

## ANALISA KINERJA VOIP PADA WLAN DENGAN PENDEKATAN SIMULASI DAN EMULASI

Arif Septyana<sup>1</sup>, Hafidudin<sup>2</sup>, Yudha Purwanto<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Wireless Local Area Network (WLAN) 2,4 GHz merupakan salah satu teknologi alternatif akses internet pada ISM (industry, scientific, and medicine) band yang bersifat unlicensed dengan memiliki keunggulan dalam instalasi perangkat lebih mudah, cepat, fleksibel dapat menjangkau daerah dimana saja dan relatif lebih murah bila dibandingkan dengan teknologi kabel yang terbatas pada infrastruktur perusahaan telekomunikasi yang ada.

Kemudian untuk menyediakan layanan voice pada media wireless dengan kualitas yang baik bukanlah suatu hal yang mudah dilakukan. Banyak sekali faktor-faktor yang bisa dianggap sebagai pelemah seperti error paket, delay dan jitter yang disebabkan karena adanya obstacle, pengaruh cuaca dan faktor-faktor lain. Untuk itulah diperlukan adanya perencanaan matang dalam pembangunan hubungan komunikasi pada VoIP melalui nirkabel.

Dalam penelitian tugas akhir ini, dimodelkan, dan disimulasikan estimasi kanal pada VoIP melalui wireless LAN (Local Area Network). Awalnya dibuat suatu arsitektur WLAN sederhana dengan menggunakan sebuah access point dan 3 buah endpoint, kemudian membuat emulasi dan simulasi model VoIP pada jaringan wireless LAN yang ada dengan dua kondisi LOS dan non LOS, tapi penekanan lebih banyak ke kondisi LOS. Data dari hasil penelitian nantinya diolah sesuai dengan penentuan parameter QoS dalam VoIP seperti throughput, delay, jitter, packet loss, dan MOS. Nilai estimasi kapasitas kanal VoIP akan di dapat dengan membandingkan antara jumlah endpoint dengan nilai MOS pada saat call attempt.

Kata Kunci : -

---

### Abstract

Wireless Local Area Network (WLAN) 2,4 GHz is one of alternative technology internet access on ISM (industry, scientific and medicine) band which have unlicensed characteristic with low cost, easy, fast and flexible hardware instalation that can cover large area rather than cable which is bordered by telecommunication company infrastructure existing.

To get better voice services on wireless infrastructure is not easy to implement. There are so many factors that can give weaknesses, such as error packet, delay and jitter. It happens because of obstacle, weather and many more effect. So, it needs good qualified planning to develop VoIP communication through wireless.

This final project made model simulating and emulating VoIP capacity channel through wireless LAN. Firstly, make architecture wireless LAN planning with one access point and three endpoint clients. Then, build voice model emulation and simulation VoIP application on wireless LAN networks with two's condition LOS and non LOS, but focusing on LOS condition. Result from the experiments calculated according to VoIP QoS parameter like throughput, delay, jitter, packet loss, and MOS. The mark of VoIP channel capacity estimation will be result with compared between endpoint and MOS while call attempt occur.

Keywords : -

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, teknologi VoIP sudah sangat familiar, dan menjadi salah satu kebanggaan, ditunjang dari pembangunan jaringan VoIP yang sudah semakin marak. Salah satu penunjang teknologi VoIP supaya bisa tetap bertahan adalah pembangunan jaringan dari segala aspek. Maksud dari pembangunan ini adalah pembangunan teknologi VoIP mulai dari sisi jaringan yang akan menjadi media layanan itu sendiri dan pembangunan aplikasi teknologi VoIP-nya.

Media yang menjadi dasar layanan VoIP yang diimplementasikan adalah penggunaan teknologi *wireless*, yang salah satu teknologinya adalah penggunaan *wireless* LAN 2,4 GHz, kenapa? Hal ini makin dibuktikan dengan makin mudahnya menjuampai peralatan *wireless* dengan harga yang makin terjangkau. Tuntutan peran *developer* dan juga pemerintah sekarang tentang isu penerapan 3G juga makin mendekati kenyataan. Sebagian besar *Notebook* keluaran terbaru telah dilengkapi dengan *adapter wireless* LAN.

Tidak dipungkiri juga bahwa komunikasi *wireless* telah tumbuh dengan pesat dan menggantikan komunikasi *via* kabel. Dalam penerapan VoIP *over wireless* LAN tidak lepas dari estimasi kapasitas kanal (*capacity channel estimation*). Maksudnya adalah dengan penggunaan aplikasi VoIP melalui jaringan *wireless* dalam satu *network* kira-kira atau estimasinya berapa kemampuan si server itu untuk dapat mengakomodir layanan VoIP sesuai dengan parameter dan standar VoIP. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dibuat pemodelan sistem dan simulasi estimasi kapasitas kanal VoIP dalam jaringan *wireless*.

