

# ANALISIS KINERJA PROTOKOL RSVP (RESOURCE RESERVATION PROTOCOL) DENGAN METODE RESERVASI FIXED FILTER DAN SHARED EXPLICIT UNTUK LAYANAN DATA BERBASIS MULTIMEDIA PADA JARINGAN MOBILE WIMAX (IEEE 802.16E)

Aulia Rakhmawati<sup>1</sup>, Dr Rendy Munadi<sup>2</sup>, Mt<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

## Abstrak

Mobile WiMax merupakan teknologi BWA yang mempunyai kecepatan yang tinggi serta jangkauan area yang luas, mobile wimax dapat mendukung banyak layanan salah satunya adalah VCON (video conference). Penggunaan protokol RSVP mampu memperbaiki performansi VCON. Ada beberapa macam metode reservasi RSVP, dengan pemilihan metode reservasi yang tepat merupakan salah satu langkah mengoptimalkan performansi

Pada penelitian ini dilakukan analisis kinerja protokol RSVP untuk layanan data, dalam hal ini adalah VCON, pada jaringan mobile WiMax dengan membandingkan performansi VCON dengan menggunakan protokol RSVP dengan metode reservasi fixed filter dan shared explicit. Penelitian dilakukan dengan melihat peningkatan performansi yang diberikan oleh protokol RSVP baik dengan metode reservasi Shared explicit maupun Fixed Filter. Parameter yang dijadikan acuan dalam standar kualitas performansi antara lain adalah delay, throughput, packet loss, dan jitter.

Hasil yang dapat didapat dari simulasi ini, RSVP dengan metode reservasi Shared Explicit menghasilkan performansi yang lebih baik, dilihat dari nilai jitter, delay, throughput, dan packet loss yang didapatkan. Selain itu, jaringan mobile WiMax dapat mengirimkan video conference (VCON), dengan cukup baik pada saat menggunakan RSVP metode reservasi Fixed Filter maupun Shared Explicit. Terlihat dari parameter QoS yang diukur sesuai dengan standar ITU-T dan thipon.

**Kata Kunci :** MobileWiMax, RSVP, Video Conference, Fixed Filter, Shared Explicit, Delay, Throughput, Packet Loss, Jitter.

---

## Abstract

Mobile WiMax is one of broadband wireless access which provides transfer rate and wide area coverage, Mobile WiMax can support many kinds of data services based on multimedia, including Video Conference or called often VCON. Utilizing RSVP can fix VCON performance. There are few RSVP reservation methods, using the accurate reservation methods is one of many steps which can optimize performance. RSVP is signaling protocol that is used to reserve reservation on network in order to get better quality.

The experiment is undertaken by analyzing RSVP protocol performance or data services, which in this case is VCON, on mobile WiMax network by comparing VCON performance using RSVP protocol fixed filter and shared explicit reservation method. This work is done by observing the rise of RSVP protocol performance by shared explicit and fixed Filter reservation method. Parameters that are used as quality performance standard such as delay, throughput, packet loss, and jitter.

Result which is obtained from simulation RSVP using reservation Shared Explicit method brings in better performance, visualized by Jitter value, delay, throughput and packet loss. Moreover, mobile WiMax network can send video conference (VCON) by good result when using RSVP Fixed Filter reservation method also Shared Explicit. It can be seen from QoS parameter that measured which is according to ITU-T standard and thipon.

**Keywords :** Mobile WiMax, RSVP, Fixed Filter, Shared Explicit Video Conference, Delay, Throughput, Packet Loss, Jitter.

---

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi *WiMax* merupakan teknologi *broadband wireless access* yang mempunyai *coverage* yang luas serta kecepatan yang tinggi. *Mobile wimax* merupakan salah satu perkembangan dari standar *wimax*..

Banyak keunggulan yang bisa kita peroleh saat mengakses jaringan *mobile wimax*, salah satunya adalah pada saat kita *mobile*, kita masih dapat mengakses jaringan dengan baik. Salah satu keunggulan lainnya adalah mampu *mensupport* berbagai macam layanan, dalam hal ini adalah *video conference* .Pada layanan ini dibutuhkan performansi yang optimal, penggunaan protokol *RSVP* terbukti mampu memperbaiki performansi tersebut.

Ada beberapa macam metode reservasi *RSVP* yang bisa digunakan untuk memperbaiki performansi, diharapkan pemilihan metode reservasi *RSVP* yang tepat dapat menghasilkan perbaikan performansi *video conference*. Adapun metode reservasi *RSVP* yang akan digunakan adalah *Fixed Filter* dan *Shared Explicit*. Dimana perbaikan performansi paling optimal bisa dilihat dari nilai *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss* yang dihasilkan.

### 1.2 TUJUAN PENULISAN

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui konsep dan performansi protokol *RSVP* dalam mengirimkan layanan data berbasis multimedia pada aplikasi *video conference* (*VCON*) pada jaringan *mobile WiMax*
2. Menganalisis metode reservasi *RSVP* yang terbaik melalui simulasi dan analisis

### 1.3 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dijadikan obyek pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh dari perbedaan metode reservasi RSVP terhadap performansi jaringan *Mobile WiMAX*.
2. Bagaimana menganalisa parameter-parameter performansi jaringan yang dibutuhkan untuk membandingkan metode dari masing-masing jenis reservasi RSVP (menentukan metode reservasi yang paling sesuai untuk memenuhi layanan video conference)

### 1.4 BATASAN MASALAH

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini dibatasi masalah-masalah yaitu :

1. Perbandingan performansi adalah dengan membandingkan performansi jaringan *mobile WiMax* untuk layanan data berbasis multimedia, dalam hal ini *video conference* (VCON), dengan menggunakan metode reservasi RSVP fixed filter dengan Shared Explicit
2. Parameter yang diukur dan dihitung adalah *delay, throughput, jitter, packet loss*
3. Aspek-aspek transmisi dan propagasi dianggap ideal
4. Simulasi jaringan yang dilakukan menggunakan *software OPNET MODELER 14.5 – Educational Version*
5. Trafik yang dibangkitkan untuk menguji performansi jaringan *mobile WiMax* untuk layanan data berbasis multimedia adalah *video conference*
6. Trafik yang dimodelkan dalam jaringan *mobile WiMax* untuk layanan data berbasis multimedia, dalam hal ini *video conference* (VCON) merupakan sebuah asumsi
7. Menggunakan sistem antrian *Weighted Fair Queing* (WFQ)
8. Tidak membahas peroutingan
9. User yang dianalisa hanya 1

## 1.5 METODE PENULISAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir adalah observasi lapangan dan didukung dengan studi literature. Adapun prosesnya adalah sebagai berikut:

- Studi literature dari referensi yang ada  
Dengan melakukan pencarian informasi secara mandiri dari berbagai *resource* yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini, sehingga didapatkan identifikasi dan metode penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan tugas akhir ini
- Melakukan simulasi dengan menggunakan *software* OPNET  
Melakukan pemodelan sistem yang didasarkan pada jaringan mobile wimax serta mengumpulkan data-data parameter seperti *jitter*, *delay*, *packet loss*, *throughput* yang berhubungan dengan RSVP *Fixed Filter* dan *Shared Explicit*, *video conference* sehingga dapat mendekati keadaan yang sesungguhnya di lapangan.
- Mengolah dan menganalisa data yang diperoleh  
Melakukan analisa terhadap data yang diperoleh dari hasil simulasi yang telah dilakukan sehingga bisa didapatkan kesimpulan.
- Konsultasi dengan pembimbing dan berbagai pihak yang berkompeten untuk mengetahui skenario maupun metode analisa yang paling sesuai.

