

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SIMULASI JARINGAN

3.1 KEBUTUHAN PERANGKAT

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- *Computer Name* : *ASUS-PC*
- *Operating System* : *Windows 7 Ultimate 64-bit
(6.1, Build 7600)*
- *System Manufacturer* : *ASUSTeK COMPUTER INC.*
- *System Model* : *X455LD*
- *Processor* : *Intel(R) Core(TM) i3-4030U
CPU @ 1.90 GHz*
- *Memory* : *2048 MB RAM*
- *Hard disk* : *500 GB*

3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

1. *Microsoft Visual Studio 2005*
2. *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 (rekomendasi 1-2 GB RAM)
- *Hard disk* minimal 3 GB
- Monitor resolusi minimal 1024 x 768

3.2 METODE PERANCANGAN JARINGAN

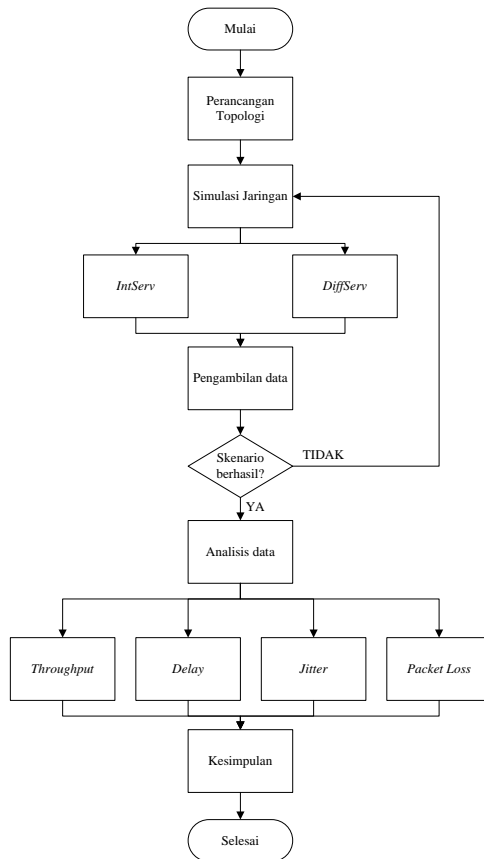
Untuk merancang jaringan pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, dimulai dari melakukan perancangan topologi jaringan sampai tahap akhir yaitu melakukan analisis hasil simulasi. Berikut ini adalah langkah-langkah perancangan jaringan.

- a) Membuat rancangan topologi dan melakukan konfigurasi jaringan untuk skenario *Integrated Service (IntServ)* dan *Differentiated Service (DiffServ)* pada *OPNET Modeler 14.5*. Skenario *IntServ* dibuat untuk jaringan IMS, sedangkan skenario *DiffServ* dibuat untuk jaringan IMS dan WiMAX.
- b) Melakukan simulasi jaringan hasil konfigurasi pada topologi/skenario yang sudah dibuat.
- c) Melakukan pengambilan data hasil simulasi skenario *IntServ* dan *DiffServ* untuk layanan *video on demand* dengan memilih *parameter* pengamatan seperti *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*. Data keluaran simulasi berupa grafik, dan dapat dikonversikan ke

dalam bentuk data *excel* (.xls). Bila data yang akan dianalisis tidak memunculkan nilai pada grafik, maka perlu dilakukan simulasi ulang karena masih terdapat kesalahan saat melakukan konfigurasi.

- d) Menganalisis hasil pengambilan data grafik yang telah dikonversikan ke dalam bentuk tabel *excel*. *Parameter* yang dianalisis tersebut berdasarkan *parameter Quality of Service (QoS)* yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu *delay, jitter, throughput, dan packet loss*. Analisis grafik dilakukan agar diketahui kelayakan jaringan pada skenario *IntServ* dan *DiffServ* untuk layanan *video on demand*.

Tahapan pengerjaan penelitian ini dirangkum pada diagram alir rencana kerja yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



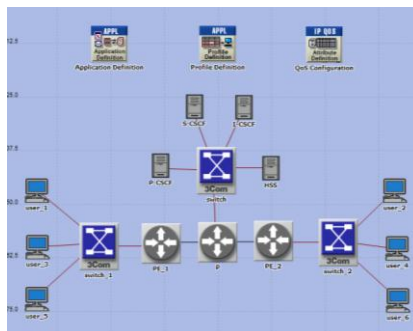
Gambar 3.1 Diagram Alir Rencana Kerja

3.3 SIMULASI JARINGAN

3.3.1 Simulasi Jaringan *Intserv*

3.3.1.1 Perancangan Jaringan *IntServ*

Skenario *IntServ* dibuat dalam satu jaringan yang sama, yaitu pada jaringan IMS. Pada skenario ini dilakukan tiga percobaan dengan perbedaan jumlah *user* yang digunakan, yaitu 6 *user*, 8 *user*, dan 10 *user*. Lama jalannya simulasi dilakukan pada dua waktu, yaitu 100s dan 200s. Gambar 3.2 menunjukkan salah satu percobaan pada skenario *intserv* dengan jumlah *user* sebanyak 6.



