

ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTRANET (STUDI KASUS UNIVERSITAS BINA DARMA)

Oleh : **Fatoni**
Universitas Bina Darma, Palembang
fatoni@mail.binadarma.ac.id

Abstrak, Kualitas layanan atau *Quality of Service* adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. Dari hasil survey yang dilakukan dengan mengambil 30 sampel bahwa QoS jaringan intranet cukup baik dengan total QoS rata-rata 3.67. Mengacu pada pentingnya kualitas layanan jaringan dan belum dilakukannya pengukuran yang pasti yang dapat di gunakan untuk mengukur seberapa besar kualitas layanan yang harus di penuhi, maka masalah pokok dalam penelitian ini adalah " Analisis Kualitas layanan *Jaringan intranet studi kasus Universitas Bina Darma* ". Alat yang digunakan dalam penelitian ini *BizNET Speed Meter, Axence NetTools* dan *Iperf*. Sedangkan metode yang di gunakan adalah *action research* dengan model sistem monitoring QoS. Dari hasil pengukuran parameter QoS yang terdiri *bandwidth, throughput, delay, jitter* dan *packet loss* untuk pengukuran *EtE QM* berpengaruh terhadap QoS jaringan.

Keyword : *Quality Of Service, Intranet, Bandwidth, Throughput, Delay, Jitter, Packet loss*

Abstract, Service quality or Quality of Service is the ability of a network to provide better service for passing traffic service. From the results of a survey those have done by taking 30 samples that QoS of intranet is good enough with total of QoS with average is 3.67. Referring to the importance of network services quality and have not done the exact measurements that can be used to measure of quality that must be fulfilled, the main problem in this study is " Service quality analysis intranet network case studies at Bina Darma University. Tools that used in this study are BIZNET Speed Meter, Axence NetTools and Iperf. While the methods that used is action research with model system monitoring of Qos. From the measurement of QoS parameters which consist of bandwidth, throughput, delay, jitter and packet loss for the measurement of ETE QM effect the LAN.

Keywords : *Quality of Service, Intranet, Bandwidth, Throughput, Delay, Jitter, Packet loss*

1 PENDAHULUAN

Teknologi Internet telah menjadi *worldwide commercial data network* dan menjadi dasar untuk *electronic commerce* serta dapat *manage public data service* termasuk *intranet*. Bertambah banyaknya *customer*, kecepatan koneksi yang semakin cepat, meningkatnya trafik *backbone* dan munculnya aplikasi-aplikasi baru telah membuat internet menjadi elemen yang penting dalam dunia komunikasi yang modern. Untuk menjaga agar kompetitif, *network operator* dan *internet service provider (ISP)* harus dapat memecahkan dua masalah utama yaitu menambah *backbone traffic demand* yang kontinu dan menyediakan kualitas layanan atau *Quality of Service (QoS)* yang bagus untuk trafik jaringan.

Jaringan adalah komputer-komputer (*host-host*) yang saling terhubung ke suatu komputer *server* dengan menggunakan topologi tertentu, dalam satu area tertentu. Suatu jaringan dapat

dikatakan trafiknya padat atau tinggi, apabila banyak *host* yang melakukan koneksi ke server didalam jaringan tersebut, Sehingga lalulintas paket data yang padat dalam jaringan. Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah *bandwidth, latency* dan *jitter*, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi dalam suatu jaringan.

Ningsih dkk (2004) menyatakan bahwa *Quality of Service (QoS)* adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. Sebagai sebuah lembaga pendidikan yang telah lama berdiri, Universitas Bina Darma Palembang sudah harus menerapkan dan memonitoring QoS sistem jaringan komputer. Hal ini terutama dibutuhkan, seiring dengan meningkatnya kepercayaan masyarakat terhadap lembaga pendidikan ini yang menuntut

sebuah sistem jaringan komputer yang baik dan handal untuk menunjang kinerja/*performance* baik dari bagian akademik dan administrasi maupun untuk memberi layanan kepada dosen dan mahasiswa dalam bentuk dukungan kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan teknologi informasi. Untuk mewujudkan harapan tersebut, dibutuhkan dukungan dari pihak universitas maupun dari infrastruktur sistem yang dipakai saat ini.

Dalam pengoperasian jaringan dengan menggunakan protokol *TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)* di Universitas Bina Darma, pertanyaan yang sering di dengar baik dari para karyawan, dosen ataupun mahasiswa adalah "Seberapa cepat dan baiknya jaringan intranet di Bina Darma ?" Atau, dengan kata lain, bagaimana kita bisa mengukur dan memantau kualitas layanan yang di tawarkan kepada para pengguna ? Dan bagaimana pengguna jaringan dapat memantau kualitas layanan yang bisa di berikan kepada mereka ?

Pertanyaan-pertanyaan ini telah bersembunyi di balik banyak karyawan, dosen dan mahasiswa selama beberapa tahun terakhir ini. Dengan semakin tingginya tingkat penyebaran berbagai bentuk teknologi akses berkecepatan tinggi (atau *broadband*) melalui jasa di *internet*, ada dorongan baru untuk menemukan beberapa jawaban yang memungkinkan yang dapat digunakan baik penyedia dan pengguna untuk menempatkan beberapa tolok ukur objektif terhadap layanan kualitas jaringan. Dengan kecepatan akses layanan *broadband*, ada harapan terkait pada bagian tertentu dari layanan pengguna/*customer* tentang kinerja layanan jaringan harus "lebih baik".

Dari hasil survey yang telah dilakukan pada bulan Oktober 2010 dengan mengambil 30 sampel dari masing-masing mahasiswa, dosen dan karyawan Universitas Bina Darma mengenai kualitas layanan atau *QoS* jaringan untuk lima parameter uji yaitu, besarnya *bandwidth internet*, tingkat *throughput*, rendahnya tingkat *delay*, rendahnya variasi *jitter* dan rendahnya *packet loss* di dapatkan hasil pengolahan data primer sebagai berikut:

Tabel 1. *QoS* Pengguna Jaringan Intranet

No	Parameter <i>QoS</i>	Tingkat <i>QoS</i>
1.	Total Ketersediaan <i>Bandwidth Internet</i>	3.23
2.	Total Tingkat <i>Throughput</i>	3.70

3.	Total Rendahnya Tingkat <i>Delay</i>	3.68
4.	Total Rendahnya Variasi Tundaan atau <i>Jitter</i>	3.71
5.	Total Rendahnya Tingkat <i>Packet Loss</i>	4.02
Total rata-rata <i>QoS</i> yang disampaikan oleh Responden Terhadap Jaringan Intranet		3.67

Sumber : Hasil Pengolahan Data Primer

Berdasarkan data di atas tampak bahwa sebagian besar responden menyatakan bahwa *QoS* jaringan intranet pada Universitas Bina Darma berada pada *QoS* cukup baik dengan total *QoS* rata-rata 3.67.

Pengembangan infrastruktur, *backbone traffic demand* dan kualitas layanan jaringan komputer yang ada di Universitas Bina Darma pada dasarnya sudah baik, terbukti dari hasil data diatas, namun belum ada alat ukur yang pasti yang dapat di gunakan untuk mengukur seberapa besar kualitas layanan yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur dan melihat kualitas layanan jaringan intranet yang mana di arahkan pada pengukuran Trafik *Business Critical* atau jaringan *Intranet* untuk monitoring *QoS* dari ujung ke ujung (*end to end QoS Monitoring, EtE QM*) dengan mengukur parameter *Bandwidth, throughput, Delay, Jitter* dan *Packet loss* dari pengirim ke penerima. Tool yang digunakan untuk mengukur *QoS* dalam penelitian ini adalah *BizNET Speed Meter, Axence NetTools* dan *Iperf*.

Berdasarkan uraian diatas maka dapatlah diidentifikasi berbagai permasalahan yang berkaitan dengan Analisis kualitas layanan *Jaringan intranet*, studi kasus pada Universitas Bina Darma.

1. Masih lambatnya trafik jaringan intranet pada Universitas Bina Darma Palembang.
2. Belum dilakukan pengukuran terhadap besar kualitas layanan yang harus di penuhi atau memenuhi standar kualitas layanan yang baik pada jaringan intranet pada Universitas Bina Darma Palembang.

Perumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menganalisis kualitas layanan jaringan intranet Universitas Bina Darma ?"
2. Faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi *QoS* jaringan intranet Universitas Bina Darma ?"

Adapun tujuan penelitian ini ditetapkan sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis dan mengetahui kualitas layanan jaringan intranet, terutama pada analisis pengukuran *EtE QM* Trafik *Business*

Critical atau jaringan *Intranet* pada Universitas Bina Darma.

2. Untuk mengetahui Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas layanan jaringan intranet sehingga dapat memberikan *network service* yang lebih baik dengan perbaikan dan pengembangan sistem dan infrastruktur jaringan sehingga dapat meningkatkan kepuasan pengguna suatu layanan jaringan pada Universitas Bina Darma.

Manfaat atau kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Universitas Bina Darma, di harapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan kajian ulang dalam mengelola, memperbaiki dan mengembangkan jaringan intranet, sehingga dalam pengelolaan jaringan dan manajemennya dapat di pilih strategi yang tepat untuk meningkatkan kepuasan dan kepercayaan pengguna dalam menggunakan jaringan intranet sebagai media komunikasi modern.
2. Bagi Peneliti, Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian untuk membandingkan teori analisis kualitas layanan jaringan dengan praktik nyata yang ada pada jaringan intranet Universitas Bina Darma.
3. Bagi Peneliti berikutnya dan pembaca, Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan mengenai kualitas layanan atau QoS jaringan intranet, khususnya yang berkaitan dengan analisis kualitas layanan atau QoS jaringan intranet *EtE QM* dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi QoS jaringan intranet pada Universitas Bina Darma.

Dalam melakukan penelitian ini agar lebih terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang ada, maka ruang lingkup penelitian ini hanya pada analisis hasil pengukuran QoS dalam jaringan *intranet* pada protokol *TCP/IP*, untuk melihat QoS Trafik *Business Critical* dengan mengukur *Bandwidth*, *throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss* pada pengukuran *EtE QM*. Serta untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi QoS dalam jaringan intranet pada Universitas Bina Darma.

Metode yang digunakan adalah *action research* yang meliputi *Diagnosing*, *Action Planning*, *Action Taking*, *Evaluating* dan *Learning*. Sedangkan model dari sistem monitoring QoS yang di gunakan terdiri dari *monitoring application*, *QoS monitoring*, *monitor*, dan *monitored objects*. Hasil pengukuran *EtE QM* untuk parameter QoS di bandingkan dengan standar versi *TIPHON* (*Telecommunications and Internet Protocol*

Harmonization Over Networks) dan pengaturan *bandwidth management* dengan teknik *CBQ* (*Class Based Queue*).

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Analisis

Analisis adalah proses mengurai konsep ke dalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sedemikian rupa sehingga struktur logisnya menjadi jelas (Fikri 2007). Analisis merupakan proses mengurai sesuatu hal menjadi berbagai unsur yang terpisah untuk memahami sifat, hubungan, dan peranan masing-masing unsur. Analisis secara umum sering juga disebut dengan pembagian. Dalam logika, analisis atau pembagian berarti pemecah-belahan atau penguraian secara jelas berbeda ke bagian-bagian dari suatu keseluruhan. Bagian dan keseluruhan selalu berhubungan. Suatu keseluruhan adalah terdiri atas bagian-bagian. Oleh karena itu, dapat diuraikan (Sofa 2008)

Rahadi (2010,p.113) Analisa data adalah mengelompokkan, membuat suatu urutan, memanipulasi serta menyingkatkan data sehingga mudah untuk dibaca. Step pertama dalam analisa adalah membagi data atas kelompok/kategori-kategori. Kategori tidak lain dari bagian-bagian.

Dari pendapat data diatas dapat disimpulkan bahwa analisis atau analisa adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu pokok hal menjadi bagian-bagian atau komponen sehingga dapat diketahui ciri atau tanda tiap bagian, kemudian hubungan satu sama lain serta fungsi masing-masing bagian dari keseluruhan.

2.1.2. *Quality of Service / QoS*

Ketika kita pertama kali mendengar kata QoS atau *Quality of Service* kita pasti mengartikannya sebagai kualitas dari suatu pelayanan. Sebenarnya, QoS sangat populer dan menyimpan banyak istilah yang sangat sering dilihat dari perspektif yang berbeda yaitu dari segi jaringan (*networking*), pengembangan aplikasi (*application development*) dan lain sebagainya.

Dari segi *networking*, QoS mengacu kepada kemampuan memberikan pelayanan berbeda kepada lalulintas jaringan dengan kelas-kelas yang berbeda. Tujuan akhir dari QoS adalah memberikan *network service* yang lebih baik dan terencana dengan *dedicated bandwidth*, *jitter* dan *latency* yang terkontrol dan meningkatkan *loss* karakteristik. Atau QoS adalah kemampuan dalam menjamin pengiriman arus data penting atau dengan kata lain kumpulan dari berbagai kriteria performansi

yang menentukan tingkat kepuasan penggunaan suatu layanan (Kamarullah 2009)

Menurut Ningsih dkk (2004) *Quality of Service* adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. QoS merupakan sebuah sistem arsitektur *end to end* dan bukan merupakan sebuah *feature* yang dimiliki oleh jaringan. *Quality of Service* suatu *network* merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi.

Quality of Service digunakan untuk mengukur tingkat kualitas koneksi jaringan *TCP/IP internet* atau *intranet*. Terdapat 3 tingkat QoS yang umum dipakai, yaitu *best-effort service*, *integrated service* dan *differentiated service* (Gunawan 2008)

1. *Best-Effort Service*

Best-effort service digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan. Menggunakan *best-effort service* tidak akan memberikan jaminan agar paket dapat sampai ke tujuan yang dikehendaki. Sebuah aplikasi dapat mengirimkan data dengan besar yang bebas kapan saja tanpa harus meminta izin atau mengirimkan pemberitahuan ke jaringan. Beberapa aplikasi dapat menggunakan *best-effort service*, sebagai contohnya *FTP* dan *HTTP* yang dapat mendukung *best-effort service* tanpa mengalami permasalahan. Untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *network delay*, *fluktuasi bandwidth*, dan perubahan kondisi jaringan, penerapan *best-effort service* bukanlah suatu tindakan yang bijaksana. Contohnya aplikasi *telephony* pada jaringan yang membutuhkan besar *bandwidth* yang tetap, agar berfungsi dengan baik; dalam hal ini penerapan *best-effort* akan mengakibatkan panggilan telephone gagal atau terputus.

2. *Integrated Service*

Model *integrated service* menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter-parameter jaringan secara *end-to-end*. Aplikasi-aplikasi akan meminta tingkat layanan yang dibutuhkan untuk dapat beroperasi dan bergantung pada mekanisme QoS untuk menyediakan sumber daya jaringan yang dimulai sejak permulaan transmisi dari aplikasi-aplikasi tersebut. Aplikasi tidak akan mengirimkan trafik, sebelum menerima tanda bahwa jaringan mampu menerima beban yang akan dikirimkan aplikasi dan juga mampu menyediakan QoS yang diminta secara *end-to-end*. Untuk itulah suatu jaringan akan melakukan suatu proses yang disebut

admission control. *Admission control* adalah suatu mekanisme yang mencegah jaringan mengalami *over-loaded*. Jika QoS yang diminta tidak dapat disediakan, maka jaringan tidak akan mengirimkan tanda ke aplikasi agar dapat memulai untuk mengirimkan data. Jika aplikasi telah memulai pengiriman data, maka sumber daya pada jaringan yang sudah dipesan aplikasi tersebut akan terus dikelola secara *end-to-end* sampai aplikasi tersebut selesai.

Cisco Internetwork Operating System (IOS) mempunyai dua fitur untuk menyediakan layanan terintegrasi untuk mengawasi beban yang ditanggung di jaringan, yaitu *Resource Reservation Protocol (RSVP)* dan *Intelligent Queuing*. Saat ini *RSVP* sudah menjadi salah satu standard yang dikeluarkan oleh salah satu *working group* dari *Internet Engineering Task Force (IETF)*. *Intelligent queuing* yang sering digunakan adalah *Weighted fair queuing (WFQ)* dan *Weighted Random Early Detection (WRED)*. Penting untuk diketahui bahwa baik *RSVP* maupun *Intelligent Queuing* bukanlah merupakan *routing protocol*. *RSVP* akan bekerja sama dengan *routing protocol* untuk menentukan jalur yang terbaik di jaringan untuk dapat diberikan QoS.

