

Optimasi Prefer Audio Codec Narrowband Sebagai QoS Pada Kualitas Suara Penerima VoIP

Farida Arinie S¹, Martono Dwi Atmadja²

*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang¹
faridaarinie@yahoo.com
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang²*

Abstrak

VoIP adalah teknologi komunikasi voice yang memanfaatkan internet protokol untuk dapat berkomunikasi secara digital dan real-time. Cara kerja VoIP yaitu mengubah sinyal suara menjadi paket-paket digital tertentu melalui codec yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP. Setiap codec dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas suara pada penerima VoIP yang dihasilkan. Beberapa jenis codec yang free adalah G.711, iLbc, GSM dan Speex. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kualitas panggilan melalui codec berbeda pada device penerima panggilan VoIP, agar dapat menentukan parameter QoS suara antara lain delay, jitter, throughput dan packet loss pada narrowband. Penilaian berdasarkan Hasil yang diperoleh G.711 adalah audiocodec dengan parameter QoS yang sangat baik yakni delay 5,28 ms; jitter 5,12 ms; throughput 347,04 kbps, packetloss 0%, dan bandwidth 64 kbps, sedangkan untuk audiocodec dengan parameter cukup baik yakni GSM dengan delay 42,02 ms; jitter 19,46 ms; throughput 39,18 kbps, packetloss 0% dan bandwidth 13 kbps. Pengujian pada responden pengguna preferred codec, 93,75% responden berpendapat bahwa codec berpengaruh pada panggilan.

Kata Kunci: VoIP, prefer audio Codec, QoS (Quality of Service).

1. Pendahuluan

VoIP merupakan teknologi yang mampu mengirimkan data suara, video dan data yang berbentuk paket secara real time dengan jaringan yang menggunakan Internet Protocol (IP). Cara kerja VoIP yaitu mengubah sinyal suara menjadi paket-paket digital tertentu melalui codec yang dikirim melalui jaringan IP. Fungsi utama codec adalah untuk mengubah sinyal analog suara ke bentuk digital disertai dengan proses pemampatan sinyal. Setiap codec dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas suara pada penerima VoIP yang dihasilkan. Beberapa jenis codec yang free licence adalah G.711, iLBC, GSM dan Speex. Codec suara pada VoIP dengan sampling rate 8 kHz dan bit rate pada 16-bit/s. Namun, VoIP memiliki kelemahan dalam hal kualitas suara yang hasil codec rentan terhadap gangguan. Maka dari itu untuk mengantisipasi adanya gangguan diperlukan server dan device sebagai client yang memadai untuk kualitas panggilan yang baik.

Suara VoIP telah diubah dalam bentuk codec, karena terjadi proses perubahan sinyal audio yang dimampatkan ke bentuk data digital untuk ditransmisikan serta dikembalikan lagi ke bentuk sinyal audio seperti data yang dikirim menjadikan kualitas suara menjadi turun. Proses Codec dilakukan berfungsi untuk penghematan bandwidth di jaringan. Implementasi beberapa

server VoIP pada IP-PBX yang saling terintegrasi membutuhkan prefer audio codec. Prefer audio codec dalam VoIP sebagai optimasi pemampatan suara agar lebih hemat terhadap bandwidth yang berada pada rentang yang sempit (narrowband).

Permasalahan dalam penelitian ini bagaimana merencanakan dan menganalisa kualitas suara panggilan VoIP melalui beberapa device dengan menentukan tingkat layanan VoIP terhadap quality of service berdasarkan delay, jitter, packetloss, throughput, dan bandwidth dari ukuran suara yang dimampatkan melalui prefer audio codec. Parameter yang dibutuhkan sebagai rumusan masalah dalam perancangan ini, berdasarkan pemanfaatan server IP-PBX dengan beberapa device pada standar codec narrowband (3.1 kHz). Tujuan dari penelitian ini menganalisis kualitas prefer audio codec pada server IP-PBX sehingga penilaian dengan QoS pada narrowband dapat diketahui kualitas dari jenis device penerima pada VoIP.

