

VoIP Development

Oleh :

Sumardi, S.Kom

adhismith@telkom.net

*Dipublikasikan dan didedikasikan
untuk perkembangan pendidikan di Indonesia melalui*

MateriKuliah.Com

Lisensi Pemakaian Artikel:

*Seluruh artikel di **MateriKuliah.Com** dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarluaskan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut Penulis. Hak Atas Kekayaan Intelektual setiap artikel di **MateriKuliah.Com** adalah milik Penulis masing-masing, dan mereka bersedia membagikan karya mereka semata-mata untuk perkembangan pendidikan di Indonesia. **MateriKuliah.Com** sangat berterima kasih untuk setiap artikel yang sudah Penulis kirimkan.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi Informasi (TI) adalah faktor yang sangat mendukung dalam penerapan Sistem Informasi yang merupakan suatu solusi organisasi dan manajemen untuk memecahkan permasalahan manajemen yang timbul. Prospek TI menuju era globalisasi memiliki peluang yang sangat besar karena informasi merupakan suatu komoditas terpenting. Adanya penggunaan PC (*personal computer*) dan komputer saku (*Personal Pocket Computer*) serta telepon genggam (*handphone*) dengan teknologi VoIP (*Voice over Internet Protocol*) dan WAP (*wireless application protocol*) akan mempermudah pemakai dalam penggunaan surat elektronik (*E-mail*), melakukan konferensi jarak jauh (*tele/ video confrence*), transaksi perdagangan secara elektronik (*E-Business*), transaksi perbankan (*Internet Banking*) serta mempermudah dalam perdagangan ekspor/ impor dengan penerapan EDI (*Electronic Data Interchange*).

Dengan penerapan teknologi jaringan dengan cakupan dunia atau *Wide Area Network* (WAN) dan pemanfaatan media internet untuk pelaksanaan belajar mengajar (*Cyber Education/ Virtual University*) tanpa adanya kendala waktu, tempat, geografis, dan fasilitas. Demikian halnya dengan adanya pelaksanaan otonomi daerah, promosi potensi daerah melalui media internet (*Cyber City*) dapat dengan mudah diterapkan secara efektif dan biaya yang efisien.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk memahami konsep VoIP secara umum, dan menjelaskan perkembangan penggunaan VoIP di China.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. TCP/IP dan Voice Over Internet Protocol (VoIP)

Tak dapat disangkal teknologi yang berkembang paling pesat saat ini adalah teknologi komunikasi data. Pemicunya adalah Internet, jaringan komunikasi data global yang berbasis protokol komunikasi TCP/IP. Perkembangan teknologi yang sangat pesat ini turut mendorong terciptanya suatu infrastruktur komunikasi data yang murah dan massal. Keberadaan infrastruktur ini membuat sebagian orang berpikir untuk melewatkan suara dalam jaringan ini. Pemikiran seperti inilah yang mendorong perkembangan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP).

VoIP sendiri ialah teknologi yang memungkinkan komunikasi suara dan fax menggunakan jaringan berbasis IP (Internet Protocol) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa internet atau intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara atau fax menjadi format data digital tertentu yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP. Berbagai macam produk telah tersedia di pasaran, baik berupa software yang merubah suara menjadi data digital dan mengirimkannya ke tujuan, sampai dengan integrasi hardware/software yang mampu menyediakan sarana komunikasi suara dan fax dengan kualitas setara dengan *carrier-class network*.

2.2. Perkembangan Teknologi Pendukung VoIP

Perkembangan teknologi pendukung VoIP diantaranya sebagai berikut :

Chip DSP

Digital Signal Processor (DSP) merupakan komponen utama dalam proses kompresi suara. Arsitektur DSP processor didesain untuk perhitungan aritmatik yang berhubungan dengan algoritma pengolahan sinyal digital berkecepatan tinggi. Pada awalnya, DSP dijual dengan harga cukup mahal dan kemampuan pengolahannya belum optimal untuk implementasi algoritma kompresi suara yang membutuhkan kecepatan dan *throughput* data tinggi, padahal transmisi suara di atas infrastruktur *packet network* dengan kualitas yang dapat diterima manusia membutuhkan algoritma kompresi dan pengolahan sinyal yang kompleks, disertai dengan kebutuhan computing power (dihitung dalam skala *Million Instruction Per Second* atau MIPS) yang cukup tinggi. Akibatnya, pada masa lalu solusi transmisi suara di atas *packet network* bukan merupakan solusi *cost-effective* apabila dilihat dari aspek biaya dan kualitas suara yang dihasilkan.