Telkom  
University

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan penulisan Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab bahasan dengan disertai lampiran lampiran yang diperlukan untuk penjelasan. Secara garis besar masing-masing bab membahas hal-hal sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang konsep dan teori dasar sebagai penunjang tentang jaringan *mobile WiMax*, RSVP (*Resource Reservation Protocol*) metode reservasi *Fixed Filter* maupun *Shared Explicit* dan *video conference* (VCON), dan hal-hal yang berhubungan dengan pokok pembahasan

### **BAB III PEMODELAN SISTEM DAN SIMULASI**

Berisi tentang tahap-tahap yang dilakukan untuk mendapatkan hasil ukur dari parameter yang digunakan serta skenario dari simulasi model sistem mobile wimax

### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini membahas hasil nilai QoS yang didapatkan pada simulasi. Parameter QoS yang dianalisis adalah *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput*

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan tugas akhir dan saran yang dapat membantu pengembangan tugas akhir.

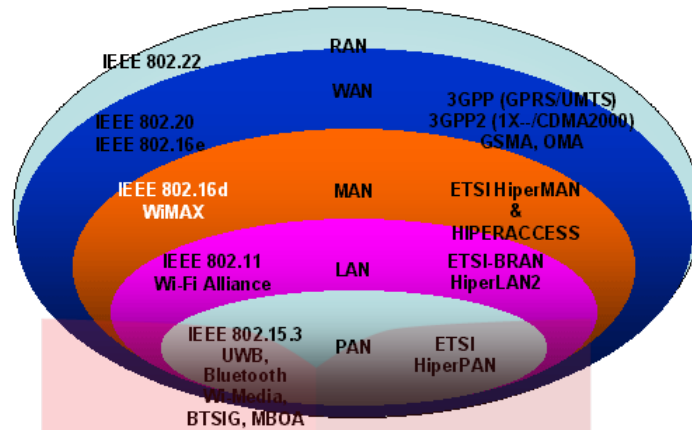
## 2.1 WIMAX

### 2.1.1 Definisi WiMax

*Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)* merupakan salah satu produk dari teknologi Broadband Wireless Access yang mempunyai kecepatan yang tinggi serta area jangkauan yang luas. *Wimax* terlahir dari sebuah forum yang mempromosikan standar IEEE 802.16.. Dalam perjalanannya sendiri *wimax* banyak mengalami perkembangan standar. *Wimax* mempunyai banyak keunggulan salah satunya dapat *mensupport* banyak fitur yang menarik. *Wimax* pada perkembangannya dapat mencapai area NLOS, sehingga jangkauan dari *wimax* bisa mencapai sekitar 50km. Komunikasi antara perangkat-perangkat *wimax* bisa dilakukan walaupun berasal dari vendor berbeda karena *wimax* membawa isu *open standar*.

Dengan kecepatan yang tinggi mencapai sekitar 70 Mbps, WiMax layak diaplikasikan untuk *'last mile' broadband connections, backhaul, dan high speed enterprise*. WiMax merupakan penggabungan antara standar IEEE 802.16 dengan standar eropa yaitu ETSI HiperMAN. Kedua standar ini menjadi acuan untuk komunikasi *broadband* lewat media *wireless* atau *broadband wireless access (BWA)*. *Wimax* pada pengaplikasiannya baik digunakan untuk *fixed, nomadic, portable, maupun mobile*. Diharapkan dengan adanya perkembangan *wimax* bisa mendukung sarana komunikasi untuk ke depannya.

Telkom  
University



**Gambar 2.1** Standar yang mendukung komunikasi sampai penggabungan WiMax [8]

### 2.1.2 Standar WiMax

Di IEEE sebenarnya telah ada working group yang khusus menangani dan mengembangkan WIMAX (802.16). Standar 802.16 ini difokuskan untuk mengatur spesifikasi sistem WiMax di layer MAC (layer 2) dan PHY (layer 1). Di ETSI (*European Telecommunications Standard Institute*) juga mengatur spesifikasi BWA yang setara dengan WiMax yaitu ETSI BRAN HIPERACCESS. Standar ini mengatur spesifikasi fixed PMP (*Point to Multipoint*) BWA yang beroperasi pada band frekuensi 10 sampai dengan 66 GHz. Pada tahun 2003, IEEE juga mengembangkan spesifikasi WiMax dengan nama IEEE 802.16-2003 atau sering disebut 802.16a. Standar ini di ETSI dianalogikan dengan standar ETSI BRAN HiperMAN.

Secara sederhana perkembangan standar 802.16 dapat diuraikan sebagai berikut :

- **802.16**

Standar ini mengatur pemanfaatan pada frekuensi 10–66GHz. Aplikasi baru mendukung kondisi *Line of Sight* (LOS).

- **802.16a**

Menggunakan frekuensi 2–11GHz, dapat digunakan untuk lingkungan Non Line of Sight. Standar ini difinalisasi pada Januari 2003. Terdapat 3 spesifikasi pada physical layer di dalam 802.16a, yaitu :

- ✓ Wireless MAN-SC: menggunakan format modulasi single carrier.[8]



- ✓ Wireless MAN-OFDM : menggunakan *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM) dengan 256 point *Fast Fourier Transform* (FFT). Modulasi ini bersifat mandatori untuk *non licensed* band.
- ✓ Wireless MAN-OFDMA : menggunakan *orthogonal frequency division multiple access* (OFDMA) dengan 2048 point FFT.

• **802.16d**

Standar ini disebut juga sebagai *fixed* WiMAX. Standar ini berdasarkan 802.16 dan 802.16a yang melalui beberapa perbaikan. Selain itu, standar ini juga dikenal sebagai 802.16-2004. Terdapat 2 opsi dalam transmisi pada 802.16d yaitu TDD maupun FDD.

