

## FAKTOR PENGHAMBAT TRANSMISI DATA PADA JARINGAN TCP/IP

Erwin Harahap, Farid H. Badruzzaman, M. Yusuf Fajar

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Islam Bandung

erwin2h@unisba.ac.id, faridhb@unisba.ac.id, myusuffajar@unisba.ac.id

**Abstrak.** Jaringan komputer adalah terhubungnya dua komputer atau lebih melalui suatu media untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Saat ini jaringan komputer merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi kerja dimana suatu pekerjaan dapat diselesaikan secara bersama-sama dalam satu satuan waktu. Kecepatan akses data merupakan salah satu faktor terpenting pada kestabilan kinerja jaringan. Seringkali kinerja jaringan terganggu atau tidak efektif bahkan cenderung merugikan pada saat menurunnya kecepatan kinerja sistem. Penurunan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sistem yang bekerja pada tiap komputer, sistem pengkabelan, mekanisme pemasangan router dan hal lainnya yang mungkin menjadi penghambat kinerja jaringan. Dengan demikian, diperlukan suatu metode untuk memastikan faktor penghambat jaringan, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah efektif dalam meningkatkan kinerja jaringan.

*Kata kunci :* lan/wan, jaringan, tcp/ip

### 1. Pengantar Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah terhubungnya dua komputer atau lebih melalui suatu media untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Saat ini jaringan komputer merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi kerja dimana suatu pekerjaan dapat diselesaikan secara bersama-sama dalam satu satuan waktu. Pekerjaan diselesaikan oleh beberapa orang dengan terminal yang terpisah satu sama lain dengan spesifikasi keahlian berbeda-beda. Selain itu jaringan komputer juga menjadi salah satu alternatif untuk efisiensi, baik biaya, sarana, sumber daya dan lain-lain. Salah satu contoh efisiensi adalah koneksi internet yang diimplementasikan pada jaringan LAN/WAN sehingga dengan koneksi tunggal, seluruh komputer yang berada pada satu area perkantoran atau kampus/perguruan tinggi dapat terhubung dengan internet

Jaringan komputer merupakan teknologi yang bermanfaat, efektif, dan efisien dalam menyelesaikan berbagai pekerjaan, diantaranya adalah untuk pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan pengiriman data atau transmisi data. Contoh umum dari aktifitas ini adalah aktifitas para pengajar pada suatu perguruan tinggi. Bahan atau materi perkuliahan umumnya diambil dari internet, disamping beberapa buku referensi. Proses ini biasanya memiliki intensitas yang cukup tinggi pada aktifitas pencarian informasi terkini dan *download* data. Pada kondisi ini, keberhasilan mengakses informasi, sangat bergantung kepada kecepatan akses transmisi data, dimana secara langsung juga sangat berkaitan erat dengan sistem jaringan komputer yang terdapat pada lembaga tersebut.

### 2. Identifikasi Masalah

Kecepatan akses data merupakan salah satu faktor terpenting pada kestabilan kinerja jaringan. Seringkali kinerja jaringan terganggu atau tidak efektif bahkan cenderung merugikan pada saat menurunnya kecepatan kinerja sistem. Penurunan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sistem yang bekerja pada tiap komputer, sistem pengkabelan, mekanisme pemasangan router dan hal lainnya yang mungkin menjadi penghambat kinerja jaringan. Untuk keperluan transfer data atau koneksi internet, dapat diperhitungkan jumlah kerugian baik dalam

bentuk biaya, waktu, tenaga, pikiran, dan sebagainya, yang diakibatkan oleh menurunnya kecepatan kinerja jaringan.

Dengan demikian diperlukan suatu metoda untuk memastikan faktor-faktor penghambat jalur transmisi jaringan dan cara efektif untuk menghilangkan atau setidaknya meminimalkan faktor-faktor penghambat tersebut sehingga kecepatan transmisi data pada jaringan menjadi optimal.