Gambar 3.2 Topologi jaringan *IntServ*: 6 user

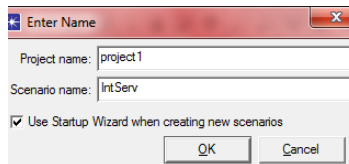
Adapun *node* yang diperlukan untuk membuat rancangan jaringan pada Gambar 3.2 meliputi:

Tabel 3.1 Daftar nama *node* jaringan *Integrated Service (IntServ)*

Nama Node	Jumlah	Keterangan
<i>Application Definition</i>	1	Untuk mendefinisikan layanan yang akan digunakan, yaitu <i>Video on Demand</i> .
<i>Profile Definition</i>	1	Untuk mengkonfigurasi profil layanan yang telah didefinisikan pada <i>node application</i> .
<i>SIP Proxy Server</i>	4	<i>Server</i> , untuk melakukan pemrosesan panggilan antar perangkat SIP. <i>SIP Proxy Server</i> diatur sebagai P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, dan HSS.
<i>ethernet4_slip8_gtwy_adv</i>	3	<i>Router</i> , sebagai penghubung antar jaringan. Digunakan untuk menyampaikan paket dari sumber ke tujuan.
<i>ethernet_wkstn_adv</i>	10	PC, sebagai <i>user/client</i> . Seperti PC biasa, <i>client</i> akan mengakses aplikasi atau layanan yang terdapat pada <i>server</i> .
<i>3Com</i>	3	<i>Switch</i> , sebagai penghubung antar <i>server</i> dan <i>client</i> .
<i>100BaseT</i>	16	Untuk menghubungkan antar <i>node</i> , dengan kecepatan data sebesar 100 Mbps
<i>PPP_DS3</i>	2	Untuk menghubungkan antar <i>router</i> . Adapun kecepatan data untuk <i>link PPP_DS3</i> adalah 44,736 Mbps.

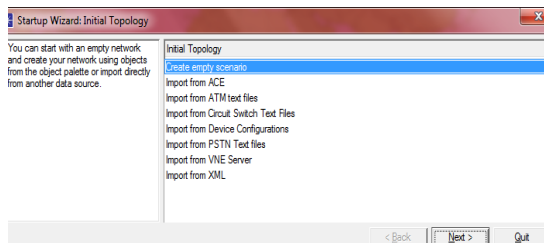
Langkah-langkah pembuatan topologi jaringan sebagai berikut:

- a) Membuka *OPNET Modeler 14.5*, dengan cara klik *Start>All Programs>Folder OPNET Modeler 14.5>OPNET Modeler 14.5*.
- b) Buka *project* baru, dengan cara klik *File>New>Project>OK*.
- c) Masukkan nama *project* dan nama skenario, lalu klik OK.



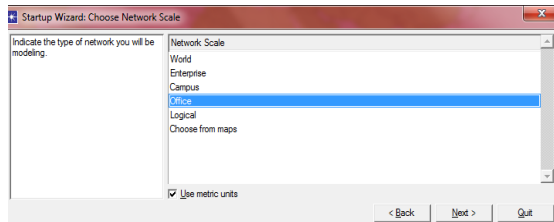
Gambar 3.3 Entry nama *Project* dan Skenario

- d) Pada *Initial Topology*, pilih *Create Empty Skenario>Next*.



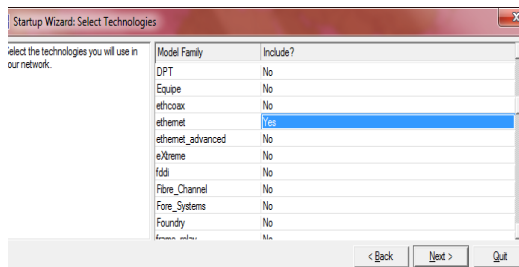
Gambar 3.4 *Initial Topology*

- e) Pada *Network Scale*, pilih *Office*>*Next*.



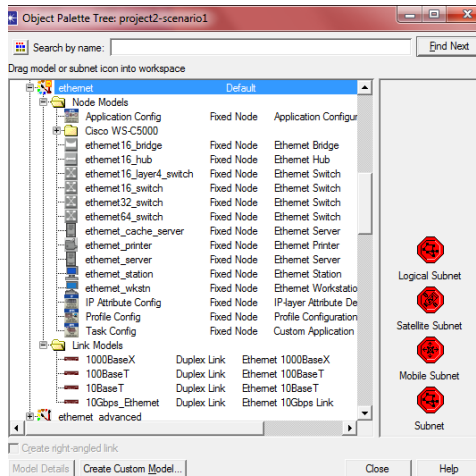
Gambar 3.5 *Network Scale*

- f) Pada bagian *Choose Map* klik *Next*, kemudian pada bagian *ethernet* pilih *Yes*, klik *Next*, klik *Finish*.



Gambar 3.6 Pengaturan *ethernet: Yes*

- g) Setelah diklik *Finish*, maka akan muncul tampilan *Object Palette*. *Object Palette* digunakan untuk memasukkan komponen sesuai Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

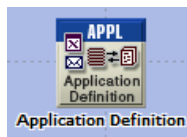


Gambar 3.7 Object Palette

Adapun bentuk *node*/komponen yang dibutuhkan berdasarkan Tabel 3.1 adalah sebagai berikut:

a) *Application Definition*

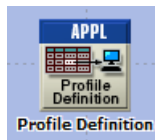
Application Definition digunakan untuk memilih jenis aplikasi/layanan yang akan digunakan, seperti *FTP*, *HTTP*, *Voice*, *VoIP*, *Video Conferencing*, dan lain sebagainya. *Node Application Definition* ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Node Application Definition

b) *Profile Definition*

Profile Definition digunakan untuk mengatur perilaku aplikasi/layanan seperti pengaturan waktu mulai layanan akan diakses dan cara mengakses layanan tersebut. *Node Profile Definition* ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Node Profile Definition*

c) *IP Network*

IP Network digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan yang berbeda. Pengaturan *IP Network* disesuaikan pada jenis *routing* yang digunakan. *Node IP Network* ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Node IP Network*

d) *Workstation*

Workstation berperan sebagai *user client* yang akan mengakses aplikasi/layanan yang terdapat pada

server. Node Workstation ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Node Workstation*

e) *Server*

Server digunakan sebagai perangkat penyedia layanan pada jaringan. *Node Server* ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Node Server*

f) *Router*

Router digunakan untuk menyampaikan paket dari sumber ke tujuan, dimana proses penyampaian paket ini disebut *routing*. Pada skenario ini *router* digunakan sebagai *P/Provider* (penghubung *router* yang memiliki *service provider*), dan *PE/Provider Edge* (*router* yang terhubung ke *client* dan P).