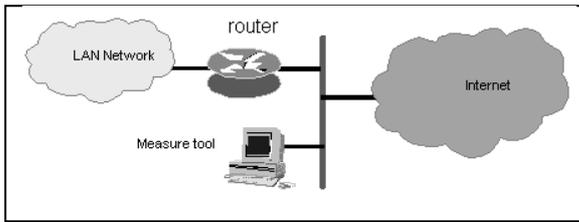
3. *Differentiated Service*

Model terakhir dari QoS adalah model *differentiated service*. *Differentiated service* menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. *Differentiated service* bergantung pada kemampuan *edge router* untuk memberikan klasifikasi dari paket-paket yang berbeda tipenya yang melewati jaringan. Trafik jaringan dapat diklasifikasikan berdasarkan alamat jaringan, *protocol* dan *port*, *ingress interface*, atau klasifikasi lainnya selama masih didukung oleh *standard* atau *extended access*.

Beberapa parameter yang dijadikan referensi umum untuk dapat melihat performansi dari jaringan IP adalah *Utilisasi/Okupansi*, *Paket Loss*, *Delay*, dan *Availabilitas* (Joesman, 2008)

1. *Utilisasi/Okupansi*

Teknologi *IP* adalah teknologi *connectionless oriented*, dimana proses transmisi informasi dari pengirim ke tujuannya tidak memerlukan pendefinisian jalur terlebih dahulu, seperti halnya teknologi *connection oriented*.



Gambar 1. Pengukuran okupansi di dalam jaringan IP

Dalam hal ini *Utilisasi/okupansi* jaringan cenderung dipengaruhi langsung oleh trafik yang ditransmisikan melewati jaringan IP tersebut. Sebagai gambaran pada tabel di bawah ini, menunjukkan besarnya *bytes* yang diperlukan untuk proses aplikasi IP.

Tabel 2. Ukuran paket di dalam setiap Aplikasi

APPLICATION	PACKET SIZE
Telnet	64 – 1518 bytes
http	400 – 1518 bytes
NFS	64 – 1518 bytes
NetWare	500 – 1518 bytes
Multimedia	400 – 700 bytes

Utilisasi/Okupansi IP yang dinyatakan dalam persen, dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{IP Occupancy} = \frac{\text{Average throughput of IP traffic}}{\text{bandwidth capacity of physical link}} \times 100\%$$

Seiring dengan perkembangan di teknologi jaringan IP dan kebutuhan dari layanan yang jalan di jaringan tersebut, layanan di jaringan IP tidak lagi hanya mengenal kelas *Best Effort*. Jaringan IP sudah dapat melakukan pengolahan trafik sesuai permohonan dari pelanggan ataupun disesuaikan dengan permintaan dari suatu layanan. Pengelolaan *traffic* ini dikenal dengan *QoS (Quality of Service)*. *QoS* di jaringan dapat dikelompokkan terdiri atas beberapa kelas layanan, mulai dari kelas *Best Effort*, kelas *real time* (terutama dipergunakan oleh layanan yang memerlukan pengiriman *traffic* yang *real time*), kelas yang membagi atas trafik yang dijamin dan *best effort*.

2. Paket Loss / Kongesti

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu:

- Terjadinya *overload* trafik didalam jaringan,
- Tabrakan (*congestion*) dalam jaringan,
- Error* yang terjadi pada media fisik,

d. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada buffer.

Di dalam implementasi jaringan IP, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi *TIPHON-Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (Joesman 2008), yaitu seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 3. Performansi jaringan IP berdasarkan *packet loss*

KATEGORI DEGREDAASI	PACKET LOSS
Sangat bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

(Sumber : TIPHON)

3. Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. *Delay* di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut :

a. Packetisasi delay

Delay yang disebabkan oleh waktu yang diperlukan untuk proses pembentukan paket IP dari informasi user. *Delay* ini hanya terjadi sekali saja, yaitu di *source* informasi.

$$\text{Packetization delay} = \frac{\text{Payload size of IP}}{\text{source information rate}}$$

b. Queuing delay

Delay ini disebabkan oleh waktu proses yang diperlukan oleh *router* di dalam menangani transmisi paket di sepanjang jaringan. Umumnya *delay* ini sangat kecil, kurang lebih sekitar 100 *micro second*.

c. Delay propagasi

Proses perjalanan informasi selama di dalam media transmisi, misalnya *SDH*, *coax* atau tembaga, menyebabkan *delay* yang disebut dengan *delay propagasi*.

Menurut versi *TIPHON* (Joesman 2008), besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 4. Performansi jaringan IP berdasarkan *delay/latensi*

KATEGORI LATENSI	BESAR DELAY
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms

Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

(Sumber : TIPHON)

4. Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan *IP*. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan *IP*. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai *jitter*-nya akan semakin besar. Semakin besar nilai *jitter* akan mengakibatkan nilai *QoS* akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai *QoS* jaringan yang baik, nilai *jitter* harus dijaga seminimum mungkin. Terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *peak jitter* sesuai dengan versi *TIPHON* (Joesman 2008), yaitu :

Tabel 5. Performansi jaringan *IP* berdasarkan parameter *jitter*

KATEGORI DEGRADASI	PEAK JITTER
Sangat bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

(Sumber : TIPHON)

5. Availibilitas

a. Availibilitas Link

Availibilitas link adalah *service uptime link IP*. Availibilitas link *IP* tersebut dinyatakan dalam rumus berikut:

$$\text{Avability Link} = \frac{\text{Operatin Time} - \text{Down time}}{\text{Operatin Time}} \times 100\%$$

b. Availibilitas Node

Node di dalam terminologi jaringan *IP* umumnya adalah *Router*. *Availability* (ketersediaan) adalah persentase waktu *router IP* dapat berfungsi untuk menyediakan layanan.

2.1.3. Jaringan Local Area Network

Jaringan adalah komputer-komputer (*host-host*) yang saling terhubung ke suatu komputer *server* dengan menggunakan topologi tertentu, dalam satu area tertentu. Suatu jaringan dapat dikatakan traffiknya padat, apabila banyak *host* yang melakukan koneksi ke server didalam jaringan tersebut.

Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah *bandwidth*, *latency* dan *jitter*, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak

aplikasi. contoh, komunikasi suara (seperti *VoIP* atau *IP Telephony*) serta *Video Streaming* dapat membuat pengguna frustrasi ketika paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan *bandwidth* yang tidak cukup, dengan *latency* yang tidak dapat diprediksi, atau *jitter* yang berlebih (Kamarullah 2009)

2.1.4 Class Based Queue (CBQ)

Class-Based Queue (CBQ) adalah suatu mekanisme penjadwalan, bertujuan menyediakan *Link sharing* antar agensi yang menggunakan jalur fisik yang sama, dan sebagai acuan untuk membedakan trafik yang memiliki prioritas-prioritas yang berlainan. Dengan *CBQ*, setiap agensi dapat mengalokasikan *bandwidth* miliknya untuk berbagai jenis trafik yang berbeda, sesuai dengan pembagiannya yang tepat untuk masing-masing trafik. *CBQ* berinteraksi dengan *Link sharing* memberikan keunggulan yaitu pemberian *bandwidth* yang tak terpakai bagi *leaf classnya* sebelum diberikan kepada agensi-agensi lain.

