

PEMANFAATAN JARINGAN Wi-Fi DI LINGKUNGAN USU UNTUK KOMUNIKASI VoIP MENGGUNAKAN TERMINAL TELEPON GEGGAM

Candra Tagor⁽¹⁾, Arman Sani⁽²⁾

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
e-mail: chata_advant@usu.ac.id or candra_tagor@yahoo.com

Abstrak

VoIP (*Voice over Internet Protocol*) merupakan bidang telekomunikasi yang mengusung teknologi IP (*internet protocol*) sebagai media penghantar informasi. Layanan komunikasi suara dengan teknologi ini sangat efektif dalam segi biaya. Saat ini telah banyak perusahaan-perusahaan bahkan universitas yang menggunakan jasa layanan ini sebagai pengganti sistem komunikasi telepon kabel, dikarenakan faktor biaya. Komunikasi VoIP dapat dibangun di lingkungan tertentu dengan memanfaatkan keberadaan jaringan telekomunikasi yang ada dan perangkat telepon genggam sebagai perangkat terminal pemakainya. Dengan demikian kebutuhan komunikasi suara yang murah, fleksibel, mudah dan memuaskan dapat tersedia. Dalam membangun layanan komunikasi VoIP yang baik dan berkualitas terdapat beberapa parameter jaringan yang perlu diketahui, diantaranya adalah *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. Oleh karena itu akan diimplementasikan layanan komunikasi VoIP di lingkungan USU, dengan memanfaatkan jaringan Wi-Fi yang ada dan menggunakan perangkat telepon genggam sebagai terminal pemakai. Dari hasil pembangunan layanan dan pengukuran diperoleh bahwa kualitas layanan koneksi cukup baik dengan rata-rata *delay* = 26,65 ms, *jitter* = 5,18 ms, *packetloss* = 0% dan *throughput* = 26,8 Kbit/sec, dan nilai-nilai ini masih memenuhi standar ITU-T G.1010 tentang parameter QoS dengan level baik.

Kata kunci: *VoIP, wireless LAN, telepon genggam, QoS.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, terutama di bidang komunikasi. Pemanfaatan teknologi informasi khususnya internet membawa peran penting dalam penyampaian informasi. Salah satu teknologi komunikasi suara dengan menggunakan jaringan internet adalah teknologi VoIP. VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) adalah teknologi yang mampu melewatkan trafik suara yang berbentuk paket melalui jaringan IP (*internet protocol*). Dengan menggunakan teknologi jaringan internet, maka komunikasi VoIP dapat dilakukan dengan bermacam-macam perangkat yang mendukung dalam sistem komunikasi data. Salah satu perangkat yang mendukung dalam komunikasi data VoIP adalah teknologi WLAN. Teknologi tersebut dapat mengirimkan data dalam satu area jaringan

USU (*Universitas Sumatera Utara*) memiliki jaringan komputer dan internet berbasis *Wireless LAN (WLAN)* yang disediakan untuk menunjang kegiatan akademik dan

kemahasiswaan, yang terpusat di PSI (Pusat Sistem Informasi).

Dengan adanya jaringan Wi-Fi yang saat ini telah terintegrasi di lingkungan kampus USU, maka timbul ide penulis bagaimana agar sistem akademik yang masih memerlukan komunikasi suara di dalam lingkungan kampus dapat memanfaatkan jaringan tersebut untuk berkomunikasi suara menggunakan teknologi VoIP. Dengan menggunakan jaringan Wi-Fi maka para pengguna VoIP bisa melakukan komunikasi suara tanpa mengeluarkan biaya antar sesama pengguna. Disamping itu untuk memenuhi kebutuhan lainnya seperti penggunaan teknologi yang *fleksibel* maka penulis mempunyai ide untuk membuat komunikasi tersebut dapat diakses kapanpun dan dimana pun dengan menggunakan terminal telepon genggam dengan bantuan *software* yaitu *Zoiper*.

