ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SERTA KINERJA JARINGAN ATM DAN TCP/IP MENGGUNAKAN OPNET VERSI 9.1.A ANALYSE THE COMPARISON PERFORMANCE BETWEEN ATM AND TCP/IP NETWORK USING OPNET VERSION 9.1.A

F E R L A N[1], -[2]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Hingga saat ini, jaringan TCP/IP merupakan salah satu bentuk jaringan yang masih dapat memenuhi kebutuhan akan komunikasi yang murah dan efisien. Akan tetapi karena kebutuhan akan jenis layanan trafik yang terus berkembang dan memerlukan jaminan pelayanan tinggi seperti misalnya layanan multimedia video, audio dan data real-time mendorong adanya peningkatan teknis operasional dan perbaikan tehadap masalah-masalah yang sering terjadi pada jaringan TCP/IP tradisional.

Jaringan TCP/IP tradisional dinilai sudah tidak mampu untuk melayani kebutuhan transfer paket yang memerlukan jaminan layanan tinggi tersebut. Berbagai perbaikan dan pembenahan terus dilakukan terhadap kekurangan yang ditemukan. Pemberian bandwith yang besar dan tetap (fixed) diharapkan mampu meningkatkan performansi jaringan.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) yang telah dinobatkan sebagai teknologi jaringan publik masa depan, sekarang telah diimplementasikan dalam kenyataan, dengan banyak penyedia layanan ATM diseluruh dunia, masing-masing menggulirkan layanan yang berbasis ATM. Kemampuan untuk bisa menguasai dan memanfaatkan teknologi ATM pada jaringan publik akan memberikan keuntungan yang strategik pada daya saing dan perkembangan usaha.

ATM memberikan performansi yang tinggi, jaminan Quality of Service, manajemen bandwith yang efisien, kemudahan dalam operasional dan konsolidasi yang baik dalam protokol jaringan baru. Tidak perlu lagi harus membangun jaringan baru yang terpisah untuk setiap servis baru yang akan diimplementasikan (seperti LAN dan Frame Relay), karena jaringan ATM menyediakan servis bagi protokol jaringan baru, dan tetap mempertahankan jaringan fisik berbasis ATM tetap berjalan.

Tugas akhir ini akan membahas mekanisme ATM dalam melakukan forwarding paket data, serta melakukan simulasi untuk membandingkan kinerja yang diberikan oleh jaringan ATM dengan TCP/IP tradisional. Simulasi dilakukan dengan menggunakan OPNET Versi 9.1.A untuk menentukan kinerja masing-masing jaringan terhadap parameter throughput, packet delay variation, packet loss dan delay dari sistem yang digunakan.

Kata Kunci :

Abstract
Till in this time, network TCP / IP represent one of network form which admit of to fulfill the communications requirement will be efficient and cheap. However because requirement of service type of trafik non-stoped expand and need the high service guarantee like for example service of multimedia video, audio and data real-time push the existence of technical improvement operational and repair the problem which is often happen in TCP / IP network.
Assessed by traditional network TCP/IP have incapable of serving requirement transfer the packet needing the high service guarantee. Various repair and correction non-stoped to be done to found insuffiency. big gift bandwith and remain to fixed expected able to improve the network performance.
ATM (Asynchronous Transfer the Mode) what have been choosed as public network technology of the future, now implementation have in fact, with manyservice provider ATM in all the world, each gave services based on ATM. Ability to be able to master and exploit the technology ATM at public network will give the strategic advantage of competitiveness and growth.
ATM give the highest performances, guarantee of Quality of Service, efficient management bandwith, amenity in good consolidation and operational in new network protocol. No need to again have to develop, build the separate new network to each every new service to implementation (like LAN and Frame Relay), because network ATM provide the service for new network protocol, and remain to maintain the network of physical based on ATM remain to walk.
This final task will study the mechanism ATM in conducting forwarding of data packet, and also do the simulation to compare the performance given by network ATM by TCP / IP. Simulation done by using OPNET Version 9.1.A to determine the performance of each network to parameter throughput, packet delay variation, packet loss and delay from used system.