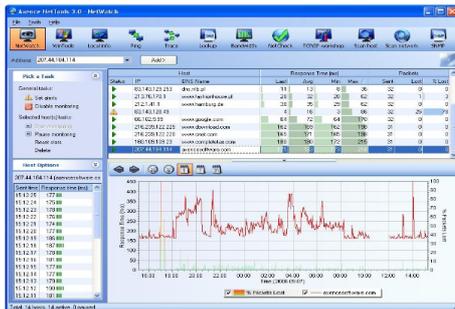
Teknik klasifikasi paket data ini paling dikenal, mudah dikonfigurasi, memungkinkan *sharing bandwidth* antar kelas (*class*) dan memiliki fasilitas *user interface*. *CBQ* mengatur pemakaian *bandwidth* jaringan yang dialokasikan untuk tiap user, pemakaian *bandwidth* yang melebihi nilai *set* akan dipotong (*shaping*), *CBQ* juga dapat diatur untuk *sharing* dan meminjam *bandwidth* antar *class* jika diperlukan. parameter *CBQ* : (Putri 2009)

2.1.5. BizNET Speed Meter, Axence NetTools & Iperf

Biznet Networks adalah penyelenggara jaringan terkemuka di Indonesia, menyediakan jaringan *Fiber Optic* untuk jaringan terhandal dan kemampuan terbaik di pasar saat ini. *Biznet* telah menggelar ribuan kilometer kabel *Fiber Optic* di beberapa kota besar di Indonesia sejak tahun 2005. Jaringan *Global IP Biznet Networks* memiliki koneksi langsung ke kota besar dan *Internet Exchange* di dunia untuk mengurangi rute dalam mencapai tujuan. *Biznet Networks* menggunakan beberapa teknologi seperti *Metro Ethernet* dan *Metro FTTH (Fiber To The Home)* untuk Jaringan *InnerCity* kami dan *NG-SDH (Next Generation - Synchronous Digital Hierarchy)* untuk Jaringan *InterCity* kami yang didukung oleh vendor terkemuka dunia. Dengan teknologi ini, *Biznet* mampu memberikan layanan jaringan tercepat untuk mendukung aplikasi yang memerlukan *bandwidth* besar saat ini dan masa depan (BIZNET 2011)

Axence NetTools merupakan *software* untuk mengukur performa jaringan dan dapat dengan cepat mendiagnosa masalah yang ada

pada jaringan. *Axence NetTools* - solusi yang baik untuk mengukur performa jaringan dan dapat dengan cepat mendiagnosa masalah yang ada pada jaringan. Komponen yang paling kuat adalah *NetWatch grafis* dengan riwayat waktu respon dan paket loss (untuk memantau ketersediaan *host*). Hal ini juga terdiri dari komponen-komponen lainnya seperti *trace*, *lookup*, *port scanner*, *network scanner*, dan *browser SNMP*. Apa yang membuat *NetTools* unik, adalah antarmuka pengguna yang sangat intuitif (*Axence NetTools 4.0 Pro 2009*)



Gambar 2. *NetTools Window Layout*

Iperf adalah alat untuk mengukur *bandwidth* maksimum *TCP*, memungkinkan tuning berbagai parameter dan karakteristik *UDP*. Laporan *iperf* berupa *bandwidth*, *delay jitter* dan *datagram loss*. Fitur *iperf* meliputi *TCP* dan *UDP* (*MustNoFee 2011*).

2.2. Metode Penelitian

Metodologi adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memperoleh kebenaran menggunakan penelusuran dengan tata cara tertentu dalam menemukan kebenaran, tergantung dari realitas yang sedang di kaji. Dalam penelitian ini metode penelitian yang di gunakan adalah penelitian tindakan atau *action research*, dalam penelitian tindakan mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi sosial pada waktu yang bersamaan dengan melakukan perubahan atau intervensi dengan tujuan perbaikan atau partisipasi.

Davison, Martinsons dan Kock (2004, dalam Chandrax 2008), menyebutkan penelitian tindakan, sebagai metode penelitian, didirikan atas asumsi bahwa teori dan praktik dapat secara tertutup diintegrasikan dengan pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis yang rinci terhadap konteks masalahnya. Lima tahapan yang merupakan siklus dari *action research*,

Metodologi adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memperoleh kebenaran menggunakan penelusuran dengan tata cara tertentu dalam menemukan kebenaran, tergantung

dari realitas yang sedang di kaji. Dalam penelitian ini metode penelitian yang di gunakan adalah penelitian tindakan atau *action research*, dalam penelitian tindakan mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi sosial pada waktu yang bersamaan dengan melakukan perubahan atau intervensi dengan tujuan perbaikan atau partisipasi.

Davison, Martinsons dan Kock (2004, dalam Chandrax 2008), menyebutkan penelitian tindakan, sebagai metode penelitian, didirikan atas asumsi bahwa teori dan praktik dapat secara tertutup diintegrasikan dengan pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis yang rinci terhadap konteks masalahnya. Lima tahapan yang merupakan siklus dari *action research*,

1. Melakukan diagnosa (Diagnosing)

Melakukan identifikasi masalah-masalah pokok yang ada guna menjadi dasar kelompok atau organisasi sehingga terjadi perubahan.

2. Membuat rencana tindakan (Action Planning)

Peneliti dan partisipan bersama-sama memahami pokok masalah yang ada kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada.

3. Melakukan tindakan (Action Taking)

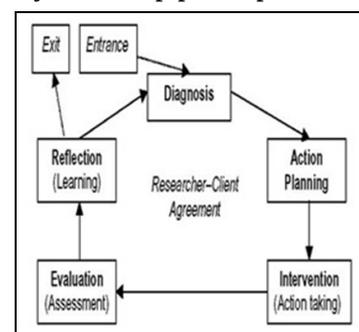
Peneliti dan partisipan bersama-sama mengimplementasikan rencana tindakan dengan harapan dapat menyelesaikan masalah.

4. Melakukan evaluasi (Evaluating)

Setelah masa implementasi dianggap cukup kemudian peneliti bersama partisipan melaksanakan evaluasi hasil dari implementasi.

5. Pembelajaran (Learning)

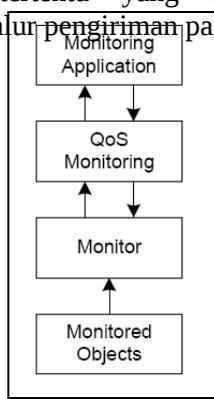
Tahap ini merupakan bagian akhir siklus yang telah dilalui dengan melaksanakan review tahap-pertahap yang telah berakhir kemudian penelitian ini dapat berakhir. Seluruh kriteria dalam prinsip pembelajaran harus dipelajari, perubahan dalam situasi organisasi dievaluasi oleh peneliti dan dikomunikasikan kepada klien, peneliti dan klien merefleksikan terhadap hasil proyek, yang nampak akan dilaporkan secara lengkap dan hasilnya secara eksplisit dipertimbangkan dalam hal implikasinya terhadap penerapan.



Gambar 3. Action Rresearch Model

B. Y. Jiang, C. Tham dan C. Ko (2000, dalam Yoanes dkk 2006), menjelaskan sebuah model dari sistem monitoring QoS yang di gunakan dalam penelitian ini, terdiri dari komponen monitoring application, QoS monitoring, monitor, dan monitored objects.

1. Monitoring application merupakan sebuah antarmuka bagi administrator jaringan. Komponen ini berfungsi mengambil informasi lalu lintas paket data dari monitor, menganalisisnya dan mengirimkan hasil analisis kepada pengguna. Berdasarkan hasil analisis tersebut, seorang administrator jaringan dapat melakukan operasi-operasi yang lain.
2. QoS monitoring menyediakan mekanisme monitoring QoS dengan mengambil informasi nilai-nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data. Monitor mengumpulkan dan merekam informasi lalu lintas paket data yang selanjutnya akan dikirimkan kepada monitoring application. Monitor melakukan pengukuran aliran paket data secara waktu nyata dan melaporkan hasilnya kepada monitoring application.
3. Monitored Objects merupakan informasi seperti atribut dan aktifitas yang dimonitor di dalam jaringan. Di dalam konteks QoS monitoring, informasi-informasi tersebut merupakan aliran-aliran paket data yang dimonitor secara waktu nyata. Tipe aliran paket data tersebut dapat diketahui dari alamat sumber (source) dan tujuan (destination) di layer-layer IP, port yang dipergunakan misalnya UDP atau TCP, dan parameter di dalam paket RTP.
4. Menurut informasi QoS yang dapat diperoleh, monitoring QoS dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu monitoring QoS dari ujung-ke-ujung (end-to-end QoS monitoring, EtE QM) dan monitoring distribusi QoS per node (distribution monitoring, DM). Di dalam EtE QM, monitoring QoS dilakukan dengan cara mengukur parameter-parameter QoS dari pengirim kepada penerima. Sedangkan di dalam DM, proses monitoring QoS dilakukan di segmen-segmen jalur pengiriman atau antara node-node tertentu yang dikehendaki di sepanjang jalur pengiriman paket data.



