

**ANALISIS PERBANDINGAN DISIPLIN ANTREAN DALAM
JARINGAN KOMPUTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Ahmad Tsabit Khoiron

No.Mahasiswa : 06523256

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2012

**ANALISIS PERBANDINGAN DISIPLIN ANTREAN DALAM
JARINGAN KOMPUTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Ahmad Tsabit Khoiron

No.Mahasiswa : 06523256

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2012

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
ANALISIS PERBANDINGAN DISIPLIN ANTREAN DALAM JARINGAN
KOMPUTER

Oleh :



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Tsabit Khoiron

No.Mahasiswa : 06523256

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat ,semoga dipergunakn sebagaimana mestinya

Yogyakarta,08 juni 2012

Ahmad Tsabit Khoiron

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PERBANDINGAN DISIPLIN ANTREAN DALAM JARINGAN
KOMPUTER**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Ahmad Tsabit Khoiron

No.Mahasiswa : 06523256

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika Fakultas
Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 08 Juni 2012

Tim Penguji,

Tim Penguji,

Syarif Hidayat, S.Kom, M.I.T

Ketua

Raden Teduh Dirgahayu, Dr.S.T., M.Sc

Anggota 1

Ahmad Munasir Raf'ie Pratama, S.T., M.I.T

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakults Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhirku ini kupersembahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat yang tiada hentinya kepada hamba-Nya dan rahmat Allah SWT yang dilimpahkan kepada semua makhluk ciptaan-Nya begitu juga kami

Kedua orang tuaku yang selalu memberikan semangat ,doa ,cinta dan nasehat yang baik kepada anak-anaknya,sehingga kami selalu menjadi orang yang kuat dalam menghadapi apapun dan demi yang terbaik Seluruh teman-teman angkatan 2006 yang mendukung dan membantu kami untuk menyelesaikan tugas kahir ini sampai selesai dan memotivasi untuk mengerjakannya

Teman dan kerabat terdekat saya yang selalu mengingatkan untuk selalu mendukung serta memberi semangat untuk mengerjakan yang terbaik agar tercapai apa yang diharapkan

HALAMAN MOTTO

“Ilmu pengetahuan saja tidak cukup, harus disertai dengan penerapan. Persiapan saja tidak cukup, tetapi harus ada perbuatan”

(Jute)

“kesungguhan dalam beramal itu yang menjadi tolok ukur Allah SWT ketika menghisab manusia di hari akhir nanti”

(Saratri Wilonoyudo)

“Mati-matian manusia mencari sesuatu yang tidak dibawa mati, Padahal sesuatu yang pasti dalam kehidupan adalah Mati”

“Pendidikan tidak akan ada artinya tanpa ada Pengenalan diri terhadap Tuhan”

“Buanglah apapun label, atribut, dan sebagainya dalam hidupmu untuk memperoleh akhiratmu”

(Emha Ainun Nadjib)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al Baqarah:286)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Rabbil'alamin. Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat serta para pengikutnya, sehingga dapat diselesaikannya tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN DISIPLIN ANTREAN DALAM JARINGAN KOMPUTER”**.

Laporan tugas akhir ini disusun salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari saran, bimbingan dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis akan mengucapkan rasa syukur serta terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa selalu memberikan nikmat tetap islam, tambah iman, dan sehat jasmani maupun rohani dan masih banyak yang lainnya nikmat yang diberikan kepada hamban-Nya
2. Ayahanda (Suhartono) dan ibunda yang tercinta dan tersayang (Da'imatus Sholehah) serta adik-adikku (Khiyarotun Niswah) dan (Lu'luatul Hikmah) yang selalu mengingatkan dan member dukungan. Semoga Allah SWT membalas dengan rahamt dan aksih saying yang melimpah kepada mereka
3. Bapak Syarif Hidayat, S.Kom, M.I.T selaku pembimbing yang sedia meluangkan waktu untuk berdiskusi selama penyusunan tugas akhir
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom selaku ketua jurusan teknik informatika Universitas Islam Indonesia tercinta
5. Sahabat-sahabatku tercinta di kontrakan Muhammad Yusuf Agus Salim, Aan Khusna Attabis, Novi Hermawan serta temen kost Satri Arif Wibowo, Bobby

Ermawan Saputro, Dhimas Ardiansyah dan mas anton ,mereka selalu mendukung dan membantu saya selama penyusunan tugas akhir

6. Keluarga besar teknik informatika angkatan 2006 yaitu FIRE (Firendship od Informatical Engineering)
7. Semua pihak yang turut membantu dan memberika dukugnan selama penyusunan tugas akhir ini, semoga Allah SWT membalas mereka semua dengan nikmat serta harapan yang dicita-citakan tercapai serta selamat dunia dan akhirat.amin

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna tulisan ilmiah, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran untuk membenahinya sehingga sempurna.

Akhir kata ,semoga tugas akhir ini memberikan suatu hasil yang bermanfaat bagi semuanya

Yogyakarta, 08 Juni 2012

Penulis,

Ahmad Tsabit Khoiron

SARI

Kinerja suatu jaringan komputer dipengaruhi oleh salah satu perangkat keras yaitu *router* yang berfungsi untuk meneruskan paket data dalam jaringan komputer. Pemilihan dan penerapan disiplin antrean (*queuing discipline*) yang tepat merupakan suatu hal yang sangat penting untuk menghadapi permasalahan dalam kualitas layanan suatu jaringan komputer yaitu kemacetan jaringan. Ketika banyak paket data tiba di *router*, paket tersebut akan minta untuk diteruskan menuju pengirimnya akan tetapi penerapan antrean yang kurang cocok akan menjadi penghambat bertambah buruknya kinerja jaringan, maka penerapan disiplin antrean yang tepat akan menjadi salah satu cara untuk memanfaatkan sumber daya perangkat tersebut dalam meneruskan paket data serta tempat penyimpanan sementara yang besar untuk paket-paket data yang menunggu ditransmisikan.

Terdapat banyak disiplin antrean dapat digunakan untuk mengatur paket yang dikirimkan lewat alokasi *bandwidth* dan paket yang dibuang dari tempat penyimpanan sementara. Dalam disiplin antrean juga terdapat waktu tunda pada paket yang menunggu untuk ditransmisikan, seperti contoh disiplin antrean *FIFO* (*First-In-First-Out*), antrean prioritas (*Priority Queuing*), dan antrean *WFQ* (*Weighted Fair Queuing*). Dengan menggunakan perangkat lunak simulasi jaringan yaitu simulator *Opnet It Guru* untuk mengetahui perbandingan dari ketiganya berdasarkan basis yang digunakan dalam skenario jaringan komputer.

Setelah melakukan penelitian dengan analisis perbandingan tiga antrean tersebut, maka mendapatkan hasil yang berupa grafik dan dapat menyimpulkan bahwa waktu tunda semakin naik seiring dengan bertambahnya perangkat dalam jaringan. Basis disiplin antrean yang bagus untuk layanan video adalah antrean berbasis *port*, dan layanan suara menggunakan antrean berbasis *tos*.

Kata kunci : *Opnet IT Guru, FIFO, Priority Queuing, Weighted Fair Queueing*

TAKARIR

<i>Bandwidth</i> jaringan	lebar jalan digunakan untuk lalu lintas dalam jaringan
Buffer	tempat penyimpanan sementara
Client	pengguna layanan
Copy	menyalin
Delay	waktu tunda
Display	tampilan
Installer	pemasang
Jitter	variasi waktu tunda
License	lisensi
Nirkabel	tanpa kabel
<i>Node</i>	simpul atau perangkat
Packet loss	paket yang hilang
Packet end-to-end delay	waktu tunda dari sumber ke tujuan
Paste	menempelkan
Priority queuing	antrean prioritas
<i>Port</i> based lintas paket	berdasarkan <i>port</i> yang dilalui dalam lalu lintas paket
Protocol	protokol
Queuing discipline	Disiplin antrean
Quality of service	kualitas layanan
Resource	sumber daya
Result	hasil
Real time	cepat dan tepat dalam lalu lintas jaringan

<i>Router</i>	perangkat untuk menghubungkan jaringan
Server	penyedia layanan
<i>Tos based</i>	berdasarkan jenis layanan yang digunakan dalam lalu lintas paket
Traffic dropped	lalu lintas pembuangan paket
Type of service	jenis layanan
Weighted fair queuing	antrean dengan bobot yang adil

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
SARI	x
TAKARIR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.6.1 Pengumpulan Literatur	3
1.6.2 Perencanaan dan Implementasi.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Jaringan Komputer	6
2.1.1 Jenis Jaringan Komputer.....	6
2.1.2 Tipe Jaringan Komputer	8
2.2 Jenis Aplikasi Pada Jaringan Komputer.....	8

2.2.1	Karakteristik Aplikasi Terhadap <i>Delay</i>	8
2.3	Disiplin Antrean	9
2.4	Macam-macam Disiplin Antrean	10
2.4.1	Antrean <i>FIFO</i>	10
2.4.2	Antrean Prioritas (Priority Queuing)	11
2.4.3	Antrean <i>WFQ</i> (<i>Weighted Fair Queuing</i>)	12
2.5	Pengertian Opnet.....	15
2.5.1	Opnet IT Guru.....	15
2.5.1.1	Tentang Opnet IT Guru.....	16
2.5.1.2	Alur kerja Opnet IT Guru.....	16
2.5.1.3	Membuat Model Jaringan	16
2.5.1.4	Pemilihan Statistik	19
2.5.1.5	Menjalankan Simulasi.....	20
2.5.1.6	Melihat dan Menganalisa Hasil Simulasi.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Diagram Metode Penelitian.....	22
3.2	Perencanaan.....	23
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
3.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
3.3	Instalasi Perangkat Lunak	24
3.4	Desain Jaringan	25
3.4.1	Perbedaan <i>port</i> based dan <i>Tos</i> Based.....	26
3.4.2	Skenario Pengujian	26
3.5	Konfigurasi Desain Jaringan	31
3.6	Pengujian.....	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Analisis Hasil Simulasi	39

4.1.1 Perbandingan Skenario Model <i>FIFO</i> , <i>PQ</i> , dan <i>WFQ</i> Dengan <i>Port Based</i> dan <i>Tos Based</i>	39
BAB V PENUTUP	50
5.1 KESIMPULAN	50
5.2 SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Implementasi MAN (uji-temp.blogspot.com:2012).....	7
Gambar 2.2 Implementasi WAN (mohmaqin.blogspot.com:2012).....	7
Gambar 2.3 Antrean <i>FIFO</i> (chuck semeria,2001:5).....	10
Gambar 2.4 Antrean Prioritas (chuck semeria,2001:7).....	12
Gambar 2.5 Antrean <i>WFQ</i> (Semeria,2001:12).....	13
Gambar 2.6 Workflow <i>OPNET</i> (svensson,2003).....	16
Gambar 2.7 Membuat Proyek Dalam <i>OPNET</i>	17
Gambar 2.8 Membuat Nama Proyek dan Skenario Dalam <i>OPNET</i>	17
Gambar 2.9 Pengaturan <i>Startup Wizard</i> Dalam <i>OPNET</i>	18
Gambar 2.10 Penggunaan <i>Object Pallete</i>	19
Gambar 2.11 Pemilihan Statistik.....	20
Gambar 2.12 Menjalankan Simulasi.....	21
Gambar 2.13 Melihat Hasil Simulasi.....	21
Gambar 3.1 Diagram Metodologi Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Skenario Model Teknik Antrean <i>FIFO</i>	29
Gambar 3.3 Skenario Model Teknik Antrean Prioritas Dengan <i>Port Based</i>	30
Gambar 3.4 Skenario Model Teknik Antrean prioritas Dengan <i>Tos based</i>	30
Gambar 3.5 Skenario Model Antrean <i>Wfq</i> Dengan <i>port based</i>	31
Gambar 3.6 Skenario Model Antrean <i>Wfq</i> Dengan <i>Tos Based</i>	31
Gambar 3.7 Konfigurasi Antrean <i>Fifo</i>	32
Gambar 3.8 Konfigurasi Antrean Prioritas Dengan <i>Port Based</i>	33
Gambar 3.9 Konfigurasi Antrean Prioritas Dengan <i>Tos Based</i>	33
Gambar 3.10 Konfigurasi Antrean <i>Wfq</i> Dengan <i>Port Based</i>	34
Gambar 3.11 Konfigurasi Antrean <i>Wfq</i> Dengan <i>Tos Based</i>	35

Gambar 3.12 Parameter Layanan <i>Ftp</i>	35
Gambar 3.13 Parameter Layanan <i>Video Conferencing</i>	36
Gambar 3.14 Parameter Layanan <i>Voice</i>	36
Gambar 4.1 Perbandingan <i>Delay</i> pada <i>node</i> Tiap skenario Disiplin Antrean	40
Gambar 4.2 Perbandingan <i>Download Response Time</i> Layanan <i>Ftp</i>	41
Gambar 4.3 Perbandingan <i>Upload Response Time</i> Layana <i>Ftp</i>	42
Gambar 4.4 Perbandingan <i>Traffic Dropped Paket Data</i> Tiap Disiplin Antrean ...	43
Gambar 4.5 Perbandingan <i>Packet End-to-end Delay</i> Layanan <i>Video conferencing</i>	44
Gambar 4.6 Perbandinga <i>Packet Delay Variation</i> Layanan <i>Video Conferencing</i> .	45
Gambar 4.7 Perbandingan <i>Packet End-toend Delay</i> layanan <i>voice</i>	46
Gambar 4.8 Perbandingan <i>Packet Delay Variation</i> Layanan <i>Voice</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Displin Antrean (Packet Handling ,Davide Astuti,2012)	14
Tabel 3.1 Daftar Skenario Pengujian	29
Tabel 3.2 Parameter Simulasi Pengujian	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai alat yang digunakan untuk meneruskan paket data dalam jaringan, perangkat *router* juga berfungsi sebagai tempat untuk mengalokasikan sumber daya yaitu dengan menerapkan disiplin antrean (*queuing discipline*) untuk mengatur bagaimana paket data yang dikirimkan melalui jaringan komputer dan paket data yang menunggu ditempatkan dalam penyimpanan sementara (*buffer*) menunggu untuk ditransmisikan. Terdapat banyak disiplin antrean yang dapat digunakan untuk mengatur antrean banyak paket data yang tiba di *router* untuk dikirimkan ke penerimanya lewat alokasi *bandwidth*. Dalam disiplin antrean juga terdapat waktu tunda pada paket data yang menunggu untuk ditransmisikan dan parameter lainnya, seperti contoh disiplin antrean *FIFO (First-In-First-Out)*, antrean prioritas (*Priority Queuing*), dan antrean *WFQ (Weighted Fair Queuing)*.

Inti pada antrean FIFO adalah paket yang pertama tiba di *router* adalah paket yang pertama ditransmisikan akan tetapi tempat penyimpanan sementara tiap *router* terbatas apabila paket tiba dan antrean penuh maka paket dibuang. Pada antrean prioritas juga merupakan variasi dari antrean FIFO, dengan menandai paket dengan prioritas seperti prioritas tinggi, prioritas sedang, dan rendah. Untuk antrean *WFQ* merupakan antrean berdasarkan *FQ (Fair Queuing)* yang menjaga antrean secara terpisah dan sendiri dalam alirannya dan ditandai dengan bobot dalam antrean.