• **802.16e**

Standar ini disebut juga sebagai *mobile* WiMAX, berbeda dengan standar sebelumnya, antara standar 802.16d dengan 802.16e tidak bisa dilakukan *interoperability* sehingga dibutuhkan perangkat *hardware* tambahan ketika akan mengoperasikan estándar 802.16e ini

Tabel 2.1 Standar WiMax[9]

	<b>802.16</b>	<b>802.16a/HiperMAN</b>	<b>802.16e</b>
<b>Completed</b>	December 2001	January 2003 (802.16a)	Estimate mid '04
<b>Spectrum</b>	10 - 66 GHz	< 11 GHz	< 6 GHz
<b>Channel Conditions</b>	Line of Sight Only	Non Line of Sight	Non Line of Sight
<b>Bit Rate</b>	32 – 134 Mbps in 28MHz channel bandwidth	Up to 75 Mbps in 20MHz channel bandwidth	Up to 15 Mbps in 5MHz channel bandwidth
<b>Modulation</b>	QPSK, 16QAM and 64QAM	OFDM 256 sub-carriers QPSK, 16QAM, 64QAM	Same as 802.16a
<b>Mobility</b>	Fixed	Fixed, Portable	Nomadic Mobility
<b>Channel Bandwidths</b>	20, 25 and 28 MHz	Scalable 1.5 to 20 MHz	Same as 802.16a with UL sub-channels
<b>Typical Cell Radius</b>	2-5 km	7 to 10 km Max range 50 km	2-5 km



## 2.2 MOBILE WIMAX

*Mobile WiMax* merupakan solusi *broadband wireless access* yang memungkinkan konvergensi jaringan *mobile* dan *fixed broadband* melalui satu teknologi akses radio *broadband* luas dan arsitektur jaringan yang fleksibel. *Mobile wimax* mampu menjangkau area sampe sekitar 5km dan menggunakan frekuensi yang cukup besar yaitu sekitar 6 GHz. *Air interface* pada *Mobile WiMax* menerapkan OFDMA untuk memperoleh performa *multipath* yang lebih baik pada lingkungan yang NLOS (*Non Light of Sight*). Untuk mendukung *bandwith* kanal yang berkembang (*scalable*) dari 1,25 MHz ke 20 MHz, IEEE 802.16e mengenalkan *Scalable-OFDMA* (SOFDMA). Kelebihan *mobile wimax* dibanding teknologi *mobile broadband* lainnya antara lain adanya Algoritma MIP pada jaringan *core* yang memungkinkan layanan *handover* saat pelanggan bergerak dari satu area jangkauan ke area jangkauan lain, *Scalable Transmission Coding* yang memungkinkan adanya beberapa pilihan untuk setiap perangkat, *Mobile WiMAX* akan memaksimalkan performanya serta ketersediaan dan kualitas layanannya, dan *Spectral Efficiency* yang mampu menggabungkan skema pengkodean transmisi dengan beberapa pilihan ukuran kanal serta kemampuan untuk mengelompokkan *sub-carrier*.

Sistem *Mobile WiMAX* menawarkan *scalability* pada teknologi akses radio dan arsitektur jaringan, sehingga dapat menyediakan fleksibilitas yang baik pada pilihan penerapan jaringan dan penawaran layanan. Beberapa hal yang didukung oleh *Mobile WiMAX* antara lain :

- Kecepatan data tinggi  
Adanya teknik antena MIMO bersama dengan skema *subchannelization*, pengkodean dan modulasi yang *advance* memungkinkan teknologi *Mobile WiMAX* memungkinkan *mobile wimax* mempunyai kecepatan uplink dan downlink yang tinggi
- *Quality of Service (QoS)*  
Dasar pemikiran dari arsitektur MAC IEEE 802.16 adalah QoS yang mendefinisikan *Service Flows* yang memungkinkan IP *end-to-end* berbasis QoS.

- *Scalability*  
*Mobile WiMAX* didesain untuk dapat bekerja pada kanal yang berbeda sehingga dapat memenuhi kebutuhan yang bervariasi
- Keamanan  
Fitur-fitur yang disediakan untuk aspek-aspek keamanan *Mobile WiMAX* adalah dengan autentikasi berbasis AES-CCM dan skema proteksi pesan kontrol berbasis CMAC dan HMAC, sehingga keamanan pada mobile wimax lebih terjamin

## 2.2.1 Teknologi Kunci Mobile WiMax

### 2.2.1.1 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

*Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) merupakan suatu teknik multiplexing yaitu membagi *bandwidth* menjadi beberapa frekuensi subcarrier. OFDM merupakan bentuk khusus dari multi-carrier modulation (MCM). Dalam sistem OFDM, aliran data input dibagi menjadi beberapa aliran data paralel dengan data rate yang lebih rendah dari data rate sebelumnya (durasi simbol bertambah) dan masing-masing aliran data paralel tersebut dimodulasi dan ditransmisikan melalui subcarrier terpisah yang saling ortogonal.

Karena sinyal OFDM dikirimkan pada beberapa carrier berpitch sempit (narrowband) yang saling ortogonal, frekuensi selective fading terlokalisasi pada sekelompok carrier sehingga relatif lebih mudah untuk diekualisasi. Kemampuan untuk mengatasi *delay spread*, multipath, dan Inter-Symbol Interference (ISI) memungkinkan kita untuk dapat mengirim data rate yang lebih tinggi dan dapat bekerja pada lingkungan NLOS.

### 2.2.1.2 Scalable OFDMA

Pada sistem OFDM, sumber yang ada dibagi dalam domain waktu (simbol OFDM) dan domain frekuensi (subcarrier). Untuk mendukung mobilitas frekuensi tersebut masih dibagi-bagi menjadi beberapa subkanal. Sistem OFDM tersebut disebut OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access). OFDMA adalah pengembangan dari teknologi OFDM yang dapat mendukung proses

multiplexing aliran data dari beberapa pengguna ke arah downlink dan uplink subkanal.

OFDMA yang digunakan pada *mobile* WiMax didasarkan pada konsep dari scalable OFDMA (S-OFDMA). S-OFDMA mendukung pengalokasian *bandwidth* yang luas untuk digunakan secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan dan persyaratan sistem yang digunakan. Skalabilitas dilakukan dengan menyesuaikan jumlah titik FFT dengan mempertahankan jarak antar subcarrier sebesar 10,94 kHz. Karena *bandwidth* subcarrier dan durasi simbol yang digunakan tetap, efek ke lapisan di atasnya menjadi minimal saat sedang menskalakan *bandwidth*.