Gambar 4. Model Monitoring QoS

2.3. Penelitian Sebelumnya

Dari penelitian Yuli Kurnia Ningsih, Tjandra Susila & Rizky Febrian Ismet studi tentang *Analisis Quality Of Service (Qos)* pada Simulasi Jaringan *Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (Mpls Vpn)* dengan parameter *Delay, Round Trip Time* atau *Latency, Jitter* dan *Packet Loss* ternyata Peranan *bandwidth* sangat mempengaruhi *Quality of Service (QoS)* dari trafik. Prioritas pelayanan oleh jaringan juga perlu diatur, Jaringan yang telah terbebani lebih dari 50 % alokasi total seluruh *bandwidth* yang telah tersedia akan mengakibatkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap *RTT* dan *delay*. Pemakaian jaringan hingga melebihi total *bandwidth* akan mengakibatkan terjadinya *packet loss*

Dari penelitian Ahsanul Hadi Priyo Cahyana, Sigit Haryadi dan Hardi Nusantara mengenai Simulasi Pengukuran *Quality Of Service* pada *Integrasi Internet Protocol* dan *Asynchronous Transfer Mode* Dengan *Multiprotocol Label Switching (MPLS)*, dengan parameter *Bandwidth, Service rate*, dan Waktu *Delay*. Kesimpulannya bertambahnya jumlah *LSP* yang dimiliki oleh jaringan *MPLS* mengakibatkan turunnya *bandwidth* setiap *LSP* dalam jaringan *MPLS* tersebut. Turunnya *bandwidth* setiap *LSP* akibat bertambahnya jumlah *LSP* akan sangat berpengaruh pada turunnya *service rate* setiap *LSP* yang mengakibatkan waktu *delay* pengiriman paket akan bertambah. Kenaikan waktu *delay* juga dipengaruhi juga oleh jenis paket yang dikirim.

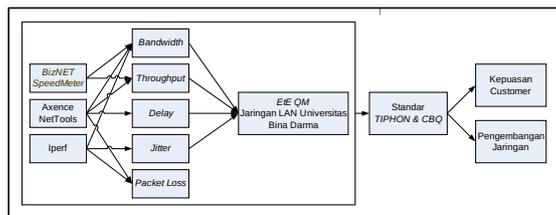
Jadi hasil atau kesimpulan dari kedua penelitian diatas bahwa *value* atau parameter *Bandwidth, service rate, waktu delay, Round Trip Time* atau *Latency, Jitter* dan *Packet Loss* sangat mempengaruhi *Quality of Service (QoS)* dari trafik jaringan. Oleh Karena itu untuk mendapatkan *QoS* yang baik, diperlukan pengaturan parameter-parameter diatas dan pengaturan dari antrian packet, serta prioritas pelayanan oleh jaringan juga perlu diatur urutannya.

2.4. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan suatu model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah riset. Kerangka pemikiran akan memberikan manfaat, yaitu terjadi persepsi yang sama antara periset dan pembaca terhadap alur-alur pikiran periset, dalam rangka membentuk hipotesis-hipotesis risetnya secara logis.

Dalam kerangka pemikiran penelitian ini parameter yang akan di ukur dan analisis terdiri dari *Bandwidth*, *throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss*, terhadap Trafik *Business Critical* atau jaringan *Intranet* dari ujung ke ujung /*EtE QM*, sehingga didapat besar kualitas layanan yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar versi *TIPHON* dan pengaturan *bandwidth management* dengan teknik *CBQ*.

Kerangka pemikiran untuk Analisis *QoS* Jaringan intranet pada Universitas Bina Darma ditampilkan berikut ini.



Gambar 5. Kerangka Pemikiran

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Model Sistem Monitoring QoS

Untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun, maka Model dari sistem monitoring *QoS* yang di gunakan untuk pengukuran *EtE QM* pada jaringan intranet universitas Bina Darma untuk pengukuran parameter *QoS* yang terdiri dari *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* adalah model monitoring *QoS* menurut B.Y. Jiang, C. Tham dan C. Ko (2000, dalam Yoanes dkk 2006). Adapun tahapannya terdiri dari :

1. Monitoring Application

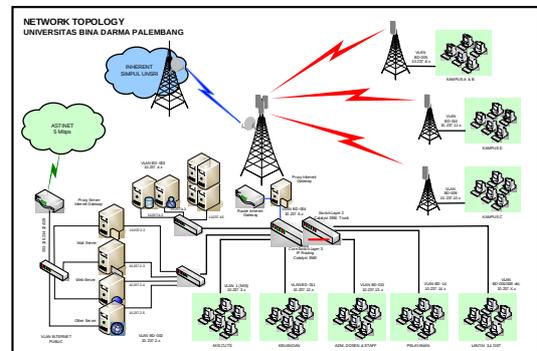
Monitoring Application berfungsi sebagai antar muka pengguna aplikasi jaringan intranet

2. QoS Monitoring

Mekanisme *QoS monitoring* untuk pengukuran *EtE QM* pada skema jaringan intranet untuk pengukuran parameter *Bandwidth* dan *throughput* dengan menggunakan *BizNET Speed Meter*, parameter *throughput*, *Delay* dan *Packet loss* dengan menggunakan aplikasi *Axence NetTools Professional* sedangkan untuk parameter *jitter* dengan *Iperf*.

3. Monitored Objects

Parameter yang di ukur dalam jaringan intranet untuk *monitoring EtE QM* terdiri dari *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss ratio* dimana dimonitor pada waktu nyata selama 1 minggu pada tanggal 03 sampai 08 januari 2011. Pengukuran dilakukan pada saat jam sibuk berkisar antara pukul 09.00 sampai 12.00 WIB dan pukul 13.00 sampai 15.00 WIB dimana trafik berkisar antara 90% - 99%. Identitas dari aliran paket data didefinisikan oleh *Atribut* alamat dari dua *host*, pengirim (*source*) dan penerima (*destination*). perangkat yang di ukur pada jaringan intranet meliputi seluruh *monitoring QoS* jaringan intranet yang dilakukan dengan cara mengukur parameter-parameter *QoS* untuk setiap perangkat Server, Node LAN kampus serta *CMM*, *Access Point* dan *Subscriber Modul* kampus.



Sumber : UPT-SIM/CUTS UBD 2010

Gambar 6. Skema Jaringan LAN

3.2. Menganalisis QoS Jaringan Intranet

Setelah dilakukan implementasi (*action taking*) dengan model sistem monitoring *QoS* untuk pengukuran tiap perangkat *enduser* pada parameter *QoS* model jaringan LAN universitas Bina Darma selesai dilaksanakan, maka tahap selanjutnya adalah melakukana evaluasi (*evaluating*). Hasil pengukuran parameter *QoS* yang terdiri dari *Bandwidth*, *throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss* dapat di evaluasi dan analisis dengan penjelasan sebagai berikut.

3.2.1. Bandwidth

Metode implementasi *QoS* pada jaringan intranet universitas Bina Darma untuk parameter *Bandwidth* adalah dengan pengendalian *traffic* jaringan dengan melakukan *bandwidth management*. Teknik klasifikasi paket data yang diterapkan adalah *Class Based Queue (CBQ)*. Teknik ini mudah dikonfigurasi dalam jaringan intranet Bina Darma, sharing *bandwidth* antar kelas (*class*) dan memiliki fasilitas *user interface*. Teknik *CBQ* mengatur pemakaian *bandwidth* jaringan yang dialokasikan untuk tiap user, teknik *CBQ* juga telah diatur untuk *sharing*

bandwidth. Untuk konfigurasi pengaturan *bandwidth management* berdasarkan konfigurasi di *proxy server internet gateway* dengan teknik *CBQ*.

Dari hasil pengukuran *bandwidth* melalui monitoring LAN MIS-CUTS, LAN kampus AB, LAN kampus utama lantai 4, LAN kampus C, LAN kampus D serta LAN administrasi, dosen dan staff melalui pengukuran *bandwidth* menggunakan *BizNET Speed Meter* dengan alamat web <http://speedmeter.biz.net.id/> dapat dilihat perbandingan nilai *bandwidth* sebenarnya dengan hasil pengukuran waktu nyata sebagai berikut.