Dari ketiga antrean diatas akan dibandingkan guna untuk mendapatkan hasil pemilihan antrean yang tepat dari beberapa teknik antrean di *router* yang dapat mempengaruhi kinerja aplikasi yang digunakan serta pemanfaatan sumber daya dalam jaringan komputer.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang muncul adalah bagaimana memilih disiplin antrean di *router* yang dapat mempengaruhi kinerja aplikasi dalam jaringan komputer dan pengalokasian dalam pemanfaatan sumber daya jaringan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam kasus tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Menggunakan perangkat lunak *Opnet IT Guru Academic Edition 9.1* dalam penelitian ini sebagai simulator
- b) Menggunakan disiplin antrean dalam tiap skenario yang disimulasikan, yaitu teknik antrean fifo, teknik antrean prioritas (*priority queuing*), dan teknik antrean *wfq (weighted fair queuing)* untuk diterapkan dalam jaringan komputer
- c) Aplikasi yang digunakan dalam tugas akhir dengan simulasi jaringan dalam beberapa skenario adalah *ftp, video conferencing, dan voice*. Ketiganya merupakan aplikasi yang mempunyai karakteristik berbeda dalam lalu lintas paket beserta parameter-parameter yang terdapat di setiap aplikasi ketiganya
- d) Membahas perbandingan disiplin antrean dengan *port based* dan *tos based*

1.5 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pemilihan teknik disiplin antrean yang tepat di *router* yang mempengaruhi kinerja aplikasi atau layanan dalam jaringan komputer serta pemanfaatan sumber daya jaringan komputer dalam, sehingga kinerja menjadi maksimal dalam melayani permintaan maupun pengiriman paket tidak menunggu terlalu lama.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dihasilkan dalam tugas akhir ini adalah mengetahui pemilihan disiplin antrean yang tepat dengan basis yang paling bagus

dari antrean yang digunakan, kemudian dibandingkan sehingga sesuai dengan tujuan yang dicapai dalam penelitian ini.

1.6 Metode Penelitian

Metodologi penelitian berfungsi untuk menggambarkan bagaimana langkah atau strategi yang dilakukan dalam penelitian. Penelitian tugas akhir ini menggunakan metodologi yang terbagi menjadi dua tahap yaitu:

1.6.1 Pengumpulan Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan permasalahan, perencanaan, dan penggunaan perangkat lunak dalam menyelesaikan penelitian. Informasi-informasi didapatkan dari buku-buku referensi, paper dan dari sumber internet serta konsultasi dengan dosen pembimbing.

1.6.2 Perencanaan dan Implementasi

Metode perencanaan dan implementasi disusun berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap sebelumnya, metode tersebut meliputi :

a. Perencanaan

Pada tahap ini membutuhkan suatu perencanaan perangkat lunak yang akan digunakan dalam permasalahan perbandingan disiplin antrean dalam jaringan komputer

b. Instalasi perangkat lunak

Tahap ini membutuhkan instalasi perangkat lunak *Opnet IT Gutu Academic Edition 9.1* yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian

c. Desain jaringan

Tahap ini membutuhkan desain jaringan dengan beberapa skenario dari perangkat lunak yang sudah terinstal dalam sistem operasi

d. Konfigurasi desain jaringan

Tahap ini membutuhkan konfigurasi desain jaringan yang sudah dibuat dalam beberapa skenario yang digunakan untuk menganalisis permasalahan dalam tugas akhir ini

e. Pengujian

Tahap ini akan dilakukan pengujian desain jaringan terhadap disiplin antrean yang diterapkan dari beberapa skenario yang sudah dibuat untuk mengetahui data yang dihasilkan

f. Analisis data hasil pengujian

Tahap ini akan dilakukan analisis data dari hasil pengujian terhadap skenario yang sudah dibuat dalam perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian guna mendapatkan kesimpulan dalam permasalahan perbandingan disiplin antrean

g. Pengambilan kesimpulan

Tahap ini akan dilakukan pengambilan kesimpulan atas semua analisis yang sudah dilakukan untuk mendapatkan hasil dari permasalahan dalam tugas akhir ini

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yang digunakan dalam penyusunannya, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini membahas tentang latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian serta manfaat dari penelitian dan metodologi penelitian yang digunakan sebagai materi dalam laporan tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian ini berisi tentang dasar-dasar teori yang berkaitan dengan jaringan komputer, teknik disiplin antrean dalam jaringan komputer serta pengertian simulator yang digunakan untuk menganalisis permasalahan disiplin antrean dalam jaringan komputer

BAB III METODOLOGI

Pada bagian ini berisi tentang langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian berkaitan dengan permasalahan untuk kasus yang diangkat dalam tugas akhir ini. Tahap instalasi, konfigurasi perangkat lunak yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan disiplin antrean, konfigurasi, pengujian, analisis, dan pengambilan kesimpulan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini memuat hasil dan pembahasan tentang data yang berkaitan dengan disiplin antrean yang sudah disimulasikan dengan perangkat lunak yang digunakan serta evaluasi hasil uji coba teknik disiplin antrean yang diterapkan dalam *router* dalam beberapa skenario jaringan komputer.

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini memuat tentang kesimpulan dari seluruh rangkaian yang telah dilakukan dalam penelitaian tugas akhir ini memuat tentang saran yang ditujukan untuk pembaca maupun untuk penelitian selanjutnya mengenai kekurangan maupun keterbatasan dalam penelitian ini

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah dua atau lebih komputer yang saling terhubung dengan menggunakan media transmisi baik itu kabel maupun *nirkabel*, sehingga dapat berbagi sumber daya.

2.1.1 Jenis Jaringan Komputer

Jaringan komputer dapat dibedakan berdasarkan beberapa kriteria, seperti luas area, media transmisi, pola operasi dan lain sebagainya. Berdasarkan luas areanya maka jaringan komputer dapat dibedakan menjadi (Sofana,2010:108) :

a. *PAN (Personal Area Network)*

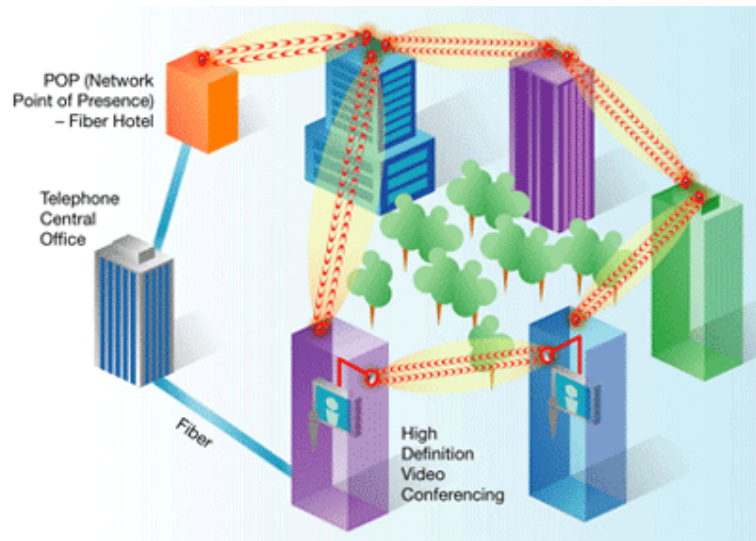
PAN merupakan jaringan komputer yang dibentuk oleh beberapa buah komputer atau antara komputer dengan peralatan *non-komputer* (Seperti: *printer*, mesin fax, telepon selular, *smartphone*, ataupun *handphone*). Sebuah PAN dibangun menggunakan teknologi *wire* dan *wireless network*. Teknologi *wire* PAN biasanya mengandalkan perangkat *USB* dan *fireWire*. Sedangkan *wireless* PAN mengandalkan teknologi *Bluetooth*, *WiFi*, dan *infrared*. Cakupan area sebuah PAN sangat terbatas, yaitu sekitar 9 -10 meter (30 *feet*). Namun dengan semakin canggihnya perkembangan teknologi maka cakupan *PAN* dapat diperluas lagi.

b. *LAN (Local Area Network)*

LAN adalah jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. Kadangkala jaringan local disebut juga jaringan privat. LAN biasa digunakan untuk jaringan kecil yang menggunakan *resource* bersama – sama, seperti penggunaan *printer* secara bersama.

c. *MAN (Metropolitan Area Network)*

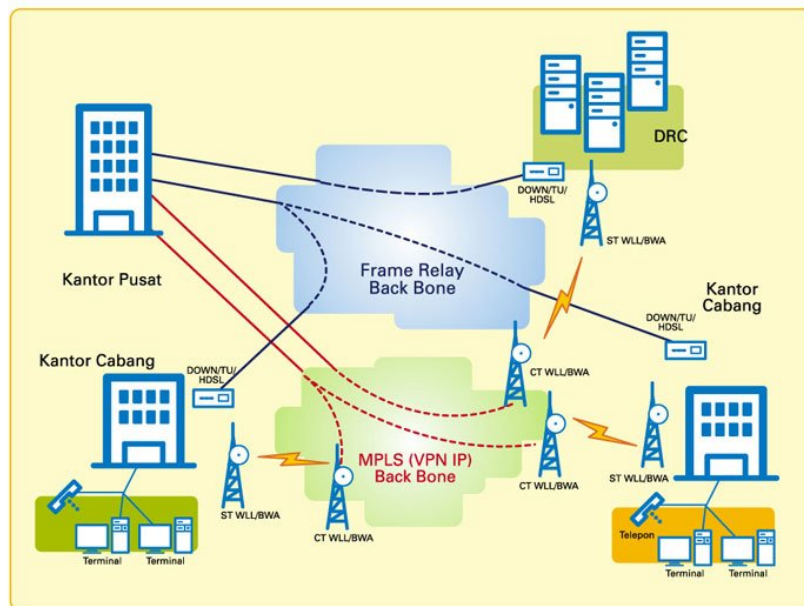
Topologi yang digunakan MAN mirip dengan LAN. Hanya saja areanya lebih besar dan komputer yang dihubungkan pada jaringan *MAN* jauh lebih banyak dibandingkan LAN. MAN merupakan jaringan komputer yang meliputi area seukuran kota atau gabungan beberapa LAN yang dihubungkan menjadi sebuah jaringan besar. MAN dapat diimplementasikan pada kabel maupun nirkabel.



Gambar 2.1 Implementasi MAN (uji-temp.blogspot.com:2012)

d. *WAN (Wide Area Network)*

Topologi WAN tidak berbeda dengan topologi LAN maupun MAN yang membedakan dengan dua topologi sebelumnya adalah WAN mencakup jaringan bersekala yang jauh lebih besar. Bisa dianalogikan WAN merupakan beberapa jaringan MAN yang saling terhubung.



Gambar 2.2 Implementasi WAN (mohmaqin.blogspot.com:2012)

Berdasarkan media penghantar yang digunakan, jaringan komputer dapat dibagi menjadi (Sofana,2010:109) :

a. *Wire network* atau *wireline network*

Wire network adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar. Kabel yang digunakan bisa berbahan dasar tembaga, *fiber optic* atau serat optik.

b. *Wireless network*

Wireless network adalah jaringan komputer yang menggunakan media penghantar berupa gelombang radio atau cahaya (*infrared* atau *laser*).

2.1.2 Tipe Jaringan Komputer

Berdasarkan pola pengoperasian atau fungsi masing – masing computer maka jaringan komputer dapat dibagi menjadi (Sofana,2010:110):

a. *Peer to peer*

Peer to peer adalah jenis jaringan komputer dimana setiap computer bisa menjadi *server* sekaligus *client*. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan akses dari atau ke komputer lain.

b. *Client server*

Client server adalah jaringan komputer yang salah satu (boleh lebih) komputernya difungsikan sebagai *server* untuk melayani computer lain. Komputer yang dilayani oleh *server* disebut *client*.

2.2 Jenis Aplikasi Pada Jaringan Komputer

Ada dua protokol utama yang banyak digunakan pada layer *transport* dalam jaringan komputer,yaitu *TCP (Transmission Control Protocol)* dan *UDP (User Datagram Protocol)*.Contoh Aplikasi yang menggunakan protocol *TCP* seperti *email, http, ftp*, dan sebagainya. Sedangkan yang menggunakan protokol *UDP* seperti: *DNS, NFS, VoIP, Streaming Audio/Video*, dan lain-lain(Onno,2001:40)

2.2.1 Karakteristik Aplikasi Terhadap Delay

Beberapa aplikasi memiliki karakteristik yang berbeda – beda terhadap penundaan (*delay*) transmisi informasi. Berdasarkan hal tersebut aplikasi dapat dikategorikan menjadi dua yaitu (Gospodinov,2004):

- a. Aplikasi yang tidak sensitive terhadap penundaan (*delay*) transmisi informasi, seperti *FTP*, *HTTP* dan e-mail.
- b. Aplikasi yang rentan terhadap terhadap penundaan (*delay*) transmisi informasi, seperti aplikasi *VoIP* dan aplikasi video.

Untuk menjaga QoS (*Quality of Service*) membedakan dan memenuhi kebutuhan masing-masing aplikasi berdasarkan karakteristik diatas sangat diperlukan agar kualitas komunikasi data tidak terganggu.

2.3 Disiplin Antrean

Pengalokasian *bandwidth* merupakan salah satu hal yang paling penting dalam disiplin antrean. Alokasi *bandwidth* yang rata dapat dicapai dengan menggunakan disiplin antrean yang tepat. Mekanisme yang sama juga aliran yang keliru, dengan demikian menjaga trafik lainnya. Tujuan penting lainnya adalah untuk mengontrol waktu tunda dan *jitter* (variasi waktu acak) dimana merupakan hal yang penting untuk membangun aplikasi-aplikasi yang *real-time* (purwakarta,2012).