Keywords :

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbaikan dan pembenahan dalam memperbaiki masalah-masalah yang timbul pada jaringan TCP/IP tradisional terus dilakukan hingga sekarang ini. Masalah utama yang ada pada jaringan TCP/IP adalah belum adanya garansi *Quality of Service* yang baik. Sejauh ini, internet berbasis IP hanya menawarkan kualitas layanan berbasis *best effort*. Dengan QoS seperti ini, maka semua trafik diproses secepat mungkin, dan tidak ada pilihan atau prioritas bagaimana trafik tersebut harus dilewatkan. Hal itu diakibatkan juga oleh metode routing yang dipakai selama ini, yaitu hanya mencari *path* berdasarkan jalur atau route terpendek.

Sekarang ini terdapat banyak aplikasi yang memerlukan jaminan kualitas tertentu agar pengiriman paket dapat berlangsung dengan baik. Sebagai contoh aplikasi yang berkembang saat ini adalah seperti IP *telephony*, aplikasi *video-conference* ataupun *video on-demand service*, serta aplikasi lain yang membutuhkan jaminan layanan yang tinggi. Pemberian bandwith yang besar dan tetap (*fixed*) diharapkan dapat meningkatkan performansi dan *Quality of Service*. Namun implementasinya terbentur masalah biaya (*cost*), sehingga dari segi ekonomi kurang efisien.

*Asynchronous Transfer Mode (*ATM) dipilih oleh ITU-T sebagai mode transfer yang digunakan dalam *Broadband Intergrated Service Digital Network* (B-ISDN). Jaringan yang berbasis ATM diharapkan dapat mendukung seluruh layanan telekomunikasi yang meliputi suara, video, gambar dan data, dimana masing-masing jenis layanan memiliki *Quality of Service* (QOS) yang berbeda-beda.

Tugas akhir ini terinspirasi dari divisi risti telkom, yang pernah mengaplikasikan ATM pada jaringan LAN-nya tetapi tidak diteruskan lagi dikarenakan alasan effisiensi. ATM juga diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang sering ditemui dalam jaringan TCP/IP.

1.2 Perumusan Masalah

ATM diambil sebagai suatu solusi dalam memperbaiki masalah yang ada pada jaringan TCP/IP tradisional. Dengan kata lain, peningkatan performansi maksimum jaringan harus dicapai.

Peningkatan nilai *throughput* jaringan (Mbps) serta sedikitnya paket *loss* pada jaringan menggambarkan keberhasilan mekanisme yang dipakai dalam *core* jaringan. Sedangkan *delay* yang kecil menjadi tujuan dalam pengiriman paket data. Dalam hal ini *core* jaringan menggunakan ATM yang mendukung modul-modul manajemen *Quality of Service*.

Dalam tugas akhir ini akan disimulasikan skenario (menggunakan *OPNET Versi 9.1.A build 1996*) yang dapat menggambarkan bagaimana ATM dan IP yang telah support terhadap penerapan manajemen QoS dapat meningkatkan nilai performansi jaringan. Penulis mencoba membahas dan menganalisa empat parameter yang menetukan nilai QoS *(Quality of Service)* yang terjadi pada aplikasi *video* maupun *voice* yang dikirimkan melalui jaringan ATM dan IP yaitu :

1. Delay (Pengukuran pada video dan *voice client*)
    a. Delay antrian (*Queuing Delay*) yang disebabkan karena penumpukan paket pada *buffer* yang menimbulkan antrian layanan pada paket untuk dilayani.
    b. Delay End to End (*End to End delay*) yang disebabkan oleh medium fisik dan protokol yang digunakan untuk mentransmisikan data suara. Di dalamnya sudah termasuk delay proses antrian dan delay yang terjadi akibat propagasi ketika ditransmisikan.
2. Jitter / Cell Delay Variation (Pengukuran pada video dan *voice client*)

Jitter merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan ATM dan IP. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan tersebut. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai *jitter*-nya akan semakin besar.