Tabel 6. *Bandwidth Management*

No	Nama Kelas dan Alokasi VLAN	Bandwidth (Kb/s)	Hasil Pengukuran Bandwidth (Kb/s)	
1.	CBQ-0200.BIDAR-UTAMA			
	a. LAN MIS-CUTS	3 072	2 913	
	b. LAN Inherent	3 072	-	
	c. LAN Keuangan	3 072	-	
	d. LAN Administrasi, Dosen dan Staff	3 072	2 621	
2.	CBQ-0100.BIDAR-MHS			
	a. LAN Lantai 4	2 048	21.2	
	b. LAN Lantai 3	2 048	-	
	c. LAN Kampus AB	2 048	833	
	d. LAN Kampus C	2 048	19.6	
3.	CBQ-0300.BIDAR-WARNET			
	- LAN Warnet Kampus	256	-	
	4.	CBQ-0400.BIDAR-HOTSPOT		
		- LAN HotSpot Kampus	512	-

Disini alokasi user untuk pengguna jaringan LAN MIS-CUTS, Inherent, keuangan, Administrasi dosen dan staff serta LAN pelayanan yang ada di kelas CBQ-0200.BIDAR-UTAMA mempunyai kapasitas *bandwidth* masing-masing VLAN sebesar 3 145 728 b/s atau 3 072 Kb/s atau 3 MB, tetapi juga bisa *sharing* dengan VLAN lainnya pada kelas yang sama sampai batas maksimal *bandwidth* yang ditetapkan di kelas tersebut. Begitu juga untuk kelas CBQ-0100.BIDAR-MHS, CBQ-0300.BIDAR-WARNET dan CBQ-0400.BIDAR-HOTSPOT.

Dari hasil pengukuran dalam tabel diatas dan perbandingannya dengan kapasitas *bandwidth* yang tersedia untuk setiap alokasi VLAN ternyata hasilnya masih dibawah kapasitas *bandwidth* yang tersedia, seperti pengukuran LAN kampus D hanya di dapat nilai 18.4 *kbps*. Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah penambahan jarak pada media transmisi untuk setiap LAN yang diukur, dalam hal ini kabel *twisted pair*, dibebberapa LAN seperti LAN kampus AB, C dan D medium yang digunakan untuk penyampain sinyal menggunakan medium yang berbeda, yaitu udara berupa *WiFi* selain itu adanya *noise* atau gangguan sinyal yang tidak dikehendaki diantara *access point* kampus utama (transmisi) dan *subscriber* kampus AB, C dan D sebagai penerima berupa sinyal frekuensi dari

radio lain. Kapasitas *bandwidth* yang disediakan untuk setiap alokasi VLAN juga mempengaruhi hasil pengukuran, semakin besar kapasitas *bandwidth* yang dialokasikan pada VLAN tertentu akan semakin besar *bandwidth* yang tersedia.

3.2.2. *Throughput*

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. Karena *throughput* memang bisa disebut juga dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat *fix* sementara *throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.

Dari hasil perhitungan *throughput* melalui monitoring LAN MIS-CUTS, LAN kampus AB, LAN kampus utama lantai 4, LAN kampus C, LAN kampus D serta LAN administrasi, dosen dan staff untuk perangkat monitoring server www.yahoo.co.id di dapat nilai *throughput* sebagai berikut.

Tabel 7 Nilai *throughput* masing-masing jaringan LAN

LAN Monitoring	Rata-rata (b/s)	Bandwidth CBQ (b/s)	Persentase (%)
MIS-CUTS	34 047	3 145 728	0.923937
Kampus AB	43 670	2 097 152	0.480227
Kampus utama lantai 4	29 089	2 097 152	0.720943
Kampus C	31 136	2 097 152	0.673546
Kampus D	17 520	2 097 152	1.197005
Administrasi, dosen dan staff	21 241	3 145 728	1.48097

Berdasarkan tabel diatas dapat di simpulkan bahwa untuk server www.yahoo.co.id didapat nilai *throughput* rata-rata terendah sebesar 17.520 b/s pada LAN Kampus D. Nilai rata-rata ini dibandingkan dengan *Bandwidth Management CBQ* dengan besar *bandwidth* 2.097.152 b/s. Hasilnya nilai *throughput* untuk server www.yahoo.co.id masih sangat rendah, jika di prosentasikan berkisar 1.197% dari total *bandwidth* yang tersedia, keadaan ini disebabkan waktu pengujian dilakukan pada saat trafik padat pukul 10.50 sampai 11.04 wib dan juga jarak atau panjang kabel dari server *proxy internet gateway* ke kampus D dan juga melewati media udara atau *nirkabel* antar kampus. Sedangkan untuk server dan perangkat lainnya nilai *throughput*nya tidak jauh berbeda, faktor-faktor seperti redaman, gangguan sinyal yang melewati *access point* antar kampus dan juga kapasitas *bandwidth* yang disediakan dimasing-masing VLAN yang mempengaruhi hasil pengukuran ini.

Untuk perangkat lainnya seperti perangkat server internal, LAN kampus dan perangkat CMM, Access Point dan Subscriber Modul hasil perhitungan *throughput*nya tidak bisa dibandingkan dengan konfigurasi CBQ karena terletak dalam jaringan lokal atau LAN universitas Bina Darma yang tidak melewati *proxy server internet gateway* sebagai manajemen *bandwidth*nya.

3.2.3. Delay

Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik atau juga waktu proses yang lama dalam jaringan LAN. Menurut versi TIPHON (dalam Joesman 2008), sebagai standarisasi yang digunakan dalam pengukuran nilai *delay*, maka besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai kategori latensi sangat bagus jika <150 ms, bagus jika 150 ms s.d 300 ms, sedang jika 300 ms s.d 450 ms dan jelek jika > 450 ms.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai *delay* terhadap skema perangkat jaringan LAN perangkat server, LAN antar Kampus dan jaringan LAN Perangkat CMM, Access Point dan Subscriber Modul di universitas Bina Darma didapat nilai rata-rata *response time delay* minimum dan maksimum dalam *millisecond* (ms).

Tabel 8. Klasifikasi perhitungan *delay*

LAN Monitoring	Rata-rata		TIPHON
	Minimum (ms)	Maksimum (ms)	
MIS-CUTS	2	43	Sangat Bagus
Kampus AB	5	9	Sangat Bagus
Kampus utama lantai 4	4	8	Sangat Bagus
Kampus C	61	123	Sangat Bagus
Kampus D	57	84	Sangat Bagus
Administrasi, dosen dan staff	4	9	Sangat Bagus

Dari hasil tabel di atas dan berdasarkan nilai besar *delay* sesuai dengan tabel versi TIPHON, maka kategori *delay/latency* untuk setiap perangkat, dengan nilai rata-rata minimum 2 ms pada perangkat LAN MIS-CUTS dan nilai rata-rata terbesar 123 ms untuk perangkat di kampus C. Dari hasil tersebut maka kategori *delay* termasuk kategori *delay* sangat bagus karena besar *delay* masih dibawah 150 ms.

Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah perbedaan jarak pada media transmisi untuk setiap LAN yang diukur, dalam hal ini kabel *twisted pair*, di beberapa LAN seperti LAN lantai 4 kampus utama dan LAN kampus AB, C dan D medium yang digunakan untuk penyampain sinyal menggunakan medium WiFi selain itu adanya *noise* atau gangguan sinyal yang tidak dikehendaki diantara *access point* kampus utama (transmisi) dan *subscriber* kampus AB, C dan D sebagai penerima berupa sinyal frekuensi dari radio lain. Kapasitas

bandwidth yang disediakan untuk setiap alokasi VLAN dan juga waktu proses yang melewati beberapa alat dan media yang berbeda sangat mempengaruhi waktu *delay* untuk setiap perangkat yang diukur.

3.2.4. Jitter

Hasil pengukuran QoS terhadap perangkat jaringan server *proxy internet gateway* yang telah di ukur sebagai *EtE QM* untuk parameter *jitter* dengan menggunakan perintah *iperf* untuk pengujian dengan interval waktu 1 ms didapat nilai rata-rata minimum dan maksimum *jitter* dalam *millisecond* (ms).