Tetapi, dewasa ini harga DSP processor semakin menurun berlawanan dengan kemampuan komputasi processor yang semakin tinggi. Dengan kemampuan komputasi ini, maka kualitas suara yang dihasilkan otomatis menjadi semakin tinggi sedangkan biaya pembuatan sistem menjadi semakin rendah.

High Speed Router

Router memiliki peranan untuk proses routing paket dari satu jaringan ke jaringan yang lainnya. Pada awalnya router hanya melakukan proses routing dan forwarding paket dari satu interface ke interface jaringan yang lain dengan cara *best-effort*.

Dewasa ini, dengan didukung teknologi mikroelektronika dan digital yang canggih telah dihasilkan *high speed router* yang mampu menggabungkan proses *routing*, *forwarding*, dan *switching* paket di atas hardware dengan kualitas *wirespeed performance* dan arsitektur *non-blocking*, sehingga mampu menangani jaringan berkecepatan tinggi yang hingga saat ini telah mencapai skala 2,4 Gbps dengan delay proses yang sangat rendah.

Selain kemampuan diatas, router masa kini telah dibekali kemampuan untuk menerapkan Quality of Service (QoS) di jaringan. Berbagai algoritma untuk antrian (*queueing*) seperti Weighted Fair Queuing (WFQ) dan protokol alokasi resource jaringan seperti Resource Reservation Protocol (RSVP) telah diintegrasikan pada software dan hardware yang ada pada router. Karena transmisi suara di atas *packet network* membutuhkan kualitas transmisi jaringan yang tinggi dan perlakuan yang berbeda, maka router sebagai salah satu komponen pada *packet network* telah siap digunakan untuk mendukung transmisi suara yang akan dijalankan diatas infrastruktur *packet network*.

DWDM (Dense Wave Division Multiplexing)

Dewasa ini, cahaya merupakan salah satu media yang banyak dipilih untuk sarana transmisi data jarak jauh berkecepatan tinggi yang biasanya ditemukan pada *backbone* jaringan. Pada umumnya, cahaya ditransmisikan pada media kabel fiber optic. Biaya yang dibutuhkan untuk membentang kabel fiber optic masih sangat mahal, sehingga besar bandwidth maksimum yang dapat ditampung oleh backbone dibatasi oleh jumlah kabel yang dibentang, karena untuk ekspansi selanjutnya dibutuhkan biaya yang sangat besar.

Akan tetapi, karena kebutuhan bandwidth untuk transmisi data meningkat pesat, sedangkan kebutuhan tersebut tidak diikuti dengan penambahan kapasitas backbone (yang berarti membentang kabel baru), dikarenakan limitasi biaya, maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu digunakan suatu teknologi yang mampu meningkatkan bandwidth transmisi kabel fiber optic itu sendiri tanpa harus membentang kabel baru.

Teknologi Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) mampu meningkatkan kapasitas kabel fiber optic dari maksimum 2,4 Gbps menjadi 100 Gbps. Artinya, pada satu kabel yang sama, kemampuannya dapat ditingkatkan hingga mencapai 50 kali lipat. Solusi ini dianggap cukup efisien dari segi biaya dan

peralatan, karena pemilik backbone cukup menambahkan peripheral yang dibutuhkan tanpa perlu membentangi kabel baru.

2.3. Keuntungan VoIP

Keuntungan VoIP diantaranya adalah :

Harga peralatan yang lebih murah

Teknologi voice over IP dibangun berbasis teknologi internet yang perkembangannya sangat cepat. Perkembangan yang sangat cepat ini menyebabkan harga peralatan akan turun secara drastis. Berbeda dengan teknologi PBX dan PSTN yang cenderung statis.

Efisiensi bandwidth

Keuntungan menggunakan voice over IP timbul terutama dari semakin murahnya komponen elektronik terutama chip DSP, murahnya chip DSP ini memungkinkan diwujudkannya hal-hal yang dulu mustahil dilakukan seperti melakukan kompresi suara menjadi paket data 8 Kbps dengan kualitas sama dengan 64 Kbps PCM. Besar kanal yang saat ini digunakan oleh satu kanal suara dengan teknologi VoIP dapat digunakan oleh delapan kanal suara, sehingga otomatis tarif telekomunikasi pun akan menurun drastis. Penurunan tarif kan semakin terasa jika sistem ini digunakan untuk SLJJ.

Selain itu, dengan adanya feature *silence suppression* dan *voice detection (VAD)*, bandwidth jaringan yang ada, dapat sekaligus dipakai untuk transmisi data dan suara. Akibatnya, efisiensi kanal akan semakin tinggi.

Biaya perawatan yang murah

Karena VoIP berbasis pada teknologi internet, jaringan internet yang sudah ada dapat diperluas sehingga men-support teknologi ini dengan harga yang murah. Selain itu jaringan dapat dikelola dengan cara dan pengetahuan yang tidak jauh berbeda dengan mengelola jaringan internet. Pengelola internet di jaringan yang bersangkutan cukup mengatur satu jaringan saja.

Munculnya aplikasi baru

Karena VoIP dibangun diatas jaringan internet, yang dikenal dengan timbulnya berbagai jenis aplikasi baru yang menarik, maka dimungkinkan adanya pengembangan dan penambahan *service* baru untuk Value Added Service (VAS) yang sudah ada. Contohnya user dapat menelepon tanpa harus memutuskan sambungan internetnya atau user dapat dihubungi walaupun sedang berinternet.

2.4. Aplikasi Baru untuk VoIP

Berikut ini beberapa kemungkinan aplikasi yang mungkin diterapkan dengan dijalankannya service VoIP ini dilihat dari sisi pengguna atau operator jaringan VoIP.

Business to Business

Pihak pertama yang dapat diuntungkan oleh teknologi ini ialah perusahaan besar, terutama yang memiliki lokasi tersebar dalam jarak berjauhan dan sudah memiliki intranet atau jaringan komputer antar cabang perusahaan.

ISP

Internet Service Provider ialah yang paling berpeluang untuk mengambil kesempatan dengan teknologi ini. Tersedianya infrastruktur jaringan berbasis IP serta point of present di berbagai tempat merupakan keunggulan tersendiri. Dengan

teknologi Voice over IP ini, ISP dapat memberikan beberapa service tambahan bagi pelanggannya.

2.5. Arsitektur Sistem VoIP

VoIP merupakan salah satu bagian dari metode pengiriman suara menggunakan teknik packet voice. Metode packet voice yang lain adalah Voice over ATM dan Voice over Frame Relay. Semua jaringan packet voice menggunakan prasarana jaringan paket (packet network).

Di sisi jaringan paling luar (edge) terdapat komponen, yang disebut “*voice agent*”. Tugas dari komponen ini adalah untuk merubah informasi suara dari telepon menjadi bentuk data yang dapat ditransmisikan pada jaringan paket. Jaringan kemudian akan mentransmisikan data ke *voice agent* yang terhubung dengan telepon tujuan. Jaringan VoIP dapat ditinjau dari dua segi yang berbeda, yaitu *voice agent* dan *packet network* itu sendiri.

Voice agent

Voice agent sangat menentukan kualitas suara yang ditransmisikan pada jaringan VoIP. Terdapat dua komponen pada voice agent yang perlu diperhatikan, yaitu voice coding dan signalling di dalam jaringan VoIP.

- **Voice Coding**

Suara manusia dan semua suara yang bisa kita dengar, secara umum merupakan sinyal analog. PSTN mentransmisikan suara dalam bentuk sinyal digital, karena transmisi sinyal analog memiliki banyak kelemahan.

PSTN merubah sinyal suara dari telepon diubah ke format digital yang disebut Pulse Code Modulation (PCM). PCM melakukan sampling sinyal analog dengan rate 8000 sample/detik dan tiap sample direpresentasikan dalam kode 8 bit. Dengan ini, untuk satu percakapan dibutuhkan satu kanal dengan kapasitas 64 Kbps. Salah satu

pengembangan dari PCM, yaitu ADPCM menggunakan pengkodean 4 bit untuk setiap sample sehingga membutuhkan kanal dengan kapasitas 32 Kbps untuk setiap percakapan.

- **Signalling**

Signalling merupakan bagian lain dari voice agent yang bertugas untuk melakukan inisialisasi percakapan. Jaringan VoIP ataupun packet voice application yang fungsional harus mampu menyediakan layanan dimana pemanggil cukup menggunakan mekanisme dialing yang ada untuk terhubung ke voice agent dan kemudian mampu dihubungkan ke telepon tujuan yang terhubung pada voice agent yang lain. Terdapat dua model signalling pada jaringan packet voice, yaitu:

- ❖ Transport model

Pada model ini, dua voice agent saling terhubung satu sama lain dalam konfigurasi point-to-point.

- ❖ Translate model

Pada model ini, sejumlah voice agent dapat terhubung ke jaringan yang mengerti metode signalling yang digunakan. Voice agent harus mampu melakukan mapping dari nomor telepon menjadi IP, Frame Relay, atau ATM address sesuai dengan teknologi yang digunakan melalui service lain yang mampu menunjukkan voice agent yang terhubung ke nomor telepon tujuan.

Pada jaringan packet voice, signalling dibagi menjadi dua bagian: external dan internal. External signalling berhubungan dengan signalling antara telepon / PABX dengan voice agent. Sedangkan internal signalling berhubungan dengan signalling antar voice agent di dalam *network cloud*.

Internal signalling harus mampu menyediakan dua kemampuan: kontrol koneksi dan informasi status koneksi. Kontrol koneksi digunakan untuk pembuatan jalur untuk transmisi data antar dua voice agent. Informasi status koneksi bertugas

memberikan sinyal busy, ringing dan sebagainya. Untuk VoIP, standar H.323 telah disepakati untuk digunakan pada internal signalling.

H.323 merupakan standard yang dikembangkan oleh International Telephony Union (ITU) untuk transmisi traffic komunikasi multimedia pada jaringan intranet maupun *packet network*. H.323 mendefinisikan jaringan multimedia secara lengkap, mulai dari peralatan sampai protokol yang digunakan.

Komponen-komponen dari standard H.323 yang digunakan pada jaringan VoIP antara lain:

H.323 Gateway

H.323 gateway digunakan sebagai gateway antara telepon (PSTN) / PABX dengan jaringan packet H.323. Gateway menyediakan interface ke PSTN, mengolah sinyal suara dan fax ke format paket yang dapat ditransmisikan di jaringan, dan melakukan komunikasi dengan gatekeeper untuk menjalankan fungsi Registration Admission Status (RAS) untuk routing paket ke tujuannya di dalam jaringan.

H.323 Gatekeeper

Gatekeeper digunakan untuk *address resolving* menemukan IP address dari gateway yang dituju, dan mengatur bandwidth serta Quality of Service yang dibutuhkan. Gatekeeper mampu melakukan administrasi satu zona yang terdiri dari beberapa H.323 gateway.

2.6. Masalah di Jaringan Internet: Quality of Service

Sebagai jaringan yang didesain sejak awal sebagai jaringan komunikasi data, jaringan internet mempunyai karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan jaringan telepon. Data-data mengalir di Internet memperebutkan bandwidth yang ada. Kecepatan sampainya data tergantung pada banyak dan besarnya paket data yang berebut bandwidth pada saat yang sama. Semua paket data diperlakukan dengan perlakuan yang sama.

Kondisi jaringan yang seperti ini berbeda dengan jaringan telepon biasa, dimana suatu kanal hanya dikhususkan untuk satu pembicaraan telepon. Tidak terdapat perebutan bandwidth di sana. Akibatnya, kualitas suara pun terjaga.

Beberapa masalah yang timbul akibat tidak terjadinya Quality of Service data adalah kekurangan bandwidth, delay yang terlalu lama dan jitter/variasi delay.

Agar jaringan IP / internet dapat dengan sukses melewati paket data berupa suara, jaringan ini harus dimodifikasi sedemikian rupa sehingga mampu memberikan Quality of Service sesuai permintaan aplikasi VoIP ini, parameter tersebut ialah Bandwidth, Delay, dan Jitter.

Bandwidth

Yang pertama kali harus dilakukan agar jaringan IP memiliki QoS ialah dengan memberi fasilitas pengalokasian bandwidth pada jaringan ini. Dengan alokasi bandwidth, setiap aliran / flow paket data yang berisi suara mendapatkan jatah bandwidth yang tetap dan tidak perlu berkompetisi dengan paket data lain. Teknik alokasi bandwidth ini dilakukan dengan teknik-teknik seperti RED (Random Early Detection), WRED (Weighted Random Early Detection), dan WFQ (Weighted Fair Queuing).

Delay

Jenis – jenis delay adalah sebagai berikut:

- **Accumulation Delay/Algorithmic Delay**

Delay ini terjadi karena frame suara harus dikumpulkan terlebih dahulu sebelum di proses oleh voice coder. Lama delay ini tergantung jenis voice coder dan waktu samplingnya.

- **Processing Delay**

Delay ini terjadi karena proses pengumpulan dan pengkodean sample suara menjadi paket data yang siap untuk ditransmisikan dalam jaringan. