

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

Dengan perkembangan teknologi, kini *Voice over Internet Protocol (VoIP)* memungkinkan komunikasi antara PC ke telepon dan komunikasi antar telepon dengan kualitas yang baik bahkan memiliki potensi untuk melakukan panggilan dengan biaya yang murah sehingga layanan *VoIP* mulai banyak dijual oleh operator-operator telekomunikasi di dunia. Oleh karena itu jaringan *Internet Protocol (IP)* harus didesain agar memenuhi persyaratan *delay* dan *packet loss*. *Delay* dan *packet loss* bukan hanya merupakan masalah yang berhubungan dengan kebutuhan *bandwidth*, namun juga dipengaruhi oleh stabilitas rute yang dilewati data pada jaringan, metode antrian yang efisien, pengaturan pada *router* dan penggunaan kontrol terhadap kelebihan beban data pada jaringan. Dengan menggunakan teknologi *MPLS* diharapkan dapat meningkatkan kinerja jaringan sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan *VoIP*. Pada bab ini akan dibahas mengenai penelitian sebelumnya yang akan menjadi acuan, parameter yang akan digunakan dan perangkat lunak pendukung dalam melakukan penelitian ini.

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Dalam melengkapi penelitian ini penulis menggunakan penelitian sebelumnya sebagai acuan. Penelitian tersebut berjudul “Studi Komparasi Kinerja *VoIP* Menggunakan Protokol *SIP Over RTP* dan Protokol *IAX2*”(Farizqi, 2012), “Teknologi *Multi Protocol Label Switching (MPLS)* Untuk Meningkatkan Performa Jaringan”(Rijayana, 2005), dan “Analisa Sistem Keamanan Jaringan yang Berarsitektur *MPLS (Multi Protocol Label Switching)*”(Kurniawan, 2011).

Penelitian yang berjudul “Studi Komparasi Kinerja *VoIP* Menggunakan Protokol *SIP Over RTP* dan Protokol *IAX2*”(Farizqi, 2012) membahas tentang kinerja *VoIP* dengan menggunakan protokol *SIP over RTP* dan protokol *IAX2*. Menggunakan satu buah *router* sebagai *gateway* dan pengelola *bandwidth* yang menghubungkan 1

buah *server* dan 2 buah *client* dengan menggunakan *routing* statis dan pengalamatan *IPv4*. Parameter yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Kesimpulan yang dihasilkan oleh penelitian tersebut adalah Protokol *SIP* dan *IAX2* memiliki kualitas yang baik Meskipun demikian, protokol *IAX2* memiliki kualitas yang lebih baik dari protokol *SIP* yaitu dengan rata-rata peningkatan *throughput* sebesar 21%, *delay* sebesar 3%, dan *packet loss* sebesar 65%.

Pada penelitian dengan judul “Teknologi *Multi Protocol Label Switching (MPLS)* Untuk Meningkatkan Performa Jaringan”(Rijayana, 2005) membahas tentang cara kerja *MPLS* dan analisa paket-paket data ketika mengirimkan paket dalam jaringannya. Cara kerja *MPLS* mencakup manajemen jalur pengiriman paket, penempatan trafik, penyebaran informasi keadaan jaringan, dan manajemen jaringan.

Pada penelitian dengan judul “Analisa Sistem Keamanan Jaringan Yang Berarsitektur *MPLS (Multi Protocol Label Switching)*”(Kurniawan, 2011) membahas tentang perbandingan keamanan pada jaringan *MPLS* dan jaringan *MPLS-VPN*. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa salah satu kemampuan *MPLS* adalah membentuk tunnel yang melintasi jaringannya, kemampuan ini membuat *MPLS* dapat berfungsi sebagai platform alami untuk membangun *Virtual Private Network (VPN)*. *VPN* yang dibangun dengan *MPLS* berbeda dengan *VPN* yang dibangun berdasarkan teknologi *IP*. Karena dengan *MPLS*, *VPN* dibangun membentuk isolasi trafik yang terpisah dan tidak dapat dibocorkan ke luar lingkup *VPN* yang didefinisikan.

Perbedaan antara penelitian di atas dengan penelitian ini adalah, pada penelitian ini akan difokuskan untuk membahas unjuk kerja layanan *VoIP* pada jaringan *MPLS*, parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja aplikasi dengan menggunakan parameter *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Ketiga penelitian di atas menjadi acuan dalam penelitian ini dalam hal parameter untuk mengukur kinerja *VoIP* dan kemampuan teknologi *MPLS* untuk meningkatkan performa jaringan sehingga kinerja aplikasi *VoIP* bisa lebih ditingkatkan.

## 2.2 Quality of Service (QoS)

*Quality of Service (QoS)* dari *VoIP* dapat diukur dengan menggunakan rekomendasi dari *International Telecommunication Union (ITU)* berdasarkan parameter yang berbeda seperti *delay*, *jitter* dan *packet loss*, parameter-parameter ini dapat diubah dan dikendalikan dalam rentang yang dapat diterima untuk meningkatkan *QoS* dari *VoIP* (Mohammed et al., 2013)

### 2.2.1 Delay

Sebagai aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, paket suara tidak dapat mentolerir *delay* yang terlalu tinggi. *Delay* adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket untuk berjalan dari sumber ke tujuan paket tersebut. Orang yang berbicara pada telepon disebut sumber, dan tujuannya adalah orang yang mendengarkan telepon di ujung lainnya. Hal tersebut disebut *delay* satu arah. Idealnya adalah harus menjaga *delay* serendah mungkin. Ketika terlalu banyak trafik di jaringan atau paket suara terhambat di belakang kumpulan paket lain (seperti lampiran email), paket suara akan terlambat sehingga dapat membahayakan kualitas panggilan (Mohammed et al., 2013).