Tabel 9. Klasifikasi perhitungan degradasi *jitter*

LAN Monitoring	Rata-rata		TIPHON
	Minimum (ms)	Maksimum (ms)	
MIS-CUTS	0.168	0.530	Bagus
Kampus AB	7.353	10.015	Bagus
Kampus utama lantai 4	0.171	0.819	Bagus
Kampus C	8.266	10.188	Bagus
Kampus D	8.008	10.528	Bagus
Administrasi, dosen dan staff	0.173	0.387	Bagus

Dari hasil tabel di atas dan berdasarkan nilai *peak jitter* sesuai dengan tabel versi TIPHON (dalam Joesman 2008) sebagai standarisasi untuk nilai *jitter*, Maka untuk kategori degradasi sangat bagus jika 0 ms, bagus jika 0 ms s.d 75 ms, sedang 76 ms s.d 125 ms dan jelek jika 125 ms s.d 225 ms. Hasil pengukuran nilai *peak jitter* untuk perangkat jaringan LAN dengan nilai terkecil 0.168 ms untuk perangkat server *proxy internet gateway* melalui LAN MIS-CUTS dan nilai terbesar 10.528 ms untuk perangkat server *proxy internet gateway* melalui kampus D. Dari perhitungan nilai *jitter* maka kategori degradasi *jitter* menurut versi TIPHON adalah bagus karena besar *peak jitter* di antara range terkecil 0.168 ms sampai dengan 10.528 ms.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data dalam jaringan.

3.2.5. Packet Loss

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap skema perangkat jaringan LAN di universitas Bina Darma didapat nilai *packet loss* dalam *persentase* (%) untuk setiap perangkat sebagai berikut.

Tabel 10. Klasifikasi perhitungan degradasi *packet loss*

LAN Monitoring	Packet Loss			TIPHON
	Sent	Lost	Lost (%)	
MIS-CUTS	1008	11	1	Bagus
Kampus AB	1002	1	0	Sangat Bagus
Kampus utama lantai 4	591	0	0	Sangat Bagus
Kampus C	1378	7	1	Bagus
Kampus D	2046	2	0	Sangat Bagus
Administrasi, dosen dan staff	1016	1	0	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi *TIPHON* (dalam Joesman 2008) sebagai standarisasi, untuk kategori degedrasi *packet loss* sangat bagus jika 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%, maka kategori *packet loss* dengan persentase *loss* 0% untuk hasil pengukuran setiap perangkat jaringan LAN Bina Darma termasuk kategori degedrasi sangat bagus untuk LAN monitoring kampus AB, kampus utama lantai 4, kampus D dan LAN administrasi, dosen dan staff. Kecuali monitoring LAN MIS-CUTS dan LAN kampus C persentase *loss* sebesar 1% dengan jumlah paket yang hilang sebanyak 11 dan 7 packet dengan kategori degedrasi bagus.

Faktor penyebab *packet Loss* dapat terjadi karena *collision* atau tabrakan/tumbukan antara data pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi yang ada di jaringan LAN universitas Bina Darma karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi *kongesti* atau kelebihan beban dalam jaringan LAN yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima, hal inilah yang bisa menyebabkan *packet Loss*.

Dari analisis hasil pengukuran terhadap lima parameter QoS serta faktor-faktor yang mempengaruhinya ada perbedaan hasil pengukuran antara setiap VLAN seperti tabel dibawah ini. Perbedaan ini dipengaruhi oleh adanya redaman terhadap sinyal yang ditransmisikan pada medium kabel *twisted pair* dan udara yang menghubungkan antara kampus utama dengan kampus AB, C dan kampus D. Distorsi yang merupakan kecepatan sinyal yang melalui medium yang berbeda antara setiap VLAN juga berpengaruh terhadap perbedaan hasil pengukuran antara setiap VLAN. Selain itu *noise* yang merupakan gangguan terhadap sinyal yang dikirimkan antara pengirim dan penerima juga berpengaruh, disamping pembagian *bandwidth* untuk setiap VLAN.

Tabel 11. Perbandingan parameter QoS

No	Alokasi VLAN	Bandwidth	Throughput	Delay	Jiiter	Packet Loss
1	MIS-CUTS	2,913	34,047	43	0.53	1
2	Adm, Dosen & Staff	2,621	43,670	9	10.015	0
3	Lantai 4	21	29,089	8	0.819	0
4	Kampus AB	833	31,136	123	10.188	1
5	Kampus C	20	17,520	84	10.528	0
6	Kampus D	18	21,241	9	0.387	0
Total Rata-rata		1,071.03	29,450.50	46.00	5.41	0.33

Perbandingan prosentase dan index hasil pengukuran terhadap parameter QoS yang terdiri dari *Bandwidth*, *throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss* untuk masing-masing VLAN ini dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 12. Prosentase index parameter *bandwidth*

No	Alokasi VLAN	Bandwidth (%)
1	MIS-CUTS	94.82
2	Adm, Dosen & Staff	85.32
3	Kampus AB	40.67
4	Lantai 4	1.04
5	Kampus C	0.96
6	Kampus D	0.90
Rata-rata		37.28

Untuk parameter *bandwidth* berdasarkan tabel prosentase index diatas, untuk VLAN MIS-CUTS mempunyai prosentasi *bandwidth* terbesar sebesar 94.82%. Faktor redaman yang sangat kecil serta tidak ada gangguan *noise* serta kapasitas *bandwidth* yang tersedia untuk VLAN ini yang bisa menghasilkan nilai hampir mendekati 100% tersebut. Begitu sebaliknya untuk VLAN kampus D untuk nilai *bandwidth* terkecil sebesar 0.90%.

Tabel 13. Index parameter *throughput*

No	Alokasi VLAN	Throughput
1	Adm, Dosen & Staff	43,670
2	MIS-CUTS	34,047
3	Kampus AB	31,136
4	Lantai 4	29,089
5	Kampus D	21,241
6	Kampus C	17,520
Rata-rata		29,450.5

Untuk parameter *throughput* berdasarkan tabel prosentase index diatas, untuk VLAN Adm, Dosen & Staff mempunyai index *throughput* terbesar sebesar 43,670 b/s di ikuti VLAN MIS-CUTS sebesar 34,670 b/s.

Tabel 14. Index parameter *delay*

No	Alokasi VLAN	Delay
1	Lantai 4	8
2	Adm, Dosen & Staff	9
3	Kampus D	9
4	MIS-CUTS	43
5	Kampus C	84
6	Kampus AB	123
Rata-rata		46

Untuk parameter *delay* berdasarkan tabel prosentase index diatas, untuk VLAN Lantai 4

mempunyai index *delay* terkecil sebesar 8 ms yang dikategorikan latensi yang sangat bagus.

Tabel 15. Index parameter *jitter*

No	Alokasi VLAN	Jitter
1	Kampus D	0.387
2	MIS-CUTS	0.530
3	Lantai 4	0.819
4	Adm, Dosen & Staff	10.015
5	Kampus AB	10.188
6	Kampus C	10.528
	Rata-rata	5.41

Untuk parameter *jitter* berdasarkan tabel prosentase index diatas, untuk VLAN Kampus D mempunyai index *jitter* terkecil sebesar 0.387 ms yang dikategorikan degradedasi sangat bagus. Semakin kecil nilai *peak jitter* maka akan semakin bagus nilai degradesinya.

Tabel 16. Index parameter *packet loss*

No	Alokasi VLAN	Packet Loss
1	Adm, Dosen & Staff	0
2	Lantai 4	0
3	Kampus C	0
4	Kampus D	0
5	MIS-CUTS	1
6	Kampus AB	1
	Rata-rata	0.33

Untuk parameter *packet Loss* berdasarkan tabel prosentase index diatas, untuk VLAN Adm, Dosen & Staff, Lantai 4, Kampus C dan D mempunyai index *packet Loss* terkecil sebesar 0 ms yang dikategorikan degradedasi yang sangat bagus.

Dari hasil survey yang telah dilakukan terhadap 30 responden seperti tabel 1 didapat tabel index QoS Hasil Kuesioner sebagai berikut.

