

## ANALISIS PERFORMANSI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL VERSION 6 (VOIPV6) BERBASIS SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP)

Alfi Mauluddin<sup>1</sup>, Rendy Munadi<sup>2</sup>, Hafidudin<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Dalam perkembangan teknologi telekomunikasi, Voice over Internet Protocol (VoIP) bukan menjadi hal yang dikesampingkan lagi. Internet Protocol (IP) sebagai tulang punggung infrastruktur internet dan jaringan-jaringan komputer terus mengalami pertumbuhan. Hal ini mengakibatkan IP atau IPv4 mengalami permasalahan dalam pengalokasian alamat yang diperkirakan akan habis dalam beberapa tahun kemudian. Untuk mengantisipasi permasalahan ini, IPv6 - sebuah set protokol baru diusulkan oleh sejumlah grup internet untuk menggantikan IPv4. IPv6 memiliki alokasi alamat yang besar, yaitu 2128 bit dan beberapa kelebihan lainnya. Namun, apakah IPv6 dapat menggantikan IPv4 dalam komunikasi voice? Dan apakah kondisi transisi IPv4/IPv6 dapat teratasi?

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa analisa parameter faktor kualitas suara pada jaringan IPv6 dan transisi IPv6/IPv4 (sebagai backbone), diantaranya faktor delay, jitter, dan packet loss. Untuk menguji parameter-parameter tersebut, penulis merancang topologi jaringan yang terdiri dari entitas jaringan VoIP berbasis Session Initiation Protocol (SIP). Untuk mengetahui performa IPv6, penulis juga membandingkannya dengan IPv4.

Dari hasil pengujian dengan berbagai skenario, didapat bahwa secara umum kualitas suara pada IPv6 dan transisi IPv6/IPv4 - 6to4 tunneling dikategorikan cukup baik untuk skenario background traffic  $\leq 10$  Mbps. Bahkan untuk kasus tertentu, IPv6 mampu menghasilkan kualitas suara yang relatif sama dengan IPv4.

Kata Kunci : -

---

### Abstract

In the development of telecommunication technology, Voice over Internet Protocol (VoIP) is nothing matter that can you ignored. Internet Protocol (IP) as a main internet infrastructure and computer networks have been growing until this time. Because of that IP or IPv4 had difficulties in address allocated that predicted will be used up in few years later. To anticipate this problem, IPv6 a new set protocol was proposed by some internet group to replace IPv4. IPv6 has bigger space for address allocated, as much 2128 bit and also other advantages. But, does IPv6 can replace IPv4 in voice communication? And does transition condition IPv4/IPv6 can be handled? In this research, had been done some analysis of parameter quality voice factor on IPv6 network and transition of IPv4/IPv6 (as a backbone), such as delay, jitter, and packet loss factor. For tested this parameters, writer design network topologies which including VoIP network entity based on Session Initiation Protocol (SIP). To know IPv6 performance, writer also compares it with IPv4.

From varying test scenarios, generally, voice quality in IPv6 and transition IPv4/IPv6 - 6to4 tunneling was categorized in good enough for background traffic scenarios  $\leq 10$  Mbps. Even in special case, IPv6 can make voice quality as good as IPv4.

Keywords : -

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Pada era informasi seperti sekarang ini, kebutuhan akan komunikasi sudah menjadi kebutuhan primer manusia. Perkembangan teknologi memicu manusia untuk menuntut kepraktisan sebagai *tradeoff* yang harus dibayar untuk mendapatkan kenyamanan. Sudah tentu akses komunikasi menjadi hal yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan itu.

Menyongsong era generasi ke-4 teknologi (*4<sup>th</sup> Generation of Technology*) yaitu semua sistem teknologi berbasis *Internet Protocol* (IP), maka komunikasi suara pun mulai dikembangkan pada jaringan IP. Salah satu contoh pengembangan ini dapat dilihat pada teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP). VoIP dikembangkan dengan beberapa protokol, salah satunya adalah *Session Initiation Protocol* (SIP).

Namun semenjak IP merupakan protokol konvergen yang sesuai digunakan untuk VoIP dalam jaringan data, para teknisi jaringan mulai khawatir dan berkonsentrasi pada masalah yang timbul pada keterbatasan *space* alamat yang disediakan oleh IPv4 yaitu sebesar  $2^{32}$  bit, dan kelemahannya dalam mengatasi *secure communication*. Untuk menanggulangi masalah tersebut, telah dikembangkan sebuah *Next Generation IP Protocol* bernama IPv6 atau sering disebut dalam beberapa publikasi sebagai IPnG (*IP Next Generation*).

IPv6 hadir dengan fitur dan kemajuan yang menjanjikan. Selain kemampuannya menambah *space* alamat yang dapat dikatakan hampir tak terbatas yaitu sebesar  $2^{128}$  bit, juga menawarkan kelebihan lainnya seperti simplikasi format *header*, pilihan *extension*, *flow labeling*, *authentication*, dan *privacy* yang menyediakan jaminan *secure communication*, *no hop-by-hop segmentation*, dan *autoconfiguration*. Oleh sebab itu, VoIPv6 akan menjadi sebuah *killer application* bagi *Next Generation Network* yang berbasis IPv6, sebuah protokol konvergen yang melintasi jaringan *wire* dan *wireless*.

---

Penelitian dan pengembangan dalam mewujudkan VoIPv6 ini terus dilakukan, karena ketika para manufaktur perlengkapan *IP Telephony* mulai memindahkan teknologinya dari laboratorium ke dunia nyata, terlihat jelas bahwa tantangan teknik dalam membangun jaringan *end devices* dan *gateway* dalam suatu jaringan *voice packet* ternyata lebih sulit daripada yang diperkirakan.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Pada tugas akhir ini akan dilakukan desain dan implementasi VoIPv6 pada jaringan LAN dengan metode transisi *6to4 tunneling*, maka rumusan masalah yang terkait dengan hal di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah protokol SIP mengadaptasi teknologi IPv6 dalam VoIP?
2. Bagaimanakah topologi jaringan sistem minimum yang dapat didesain, diimplementasikan dan dapat mewakili sebuah jaringan VoIPv6?
3. Bagaimana mendapatkan parameter nilai yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan parameter kualitas VoIPv6?
4. Bagaimana performansi pelayanan setelah VoIPv6 diaplikasikan dibandingkan dengan VoIP pada IPv4?
5. Apa keuntungan dan kerugian diterapkannya teknologi IPv6 pada VoIP?
6. Bagaimana kemampuan metode transisi *6to4 tunneling* pada sistem VoIP?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan tugas akhir didasarkan dari paparan masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Mampu memahami arsitektur dari VoIPv6 yang dapat diimplementasikan.
2. Mampu mendesain dan mengimplementasikan teknologi IPv6 dalam suatu jaringan VoIP.
3. Mampu menganalisis pengaruh penerapan IPv6 terhadap kualitas layanan pada VoIP.
4. Mampu menerapkan metode transisi *6to4 tunneling* pada sistem VoIP.
5. Dapat menguji kemampuan protokol SIP dalam jaringan VoIPv6.

---

Analisa Performansi Voice over Internet Protocol version 6 (VoIPv6) berbasis Session Initiation Protocol (SIP)

- 
6. Membuat skenario pengujian untuk mendapatkan nilai parameter-parameter yang digunakan untuk analisa kualitas VoIP yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *Mean of Score* (MOS).

#### 1.4 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas akhir ini, ada beberapa batasan untuk tema yang akan dibahas. Berikut ini adalah beberapa batasan:

1. Performansi jaringan yang akan dibahas terbatas pada faktor *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan MOS yang terjadi pada pengujian sistem.
2. Protokol yang digunakan adalah SIP.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Akses Gedung E STTTelkom.
4. Tidak membahas koneksi jaringan dengan PSTN.
5. Hanya membahas layanan *voice* pada protokol SIP.
6. Skenario penelitian difokuskan pada kondisi “*early stage*” dengan metode transisi yang digunakan adalah *6to4 tunneling*.

#### 1.5 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan dasar sistem VoIP, SIP, IPv6, metode transisi IPv6/IPv4, dan analisa performansi jaringan.

2. Desain model jaringan

Perancangan model jaringan disesuaikan sehingga dapat memenuhi syarat analisa performansi jaringan.

3. Implementasi

Sistem dibuat dengan sistem operasi linux dan windows. Kemudian diimplementasikan beberapa perangkat lunak yang mendukung SIP seperti *SIP Server (SER 0.9.6)* dan *SIP User Agent (K-Phone 3.11-ipv6)*.

---

#### 4. Analisa sistem

Sistem diuji cobakan pada jaringan yang ada, kemudian dilakukan pengambilan data. Selanjutnya dilakukan analisa *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan MOS yang terjadi pada saat implementasi sistem.

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang pembuatan tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalahnya, metodologi penulisan serta sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

#### **BAB II : DASAR TEORI**

Berisikan teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan tugas akhir ini, yaitu tentang konsep dasar VoIP, SIP, IPv6, dan metode transisi IPv6/IPv4.

#### **BAB III : DESAIN DAN KONFIGURASI SISTEM**

Pada bagian ini akan dijelaskan proses desain sampai konfigurasi untuk implementasi dari sistem.

#### **BAB IV : ANALISA HASIL IMPLEMENTASI**

Pada bab ini, dilakukan beberapa analisa hasil implementasi sistem sesuai skenario yang telah dirancang dan sesuai standar.

#### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan perancangan serta pengambilan data dan analisa sistem VoIPv6 *over* SIP dibandingkan dengan sistem VoIP *over* SIP pada IPv4 *only* dan IPv6 *over* IPv4 *tunneling*, maka dapat diambil kesimpulan:

1. IPv6 mampu menghasilkan performansi yang baik pada sistem VoIP, akan tetapi keterbatasan *software* pendukung terutama untuk *softphone* menjadi kendala dalam pengaplikasiannya. Dalam hal ini, hanya kphone-3.11-ipv6 yang mampu melakukannya.
2. Penerapan sistem transisi “*early stage*” yaitu dengan 6to4 *tunneling*, dapat dilakukan tanpa perlu memodifikasi *software* pada masing-masing *endpoint*. Oleh karena itu, investasi yang telah dilakukan terhadap perangkat dan sistem lama (jaringan IPv4) dapat digunakan sebagaimana mestinya.
3. Penerapan 6to4 *tunneling* memberikan pengaruh pada nilai *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Dari beberapa skenario pengukuran, terutama pada *background traffic* 20Mbps, nilai *jitter* dan *packet loss* berada pada rentang nilai buruk atau tidak direkomendasikan. Hal ini terjadi karena adanya proses enkapsulasi dan dekapsulasi paket pada sistem *tunneling*.
4. Dari pengolahan data hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa penerapan 6to4 *tunneling* pada sistem VoIP *over* SIP mampu menghasilkan performansi yang cukup baik pada skenario *background traffic* maksimum 10 Mbps.

#### 5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengaplikasikan sistem transisi lain, seperti ISATAP, Teredo, dan DSTM pada skenario penelitian “*late stage*” dengan IPv6 sebagai *backbone*.
2. Pada jaringan VoIP terdapat protokol H.323 dan IAX yang memberikan aplikasi yang serupa sehingga interkoneksi *endpoint* SIP dan *endpoint* H.323

yang berbeda kondisi pada lingkungan IP yang berbeda, merupakan tantangan besar untuk dilakukan penelitian serupa.

3. Interkoneksi VoIP pada lingkungan IPv4 - IPv6 dengan berbagai macam metode translasi juga merupakan tantangan besar untuk dilakukan penelitian.