**Tabel 2.2** Parameter SOFDMA[8]

Parameters	Values			
System Channel Bandwidth (MHz)	1.25	5	10	20
Sampling Frequency ( $F_p$ in MHz)	1.4	5.6	11.2	22.4
FFT Size ( $N_{FFT}$ )	128	512	1024	2048
Number of Sub-Channels	2	8	16	32
Sub-Carrier Frequency Spacing	10.94 kHz			
Useful Symbol Time ( $T_b = 1/f$ )	91.4 microseconds			
Guard Time ( $T_g = T_b/8$ )	11.4 microseconds			
OFDMA Symbol Duration ( $T_s = T_b + T_g$ )	102.9 microseconds			
Number of OFDMA Symbols (5 ms Frame)	48			

### 2.2.2 Struktur Layer

Pada *mobile wimax*, karakteristik *Physical layer* dan *Mac layer* yang mempengaruhi perbedaan varian-vvariannya. Sedangkan karakteristik yang lain seperti *Network Management System (NMS)* dan *Management Plane* tidak terlalu berpengaruh, karena desain karakteristik tersebut tergantung vendor pembuatnya.

Fungsi dari *physical layer* sendiri adalah mengatur tentang aliran data di level fisik. Untuk MAC Layer sendiri memiliki fungsi sebagai penerjemah protokol-protokol. Protokol yang diterjemahkan adalah protokol di atasnya, seperti ATM dan IP. Tiga sub layer dari MAC yaitu : Service-Specific Convergence Sublayer ( SS-CS ), MAC Common Part Sub Layer, dan Security Sublayer.

### 2.2.2.1 PHY Layer

Fungsi-fungsi penting yang diatur (pada standar Wimax) pada PHY adalah fungsi-fungsi fisik meliputi OFDM, *Duplex System*, *Adaptive Antenna System* (AAS), *Variable Error Correction*, *Adaptive Modulation*. Fungsi-fungsi tersebut memberikan keunggulan apabila dibandingkan dengan BWA eksisting

Teknologi OFDM memungkinkan berlangsungnya komunikasi pada kondisi *multipath* LOS serta NLOS antara BS dan SS. Metode OFDM yang digunakan untuk WiMax adalah *Fast Fourier Transform (FFT) 256*. Fitur PHY untuk sistem *duplex* pada standar WiMax bisa diterapkan pada *Frequency Division Duplexing (FDD)* dan *Time Division Duplexing (TDD)* ataupun keduanya. Fitur ini memberikan kemudahan pada para operator untuk mengatur spektrum frekuensi yang digunakan agar didapat efisiensi spektrum.

Varian PHY yang diadopsi dari standar 802.16 adalah *Wireless MAN-OFDM*, *WirelessMAN-OFDMA* serta *WirelessHUMAN*

### 2.2.2.2 MAC Layer

*WiMax* MAC protokol didesain untuk aplikasi PMP. Mekanisme pengalokasian digunakan untuk menangani banyak terminal per kanal dimana setiap terminal masih memungkinkan untuk digunakan secara bersama (*sharing*) dengan beberapa pengguna akhir (*end users*).

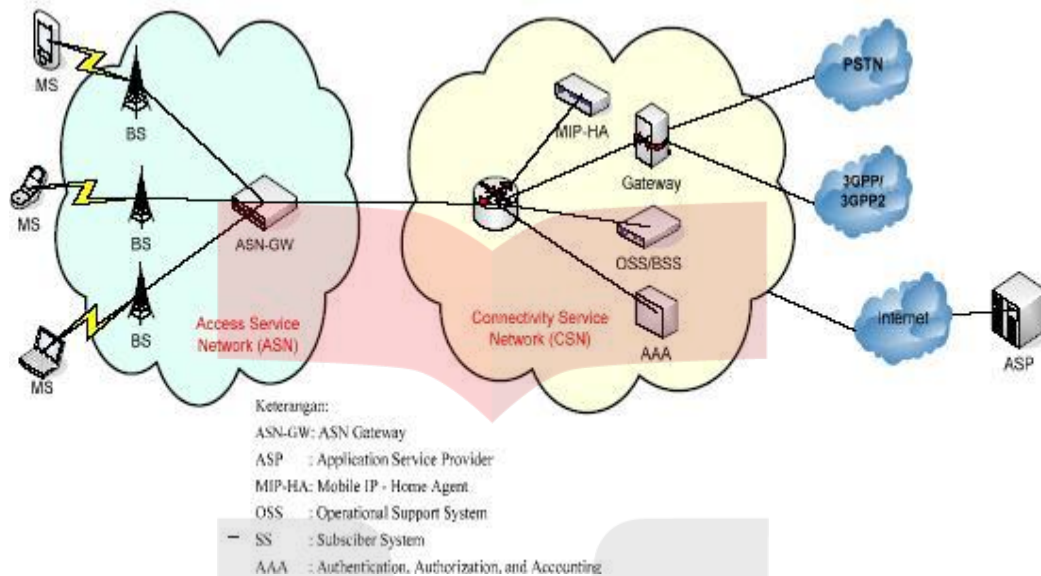
Adanya dua jalur data berkecepatan data tinggi yang digunakan untuk komunikasi antara BS dan SS, yaitu *Uplink (UL)* untuk komunikasi menuju ke BS, dan *Downlink (DL)* untuk komunikasi dari BS. Pada umumnya downlink ditransmisikan secara *broadcast* dari BS ke semua SS tanpa perlu adanya koordinasi antar SS. Pada sistem TDD terjadi perbedaan dengan FDD yaitu ditentukan periode transmitnya pada DL maupun UL.

## 2.3 Arsitektur Mobile WiMax

Tiga bagian pokok arsitektur *mobile WiMax* menurut *WiMax Forum* yaitu:

- *User Terminal*, digunakan oleh end-user pada saat mengakses jaringan
- *Access Service Network (ASN)*, terdiri dari *Base Station* dan *ASN gateway* yang membentuk jaringan akses radio

- *Connectivity Service Network (CSN)*, menyediakan konektivitas IP dan menangani fungsi *core Network Internet Protocol*.



**Gambar 2.2** Arsitektur *Mobile WiMax* [8]

*Network Working Group (NWG) WiMax Forum* merupakan organisasi yang berwenang dalam merancang arsitektur jaringan dan protokol *mobile WiMax* dengan *air interface* yang distandarkan oleh IEEE.802.16e. *WiMax* NGW mendefinisikan beberapa *entity* dalam jaringan *mobile WiMax* :

- **Base Station (BS)**  
Fungsi utama BS yaitu menjalin hubungan dengan *mobile station*. BS memiliki fungsi lain yaitu mengatur *micromobility management* seperti proses *handover*, *radio resource management*.
- **Access Service Network – Gateway (ASN-GW)**  
Fungsi ASN-GW yaitu untuk mengatur *location management* dan *paging intra-ASN*, mengatur AAA pelanggan, serta menjalankan fungsi *mobile IP*.
- **Connectivity Service Network (CSN)**  
Befungsi menyediakan konektivitas ke internet, ASP, dan fungsi jaringan umum lainnya.

