

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas materi mengenai perancangan topologi dan skenario jaringan ATM yang digunakan, proses konfigurasi pada masing – masing *node* jaringan, proses simulasi pada OPNET Modeler 14.5 dan pengambilan data hasil simulasi. Dimana data hasil simulasi tersebut berupa nilai-nilai yang didapat dari konversi grafik hasil simulasi yang telah dilakukan.

3.1 MINIMUM *REQUIREMENT* OPNET MODELER 14.5

Adapun *minimum requirement* sistem untuk Opnet Modeler 14.5 adalah sebagai berikut:

1. RAM 512 MB.
2. *System File Space*: 3 GB dan tambahan 2 GB memori bebas untuk proses instalasi Opnet Modeler.
3. *Working File Space* 100 Mb atau lebih.
4. *Display Resolution*: 1024×768.
5. Mendukung *platform* untuk *microsoft*: *Windows 2000 Professional*, *Windows XP Professional*, *Windows XP Professional x64 Edition*, *Windows 2000 Server*, *Windows Server 2003*, *Windows Server 2003 x64 Edition* dengan *processor* x86 or

EM64T (*Intel Pentium III*), 1.5 GHz; x86 AMD atau AMD64, 1.5 GHz atau lebih tinggi (AMD).

6. Membutuhkan *patch* sistem untuk *microsoft: Windows 2000 Professional Service Packs 1, 2, and 4 a; Windows XP Professional Service Pack 1; Service Pack 2.* (Namun usahakan menggunakan SP2, sebab untuk instalasi *compiler, VS2005,* memerlukan SP2).
7. Mendukung *software (compiler): Microsoft Visual C/C++ 6.x, Visual Studio .NET 2003, atau Visual Studio 2005.*

3.2 SPESIFIKASI *HARDWARE* YANG DIGUNAKAN

Adapun spesifikasi *hardware* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

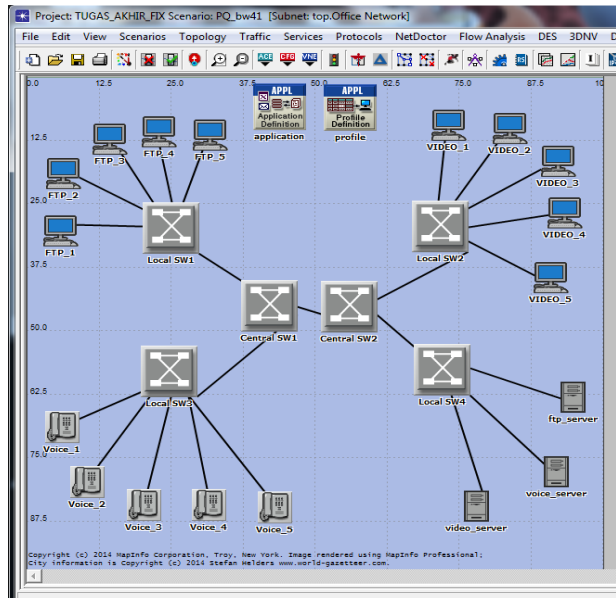
1. *Brand* : TOSHIBA Satellite L740.
2. *Processor* : Intel Core i3 (2.53 GHz).
3. *Memory* : 2 GB DDR3.
4. *Hardisk* : 320 GB HDD.

3.3 PERSIAPAN PENELITIAN

3.3.1 Pembuatan Topologi Jaringan ATM

Topologi yang dirancang adalah jaringan ATM yang akan disimulasikan dengan menggunakan *software* OPNET Modeler 14.5.

Jaringan ATM yang dirancang terdiri dari *Profile Node*, *Application Node*, 5 *Switch Node*, 3 *Server Node* dan 15 *Workstation Node*. Dimana masing – masing *Workstation Node* terbagi menjadi 3 layanan yaitu : *Voice Client*, *Video Client* dan *FTP client*. Masing-masing layanan terdiri dari 5 buah *client* dan semua terhubung dengan menggunakan link DS1 dengan kecepatan 1,554 Mbps yang ditunjukkan dengan garis warna hitam. Topologi yang digunakan dapat ditampilkan sebagai gambar 3.1:



Gambar 3.1 Topologi jaringan yang digunakan

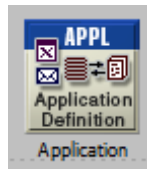
Pada gambar 3.1 dapat diketahui bahwa jaringan ATM yang digunakan berbasis LAN yang diasumsikan untuk area kantor. Masing – masing *client* terhubung dengan *local switch* dimana untuk FTP terhubung dengan *local switch 1* (Local SW1), *video* terhubung dengan *local switch 2* (Local SW2), *voice* terhubung dengan *local switch 3* (Local SW3), begitu juga dengan *server* yang dihubungkan dengan *local switch 4* (Local SW4). *Local switch* berfungsi menampung semua *cell* yang dikirimkan dari *end-user*. Seluruh *local switch* akan terhubung dengan *central switch* dalam jaringan yang digunakan. *Central switch* terbagi menjadi 2 yaitu *central switch 1* (Central SW1) yang berfungsi untuk menerima *cell* yang datang dari *local switch 1* dan *local switch 3* kemudian mengirimkannya dengan urutan tertentu ke *central switch 2* (Central SW2). *Central switch 2* akan menerima *cell* yang dikirimkan dari *local switch 2* dan *central switch 1* kemudian mengantrikannya dan mengirimkan *cell* tersebut melalui *output port 0*. *Cell* yang telah dikirimkan akan diterima oleh *local switch 4*, pada *local* tersebut *cell* yang telah diterima akan dipilih dan dikirimkan ke masing - masing *server* berdasarkan

informasi layanan yang digunakan. Misalnya untuk layanan *voice* maka *cell* akan dikirimkan ke *voice server*, untuk *video* maka akan dikirimkan ke *video server* dan FTP akan dikirimkan FTP *Server*.

Berikut ini merupakan fungsi dan jenis masing – masing *node* yang digunakan pada gambar 3.1 :

1. *Application Configuration*

Application Configuration merupakan *node* digunakan untuk mendefinisikan aplikasi atau mendefinisikan layanan yang digunakan. Dimana pada penelitian ini menggunakan tiga jenis layanan yaitu *Voice*, *Video Conference* dan FTP. *Application node* ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Application Configuration*

2. *Profile Configuration*

Profile Configuration merupakan *node* digunakan untuk mengatur *profile* pada masing - masing layanan yang telah didefinisikan sebelumnya di dalam *application*

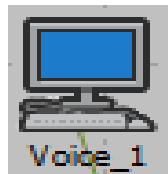
configuration. Dimana di dalam *profile* terdapat pengaturan pembangkitan trafik yang digunakan serta lama durasinya. *Profile Configuration* ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Profile Configuration*

3. *Workstation*

Workstation atau disebut juga *Client* berfungsi untuk mengatur jenis kategori layanan pada jaringan ATM. Terdapat tiga model *Client* yang digunakan dalam jaringan ATM yaitu *Voice Client*, *Video Client* dan *FTP Client*. *Node* yang digunakan adalah *atm_uni_client_adv* yang ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 *atm_uni_client_adv*

4. *Server*

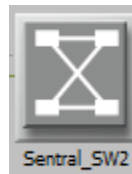
Server digunakan sebagai penyedia layanan dalam jaringan ATM. Penelitian ini menggunakan 3 server yaitu *voice server*, *video server* dan *FTP server*. *Node* yang digunakan adalah *atm_uni_server_adv* yang akan ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 *atm_uni_server_adv*

5. *Switch*

Switch digunakan untuk mengatur teori antrian dan menentukan besarnya *bandwidth* pada tiap layanan yang digunakan dalam topologi jaringan yang dibuat. *Node* yang digunakan adalah *atm8_crossconn_adv* yang ditunjukkan pada gambar 3.6.