## Bab I Pendahuluan

---

### 1.2. Tujuan Penelitian

#### 1.2.1. Tujuan

Tujuan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu mengetahui dan memahami teknologi VoIP dan juga *wireless* LAN. Mengetahui karakteristik yang terjadi dalam penerapan VoIP melalui jaringan *wireless* seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, MOS (*Mean Opinion Score*) dan lain lain seperti pengaruh BHCA (*Busy Hour Call Attemp*) dan jumlah user (*endpoint*) yang ditunjang dengan penggunaan *codecs* untuk mendapatkan nilai estimasi kapasitas kanal VoIP.

Membuat emulasi pemodelan sistem VoIP dengan menggunakan *NetIQ IXChariot* melalui jaringan *wireless*, dan membuat model simulasi dengan *Network Simulator-2* (NS-2) sebagai pembanding, disamping itu juga di rujuk dengan data real hasil pengukuran. Berdasarkan data hasil penelitian, lantas menemukan solusi terhadap permasalahan yang terjadi melalui pendekatan secara matematis dan teoritis. Hasil akhir yang didapat adalah kecenderungan nilai estimasi kapasitas kanal yang paling optimal disesuaikan dengan jumlah *endpoint* berdasarkan analisa dari dua metode emulasi dan simulasi dengan pola pendekatan penggunaan *codecs* VoIP dari hasil perbandingan dengan nilai MOS-nya.

#### 1.2.2. Manfaat

Memperluas kemampuan analisa permasalahan secara *real* di lapangan dengan pendekatan emulasi dan kemampuan dalam pembuatan model dan simulasi dengan alat bantu secara visual, matematis dan terperinci, sehingga didapatkan parameter-parameter penting dan dapat mencari solusi terhadap suatu permasalahan pada penerapan VoIP dengan menggunakan teknologi *wireless* LAN. Hasil perbandingan ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan teknologi VoIP untuk optimalisasi penggunaa *codecs*, faktor yang mempengaruhi nilai MOS, dan nilai estimasi kapasitas kanal dari suatu server VoIP yang akan berkembang pada masa sekarang dan yang akan datang untuk penerapan komunikasi VoIP.

## Bab I Pendahuluan

---

### 1.3. Rumusan Masalah

Ide yang menjadi dasar dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu didasarkan pada semakin banyaknya kebutuhan untuk melakukan komunikasi dalam berbagai macam bentuk informasi yang berdampak pada estimasi kapasitas kanal suatu server yang digunakan. Rumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu meliputi analisa terhadap performansi aplikasi komunikasi VoIP dan pola hubungan yang terjadi di jaringan *wireless* LAN yang meliputi berbagai parameter umum VoIP yaitu: *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan MOS dan juga faktor lain salah satunya seperti kemampuan server.

Beberapa permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Pembuatan mini jaringan dengan 3 *client*. Pemodelan menggunakan AP (*Access Point*) standarisasi 802.11b yang digenerate dengan software emulasi *IXChariot*. Tapi sebelum itu melakukan pengukuran daya jangkau atau *power transmit* dari AP dan juga tingkat *interference* AP yang ada disekitar.
2. Simulasi dengan *NS-2*, pada sistem operasi linux dengan menerapkan VoIP pada jaringan *wireless* LAN
3. Menganalisa performansi komunikasi VoIP pada jaringan *wireless* LAN antar client secara acak dan terurut meningkat
4. Menentukan nilai estimasi kapasitas kanal VoIP berdasarkan data-data performansi komunikasi VoIP dari MOS yang kemudian diambil kesimpulan.

### 1.4. Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah, maka batasan masalah yang akan digunakan meliputi analisa *throughput*, *delay*, *packet loss*, *jitter*, MOS untuk mengetahui nilai estimasi kapasitas kanal dalam penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Frekwensi operasi WLAN : 2,4 GHz Arsitektur WLAN berstandard 802.11b, protokol yang digunakan berbasis IPv4, codecs yang G.711, G.723.1 dan G.729.



## Bab I Pendahuluan

---

2. Pengukuran dilakukan pada tiga jenis kondisi yang memungkinkan LOS, *non* LOS baik hard obstacle maupun soft obstacle antara access point dengan *endpoint*-nya.
3. Tidak membahas koneksi VoIP dengan PSTN *networks*.
4. Tidak membahas kondisi *roaming* untuk setiap *user* WLAN.
5. Tidak membahas metode CSMA CA/CD pada *user* WLAN.
6. Tidak membahas WLAN dari sisi transmisi dan model propagasi.
7. Tidak membahas detail karakteristik antrian.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dalam tugas akhir ini meliputi beberapa bentuk pengerjaan, secara terperinci metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Study literature*, dengan melakukan pencarian informasi secara mandiri dari berbagai *resource* tentang teknologi VoIP dan penerapannya pada jaringan *wireless*, khususnya *wireless* LAN sehingga didapatkan identifikasi dan metode penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan tugas akhir ini
2. Metode *searching and doing*, dengan melakukan pencarian data dan melakukan pengamatan, dalam hal ini melakukan perancangan mini jaringan *wireless* LAN dan menerapkan aplikasi VoIP.
3. Melakukan perbandingan pendekatan analisa dengan dua metode dan menyimpulkannya berdasarkan nilai estimasi kapasitas kanal yang optimal dari metode emulasi dengan *IXChariot* dan simulasi NS-2 dengan tujuan untuk membuktikan teori yang sudah ada, ditambah rujukan kondisi real dari sistem yang digunakan.
4. Melakukan analisa terhadap hasil simulasi dan membandingkan antara hasil tersebut secara visual maupun perhitungan yang didapatkan untuk didapatkan suatu kesimpulan secara umum.
5. Konsultasi dengan pembimbing.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