### 2.2.3 QoS pada WiMax

QoS dari WiMax dispesifikasikan untuk setiap *service flow*. Parameter-parameter *service flow* dapat diatur secara dinamis melalui *MAC messages* untuk mengakomodasi layanan yang berubah-ubah. *Service flow* menyediakan mekanisme kontrol yang sama untuk *downlink* dan *uplink* untuk meningkatkan QoS. Selain itu, kualitas link *downlink* dan *uplink* serta QoS dapat dengan mudah dikendalikan oleh penjadwal *base station*.

Terdapat 5 tipe *service class* yang disediakan oleh Mobile WiMax yaitu :

#### 1. UGS (Unsolicited Grant Service)

UGS digunakan untuk layanan yang membutuhkan jaminan transfer data dengan prioritas paling utama. Dengan demikian *service* dengan kriteria ini memiliki karakteristik :

- Seperti CBR (*Constant Bit Rate*) pada ATM, UGS dapat memberikan transfer data secara periodik dalam ukuran yang sama (*burst*).
- Untuk layanan-layanan yang membutuhkan jaminan *real time*.
- Efektif untuk layanan yang sensitif terhadap *throughput*, *latency*, dan *jitter* seperti layanan pada TDM maksimum dan minimum *bandwith* yang ditawarkan sama.
- Contoh aplikasi : VoIP tanpa *silence surpriisson*, T1/E1, atau ATM CBR.

#### 2. rtPS (Real-Time Polling Service)

- Efektif untuk layanan yang sensitif terhadap *throughput* dan *latency* namun dengan toleransi yang lebih longgar bila dibandingkan dengan UGS.
- Untuk *real-time service flows*, *periodic variable size data packets* (*variable bit rate*).
- Garansi *rate* dan syarat *delay* telah ditentukan.
- Contohnya MPEG video, VoIP, *video conference*.
- *Parameter service: commited burst, commited time*



### 3. ERT-VR (Extended Real-Time Variable Rate)

ERT-VR digunakan untuk layanan aplikasi real-time, seperti VoIP dengan *silence suppression*, punya *variable data rate* tetapi membutuhkan jaminan pada *data rate* dan *delay*. Layanan ini hanya terdapat pada mobile wimax (IEEE 802.16e) saja.

### 4. nrtPS (Non Real-Time Polling Service)

- Efektif untuk aplikasi yang membutuhkan *throughput* yang intensif dengan garansi minimal pada *latency*-nya.
- Layanan *non real time* dengan *regular variable size burst*.
- Layanan mungkin dapat di-*full bandwidth* (*bandwidth* yang tersedia dipakai secara keseluruhan) namun dibatasi pada kecepatan maksimum yang telah ditentukan.
- Garansi kecepatan diperlukan namun *delay* tidak digaransi.
- Parameter layanan: *committed burst*, *committed time excess burst*.

### 5. BE (Best Effort)

- Untuk trafik yang tidak membutuhkan jaminan kecepatan dan sangat toleransi terhadap delay
- Contoh aplikasi : aplikasi internet (*web browsing*), *email*, FTP.

## 2.3 RESOURCE RESERVATION PROTOCOL (RSVP)

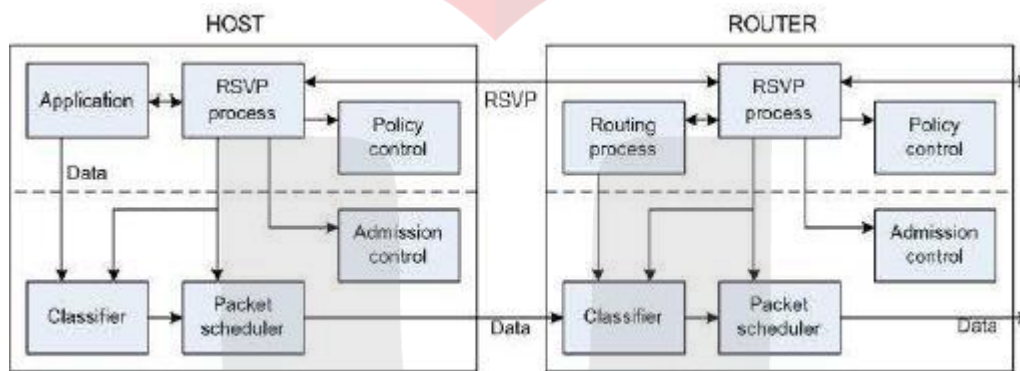
RSVP merupakan protokol pemesanan *resource* yang dipakai untuk *integrated service*. Protokol RSVP dipakai oleh *host* untuk meminta QoS dari jaringan untuk dipakai oleh aplikasi tertentu. RSVP dipakai pula oleh *router* untuk mengantar permintaan QoS ke semua *node* sepanjang jalur aliran data dan dipakai dalam pembangunan dan pemeliharaan kondisi.

RSVP merupakan protokol pensinyalan bukan peroutingan, RSVP hanya bertanggung jawab dalam hal pemesanan *resource* bukan menentukan jalur, karena yang menentukan jalur adalah protokol peroutingan baik unicast maupun multicast. Proses RSVP memeriksa database peroutingan lokal untuk mendapatkan *route*. Protokol peroutingan menentukan dimana paket akan diteruskan.

QoS diimplementasikan pada aliran data terpisah melalui mekanisme *traffic control*. Mekanisme tersebut terdiri dari *packet classifier*, *admission*



*control, packet scheduler*. Selama pembangunan reservasi, permintaan QoS RSVP dilewatkan melalui dua modul lokal yaitu *admission control* dan *policy control*. *Admission control* menentukan jika *node* memiliki ketersediaan *resource* cukup untuk menyuplai QoS yang diminta. *Policy control* menentukan apakah *user* memiliki izin administratif untuk melakukan reservasi. Jika kedua proses berhasil, selanjutnya parameter-parameter di set dalam *packet classifier* dan *interface layer link* (misal *packet scheduler*) untuk mendapatkan QoS yang diinginkan. Jika terdapat proses yang gagal maka program RSVP mengirimkan pemberitahuan kesalahan kepada proses aplikasi yang meminta.[8]



**Gambar 2.3** RSVP pada host dan router[5]

Mekanisme protokol RSVP menyediakan fasilitas dalam pembuatan dan pemeliharaan reservasi pada *path*. RSVP mengirim dan mengontrol parameter QoS dan *policy control* sebagai data yang tertutup, kemudian melewatkannya ke modul *policy control* dan *traffic control* yang sesuai untuk penerjemahan.

RSVP merupakan protokol pen-setup reservasi *resource* yang didesain untuk layanan terintegrasi internet. RSVP dipakai *host* untuk meminta QoS dari jaringan untuk aliran data aplikasi. Sebuah aplikasi memerlukan RSVP untuk meminta *end-to-end* QoS yang spesifik untuk *streaming* data. RSVP bertujuan secara efisien men-setup jaminan *resource reservation* QoS yang dapat mendukung *routing protocol unicast* dan *multicast* dan dapat ditempatkan pada pengantar dalam grup *multicast* yang besar.