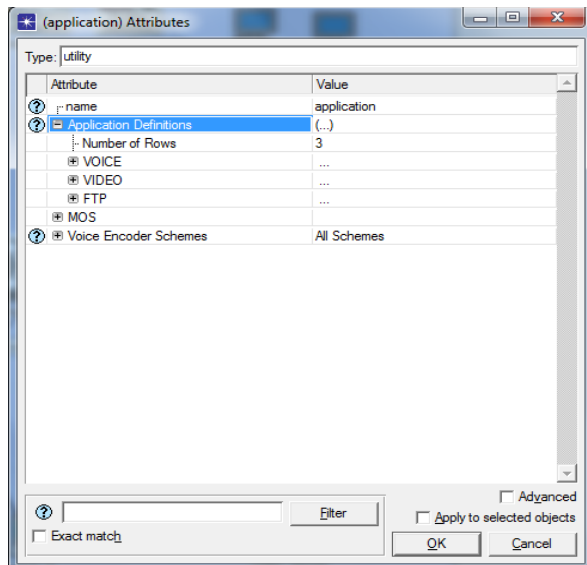


Gambar 3.6 *atm8_crossconn_adv*

3.3.2 Konfigurasi Jaringan ATM

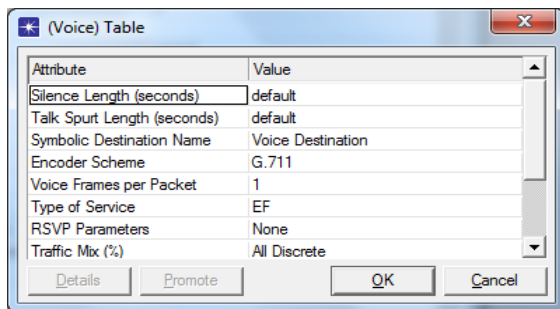
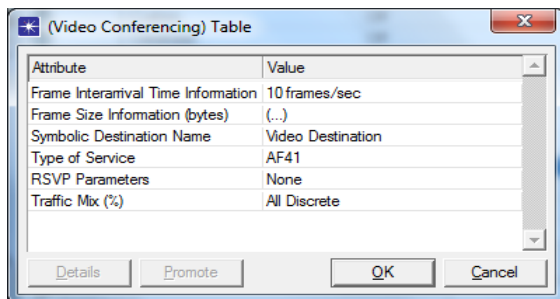
1. Konfigurasi Aplikasi

Konfigurasi Aplikasi dilakukan untuk menentukan aplikasi yang digunakan. Pada *Application definition* di atur menjadi 3 row, masing – masing row mewakili layanan yang digunakan yaitu *voice*, *video conferencing* dan FTP yang diberi nama dengan VOICE, VIDEO dan FTP pada *Application Attribute*. Pada *Description row* layanan tersebut diatur dengan urutan yang dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 *Application Attributes*

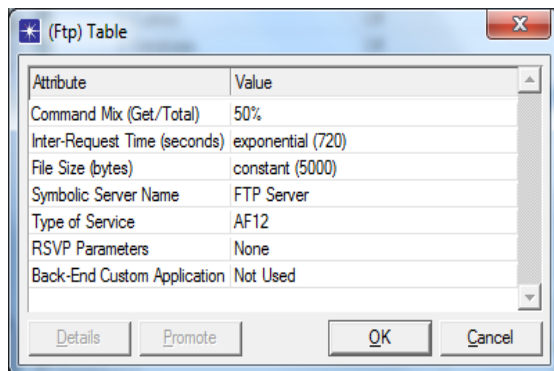
Selain melakukan konfigurasi pada *application definition*, konfigurasi juga dilakukan pada tiap layanan yang digunakan. Layanan yang pertama dilakukan konfigurasi adalah *Voice*. Konfigurasi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.8

Gambar 3.8 *Voice Table*Gambar 3.9 *Video Conferencing Table*

Pada gambar 3.8 dapat dilihat bahwa konfigurasi tersebut menggunakan *encoder*

scheme G.711 dan *Voice Frame per Packet* bernilai 1 yang berarti bahwa konfigurasi *voice* menggunakan *default PCM Quality Speech*. Nilai *Type of Service* menggunakan EF yang berarti bahwa *voice* merupakan prioritas utama dalam sistem antrian.

Gambar 3.9 merupakan konfigurasi layanan *Video Conferencing* yang dilakukan setelah mendefinisikan layanan *Voice*. *Frame interarrival time information* menggunakan nilai 10 *frame/sec* yang berarti bahwa nilai tersebut merupakan standar *low load video*. Nilai *Type of Service* menggunakan AF41 yang berarti bahwa video merupakan prioritas kedua setelah *Voice* dalam sistem antrian.

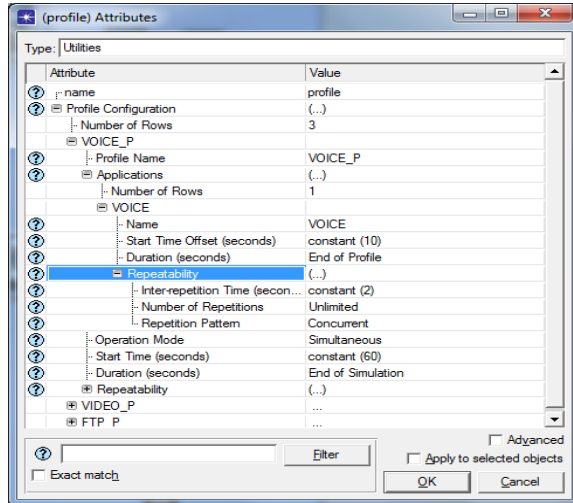


Gambar 3.10 FTP Table

Gambar 3.10 merupakan konfigurasi layanan FTP, konfigurasi ini dilakukan setelah layanan *Video Conferencing*. Konfigurasi tersebut menggunakan *default medium load* pada layanan FTP. Perubahan terdapat pada nilai *Type of Service* dengan menggunakan AF12 maka FTP merupakan prioritas terakhir setelah voice dan video conference dalam sistem antrian.

2. Konfigurasi *Profile*

Konfigurasi profile dilakukan dengan cara membuat jumlah *row* yang sama seperti konfigurasi aplikasi yang telah dilakukan sebelumnya ,setiap *row* berisi *profile* layanan yang didefinisikan. Masing – masing *profile* layanan diberi nama dengan VOICE_P, VIDEO_P dan FTP_P yang disusun secara berurutan. Gambar 3.11 menunjukkan konfigurasi profile untuk layanan *voice*. Konfigurasi tersebut juga berlaku untuk *video profile* dan FTP Profile.