2. Tinjauan Pustaka

Inovasi di dalam teknologi telekomunikasi berkembang dengan cepat dan selaras dengan perkembangan karakteristik masyarakat *modern* yang memiliki mobilitas tinggi, mencari pelayanan yang fleksibel, serta mudah dan memuaskan serta mengejar efisiensi di segala aspek. Perkembangan karakteristik masyarakat yang seperti itu membuat komunikasi VoIP diciptakan dan disamping itu untuk memenuhi pelayanan yang fleksibel maka komunikasi VoIP telah diintegrasikan ke dalam *mobile* atau *telepon genggam* yang telah memiliki fitur WLAN atau yang sering disebut sebagai Wi-Fi.

2.1 Wireless LAN (WLAN)

Wireless adalah teknologi tanpa kabel, dalam hal ini adalah melakukan hubungan telekomunikasi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel. WLAN adalah jaringan yang menggunakan titik akses (*access point*) yang memiliki fungsi seperti *ethernet hub* pada LAN, WLAN menggunakan komunikasi radio *halfduplex* dan menggunakan frekuensi radio yang sama untuk mengirimkan dan menerima sinyal [1].

2.2 VoIP (Voice over Internet Protokol)

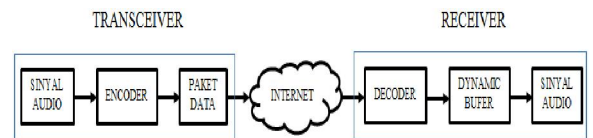
VoIP merupakan teknologi komunikasi suara yang dikembangkan oleh perusahaan Volcotech pada tahun 1995. Komunikasi suara pada teknologi VoIP dilakukan dengan menggunakan jaringan internet. Dengan menggunakan jaringan internet teknologi VoIP dapat meringankan biaya dalam komunikasi suara jarak jauh [2].

Dengan menggunakan teknologi jaringan internet, maka komunikasi VoIP dapat dilakukan dengan bermacam-macam perangkat yang mendukung dalam sistem komunikasi data. Salah satu perangkat yang mendukung dalam komunikasi data VoIP adalah teknologi WLAN. Teknologi tersebut dapat mengirimkan data dalam satu area jaringan.

2.2.1 Mekanisme Kerja Voip

Pada sisi pengirim (*transceiver*), sinyal suara yang dihasilkan ditransformasikan atau dikodekan (*encode*) menjadi data digital, kemudian data digital tersebut dikompresi dan dipaketisasi menjadi paket-paket kecil. Data

yang sudah berbentuk paket ini kemudian disalurkan (transmisikan) melalui jaringan IP. Kemudian pada sisi penerima (*receiver*), data yang diterima dalam bentuk paket data yang telah dikodekan, sekarang didekode (*decode*) kembali agar dapat membentuk sinyal suara (*audio*) seperti sinyal suara yang dikirimkan. Gambar 1 memperlihatkan mekanisme kerja dari teknologi VoIP.



Gambar 1 Mekanisme Kerja VoIP.

2.2.2 Kualitas Layanan (*Quality of Service*) VoIP

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas suara, yaitu waktu tunda (*delay*), variasi waktu tunda (*jitter*), dan pemilihan jenis *codec*. Ukuran dan pengalokasian kapasitas jaringan juga mempengaruhi kualitas VoIP secara keseluruhan. Berikut penjelasan dari beberapa faktor tersebut [3].

2.2.2.1 Waktu Tunda (*Delay*)

Total waktu tunda merupakan penjumlahan dari waktu tunda pemrosesan, waktu tunda paketisasi, waktu tunda antrian, waktu tunda propagasi, dan waktu tunda akibat *jitter buffer* di sisi penerima

2.2.2.2 *Jitter*

Jitter merupakan perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. *Jitter* dapat disebabkan oleh terjadinya kongesti, kurangnya kapasitas jaringan, variasi ukuran paket, serta ketidakurutan paket.