Tujuan lain disiplin antrean adalah menghindari kongesti atau kemacetan. *TCP* mempertimbangkan *packet loss* sebagai tanda kongesti. Suatu *router* dapat memberitahukan *TCP* kongesti secara lengkap dengan membuang paket secara sengaja. Daftar berikut menjelaskan beberapa disiplin antrean, antara lain adalah :

1. *FIFO*, disiplin antrean yang paling sederhana adalah *FIFO (First-In-First-Out)* yang hanya mempunyai antrean tunggal dan sebuah pembuangan paket yang sederhana
2. *PQ (Priority Queuing)* memiliki antrean-antrean ganda yang diasosiasikan dengan prioritas berbeda. Sebuah antrean dengan prioritas tertinggi selalu di layani terlebih dahulu. Antrean prioritas merupakan bentuk tersederhana dari antrean preferensial. Bagaimanapun, trafik prioritas rendah mudah rusak hingga ada mekanisme untuk mengatur trafik prioritas tinggi
3. *WFQ (Weighted Fair Queuing)* adalah suatu disiplin antrean yang menandai suatu antrean bebas untuk tiap aliran paket data. *WFQ* dapat memberikan alokasi *bandwidth* yang rata dalam waktu kongesti, dan melindungi suatu

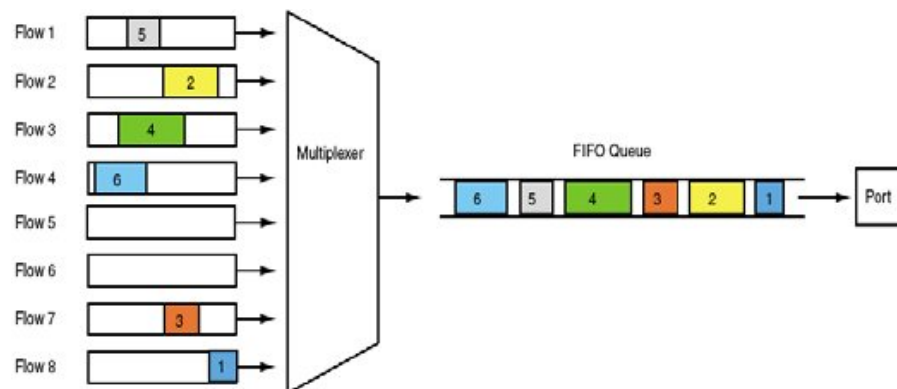
aliran dari aliran yang lain. Bobot dapat ditandai ke tiap antrean untuk memberikan proporsi berbeda dalam suatu kapasitas jaringan.

2.4 Macam-macam Disiplin Antrean

Terdapat banyak disiplin antrean yang diterapkan pada *router* dalam jaringan komputer, tetapi antrean yang sering digunakan adalah antrean *fifo* sebagai antrean standar dari semua *router*. *Router* juga menggunakan teknik antrean lainnya seperti prioritas (*priority queuing*), dan antrean *wfq* (*weighted fair queuing*) sebagai cara untuk mengatasi kemacetan dalam jaringan komputer dengan lalu lintas paket data yang padat. Lebih jelasnya tentang pengertian dan konsep tiap antrean yang digunakan akan dijelaskan dibawah ini.

2.4.1 Antrean FIFO

Antrean *fifo* merupakan metode dasar dari antrean *first-in-first-out* dengan maksud paket yang pertama tiba di *router*, maka paket tersebut ditransmisikan. Antrean ini menggunakan prinsip yang sederhana. Teknik antrean *fifo* meletakkan semua paket dalam antrean tunggal dengan paket-paket yang berada dalam urutan antrean dilayani ketika tiba di *router*. Ketika antrean terlalu panjang atau antrean dibanjiri banyak paket yang menunggu melebihi kapasitas penyimpanan sementara dalam *router* maka paket yang baru tiba itu akan dibuang. Seperti contoh dibawah ini terdapat paket dari trafik yang berbeda tiba di *router* dimana paket tersebut akan menuju antrean yaitu antrean *fifo* dalam urutan tersebut paket tiba secara bersamaan (Davide Astuti, 2012).



Gambar 2.3 Antrean *FIFO* (chuck semeria, 2001:5)

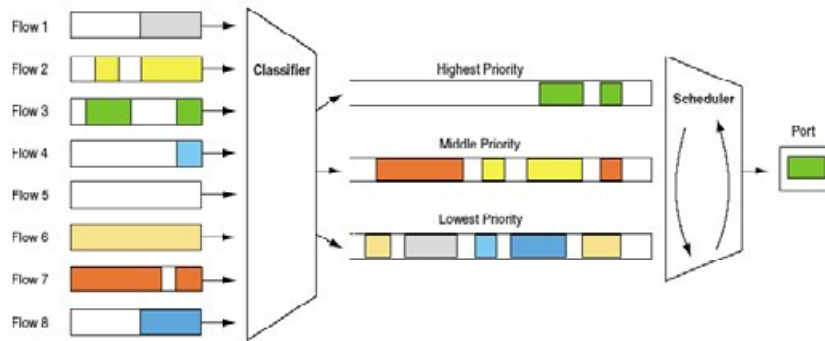
Teknik antrean *fifo* sangat sederhana bila dibandingkan yang lainnya lebih menguraikan secara jelas. Antrean ini merupakan antrean standar pada tiap *router*, dalam antrean *fifo* tidak terdapat permintaan paket kembali dan tidak tersedia batas maksimal paket yang berada dalam antrean sehingga tidak diketahui berapa paket yang ada didalamnya, hal ini menimbulkan waktu penundaan yang lama. Antrean *fifo* tidak akan terjadi kemacetan apabila paket yang berada dalam antrean tidak penuh karena teknik antrean ini sangat sederhana.

Di sisi lain antrean *fifo* memiliki kelemahan yaitu semua paket yang berada dalam antrean yang sama sehingga tidak dapat menangani banyak paket dengan karakteristik layanan yang berbeda. Oleh karena itu waktu penundaan meningkat ditandai dengan kongesti atau kemacetan dalam jaringan komputer. Aplikasi yang *real time* tidak dapat terpenuhi karena waktu tunda yang sangat parah dan *jitter* meningkat yang menjadikan kinerja antrean tersebut buruk.

2.4.2 Antrean Prioritas (Priority Queuing)

Antrean prioritas merupakan suatu metodologi untuk menyediakan cara yang sederhana pada layanan yang berbeda. Teknik ini menggunakan beberapa bagian dari antrean lainnya dengan cara menggunakan beberapa tingkatan prioritas. Antrean dengan prioritas tinggi akan dilayani terlebih dahulu, paket-paket ditempatkan dalam tingkatan prioritas. Paket-paket tersebut akan dilayani dari tingkat prioritas yang tinggi. Ketika prioritas tinggi selesai dilayani atau ditransmisikan, kemudian melayani prioritas dibawahnya. Setiap prioritas antrean paket yang berada batas maksimal dari prioritas yang ditentukan maka paket dibuang untuk menunggu setelahnya (davide Astuti, 2012).

Contoh gambar dibawah ini merupakan antrean prioritas, pada kasus ini terdapat tiga tingkatan prioritas yang digunakan, yaitu aliran paket 3 merupakan prioritas tinggi, aliran paket 2 dan 7 merupakan aliran prioritas sedang dan aliran paket yang lainnya merupakan aliran dengan prioritas rendah. Paket dengan aliran prioritas tinggi dilayani terlebih dahulu sampai selesai kemudian prioritas aliran dibawahnya yang berada pada aliran prioritas sedang akan dilayani sampai selesai, sehingga prioritas aliran paket yang paling bawah dilayani terakhir.



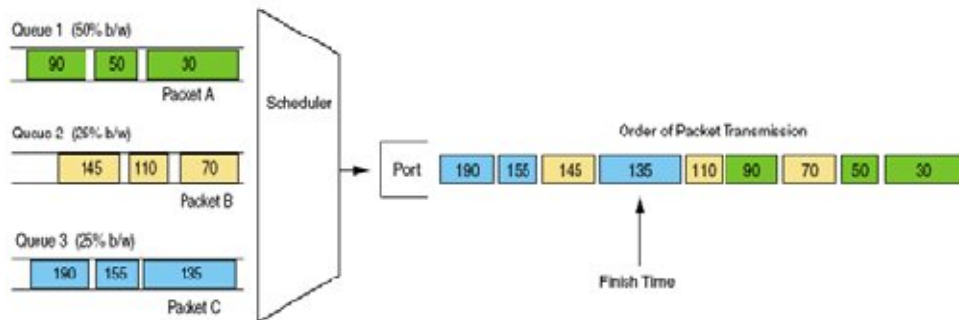
Gambar 2.4 Antrean Prioritas (chuck semeria,2001:7)

Kelebihan utama dari antrean prioritas adalah paket dalam klasifikasi yang berbeda dapat dikelola oleh aliran paket yang berbeda dengan tingkat prioritasnya masing-masing. Trafik pada paket-paket yang berbeda dapat ditangani dengan menggunakan cara tersebut. Keuntungan lainnya dari antrean prioritas relatif sederhana ketika dibandingkan dengan antrean lain yang lebih bagus dalam mengembangkan penjelasan tentang teknik antrean.

Kelemahan dari antrean prioritas ini adalah apabila jumlah lalu lintas pada prioritas yang tinggi berlebihan maka prioritas yang lebih rendah tidak akan mendapatkan layanan apapun untuk meneruskan paket karena prioritas yang lebih tinggi diutamakan dan prioritas yang rendah akan membanjiri aliran paket sehingga menyebabkan kemacetan dan menghasilkan waktu penundaan yang lama dalam hal ini merupakan keadaan terburuk dalam antrean prioritas.

2.4.3 Antrean WFQ (*Weighted Fair Queuing*)

Antrean *wfq* merupakan gabungan dari algoritma antrean *fq* (*fairqueuing*) dan antrean prioritas. Paket-paket antrean *fq* tidak ada yang kekurangan *bandwidth*, tetapi terdapat beberapa antrean yang memiliki bobot yang berat dengan maksud antrean-antrean tersebut membutuhkan layanan yang lebih. Pemberian bobot dalam setiap antrean ini yang membedakan dengan prioritas antrean. (Davide Astuti, 2012)



Gambar 2.5 Antrean *WFQ* (Semeria,2001:12)

Gambar diatas merupakan antrean *wfq*,awalnya terdapat tiga paket yang berada dalam penjadwalan antrean.Antrean pertama mempunyai bobot 50% ,antrean yang kedua dan ketiga memiliki bobot yang sama yaitu 25% .Oleh Karena itu waktu yang diselesaikan untuk satu paket dalam antrean yang pertama lebih sedikit daripada dua antrean yang sama dibawahnya.Contoh dalam antrean satu atau dua paket yang pertama dapat menyelesaikan dengan waktu 30 dan 50,hali ini disebabkan karena meneruskan paket pertama kemudian paket dalam antrean yang kedua dengan menghasbiskan waktu 70.Seperti gambar diatas pemberian bobot yang besar dalam antrean memberikan waktu penjadwalan yang lebih.Urutan transmisi paket dalam gambar diatas ditunjukkan dengan bagian kanan dari gambar diatas.

Kelebihan utama dari antrean *wfq* adalah membutuhkan sumber daya yang minimal dari layanan yang dikonfigurasi untuk tiap antrean.Sisi lain dari *wfq* merupakan algoritma kompleks yang memerlukan layanan secara iteratif atau terus menerus untuk semua paket yang tiba kemudian ditransmisikan.

Disiplin Antrean	Kelebihan	Kekurangan
<i>FIFO (First-In First-Out)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat sederhana • Tidak ada penataan paket kembali • Waktu penundaan diprediksi dapat meningkat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terdapat layanan yang mendukung • Penundaan waktu meningkat saat terjadi kemacetan yang tinggi • Tidak seimbang karena pembagian <i>bandwidth</i> yang kurang merata
Antrean Prioritas (<i>Priority Queuing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mendukung untuk layanan yang berbeda • Relatif sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Masalah kekurangan <i>bandwidth</i> • <i>bandwidth</i> yang kurang merata
<i>WFQ (Weighted Fair Queuing)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan sumber daya minimal untuk tiap layanan • Ketika aliran paket sibuk tidak mengganggu antrean lainnya • Memungkinkan pembagian <i>bandwidth</i> yang sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompleksitas yang tinggi

Tabel 2.1 Perbandingan Disiplin Antrean (Packet Handling ,Davide Astuti,2012)

2.5 Pengertian Opnet

OPNETS adalah perangkat lunak simulasi jaringan yang menyediakan lingkungan Jaringan virtual dengan model seluruh jaringan termasuk *router*, *switch*, *protokol*, *server*, dan aplikasi individu. Dengan bekerja di Lingkungan virtual network, IT manajer, perencana sistem dan jaringan, dan staf operasi dapat dengan mudah mengatasi masalah sulit dan mendiagnosa lebih efektif, memperbolehkan perubahan sebelum mereka merancang jaringan sesungguhnya, dan rencana untuk masa depan termasuk skenario pertumbuhan dan kegagalan.(diakbar:2012)

Prangkat lunak ini memiliki kelebihan-kelebihan untuk merancang jaringan berdasarkan perangkat yang ada di pasaran, protocol layanan dan teknologi yang banyak dikenal di dunia telekomunikasi. Hasil simulasi dapat dibuat dalam beberapa skenario sehingga dapat dijadikan dasar di dalam perencanaan suatu jaringan berbasis paket.Salah satu cara yang mudah untuk merencanakan suatu jaringan berbasis paket adalah dengan mensimulasikan suatu jaringan dengan kondisi yang serupa dengan kondisi yang ada.*OPNET* dapat dipergunakan untuk simulasi jaringan paket berbasis *Internet Protocol (IP)*, *Asynchronous Transfer Mode (ATM)*, *Frame Relay* ataupun *TDM*.Jenis layanan yang disimulasikan juga beragam, baik itu *http*, *VoIP*, *File transfer*, *video conference*, *video streaming* dan lain-lain.Secara umum *OPNET* sudah cukup sebagai simulator berbasis paket yang handal dan dapat dikembangkanoleh penggunaannya.

2.5.1 Opnet IT Guru

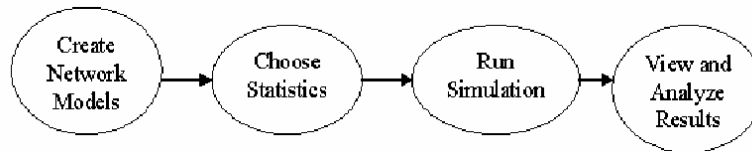
OPNET's IT Guru memberikan sebuah lingkungan jaringan virtual yang mana menunjukkan sifat-sifat dari seluruh aspek jaringan, termasuk *router*, *switch*, *protocol*, *server*, dan aplikasi individu sendiri. Dengan bekerja di lingkungan *virtual network*, IT managers dan pihak-pihak lainnya dapat dengan mudah mendeteksi kesalahan dengan lebih efektif.

2.5.1.1 Tentang Opnet IT Guru

Sebelum memulai, dipastikan harus memahami alur kerja *Opnet IT Guru*, ruang kerja, dan editor. Sehingga menjadi familiar dengan fitur-fitur penting dari perangkat lunak simulasi tersebut.

2.5.1.2 Alur kerja Opnet IT Guru

Untuk membangun sebuah model analisis jaringan pada *network* simulator OPNET diperlukan urutan alur kerja yang jelas. Gambar dibawah ini merupakan contoh alur kerja yang dapat digunakan (Svensson,2003).