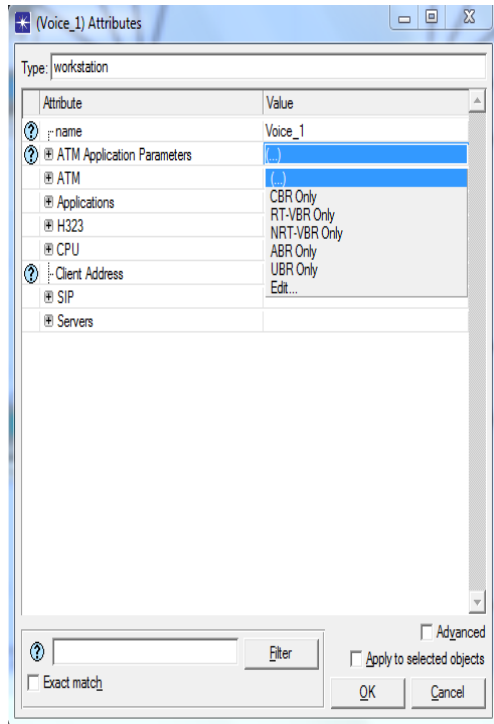


Gambar 3.11 Profile Attributes

3. Konfigurasi Workstation

Konfigurasi *Workstation* dilakukan dengan cara mengisi *attributes* di dalam *rows* ATM *Application Parameters*, ATM, *Application*. Selain melakukan hal tersebut juga dilakukan penamaan pada setiap *workstation* serta pemilihan *icon* yang tepat sesuai dengan masing-masing layanan yang digunakan. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan konfigurasi *workstation* :

a. Konfigurasi ATM Parameter



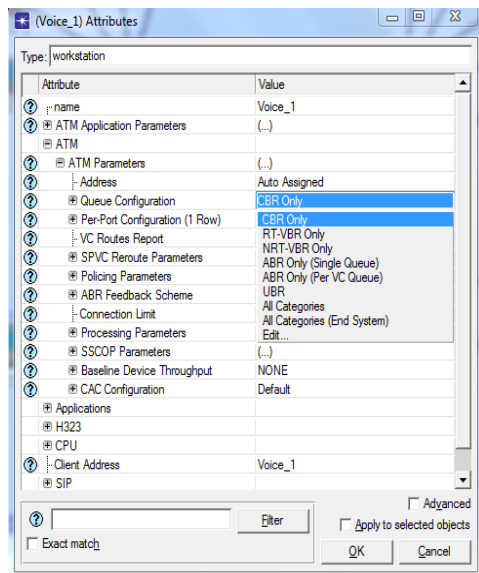
Gambar 3.12 ATM Application
Parameters

Gambar 3.12 merupakan konfigurasi ATM Application Parameters pada *workstation*. Terdapat 5 kategori yang dapat digunakan yaitu *CBR Only*, *RT-VBR Only*, *NRT-VBR Only*, *ABR*

Only dan *UBR Only*. Untuk *voice client* menggunakan pilihan kategori *CBR Only*, untuk *video client* menggunakan *RT-VBR Only* dan untuk *FTP* menggunakan *ABR Only*.

b. Konfigurasi ATM

Konfigurasi ATM terletak pada *workstation*. Konfigurasi dilakukan pada sub row *Queue Configuration*.



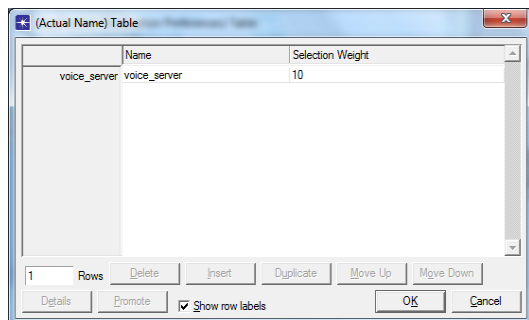
Gambar 3.13 ATM Parameters

Terdapat beberapa kategori yang sama sesuai dengan pengaturan parameter

sebelumnya. Pemilihan kategori tersebut disesuaikan dengan pengaturan konfigurasi ATM Parameter yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk *Voice Client* menggunakan kategori *CBR Only*, untuk *Video Client* menggunakan *RT-VBR Only* dan untuk *FTP* menggunakan *ABR Only*. Gambar 3.13 merupakan konfigurasi ATM parameter.