2.2.2.3 *PacketLoss* (Tingkat Paket Hilang)

Sinyal suara pada telepon internet akan ditransmisikan dalam jaringan IP dalam bentuk paket-paket IP. Karena jaringan IP merupakan *best effort network* maka tidak ada jaminan pada pengiriman paket tersebut.

2.2.2.4 *Throughput*

Throughput, yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut. Semakin kecil *throughput* akan menghasilkan kualitas yang makin baik.

3. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan penulis adalah mengenai pemanfaatan jaringan Wi-Fidi lingkungan USU untuk komunikasi VoIP menggunakan Perangkat Telepon Genggam, dalam upaya efisiensi biaya telekomunikasi dan tentu untuk meningkatkan civitas kampus. Berikut ini adalah tahapan untuk penelitian.

3.1 Konfigurasi Layanan

Dalam melakukan konfigurasi layanan komunikasi VoIP terdapat langkah-langkah atau prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan proses pembangunan jaringan yang dirancang dan diuji. Konfigurasi yang dilakukan adalah mulai dari *server*, *user agent* sampai dengan jaringan.

3.1.1 Server

Server adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan *RAM* yang besar agar dapat menjalankan program dengan baik. Khususnya untuk *software* yang dijadikan *server* dalam pengujian yaitu *Asterisk* tidak ada rekomendasi spesifikasi perangkat keras namun, dianjurkan agar menggunakan komputer yang memiliki CPU *dualcore* ke atas dan RAM 1 Gb ke atas [4]. Berikut adalah spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada pengujian sebagai VoIP *Server*.

- a. Perangkat keras
 - Prosesor : *Intel Core I3-350M*, 2.26 GHz
 - Memori : 3 GB DDR II
 - Sistem Operasi : *Ubuntu 12.04 LTS*
- b. Perangkat Lunak
 - Perangkat lunak yang digunakan pada *Server* yang dibangun untuk layanan komunikasi VoIP ini ada 2 (dua), yaitu *Asterisk* yang berfungsi sebagai VoIP *server*

dan *Wireshark* yang berfungsi untuk membantu pengujian implementasi sistem. Pada pengujian, digunakan *Asterisk versi 11* dan *Wireshark versi 1.10.2*.

Tahap konfigurasi pada *server* dimulai dari penginstalan *software* pada perangkat, dan konfigurasi *data accounts* pada Perangkat.

3.1.2 Client / User Agent

Client adalah perangkat yang menerima yang akan menampilkan dan menjalankan (*software* komputer) satu layanan tertentu yang disediakan suatu *server*. *User Agent* adalah sebuah *software* atau *hardware* yang digunakan untuk dapat memanggil dan menerima panggilan. Berikut penjelasan tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada pengujian sebagai *client / user agent*.

a. Perangkat Keras

Pada pengujian perangkat keras yang digunakan adalah telepon genggam. Khususnya untuk *software* yang dijadikan *client/useragent* yaitu *Zoiper*, perangkat telepon genggam yang digunakan minimum harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut [5-6]:

1. Untuk telepon genggam *platform Android*
Ram : 128 Mb, Versi : 2.1 ke atas
2. Untuk telepon genggam *platform IOS*:
Ram : 128 Mb, Versi : 3.1 ke atas

Jumlah perangkat keras yang digunakan dalam pengujian adalah sebanyak 2 (dua) buah dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Telepon genggam 1
Model : *Iphone 3G*, Prosesor : *ARM 11*,
412 MHz, IOS 4.1.1, Memori : 128Mb,
Wi-Fi : 1802.11 b.
2. Telepon genggam 2
Model : *Samsung Tab2 7.0 GT-P3100*,
Prosesor : *Android 4.0*
(*IceCreamSandwich*), Memori : TBD,
Wi-F : 802.11 b/g/n, Wi-Fi *Direct*.