Gambar 3.13 *Node Router*

g) *Switch*

Switch digunakan sebagai media penghubung antar *server* dan *client*. *Node Switch* ditunjukkan pada Gambar 3.14.

Gambar 3.14 *Node Switch*h) *Link*

Link yang digunakan pada penelitian ini adalah *link 100BaseT* dan *link PPP_DS3*.

Link 100BaseT digunakan untuk menghubungkan antar *node*. *Link 100BaseT* ditunjukkan pada Gambar 3.15.

Gambar 3.15 *Link 100BaseT*

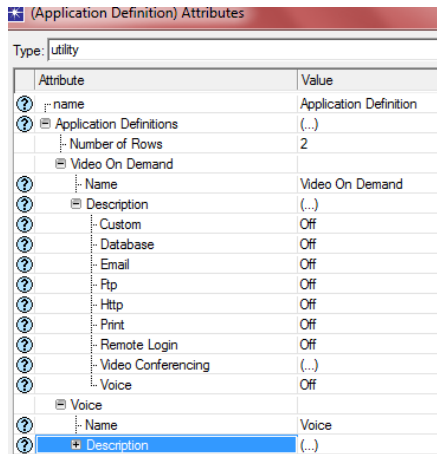
Link PPP_DS3 digunakan sebagai penghubung antar *router*. *Link PPP_DS3* ditunjukkan pada Gambar 3.16.

Gambar 3.16 *Link PPP_DS3*

3.3.1.2 Konfigurasi Jaringan *IntServ*

a) Konfigurasi *Application Definition*

Application Definition digunakan untuk mengkonfigurasi layanan yang akan digunakan. Pada penelitian ini menggunakan layanan/aplikasi *Video On Demand*. Adapun dalam pengaturan parameternya tidak menyertakan konfigurasi audionya sehingga untuk mendukung suatu layanan jaringan video (*video on demand*), diperlukan aplikasi *voice* untuk mendukung konfigurasi audionya. Konfigurasi aplikasi dapat dilakukan dengan cara mengklik kanan pada *node Application Definition*, kemudian pilih *Edit Attributes*. Kemudian pada bagian *Application Definition* masukkan *Number of Rows* sebanyak 2, untuk mendefinisikan jumlah layanan yang digunakan sebanyak 2, yaitu *Video On Demand* dan *Voice*. Kemudian pada bagian *Description*, atur bagian *Video Conferencing* untuk aplikasi *Video on Demand*, sedangkan aplikasi *Voice* dilakukan pada *Description_Voice* seperti pada Gambar 3.17.



Attribute	Value
:- name	Application Definition
[-] Application Definitions	(...)
:- Number of Rows	2
[-] Video On Demand	
:- Name	Video On Demand
[-] Description	(...)
:- Custom	Off
:- Database	Off
:- Email	Off
:- Rtp	Off
:- Http	Off
:- Print	Off
:- Remote Login	Off
:- Video Conferencing	(...)
:- Voice	Off
[-] Voice	
:- Name	Voice
[-] Description	(...)

Gambar 3.17 *Application Definition Attributes*

Gambar 3.18 menunjukkan bahwa pengaturan *Frame Interarrival Time Information* adalah 30 *frames/sec*, dengan setiap *frame* berisi *payload constant* 3076 *bytes*. *Type of Service* diatur AF43 pada bagian *Differentiated Service Code Point (DSCP)*. Pengaturan tersebut menunjukkan bahwa layanan *video on demand* memiliki prioritas setelah *voice*.

The image shows three overlapping configuration windows from a network management interface:

- (Application Definition) Attributes:** A table with columns 'Attribute' and 'Value'. The 'Application Definition' attribute is set to 'Application Definition', and 'Number of Rows' is set to '2'. Other attributes like Name, Description, Custom, Database, Email, and Ptp are all set to 'Off'.
- (Video Conferencing) Table:** A table with columns 'Attribute' and 'Value'. Attributes include Frame Interarrival Time Information (30 frames/sec), Frame Size Information (bytes) (highlighted in blue), Symbolic Destination Name (Video Destination), Type of Service (AF43), RSVP Parameters (None), and Traffic Mix (%) (All Discrete).
- (Frame Size Information) Table:** A table with columns 'Attribute' and 'Value'. Both 'Incoming Stream Frame Size (bytes)' and 'Outgoing Stream Frame Size (bytes)' are set to 'constant (3076)'.

Gambar 3.18 *Video On Demand Table*

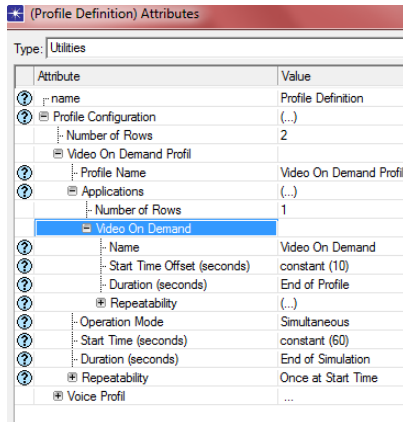
Gambar 3.19 menunjukkan konfigurasi untuk aplikasi *voice*. *Encoder Scheme* diatur sebagai G.711 yang merupakan salah satu standar *codec* aplikasi *voice*. *Type of Service* diatur EF untuk aplikasi *voice* dengan prioritas tinggi.

