

PERANCANGAN PROTOKOL HYBRID PADA IMPLEMENTASI VOICE OVER IP (VOIP) BERBASIS TCP/IP

Afrig Aminuddin¹⁾, Widyawan²⁾, Ridi Ferdiana³⁾

^{1), 2), 3)} Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada
Jl Grafika No.2, Kampus UGM, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
Email : afrig.ti14@mail.ugm.ac.id¹⁾, widyawan@ugm.ac.id²⁾, ridi@ugm.ac.id³⁾

Abstrak

Telekomunikasi berperan penting dalam kehidupan di era modern ini. Semua saling terhubung satu sama lain dengan alat-alat telekomunikasi modern. Diawali dari telepon kabel yang ditemukan oleh Alexander Graham Bell puluhan tahun yang lalu, sampai ditemukannya teknologi internet yang digunakan secara meluas pada saat ini yang memungkinkan komunikasi dapat berlangsung dengan teknologi Voice Over IP (VoIP).

Pada negara maju teknologi VoIP telah menggantikan teknologi telepon konvensional. Hal ini tentunya karena dukungan infrastruktur internet yang sangat memadai.

Dalam makalah ini, dibuat sebuah rancangan protokol hybrid komunikasi VoIP yang dapat digunakan dan bermanfaat bagi masyarakat pada negara berkembang, dengan menyesuaikan infrastruktur yang tersedia.

Kata kunci: VoIP, internet, telepon.

1. Pendahuluan

Salah satu teknologi yang dimanfaatkan pada telepon kabel adalah teknologi *Public Switch Telephone Network (PSTN)*. Jaringan PSTN juga terhubung dengan jaringan telepon 2G pada telepon genggam. Teknologi ini sangat membantu masyarakat dalam berkomunikasi. Bahkan hingga saat ini teknologi ini masih menjadi primadona di kalangan masyarakat pada negara berkembang seperti Indonesia ini. Pada praktiknya teknologi PSTN membutuhkan infrastruktur yang sangat mahal. Dan tentunya hal ini membutuhkan dana investasi yang mahal pula. Hal ini menyebabkan komunikasi dengan teknologi ini membutuhkan biaya yang tidak murah. Apalagi ketika melakukan panggilan Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) lintas negara. Operator mematok tarif yang sangat tinggi untuk komunikasi ini.

Berbeda dengan negara berkembang, negara maju memiliki teknologi yang jauh di depan. Mereka adalah para penemu teknologi baru. Tren teknologi 5 tahun atau 10 tahun kedepan sudah diteliti dan dikembangkan saat ini. Berkaitan dengan teknologi komunikasi, pada negara maju tentunya memiliki infrastruktur yang sangat memadai. Mereka memiliki jaringan internet yang sangat luas dengan bandwidth yang sangat besar. Hal ini dapat menggantikan teknologi telekomunikasi konvensional PSTN dengan teknologi VoIP. Pada hakikatnya, para peneliti selalu berusaha menemukan algoritma yang

paling efisien dan efektif dalam penelitiannya. Sehingga hal ini menjadikan teknologi baru dapat menekan biaya jauh lebih murah dengan manfaat teknologi yang lebih lengkap.

Pada teknologi komunikasi VoIP, masyarakat dapat berkomunikasi dengan biaya yang jauh lebih terjangkau daripada teknologi PSTN. Apabila di suatu tempat terdapat koneksi internet, maka masyarakat dapat memanfaatkan komunikasi VoIP ini cukup dengan mengeluarkan biaya internet saja. Pada perkembangannya teknologi VoIP ini telah memiliki berbagai standar aturan baku atau protokol yang terus dikembangkan hingga saat ini. Agar komunikasi VoIP ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pada negara berkembang, maka harus ditemukan protokol *hybrid* pada teknologi VoIP yang menyesuaikan dengan infrastruktur yang tersedia. Oleh karena itu makalah ini dibuat dengan tujuan komunikasi VoIP dapat diimplementasikan pada negara berkembang dan tentunya dapat menjangkau masyarakat luas dengan memberikan biaya terjangkau dalam berkomunikasi.

2. Pembahasan

Sebagai gambaran awal akan dijelaskan tentang teknologi konvensional PSTN. Selanjutnya pembahasan mengarah pada teknologi VoIP beserta sejarah dan protokol-protokol yang telah ditemukan dan digunakan hingga saat ini. Kemudian pada bagian ketiga akan dijelaskan tentang perancangan protokol *hybrid* pada teknologi VoIP.