### I. **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini meliputi : latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

### II. **BAB II DASAR TEORI**

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai dasar teori dalam pembuatan tugas akhir yang meliputi penjelasan teknologi VoIP, *wireless* LAN, penerapan VoIP dalam *wireless* LAN secara umum dan *overview*-nya. meliputi topologi jaringan, komponen yang terlibat, dan cara kerja jaringan secara terperinci dan sistematis

### III. **BAB III DESAIN JARINGAN DAN IMPLEMENTASI**

Dalam bab ini akan dijelaskan analisa terhadap proses pengumpulan data di lapangan yang meliputi metode pencarian data dan pengklasifikasian data yang akan digunakan dalam proses analisa data serta dijelaskan analisa terhadap parameter VoIP pada jaringan *wireless* LAN, meliputi: *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, MOS.

### IV. **BAB IV ANALISA EMULASI DAN SIMULASI BERDASARKAN PENDEKATAN MOS**

Dalam bab ini akan dijelaskan perancangan sistem emulasi dengan *IXChariot* dan simulasi dengan NS-2, dari situ akan didapatkan hasil dan akan dijelaskan metode pemecahan dan penyelesaian masalah yang diperoleh dari hasil penelitian secara matematis dan *teoritical suggestion*.

### V. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya, serta saran-saran yang diperlukan dalam pengembangan lebih lanjut dari topik Tugas Akhir ini.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini, banyak parameter yang digunakan untuk mengetahui nilai estimasi kapasitas kanal (kanalisasi) VoIP mulai dari *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan yang terakhir MOS. Secara umum penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut;

1. Secara umum bisa dikatakan layanan *voice* masih *acceptable* ditumpangkan pada jaringan *wireless* LAN, hanya ada beberapa faktor seperti *delay* dan *packet loss*.
2. *Obstacle* terutama pada kondisi *nonLOS* memberi pengaruh yang cukup signifikan terhadap propagasi sinyal *wireless* dari *access point* dengan standar 802.11b hal ini sangat berpengaruh saat pengukuran dengan menggunakan emulator *IXChariot* sehingga faktor ini harus diperhatikan jika ingin mendesain jaringan *wireless* untuk aplikasi VoIP.
3. Performansi *codec* tanpa kompresi G.711 lebih bagus dibanding *codec* dengan kompresi (G.723 dan G.729) dengan *delay* sekitar 0,3 kali lebih kecil hal ini bisa dilihat dari data hasil rekapitulasi baik emulasi maupun simulasi, meskipun G.729 mempunyai performansi yang baik juga dengan nilai MOS hampir mendekati 4.
4. Faktor yang mempengaruhi estimasi kapasitas kanal VoIP adalah nilai MOS, kondisi sistem dan jaringan, dan jumlah endpoint (*client*) saat bersamaan melakukan panggilan, oleh karena itu standar yang digunakan dalam VoIP adalah nilai *BHCA*.
5. Sebagai rujukan dengan data real hasil perhitungan dan opini publik dengan jumlah endpoint (*client* yang melakukan panggilan) estimasi kapasitas kanal VoIP *over wireless* LAN juga mempunyai kecenderungan meningkat.

## 5.2. Saran

Untuk keperluan dan pengembangan lebih lanjut ada beberapa saran yang ingin disampaikan;

1. Perlunya dilakukan study kasus yang lebih kompleks untuk implementasi VoIP over *wireless* LAN dalam jaringan yang lebih besar, dengan penambahan jumlah *endpoint*.
2. Study tentang penentuan estimasi kapasitas kanal VoIP selain dengan metode *BHCA (Busy Hour Call Attempt)*



## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Perini P.L. , *Wireless applications using Internet protocol and voice over IP*, Aerospace Conference, IEEE Proceedings, 2001.
- [2]. Daniel Minoli and Emma Minoli, *Delivering Voice Over IP Networks* . Wiley Publishing , Indianapolis, 2002.
- [3]. D. Ohrtman JR, Franklin. *Softswitch : Architecture for VoIP*. McGraw-Hill, New York, 2002.
- [4]. Patel, T.J and Baek, S. *Capacity Estimation of VOIP Channels on Wireless Networks* . The University of Texas, Austin, 2004