+ (Voice) Table	
Attribute	Value
Silence Length (seconds)	default
Talk Spurt Length (seconds)	default
Symbolic Destination Name	Voice Destination
Encoder Scheme	G.711
Voice Frames per Packet	5
Type of Service	EF
RSVP Parameters	None
Traffic Mix (%)	All Discrete

Gambar 3.19 *Voice Table*

b) Konfigurasi *Profile Definition*

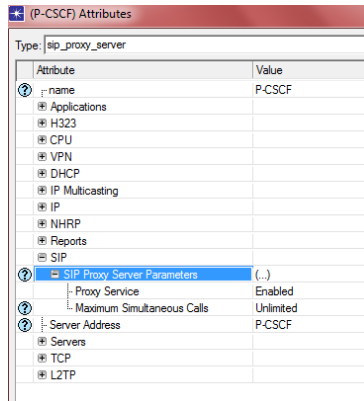
Konfigurasi *Profile Definition* dilakukan untuk menunjukkan profil dari aplikasi yang telah didefinisikan pada *Application Definition*. Cara yang perlu dilakukan untuk melakukan konfigurasi yaitu dengan mengklik kanan pada *node Profile Definition*, kemudian pilih *Edit Attributes*. Kemudian pada bagian *Profile Definition* masukkan *Number of Rows* sebanyak 2, untuk mendefinisikan *profile* layanan yang sudah dibuat pada *Application Definition*, yaitu *Video On Demand Profile* dan *Voice Profile*. Kemudian pada bagian *Video On Demand Profile*, atur bagian *Applications* dengan menambahkan *Number of Rows* sebanyak 2 untuk mendefinisikan aplikasi *Video on Demand* dan *Voice* yang sudah dibuat pada *Application Definition* pada bagian *Name*. Pada bagian *Start Time Offset* diatur sebagai *constant (10) seconds*, *Operation Mode* diatur *Simultaneous*, dan *Start Time* diatur *constant (60) seconds*, seperti pada Gambar 3.20. Maksud dari pengaturan tersebut adalah trafik tersebut akan dimulai pada detik ke-60 secara simultan. Karena *start time offset* sebanyak 10 detik, maka secara praktiknya trafik dijalankan pada detik ke-70.



Attribute	Value
[-] name	Profile Definition
[-] Profile Configuration	(...)
[-] Number of Rows	2
[-] Video On Demand Profil	
[-] Profile Name	Video On Demand Profil
[-] Applications	(...)
[-] Number of Rows	1
[-] Video On Demand	
[-] Name	Video On Demand
[-] Start Time Offset (seconds)	constant (10)
[-] Duration (seconds)	End of Profile
[-] Repeatability	(...)
[-] Operation Mode	Simultaneous
[-] Start Time (seconds)	constant (60)
[-] Duration (seconds)	End of Simulation
[-] Repeatability	Once at Start Time
[-] Voice Profil	...

Gambar 3.20 *Profile Definition Attributes*c) Konfigurasi *SIP Proxy Server*

Konfigurasi *SIP Proxy Server* dilakukan pada *node* P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, dan HSS. Konfigurasi tersebut dapat dilakukan dengan cara mengklik kanan *node* P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, dan HSS, kemudian pilih *Edit Attributes*. Pada bagian SIP, atur *SIP Proxy Server Parameters* pada bagian *Server Address*. Gambar 3.21 menunjukkan pengaturan *SIP Proxy Server Parameters* sebagai P-CSCF.



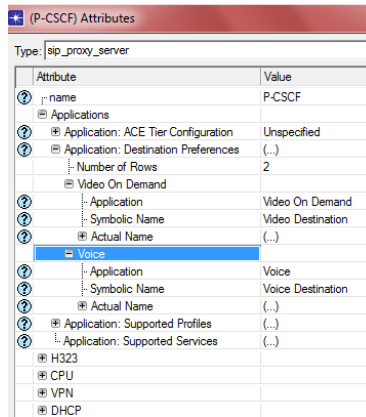
Attribute	Value
-name	P-CSCF
Applications	
H323	
CPU	
VPN	
DHCP	
IP Multicasting	
IP	
NHRP	
Reports	
SIP	
SIP Proxy Server Parameters	(...)
Proxy Service	Enabled
Maximum Simultaneous Calls	Unlimited
Server Address	P-CSCF
Servers	
TCP	
L2TP	

Gambar 3.21 P-CSCF Attributes

Pada P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, dan HSS perlu dilakukan pengaturan *Applications* untuk mendefinisikan aplikasi yang telah didefinisikan pada *Application Definition*. Pengaturan tersebut dilakukan pada bagian *Application: Destination Preferences*, *Application: Supported Profiles*, dan *Application: Supported Services*. Pengaturan *Application: Destination Preferences* dilakukan untuk mendefinisikan aplikasi yang digunakan akan menggunakan layanan yang dituju berupa *video* atau *voice* (pengaturan pada bagian *symbolic name*). Pengaturan *Application: Supported Profiles*, dan *Application: Supported Services* dilakukan agar jenis aplikasi dan *profile* dari aplikasi yang telah dibuat

sudah didukung pada P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, maupun HSS.

Gambar 3.22 menunjukkan konfigurasi *Application : Destination Preferences* pada P-CSCF.

