambung di *access switch* (ASW) Biro Rektor Lant. 1, ASW – BIRO Lant. 2, dan ASW – BIRO Lant. 3 dan ASW – Rumah Sakit USU pada simulasi awal dan Tabel 4 merupakan data hasil simulasi perbaikan jaringan. Sedangkan nilai *packet loss* dari hasil kedua simulasi sama yaitu 0%. Hal ini membuktikan bahwa transfer data pada simulasi berjalan dengan baik.

Tabel 3. Nilai *delay* dan *throughput* pada DSW–BIRO dan DSW – RS. USU simulasi awal

Jenis dan posisi sambungan			Hasil kinerja desain dasar jaringan tulang punggung ( <i>backbone</i> ) USU	
			<i>Delay</i>	<i>Throughput</i>
DSW	ASW	BIRO Lant. 1	46 ms	0,6793 Kbps
		BIRO Lant. 2	47 ms	0,6648 Kbps
		BIRO Lant. 3	48 ms	0,6510 Kbps
DSW	ASW	RS. USU	50 ms	0.6250 Kbps

Tabel 4. Nilai *delay* dan *throughput* pada DSW–BIRO dan DSW–RS. USU simulasi setelah perbaikan

Jenis dan posisi sambungan			Hasil kinerja perbaikan jaringan tulang punggung ( <i>backbone</i> ) USU	
			<i>Delay</i>	<i>Throughput</i>
DSW	ASW	BIRO Lant. 1	29 ms	1,0775 Kbps
		BIRO Lant. 2	31 ms	1.0080 Kbps
		BIRO Lant. 3	30 ms	1,0416 Kbps
DSW	ASW	RS. USU	32 ms	0,9765 Kbps

Dari kedua simulasi yang dilakukan diperoleh data yang tidak jauh berbeda. Namun, pada *distribution switch* (DSW) yang diubah sambungannya terjadi perubahan *delay*, dan *throughput*. Hal ini dapat dilihat pada DSW – BIRO dan DSW – Rumah Sakit (RS) USU karena DSW yang diubah sambungannya adalah DSW – BIRO dan DSW – RS. USU.

Dimana pada awalnya DSW – BIRO dan DSW – RS. USU tersambung pada *core switch* FKG melalui DSW - SPS dan dalam simulasi perbaikan DSW – BIRO dan DSW – RS. USU disambungkan ke CSW - FT melalui DSW – FT. Pada DSW – BIRO terdapat tiga *access switch* (ASW) yaitu ASW – BIRO Lant. 1, ASW – BIRO Lant. 2, dan ASW – BIRO Lant. 3. Sedangkan pada DSW – RS. USU terdapat satu *access switch* (ASW) yaitu ASW – RS. USU.

#### 5. Kesimpulan

Dari hasil simulasi yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembagian beban *core switch* pada jaringan tulang punggung (*backbone*) USU tidak seimbang
2. Setelah dua buah *distribution switch* yang ada pada *core switch* Fakultas Kedokteran Gigi dipindahkan sambungannya ke *core switch* Fakultas Teknik, *delay* yang terjadi pada dua buah *distribution switch* tersebut menjadi lebih kecil
3. Semakin banyak beban yang tersambung pada *core switch* maka semakin besar *delay* yang terjadi
4. Setelah dua buah *distribution switch* yang ada pada *core switch* Fakultas Kedokteran Gigi dipindahkan sambungannya ke *core switch* Fakultas Teknik, *throughput*nya berubah menjadi lebih besar atau cepat

#### Daftar Pustaka

- [1] Stallings, William. 2002. “Komunikasi Data dan Komputer (Jaringan Komputer).” Salemba Teknika. Jakarta.
- [2] Yudiaanto, M Jafar Noor. 2007. “Jaringan Komputer dan Pengertiannya.” Semarang. [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com), diakses pada 05 september 2014
- [3] Yanto. 2011. “Analisis QOS (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)”. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/download/880/858>, diakses pada tanggal 23 oktober 2014. 22:16
- [4] <http://psi.usu.ac.id/infrastruktur-ti/usuneta.html>, diakses pada tanggal 15 oktober 2014. 21:41