

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SIMULASI JARINGAN

3.1 Persiapan Penelitian

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Adapun spesifikasi dari perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

| <i>Notebook</i> | |
|---|-----------------------------------|
| <i>Brand</i> | Acer Aspire One D255 |
| <i>Prosesor</i> | Intel® Atom™ CPU N550 1.50 GHz |
| <i>Memory</i> | 2 GB RAM |
| <i>Harddisk</i> | 320 GB |
| <i>Operating System</i> Microsoft Windows XP Professional (<i>Version</i> 2002 Service Pack 3) | |

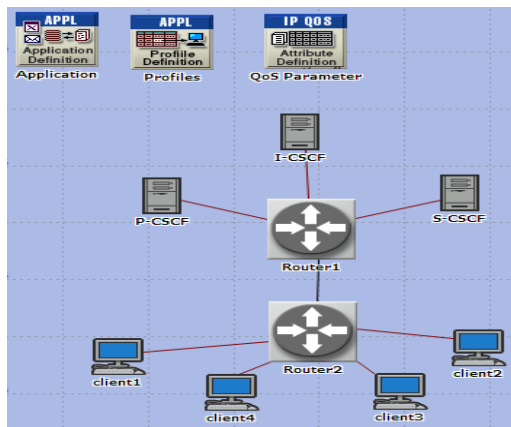
3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

- a. Microsoft Visual studio 2005
- b. Opnet Modeler 14.5
System requirement Opnet Modeler 14.5:
 - X86 or EM64T (Intel Pentium III, 4, Xeon, *or compatible*),
1.5 GHz *or better*

- 512 MB RAM yang diperlukan, walaupun yang direkomendasikan 1-2 GB RAM
- Minimum *harddisk* yang dibutuhkan 3GB
- Monitor resolusi minimum 1024x768

3.1.3 Perancangan Topologi IMS

Perancangan penelitian ini menggunakan sebuah topologi jaringan. Topologi jaringan yang akan dibuat adalah jaringan *IP Multimedia Subsystem* (IMS). Dalam topologi ini akan dibuat 3 buah skenario yang divariasikan dengan penggunaan teori antrian yang berbeda-beda yaitu teori antrian *First In First Out* (FIFO), *Priority Queuing* (PQ) dan *Weighted Fair Queuing* (WFQ) serta dengan penggunaan skala jaringan kampus dengan ukuran 100x100 meter. Gambar 3.1 menunjukkan topologi jaringan *IP Multimedia Subsystem* (IMS) pada Opnet Modeler 14.5.



Gambar 3. 1. Perancangan Topologi

Berdasarkan Gambar 3.1 pada topologi jaringan akan menggunakan beberapa komponen, untuk simulasinya menggunakan Opnet Modeler 14.5. Komponen-komponen yang digunakan antara lain:

- a. *Application Configuration* 1 buah
- b. *Profile Configuration* 1 buah
- c. *IP QoS Configuration* 1 buah
- d. *SIP Proxy Server* 3 buah yaitu P-CSCF, I-CSCF, dan S-CSCF
- e. *ethernet4_slip8_gtwy_adv* 2 buah sebagai *router* 1 dan *router* 2.
- f. *ethernet_wkstn_adv* 4 buah
- g. Link 100BaseT untuk menghubungkan antar *node*, sedangkan untuk menghubungkan antar *router* menggunakan link PPP-DS3.

Penjelasan dari masing-masing komponen yang digunakan dalam perancangan penelitian adalah sebagai berikut:

a) *Application Configuration*

Komponen *Application* merupakan komponen yang digunakan untuk mendefinisikan layanan-layanan yang akan digunakan. Dimana dalam penelitian ini menggunakan dua buah layanan yaitu VoIP dan *Video Conference*.

b) *Profile Configuration*

Komponen *profile* digunakan untuk mengkonfigurasi profil layanan yang telah didefinisikan pada komponen *application*. Pengaturan pada *profile* tidak dapat dilakukan sebelum mengkonfigurasi *application* terlebih dahulu.