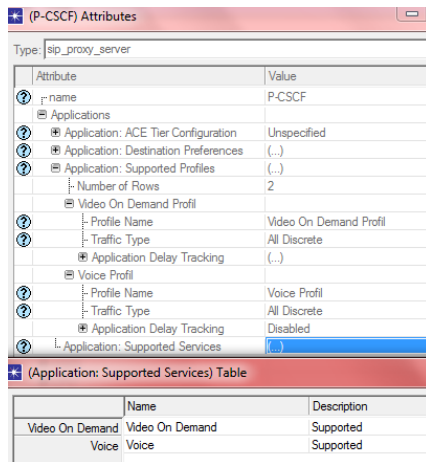


The screenshot shows a configuration window titled "(P-CSCF) Attributes" for a "sip_proxy_server". The configuration is organized into a tree view. The "Applications" section is expanded, showing "Application: Destination Preferences" with a value of "(...)". Under this, "Number of Rows" is set to "2". The "Video On Demand" section is also expanded, showing "Application" as "Video On Demand", "Symbolic Name" as "Video Destination", and "Actual Name" as "(...)". The "Voice" section is highlighted in blue, showing "Application" as "Voice", "Symbolic Name" as "Voice Destination", and "Actual Name" as "(...)". Other sections like "Application: Supported Profiles" and "Application: Supported Services" are also visible with "(...)" values. At the bottom, there are checkboxes for "H323", "CPU", "VPN", and "DHCP", all of which are currently unchecked.

Attribute	Value
name	P-CSCF
Applications	
Application: ACE Tier Configuration	Unspecified
Application: Destination Preferences	(...)
Number of Rows	2
Video On Demand	
Application	Video On Demand
Symbolic Name	Video Destination
Actual Name	(...)
Voice	
Application	Voice
Symbolic Name	Voice Destination
Actual Name	(...)
Application: Supported Profiles	(...)
Application: Supported Services	(...)
H323	
CPU	
VPN	
DHCP	

Gambar 3.22 Konfigurasi *Application : Destination Preferences* pada P-CSCF

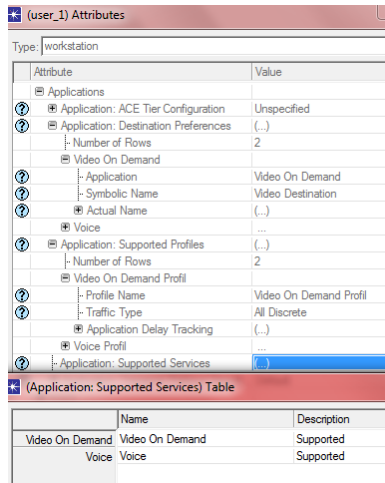
Gambar 3.23 menunjukkan konfigurasi *Application: Supported Profiles*, dan *Application: Supported Services* pada P-CSCF.



Gambar 3.23 Konfigurasi *Application: Supported Profiles*, dan *Application: Supported Services* pada P-CSCF

d) Konfigurasi *User*

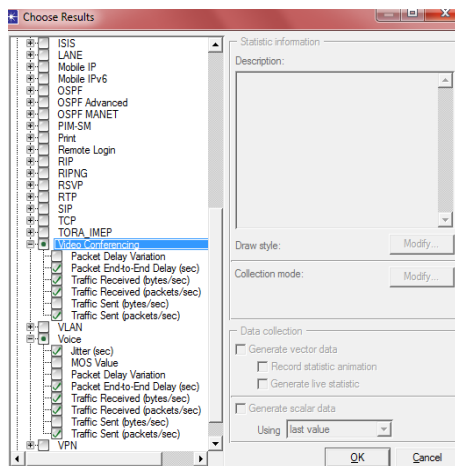
Konfigurasi *user* dilakukan dengan cara mengklik kanan *node user_1*, *user_2*, *user_3*, dan seterusnya, kemudian pilih *Edit Attributes*. Pengaturan dilakukan pada bagian *Applications*, yaitu pengaturan *Destination Preferences*, *Supported Profile*, dan *Supported Service*. Pengaturan yang dilakukan pada masing-masing *user* sama seperti pengaturan pada P-CSCF. Gambar 2.24 menunjukkan salah satu pengaturan *Applications* pada *user_1*.

Gambar 3.24 Konfigurasi *Applications* pada *user_1*

3.3.1.3 Pemilihan *Parameter* Layanan *IntServ*

Parameter layanan yang akan diamati adalah secara keseluruhan dari jaringan yang dibuat, sehingga untuk mengambil *parameter* yang diinginkan menggunakan *Global Statistics*. Untuk mengambil *parameter* tersebut dilakukan dengan cara mengklik kanan *area* yang tidak terdapat *node* kemudian pilih *Choose Individual DES Statistics*, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.25. Adapun *parameter* layanan yang dipilih meliputi layanan *video* untuk melihat nilai *end to end delay*, *throughput*, dan *packet loss*, kemudian layanan

voice untuk melihat nilai *jitter*, *end to end delay*, *throughput*, dan *packet loss*. Pemilihan layanan *voice* untuk pengaplikasian layanan *video on demand* pada skenario ini digunakan untuk mendukung keluaran *audio* pada layanan *video on demand* yang telah dibuat.