Rekomendasi *ITU* untuk batasan *delay* satu arah adalah sebagai berikut:

- a. Di bawah 150 milidetik: *delay* ini masih dapat diterima
- b. 150 s/d 400 milidetik: dapat diterima dengan catatan administrator jaringan menyadari dampak dari waktu tersebut terhadap kualitas transmisi.
- c. Di atas 400 milidetik: tidak dapat diterima untuk layanan *VoIP*.

Persamaan 1 menunjukkan perhitungan dari *delay* dimana rata-rata *delay* ( $D$ ) sama dengan jumlah seluruh *delay* ( $d_i$ ), dibagi dengan jumlah seluruh pengukuran ( $N$ ).

$$D = \sum_{i=1}^N d_i / N \quad (1)$$

Salah satu hambatan terbesar untuk mengamankan *VoIP* dengan baik adalah mampu mengimplementasikan solusi keamanan dengan *delay* yang minimal untuk memastikan bahwa *QoS* memenuhi standar yang ditetapkan oleh organisasi. Keamanan sering dikorbankan untuk kualitas yang lebih baik (Tucker, 2005). Karena semakin banyak proses yang harus dilakukan kepada sebuah paket akan berpengaruh terhadap *delay* paket tersebut. Untuk persoalan keamanan, proses yang berdampak secara signifikan terhadap *delay* yaitu pada proses encoding dan decoding dimana kompleksitas algoritma dan besar kunci dari enkripsi akan berpengaruh.

### 2.2.2 Jitter

*Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Agar suara dapat dimengerti dengan jelas, paket suara harus tiba dengan jarak waktu yang teratur. *Jitter* menggambarkan tingkat fluktuasi pada akses paket, yang dapat disebabkan oleh trafik yang tinggi pada jaringan. Paket suara hanya dapat mentolerir sekitar 75 milidetik *jitter*. Tetapi disarankan nilai *jitter* hanya sampai 40 milidetik (Mohammed et al., 2013). Persamaan 2 menunjukkan perhitungan dari *jitter* ( $J$ ). Apabila semua nilai *delay* ( $d_i$ ) adalah sama, maka  $D=d_i$  dan  $J=0$ , dengan kata lain tidak ada *jitter* yang terjadi

$$J = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (d_i - D)^2} \quad (2)$$

### 2.2.3 Packet Loss

*Packet loss* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan paket yang tidak tiba di tempat tujuan yang terjadi ketika sebuah perangkat (router, *switch* dan link) kelebihan beban dan tidak dapat menerima data yang masuk pada saat tertentu. Paket akan dibuang selama kongesti jaringan berlangsung. Trafik suara dapat mentolerir kurang dari 3% paket data yang hilang (1% adalah batas optimal) sebelum penelepon merasakan kesenjangan dalam percakapannya (Mohammed et al., 2013). Persamaan 3 menunjukkan perhitungan persentase *packet loss* dan dapat diartikan

sebagai perbandingan dari jumlah paket yang hilang dengan total paket yang dikirimkan dimana  $N$  adalah jumlah paket yang dikirimkan pada periode waktu tertentu, dan  $NL$  adalah jumlah paket yang hilang pada periode waktu yang sama.

$$\text{Loss packets ratio} = \left( \frac{NL}{N} \right) \times 100\% \quad (3)$$

## 2.3 Perangkat Lunak Pendukung

Dalam menjalankan penelitian ini penulis akan menggunakan beberapa perangkat lunak yang akan membantu penulis dalam memperoleh hasil penelitian. Perangkat lunak tersebut adalah ManageEngine VQManager yang berfungsi sebagai alat pemantau QoS jaringan VoIP dan Oracle VM VirtualBox yang berfungsi sebagai mesin virtual yang menjadi tempat memasang *server* beserta *router-router* yang akan dipakai.

### 2.3.1 ManageEngine VQManager

VQManager adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan pemantauan *QoS* jaringan *VoIP* secara *real time* tanpa henti setiap saat. Perangkat lunak ini memungkinkan administrator IT untuk memantau jaringan *VoIP* mereka. Perangkat lunak ini memiliki tampilan berbasis web yang *user-friendly*, disediakan untuk melakukan pemantauan terhadap kualitas suara, lalu lintas panggilan, pemanfaatan bandwidth dan pemantauan terhadap panggilan aktif, panggilan yang telah gagal maupun panggilan yang telah berakhir. Dengan menggunakan perangkat lunak VQManager, penulis akan melakukan pemantauan terhadap nilai QoS dengan parameter delay, jitter dan packetloss pada tiap panggilan.

### 2.3.2 Oracle VM VirtualBox

Oracle VM VirtualBox adalah salah satu produk perangkat lunak yang saat ini dikembangkan oleh Oracle. Sebuah perangkat lunak yang memungkinkan untuk menjalankan sistem operasi tambahan di dalam sistem operasi yang telah ada. Perangkat lunak ini dapat berjalan pada sistem operasi yang telah umum digunakan saat ini seperti sistem operasi Windows, Mac OS X, Linux, Solaris dan OpenSolaris.

Selain melakukan virtualisasi terhadap sistem operasi, VirtualBox juga dapat digunakan untuk membuat virtualisasi jaringan computer sederhana. Dengan menggunakan perangkat lunak seperti VirtualBox, penulis akan sangat terbantu dalam melakukan uji coba dan simulasi jaringan tanpa perlu menggunakan perangkat tambahan.