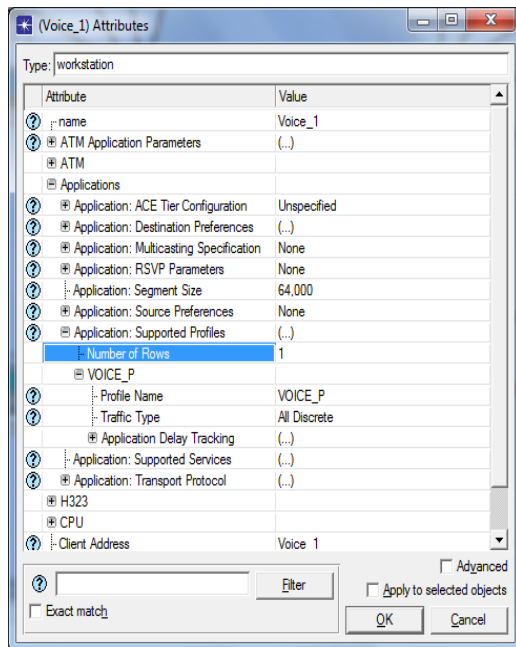
c. Konfigurasi *Application*

Terdapat tiga *row* yang diatur pada konfigurasi *application* yaitu: *Destination Prefences*, *Supported Profile*, *Supported Service* dan *Transport Protocol*. Berikut merupakan langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan pada masing-masing baris tersebut:



Gambar 3.14 *Destination Prefences*

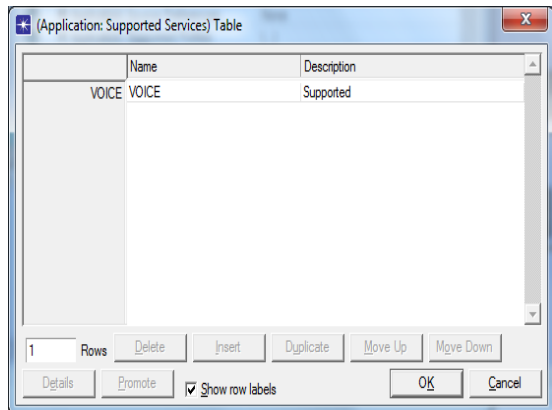
Gambar 3.14 merupakan konfigurasi *destination preferences* pada layanan *voice*. *Destination preferences* pada tiap *voice client* diatur dengan *voice server*, hal tersebut dilakukan agar seluruh *voice client* melakukan panggilan ke *server*. Untuk *video client destination preferences* diatur menuju ke *video server* sedangkan untuk *FTP client* diatur menuju ke *FTP server*.



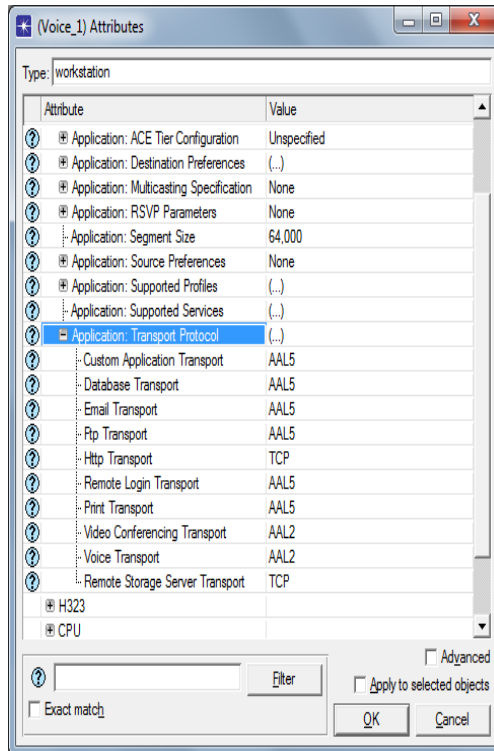
Gambar 3.15 *Application Supported Profiles*

Gambar 3.15 merupakan konfigurasi *application supported profiles* pada *voice client*. Pada kolom *profile name* diatur dengan profil yang telah didefinisikan sebelumnya dimana untuk *voice* diatur dengan VOICE_P. Untuk *video client* diatur dengan VIDEO_P dan untuk *FTP client* diatur dengan menggunakan FTP_P.

Gambar 3.16 merupakan *application supported service* untuk *voice client*, dimana masing-masing *voice client* dapat mendukung panggilan dari *voice client* lainnya. Untuk *video* maka digunakan VIDEO Supported.



Gambar 3.16 *Application Supported Service*

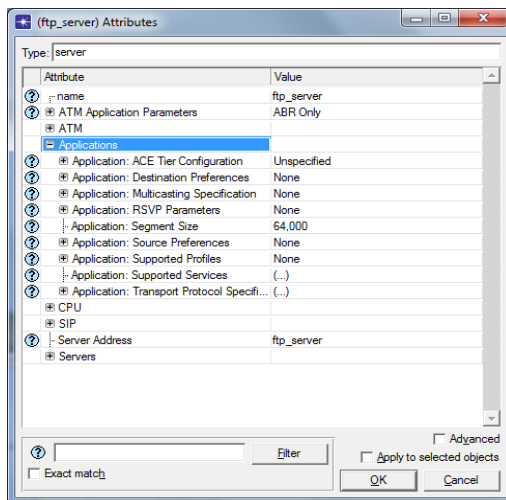


Gambar 3.17 Application Transport Protocol

Pada gambar 3.17 dapat diketahui *transport protocol* pada tiap-tiap layanan. Untuk FTP menggunakan AAL5, *voice* menggunakan AAL2 dan *video* menggunakan AAL2. Konfigurasi tersebut diatur pada masing-masing *client*.

4. Konfigurasi Server

Langkah konfigurasi *server* pada prinsipnya sama dengan konfigurasi *workstation*, perbedaannya terletak pada konfigurasi *supported profile* dan *destination preference* jika pada *server* tidak diatur, melainkan hanya *supported service* dan *transport protocol* yang diatur sesuai jenis layanan yang digunakan.



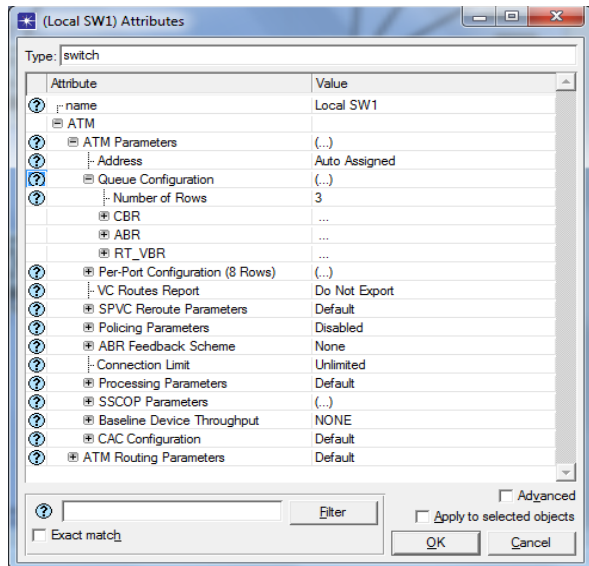
Gambar 3.18 Server Attributes

Gambar 3.18 merupakan konfigurasi untuk FTP Server, *application supported services* mengacu pada layanan yang

digunakan. Untuk *voice server* dan *video server* diatur dengan cara yang sama seperti diatas.

5. Konfigurasi *Switch*

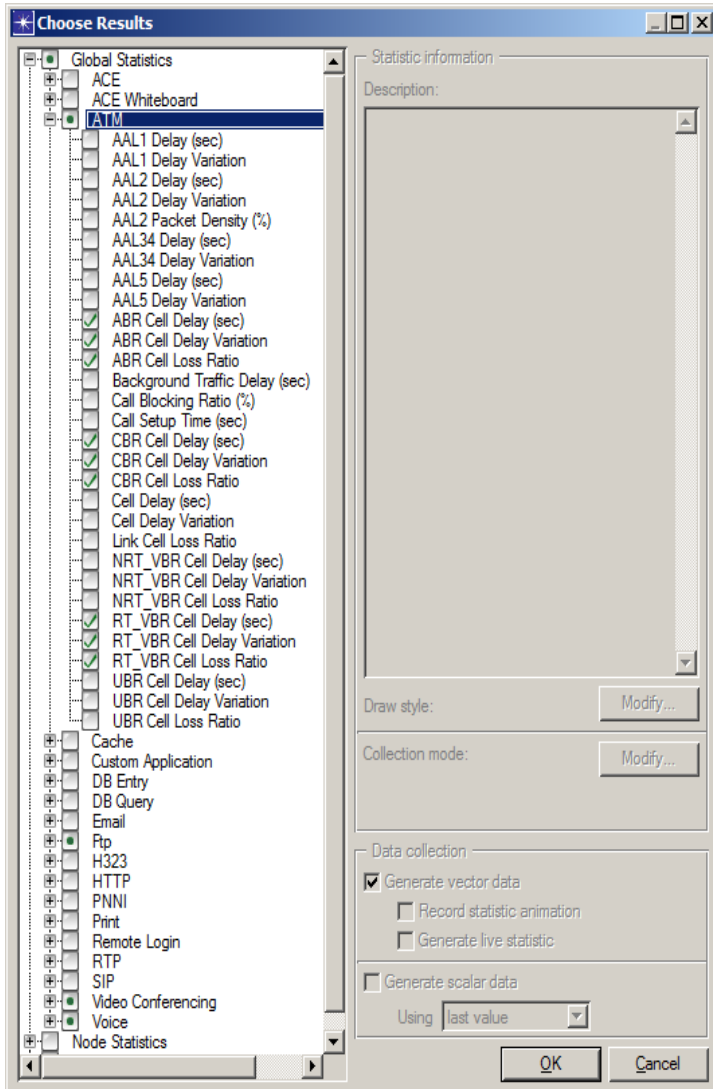
Konfigurasi pada switch terdapat pada *row queue configuration*, bagian tersebut merupakan kategori layanan yang akan diproses di dalam *switch*. Kategori tersebut mengikuti tiap layanan yang digunakan seperti pengaturan *client* yang dilakukan sebelumnya. terdapat tiga kategori *service* yang digunakan yaitu CBR, RT-VBR dan ABR. Konfigurasi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 *Switch Attributes*

6. Pemilihan Statistik Parameter

Pemilihan statistik parameter dilakukan apabila semua konfigurasi telah selesai dilakukan. Terdapat tiga jenis statistik yang ada di Opnet Modeler 14.5 yaitu *Global Statistic*, *Node Statistic* dan *Link Statistic*. Beberapa parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah *Cell Delay*, *Cell Delay Variation*, *Cell Loss Ratio* pada setiap kategori layanan dimana statistik parameter tersebut dapat ditemukan di *Global Statistic*. Sedangkan untuk menghitung besarnya *Cell loss ratio* maka dilakukan juga pengukuran pada *traffic sent* dan *traffic received* pada masing-masing layanan yang digunakan. Pemilihan parameter *traffic sent* dan *traffic received* dapat ditemukan juga pada *Global Statistic*. Pemilihan kedua parameter tersebut sesuai dengan layanan yang digunakan yaitu FTP, *Video Conferencing* dan *Voice*. Pemilihan statistik parameter dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Pemilihan statistik parameter yang diamati

3.3.3 Skenario Jaringan

Dalam penelitian ini dibuat 3 buah skenario jaringan. Untuk membuat 3 buah skenario jaringan dilakukan dengan menggunakan fungsi *duplicate* skenario yang ada pada sub-menu *Scenario*. Perbedaan pada tiap skenario teletak pada teori antrian yang digunakan. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. SKENARIO JARINGAN

Skenario	Teori Antrian	Layanan	Parameter QoS
Skenario 1	RR	Voice, Video Conferencing, FTP	Cell Transfer Delay, Cell Delay Variation, Cell Loss Ratio
Skenario 2	WRR		
Skenario 3	PQ		

Penjelasan dari masing-masing skenario yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Skenario 1

Skenario ini diatur teori antrian *Round Robin* (RR), beberapa parameter yang diamati antara lain *Cell Transfer Delay*, *Cell Delay*

Variation, *Cell Loss Ratio* pada setiap kategori layanan yang digunakan.

2. Skenario 2

Skenario ini diatur teori antrian *Weighted Round Robin* (WRR), beberapa parameter yang diamati antara lain *Cell Transfer Delay*, *Cell Delay Variation*, *Cell Loss Ratio* pada setiap kategori layanan yang digunakan.

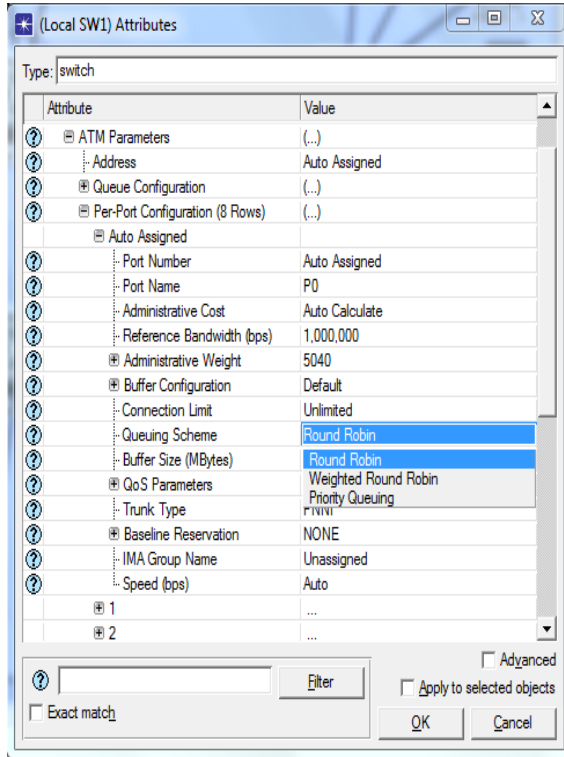
3. Skenario 3

Skenario ini diatur teori antrian *Priority Queueing* (PQ), beberapa parameter yang diamati antara lain *Cell Transfer Delay*, *Cell Delay Variation*, *Cell Loss Ratio* pada setiap kategori layanan yang digunakan.

3.3.4 Konfigurasi Teori Antrian

Setelah melakukan duplikat skenario maka langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi teori antrian. Konfigurasi teori antrian pada jaringan ATM terletak pada *output* semua *switch* yang terhubung dalam jaringan. Pada *row Queueing Scheme* akan diatur sesuai dengan teori antrian yang digunakan. Terdapat tiga jenis antrian yang terdapat pada semua *switch* yaitu *Round Robin*, *Weighted Round Robin*

dan *Priority Queueing*. Konfigurasi teori antrian dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21. Konfigurasi teori antrian

3.4 PENGUMPULAN DATA

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data dari hasil beberapa percobaan simulasi pada OPNET Modeler 14.5. Pengumpulan data diambil dari skenario yang telah dibuat sebelumnya dimana terdapat 3 buah skenario.

Perbedaan skenario tersebut terletak pada teori antrian yang digunakan yaitu RR, WRR, PQ. Skenario tersebut akan di simulasikan dengan durasi selama 20 menit untuk tiap skenario. Data hasil simulasi adalah berupa grafik dengan parameter seperti *Cell Delay*, *Cell Delay Variation*, *Cell Loss Ratio* yang selanjutnya grafik tersebut akan dikonversi ke dalam microsoft excel agar nilainya dapat dilihat secara detail dan kemudian ditabelkan untuk dibandingkan terhadap teori antrian yang digunakan. Tabel tersebut akan dibagi untuk setiap layanan seperti tampak pada tabel 3.2, tabel 3.3 dan tabel 3.4 :

a. Layanan *Voice*

Dari tabel 3.2. dapat terlihat bahwa pada layanan *voice* terdapat tiga buah parameter yang diamati, yaitu *CBR Cell Delay*, *CBR Cell Delay Variation*, *CBR Cell Loss Ratio*. Masing-masing parameter tersebut dibandingkan berdasarkan teori antrian yang berbeda, yaitu RR, WRR, dan PQ. Nilai A, B, dan C, merupakan nilai hasil konversi grafik yang nantinya akan dirata-rata.

Tabel 3.2. PERBANDINGAN TEORI
ANTRIAN PADA LAYANAN *VOICE*

<i>CBR Cell Delay</i>			<i>CBR Cell Delay Variation</i>		
RR	WRR	PQ	RR	WRR	PQ
A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata

Tabel 3.2. PERBANDINGAN TEORI
ANTRIAN PADA LAYANAN *VOICE*
(LANJUTAN)

<i>CBR Cell Loss Ratio</i>		
RR	WRR	PQ
A	A	A
B	B	B
C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata

b. Layanan *Video Conference*

Dari tabel 3.3. dapat terlihat bahwa pada layanan *video conference* terdapat tiga buah parameter yang diamati, yaitu RT-VBR *Cell*

Delay, RT-VBR Cell Delay Variation, RT-VBR Cell Loss Ratio.

Tabel 3.3. PERBANDINGAN TEORI ANTRIAN PADA LAYANAN *VIDEO CONFERENCE*

<i>RT-VBR Cell Delay</i>			<i>RT-VBR Cell Delay Variation</i>		
RR	WRR	PQ	RR	WRR	PQ
A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata

Tabel 3.3. . PERBANDINGAN TEORI ANTRIAN PADA LAYANAN *VIDEO CONFERENCE (LANJUTAN)*

<i>RT-VBR Cell Loss Ratio</i>		
RR	WRR	PQ
A	A	A
B	B	B
C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata

Masing-masing parameter tersebut dibandingkan berdasarkan teori antrian yang berbeda, yaitu RR, WRR, dan PQ. Nilai A, B,

dan C, merupakan sample data yang nantinya akan dirata-rata.

c. Layanan FTP

Tabel 3.4. PERBANDINGAN TEORI
ANTRIAN PADA LAYANAN FTP

<i>ABR Cell Delay</i>			<i>ABR Cell Delay Variation</i>		
RR	WRR	PQ	RR	WRR	PQ
A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata

Tabel 3.4. PERBANDINGAN TEORI
ANTRIAN PADA LAYANAN FTP
(LANJUTAN)

<i>ABR Cell Loss Ratio</i>		
RR	WRR	PQ
A	A	A
B	B	B
C	C	C
Rerata	Rerata	Rerata

Pada gambar 3.4. terdapat dua buah parameter untuk layanan FTP, yaitu *ABR Cell Delay*, *ABR Cell Delay Variation*, *ABR Cell*

Loss Ratio. Masing-masing parameter tersebut dibandingkan berdasarkan teori antrian yang berbeda, yaitu RR, WRR, dan PQ. Nilai A, B, dan C, merupakan sample data yang nantinya akan dirata-rata.