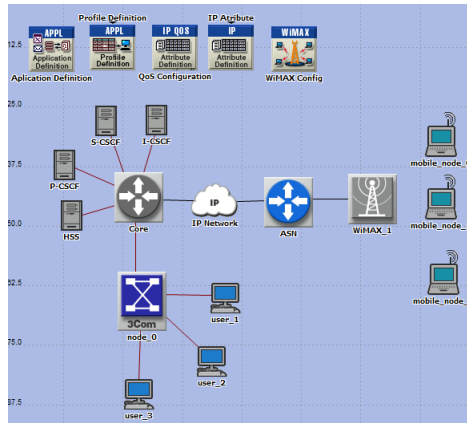
Gambar 3.25 Pemilihan *Parameter Output IntServ*

3.3.2 Simulasi Jaringan *DiffServ*

3.3.2.1 Perancangan Jaringan *DiffServ*

Skenario *DiffServ* memiliki area yang lebih luas, karena dibuat pada dua buah jaringan yang berbeda, yaitu jaringan IMS dan *WiMAX*. Banyaknya percobaan yang dilakukan pada skenario ini sama seperti pada

skenario *IntServ*, yaitu dilakukan tiga percobaan dengan jumlah *user* sebanyak 6, 8, dan 10 *user*. Gambar 3.26 menunjukkan salah satu skenario *DiffServ* dengan jumlah *user* sebanyak 6 *user*.



Gambar 3.26 Topologi jaringan *DiffServ: 6_user*

Node yang diperlukan untuk membuat rancangan jaringan pada Gambar 3.26 meliputi:

Tabel 3.2 Daftar nama *node* jaringan *Differentiated Service* (*DiffServ*)

Nama <i>Node</i>	Jumlah	Keterangan
<i>Application Definition</i>	1	Untuk mendefinisikan layanan yang akan digunakan, yaitu <i>Video on Demand</i> .
<i>Profile Definition</i>	1	Untuk mengkonfigurasi profil layanan yang telah didefinisikan pada <i>node application</i> .

Tabel 3.2 Lanjutan Daftar nama *node* jaringan *Differentiated Service (DiffServ)*

Nama Node	Jumlah	Keterangan
<i>WiMAX</i>	1	<i>WiMAX Config</i> , untuk memilih jenis <i>efficiency mode</i> yang akan mendefinisikan tipe <i>scheduling service class</i> yang akan digunakan pada <i>workstation</i> .
<i>SIP Proxy Server</i>	4	<i>Server</i> , untuk melakukan pemrosesan panggilan antar perangkat SIP. <i>SIP Proxy Server</i> diatur sebagai P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, dan HSS.
<i>ethernet4_slip8_gtwy_adv</i>	1	<i>Router</i> , sebagai penghubung antar jaringan.
<i>ip8_cloud_adv</i>	1	<i>IP Network</i> untuk menghubungkan beberapa jaringan yang berbeda.
<i>BN_ASN_4s_e4_f2_fe4_sl12_tr4</i>	1	<i>ASN</i> , sebagai akses gateway <i>IMS-WiMAX</i>
<i>wimax_bs_ethernet4_slip4_router</i>	1	<i>Base Station</i> , untuk membangun hubungan dengan <i>mobile station</i> .
<i>wimax_ss_wkstn</i>	5	<i>Mobile Station</i> sebagai <i>node/user</i> disisi <i>WiMAX</i> yang digunakan untuk mengakses aplikasi / layanan yang disediakan oleh <i>server</i> .
<i>ethernet_wkstn_adv</i>	5	<i>Workstation</i> , sebagai <i>user/client</i> untuk mengakses aplikasi / layanan yang terdapat pada <i>server</i> .
<i>3Com</i>	1	<i>Switch</i> , sebagai penghubung antar <i>server</i> dan <i>client</i> .
<i>100BaseT</i>	17	Untuk menghubungkan antar <i>node</i> .
<i>PPP_DS3</i>	2	Untuk menghubungkan antar <i>router</i> .

Berdasarkan Tabel 3.2, beberapa *node*/komponen yang digunakan pada perancangan skenario *DiffServ* sama seperti pada perancangan skenario *IntServ*. Adapun *node* tambahan yang diperlukan untuk melakukan perancangan ini yaitu:

a) *WiMAX*

WiMAX Configuration digunakan untuk memilih jenis *efficiency mode* yang akan mendefinisikan tipe *scheduling service class* yang akan digunakan pada *workstation*. *Node WiMAX Configuration* ditunjukkan pada Gambar 3.27.



Gambar 3.27 *Node WiMAX*

b) *Base Station*

Base Station digunakan untuk menentukan *Classifier Definition* atau penggolongan *service class*. *Node Base Station* ditunjukkan pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 *Node Base Station*

c) *Mobile Station*

Mobile Station atau *Workstation (user client)* di sisi *WiMAX* digunakan untuk mengakses aplikasi/layanan yang disediakan oleh *server*. *Node Mobile Station* ditunjukkan pada Gambar 3.29.

Gambar 3.29 *Node Mobile Station*d) *ASN*

ASN (Access Service Network) digunakan sebagai media akses jaringan *IMS* dan *WiMAX*. *Node ASN* ditunjukkan pada Gambar 3.30.

Gambar 3.30 *Node ASN*3.3.2.2 Konfigurasi Jaringan *DiffServ*

Konfigurasi yang dilakukan pada *node-node* skenario *DiffServ* hampir sama seperti pada skenario *IntServ*. Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 menunjukkan konfigurasi yang perlu dilakukan pada beberapa node di skenario jaringan ini.