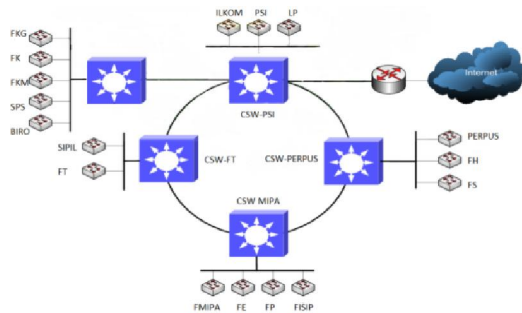
b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak untuk VoIP sering disebut dengan *Softphone*. Pada pengujian digunakan *softphone Zoiper versi 2.14* untuk *iPhone* dan *Android versi 1.16.6*.

Tahap konfigurasi pada *client* dimulai dari penginstalan *software* pada perangkat, dan konfigurasi *data accounts* pada perangkat.

3.1.3 Konfigurasi Jaringan

Sebagai pedoman untuk konfigurasi jaringan VoIP menggunakan jaringan Wi-Fi yang ada di lingkungan USU, maka perlu untuk memperhatikan Jaringan Kampus USU, seperti yang diperlihatkan pada Gambar2.



Gambar 2. Skema Jaringan Kampus USU

Dari skema jaringan kampus USU, dapat dilihat setiap fakultas terhubung dengan sebuah Router. Jumlah router yang ada dalam jaringan kampus USU adalah 6(enam) buah dimana setiap router tersebut terhubung dengan CSW (Core Switch) yang menghubungkan jaringan didalam kampus USU.

Skenario rancangan jaringan VoIP yang dibangun adalah diperlihatkan pada Gambar3.



Gambar 3. Skema Jaringan VoIP.

4. Analisis Implementasi

Dalam melakukan implementasi suatu layanan perlu dilakukan analisis untuk mengetahui dan menilai kualitas dari suatu layanan yang dibangun agar dapat digunakan secara maksimal. Dalam hal komunikasi data, suatu layanan dikatakan maksimal apabila mempunyai kualitas yang bagus, dimana setiap paket data yang diterima sama persis dengan paket data yang dikirim.

Pada pengujian analisis dilakukan untuk mengetahui kemampuan transfer data suara untuk sebuah koneksi melalui layanan VoIP yang dibangun menggunakan jaringan Wi-Fi yang ada di lingkungan USU. Data yang ditampilkan merupakan hasil dari pengukuran sebuah

koneksi menggunakan software Wireshark. Adapun parameter-parameter yang diukur dengan menggunakan software ini adalah delay, jitter, packet loss, dan throughput.

4.1 Hasil Pengukuran dan Analisis QoS VoIP

Pada pengukuran kualitas koneksi diambil 3(tiga) titik akses Wi-Fi sebagai tempat melakukan koneksi komunikasi suara melalui layanan VoIP yang telah dibangun. Ketiga titik akses ini dianggap dapat mewakili jaringan Wi-Fi di lingkungan USU, yaitu:

1. UserAgent 1 memanfaatkan Wi-Fi Fakultas Pertanian yang berpusat di Fakultas MIPA, untuk melakukan panggilan ke UserAgent 2 yang memanfaatkan Wi-Fi Teknik elektro yang berpusat di Fakultas Teknik. VoIP Server di tempatkan di gedung Pascasarjana Teknik Elektro yang berpusat di Fakultas Teknik. Jarak komunikasi antara user agent adalah 380,95 meter. Pengukuran dilakukan hari senin tanggal 17-02-2014 pada jam 10:00 WIB. Pengambilan data pengukuran untuk mengetahui nilai delay dan throughput diperlihatkan pada Gambar 4 dan Gambar 5 memperlihatkan pengambilan data untuk nilai packet loss dan jitter, dimana data-data ini diambil menggunakan perangkat lunak Wireshark. Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Traffic	Displayed
Packets	4040
Between first and last packet	121.243 sec
Avg. packets/sec	33.321
Avg. packet size	104.000 bytes
Bytes	420160
Avg. bytes/sec	3465.431
Avg. MBit/sec	0.028

Gambar 4. Hasil Pengukuran Wireshark.