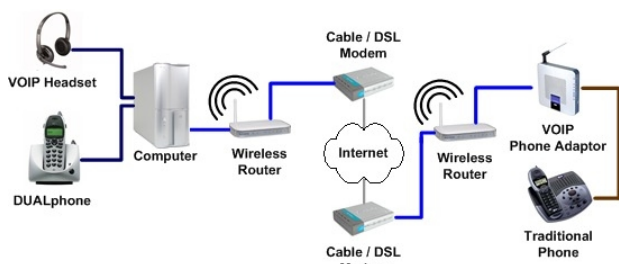
2.1 Teknologi PSTN

Pada awalnya komunikasi telepon konvensional menggunakan teknologi PSTN. Pada jaringan PSTN, sinyal suara ditransmisikan melalui jaringan *circuit-switch*. Dengan metode ini dua titik telepon dihubungkan langsung oleh sirkuit elektronis [1]. Sehingga koneksi keduanya memiliki *bandwidth* penuh. Namun satu *channel* hanya dapat dilalui oleh satu sambungan telepon. Tentunya jaringan PSTN membutuhkan infrastruktur yang lebih besar untuk mengkomunikasikan titik telepon yang semakin besar. Sehingga berakibat pada biaya komunikasi PSTN yang kurang terjangkau. Pada perkembangannya hadirlah VoIP.

2.2 Teknologi VoIP

VoIP adalah metode pengiriman komunikasi audio dan visual melalui jaringan IP baik di dalam jaringan lokal

maupun internet. VoIP berbasiskan pada jaringan *packet-switch*. Yaitu sinyal suara diencode menjadi sinyal digital berupa data. Kemudian data tersebut dipotong-potong menjadi paket-paket kecil. Selanjutnya paket tersebut dilabeli dan dikirimkan pada IP tujuan. Ketika paket telah sampai pada IP tujuan, paket-paket tersebut diurutkan berdasarkan label sebelumnya, kemudian disatukan kembali menjadi sebuah data yang utuh. Selanjutnya data tersebut didecode kembali menjadi sinyal suara analog yang dapat kita dengarkan. Dengan adanya paket-paket kecil yang bertebaran pada jaringan, maka jaringan dapat dilalui oleh berbagai macam paket data yang berbeda dan tidak terbatas pada satu sambungan telepon VoIP saja. Tentunya komunikasi VoIP memberikan solusi yang jauh lebih terjangkau jika dibandingkan dengan PSTN. Berikut adalah diagram jaringan VoIP.



Gambar 1. Jaringan VoIP [2].

Pada gambar diatas menunjukkan sebuah jaringan VoIP yang menghubungkan perangkat telepon VoIP di titik A dengan perangkat telepon tradisional di titik B. Perangkat VoIP dari titik A terhubung ke komputer yang terhubung dengan *Wireless Router*. Kemudian *router* ini terhubung dengan modem yang terhubung dengan internet. Sedangkan pada titik B, sebuah telepon tradisional terhubung pada sebuah *VoIP Adapter* yang terhubung pada sebuah *Wireless Router*. Kemudian *router* ini terhubung ke internet melalui sebuah modem.

2.2.1 Sejarah VoIP

VoIP pertama kali ditemukan pada tahun 1973 oleh Danny Cohen dan teman-temannya untuk komunikasi *realtime* pada Arpanet [3] dengan istilah *Network Voice Protocol (NVP)*. Kemudian pada bulan Agustus 1974 NVP diimplementasikan pertama kali pada Arpanet. Selanjutnya pada tahun 1991 aplikasi VoIP pertama kali diluncurkan ke publik dengan nama *Speak Freely*. Aplikasi ini ditemukan oleh John Walker, selanjutnya dikembangkan oleh Brian C. Wiles. Kemudian pada tahun 1999 *Session Initiation Protocol (SIP)* dirilis oleh IETF dengan spesifikasi RFC 2543 [4]. Untuk saat ini, protokol SIP merupakan protokol VoIP yang paling banyak digunakan.