Gambar 2.6 Workflow *OPNET* (svensson,2003)

2.5.1.3 Membuat Model Jaringan

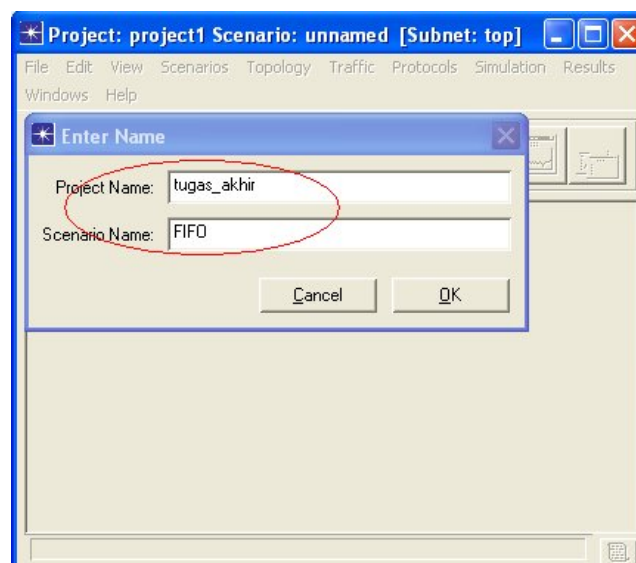
Untuk membuat model jaringan dapat dilakukan langkah-langkah dibawah ini:

- a. Membuat proyek baru

pilih **New** pada menu **File**,pilih **project** dan klik **OK**,kemudian beri nama pada **project tugas-akhir** dan skenario **FIFO** lalu klik **OK**



Gambar 2.7 Membuat Proyek Dalam OPNET

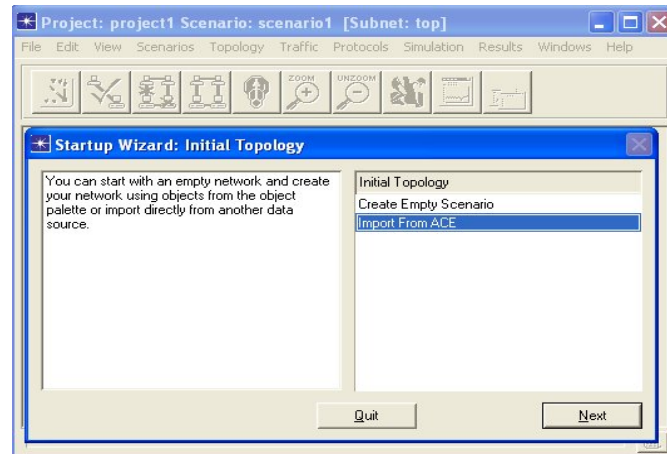


Gambar 2.8 Membuat Nama Proyek dan Skenario Dalam OPNET

b. Mengkonfigurasi pengaturan proyek pada *startup wizard*

Pada kotak dialog topologi awal, klik pada *empty scenario* ;klik *Next*. Pada kotak dialog pilih skala jaringan sesuai kebutuhan. Contoh klik *Campus* klik *next*. Pada *specify size* tentukan spesifikasi skala jaringan berdasarkan jarak (*Miles, kilometer, Meters* dan sebagainya); klik *next*. Pada select *technology* tentukan teknologi yang akan digunakan dengan klik *no* agar menjadi *yes*, contoh

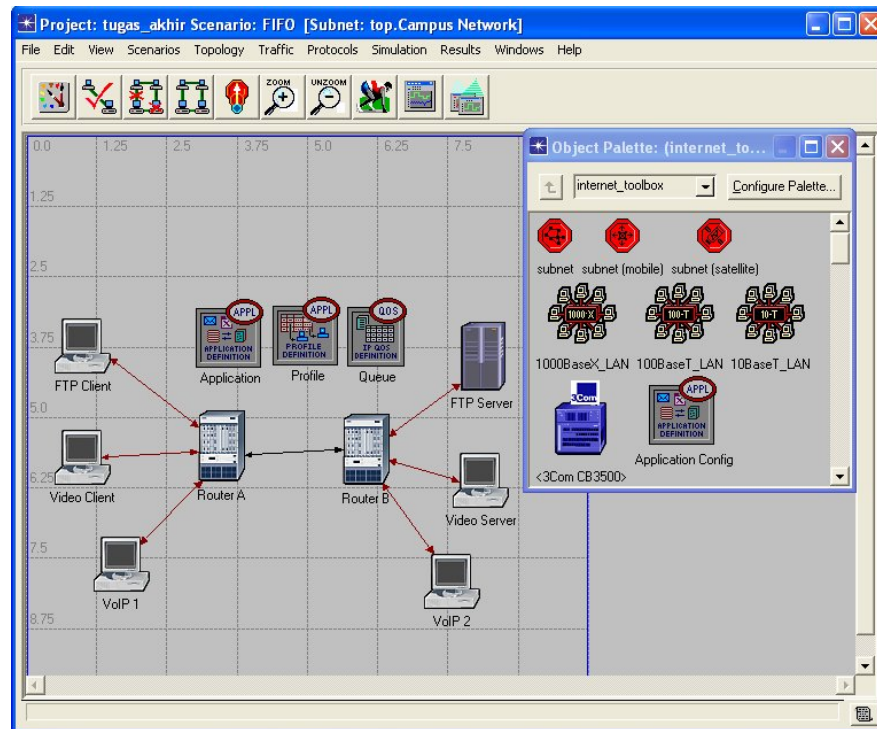
Ethernet, Links klik **next**. Pada **Review** tentukan yang diatur sudah benar kemudian klik **Finish**.



Gambar 2.9 Pengaturan *Startup Wizard* Dalam OPNET

c. Membuat topologi jaringan

Topologi jaringan dapat dibuat melalui **drag and drop** perangkat pada **object palette** sesuai kebutuhan jaringan yang dibangun. Gunakan **node and link objects** untuk mewakili topologi jaringan yang dibuat, **edit attribute node** untuk menyesuaikan topologi yang dibutuhkan.

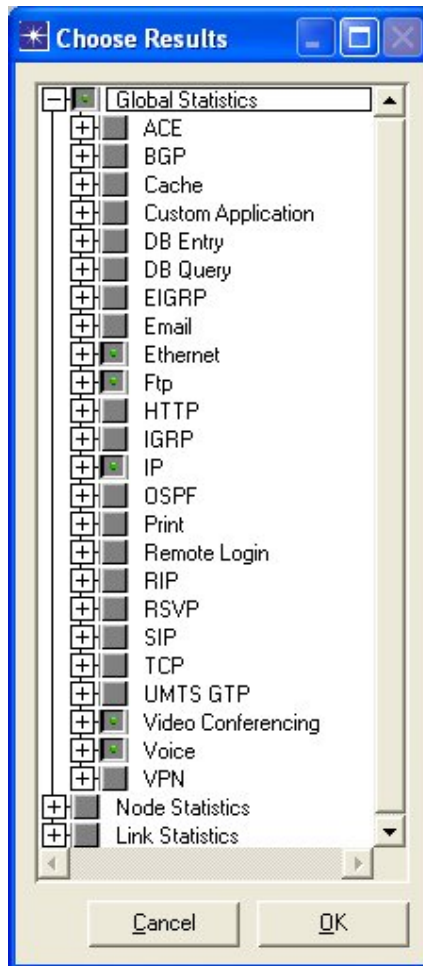


Gambar 2.10 Penggunaan *Object Palette*

2.5.1.4 Pemilihan Statistik

Untuk pemilihan statistic dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- Pilih tab menu *Simulation*, kemudian klik *Choose Individual Statistic*
- Expand *Global Statistic*, pilih statistik yang dibutuhkan pada *Global Statistic*
- Expand Node Statistics* dan pilih statistik yang dibutuhkan pada *Node Statistics*
- Expand link Statistics* dan pilih statistik yang dibutuhkan pada *link Statistics*
- Klik **OK**
- Simpan Project *File/Save*

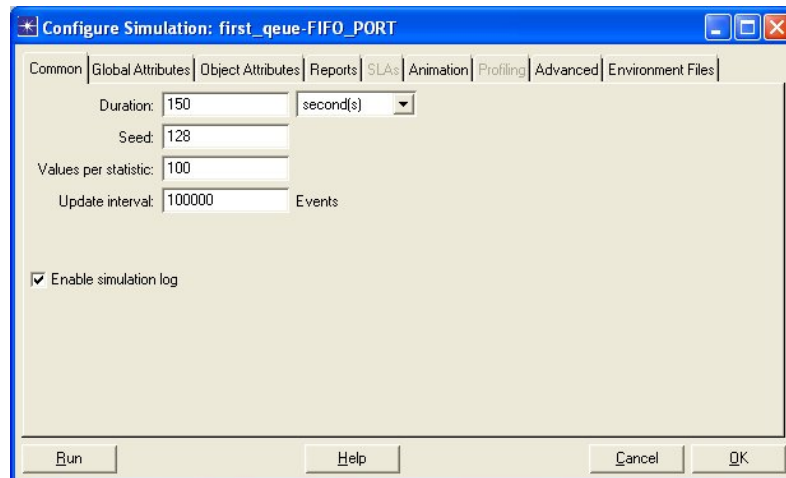


Gambar 2.11 Pemilihan Statistik

2.5.1.5 Menjalankan Simulasi

Untuk menjalankan simulasi dapat dilakukan langkah-langkah sehingga mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan, untuk langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Pilih tab menu *Simulation*, kemudian pilih *Configure Discrete Event Simulation* atau **Ctrl+R**, atur durasi sesuai dengan kebutuhan
- b. Klik Run untuk memulai simulasi
- c. Ketika simulasi sudah selesai klik **Close button**
- d. Simpan *project* dengan *file/Save* atau **Ctrl+S**

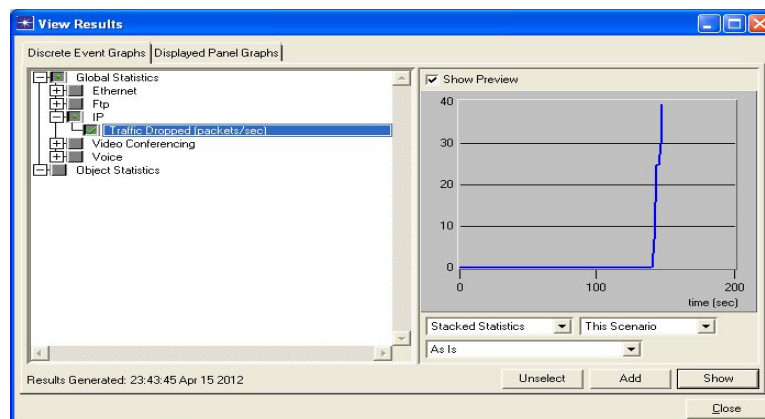


Gambar 2.12 Menjalankan Simulasi

2.5.1.6 Melihat dan Menganalisa Hasil Simulasi

Melihat dan menganalisa hasil simulasi dapat dilakukan dengan langkah - langkah dan pengamatan sebagai berikut :

- a. Pilih tab menu **Result** dan pilih **view Result**
- b. Cek **global Statistic** atau simulasi yang dipilih
- c. Sesuaikan parameter analisis yang ditampilkan
- d. Klik **Show** untuk melihat hasil yang sebenarnya
- e. Simpan project dengan **ctrl+S** atau **File/Save**



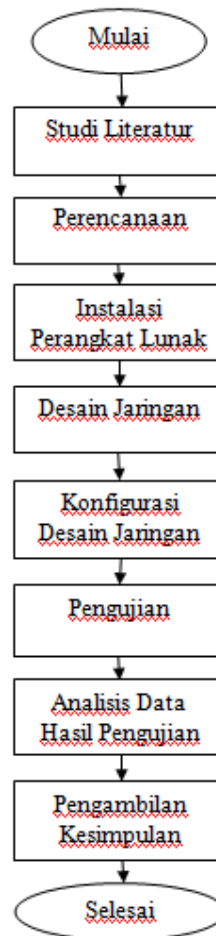
Gambar 2.13 Melihat Hasil Simulasi

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Metode Penelitian

Tugas akhir ini terdapat tahap-tahap penelitian, yaitu studi literature, perencanaan, Instalasi perangkat lunak, desain jaringan, konfigurasi desain jaringan, pengujian, analisis data pengujian, dan kesimpulan. tahapantahapan diatas disusun seperti diagram dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Metodologi Penelitian

3.2 Perencanaan

Tahap ini dilakukan perencanaan tentang perangkat lunak yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini serta identifikasi kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak sebelum dilakukan instalasi agar perangkat lunak yang digunakan dapat berjalan dengan maksimal.

3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

perangkat keras yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini membutuhkan spesifikasi minimal sebagai berikut :

a. CPU

Perangkat keras ini dibutuhkan untuk memenuhi syarat minimal adalah CPU dengan prosesor Intel Pentium III, 4 atau kompatibel (500 MHz atau lebih) karena semakin bagus prosesor yang digunakan akan semakin cepat dalam menyelesaikan suatu proses simulasi yang akan dijalankan dan maksimal dalam menyelesaikan proses-proses yang berat

b. RAM

Untuk spesifikasi perangkat keras yang lain yaitu memori atau RAM dengan kapasitas minimal 256 MB, direkomendasikan 512 MB atau 1 GB agar proses simulasi yang banyak dijalankan dengan cepat menghasilkan nilai keluaran yang lebih optimal

c. Alokasi file

Untuk alokasi file pada hardisk yang digunakan minimal 400 MB untuk tempat penyimpanan sementara file yang digunakan dalam melakukan simulasi serta tempat menyimpan file proyek dari aplikasi yang digunakan

d. Display

Resolusi minimal yang dibutuhkan untuk menampilkan keluaran aplikasi adalah 1024 x 768 yang merupakan resolusi tinggi dengan 256 bit warna atau lebih agar

aplikasi yang ditampilkan secara penuh dalam layar juga terlihat secara detail seperti tampilan sebenarnya

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Penelitian ini membutuhkan perangkat lunak yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan disiplin antrean dalam jaringan computer agar berja;an secara maksimal,sebagai berikut :

a. Sistem Operasi

Sistem operasi minimal yang digunakn sebagai dasar untuk instalasi perangkat lunak simulator yang digunakan adalah mocosoft windows NT (service pack 3,5 atau 6a),windows 2000 (SP 1 dan 2 tetapi tidak disyaratkan),windows XP (SP 1 disyaratkan), Windows 7 Professional (32 and 64 bit), Windows Vista Business (32-bit and 64-bit) dari vendor Microsoft

b. Perangkat lunak simulator

Perangkat lunak simulator ini yang digunakn sebagai perangkat utama dalam menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir ini, simulator tersebut dapat diunduh dalam situs resmi *opnet* dengan mendaftar sebagai anggota kemudian unduh aplikasi simulatornya yaitu *Opnet IT Guru Academic Edition versi 9.1*.