c) *SIP Proxy Server*

Komponen SIP proxy server digunakan oleh jaringan SIP untuk melakukan pemrosesan panggilan antar perangkat SIP.

d) *Router*

Router merupakan perangkat yang digunakan sebagai penghubung antar jaringan yang berbeda. Router mempunyai tugas yaitu untuk menyampaikan paket dari sumber ke tujuan yang terpisah pada jaringan yang berbeda, dimana proses penyampaian paket disebut dengan *routing*.

e) *Workstation*

Workstation merupakan komputer PC yang digunakan sebagai *client* serta menjalankan fungsi PC biasa pada infrastruktur jaringan. Pada *workstation* akan mengakses aplikasi atau layanan yang terdapat pada server.

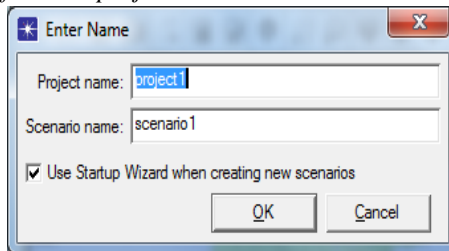
f) *IP QoS Attribute Configuration*

Merupakan node yang mendefinisikan rincian konfigurasi *attribute* untuk protokol yang didukung pada layer IP. Dalam hal ini mendefinisikan profile antrian (*queuing profiles*) yang berbeda seperti *CAR Profiles*, *Custom Queuing Profiles*,

MWRR/MDRR/DWRR Profiles, Priority Queuing Profiles, RSVP Flow Specification, RSVP Profiles, dan WFQ Profiles

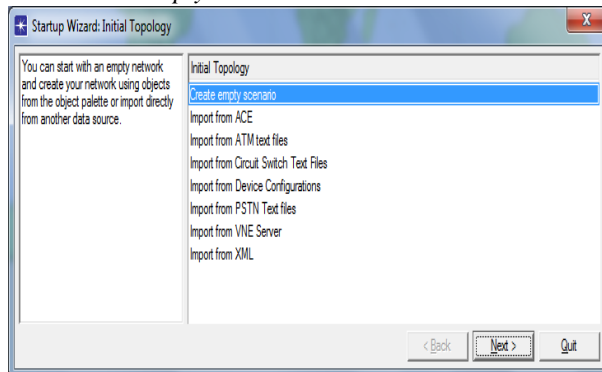
Langkah-langkah dalam pembuatan topologi jaringan menggunakan *Opnet Modeler 14.5* :

1. Untuk membuka *Opnet Modeler 14.5* adalah dengan cara menekan *Start- Program-Opnet Modeler 14.5*.
2. Memasukkan nama *project* dan nama skenario dengan cara memilih *file-new-project*.