Karena luasnya variabel-variabel yang terkait dengan faktor-faktor penghambat jaringan, maka, penulis membatasi beberapa hal. Faktor penghambat dikaji dari segi infrastruktur jaringan, yang meliputi :

- a. Topologi dan struktur jaringan
- b. Sistem transmisi data termasuk pada satuan kapasitas data transfer serta waktu tempuh (*latency*) transmisi data dengan kapasitas tertentu
- c. Setting perangkat pendukung jaringan

Tujuan yang hendak dicapai adalah untuk menjajaki faktor-faktor penghambat jaringan. Hal ini dilakukan untuk menentukan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecepatan transmisi suatu jaringan menjadi lambat. Kecepatan transmisi dalam hal ini ditunjukkan dengan satuan alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan transfer data pada kapasitas tertentu. Manfaat yang diharapkan adalah sebagai tindakan langsung pengujian kualitas jaringan, terutama pada kecepatan transfer data dari satu terminal (*workstation*) ke terminal lainnya.

### 3. Percepatan Performansi Jaringan

Tujuan pokok dari semua infrastruktur jaringan adalah untuk mengirimkan aplikasi kepada setiap pengguna secara efektif. Peningkatan teknologi secara terus-menerus, baik pada komputer PC (*personal computer*) maupun LAN (*local area network* = jaringan komputer lokal/terbatas) atau WAN (*wide area network* : jaringan komputer luas = biasanya terdiri dari gabungan beberapa LAN) merupakan hal umum yang biasa dilakukan untuk mengatasi kelambatan sistem. Akan tetapi, memelihara kecepatan transmisi data pada jaringan komputer WAN, agar tetap berada pada level yang layak, merupakan suatu tantangan yang cukup serius.

Untuk mengatasi jaringan komputer WAN dengan sistem transmisi data yang rendah atau terganggu, maka harus disediakan beberapa peralatan pengganti, dimana harganya bisa jadi sangat mahal. Selain itu, pihak IT dipaksa untuk mem-*backup* data pusat dan sistem *server*, install aplikasi lokal, juga untuk semua komputer di seluruh departemen, dan terus-menerus mengeluarkan biaya tinggi untuk meningkatkan *bandwidth* (kecepatan akses data melalui protokol TCP/IP) WAN, hanya karena aplikasi berjalan lambat dan tidak dapat mengoperasikan aplikasi sederhana.

Sebagaimana tingginya permintaan usaha yang berkaitan erat dengan integrasi globalisasi, peningkatan performansi aplikasi pada optimalisasi WAN menjadi sangat tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan ini, maka harus dilakukan penelitian dan analisis faktor-faktor penyebab lambatnya transmisi data pada WAN. Melalui mekanisme ini maka dapat diambil suatu kebijakan untuk menstabilkan kualitas jaringan komputer melalui hal-hal sebagai berikut :

- a. Menentukan batas *bandwidth* (*bandwidth limitations*), yaitu menentukan batas kecepatan akses minimal dalam satuan bps untuk tiap departemen
- b. Mengukur waktu tempuh (*latency*), yaitu lamanya waktu yang digunakan pada saat transmisi paket data dari sumber (*source*) ke tujuan (*destination*). *Latency* biasanya diukur dalam satuan ms (millisecond)
- c. Konten aplikasi (*application contention*), yaitu jenis aplikasi apa yang dibuka sedemikian sehingga dapat membebani stabilitas jaringan

Penurunan yang mengejutkan dalam *bandwidth* sebagaimana jalur lalu lintas dari LAN menuju WAN adalah nyata dan mudah untuk dipahami. Efek *latency* kadang-kadang kurang nyata, tetapi *latency* umumnya menunjukkan lambatnya performansi aplikasi walaupun ketika ruang *bandwidth*

tersedia dengan cukup luas. Perencanaan WAN dan kerumitan disain umumnya dipusatkan pada penggunaan *bandwidth*, padahal, *latency* memegang peranan sangat penting dalam menentukan performansi aplikasi, khususnya pada jaringan WAN.

Penanggung jawab jaringan yang tidak meluangkan waktu untuk menganalisis mengenai *latency*, tidak akan memenuhi level pelayanan permintaan proses bisnis dan aplikasi global. Pada akhirnya isi aplikasi menjadi jauh lebih lazim pada batasan *bandwidth* dalam koneksi WAN, bahkan kadang-kadang lebih buruk sebagai hasil dari pembatasan *bandwidth*.

#### 4. Jaringan Komputer LAN/WAN

Local Area Network biasa disingkat LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil; seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot.

WAN adalah singkatan dari istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris: *Wide Area Network* merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik.

WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal (LAN) yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain. Gabungan dari beberapa jaringan lokal (LAN) dapat disebut sebagai jaringan yang lebih luas (WAN)

Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep *dumb terminal*. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai.

Router adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti Internet Protocol) dari stack protokol tujuh-lapis OSI.

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch. Switch merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu Local Area Network (LAN).

Terdapat perbedaan mendasar antara router dan switch. Perbedaan fungsi dari router dan switch adalah switch merupakan suatu jalanan, dan router merupakan penghubung antar jalan. Masing-masing rumah berada pada jalan yang memiliki alamat dalam suatu urutan tertentu. Dengan cara yang sama, switch menghubungkan berbagai macam alat, dimana masing-masing alat memiliki alamat IP sendiri pada sebuah LAN.

Router sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan router jenis itu disebut juga dengan IP Router. Selain IP Router, ada lagi AppleTalk Router, dan masih ada beberapa jenis router lainnya. Internet merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak router IP. Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan internetwork, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa subnetwork untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Router juga kadang digunakan untuk mengoneksikan dua buah jaringan yang

menggunakan media yang berbeda (seperti halnya router wireless yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP), atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari Ethernet ke Token Ring.

Router juga dapat digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah layanan telekomunikasi seperti halnya telekomunikasi leased line atau Digital Subscriber Line (DSL). Router yang digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah koneksi leased line seperti T1, atau T3, sering disebut sebagai *access server*. Sementara itu, router yang digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke sebuah koneksi DSL disebut juga dengan DSL router. Router-router jenis tersebut umumnya memiliki fungsi firewall untuk melakukan penapisan paket berdasarkan alamat sumber dan alamat tujuan paket tersebut, meski beberapa router tidak memilikinya. Router yang memiliki fitur penapisan paket disebut juga dengan packet-filtering router. Router umumnya memblokir lalu lintas data yang dipancarkan secara broadcast sehingga dapat mencegah adanya broadcast storm yang mampu memperlambat kinerja jaringan. Secara umum, router dibagi menjadi dua buah jenis, yakni:

- a. Static router (router statis), adalah sebuah router yang memiliki tabel routing statis yang diset secara manual oleh para administrator jaringan.
- b. Dynamic router (router dinamis), adalah sebuah router yang memiliki dan membuat tabel routing dinamis, dengan mendengarkan lalu lintas jaringan dan juga dengan saling berhubungan dengan router lainnya.

## 5. Struktur Jaringan

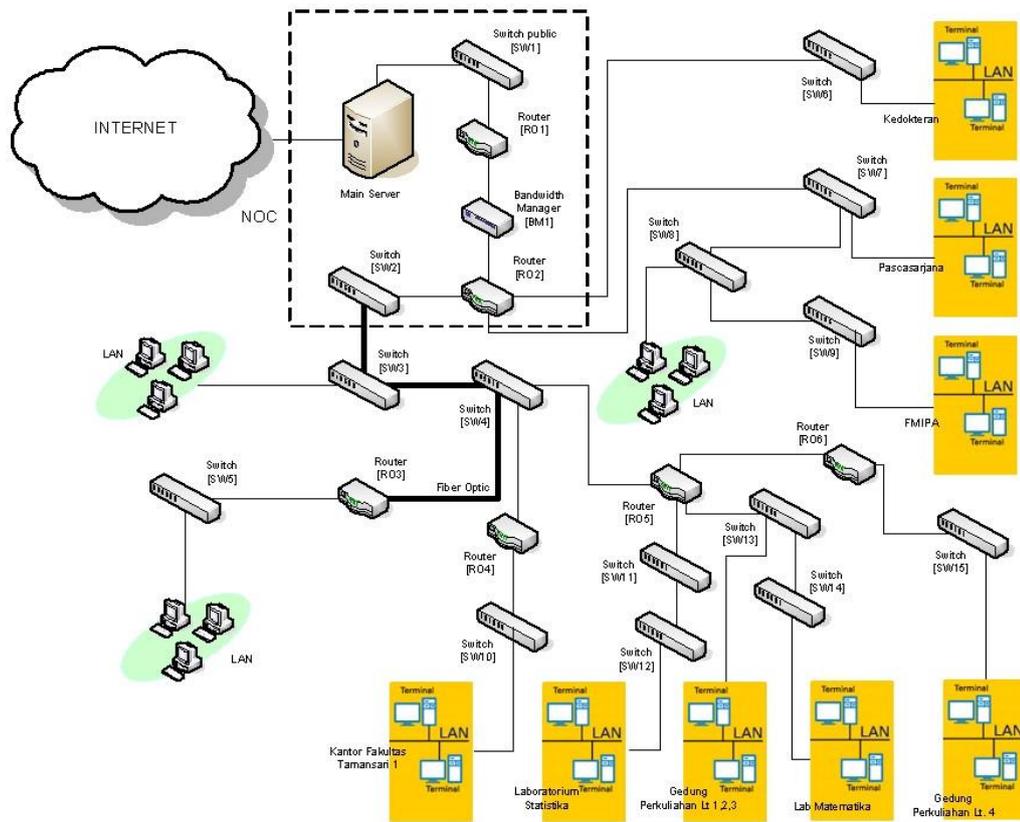
Struktur jaringan adalah pemetaan keterhubungan antar komputer pada satu kawasan kampus atau perkantoran. Dalam hal ini, struktur jaringan adalah berupa struktur WAN dimana terdapat beberapa LAN yang terhubung satu sama lain dan seluruhnya terhubung pada pusat pengendali jaringan (*network operational center*, NOC). Dari NOC, jaringan diteruskan kepada server utama yang terhubung dengan jaringan internet. Perhatikan gambar 5.1.