2.2.2 Protokol VoIP

Protokol VoIP merupakan aturan-aturan standar yang digunakan di dalam komunikasi VoIP. Protokol VoIP terbagi menjadi 2 jenis yaitu *proprietary* dan *open*

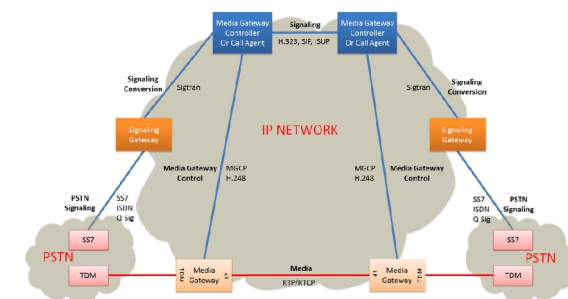
standard. Berikut adalah beberapa protokol yang digunakan dalam komunikasi VoIP:

a. H.323

H.323 adalah prokol yang menyediakan sesi komunikasi audio-visual pada jaringan IP. Standar H.323 terdiri dari *call signalling*, transmisi multimedia dan kontrol *bandwidth* untuk komunikasi *point-to-point* maupun *multi-point* [5]. Protokol ini merupakan rekomendasi dari *ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)*. Protokol ini pertama kali dipublikasikan oleh ITU pada bulan November 1996.

b. Media Gateway Control Protocol (MGCP)

MGCP adalah protokol yang mengatur *gateway* pada jaringan IP yang terhubung dengan jaringan PSTN. Protokol ini dipublikasikan pada bulan April 2000. Berikut adalah diagram MGCP.

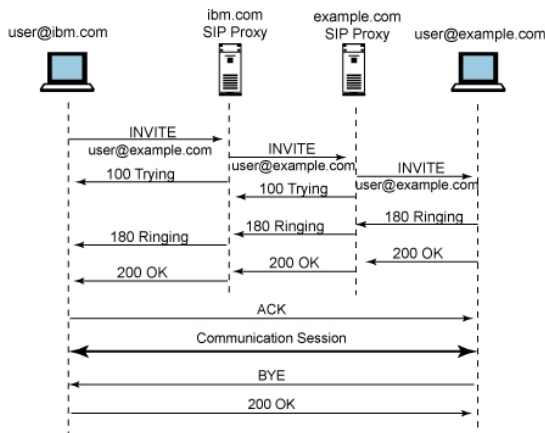


Gambar 2. MGCP Protocol [6].

Pada diagram di atas menunjukkan bahwa MGCP berfungsi sebagai gateway antara signaling PSTN dan signaling VoIP. Sehingga dengan adanya protokol ini, maka jaringan VoIP dapat terhubung dan berkomunikasi dengan jaringan PSTN [7].

c. Session Initiation Protocol (SIP)

SIP adalah protokol komunikasi untuk *signalling* dan untuk mengontrol sesi multimedia. SIP sering digunakan pada telepon IP untuk panggilan suara maupun panggilan video. SIP juga digunakan untuk aplikasi *instant messenger* pada jaringan IP. SIP dapat digunakan untuk membuat, memodifikasi dan memutus sesi komunikasi yang terdiri dari satu atau beberapa transmisi VoIP [8]. Berikut adalah *activity diagram* protokol SIP.



Gambar 3. SIP Protocol [9].

Pada diagram diatas user@ibm.com melakukan panggilan ke user@example.com. Langkah pertama user@ibm.com mengirimkan INVITE melalui server ibm.com. Sambil menunggu balasan dari server example.com, server ibm.com mengirimkan kode respon 100 pada user@ibm.com. Ketika INVITE sudah sampai pada user@example.com, Ia merespon pada user@ibm.com dengan kode 180. Ketika telepon diangkat user@example.com mengirimkan kembali respon 200 OK yang berarti sesi komunikasi dimulai. Ketika sesi komunikasi berakhir, user@example.com mengirimkan BYE ke user@ibm.com dan direspon dengan 200 OK.

d. H.248 / Media Gateway Control (Megaco)

H.248 atau Megaco adalah protokol gateway yang direkomendasikan oleh ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) yang digunakan pada tiap-tiap unsur fisik dari sebuah gateway multimedia [10]. Protokol ini memisahkan antara call control dan transmisi multimedia. H.248 dan MGCP adalah protokol yang melengkapi H.323 dan SIP.

e. Real-time Transport Protocol (RTP)

RTP adalah protokol yang digunakan untuk mentransmisikan audio dan video melalui jaringan IP. RTP digunakan secara luas dalam komunikasi dan dunia hiburan yang melibatkan streaming multimedia seperti telepon, konferensi video dan televisi internet. RTP merupakan salah satu protokol dasar VoIP. RTP terkadang digunakan bersama-sama dengan signaling protocol seperti SIP.