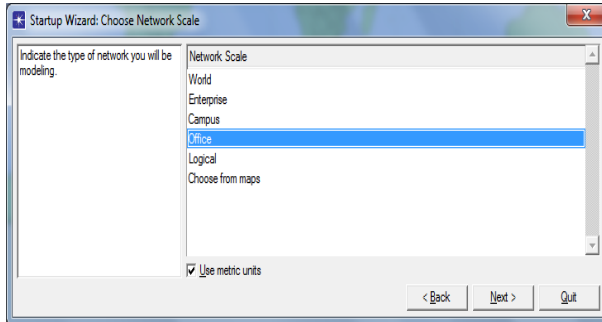
Gambar 3. 2. Membuat *Project* Baru

3. Memilih *Create Empty Skenario*



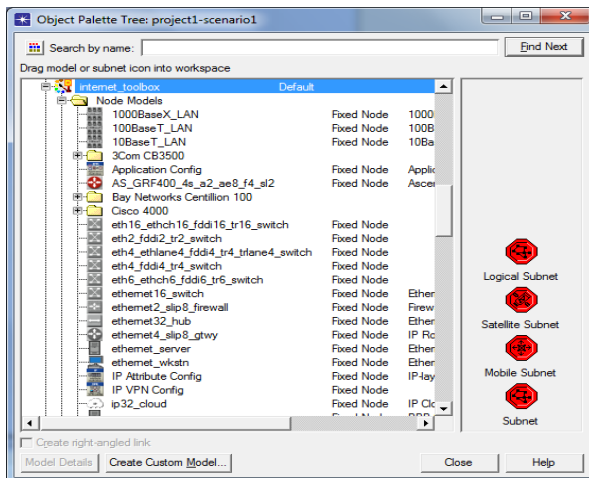
Gambar 3. 3. *Initial Topologi*

4. Memilih *Office*



Gambar 3. 4. *Choose Network Scale*

5. Membuka *Object Palette*



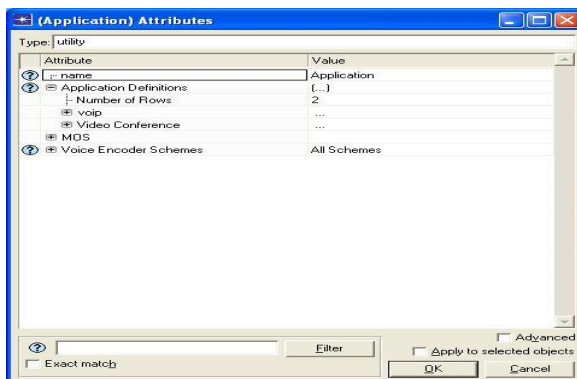
Gambar 3. 5. *Object Palette*

6. Memasukkan komponen dari *Object Palette* ke *Project* kemudian disusun seperti pada gambar topologi jaringan.

3.1.4 Konfigurasi Jaringan dan Skenario

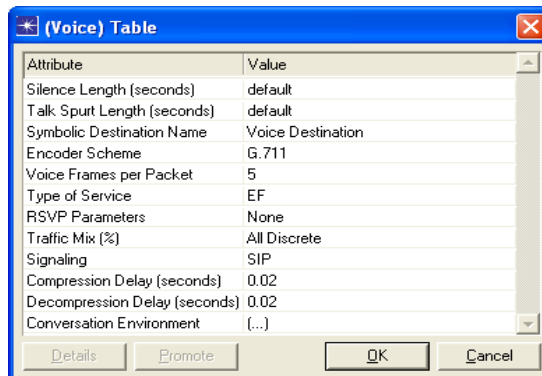
1. Konfigurasi aplikasi

Hal pertama yang dilakukan dalam pembuatan simulasi adalah dengan melakukan konfigurasi aplikasi terlebih dahulu, dimana komponen yang digunakan untuk mendefinisikan aplikasi atau layanan adalah komponen *application configuration*. Dalam penelitian ini menggunakan 2 layanan, sehingga pada *application configuration* didefinisikan 2 aplikasi yang digunakan yaitu VoIP dan *Video Conference*. Konfigurasi aplikasi dapat dilakukan dengan cara klik kanan pada node *application config* lalu pilih *edit attribute*, kemudian pada bagian *application definition* masukan jumlah rows dengan 2, ini menandakan banyaknya layanan yang digunakan untuk didefinisikan. Gambar 3.6 menunjukkan pembuatan *rows* untuk mendefinisikan aplikasi pada *application configuration*.