Sinyal internet berawal dari server utama dan diteruskan kepada terminal (*end user*) melalui NOC (Router (RO-2)). Pengukuran kinerja jaringan dilakukan dari suatu terminal pada *end user* menuju NOC, kemudian dibandingkan dengan base line. Hasil perbandingan yang diharapkan adalah tidak terdapat perbedaan waktu tempuh yang cukup besar (melebihi 100 kali ukuran *baseline*) antara *baseline* dengan pengukuran Terminal *end user* ke NOC. Perbedaan waktu tempuh dibawah 100 kali ukuran *baseline* menunjukkan kinerja jaringan yang stabil.

## 6. Latency

Untuk mengetahui kinerja jaringan, maka dilakukan pengukuran kecepatan transmisi data. Kecepatan diukur dengan parameter latency, yaitu besarnya waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan sejumlah data tertentu. Pemilihan lokasi diambil di beberapa tempat yang dianggap cukup mewakili kinerja keseluruhan jaringan.

Uji Transfer data dilakukan mulai beberapa kali. Waktu pengujian dilakukan pada *peak time* (09.00 s/d 17.00) dan *idle time* (17.00 s/d 09.00). Pengujian dilakukan dengan start point adalah terminal (PC) pada *end user*, dengan target *end point* adalah NOC yaitu router utama (RO-2) yang berada di ruang kendali. Pengukuran transfer data pada jaringan dilakukan pada beberapa titik, yaitu pada titik SW-6, SW-7, SW-9, SW-10, SW-12, dan SW-14.



Gambar 5.1. Struktur Jaringan

Pemilihan lokasi ini berdasarkan peta topologi jaringan sehingga pemilihan lokasi-lokasi tersebut dapat menunjukkan kinerja jaringan secara umum. Berikut merupakan nilai rata-rata hasil uji pengukuran data latency rata-rata pada jaringan, sebagai berikut :

SW-6 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-6 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-7 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-7 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-9 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-9 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	6	6	6	0
65500	10	10000	12	13	12	0

SW-10 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	751	1.387	1.054	0
320	10	10000	665	1.304	969	0
3200	10	10000	734	1.401	1.029	0
32000	10	10000	2.943	3.677	3.325	0
65500	10	10000	-	-	-	100

SW-10 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	3	3	3	0
32000	10	10000	490	1.196	791	0
65500	10	10000	-	-	-	100

SW-12 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	850	1.432	1.134	0
320	10	10000	869	1.434	1.161	0
3200	10	10000	929	1.483	1.198	0
32000	10	10000	3.050	3.642	3.353	0
65500	10	10000	-	-	-	100

SW-12 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	3	3	3	0
32000	10	10000	526	1.330	895	0
65500	10	10000	-	-	-	100

SW-14 Peak Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	831	1.387	1.091	0
320	10	10000	890	1.388	1.128	0
3200	10	10000	847	1.411	1.166	0
32000	10	10000	2.968	3.474	3.218	0
65500	10	10000	-	-	-	100

SW-14 Idle Time :

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	3	3	3	0
32000	10	10000	874	1.479	1.154	0
65500	10	10000	-	-	-	100

Berdasarkan data yang ada, terdapat perbedaan cukup jauh antara data yang diambil dari SW-6, SW-7, SW-9, dan SW-10, SW-12, SW-14. Sampai sejauh ini, belum dapat diambil kesimpulan apakah data yang ada dapat menunjukkan tanda-tanda terdapatnya faktor penghambat atau tidak. Dengan demikian harus dilakukan pengukuran latency standar, yaitu pengukuran latency diluar jaringan.