- a. Perhitungan untuk mencari nilai delay rata-rata delay = $\frac{\text{jumlah delay}}{\text{banyak delay}}$

$$\text{rata-rata delay} = \frac{121243,15}{4040}$$

$$\text{rata-rata delay} = 0,0300106 \text{ s}$$

$$= 30.01 \text{ ms}$$

Keterangan:

Jumlah delay = total delay pengiriman paket (lampiran)

Banyak delay = banyaknya delay yang terjadi (lampiran)

- b. Perhitungan untuk mencari nilai throughput

$$\text{throughput} = \frac{\text{total Bytes}}{\text{duration}}$$

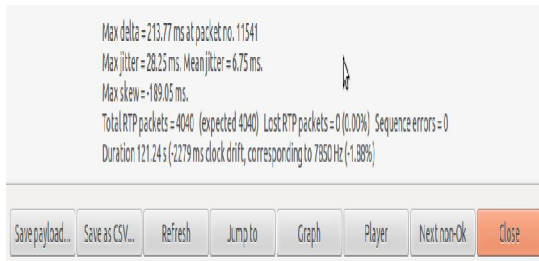
$$\text{throughput} = \frac{420160}{121.243}$$

$$\text{throughput} = 3465.4371 \text{ bps}$$

$$= 27.72 \text{ Kbit/sec}$$

Keterangan:

Bytes = jumlah bit yang dikirim
 Duration = total waktu pengiriman paket



Gambar 5. Hasil Pengukuran Wireshark

c. Perhitungan untuk mencari nilai packet loss

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket Terkirim} - \text{Paket Diterima}}{\text{Paket Terkirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4040 - 4040}{4040} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = 0\%$$

Keterangan:

Paket terkirim = total RTP packet yang terkirim

Paket diterima = paket yang berhasil diterima

d. Perhitungan untuk mencari nilai rata-rata jitter.

$$\text{Rata - rata jitter} = \frac{\text{Total jitter}}{\text{Total Pengiriman Paket}}$$

$$\text{Rata - rata jitter} = \frac{27280.12}{4040}$$

$$\text{Rata - rata jitter} = 6.75250 \text{ ms}$$

Keterangan:

Total jitter = jumlah total nilai jitter (lampiran)

Total pengiriman paket = jumlah n paket jitter (lampiran)

Sedangkan hasil pengukuran QoS komunikasi VoIP diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran QoS Komunikasi VoIP

No	Parameter QoS	Hasil Pengukuran	ITU-TG.1010	Keterangan
1.	Delay (ms)	30.01	0-150	Baik
2.	Throughput (Kbit/sec)	27.72		
3.	Packet Loss (%)	0	0-5	Baik
4.	Jitter (ms)	6.73	0-20	Baik

Pada Tabel 1 terlihat bahwa hasil pengukuran QoS untuk komunikasi yang dibangun pada percobaan pertama memenuhi standar untuk Quality of Service yaitu dengan tingkat baik.

2. User Agent 1 memanfaatkan Wi-Fi Fakultas Industri yang berpusat di Fakultas Teknik, untuk melakukan panggilan ke User Agent 2 yang memanfaatkan Wi-Fi Departemen Teknik Informatika yang berpusat di PSI. VoIP Server di tempatkan di gedung Pascasarjana Teknik Elektro. Jarak komunikasi antara user agent adalah 394,92 meter. Pengukuran dilakukan hari rabu tanggal 19-02-2014 pada jam 14:00 WIB. Hasil pengukuran QoS komunikasi VoIP diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran QoS komunikasi VoIP

No	Parameter QoS	Hasil Pengukuran	ITU-TG.1010	Keterangan
1.	Delay (ms)	≈20	0-150	Baik
2.	Throughput (Kbit/sec)	37.67		
3.	Packet Loss (%)	0	0-5	Baik
4.	Jitter (ms)	5.16	0-20	Baik

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hasil pengukuran QoS untuk komunikasi yang dibangun pada percobaan kedua memenuhi standar untuk Quality of Service yaitu dengan tingkat baik.