Gambar 3. 6. Memasukkan Rows

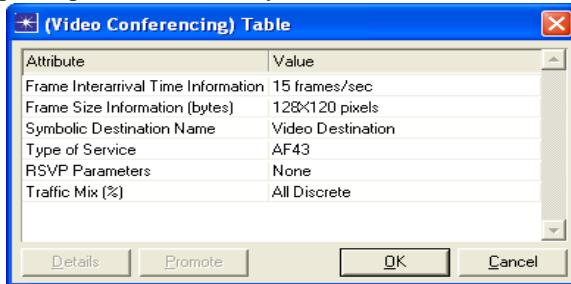
Selanjutnya adalah melakukan pengaturan untuk layanan VoIP seperti ditunjukkan pada gambar 3.7. Dari gambar 3.7 dapat dijelaskan bahwa untuk jenis *codec*-nya menggunakan G.711 dengan *Bitrate* 64 Kbps, *voice frames per packet* adalah 5, untuk *signaling* pada *voice* diubah menjadi SIP, *Type of Service*-nya adalah EF karena layanan VoIP mempunyai prioritas yang paling tinggi dibandingkan dengan *video conference* dimana layanan VoIP lebih sensitif terhadap *delay* serta merupakan *real time communication* yaitu suara yang dikirim oleh pengirim harus dapat diterima oleh penerima dalam waktu yang sama sehingga *delay* kecil.



Gambar 3. 7. Pengaturan Layanan VoIP

Kemudian pengaturan untuk layanan *video conference* ditunjukkan pada gambar 3.8. Dari gambar 3.8 dapat dijelaskan bahwa untuk *frame interarival time* adalah 15 *frame/sec* dengan setiap *frame* berisi 128x120 pixels. Untuk *Type of Service*-nya

yaitu AF43 yang menunjukkan bahwa layanan *video conference* merupakan prioritas setelah layanan VoIP.



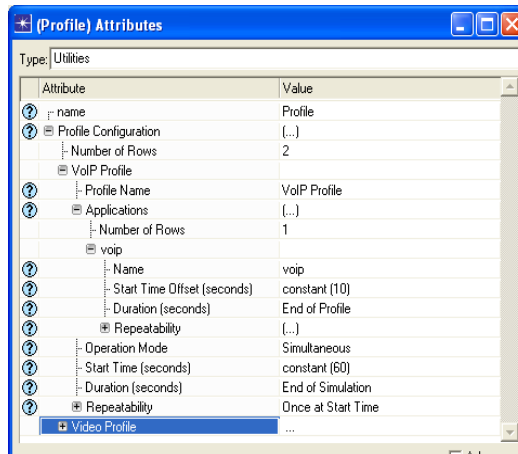
Gambar 3. 8. Pengaturan Layanan *Video Conference*

2. Konfigurasi Profil

Langkah berikutnya setelah mendefinisikan layanan yang digunakan pada *application configuration* adalah melakukan konfigurasi profil dengan menggunakan *profile configuration*. Konfigurasi profil dilakukan dengan cara klik kanan pada node *profile configuration* kemudian pilih *edit attribute*. Pada *application* masukan nilai *rows* menjadi 2 karena menggunakan 2 layanan yang telah didefinisikan sebelumnya pada *application configuration*. Pengaturan *profile* sama untuk layanan VoIP dan *video conference*, yang membedakan antara keduanya hanya *profile name* dan aplikasi layanan yang digunakan.

Pada aplikasi VoIP nilai *start time offset constant* (10) *seconds* yang mendefinisikan waktu mulai dari sebuah aplikasi, *duration end of profile* menunjukkan durasi dari aplikasi tersebut, *operation mode*-nya adalah *simultaneous* karena aplikasi tersebut

berjalan secara simultan, *start time* diubah menjadi *constant* (60) *seconds* yang mendefinisikan waktu mulai dari *profile* serta *duration of simulation* yang menunjukkan durasi *profile*. Gambar 3.9 menunjukkan pengaturan *profile*.

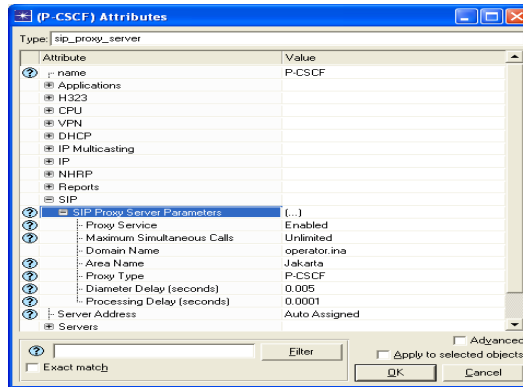


Gambar 3. 9. Pengaturan *Profile*

Pada aplikasi *video conference* nilai *start time offset* *constant* (10) *seconds* yang mendefinisikan waktu mulai dari sebuah aplikasi, *duration end of profile* menunjukkan durasi dari aplikasi tersebut, *operation mode*-nya adalah *simultaneous* karena aplikasi tersebut berjalan secara simultan, *start time* diubah menjadi *constant* (60) *seconds* yang mendefinisikan waktu mulai dari *profile* serta *duration of simulation* yang menunjukkan durasi *profile*.