3.3 Instalasi Perangkat Lunak

Tahap ini akan dilakukan instalasi perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian tentang analisis disiplin antrean dalam jaringan computer yaitu perangkat lunak simulator *Opnet IT Guru Academic Edition 9.1* sehingga diketahui kinerja jaringan yang maksimal dalam melayani aplikasi dalam setiap teknik antrean yang digunakan.Instalasi ini dilakukan agar perangkat lunak tersebut dapat digunakan dan bekerja dengan maksimal serta menghasilkan suatu analisa yang tepat.Adapun tahap instalasi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Instalasi sistem operasi yang dibutuhkan

Memastikan sistem operasi yang akan digunakan sebagai perangkat lunak dasar yang dapat memenuhi kebutuhan perangkat lunak simulator yang sudah diuraikan diatas sehingga dapat bekerja dengan maksimal sesuai yang diinginkan

b. Instalasi perangkat lunak simulator

Tahapan ini merupakan instalasi *OPNET IT Guru academic edition 9.1* sudah dilakukan dengan benar sehingga dapat digunakan sesuai yang diharapkan oleh pengguna perangkat simulator tersebut

c. Aktivasi simulator

Tahapan ini dilakukan setelah perangkat lunak simulator sudah terinstal,hal ini dilakukan dengan cara masuk dalam situs resmi opnet kemudian *copy* kode konfirmasi untuk mendapatkan konfirmasi kode aktivasi dan *paste* kode aktivasi yang sudah didapatkan kedalam simulator OPNET.Apabila simulator sudah aktif maka dapat digunakan sesuai yang diinginkan oleh penggunanya.

3.4 Desain Jaringan

Tahapan ini akan membuat desain jaringan yang digunakan untuk perbandingan disiplin antrean berdasarkan *port* dan *tos*.Menggunakan beberapa skenario yang akan dibuat dalam proyek tugas akhir sehingga menghasilkan data analisi yang berupa grafik,kemudian dibandingkan dan dianalisa agar mendapatkan suatu kesimpulan dari simulasi yang sudah dilakukan.Perbandingan skenario satu dengan yang lainnya dilihat dari disiplin antrean yang digunakan berdasarkan *port* maupun *tos (type of service)*.

Skenario yang dilakukan pada simulator ini dibuat dengan menggunakan topologi jaringan sederhana yang diterapkan dalam beberapa skenario.Menggunakan tiga disiplin antrean yang diterapkan dalam tiap scenario yaitu *FIFO (First-In First-Out)*,*PQ (Priority Queuing)*,dan *WFQ (Weighted Fair Queuing)*.Setiap skenario yang akan dibuat menggunakan satu disiplin antrean dengan *port based* dan *tos based* yang diterapkan dalam desain jaringan atau topologi.

3.4.1 Perbedaan *port based* dan *Tos Based*

Opnet IT Guru menyediakan beberapa basis yang digunakan dalam disiplin antrean akan tetapi yang digunakan dalam penyelesaian dalam tugas akhir ini menggunakan dua basis yaitu *port based* dan *tos based*. Maksud dari *port based* adalah *router* akan menggunakan *port* untuk menentukan paket yang berada dalam antrean terhadap layanan-layanan yang berjalan dalam jaringan komputer. Sedangkan maksud *tos based* dalam antrean adalah *router* akan menggunakan jenis layanan yang berjalan dalam paket data untuk menentukan paket dalam antrean yang digunakan.

Pemisahan skenario berdasarkan *port* maupun *tos* bermaksud untuk melihat perbedaan secara detail sehingga terlihat perbandingan terhadap tiap teknik disiplin antrean yang digunakan dan aplikasi yang berjalan dalam tiap skenario disiplin antrean yang diterapkan

3.4.2 Skenario Pengujian

Penyelesaian tugas akhir tentang analisis perbandingan disiplin antrean dalam jaringan komputer yang disimulasikan dengan *Opnet IT Guru* menggunakan lima skenario pengujian. Skenario-skenario pengujian tersebut yaitu skenario model *FIFO*, skenario model *PQ_PORT*, skenario model *PQ_TOS*, skenario model *WFQ_PORT*, dan skenario model *WFQ_TOS*. Berikut adalah penjelasan tentang beberapa skenario pengujian yang digunakan seperti dibawah ini :

a. Skenario model teknik antrean *FIFO*

Skenario pengujian model ini menggunakan teknik antrean *fifo* dalam desain jaringan yang dibuat menggunakan beberapa *node* yang dibutuhkan dalam pengujian disiplin antrean yang merupakan antrean standar dalam setiap *router*. Menggunakan aplikasi atau layanan dalam skenario ini adalah *ftp*, video conferencing, dan *voice*. Paket-paket aplikasi tersebut akan diteruskan menuju penerima dengan menggunakan antrean *fifo*, maka paket-paket harus menunggu giliran terhadap paket didepannya yang sudah tiba di *router* kemudian ditransmisikan lewat antrean tersebut. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat pengaruh terhadap paket-paket aplikasi yang ditransmisikan

menggunakan antrean fifo serta waktu tunda terhadap tiap *node* dalam skenario dan pembuangan paket dalam simulasi pengujian.

b. Skenario model teknik antrean prioritas dengan *port based*

Skenario pengujian model ini menggunakan teknik antrean prioritas dengan *port based* dalam desain jaringan yang dibuat menggunakan beberapa *node* yang dibutuhkan dalam pengujian disiplin antrean dengan *port based* yang menentukan paket-paket masuk dalam prioritas antrean dengan *port*. Menggunakan aplikasi atau layanan dalam skenario ini adalah *ftp*, video conferencing, dan *voice*. Paket-paket aplikasi tersebut akan diteruskan menuju penerima dengan menggunakan teknik antrean prioritas dengan *port based*, maka paket-paket harus menunggu giliran terhadap paket didepannya yang sudah tiba di *router* kemudian ditransmisikan lewat antrean tersebut. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat pengaruh terhadap paket-paket aplikasi yang ditransmisikan menggunakan antrean prioritas dengan *port based* serta waktu tunda terhadap tiap *node* dalam skenario dan pembuangan paket dalam simulasi pengujian.

c. Skenario model teknik antrean prioritas dengan *tos based*

Skenario pengujian model ini menggunakan teknik antrean prioritas dengan *tos based* dalam desain jaringan yang dibuat menggunakan beberapa *node* yang dibutuhkan dalam pengujian disiplin antrean dengan *tos based* yang menentukan paket-paket masuk dalam prioritas antrean dengan jenis layanan yang berjalan dalam lalu lintas paket data dalam jaringan komputer. Menggunakan aplikasi atau layanan dalam skenario ini adalah *ftp*, video conferencing, dan *voice*. Paket-paket aplikasi tersebut akan diteruskan menuju penerima dengan menggunakan teknik antrean prioritas dengan *tos based*, maka paket-paket harus menunggu giliran terhadap paket didepannya yang sudah tiba di *router* kemudian ditransmisikan lewat antrean tersebut. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat pengaruh terhadap paket-paket aplikasi yang ditransmisikan menggunakan antrean prioritas dengan *tos based* serta waktu tunda terhadap tiap *node* dalam skenario dan pembuangan paket dalam simulasi pengujian.

d. Skenario model teknik antrean *wfq* dengan *port based*

Skenario pengujian model ini menggunakan teknik antrean *wfq* dengan *port based* dalam desain jaringan yang dibuat menggunakan beberapa *node* yang dibutuhkan dalam pengujian disiplin antrean dengan *port based* yang menentukan paket-paket masuk dalam pembobotan antrean dengan *port*. Menggunakan aplikasi atau layanan dalam skenario ini adalah *ftp*, video conferencing, dan *voice*. Paket-paket aplikasi tersebut akan diteruskan menuju penerima dengan menggunakan teknik antrean *wfq* dengan *port based*, maka paket-paket harus menunggu giliran terhadap paket didepannya yang sudah tiba di *router* kemudian ditransmisikan lewat antrean tersebut. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat pengaruh terhadap paket-paket aplikasi yang ditransmisikan menggunakan antrean prioritas dengan *port based* serta waktu tunda terhadap tiap *node* dalam skenario dan pembuangan paket dalam simulasi pengujian.

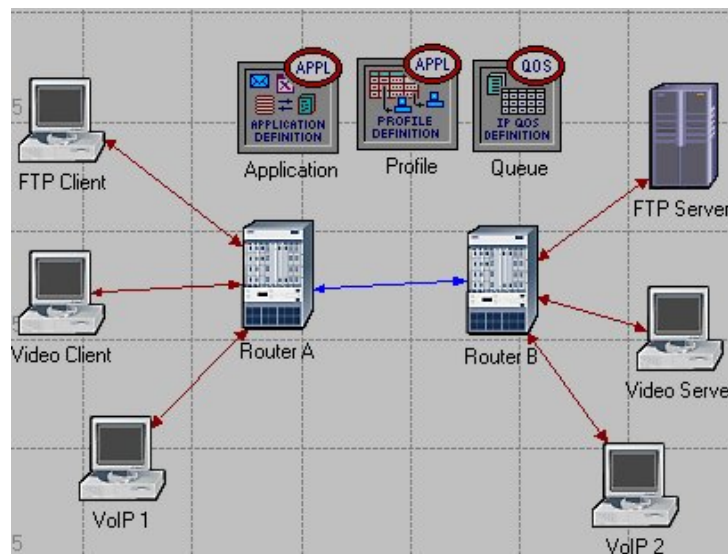
e. Skenario model teknik antrean *wfq* dengan *tos based*

Skenario pengujian model ini menggunakan teknik antrean *wfq* dengan *tos based* dalam desain jaringan yang dibuat menggunakan beberapa *node* yang dibutuhkan dalam pengujian disiplin antrean dengan *tos based* yang menentukan paket-paket masuk dalam pembobotan antrean dengan jenis layanan yang berjalan pada lalu lintas paket data dalam jaringan komputer. Menggunakan aplikasi atau layanan dalam skenario ini adalah *ftp*, video conferencing, dan *voice*. Paket-paket aplikasi tersebut akan diteruskan menuju penerima dengan menggunakan teknik antrean *wfq* dengan *tos based*, maka paket-paket harus menunggu giliran terhadap paket didepannya yang sudah tiba di *router* kemudian ditransmisikan lewat antrean tersebut. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat pengaruh terhadap paket-paket aplikasi yang ditransmisikan menggunakan antrean prioritas dengan *tos based* serta waktu tunda terhadap tiap *node* dalam skenario dan pembuangan paket dalam simulasi pengujian.

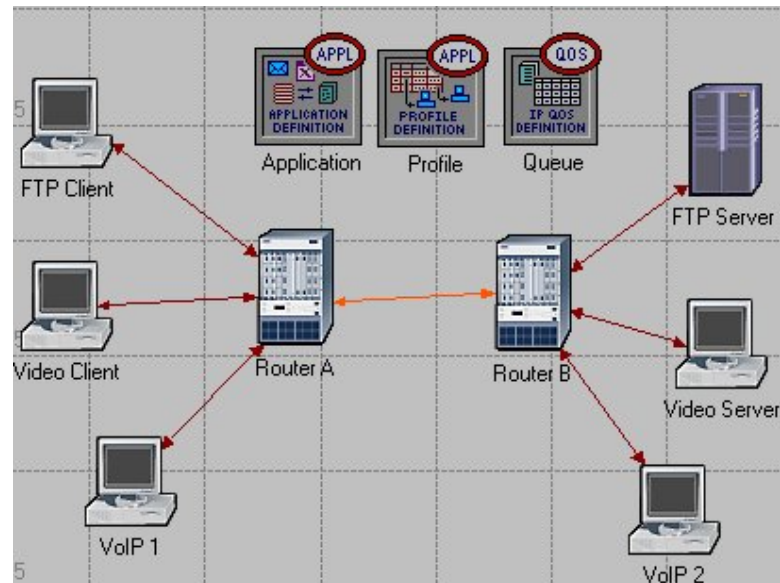
No	Nama Skenario	Keterangan
1.	FIFO	Skenario pengujian disiplin antrean menggunakan antrian <i>fifo</i>
2.	PQ_PORT	Skenario pengujian disiplin antrean menggunakan teknik antrean prioritas dengan <i>port based</i>
3.	PQ_PORT	Skenario pengujian disiplin antrean menggunakan teknik antrean prioritas dengan <i>tos based</i>
4.	WFQ_PORT	Skenario pengujian disiplin antrean menggunakan teknik antrean <i>wfq</i> dengan <i>port based</i>
5.	WFQ_TOS	Skenario pengujian disiplin antrean menggunakan teknik antrean <i>wfq</i> dengan <i>tos based</i>

Tabel 3.1 Daftar Skenario Pengujian

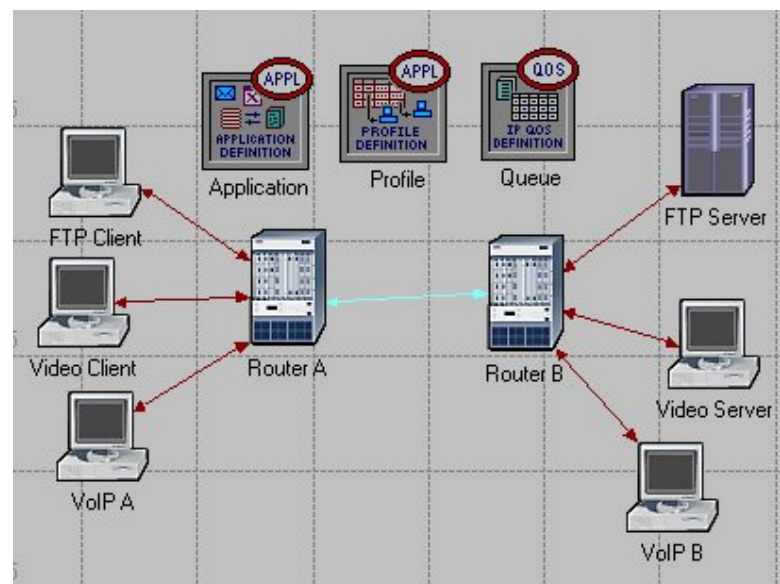
Berikut adalah beberapa gambar skenario yang akan digunakan untuk simulasi dalam penelitian perbandingan disiplin antrean dalam jaringan komputer adalah sebagai berikut :



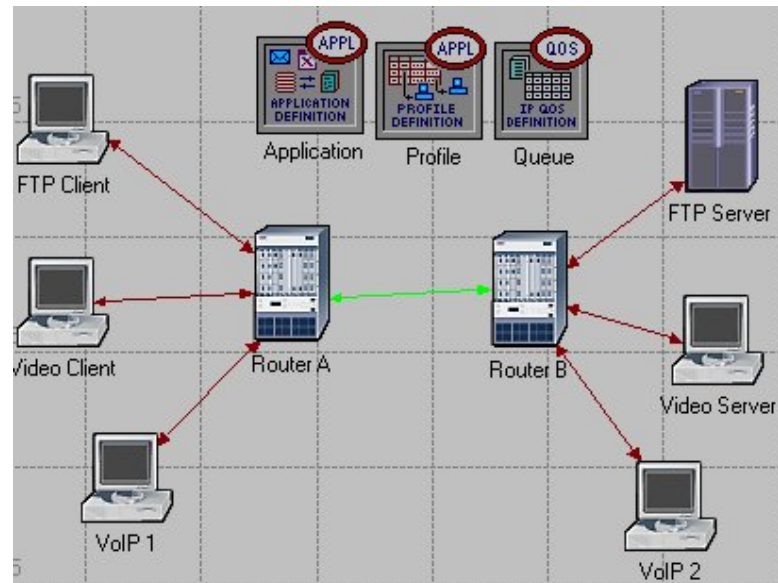
Gambar 3.2 Skenario Model Teknik Antrean *FIFO*