f. Real-time Transport Protocol (RTCP)

RTCP merupakan protokol yang digunakan bersama-sama dengan protokol RTP. Protokol ini memonitor kualitas dan kinerja RTP dengan menyediakan informasi statistik pada suatu transmisi RTP.

g. Secure Real-time Transport Protocol (SRTCP)

SRTP memberikan perlindungan keamanan pada transmisi RTP. Protokol ini menyediakan enkripsi,

otentikasi pesan dan integritas pada data RTP baik pada aplikasi unicast maupun multicast.

h. Session Description Protocol (SDP)

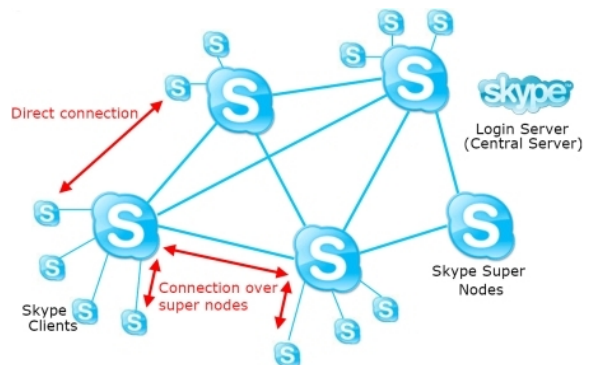
SDP adalah protokol yang mendeskripsikan format streaming multimedia pada saat inialisasi sesi VoIP. SDP tidak mentransmisikan data multimedia sendiri namun SDP hanya memberikan pengumuman sesi, undangan sesi, dan negosiasi parameter pada saat awal sesi VoIP. SDP didesain dapat digunakan secara luas untuk mendukung berbagai tipe dan format multimedia baru.

i. Inter-Asterisk eXchange (IAX)

IAX adalah sebuah protokol VoIP yang dapat digunakan untuk streaming multimedia seperti video. Namun desain awal IAX fokus pada panggilan suara IP. Pada umumnya protokol VoIP memisahkan signalling dan transmisi data seperti SIP, H.323 dan MGCP yang menggunakan RTP untuk transmisi data. Namun IAX hanya menggunakan sebuah User Datagram Protocol (UDP) untuk komunikasi antara endpoints dalam signalling maupun transmisi data multimedia. Oleh karena itu IAX hanya menggunakan satu buah port UDP saja yaitu port 4569. Hal ini memberikan keuntungan berupa kemudahan dalam konfigurasi firewall dan dapat menghemat alokasi bandwidth.

j. Skype Protocol

Skype Protocol merupakan protokol VoIP proprietary yang berbasis pada arsitektur komunikasi peer-to-peer yang digunakan oleh Skype. Protokol ini bersifat closed-source, sehingga kita tidak dapat mengetahui bagaimana detail arsitektur protokol tersebut. Ada beberapa percobaan reverse engineering pada Skype Protocol yang bertujuan untuk meneliti keamanan dan membuat versi tidak resmi aplikasi client Skype. Oleh karena itu pada tahun 2014, pihak Skype mengumumkan bahwa Skype Protocol versi lama telah deprecated (tidak digunakan lagi). Sehingga pengguna tidak dapat login pada aplikasi yang lama. Untuk bisa tetap menggunakan Skype pengguna harus melakukan update pada aplikasi Skype client mereka. Berikut adalah diagramnya.



Gambar 4. Skype Protocol [11].

Pada konsep awal ini, dibuat 14 jenis *command* yang berbeda. Dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Format Command

Command	Kode	Fungsi
SYN	11	Peer memperkenalkan diri untuk memulai sesi
ACK	12	Menjawab SYN.
END	13	Mengakhiri sesi.
PING	21	Melakukan <i>update</i> status untuk menjaga sesi tetap aktif.
PONG	22	Membalas PING.
AUDIO	31	Mengirimkan <i>streaming</i> berupa audio.
AUDIO_ON	32	Mengumumkan ke <i>peer</i> lain bahwa <i>peer</i> siap menerima data berupa audio.
AUDIO_OFF	33	Mengumumkan ke <i>peer</i> lain bahwa <i>peer</i> tidak lagi bersedia menerima data berupa audio.
VIDEO	41	Mengirimkan <i>streaming</i> berupa video.
VIDEO_ON	42	Mengumumkan ke <i>peer</i> lain bahwa <i>peer</i> siap menerima data berupa video.
VIDEO_OFF	43	Mengumumkan ke <i>peer</i> lain bahwa <i>peer</i> tidak lagi bersedia menerima data berupa video.
CHAT	51	Mengirimkan <i>chat</i> .
FILE	52	Mengirimkan file.
FILE_OK	53	Mengumumkan ke <i>peer</i> pengirim bahwa file telah diterima