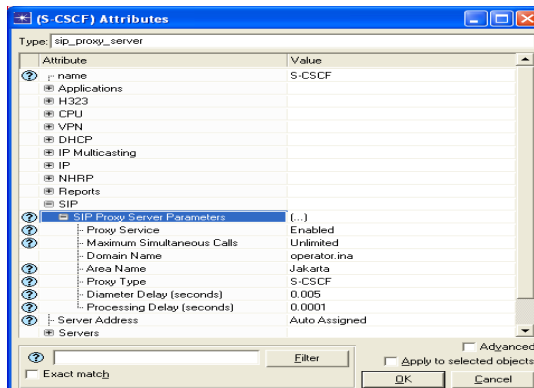
3. Konfigurasi SIP Proxy Server

Pada komponen SIP Proxy Server terdapat pengaturan pada server P-CSCF, S-CSCF dan I-CSCF. Gambar 3.10 menunjukkan pengaturan untuk P-CSCF.



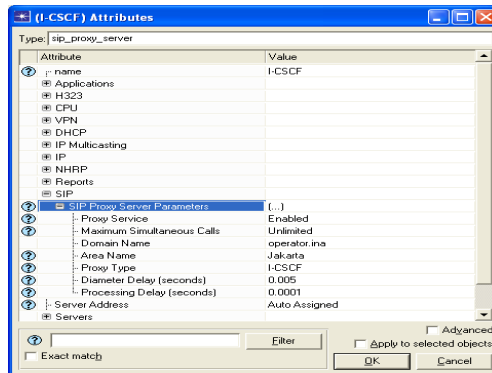
Gambar 3. 10. P-CSCF

Gambar 3.11 menunjukkan pengaturan untuk S-CSCF.



Gambar 3. 11. S-CSCF

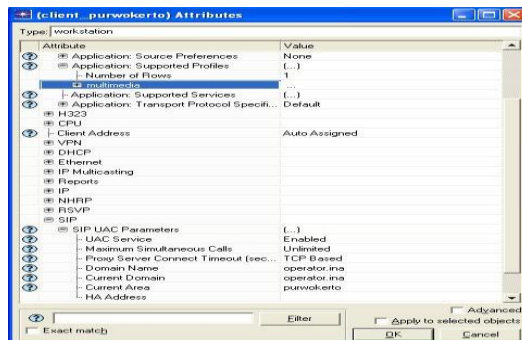
Gambar 3.12 menunjukkan pengaturan untuk I-CSCF.



Gambar 3. 12. I-CSCF

4. Konfigurasi User

Pada penelitian ini setiap *user* mendukung 2 jenis layanan yaitu VoIP dan *video conference*, sehingga pengaturan *application supported profiles* pada masing-masing *user* didefinisikan kedua layanan seperti ditunjukkan pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13. *Application Supported Profiles*

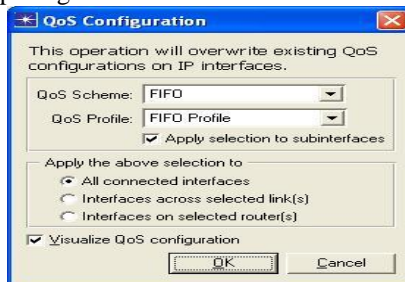
Kemudian pada *application supported service* juga dilakukan pengaturan agar setiap *user* dapat mendukung layanan VoIP dan *video conference*. Pengaturan *application supported service* ditunjukkan pada gambar 3.14.