Tabel 3.3 Karakteristik *Application Definition*

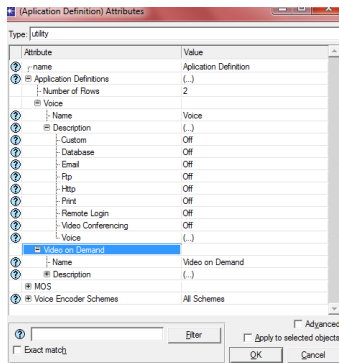
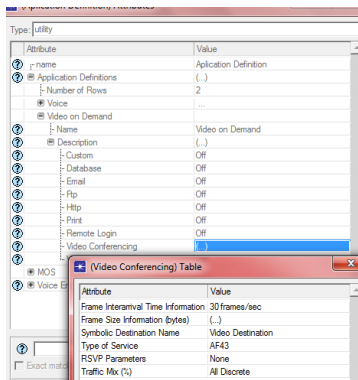
<i>Service Class</i>	<i>Type of Service</i>	<i>Frame Interarrival Time Information</i>	<i>Frame Size Information (bytes)</i>
<i>Voice</i>	EF	<i>30 frames/sec</i>	<i>constant (3076)</i>
<i>Video on Demand</i>	AF43	<i>30 frames/sec</i>	<i>constant (3076)</i>

Tabel 3.4 Karakteristik *Service Class* dan *parameter traffic*
(*MAC Layer*)

<i>Service Class</i>	<i>Type of Scheduling</i>	<i>Maximum Sustained Traffic Rate (Mbps)</i>	<i>Maximum Reserved Traffic Rate (Mbps)</i>
<i>Gold</i>	<i>UGS</i>	5	1
<i>Silver</i>	<i>rtPS</i>	1	0.5

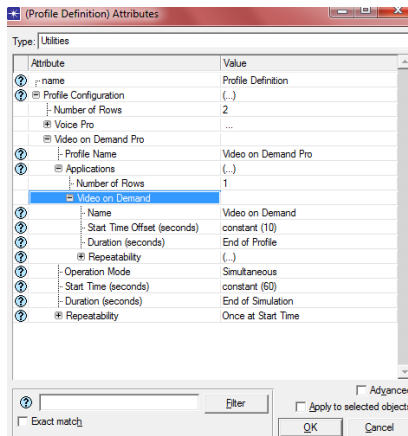
a) Konfigurasi *Application Definition*

Konfigurasi *Application Definition* dibuat menjadi 2 (dua) layanan, yaitu *Voice* dan *Video on Demand* seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3. Tabel 3.3 menunjukkan konfigurasi pada *node Application Definition*. Langkah konfigurasi sama seperti saat mengkonfigurasi skenario *IntServ*. Hasil konfigurasi *Application Definition* ditunjukkan pada Gambar 3.31.

Gambar 3.31 Konfigurasi *Application Definition DiffServ*Gambar 3.32 Salah satu konfigurasi *Application Definition-Video on Demand*b) Konfigurasi *Profile Definition*

Konfigurasi *Profile Definition* dibuat untuk mendefinisikan *profile* layanan yang sudah dibuat

pada *Application Definition*, yaitu *Voice Profile* dan *Video on Demand Profile*. Untuk masing-masing profil layanan, pada bagian *Start Time Offset*, *Operation Mode*, dan *Start Time* diatur sebagai *constant (10) seconds*, *Simultaneous*, dan *constant (60) seconds*. Gambar 3.33 menunjukkan konfigurasi *Profile Definition* untuk semua layanan.

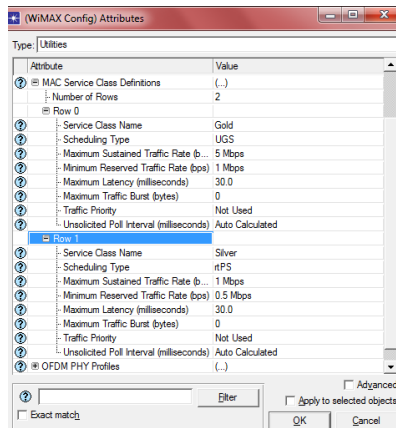


Gambar 3.33 Konfigurasi *Profile Definition*

c) Konfigurasi *WiMAX Config*

Pengaturan konfigurasi *WiMAX Config* dilakukan dengan cara klik kanan *node WiMAX Config*, *Edit Attributes*, kemudian atur bagian *MAC Service Class Definitions*. Adapun *Service Class* yang digunakan adalah *Gold* dan *Silver*. Kelas *Gold* menggunakan

layanan bersifat UGS, sedangkan *Silver* bersifat *real time (rtPS)*. Pemilihan sifat layanan berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.3, dimana kelas *Gold* ditujukan untuk layanan *voice* yang memiliki prioritas utama agar nilai *delay* dan *jitter* yang dihasilkan kecil, sedangkan kelas *silver* ditujukan untuk layanan *video on demand* yang memiliki batas toleransi lebih longgar dibandingkan dengan layanan *voice*.

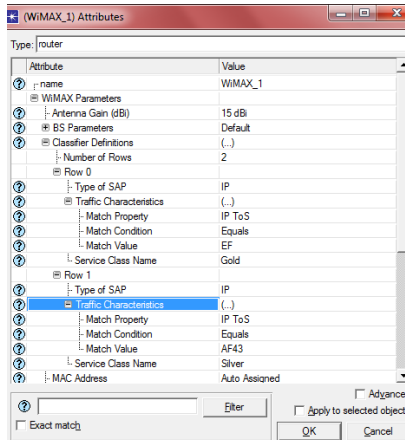


Gambar 3.34 Konfigurasi WiMAX – MAC Service Class Definitions

d) Konfigurasi Base Station

Konfigurasi *Base Station* dilakukan dengan cara mengklik kanan *node WiMAX_1* kemudian pilih *Edit*

Attributes. Konfigurasi *Base Station* dilakukan pada bagian *Classifier Definitions* untuk mengatur *Service Class* yang digunakan.