Pada bagian berikutnya akan dilakukan pengukuran latency tanpa beban. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terdapatnya faktor penghambat transmisi data. Hasil yang diharapkan adalah tidak terdapat perbedaan berarti antara pengukuran latency pada jaringan dan pengukuran latency diluar jaringan.

### 7. Pengukuran Latency diluar Jaringan

Pengukuran latency diluar perangkat jaringan adalah pengukuran waktu transmisi data antara dua terminal melalui perangkat jaringan dengan beban normal. Dalam hal ini, jaringan tidak digunakan secara *public* dan tidak terhubung pada jaringan global (internet).

Pengukuran diluar jaringan, dalam hal ini, pengukuran transfer data tidak terganggu oleh aktifitas lain seperti : banyaknya pengguna jaringan, kesibukan transmisi data selain dari data yang diukur, aktifitas server, kesibukan aktifitas akses internet, gangguan virus, dan lain sebagainya.

Pengukuran latency diluar jaringan dilakukan untuk mengetahui alokasi waktu normal pada saat dilakukan transfer data. Melalui metoda ini maka akan didapatkan standar pengukuran sebagai bahan acuan untuk pengukuran data latency pada jaringan komputer.

Pengukuran standar dilakukan pada beberapa model yaitu :

#### a. Model 1

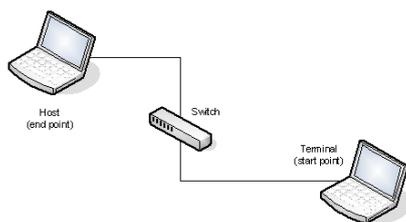
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) tanpa melalui perangkat pendukung jaringan (hub, switch, router, dll)



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	0	0	0	0
32000	10	10000	5	6	5	0
65500	10	10000	11	11	11	0

#### b. Model 2

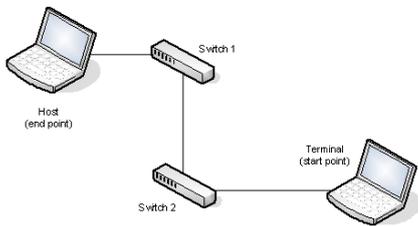
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui satu unit switch.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	0	0	0	0
32000	10	10000	5	6	5	0
65500	10	10000	11	11	11	0

c. Model 3

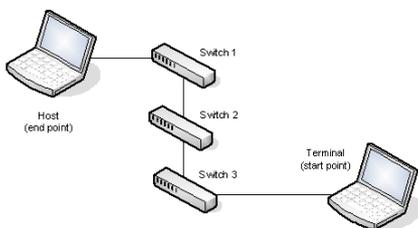
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui dua unit switch.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	0	0	0	0
32000	10	10000	5	6	5	0
65500	10	10000	11	11	11	0

d. Model 4

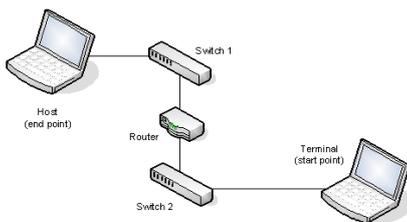
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui tiga unit switch.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	0	0	0	0
32000	10	10000	5	7	5	0
65500	10	10000	11	12	11	0

e. Model 5

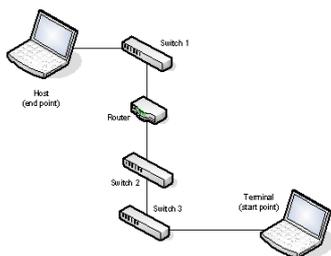
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui dua unit switch dan satu unit router.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	2	1	0
32000	10	10000	10	11	11	0
65500	10	10000	25	25	25	0

f. Model 6

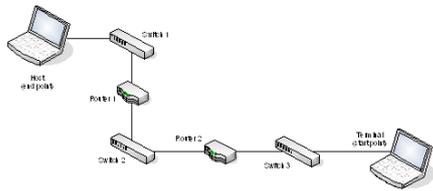
Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui tiga unit switch dan satu unit router.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	2	1	0
32000	10	10000	10	12	11	0
65500	10	10000	25	26	25	0

g. Model 7

Pengukuran dilakukan dari terminal (*start point*) dengan NOC (*end point*) melalui tiga unit switch dan dua unit router.



Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	3	4	3	0
32000	10	10000	22	23	22	0
65500	10	10000	51	53	51	0

### 8. Pengukuran Base Line

Pengukuran base line dilakukan sebagai parameter pembandingan latency. Base line diambil dari switch (SW-2) ke router (RO-2). Kedua alat tersebut berada di pusat kendali jaringan (NOC).

Hasil pengukuran adalah sebagai berikut:

SW-2 : NOC (Peak time)

Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	5	6	6	0
65500	10	10000	11	12	12	0

SW-2 : NOC (Idle time)

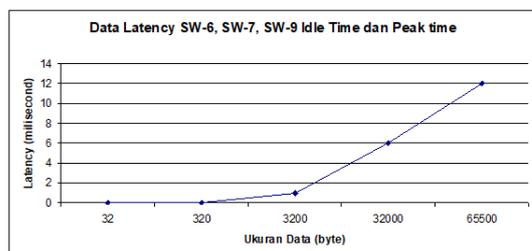
Byte	n	Time out	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	1	1	1	0
32000	10	10000	5	6	6	0
65500	10	10000	11	12	12	0

### 9. Perbandingan Hasil Pengukuran

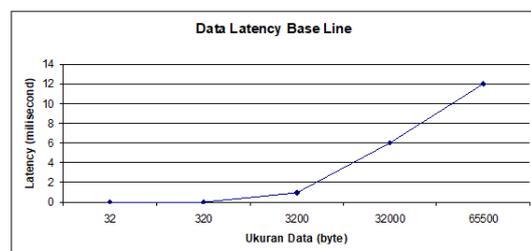
Berdasarkan ada pengujian dan pengukuran alokasi waktu transmisi data pada base line dan pada jaringan komputer, maka langkah berikutnya adalah perbandingan hasil pengukuran.

Berdasarkan pada data yang ada, latency pada SW-6, SW-7, dan SW-9 memiliki latency yang sama baik pada idle time maupun pada peak time. Apabila dibandingkan dengan base line, besarnya latency adalah sama.

Latency pada SW-6, SW-7, dan SW-9



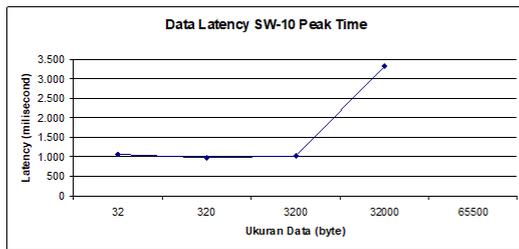
Latency pada base line



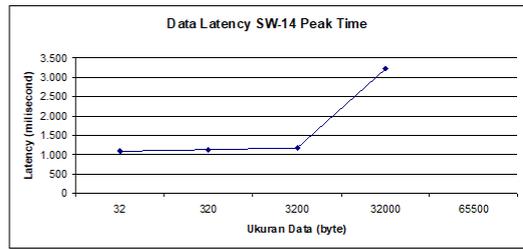
Berdasarkan informasi tersebut diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan berarti antara latency pada SW-6, SW-7, dan SW-9, dan latency pada base line. Ini menunjukkan tidak terdapat hambatan pada transmisi jaringan di lokasi SW-6, SW-7, dan SW-9.

Latency pada SW-10, SW 12, dan SW-14, terutama pada kondisi peak time, memiliki perbedaan yang sangat jauh apabila dibandingkan dengan base line dan juga dibandingkan dengan SW-6, SW-7, dan SW-9. Perbandingan data SW-10, SW-12, dan SW-14 dengan base line adalah sebagai berikut:

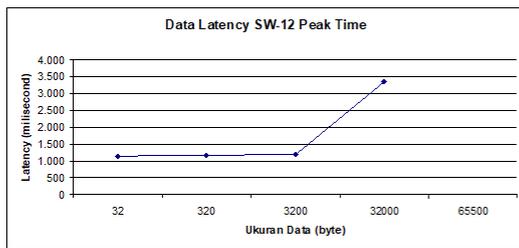
a. SW-10



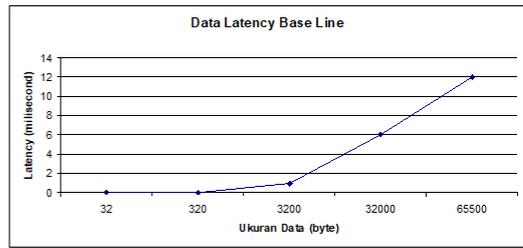
c. SW-14



b. SW-12



d. Base line



## 10. Identifikasi dan Analisis Faktor Penghambat Jaringan

Berdasarkan data, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat faktor penghambat jaringan pada SW-10, SW-12, dan SW-14. Berdasarkan struktur jaringan pada gambar 5.1, SW-6, SW-7, dan SW-9, koneksi langsung menuju router NOC (RO-2) tanpa melalui router lainnya, sementara untuk SW-10, SW-12, dan SW-14, untuk melakukan koneksi jaringan menuju NOC, harus melalui perangkat router lainnya. Berdasarkan pada pengujian pengukuran data diluar jaringan, penambahan router akan meningkatkan jumlah latency. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa, penambahan router merupakan salah satu faktor penghambat transmisi jaringan.

Ambil data pada salah satu Lokasi yang diperkirakan terdapat faktor penghambat. Dalam hal ini, akan diambil salah satu data latency di Lokasi SW-14 pada saat peak time dan idle time.

Tabel 10.1 Data Latency Peak Time SW-14

Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	831	1.387	1.091	0
320	10	10000	890	1.388	1.128	0
3200	10	10000	847	1.411	1.166	0
32000	10	10000	2.968	3.474	3.218	0
65500	10	10000	-	-	-	100

Tabel 10.2 Data Latency Peak Time SW-14

Byte	n	Timeout	Min	Maks	Average	Data Lost (%)
32	10	10000	0	0	0	0
320	10	10000	0	0	0	0
3200	10	10000	3	3	3	0
32000	10	10000	874	1.479	1.154	0
65500	10	10000	-	-	-	100

Berdasarkan data pada Tabel 5.5 dan tabel 5.6., terdapat perbedaan cukup besar. Umumnya perbedaan data pada idle time mencapai tingkat hingga 1000 kali lebih cepat dibandingkan dengan latency pada peak time. Disini mengandung pengertian bahwa, transmisi data pada saat idle time 1000 kali lebih cepat dibandingkan dengan transfer data pada saat peak time. Hal ini terjadi karena terdapat banyak pengguna jaringan pada saat peak time dibandingkan dengan idle time. Dengan demikian, kesimpulan lain yang dapat diambil adalah bahwa jumlah pengguna pada jaringan turut mempengaruhi kecepatan transmisi data.

Berdasarkan pada tabel 5.6, tidak terdapat masalah pada saat dilakukan transmisi data sebesar 32 byte, 320 byte dan 3200 byte. Besarnya latency pada ukuran data tersebut, hampir setara dengan base line. Aktifitas menarik terlihat pada saat dilakukan transmisi data sebesar 32kb dan 65.5 kb. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada saat transmisi data 3200 byte dan 32 kb. Lazimnya ukuran latency tidak akan menunjukkan karakter seperti pada kedua ukuran tersebut. Dari sini dapat dilakukan dugaan bahwa akses data dari SW-14 ke NOC hanya stabil untuk ukuran data dengan paket kurang dari atau sama dengan 3200 byte. Lebih dari itu, transfer data menjadi tidak stabil. Terutama ketika dilakukan transfer data sebesar 65.5 Kb. Jaringan tidak dapat menghantarkan paket sebesar 65.5 kb. Hal ini terbukti dengan data lost sebesar 100%. Dari 10 kali uji coba transfer data, tak satu pun data sebesar 65.5 KB berhasil ditransfer baik pada peak time maupun idle time. Apabila diperhatikan gambar 5.1. pada keadaan sebenarnya, jarak tempuh jaringan dari SW-14 ke NOC adalah cukup jauh. Sehingga jarak antar terminal, dalam hal ini, dapat dijadikan sebagai salah satu faktor penghambat. Semakin jauh jarak antar terminal, maka kecepatan transmisi data menjadi semakin berkurang, atau nilai latency akan semakin besar.