Tabel 17. Index QoS Hasil Kuesioner

No	Parameter QoS	Hasil Kuesioner
1.	<i>Packet Loss</i>	4.02
2.	<i>Jitter</i>	3.71
3.	<i>Throughput</i>	3.70
4.	<i>Delay</i>	3.68
5.	<i>Bandwidth Internet</i>	3.23
	Total Rata-rata	3.67

Berdasarkan tabel index diatas responden menyatakan bahwa QoS jaringan LAN pada Universitas Bina Darma berada pada QoS cukup baik dengan total QoS rata-rata 3.67. Index terbaik dari responden untuk parameter QoS adalah parameter *Packet Loss* mempunyai tingkat QoS yang baik sebesar 4.02

Tabel 18. Index QoS hasil pengukuran

No	Parameter QoS	Hasil Pengukuran	Standar CBQ/TIPON
1.	<i>Packet Loss</i>	0.33	Sangat Bagus
2	<i>Delay</i>	46	Sangat Bagus
3.	<i>Throughput</i>	29,450.5	-
4	<i>Jitter</i>	5.41	Bagus
5.	<i>Bandwidth Internet</i>	37.28%	100%

Berdasarkan tabel index QoS hasil pengukuran diatas dan perbandingan dengan tabel index QoS hasil kuesioner bahwa QoS jaringan LAN pada Universitas Bina Darma hampir sama hasilnya. Untuk parameter *packet loss*, *throughput* dan *bandwidth* menghasilkan index yang sama antara hasil respondeng dan hasil pengukuran, yaitu index 1,3 dan 5. Sedangkan untuk parameter *delay* dan *jitter* menghasilkan index yang berbeda.

Pada penerapan kualitas layanan atau QoS jaringan intranet pada Universitas Bina Darma Ada beberapa alasan mengapa QoS itu sangat penting, yaitu:

1. Untuk memberikan prioritas terhadap aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan seperti *web server* www.binadarma.ac.id dan *aplication server* <http://intranet.binadarma.ac.id>.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada seperti memaksimalkan *bandwidth*.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti *Voice* dan *Video* melalui *video conference*.
4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan.

4 SIMPULAN DAN SARAN

Parameter kualitas layanan atau QoS yang terdiri dari *bandwith*, *troughtput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* untuk pengukuran *EtE QM* berpengaruh terhadap QoS jaringan intranet pada Universitas Bina Darma, terutama pada *Trafic Bisnis Critical* atau *Intranet* untuk tiap-tiap perangkat atau *enduser*.

Faktor-faktor yang bisa mempengaruhi QoS jaringan intranet bina darma adalah redaman, distorsi dan noise. Kapasitas *Bandwidth* yang tersedia juga berpengaruh terhadap QoS.

Agar teknik QoS ini dapat berkembang lebih baik lagi, saran yang perlu dilakukan, terlihat bahwa peranan dari *bandwidth* sangat mempengaruhi QoS dari trafik. Oleh Karena itu untuk mendapatkan QoS yang baik, diperlukan pengaturan pemakaian *bandwidth* dalam jaringan sebaik mungkin. Cara yang bisa di pakai dengan teknik klasifikasi paket data *CBQ (Class Based Queue)* yang sudah diterapkan atau *HTB (Hierarchy Token Bucket)* yang merupakan

teknik terbaru. Selain itu dalam usaha menjaga dan meningkatkan nilai QoS, dibutuhkan teknik untuk menyediakan utilitas jaringan, yaitu dengan mengklasifikasikan dan memprioritaskan setiap informasi sesuai dengan karakteristiknya.

Menangani faktor-faktor yang bisa menyebabkan turunnya nilai QoS seperti untuk mengatasi redaman pada media transmisi yang digunakan, perlu digunakan *amplifier* atau *repeater* sebagai penguat sinyal. Untuk mengurangi nilai *distorsi* dalam komunikasi dibutuhkan *bandwidth* transmisi yang memadai dan menjauhkan media transmisi dari medan listrik dan menggunakan Kabel yang terisolasi untuk menghindari dari *noise*. Mengurangi beban trafik dalam jaringan, karena jaringan yang telah terbebani lebih dari 50 % alokasi total seluruh *bandwidth* yang telah tersedia akan mengakibatkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap *RTT (Round Trip Time)* dan *delay*. Pemakaian jaringan melebihi total *bandwidth* akan mengakibatkan terjadinya *packet loss*.

Penelitian ini mengemukakan pentingnya penyediaan jaminan QoS yang dilengkapi dengan aplikasi monitoring *EtE QM*. Lebih jauh, penelitian ini memaparkan arti pentingnya aplikasi monitoring QoS dalam jaringan intranet. Hasil penelitian ini akan menjadi acuan dalam penelitian lanjutan mengenai QoS dalam suatu jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Axence NetTools 4.0 Pro 2009, *Axence NetTools User Guide*, Axence Software Inc 2005-2009, viewed 28 Oktober 2010, <<http://www.axencesoftware.com/index.php?action=NTPPro>>.
- BIZNET 2011, *BIZNET METRO Bandwidth Meter*, viewed 03 Januari 2011, <<http://www.biznetnetworks.com/Id/>>.
- Cahyana, Ashanul Hadi Priyo dkk, 'Simulasi Pengukuran Quality Of Service pada Integrasi Internet Protocol dan Asynchronous Transfer Mode Dengan Multiprotocol Label Switching (MPLS)', *Departemen Teknik Elektro-Institut Teknologi Bandung*.
- Chandrax 2008, *Action Research/Penelitian Tindakan*, 31 Juli 2008, viewed 21 Oktober 2010, <<http://chandrax.net76-.net/?p=7>>.
- Fikri, Zainal 2007 *Filsafat Umum : Analisis Konsep*, 2 September 2007, viewed 22 Oktober 2010, <<http://zfikri.wordpress.com/2007/09/02/-filsafat-umum-analisis-konsep/>>.
- Gunawan, Arif Hamdani 2008, *Quality of Service dalam Data Komunikasi*, 8 Mei 2008, viewed 22 Oktober 2010, <<http://telecommunicationforall.blogspot.com/2008/05/quality-service.html>>.
- Joesman 2008, *Simulasi Jaringan berbasis paket dengan memper-gunakan simulator OPNET*, 3 April 2008, viewed 29 Oktober 2010, <<http://joesman.wordpress.com/page/2/>>.
- Kamarullah, A. Hafiz 2009, 'Penerapan Metode Quality of Service pada Jaringan Trafic yang Padat', *Jurnal Jaringan Komputer Universitas Sriwijaya*, viewed 22 Oktober 2010, <[www.unsri.ac.id/.../A%20Hafiz-%20Kamarullah\(09061002056\).doc](http://www.unsri.ac.id/.../A%20Hafiz-%20Kamarullah(09061002056).doc)>.
- MustNoFee 2011, *Testing Network Limit with Iperf*, viewed 5 Januari 2011, <<http://www.mustnofee.com/component/content/article/68-testing-network-limit-with-iperf>>.
- Ningsih, Yuli Kurnia dkk 2004, 'Analisis Quality Of Service (Qos) pada Simulasi Jaringan Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (Mpls Vpn)', *JETri*, vol. 3, no. 2, pp. 33-48, viewed Febuari 2004, <<http://blog.trisakti.ac.id/jetri/2010/01/17/analisis-quality-of-service-qos-pada-simulasi-jaringan-multiprotocol-label-switching-virtual-private-network-mpls-vpn/>>.
- Putri, Marseli Eka 2009, 'Penerapan Metode QOS untuk Traffic yang Padat', *Teknik Informatika Bilingual Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya 2009-2010*, viewed 24 Oktober 2010, <[http://www.unsri.ac.id/upload/arsip/MarseliEkaPutri\(59061002033\).doc](http://www.unsri.ac.id/upload/arsip/MarseliEkaPutri(59061002033).doc)>.
- Rahadi, Dedi Rianto 2010, *Proses Riset Penelitian*, Tunggal Mandiri Publishing, Malang.
- Sofa, Pakde 2008, *Logika, Penalaran dan Analisis Definisi*, 31 Januari 2008, viewed 22 Oktober 2010, <<http://massofa.wordpress.com/2008/01/31/-logika-penalaran-dan-analisis-definisi/>>.
- Yoanes dkk 2006, 'Metoda Real Time Flow Measurement (RTFM) untuk Monitoring QoS di Jaringan NGN', *Prosiding*

Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006, Aula Barat & Timur Institut Teknologi Bandung, Bandung, pp. 454-460, viewed 3-4 Mei 2006, <www.rachdian.com/component/option,-com.../Itemid,58/>