3. User Agent 1 berada dan memanfaatkan Wi-Fi pada Departemen Teknik Mesin yang

berpusat di Fakultas Teknik, untuk melakukan panggilan ke *User Agent 2* yang berada dan memanfaatkan Wi-Fi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat yang berpusat di BIRO akademik. VoIP Server di tempatkan di gedung Pasca Sarjana Teknik Elektro yang berpusat di Fakultas Teknik. Jarak komunikasi antara *user agent* adalah 611,57 meter. Pengukuran dilakukan hari senin tanggal 24-02-2014 pada jam 14:00 WIB. Hasil pengukuran QoS komunikasi VoIP diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran QoS komunikasi VoIP

No	Parameter QoS	Hasil Pengukuran	ITU-TG.1010	Keterangan
1.	Delay (ms)	29,94	0-150	Baik
2.	Throughput (Kbit/sec)	15		
3.	Packet Loss (%)	0	0-5	Baik
4.	Jitter (ms)	3.65	0-20	Baik

Pada Tabel 3 terlihat bahwa hasil pengukuran QoS untuk komunikasi yang dibangun pada percobaan kedua memenuhi standar untuk *Quality of Service* yaitu dengan tingkat *baik*.

Kesimpulan

Berdasarkan konfigurasi yang dilakukan kemudian dari data hasil pengukuran, perhitungan dan analisa terhadap data hasil pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Layanan komunikasi VoIP yang dibangun dengan memanfaatkan jaringan Wi-Fi yang ada di lingkungan Kampus USU dan menggunakan perangkat telepon genggam sebagai terminal pemakai berfungsi dengan baik.
2. Nilai *Delay* saat layanan digunakan adalah 26,65 ms dan dengan mengacu pada standart ITU-T nilai *delay* 0-150 ms adalah nilai dengan level *baik*.
3. Besar nilai *Throughput* yang diperoleh selama penggunaan layanan adalah 26,8 Kbit/sec.
4. Hasil pengukuran nilai *Packet Loss* adalah 0% disaat layanan digunakan, artinya tidak

ada terjadi kehilangan paket dalam pengiriman data.

5. Besar *Jitter* yang diperoleh selama layanan digunakan adalah berkisar 5,18 ms.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih pada Ayahanda (Lokot) Ibunda (Yus Mawar) selaku orang tua penulis, Ir. Arman Sani, M.T. selaku dosen pembimbing, juga Dr. Maksum Pinem, S.T., M.T. dan Naemah Mubarakah, S.T., M.T. selaku dosen penguji penulis yang sudah membantu dalam menyelesaikan paper ini, serta teman-teman penulis yang sudah memberikan dukungan dan do'a selama pembuatan paper ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Hanoicct Networking Academy. 2003, "Wireless LAN", CCNA Exploration. Hal 5.
- [2]. Wikipedia Indonesia, Ensiklopedia Bebas berbahasa Indonesia, Voice over IP http://id.m.wikipedia.org/wiki/Voice_over_IP. Diakses tanggal 10 November 2013.
- [3]. Wijaya, Christian Henry. 2008. "Studi Mengenai Pengaruh Waktu Tunda, Jitter, dan Paket Hilang Terhadap Kualitas dan Jumlah Panggilan Telepon Internet". Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Bandung.
- [4]. Digium, 2012. "Asterisk Quick Start Guide" The Asterisk Company.
- [5]. "Zoiper Android". <http://www.zoiper.org>. Diakses tanggal 10 Januari 2014.
- [6]. "Zoiper Iphone". <http://itunes.apple.com/us/app/zoiper-sip-softphone-for-voip/id438949960?mt=8>. Diakses tanggal 10 januari 2014.