RSVP mendukung akses pada pelayanan *internetworking* yang terintegrasi dimana *host* dan *network* bekerja untuk mencapai penjaminan kualitas pengiriman *end-to-end*. Semua *host, router*, dan komponen lain dalam infrastruktur elemen

jaringan antara pengirim dan penerima harus mendukung RSVP. Tiap-tiap elemen ini mencadangkan *resource system*, seperti *bandwidth*, CPU, dan *buffer memory*, untuk memenuhi permintaan QoS. Hal inilah yang diharapkan, meskipun demikian, akan memerlukan biaya tambahan pada ISP untuk mencadangkan *resource*-nya untuk RSVP pemesanan QoS.

Kontrol QoS RSVP memerlukan pesan-pesan yang dikirimkan untuk mencadangkan *resource* sepanjang *node* (*router* dan *host*) selama pencadangan pengantaran pada penerima. RSVP merupakan inisiatif dari penerima, RSVP meminta *resource* hanya dalam satu arah.

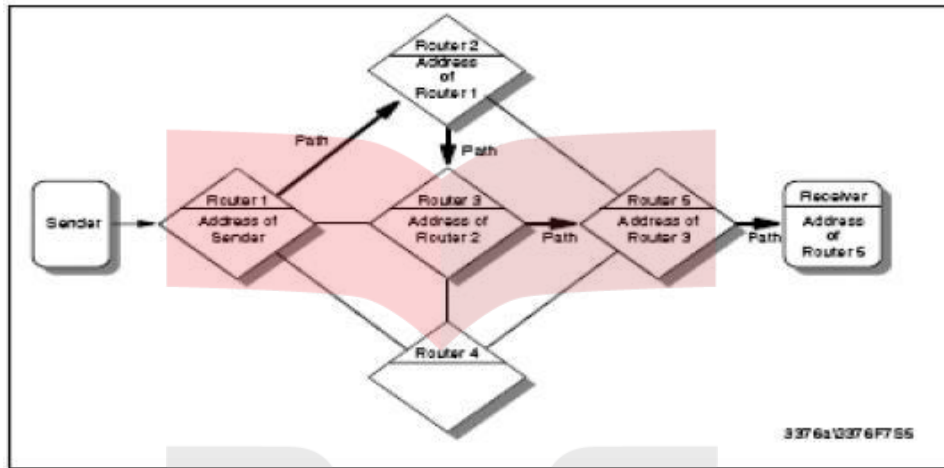
Untuk menghasilkan QoS yang optimal digunakan RSVP dimana merupakan protokol pensinyalan yang digunakan untuk memesan *resource* dari jaringan. Aplikasi *real-time* yang sensitive terhadap *delay* menggunakan RSVP untuk memesan *resource* yang diperlukan pada *router* sepanjang jalur transmisi, sehingga *bandwidth* yang diminta dapat tersedia ketika transmisi dilakukan. RSVP merupakan komponen utama *Integrated Services*.

. Ketika aplikasi di *host* (penerima aliran data) meminta QoS untuk aliran data, maka digunakan RSVP untuk menyampaikan permintaan tersebut kepada *router* sepanjang jalur aliran data. Tanggung jawab RSVP meliputi negosiasi parameter-parameter jaringan dengan *router* tersebut. Setelah reservasi telah dilakukan, RSVP juga bertanggung jawab dalam hal pemeliharaan kondisi *host* dan *router* untuk menyediakan layanan yang diminta.

### 2.3.1 Aliran Data

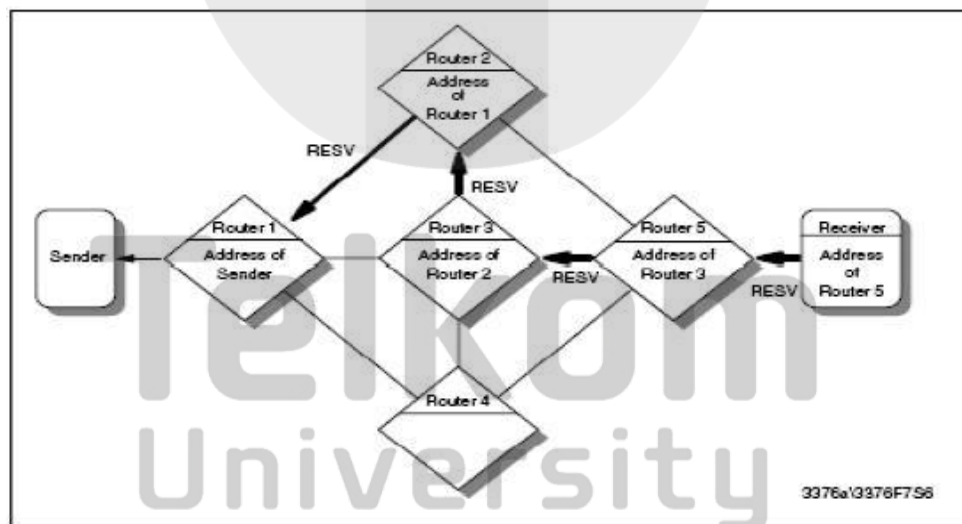
Setiap *node* yang mampu melakukan reservasi *resource* mempunyai beberapa prosedur lokal pelaksanaan reservasi. *Policy control* menentukan apakah *user* memiliki izin administratif untuk membuat reservasi. Selanjutnya *authentication*, *access control*, dan *accounting* untuk reservasi juga dilakukan oleh *policy control*. *Admission control* menjaga jalur *resource* sistem dan menentukan apakah *node* memiliki *resource* yang cukup untuk mensuplai QoS yang diminta.

Pesan alur (*path message*) berisi segala informasi tentang QoS pada jalur yang dilalui, dimana jalur yang ditempuh merupakan jalur yang dipilih dari tab peroutingan karena RSVP tidak menangani proses peroutingan.