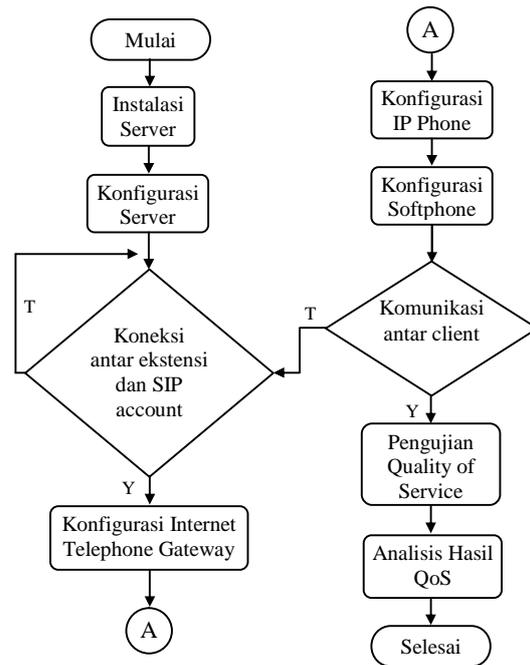
2. Metode

Perancangan sistem dibangun dari IP static dan dihubungkan menggunakan access point melalui jaringan komputer. Dalam sistem ini terdapat beberapa konfigurasi alat yang akan digunakan untuk melakukan hubungan komunikasi di antaranya adalah analog telephony adapter, IP-Phone, dan Softphone yang nantinya

akan dibandingkan audio codec free licence-nya serta kemampuan kerjanya menggunakan parameter QoS maupun bandwidth yang dibutuhkan. Konfigurasi awal dilakukan dengan membangun server menggunakan OS windows yaitu PC-Best Network SIP PBX v2. Server PC-Best merupakan implementasi virtual IP-PBX yang dilengkapi konfigurasi user SIP, IAX2, Trunks dan feature-feature lainnya. Sebagai server PC-Best akan menghubungkan client dengan internet melalui beberapa device yang digunakan diantaranya melalui Analog telephony adapter, IP-Phone, serta Softphone. Konfigurasi analog telephony adapter dibangun melalui 2 telepon analog yang disambungkan ke device ini dan masing-masing dihubungkan ke extensionline melalui access point. Output RJ-11 untuk men-convert data digital dari *analog telephony adapter* disambungkan ke *phone line* yang ada pada telepon analog. Setelah terkoneksi dengan server *analog telephony adapter* juga perlu di konfigurasi untuk menentukan *audio codec* yang sesuai dengan penelitian yang digunakan. sedangkan untuk konfigurasi IP-Phone dan *Softphone* lebih mudah karena hanya memerlukan kabel RJ-45 untuk menghubungkan device dengan access poin kemudian langsung di hubungkan dengan server serta di konfigurasi agar dapat menentukan audio codec yang diperlukan dalam penelitian ini. Pada Gambar 1 merupakan metode perancangan sistem prefer *audio codec* pada VoIP.

Dalam pembuatan sistem ini VoIP yang digunakan adalah VoIP menggunakan sambungan dari Access Poin yang dikoneksikan melalui server PCBest Network SIPPBX v2. Device yang digunakan ada tiga yakni *Analog telephony adapter* (ATA), IP-Phone serta *softphone* (Zoiper dan MizuPhone). Device akan dikoneksikan ke server melalui access point untuk dapat melewati panggilan voip menggunakan beberapa *audio codec* yang berbeda.

Panggilan menggunakan SIP account dengan beberapa audio codec yaitu G.711a/g711u, GSM, Speex dan iLBC. Pengujian penelitian dari kemampuan tiap audio codec dalam melakukan panggilan dari parameter QoS yakni *delay*, *jitter*, *packet loss*, *throughput* serta penggunaan *bandwidth* dalam melakukan panggilan.



Gambar 1. Diagram Alur Pembuatan Sistem Prefer Codec VoIP

Setelah dilakukan pengukuran dan pengambilan nilai parameter QoS untuk setiap *audio codec*, penelitian di fokuskan untuk membandingkan efektifitas masing-masing *audio codec*.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data primer dihasilkan berdasarkan pengamatan dari penggunaan software Wireshark dengan parameter QoS yaitu packet loss, throughput, delay dan jitter. Sedangkan data pengujian alat diambil berdasarkan data primer dari beberapa sampel pengguna mahasiswa di Politeknik Negeri Malang khususnya pada Program Studi Teknik Telekomunikasi dari output angket, pretest dan post test. Pada tabel 1 penelitian dengan proses panggilan dengan beberapa device dengan menggunakan audio codec default G.711. Codec VoIP suatu proses kompresi dan dekompresi dengan cara melewati packet switch. Pemilihan codec sangat berpengaruh pada penggunaan bandwidth jaringan nantinya. Makin baik codec saat disampling, makin jalur semakin efisien. Kualitas akhir suara proses pemampatan dan penguraian kembali sinyal yang diterima tanpa delay. Pengukuran kualitas suara dari codec tidak lepas dari perhitungan Mean Opinion Score (MOS). MOS diperlukan agar dapat diketahui kualitas suara yang dimampatkan selanjutnya ditransmisikan dan dikembalikan ke sinyal analog kembali (didekompresi). Penilaian (skor) dilakukan pada kelompok pengguna suara VoIP disesuaikan dengan batas standar ITU-T yaitu

P.800 dan P.830. Interpretasi nilai MOS dikelompokkan dalam urutan sebagai berikut, sangat baik (5), baik (4), sedang (3), rendah (2), buruk (1). Beberapa codec yang digategorikan dalam MOS antara lain, G.711a, G711u, GSM, iLBC, Speex. Tabel 1 memberikan urutan MOS dari codec pada VoIP.

Tabel 1. Spesifikasi Jenis Codec VoIP Tingkat MOS

No.	Nama Codec	Specification
1	G.711 PCMA	No compression, best quality G.711 MOS: 4,2; CPU usage: low; BW: 64 kbit/s
2	G.711 PCMU	No compression, best quality G.711 MOS: 4,2; CPU usage: low; BW: 64 kbit/s
3	GSM	Medium compression, medium quality widely used in mobile network (GSM 06.10) MOS: 3,7; CPU usage: :medium. BW: 13 kbit/s
4	iLBC	Very good quality, handle packet loss gracefully with MOS: 4,14; CPU usage: :high; BW: 15,2 kbit/s
5	SPEEX	Free narrowband audio codec (open source) with MOS: 4,2; CPU usage: :high; BW: 8 kbit/s

QoS pada VoIP ditentukan dengan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik Parameter QoS adalah delay, jitter, packet loss dan throughput. Pengukuran packet loss dengan standar ukur sebagai berikut,

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Frame yang dikirim} - \text{Frame yang diterima}}{\text{Frame yang dikirim}} \times 100\%$$

Nilai diharapkan dari packet loss terukur antara lain, nilai sangat baik (0), baik (3%), menengah (15%) dan buruk (25%). Sedangkan nilai delay (latency) adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan secara perhitungan ditentukan dengan total delay antara (300-450) ms standar THIPHON. Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan standar yang digunakan dari (0-225) ms, artinya nilai 0 (sangat baik) sedangkan 225ms (sangat buruk).

2.2 Metode Analisis Data

Analisis dilakukan dengan melakukan uji perangkat Pengujian sistem dilakukan terhadap semua parameter yang digunakan dalam penelitian. Pada pengujian sistem untuk parameter-parameter yang berkaitan dengan input, proses dan output dari penelitian yang ditunjukkan pada melalui parameter sebagai berikut:

- Pengujian pada input : pengujian dilakukan oleh client 1 hingga client 7 yang akan melakukan panggilan VoIP antar client kemudian dilakukan dengan ping kepada setiap user.
- Pengujian pada proses: pengujian dilakukan terhadap audio codec *free licence* yang

digunakan pada server VoIP seperti *audio codec* G.711a/G.711u, GSM, Speex dan iLBC.

c. Pengujian pada output: Pengujian dilakukan terhadap client 1 hingga 5 dan melakukan analisa QoS dengan parameter yang telah di tetapkan serta dibandingkan efektifitas kemampuan bandwidth-nya. *Quality of Services* pada IP *telephone* adalah parameter-parameter yang menunjukkan kualitas paket data jaringan. Beberapa parameter yang menyatakan QoS untuk IP *telephone* antara lain:

- **Delay**

Didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber (pengirim) ke tujuan (penerima).

- **Jitter (Variasi Delay)**

Jitter disebabkan oleh bervariasinya waktu penerimaan pengiriman paket-paket data dari pengirim ke penerima.

- **Packet Loss**

Pada jaringan berbasis IP, semua frame suara diperlakukan sama seperti frame data. Pada saat peak load dan congestion, frame suara akan dibuang sama dengan frame data. Frame suara sensitif terhadap waktu sehingga bila dilakukan retransmisi akan mengubah arti pembicaraan.

- **Throughput**

Merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah jumlah total kedatangan packet yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

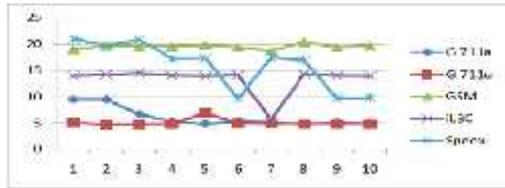
3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengujian diperoleh dari pengukuran dengan wireshark dengan delay keseluruhan ditampilkan pada Gambar 2 tingkat delay yang diperoleh dari pengukuran,



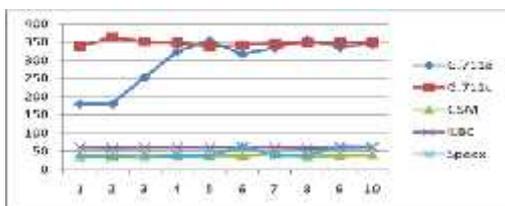
Gambar 2. Grafik Delay Frame

Delay Frame didapatkan bahwa delay minimum adalah G.711a dengan nilai 5,2811 ms dan maximum adalah GSM dengan 42,0486 ms. Semakin kecil nilai delay frame maka semakin baik untuk digunakan komunikasi VoIP. Pada Gambar 3, merupakan kapasitas jitter.



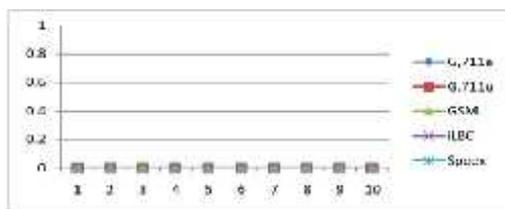
Gambar 3. Grafik Jitter

Dari hasil tampilan grafik untuk jitter *overall* didapatkan bahwa jitter minimum adalah G.711u dengan nilai 5,125 ms dan maximum adalah GSM dengan 19,464 ms. Semakin kecil nilai jitter maka semakin baik untuk digunakan komunikasi VoIP. Pada Gambar 4, merupakan throughput sistem.



Gambar 4. Grafik Throughput

Dari hasil tampilan grafik throughput didapatkan bahwa throughput minimum adalah GSM dengan nilai 39,18 ms dan maximum adalah GSM dengan 347,04 ms. Semakin besar nilai throughput maka semakin baik untuk komunikasi VoIP. Pada Gambar 5 merupakan packet loss didapatkan bahwa seluruh audio codec memiliki nilai yang sama yaitu 0% atau dalam kategori sangat bagus dalam melakukan komunikasi VoIP. Semakin kecil nilai packetloss maka semakin baik digunakan dalam komunikasi VoIP.



Gambar 5. Grafik Packet Loss

Tabel 2 Hasil panggilan antar perangkat dengan *codec default*

Client	Device Yang digunakan	Nomer IP	Percobaan Telpon VoIP						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Zoiper (HP)	192.168.0.101	-	-	-	-	-	-	-
2	Mizu (HP)	192.168.0.102	-	-	-	-	-	-	
3	Zoiper (PC)	192.168.0.100	-	-	-	-	-	-	
4	Mizu (PC)	192.168.0.100	-	-	-	-	-	-	
5	IP-Phone	192.168.0.105	-	-	-	-	-	-	
6	ATA Line 1	192.168.0.107	-	-	-	-	-	-	
7	ATA Line 2	192.168.0.107	-	-	-	-	-	-	

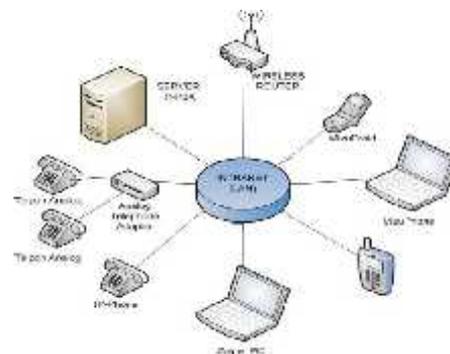
Pada tabel 2 dilakukan panggilan antar *device Client* 1 mencoba panggilan ke seluruh *Client*

lain begitu pula sebaliknya dengan *default audio codec*. Biasanya *audio codec default* yang di support oleh suatu *device* adalah G.711 baik itu PCMA maupun PCMU. Pada tabel 3 menunjukkan penggunaan *prefer audio codec* untuk panggilan beberapa *Client* menunjukkan bahwa *Softphone Zoiper* dan *MizuPhone* dapat *men-support* seluruh *free licence audio codec*, sedangkan untuk *IP-Phone* hanya bisa *men-support* 3 *audio codec* yakni G.711 dan iLBC sedangkan untuk *Analog Telephone Adapter* hanya bisa *men-support* 2 *audio codec* yaitu G.711a dan G.711u.

Tabel 3 Panggilan device lain menggunakan prefer audio codec

Client	Device	Nomer IP	Support Jenis Audio Codec							
			G.711a	G.711u	GSM	iLBC	Speex	G.722	G.723	G.726
1	Zoiper (HP)	192.168.0.101	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Mizu (HP)	192.168.0.102	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Zoiper (PC)	192.168.0.100	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Mizu (PC)	192.168.0.100	-	-	-	-	-	-	-	-
5	IP-Phone	192.168.0.105	-	-	-	-	-	-	-	-
6	ATA Line 1	192.168.0.107	-	-	-	-	-	-	-	-
7	ATA Line 2	192.168.0.107	-	-	-	-	-	-	-	-

Pada panggilan ke beberapa *Client* menggunakan prefer audio codec didapatkan hasil bahwa setiap *device* mampu *mensupport* audio codec G.711a dan G.711u karena G.711a dan G.711u adalah codec universal yang merupakan audio codec default sehingga sering digunakan dalam panggilan VoIP karena bersifat *free licence*.



Gambar 3.2 Diagram Sistem

Sistem komunikasi untuk VoIP diperlukan konfigurasi server dan client agar dapat digunakan dalam komunikasi VoIP. Dari hasil penelitian seluruh *device* dapat melakukan panggilan ke perangkat lain pada server PC-Best Network SIP PBX v2. Dari hasil Percobaan panggilan beberapa *client* dengan beberapa prefer audio codec menunjukkan bahwa *Softphone Zoiper* dan *Mizuphone* dapat *mensupport* seluruh *free licence audio codec*, sedangkan untuk *IP-Phone* hanya bisa *mensupport* 3 *audio codec* yakni G.711 dan iLBC sedangkan untuk *Analog telephony adapter* hanya bisa *mensupport* 2 *audio codec* yaitu G.711a dan G.711u

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini simpulan yang diperoleh antara lain, penggunaan server IP-PBX berbasis windows PC-Best network SIP PBX dapat memberikan layanan komunikasi VoIP yang mendukung beberapa device berupa analog telephony adapter (ATA), IP-Phone, dan Softphone berupa Zoiper serta Mizuphone. Server IP-PBX mampu mendukung komunikasi dengan audio codec free licence yakni G.711, GSM, iLBC dan Speex. Pengukuran kualitas layanan pada panggilan dengan pengukuran secara parameter Quality of Service (QoS) pada narrowband menggunakan beberapa device dengan prefer audio codec menunjukkan bahwa, audio codec G.711 adalah audio codec dengan parameter QoS yang sangat baik yakni delay 5,28 ms; jitter 5,12 ms; throughput 347,04 Kbps, serta packet loss 0%. Pada audio codec dengan parameter cukup baik yakni GSM dengan delay 42,02 ms; jitter 19,46 ms; throughput 39,18 Kbps dan packet loss 0%. Meskipun nilai parameter QoS GSM berada dibawah G.711 namun audio codec GSM masih dalam kategori baik dan mampu menjadi alternative audio codec dengan kebutuhan bandwidth kecil yakni 34 kbps dibanding G.711 dengan bandwidth 84,8 kbps. Semakin besar nilai bandwidth dan throughput maka makin bagus kualitas panggilan VoIP.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Polinema atas kesempatan yang telah diberikan instansi dalam memperoleh kegiatan penelitian desentralisasi hibah bersaing.

Daftar Pustaka

- De Rango F., Tropea M., Fazio P., Marano., S.,(2006). Overview on VoIP: Subjective and Objective Measurement Methods. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*,6(1B):pp.140-154
- Gibson J.D,(1994). *Speech Coding Methods, Standards, and Applications*.Proceedings of the IEEE.82: pp. 900-918.
- Holub, J., and Street, M.D. (2004). Impact of end to end encryption on GSM speech transmission quality - a case study. *Secure Mobile Communications Forum: Exploring the Technical Challenges in Secure GSM and WLAN*, The 2nd IEE (Ref. No. 2004/10660),6:pp. 1-4.
- ITU-T. (2004) .Single-ended method for objective speech quality assessment in narrow-band telephony applications ITU-T Recommendation P.563.
- Lazzez A., Slimani T.(2011). *Deployment of VoIP Technology: QoS Concerns*. Print ISBN : 978-0-470-91623-0, Web ISBN: 0-470916-23-0

Schumann, S., Londák, J., Huntgeburth B, (2010). Voice over IP (VoIP) speech quality measurement with open-source software components. at: <https://www.researchgate.net/publication/233785568>, p.1-5.