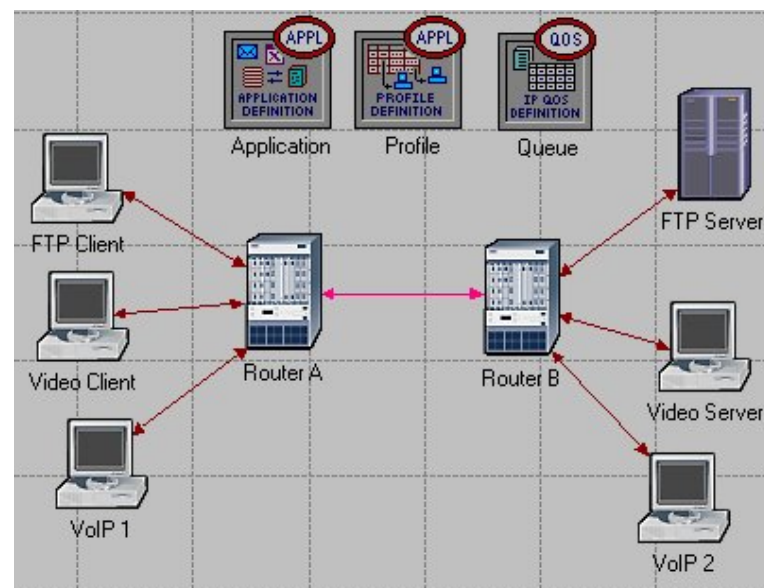
Gambar 3.3 Skenario Model Teknik Antrean Prioritas Dengan *Port Based*



Gambar 3.4 Skenario Model Teknik Antrean prioritas Dengan *Tos based*



Gambar 3.5 Skenario Model Antrean Wfq Dengan port based



Gambar 3.6 Skenario Model Antrean Wfq Dengan Tos Based

3.5 Konfigurasi Desain Jaringan

Berikut ini merupakan penjelasan konfigurasi tiap skenario tentang pengujian diatas dengan konfigurasi semua *node* sama akan tetapi yang membedakan dalam konfigurasi penggunaan teknik disiplin antrean yang digunakan dan pada *node Queue* lebih jelasnya seperti dibawah ini :

a. Skenario Model Antrean *Fifo*

Skenario ini merupakan penjelasan tentang konfigurasi skenario disiplin antrean *fifo*. Konfigurasi antrean *fifo* ini dengan nilai 500 sebagai batas maksimal jumlah paket tiap antrean atau *maximum queue size* yang berada pada lalu lintas paket data didalam *router*. Paket tersebut akan dibuang ketika sudah memenuhi antrean atau melebihi dari 500 paket yang berada dalam antrean. Konfigurasinya seperti gambar dibawah ini :

?	[-] FIFO Profiles	(...)
?	└ rows	1
	[-] row 0	
?	└ Profile Name	FIFO Profile
?	[-] Details	(...)
?	└ Maximum Queue Size (pkts)	500
?	[+] RED Parameters	Disabled

Gambar 3.7 Konfigurasi Antrean *Fifo*

b. Skenario disiplin antrean model antrean prioritas dengan *port based*

Skenario model ini menggunakan disiplin antrean teknik antrean prioritas terdapat tiga prioritas yang digunakan dalam skenario antrean ini yaitu prioritas rendah, normal, dan sedang. Prioritas rendah digunakan untuk aplikasi *ftp* dengan kapasitas maksimal 80 paket tiap antrean dalam prioritas ini, sedangkan untuk prioritas normal untuk aplikasi *video conferencing* dengan kapasitas maksimal paket yang berada dalam prioritas antrean normal adalah 60 paket, dan prioritas yang sedang untuk aplikasi suara atau *voip* dengan kapasitas maksimal paket yang berada dalam prioritas antrean normal adalah 40 paket. Konfigurasi antrean prioritas ini dengan *port based* yang menggunakan *port* untuk menentukan paket dalam antrean prioritas seperti gambar dibawah ini :

[-] Priority Queuing Profiles	(...)
- rows	1
[-] row 0	
- Profile Name	Port Based
[-] Details	(...)
- rows	3
+ row 0	0 (Low),80,(...),Disabled,Default Queue
+ row 1	1 (Normal),60,(...),Disabled,None
+ row 2	2 (Medium),40,(...),Disabled,None

Gambar 3.8 Konfigurasi Antrean Prioritas Dengan *Port Based*

c. Skenario disiplin antrean model antrean prioritas dengan *tos based*

Skenario model ini menggunakan disiplin antrean teknik antrean prioritas terdapat tiga prioritas yang digunakan dalam skenario antrean ini yaitu prioritas rendah, normal, dan sedang. Prioritas rendah digunakan untuk aplikasi *ftp* dengan kapasitas maksimal 80 paket tiap antrean dalam prioritas ini, sedangkan untuk prioritas normal untuk aplikasi *video conferencing* dengan kapasitas maksimal paket yang berada dalam prioritas antrean normal adalah 60 paket, dan prioritas yang sedang untuk aplikasi suara atau *voie* dengan kapasitas maksimal paket yang berada dalam prioritas antrean normal adalah 40 paket. Konfigurasi antrean prioritas ini dengan *tos based* yang menggunakan jenis layanan untuk menentukan paket dalam antrean prioritas seperti gambar dibawah ini :

[-] Priority Queuing Profiles	(...)
- rows	1
[-] row 0	
- Profile Name	ToS Based
[-] Details	(...)
- rows	3
+ row 0	0 (Low),80,(...),Disabled,Default Queue
+ row 1	1 (Normal),60,(...),Disabled,None
+ row 2	2 (Medium),40,(...),Disabled,None

Gambar 3.9 Konfigurasi Antrean Prioritas Dengan *Tos Based*

d. Skenario disiplin antrean model antrean *wfq* dengan *port based*

Skenario ini menggunakan disiplin antrean teknik antrean *wfq* untuk pengujian simulasi jaringan. Teknik antrean ini konfigurasinya terdapat pada pemberian

bobot atau beban pada aliran lalu lintas paket data dalam antrean *wfq*. Bobot tersebut dibagi dalam tiga bagian yaitu bobot pertama bernilai 1 dengan maksimal panjang paket dalam antrean 500 paket untuk aplikasi *ftp*, bobot kedua sebesar 10 dengan panjang maksimal paket sebesar 500 pake untuk aplikasi *video conferencing*, dan bobot 20 dengan maksimal panjang antrean 500 paket untuk aplikasi *voie*. Ketiga bobot tersebut merupakan ciri khas dari antrean *wfq*, konfigurasi ini menggunakan *port based* yang menggunakan *port* untuk menentukan pakat dalam antrean *wfq* ini seperti dibawah ini :

Profile Name	Port Based
Queues Configuration	(...)
rows	3
row 0	1,0,500,(...),Disabled,Default Queue
row 1	10,500,(...),Disabled,None
row 2	20,500,(...),None

Gambar 3.10 Konfigurasi Antrean *Wfq* Dengan *Port Based*

e. Skenario disiplin antrean model antrean *wfq* dengan *tos based*

Skenario ini menggunakan disiplin antrean teknik antrean *wfq* untuk pengujian simulasi jaringan. Teknik antrean ini konfigurasinya terdapat pada pemberian bobot atau beban pada aliran lalu lintas paket data dalam antrean *wfq*. Bobot tersebut dibagi dalam tiga bagian yaitu bobot pertama bernilai 1 dengan maksimal panjang paket dalam antrean 500 paket untuk aplikasi *ftp*, bobot kedua sebesar 10 dengan panjang maksimal paket sebesar 500 pake untuk aplikasi *video conferencing*, dan bobot 20 dengan maksimal panjang antrean 500 paket untuk aplikasi *voie*. Ketiga bobot tersebut merupakan ciri khas dari antrean *wfq*, konfigurasi ini menggunakan *tos based* yang menggunakan jenis layanan untuk menentukan pakat dalam antrean *wfq* ini seperti dibawah ini :

[-] WFQ Profiles	(...)
- rows	1
[-] row 0	
Profile Name	ToS Based
[-] Queues Configuration	(...)
- rows	3
[+] row 0	1.0,500,(...),Disabled,Default Queue
[+] row 1	10,500,(...),Disabled,None
[+] row 2	20,500,(...),Disabled,None
L Buffer Capacity	1000

Gambar 3.11 Konfigurasi Antrean *Wfq* Dengan *Tos Based*

f. Konfigurasi aplikasi *ftp*

Konfigurasi ini berfungsi untuk aplikasi yang digunakan pada setiap skenario pengujian dalam disiplin antrean. Aplikasi yang digunakan adalah *ftp* yang merupakan aplikasi untuk tukar-menukar file dalam jaringan komputer. Klien akan mengakses layanan *ftp* yang disediakan oleh *server ftp*. Maksud nilai *constant (10)* pada *Inter-request time* gambar dibawah ini adalah setiap 10 detik digunakan untuk menghasilkan paket-paket *ftp* secara konstan, dan *constant(1000000)* pada *File Size* adalah maskimal ukuran paket *ftp* sebesar 1000 *byte* yang berada didalam penyimpanan *ftp* dengan parameter seperti dibawah ini :

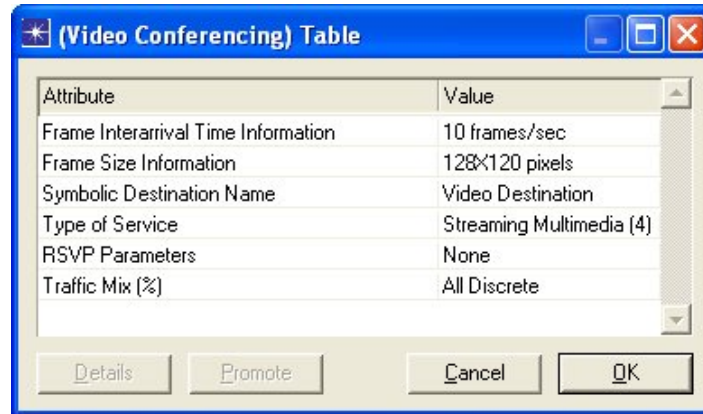
Attribute	Value
Command Mix (Get/Total)	50%
Inter-Request Time (seconds)	constant (10)
File Size (bytes)	constant (1000000)
Symbolic Server Name	FTP Server
Type of Service	Best Effort (0)
RSVP Parameters	None
Back-End Custom Application	Not Used

Gambar 3.12 Parameter Layanan *Ftp*

g. Konfigurasi *video conferencing*

Konfigurasi ini digunakan untuk aplikasi *video conferencing* yang terdapat pada tiap skenario pengujian tiap antrean. Klien video akan mengakses *video conferencing* yang disediakan oleh *server* untuk mendapatkan akses

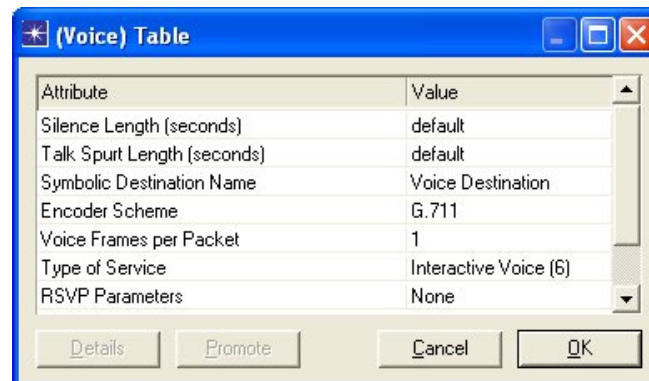
penggunaannya dalam layanan yang diberikan dalam jaringan komputer dalam tiap skenario simulasi pengujian dengan parameter konfigurasi seperti dibawah ini :



Gambar 3.13 Parameter Layanan *Video Conferencing*

h. Konfigurasi aplikasi suara atau *voie*

Konfigurasi aplikasi ini yang digunakan adalah layanan suara atau *VoIP* dalam tiap skenario pengujian dalam jaringan komputer. Komputer satu akan menghubungkan komputer lainnya untuk berkomunikasi lewat suara yang merupakan layanan dalam skenario pengujian ini , konfigurasi parameternya seperti dibawah ini :



Gambar 3.14 Parameter Layanan *Voice*

i. Pemilihan Statistik

Pemilihan statistik pada tiap skenario berguna sebagai parameter yang digunakan dan juga sebagai ujicoba atas pengujian yang dilakukan. Dibawah ini akan dikumpulkan beberapa statistik yang dibutuhkan agar mendapatkan hasil dari

pengujian yang diharapkan. Statistik parameter tiap scenario yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Delay(sec)* pada *Ethernet* merupakan statistik waktu tunda suatu paket dari pengirim menuju penerima tiap *node* dalam desain jaringan yang digunakan oleh skenario pengujian dalam satuan detik
2. *Download response time(sec)* merupakan waktu yang digunakan untuk melalui pengiriman permintaan dan penerimaan paket yang diukur dari aplikasi pada klien *ftp* mengirimkan permintaan ke *server ftp* yang menerima respon paket dalam satuan detik dalam satuan detik. *Upload response time(sec)* merupakan waktu yang digunakan untuk mengirim permintaan dan penerimaan paket yang diukur dari server untuk melayani aplikasi pada klien *ftp* dalam satuan detik
3. *Traffic dropped(packet/sec)* merupakan jumlah datagram *IP* yang ditimpakan oleh semua *node* dalam jaringan *IP* di semua kartu jaringan dalam satuan paket per detik
4. *Packet delay variation* atau *jitter* merupakan variasi waktu tunda pengiriman paket yang berbeda-beda dari pengirim menuju penerima dalam arus lalu lintas yang sama pada jaringan komputer, *packet end-to-end delay(sec)* merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu paket video dari pengirim menuju penerima dalam satuan detik
5. *Packet delay variation* atau *jitter* merupakan variasi waktu tunda pengiriman paket yang berbeda-beda dari pengirim menuju penerima dalam arus lalu lintas yang sama pada jaringan komputer dan *packet end-to-end delay(sec)* merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu paket suara dari pengirim menuju penerima dalam satuan detik.