3. Packet *Loss / Dropped* (Pengukuran pada video dan *voice client*)

Paket *loss / Dropped* didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket (data, suara, atau video) mencapai tujuannya.

4. Throughput (Pengukuran pada video dan *voice client*)

Throughput adalah kecepatan rata-rata data yang diterima oleh suatu suatu node dalam selang waktu pengamatan tertentu. Nilai *throughput* ini dipengaruhi oleh delay dan *packet loss / dropped* yang terjadi.

1.3 Tujuan Penulisan

Tugas akhir ini bertujuan untuk melihat dan melakukan perbandingan antara *Asynchronous Transfer Mode* dengan TCP/IP, yang nantinya akan dilihat performansi mana yang lebih baik untuk diterapkan pada jaringan *real*. Tugas akhir ini akan mensimulasikannya dengan menggunakan *Opnet versi 9.1.A build 1996* yang mendukung fungsi modul ATM dan TCP/IP.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan *network simulator Opnet versi 9.1.A*. Terdapat beberapa alasan penulis memilih software ini, seperti :

- *Opnet versi 9.1.A build 1996 for academic edition* bersifat *semi-freeware*
- Telah digunakan oleh banyak pihak, lebih dari 3000 universitas dari 85 negara yang ada didunia serta 500 perusahaan besar (CISCO, ORACLE, HP, IBM, dll), *service provider*, *vendor*, bahkan hingga pemerintahan (NATO, NASA, FBI, dll)
- Hasil simulasi yang memiliki tingkat keakurasian tinggi serta handal, detail, serta memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi
- Modul-modul maupun *device* serta teknologi yang *up to date* sesuai dengan teknologi yang ada di zaman sekarang

Dengan demikian, maka batasan yang diberikan dalam tugas akhir ini ialah :

- Analisa lebih dititik beratkan pada pengamatan empat parameter QoS diatas pada sisi video dan *voice client*
- Tidak membahas arsitektur teknologi jaringan termasuk protokol-protokol tambahan.

- Tidak membahas secara khusus mengenai *routing* dan *signalling* pada kedua teknologi jaringan
- Tidak membahas mengenai manajemen buffer
- Tidak membahas secara khusus tentang medium propagasi yang dipakai
- Tidak Memperhatikan parameter jarak
- Pembatasan Jumlah voice client sebanyak total 20 node, serta video client 4 node.
- Pembatasan waktu simulasi yaitu selama 10 detik waktu simulasi.
- Simulasi dilakukan berdasarkan skenario yang penulis tetapkan, menggunakan asumsi yang ditentukan dalam pemodelan sistem dan simulasi dari OPNET, yang bertujuan untuk memaksimalkan performansi kedua teknologi jaringan.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metoda yang digunakan penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini ialah :

1. Studi Literatur

   Penulis mencoba mencari bahan bacaan sebanyak mungkin yang kiranya bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini, mulai dari tabloid, majalah, serta buku. Sebagian besar referensi yang digunakan oleh penulis didapat dari situs-situs internet, dengan pertimbangan bahan yang didapat dari situs-situs tersebut (yang umumnya selalu up-date) relatif lebih baru dibandingkan dengan referensi dan yang utama karena referensi untuk simulasi opnet hanya ada di internet .

2. Diskusi

   Diskusi penulis lakukan dengan beberapa rekan asisten laboratorium, baik itu mengenai QoS, ATM, OPNET, TCP/IP, ataupun materi lainnya yang berhubungan dengan tugas akhir ini. Diskusi juga penulis lakukan dengan pembimbing 1 dan 2 serta bapak Randi Permana selaku pakar jaringan serta opnet pada divisi Risti Telkom saat melakukan konsultasi Tugas Akhir.