## 11. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil mengenai analisis faktor-faktor penghambat jaringan adalah sebagai berikut :

- a. Penambahan router dapat menyebabkan kinerja jaringan menjadi terhambat. Router adalah sebuah alat untuk mengatur lalulintas data pada jaringan. Setting router yang tidak tepat serta penambahan jumlah router tanpa memperhatikan fungsi yang tepat maka mengakibatkan penurunan kecepatan transfer data yang sangat besar.
- b. Jumlah pengguna jaringan yang cukup besar, dapat mengakibatkan terjadinya hambatan dalam komunikasi data atau transfer data pada jaringan. Penempatan terminal dengan cara sembarangan akan semakin meningkatkan nilai latency. Setiap jaringan memiliki kapasitas maksimum jumlah pengguna yang diijinkan pada jaringan tersebut agar kinerja jaringan tetap stabil.
- c. Jarak antar terminal yang terlalu jauh dapat menurunkan kecepatan transmisi data. Pada kondisi tertentu, transmisi data bahkan tidak dapat dilakukan.

Dengan demikian, faktor penghambat jalur transmisi data pada jaringan LAN/WAN berbasis protokol TCP/IP adalah bahwa terdapat tiga faktor penghambat jalur transmisi data sehingga mengurangi kecepatan akses serta meningkatkan waktu pengiriman data yaitu penambahan router pada jaringan, atau setting router yang tidak tepat, banyaknya pengguna jaringan atau terminal pada jaringan melampaui kapasitas maksimal jaringan, serta jarak antar terminal yang terlalu jauh.

Pada kenyataannya, tidak hanya terdapat tiga faktor saja yang menyebabkan terhambatnya jalur transmisi data pada jaringan. Masih dimungkinkan adanya faktor lain yang dapat mengurangi kinerja jaringan.

Faktor-faktor penghambat kinerja jaringan dapat diatasi dengan perbaikan secara bertahap dan intensif, melalui pengujian kembali terhadap latency. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas jaringan sehubungan dengan temuan-temuan yang telah dilakukan adalah dengan melakukan setting ulang terhadap router, terutama untuk router yang terdapat pada jalur SW-10, SW-12, dan SW-14 dengan NOC. Selain itu perlu dilakukan penelitian yang terfokus pada hubungan latency atau kecepatan transmisi data dengan banyaknya pengguna pada jaringan. Untuk meningkatkan kualitas jaringan dengan jarak terminal yang cukup jauh, dapat dilakukan dengan menambahkan alat yang berfungsi sebagai penguat sinyal untuk meningkatkan kualitas latency dan kecepatan transmisi data.

## Referensi

- CAT5 Cable. (2005), *Cat 5 Cable and Cat 5 Wiring*, <http://www.cat-5-cable-wiring.com>
- Cisco System Inc. (1997), *Making Network Connections*, <http://www.cisco.com>
- Dikti.org.(2006), *Penelitian Dosen Muda dan Studi Kajian Wanita*, <http://www.dikti.org/p3m>
- Franklin, Curt. (2007). *How Routers Work*, <http://computer.howstuffworks.com/router.htm>, HowStuffWorks, Inc.
- Jaringan Komputer (2007), *Wikipedia Indonesia, The Free Encyclopedia*, [http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan\\_komputer](http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_komputer), update 22 November 2007.
- Jeff Tyson (2007). *How LAN Switch Work*, <http://computer.howstuffworks.com/lan-switch1.htm>, HowStuffWorks, Inc.
- Juniper Networks. (2005), *Accelerating Application Performance Across the WAN*, <http://whitepapers.zdnet.com/>
- Internet Control Message Protocol (2007). *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_Control\\_Message\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Control_Message_Protocol), update 24 October 2007.

Latency. (2004), <http://www.webopedia.com>.

Local Area Network (2007), Wikipedia Indonesia, [http://id.wikipedia.org/wiki/Local\\_Area\\_Network](http://id.wikipedia.org/wiki/Local_Area_Network), update 10 Desember 2007.

Network topology (2007). *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_topology](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology) , update 3 November 2007.

Ping (2007). <http://midie2004.tripod.com/ping.htm>, Accessed 2 September 2007.

Ping (2007). *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Ping>, update 23 November 2007.

Router (2007). *Wikipedia Indonesia, The Free Encyclopedia*, <http://id.wikipedia.org/wiki/Router> , update 12 Desember 2007

Wide Area Network (2007), *Wikipedia Indonesia, The Free Encyclopedia*, <http://id.wikipedia.org/wiki/WAN>, update 16 September 2007