3.6 Pengujian

Tahap ini akan dilakukan uji coba terhadap skenario yang sudah dikonfigurasi serta pemilihan statistik yang diperlukan dalam parameter global. Waktu pengujian simulasi selama 150 detik dengan *seed* yang merupakan inisialisasi acak untuk mengatur keadaan kernel dari simulator yang digunakan

sebesar 128, *value per statistic* atau nilai statistik simulasi sebesar 100, *update interval* atau jarak waktu selang antara hasil yang pertama dan kedua sebesar 100000 events. Lebih jelasnya seperti gambar dibawah ini :

Parameter Simulasi	
Durasi percobaan	150 detik
Seed	128
Value per statistic	100
Update interval	100000 events

Tabel 3.2 Parameter Simulasi Pengujian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil Simulasi

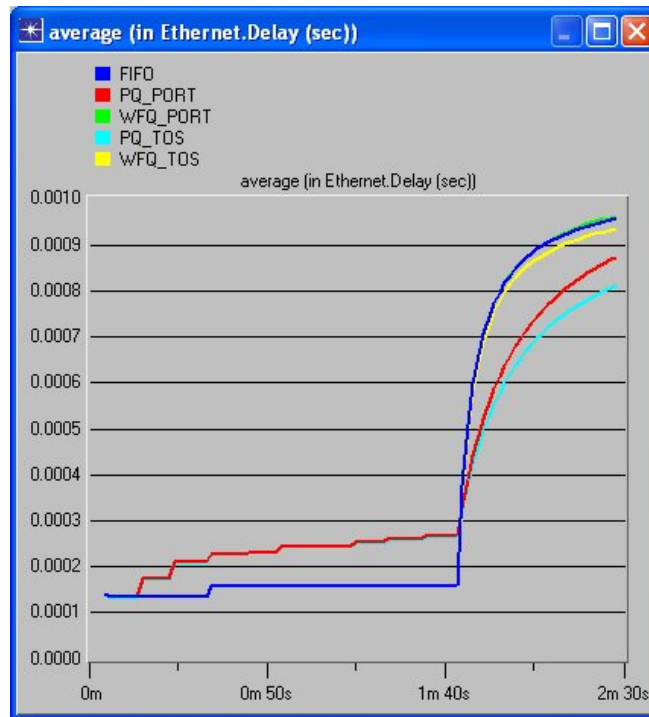
Analisis ini dilakukan terhadap hasil simulasi pengujian disiplin antrean dengan tiga teknik antrean yang sudah ditentukan diatas dalam beberapa model skenario dengan *port based* maupun *tos based*. Tiap model skenario disimulasikan selama 150 detik dalam perangkat lunak simulator *Opnet It Guru Academic Edition versi 9.1* untuk hasil selengkapnya antara lain sebagai berikut.

4.1.1 Perbandingan Skenario Model *FIFO*, *PQ*, dan *WFQ* Dengan *Port Based* dan *Tos Based*

Membandingkan semua skenario disiplin antrean dengan model skenario yang berbeda-beda yaitu skenario model *FIFO* yang menggunakan antrean *fifo*, skenario model *PQ_PORT* yang menggunakan antrean prioritas dengan *port based* dalam menentukan paket data yang masuk dalam antrean, *PQ_TOS* yang menggunakan antrean prioritas dengan *tos based* yang menentukan paket data yang masuk dalam prioritas antrean, skenario model *WFQ_PORT* yang menggunakan antrean *wfq* dengan *port based* yang menentukan paket data yang masuk dalam pembobotan dalam antrean dengan *port*, dan skenario model *WFQ_TOS* yang menentukan paket data dalam pembobotan antrean berdasarkan jenis layanan dalam lalu lintas data dalam jaringan. Skenario-skenario tersebut disimulasikan selama 150 detik dalam tiap skenario dengan desain jaringan atau topologi yang sama dalam semua model skenario pengujian. Cara membandingkan semua skenario dengan cara melihat hasil simulasi yang sudah dilakukan pada tiap-tiap skenario beserta parameter pengujian yang terkait sehingga mengetahui teknik disiplin antrean yang tepat diterapkan di *router* termasuk teknik antrean standar dari *router* itu sendiri. Hasilnya berupa grafik perbandingan dari semua model skenario yang sudah disimulasikan dan dijalankan untuk mengetahui antrean yang tepat menggunakan *port based* maupun *tos based* atau antrean

standar dari *router*.Dibawah ini merupakan hasil dari simulasi ketiga model skenario yang dibandingkan sebagai berikut :

- a. Membandingkan *delay* atau waktu tunda tiap *ethernet* dalam skenario-skenario disiplin antrean yang hasilnya seperti dibawah ini :

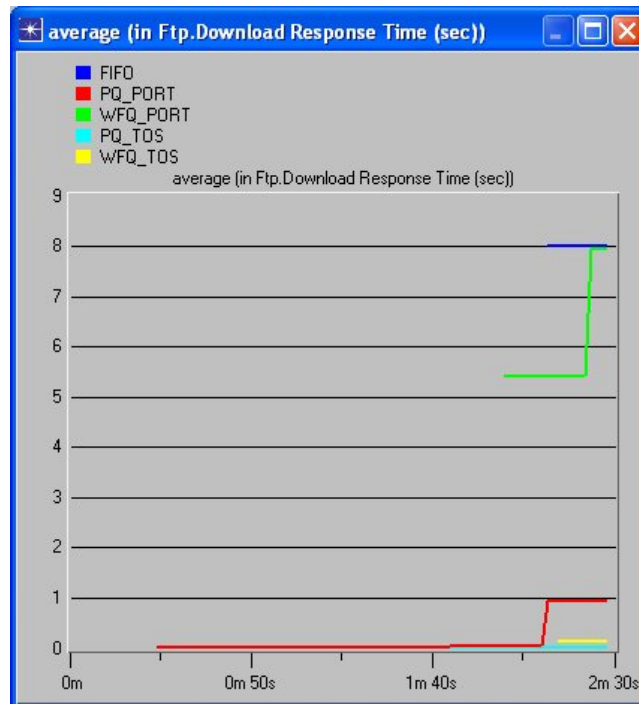


Gambar 4.1 Perbandingan *Delay* pada *node* Tiap skenario Disiplin Antrean

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata waktu tunda tiap *node* untuk mengirim permintaan atau paket data dalam model skenario *FIFO,PQ_PORT,PQ_TOS,WFQ_PORT,dan WFQ_TOS* yang sudah disimulasikan dalam waktu 150 detik pada tiap model skenario.Teknik antrean yang mempunyai waktu tunda paling tinggi belum terlihat secara signifikan bahkan teknik antrean yang lainnya dengan *port based* maupun *tos based* yang berbeda dalam pengaturan antrean paket data dalam jaringan komputer menghasilkan waktu tunda sedikit sekali.Semua skenario hasilnya stabil pada awalnya dan semakin naik mendekati 0.0010 detik.Hal ini menunjukkan semua teknik antrean akan bertambah waktu tunda seiring dengan penambahan *node* atau

perangkat dalam jaringan komputer karena parameter pengujian yang digunakan sama.

- b. membandingkan *Download Response Time* layanan *ftp* dalam skenario-skenario disiplin antrian yang hasilnya dibawah ini :

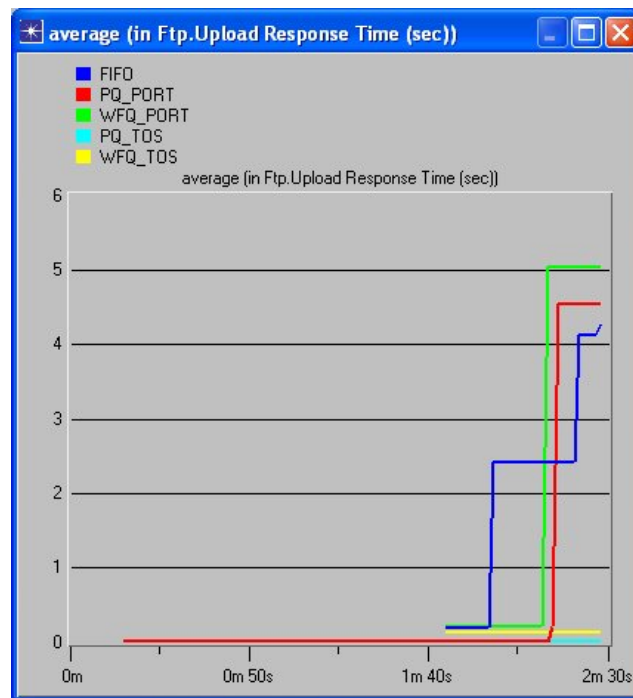


Gambar 4.2 Perbandingan *Download Response Time* Layanan *Ftp*

Gambar diatas menunjukkan rata-rata *download response time* atau waktu yang digunakan untuk mengirimkan permintaan respon layanan *ftp* dari klien menuju *server* dalam tiap skenario yang disimulasikan selama 150 detik pada model *FIFO, PQ_PORT, PQ_TOS, WFQ_PORT, dan WFQ_TOS*. Teknik antrian yang bagus dalam merespon paket *ftp* dari klien menuju *server* adalah antrian prioritas dengan *tos based* dan *tos based* dan antrian *wfq* dengan *tos based* yang stabil awalnya bahkan tidak terdapat waktu tunggu respon untuk unduhan akan tetapi antrian prioritas dengan *port based* naik hingga 1 detik dan stabil seterusnya. Berbeda engan antrian *fifo* yang merupakan teknik antrian standar dari *router* naik waktu tunggu respon pengunduhan hingga 8 detik dan stabil sedangkan antrian *wfq* dengan *port based* yang stabil awalnya dari 6 detik kemudian naik hingga mendekati teknik antrian *fifo*. Pengiriman permintaan klien

ini dipengaruhi oleh besarnya jalan yang dilalui dan penggunaan dasar teknik antrean yang dipakai dalam setiap jaringan komputer serta paket data yang ukurannya berbeda-beda dalam lalu lintas paket data.

- c. membandingkan *Upload Response Time* layanan *ftp* dalam skenario-skenario disiplin antrean yang hasilnya dibawah ini :

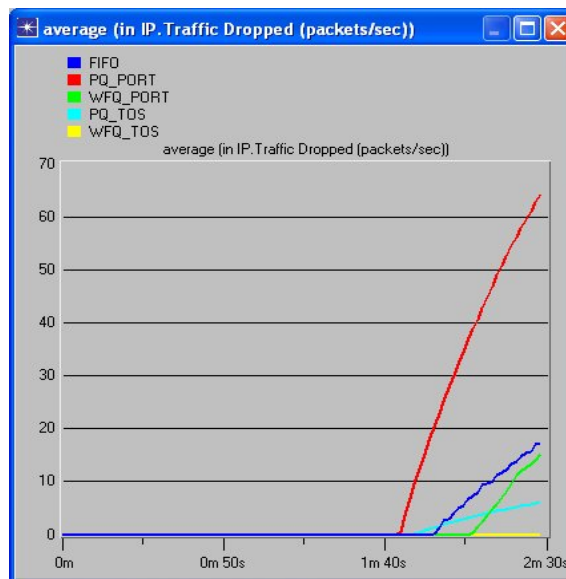


Gambar 4.3 Perbandingan *Upload Response Time* Layana *Ftp*

Gambar diatas menunjukkan rata-rata *upload response time* atau waktu yang digunakan untuk mengirim permintaan respon dan penerimaan paket dari *server* menuju klien dalam layanan *ftp* menggunakan teknik antrean *fifo*, antrean prioritas dan antrean *wfq* dengan *port* based maupun *tos* based dalam skenario model *FIFO*, *PQ_PORT*, *PQ_TOS*, *WFQ_PORT*, dan *WFQ_TOS*. Teknik antrean yang bagus dalam merespon paket untuk *upload* data adalah teknik antrean prioritas dan *wfq* dengan *tos based* sedangkan teknik antrean *fifo*, prioritas, dan *wfq* dengan *port* based yang stabil awalnya dan semakin naik ketiganya mendekati waktu 5 detik. Hal ini menunjukkan bahwa respon paket data *ftp* dengan teknik antrean yang berbeda mempunyai hasil yang berbeda dan tergantung dengan kapasitas

paket *ftp* yang dibawa serta lebar jalan yang dilalui dalam lalu lintas paket data. Teknik antrean yang bagus dalam merespon paket dalam unggah paket data adalah antrean dengan *tos based*.

- d. Membandingkan *traffic dropped* pada tiap paket data yang masuk dalam tiap antrean yang digunakan dalam skenario-skenario disiplin antrean yang hasilnya dibawah ini :

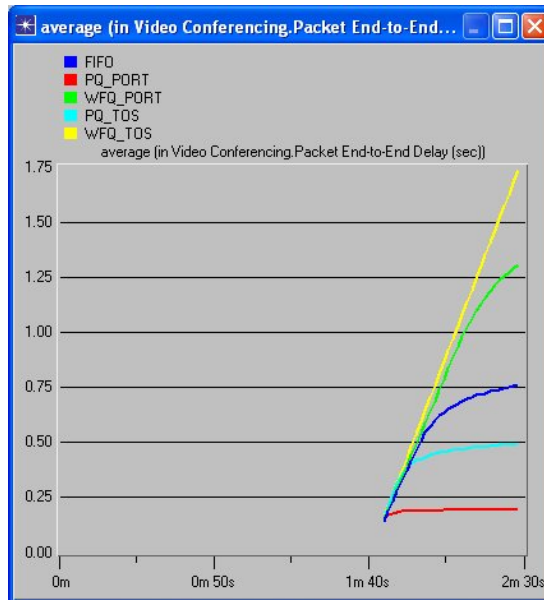


Gambar 4.4 Perbandingan *Traffic Dropped* Paket Data Tiap Disiplin Antrean

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata *traffic dropped* atau pembuangan paket dalam teknik antrean *fifo*,prioritas,dan *wfq* dengan *port based* maupun *tos based* berbasis *port* maupun *tos* yang dikirimkan ke klien menuju server atau sebaliknya dalam lalu lintas jaringan komputer yang disimulasikan selama 150 detik pada tiap skenario.Teknik antrean memiliki rata-rata pembuangan paket paling besar adalah antrean prioritas dengan *port based* yang stabil pada awalnya dan semakin naik diatas 60 paket per detik,teknik antrean *fifo* yang stabil pada awalnya dan semakin naik hingga mendekati 20 paket per detik.Antrean dengan *tos based* lebih sedikit dlam membuang paket yang dikirimkan oleh tiap *node* dalam lalu lintas paket data jaringa komputer.Hal ini menunjukkan pembuangan pktet data dalam lalu lintas jaringa komputer dipengaruhi oleh pengaturan batasan

tiap teknik disiplin antrean serta dasar dalam menentukan paket yang masuk dalam tiap teknik antrean.