**Gambar 2.4** RSVP path process (*path message*)[5]

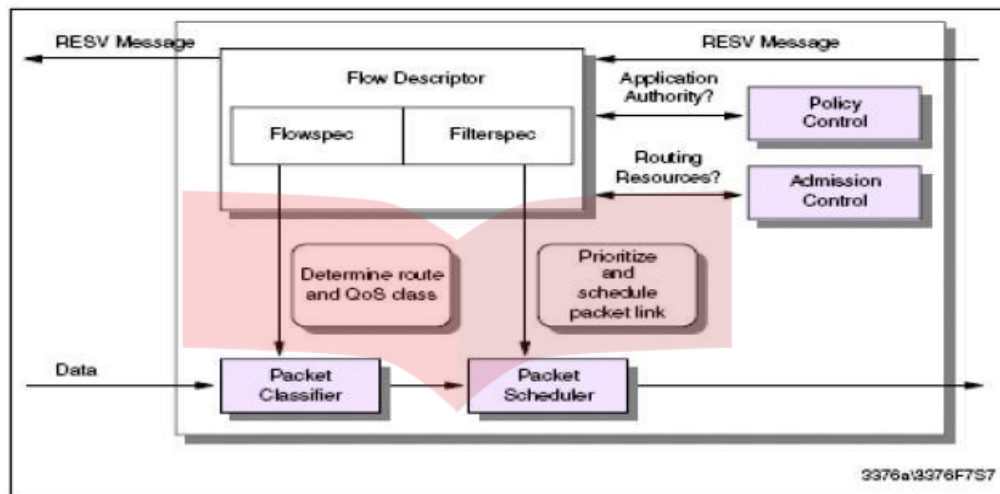
Jika suatu penerima ingin memesan QoS untuk suatu *flow*, maka dikirimkan suatu pesan reservasi (*resv*). Pesan reservasi diwakili oleh *flow descriptor* yang terdiri dari *flow spec* dan *filter spec*



**Gambar 2.5** RSVP reservation messages flow[5]

*Receiver* mengirimkan pesan *resv* sampai *router* akhir pada path dengan alamat yang diterimanya dari *path message*. Karena setiap alat RSVP mengetahui alamat dari alat sebelumnya pada *path*, *path* perjalanan pesan reservasi adalah

kebalikan kearah pengirim dan menetapkan sumber daya reservasi di tiap-tiap *router*.



**Gambar 2.6** Proses reservasi pada RSVP[5]

RSVP mendefinisikan *session* menjadi aliran data dengan tujuan tertentu dan *protocol layer transport*. RSVP memperlakukan setiap sesi secara sendiri-sendiri. Sesi RSVP didefinisikan oleh *DestAddress*, *ProtocolId*, dan *DstPort*. Pada *DestAddress*, alamat tujuan IP paket data dapat berupa alamat *unicast* maupun *multicast*. *ProtocolId* merupakan ID protokol IP. *DstPort* merupakan parameter tambahan yang menggeneralisasi port tujuan. [8]

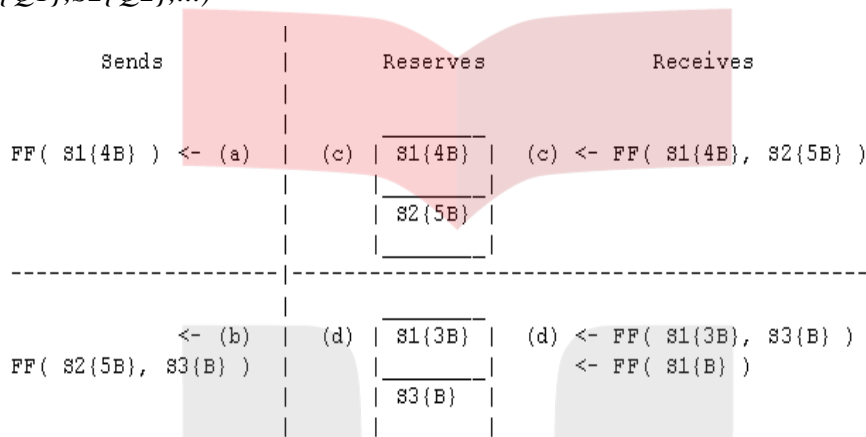
### 2.3.1 Model Reservasi RSVP

Dasar permintaan reservasi RSVP terdiri dari *flow spec* dan *filter spec*, dua hal tersebut disebut *flow descriptor*. *Flow spec* menentukan QoS yang diinginkan. *Filter spec* bekerja sama dengan spesifikasi sesi mendefinisikan paket data/*flow* untuk menerima QoS yang didefinisikan oleh *flow spec*. *Flow spec* digunakan untuk menyusun parameter-parameter *packet scheduler* di *node* atau mekanisme *layer link* yang lain saat *filter spec* dipakai untuk menyusun parameter-parameter dalam *packet classifier*. Paket data yang dialamatkan ke sesi tersendiri tetapi tidak *match* pada *filter spec* pada sesi tersebut akan dianggap sebagai trafik *best-effort*. [8]

#### 2.3.1.1 Model Reservasi Fixed Filter

Model reservasi *Fixed-filter* menggunakan reservasi dengan pilihan yang berbeda dan seleksi *sender* eksplisit. Artinya bahwa reservasi yang berbeda

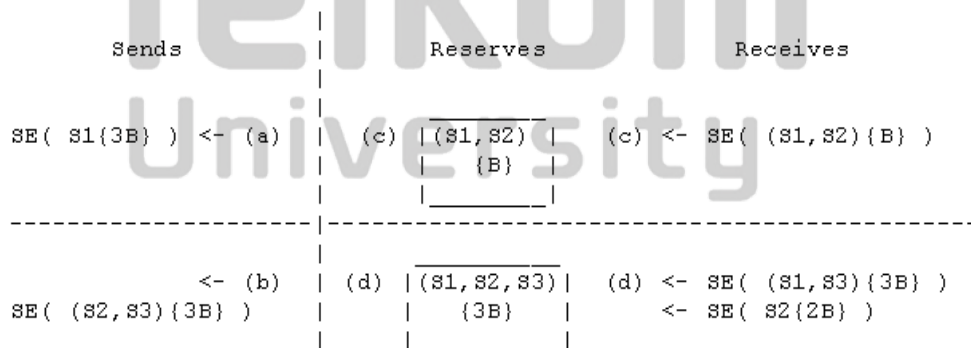
diciptakan untuk paket data dari suatu *sender* tertentu, atau dengan kata lain satu reservasi hanya digunakan untuk satu sender. Secara simbolis kita bisa mewakili permintaan pemesanan FF dasar oleh:  $FF(S\{Q\})$  dimana  $S$  adalah pengirim yang dipilih dan  $Q$  adalah flowspec yang sesuai, pasangan ini membentuk aliran descriptor. RSVP FF-style reservation menggunakan list dari flow descriptor  $FF(S1\{Q1\}, S2\{Q2\}, \dots)$



**Gambar 2.7** Contoh Skema Reservasi RSVP fixed Filter [7]

### 2.3.1.2 Model Reservasi Shared-Explicit (SE)

Model reservasi *Shared-explicit* membuat reservasi tunggal untuk meng-cover aliran dari suatu *subset sender* ditetapkan dengan kata lain satu kali reservasi bisa digunakan untuk beberapa sender. Oleh karena itu, suatu daftar *sender* harus dimasukkan ke dalam permintaan reservasi dari *receiver*. Kita dapat mewakili permintaan SE pemesanan yang berisi  $Q$  flowspec dan daftar pengirim  $S1, S2, \dots$  by:  $SE((S1, S2, \dots)\{Q\})$