3. Kesimpulan

Protokol *hybrid* "DigiTalkie" diharapkan mampu memberikan solusi komunikasi VoIP bagi negara berkembang dikarenakan infrastruktur internet yang kurang memadai pada negara tersebut. Dengan memanfaatkan UDP sebagai basis transmisinya, maka protokol DigiTalkie memberikan keuntungan berupa transmisi data yang cepat dengan menghemat sumber daya pada *peer* yang bersangkutan. Selain itu DigiTalkie bekerja secara *hybrid* yaitu mampu menghubungkan beberapa jalur transmisi data berupa internet, jaringan *Wifi* lokal dan *Bluetooth* sehingga dapat menutupi keterbatasan infrastruktur komunikasi dan internet pada negara-negara tersebut.

Daftar Pustaka

[1] B. Kushnick, "What Are the Public Switched Telephone Networks, 'PSTN' and Why You Should Care?," 2014. .
 [2] "Home Theater Network." [Online]. Available: http://www.hometheaternetwork.com/HTN_VOIP4.htm. [Accessed: 26-Nov-2015].

[3] Mukaddim Pathan, R. K. Sitaraman, and D. Robinson, *Advanced Content Delivery, Streaming, and Cloud Services*. Wiley, 2014.
 [4] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, and J. Rosenberg, "RFC 2543, SIP: Session Initiation Protocol," 1999.
 [5] J. Davidson, J. Peters, and B. Gracely, *Voice Over IP Fundamentals*. Cisco Press, 2000.
 [6] "What Is Universal Media Gateway? | Tutorvoice." [Online]. Available: <http://tutorvoice.com/index.php/2015/07/19/what-is-universal-media-gateway/>. [Accessed: 26-Nov-2015].
 [7] M. A. Ramalho, N. Greene, and B. Rosen, "Media Gateway Control Protocol Architecture and Requirements," *IETF*, 2000.
 [8] A. B. Johnston, *SIP: Understanding the Session Initiation Protocol*. Artech House, 2004.
 [9] "Multiple SIP 183s prior to 200 OK." [Online]. Available: https://www.dialogic.com/webhelp/BorderNet2020/2.0.0/WebHelp/multiple_SIP_183s_prior_to_200_OK.htm. [Accessed: 28-Nov-2015].
 [10] S. Sector and O. F. Itu, "H.248.1 (03/2013)," vol. 1, 2013.
 [11] "Skype: The Phantom Menace | LetsByteCode." [Online]. Available: <http://letsbytecode.com/security/skype-the-phantom-menace/>. [Accessed: 26-Nov-2015].

Biodata Penulis

Afrig Aminuddin, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2014. Saat ini menjadi mahasiswa pascasarjana Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik di Universitas Gadjah Mada.

Widyawan, memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST), Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada, lulus pada 1999. Memperoleh gelar *Master of Medical Informatics (M.Sc)* di *Erasmus University Belanda*, lulus pada 2003. Dan memperoleh gelar *Doctor of Electronic Engenering (Ph.D)* dari *Cork Institute of Technology* pada tahun 2009. Saat ini menjadi dosen di Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi serta menduduki jabatan sebagai Kepala Departemen Sistem dan Sumber Daya Informasi Universitas Gadjah Mada.

Ridi Ferdiana, Dosen dan Peneliti di Universitas Gadjah Mada. Memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dan Magister Teknik (M.T) di Universitas Gadjah Mada. Memperoleh gelar Doktor (Dr) di Program Doktorat Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada dalam *Rekayasa Perangkat Lunak (Application Lifecyle Management)*, fokus pada *Metodologi Agile Global*, pada tahun 2011. Adapun sertifikat Microsoft yang dimiliki; MCTS, MCPD, MCITP, MTA, MOS, dan MCT. Saat ini, tulisan-tulisan beliau terdapat pada <http://ridilabs.net> dan @ridif.