- e. Membandingkan *packet end-to-end delay* layanan *video conferencing* dalam skenario-skenario disiplin antrean yang hasilnya dibawah ini :

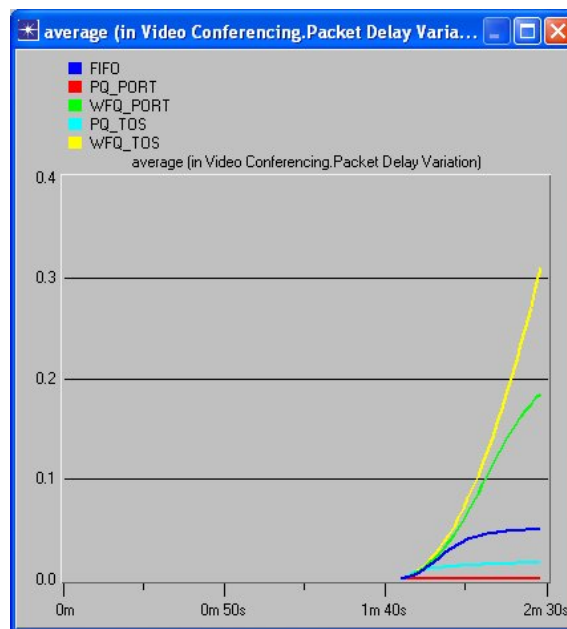


Gambar 4.5 Perbandingan *Packet End-to-end Delay* Layanan *Video conferencing*

Grafik diatas menunjukkan hasil perbandingan rata-rata *packet end-to-end delay* atau waktu yang diperlukan oleh suatu paket video untuk pengiriman menuju penerima layanan *video conferencing* yang menggunakan teknik antrean fifo yang merupakan antrean standar, antrean prioritas dan teknik antrean *wfq* dengan *port* based maupun *tos* based dalam beberapa skenario pengujian disiplin antrean model *FIFO, PQ_PORT, PQ_TOS, WFQ_PORT, dan WFQ_TOS* dengan percobaan selama 150 detik tiap skenario. Antrean yang membutuhkan waktu pengiriman paket data video paling lama diantara semua skenario pengujian adalah antrean *wfq* dengan *tos based* yang semakin naik mendekati 1.75 detik, antrean *wfq* dengan *pot based* yang dari awal semakin naik diatas 1.25 detik sedangkan antrean *fifo* yang merupakan antrean standar dari *router* dan antrean prioritas dengan *tos based* semakin naik dibawah 1 detik, dan atrean yang paling bagus dan stabil adalah antrean prioritas dengan *port based* yang dari awal stabil dan awktu

tundanya sedikit sekali. Hal ini menunjukkan antrean dengan *port* based baik digunakan untuk layanan *video conferencing* sebab penentuan paket berdasarkan *port* bekerja dengan maksimal sedangkan antrean dengan *tos* based kurang bagus dalam penggunaan penentuan paket data didalam antrean yang digunakan serta pengaturan tiap disiplin antrean berbeda-beda dan mempunyai karakteristik berbeda dari aplikasi yang berjalan dalam lalu lintas paket data dalam jaringan komputer.

- f. Perbandingan *packet delay variation* atau jitter layanan *video conferencing* dalam skenario-skenario disiplin antrean yang hasilnya dbawah ini :

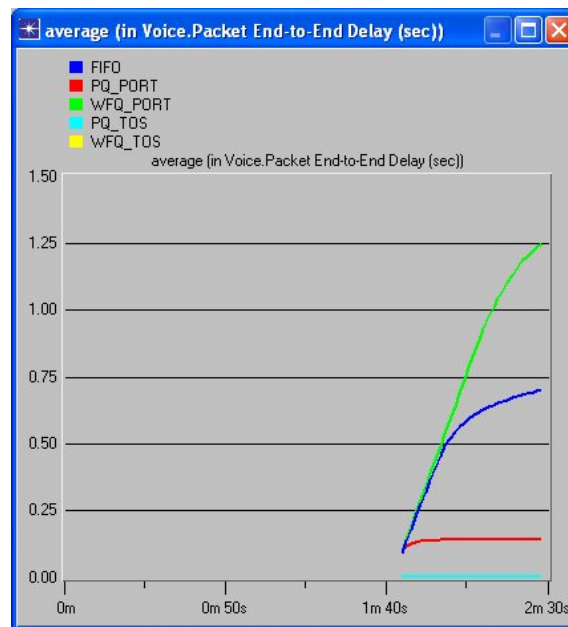


Gambar 4.6 Perbandingan *Packet Delay Variation* Layanan *Video Conferencing*

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata *packet delay variation* atau variasi waktu tunda pengiriman paket video menuju klien atau sebaliknya yang menggunakan ateknik antrean *fifo*, antrean prioritas, dan teknik antrean *wfq* dengan *port based* maupun *tos based* dalam skenario pengujian disiplin antrean model *FIFO*, *PQ_PORT*, *PQ_TOS*, *WFQ_PORT*, dan *WFQ_TOS* yang sudah dilakukan selama 150 detik tiap skenario. Antrean yang memiliki variasi waktu tunda yang besar adalah antrean *wfq* dengan *tos based* yang menggunakan *port* untuk

menentukan paket masuk dalam antreannya semakin naik hingga 0.3 detik kemudian antrean *wfq* dengan *tos* based yang berada dibawahnya yang semakin naik sebesar 0.2 detik sedangkan antrean *fifo* yang merupakan antrean standar, antrean prioritas dengan *port* based maupun *tos* based stabil dari awal dibawah 0.1 detik. Hal ini disebabkan karena pengiriman paket video yang menuju penerima atau sebaliknya dalam antrean *wfq* dengan *port based* maupun *tos based* kurang berjalan maksimal dalam mengatasi layanan *video conferencing* dengan pembobotan tiap paket sehingga membutuhkan waktu sedikit berbeda. Teknik antrean *fifo* yang merupakan antrean standar dalam *router* dan antrean prioritas dengan *port* based maupun *tos* based lebih bagus dan stabil dibawah 0.1 detik, pengaruhnya karena paket yang dibawa dalam alu lintas paket data dalam ajringa komputer bebeda-beda serta lebar jalan yang dilewati juga sangat berpengaruh terhadap lancar tidaknya layanan itu sampai menuju tujuan atau sebaliknya.

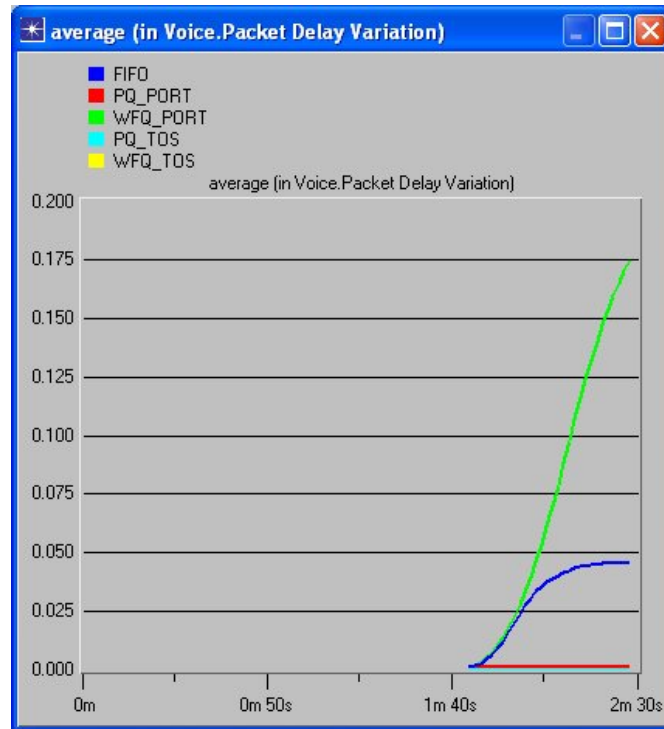
- g. Perbandingan *packet end-to-end delay* layanan *voie* atau *voip* dalam beberapa skenario disiplin antrean yang hasilnya dibawah in :



Gambar 4.7 Perbandingan *Packet End-toend Delay* layanan *Voice*

Grafik diatas menunjukkan hasil perbandingan rata-rata *packet end-to-end delay* atau waktu yang diperlukan oleh suatu paket suara untuk mencapai ke penerima dalam layanan suara yang menggunakan teknik antrean fifo merupakan antrean standar dalam lalu lintas jaringan, antrean prioritas dengan *port based* maupun *tos based* dalam menentukan paket yang masuk dalam prioritas antrean yang sudah ditentukan, dan antrean *wfq* dengan *port based* maupun *tos based* yang menentukan paket data dengan *port* atau *jenis* layanan untuk masuk dalam pembobotan antrean yang sudah ditentukan dalam skenario pengujian teknik antrean model *FIFO, PQ_PORT, PQ_TOS, WFQ_PORT, dan WFQ_TOS* dengan percobaan selama 150 detik tiap skenario tersebut. Antrean yang membutuhkan waktu pengiriman paket suara paling lama diantara skenario-skenario disiplin antrean adalah antrean *wfq* dengan *port based* maupun *tos based* yang dari awal sudah naik rata-rata mencapai diatas 1.25 detik kemudian antrean *fifo* yang merupakan antrean standar dari *router* membutuhkan waktu pengiriman paket selama kurang dari 0.75 detik dan antrean prioritas membutuhkan waktu pengiriman paket paling rendah dan stabil kurang dari 0.25 detik bahkan tidak terdapat waktu tunda dalam menyampaikan paket suara. Hal ini terjadi dikarenakan pengaturan penyampaian paket suara dari pengirim menuju penerima dalam skenario pengujian tiap disiplin antrean berbeda-beda serta karakteristik dari aplikasi yang berjalan juga berbeda sehingga hasil yang didapatkan dari perbandingan menunjukkan antrean yang bagus dalam menangani layanan tersebut adalah antrean prioritas. Pengaturan paket dalam prioritas antrean yang diterapkan dalam skenario pengujian berjalan dengan maksimal serta cepat dalam menangani paket yang rentan terhadap waktu tunda.

- h. Perbandingan packet delay variation atau jitter layanan suara dalam beberapa skenario disiplin antrean yang hasilnya dibawah ini :



Gambar 4.8 Perbandingan *Packet Delay Variation* Layanan Voice

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata *packet delay variation* atau variasi waktu tunda pengiriman paket suara menuju klien atau sebaliknya yang menggunakan antrean fifo sebagai teknik antrean dasar dari *router*, antrean prioritas dengan *port based* maupun *tos based* untuk menentukan paket data suara yang masuk dalam antrean menggunakan *port* atau jenis layanan yang berjalan dalam lalu lintas paket data dalam jaringan dalam skenario pengujian disiplin antrean model *FIFO, PQ_PORT, PQ_TOS, WFQ_PORT, dan WFQ_TOS* yang sudah dilakukan selama 150 detik tiap skenarionya. Antrean yang memiliki variasi waktu tunda yang besar adalah antrean *wfq* dengan *port based* yang menggunakan *port* untuk menentukan paket masuk dalam antreannya, antrean *fifo* yang merupakan antrean standar membutuhkan variasi waktu tunda yang lebih sedikit dan antrean prioritas dengan *port based* yang menentukan paket untuk masuk dalam prioritas dengan *port* merupakan antrean yang tidak terdapat variasi waktu tunda untuk

mengirimkan paket suara menuju pengirimnya. Teknik antrean *wfq* dengan *port based* membutuhkan rata-rata variasi waktu tunda yang semakin naik mendekati 0.20 detik, antrean *fifo* yang naik dari awalnya dibawah 0.05 kemudian menurun dan antrean prioritas dengan *port based* tidak terdapat variasi waktu tunda. Hal ini disebabkan karena pengiriman paket suara menuju pengirim dalam antrean *wfq* dengan *port based* kurang berjalan maksimal mengatasi layanan *voie* dalam pembobotan paket sehingga membutuhkan waktu sedikit lebih lama begitu juga antrean begitu juga antrean *fifo* yang merupakan antrean standar yang mengatur pengiriman paket suara menuju penerima kurang lancar dalam meneruskan paket suara tersebut, berbeda dengan antrean prioritas dengan *port based* yang menentukan paket suara dengan prioritasnya bekerja maksimal dalam layanan *voie* dari *server* menuju klien atau sebaliknya. Antrean dengan *port based* kurang bagus digunakan terhadap layanan yang rentan terhadap waktu tunda.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pemilihan disiplin antrean yang tepat di *router* dalam jaringan komputer dapat mempengaruhi kinerja aplikasi dan paket-paket data yang berjalan dalam lalu lintas jaringan komputer serta pemanfaatan sumber daya jaringan komputer dalam upaya untuk memaksimalkan fasilitas dari perangkat yang digunakan dalam penelitian. Teknik antrean *fifo (First-in-First-Out)* yang merupakan antrean standar dari *router* bekerja maksimal apabila diterapkan dalam jaringan yang sederhana dengan kapasitas pembatasan maksimal paket yang digunakan lebih besar sehingga dapat mengurangi kemacetan yang terjadi dalam lalu lintas paket data, teknik antrean prioritas dengan *port based* maupun *tos based* bagus digunakan untuk aplikasi yang rentan terhadap waktu tunda berseerta variasinya, dan teknik antrean *WFQ* merupakan antrean yang digunakan oleh *router* dengan *port based* maupun *tos based* yang menentukan paket untuk masuk dalam pembobotan antreannya bagus digunakan untuk aplikasi yang rentan waktu tundanya kecil sehingga berjalan maksimal

5.2 SARAN

Berdasarkan penelitian, pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada kasus diatas diberikan saran untuk dapat melakukan penelitian yang lebih lanjut dalam hal pemilihan disiplin antrean yang tepat dan pintar dalam kinerja jaringan yang berpengaruh pada aplikasi yang digunakan, karena hasil dari perbandingan disiplin antrean yang telah dilakukan hasil selisihnya sedikit dan kurang signifikan. Saran dari kami yaitu agar melakukan penelitian ini lebih lanjut dengan skenario yang lebih banyak dari penelitian diatas sesuai dengan kenyataannya, serta topologi yang digunakan dalam skenario berbeda dengan tujuan agar perbandingannya detail dan jelas juga menggunakan parameter pengujian yang lebih banyak dan berbeda agar hasilnya maksimal dan bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Sofana, Iwan. 2010. CISCO CCNA & Jaringan Komputer. Bandung: Informatika
- Uji,2011.Pengertian MAN (Metropolitan Area Network).(On-line) Available at (<http://uji-temp.blogspot.com/2011/02/pengertian-man-metropolitan-area.html>, diakses 15 April 2012)
- Mohmaqin,2011.Jaringan WAN (Wide Area Network).(On-line) Available at ((Metropolitan Area Network, diakses 15 April 2012)
- Purbo,W Onno.2001.Buku Pintar Internet TCP/IP .Komputindo : Elek Media
- Gospodinov, Mitko, 2004. The affects of different queuing disciplines over FTP, Video and VoIP Performance. (Online) Availabble at (<http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/docs/siia/319.pdf>, di akses tanggal 29 Maret 2012)
- Faiz,2009.Mengatur Bandwidth Menggunakan ALTQ .(Online) available at (www.purwakarta.org/flash/altq.pdf diakses tanggal 31 Maret 2012)
- Astuti,Davide 2003.Packet handling Seminar On *transport* Of Multimedia Stream In Wireless Internet.(Online) available at (marco.uminho.pt/disciplinas/ST/st0304/packethandling.pdf diakses tanggal 3 april 2012)
- Semeria,Chuck.2001.*Supporting* Differenciated Services Classes : Queue Scheduling Discipline (Online) available at <http://folk.ntnu.no/einersen/arkiv/4.klasse/01h/TTM4150Nettverksarkitektur/Readings/Congestion%20control%20%20Queue%20scheduling%20disciplines.pdf> diakses tanggal 30 Maret 2012
- Diakbar,2010 Pengenalan Opnet .(Online) available at (<http://diakbar.wordpress.com/2010/09/02/pengenalan-opnet/> diakses 16 april 2012)
- Svensson, Tommy. & Popescu, Alex. 2003. Development of laboratory exercises based on OPNET Modeler. (On-line) Availabble at (http://www.opnet.com/university_program/teaching_with_opnet/textbooks_and_materials/materials/Lab_Exercices_Modeler.pdf, di akses tanggal 15 april 2012)