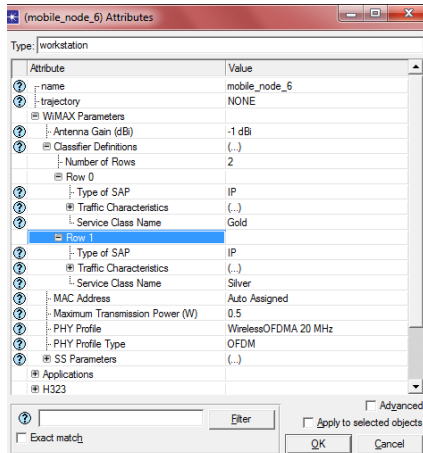


Gambar 3.35 Konfigurasi *Service Class Gold* dan *Silver* pada BS

e) Konfigurasi *Mobile Station*

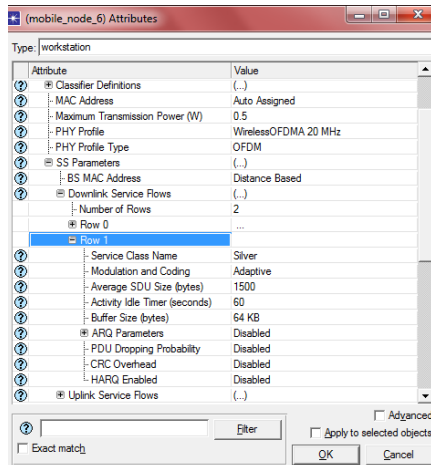
Konfigurasi dilakukan dengan cara klik kanan *node mobile station* lalu pilih *edit attributes*. Atur *mobile_node_0*, *mobile_node_1*, dan *mobile_node_2* pada bagian *WiMAX Parameters* > *Classifier Definition*. Tambahkan 2 *Rows* untuk mengisi layanan yang dipakai pada bagian *Service Class Name*, yaitu *Gold* dan *Silver*. Gambar 3.36

menunjukkan konfigurasi *Mobile Station – Classifier Definitions*.



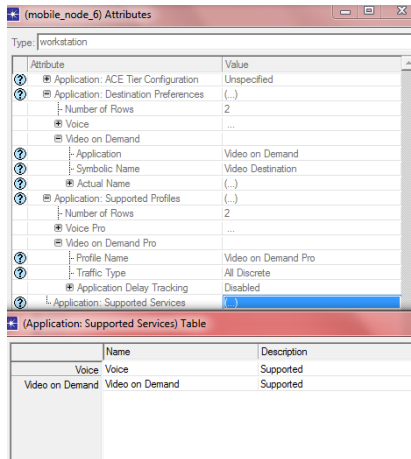
Gambar 3.36 Konfigurasi *Mobile Station – Classifier Definition* pada *mobile_node_6*

Pada bagian *SS Parameters* atur bagian *Downlink Service Flows* dan *Uplink Service Flows*. Masing-masing diberi tambahan 2 *Rows*, kemudian bagian *Service Class Name* pada tiap *Rows* diisikan jenis layanan yang digunakan (*Gold* dan *Silver*), seperti ditunjukkan pada gambar 3.37.



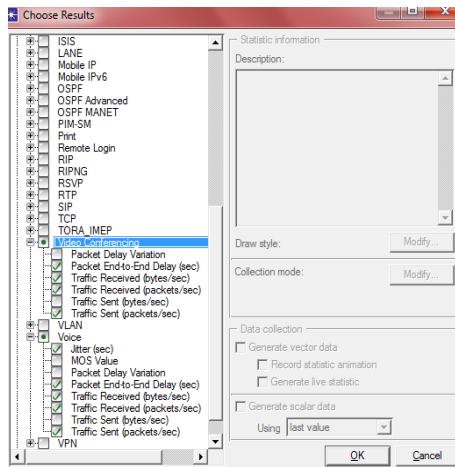
Gambar 3.37 Konfigurasi *Mobile Station – SS Parameters*

Pengaturan *Applications* terdiri dari pengaturan pada bagian *Application Destination Preference*, *Application Supported Profiles*, dan *Application Supported Service*. Masing-masing jenis *application* tersebut diisi dengan 2 jenis layanan, yaitu *voice* dan *video on demand*. Pengaturan *Applications* dilakukan agar jenis layanan yang dibuat pada *application definition* dapat diketahui oleh *user/MS*, sehingga paket dapat dilewatkan oleh jaringan. Gambar 3.38 menunjukkan pengaturan *Applications*.

Gambar 3.38 Konfigurasi *Mobile Station – Applications*

3.3.2.3 Pemilihan Parameter Jaringan *DiffServ*

Pemilihan *parameter* yang akan di analisis dapat dilihat pada Gambar 3.39. Untuk memunculkan tampilan tersebut, klik kanan area yang kosong pada skenario yang telah dibuat kemudian pilih *Choose Individual DES Statistics*.

Gambar 3.39 Pemilihan *Parameter Output DiffServ*

3.4 PENGAMBILAN DATA

Konsep pengambilan data hasil simulasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.5. Pengambilan data tersebut dilakukan pada skenario *IntServ* dan *DiffServ*. *Parameter* yang diamati pada kedua skenario meliputi *throughput*, *end to end delay*, *jitter* dan *packet loss*, dengan jumlah *user* yang digunakan sebanyak 6 *user*, 8 *user*, dan 10 *user*. Simulasi dilakukan pada dua waktu, yaitu selama 100 detik dan 200 detik.

Tabel 3.5 Pengambilan Data Simulasi

Skenario	<i>IntServ</i>	<i>DiffServ</i>
Parameter	<i>Throughput, End to End Delay, Jitter, Packet Loss</i>	<i>Throughput, End to End Delay, Jitter, Packet Loss</i>
Jumlah user	6 user, 8 user, dan 10 user	6 user, 8 user, dan 10 user
Waktu Simulasi	100 s dan 200 s	100 s dan 200 s