3. Simulasi

Dalam tugas akhir ini, penulis melakukan simulasi menggunakan Opnet versi 9.1.A berdasarkan hasil studi literatur dan diskusi yang didapatkan, serta pengujian simulasi yang dibuat dari segi kelayakan, *probability error* dan parameter-parameter yang dipakai baik *input* maupun *output* apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan dan berjalan baik dilanjutkan dengan me-run simulasi secara berulang-ulang.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam menulis laporan tugas akhir ini, penulis membaginya ke dalam lima bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan hal umum seperti latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan itu sendiri.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan dasar-dasar teori mengenai teknologi ATM dan TCP/IP. Dalam bab ini akan dibahas mekanisme kerja jaringan ATM serta jaringan berbasis IP, beserta parameter performansi kedua jaringan dan teori-teori yang dipakai untuk mendukung tugas akhir ini.

BAB III PEMODELAN SISTEM DAN SIMULASI

Pada bab ini dibahas mengenai pemodelan jaringan ATM dan TCP/IP, serta membandingkan dan mengukur parameter performansi pada jaringan tersebut beserta formulasi analisisnya secara umum. Pada bab ini juga akan membahas implementasi jaringan TCP/IP dan ATM di OPNET serta penjelasan skenario simulasi yang dijalankan termasuk didalamnya mengenai langkah-langkah simulasi, mulai dari penetapan topologi jaringan, penetapan skenario simulasi, hingga penyettingan pada jaringan untuk memaksimalkan performansi keduanya.

BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Berisikan tentang analisis hasil simulasi yang telah dijelaskan pada bab tiga dan analisis berdasarkan hasil simulasi pada opnet yang telah

dijalankan untuk melihat hasil empat parameter QoS yang telah disebutkan.

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Penulis akan memberikan kesimpulan dari seluruh proses yang telah dilakukan. Setelah itu penulis akan mencoba memberikan masukan dari apa yang telah dipelajari dan diamati oleh penulis untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa pada hasil simulasi berdasarkan parameter-parameter terkait maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai *output* dari penelitian ini yaitu :

1. Aplikasi *video conference* yang berjalan pada jaringan IP maupun ATM memiliki selisih performansi (*packet/cell loss ratio, cell delay variation, end to end delay*, serta *throughput*) yang perbedaannya sangat kecil sekali. Sehingga dalam tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa IP dan ATM dapat menangani traffik berat dengan kondisi spesifikasi *device* yang juga harus mendukung. Misal, *ethernet* yang digunakan adalah *gigabyte*, begitu pula dengan *link* yang dipakai, manajemen traffik serta metode *routing* yang baik, dan sebagainya untuk mendapatkan performansi jaringan yang maksimal.
2. Berdasarkan tabel dan grafik 4.3, 4.4, 4.7, 4.9, 4.12 terlihat jaringan ATM dan IP dapat menangani traffik *voice over ATM / IP* dengan kondisi spesifikasi jaringan yang juga harus mendukung *transfer* data kecepatan tinggi.
3. *End to end delay* untuk aplikasi *voice over IP* pada tugas akhir ini memiliki nilai 11 msec dan untuk ATM bernilai 15 msec berdasarkan tabel 4.3, sedangkan untuk *video conferencing* melalui ATM bernilai 20 msec dan untuk IP 26 msec berdasarkan tabel 4.1. Nilai ini merupakan kondisi sangat bagus untuk transfer kedua aplikasi tersebut, namun nilai ini tidak baku, fleksibilitasnya mengikuti kompleksitas jaringan. Misal nilai toleransi untuk aplikasi suara 400 msec, sedangkan untuk *video conferencing* 1000 msec berdasarkan standar ITU-T.
4. Untuk *cell losss ratio* serta *packet loss* kondisi idealnya adalah tercapai 0 (nol) persen, dan memiliki nolai toleransi hingga 3% (performansi jaringan bagus)
5. *Cell delay variation* atau yang biasa disebut *jitter* idelanya mendekati 0 (nol), karena *delay* yang ada harus di buat sekecil mungkin apalagi waktu antar kedatangan *delay* otomatis harus bernilai dibawahnya.

6. Sedangkan untuk *throughput* idealnya berapa banyak yang dikirim, sebesar itu pula yang diterima oleh *host* tujuan dengan *delay* kecil. Misal untuk *voice*, traffik yang di kirim oleh sumber adalah 16 kbps maka yang diterima harus 16 kbps juga.
7. Jaringan ATM memiliki nilai-nilai keluaran yang lebih konstan serta baik dibandingkan dengan IP, ini karena ATM memang didesain untuk jaringan yang memerlukan performansi konstan.
8. IP masih cukup bagus dan mampu untuk melayani aplikasi *video conference* dan *voice* hal ini ditunjukkan oleh grafik hasil simulasi bahwa IP memiliki performansi yang tidak kalah dengan ATM.

5.2 Saran

Dari serangkaian penelitian yang penulis lakukan, penulis dapat memberikan masukkan untuk perkembangan teknologi jaringan di masa depan ialah :

1. Simulasi lebih lanjut dapat dikembangkan, seperti memperlebar spektrum luas jaringan, menerapkan teknologi baru, memperbanyak node jaringan, serta memasukkan berbagai macam aplikasi dalam jaringan tersebut.
2. Untuk meningkatkan performansi jaringan existing (IP), kita tidak perlu mengganti *(swap)* dengan teknologi lain, cukup dengan meningkatkan kinerja dari *device-device* yang sudah terintegrasi dalam jaringan maka nantinya performansi maksimal akan dapat tercapai. *Welcome aboard Next Generation Network*

DAFTAR PUSTAKA

[1] Stalling, William *"Data and Computer Communication"*, Edisi ke-6, Prentice-Hall International, Inc. 1996

[2] Black, Uyles *"ATM : Foundation for Broadband Network"*, Prentice-Hall International, Inc. 1995

[3] Chen M Thomas, Liu S Stephen *"ATM Switcing System"*, Artech House Boston-London, 1995

[4] Iversen B Villy,*"Teletraffic Engineering Handbook"*, Technical University Denmark, Building 345V, 2001

[5] Purbo W Onno, *"TCP/IP Standar, Desain, dan Implementasi"*, Elex Media komputindo, 1998

[6] Opnet Model User Guide, *"ATM Model Description Manual"*, OPNET Technologies, Inc.2003

[7] Purbav Jan Urahman Enos, *"ATM Adaptation Layer"* , Elektro Indonesia, Nomor 27, Tahun VI, Agustus 1999

[8] Liu Haining, Zarki El Magda, *"On Adaptive Delay and Synchronization Control of Video Conferencing over the Internet"*, School of Information and Computer Science, University of California, Irvine, 1997

[9] Kennedy Clark, Hamilton Kevin, "CCIE Profesional Development : Cisco LAN Switching", Indianapolis, Cisco Press, 1999

[10] Cisco, *"Guide to ATM Technology for the Catalyst 8540 MSR, Catalyst 8510 MSR, and LightStream 1010 ATM Switch Routers"*, Cisco System, Inc. 1999-2000

[11] Permana Randi, *"Simulasi Jaringan Berbasis Paket dengan Mempergunakan Simulator OPNET"*, Telkom Risti, 2004

[12] Coffey A Gregory, *"Video over ATM Network"*. www.cse.wustl.edu, 1997

[13] Wesley, John, *"Analisa Perbandingan Kinerja Trafik Suara di Internet dengan Skema Penjadwalan Weighted Roud Robin (WRR) dan Priority Queing"*, STTTelkom, Bandung, 2005

[14] Virgono, Agus, *"Diktat Kuliah Jarkom II"*, STTTelkom, Bandung, 2006

[15] Bob Michael, *"Packet Switch Network"*, Montana State University, 2005

[16] CBT Tutorial, *"Introduction ATM"*, Siemens, 1995