**Gambar 2.7** Contoh Skema Reservasi RSVP Shared Explicit[7]

## 2.4 VIDEO CONFERENCE (VCON)

*Video conference* atau yang biasa disebut dengan ‘VCON’ adalah komunikasi yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah audio dan video secara bersamaan yang menggunakan trafik *real-time*. Adapun komponen-komponen *Video Conference* antara lain :

- Video input: kamera video atau webcam
- Video output: monitor komputer, televisi atau proyektor
- Audio input: mikrofon
- Audio output: biasanya pengeras suara yang berkaitan dengan perangkat layar atau telepon
- Data transfer: jaringan telepon analog atau digital, LAN atau Internet

VCON membutuhkan *bandwidth* yang tinggi dibandingkan dengan layanan data biasa karena VCON menawarkan komunikasi video dan audio sekaligus. Layanan video sendiri memakan banyak *bandwidth*, *bandwidth* minimal yang dibutuhkan untuk layanan video ini sekitar 384 Kbps. Keterbatasan *bandwidth* yang ada menjadi salah satu alasan penggunaan VCON menjadi kurang maksimal. Untuk itulah perhitungan *bandwidth* yang tersedia serta banyak *bandwidth* yang akan dikonsumsi menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan

VCON merupakan aplikasi real time yang sensitif terhadap *delay*, karena dengan adanya jeda waktu maka terjadi penurunan kualitas video maupun audio yang diterima, sehingga hal ini sangat mempengaruhi performansi. *Bandwidth* untuk VCON (audio dan video) adalah 300K sampai 400K bit/sec per stream range. Pada VCON *coding* yang dipakai untuk jaringan LAN adalah H.263 yang merupakan format *coding* analog. Sedangkan untuk *voice* menggunakan G.711, G.729, dan G.723.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil pemodelan dan simulasi serta pengambilan data dan analisis kinerja protokol RSVP dengan metode reservasi *Fixed Filter* dan *Shared Explicit* pada jaringan *mobile WiMax*, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Jaringan *mobile WiMax* dapat mengirimkan layanan data berbasis multimedia, dalam hal ini *video conference* (VCON), baik yang menggunakan protokol RSVP SE maupun RSVP FF sesuai dengan standar ITU-T dan thipon. Dari analisa didapatkan nilai rata-rata *delay* dibawah 150 ms (bagus), *jitter* dibawah 20 ms (bagus), dan *packet loss* dibawah 15% (sedang).
2. Hasil analisa pada penelitian didapatkan penggunaan protokol RSVP dengan metode reservasi *Shared Explicit* lebih optimal dibandingkan tanpa menggunakan protokol RSVP dengan metode reservasi *Fixed Filter* di penerapan VCON pada jaringan *mobile WiMax*.
3. Penambahan beban trafik pada link menurunkan performansi layanan VCON, terlihat nilai *delay* yang semakin tinggi dimana nilai *delay* terendah terdapat pada utilitas link 20% RSVP SE dengan besar 0,021048s dan nilai *delay* tertinggi terdapat pada utilitas link 80% RSVP FF dengan besar 0.05124819s; nilai *throughput* yang semakin rendah dimana nilai *throughput* tertinggi terdapat pada utilitas link 20% RSVP SE 164962,623 Bps dan nilai *throughput* terendah pada utilitas link 80% RSVP FF dengan besar 161737,1429 Bps.
4. Kecepatan *user* berpengaruh terhadap nilai QoS pada simulasi ini, dari hasil analisa semakin cepat pergerakan *user* maka terjadi penurunan performansi layanan VCON, , terlihat dari nilai *delay* semakin tinggi ,dimana nilai *delay* terendah terdapat pada kecepatan 4km/jam RSVP SE dengan besar 0,02110896s dan nilai *delay* tertinggi terdapat pada kecepatan 120 km/jam RSVP FF dengan besar 0,036613678s ; nilai *throughput* yang semakin rendah



dimana nilai *throughput* tertinggi terdapat pada kecepatan 4km/jam RSVP SE dengan besar 166018,064 Bps nilai *throughput* terendah pada kecepatan 120km/jam RSVP FF dengan besar 162487.7419Bps

5. Pengaruh *jitter* pada simulasi yang dilakukan tidak terlalu signifikan, terlihat dari nilai *jitter* yang kurang dari 1% terhadap nilai *delay*. Hal ini menandakan bahwa layanan VCON berjalan dengan cukup baik sehingga kelancaran dan kenyamanan dalam komunikasi dapat terpenuhi.

## 5.2 SARAN

Beberapa saran yang bisa diberikan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan model reservasi RSVP yang lain agar dihasilkan yang terbaik.
2. Perlu diadakannya penelitian penggunaan protokol RSVP baik dengan metode reservasi SE maupun FF di wilayah cakupan nyata dengan skala besar dengan *background traffic* yang lebih besar.
3. Sebaiknya konfigurasi jaringan yang dilakukan lebih kompleks lagi ataupun diintegrasikan dengan jaringan lain seperti PSTN dan lain-lain. Hal ini untuk mengetahui perbedaan karakteristik masing-masing jaringan secara lebih jelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Loutfi, Nuaymi, "*Wimax Technology for Broadband Wireless Access*", Great Britain.,2007
- [2] Wibisono, Gunawan dan Dwi Hantoro, Gunadi. "*WiMAX Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Masa Depan*".Informatika.2006
- [3] Brade,R.,et.al. "*Resource ReSerVation Protocol (RSVP) : Version I Functional Specification*", RFC 2205.,September 1997
- [4] "*Cisco IP Videoconferencing Solution*", Reference Network Design Guide.2002
- [5] Kurniati, Aswina Rahayu., Handarus Moch. Danio., and M. Kamal Izzi.."*Quality of Service Presentation*", Surabaya : ITS.,2006
- [6] Paul, Arindam."*QoS in Data Networks : Protocols and Standards*"
- [7] RFC 2205 : "*RSVP – Resource Reservation Protocol*"
- [8] Krisna Perdana,Kevin "*Analisis Kinerja Protokol RSVP (Resource Reservation Protokol) Untuk Layanan Data Pada Jaringan Mobile WIMAX (IEEE 802.16e)*", Tugas Akhir IT Telkom, Bandung, Indonesia.,September.2010
- [9] Jurusan Teknik Elektro. "*Teknologi Jaringan Wimax*", Bandung : IT Telkom.,2008
- [10] WiMAX Forum. *Mobile WiMAX: A Performance and Comparative Summary*. September 2006.
- [11] Ahson, Syed and Mohammad Ilyas. *Wimax Standart & Security*. 2008. CRC Press: New York.
- [12] "*OPNET Modeler Simulator, Attributes, and Parameter Description*", <http://www.opnet.com>
- [13] <http://support.microsoft.com/kb/247112> diakses 15 April 2011 12.59 WIB
- [14] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa373394\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa373394(v=vs.85).aspx) diakses 1 April 2011 10.55 WIB