Gambar 3. 14. *Application Supported Service*

5. Konfigurasi teori antrian

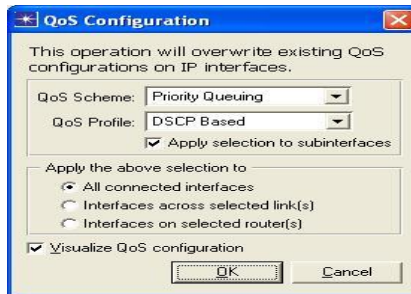
Pada penelitian ini langkah untuk melakukan konfigurasi teori antrian adalah dengan terlebih dahulu memilih link yang akan diterapkan teori antrian, selanjutnya pilih menu *protocols > IP > QoS > config QoS* untuk memilih teori antrian yang akan digunakan, dimana pada penelitian ini menggunakan teori antrian FIFO, PQ, WFQ. Konfigurasi untuk teori antrian FIFO ditunjukkan pada gambar 3.15.



Gambar 3. 15. Teori Antrian FIFO

Konfigurasi untuk teori antrian PQ ditunjukkan pada gambar

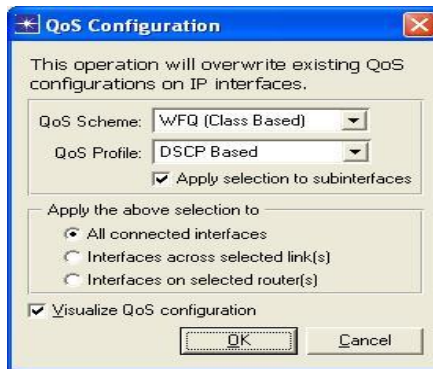
3.16.



Gambar 3. 16. Teori Antrian PQ

Konfigurasi untuk teori antrian WFQ ditunjukkan pada gambar

3.17.



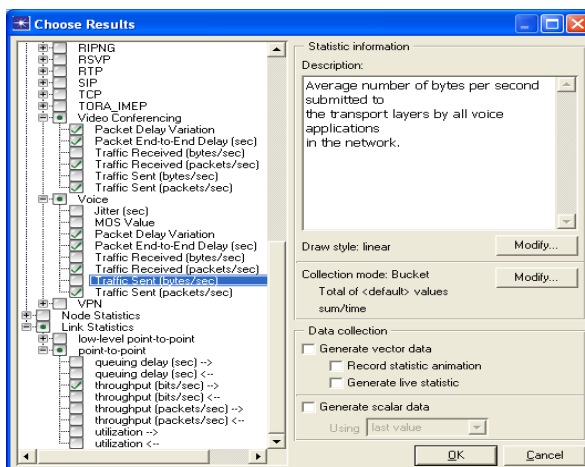
Gambar 3. 17. Teori Antrian WFQ

Pada teori antrian FIFO, PQ dan WFQ pengaturan “*interfaces across selected link (s)*” menunjukkan bahwa untuk teori antrian tersebut diterapkan pada link antar router yang saling terhubung, dimana masing-masing *user* dapat mengakses 2

layanan yaitu VoIP dan *video conference*, sehingga trafik yang mengalir akan lebih teratur pada link yang terkoneksi juga dengan adanya teori antrian.

6. Pemilihan Parameter Layanan

Apabila semua konfigurasi telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan memilih parameter apa saja yang akan diamati dalam penelitian. Pada penelitian ini parameter yang akan diamati adalah secara keseluruhan dari jaringan yang telah dibuat, sehingga menggunakan *global statistisc* serta *link statistics* untuk mengamati parameter *throughput*. Untuk melakukan pengaturan tersebut adalah dengan cara klik kanan pada area yang tidak terdapat node lalu memilih *choose individual DES statistics* seperti ditunjukkan pada gambar 3.18.



Gambar 3. 18. *Choose Individual DES Statistics*

3.2 Pengambilan Data Simulasi

3.2.1. Simulasi

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dalam skenario jaringan IMS dengan perbedaan terletak pada teori antrian yang digunakan. Skenario jaringan terlihat pada tabel 3.1:

Tabel 3. 1. Skenario Jaringan

| Skenario | Teori Antrian | Layanan | Parameter QoS |
|------------|---------------|-------------------------------|--|
| Skenario 1 | FIFO | <i>Video Conference, VoIP</i> | <i>End-to-End Delay, Delay Variation, Packet Loss dan Throughput</i> |
| Skenario 2 | PQ | | |
| Skenario 3 | WFQ | | |

Dalam penelitian ini menggunakan teori antrian FIFO, PQ, dan WFQ. Untuk layanan VoIP dan *Video Conference* dengan parameter *End-to-End Delay, Delay Variation, Packet Loss dan Throughput*.

3.2.2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan data merupakan proses untuk pengisian nilai-nilai dari masing-masing parameter yang telah diamati. Dimana proses pengumpulan data menggunakan Opnet Modeler 14.5. Dalam tahap pengumpulan data akan dilakukan percobaan dengan menggunakan 3 buah skenario yaitu untuk teori antrian FIFO, PQ dan WFQ. Tiap-tiap skenario

menggunakan layanan yang sama yaitu VoIP dan *Video Conference*, sedangkan untuk parameternya yaitu parameter *End-to-End Delay*, *Delay Variation*, *Packet Loss* dan *Throughput*.

a. Skenario 1

Dalam pembuatan skenario yang pertama ini adalah pada konfigurasi jaringan menggunakan teori antrian FIFO. Layanan berupa *Video Conference*, VoIP dan parameter-parameter yang diamati adalah parameter *End-to-End Delay*, *Delay Variation*, *Packet Loss* dan *Throughput*.. Nilai A, B, dan C merupakan contoh data yang akan dirata-rata.

Tabel 3. 2. Perbandingan Teori Antrian terhadap Parameter Layanan *Video Conference* dan VoIP

| FIFO | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Delay Variation</i> | <i>End-to-End Delay</i> | <i>Packet Loss</i> | <i>Throughput</i> |
| A | A | A | A |
| B | B | B | B |
| C | C | C | C |
| Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata |

b. Skenario 2

Dalam pembuatan skenario yang kedua ini adalah pada konfigurasi jaringan menggunakan teori antrian PQ. Layanan berupa *Video Conference*, VoIP dan parameter-parameter yang diamati adalah *End-to-End Delay*, *Delay Variation*, *Packet Loss*

dan Throughput. Nilai A, B, dan C merupakan contoh data yang akan dirata-rata.

Tabel 3. 3. Perbandingan Teori Antrian terhadap Parameter Layanan *Video Conference* dan VoIP

| PQ | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Delay Variation</i> | <i>End-to-End Delay</i> | <i>Packet Loss</i> | <i>Throughput</i> |
| A | A | A | A |
| B | B | B | B |
| C | C | C | C |
| Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata |

c. Skenario 3

Dalam pembuatan skenario yang ketiga ini adalah pada konfigurasi jaringan menggunakan teori antrian WFQ. Layanan berupa *Video Conference*, VoIP dan parameter-parameter yang diamati adalah *End-to-End Delay*, *Delay Variation*, *Packet Loss* dan *Throughput*.. Nilai A, B, dan C merupakan contoh data yang akan dirata-rata.

Tabel 3. 4. Perbandingan Teori Antrian terhadap Parameter Layanan *Video Conference* dan VoIP

| WFQ | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Delay Variation</i> | <i>End-to-End Delay</i> | <i>Packet Loss</i> | <i>Throughput</i> |
| A | A | A | A |
| B | B | B | B |
| C | C | C | C |
| Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata | Rata-Rata |

Dari hasil pengumpulan data dapat diketahui bagaimana karakteristik masing-masing teori antrian yang digunakan pada jaringan IMS terhadap layanan-layanan yang digunakan seperti VoIP dan *Video Conference* dilihat dari hasil parameter pada tiap-tiap skenario.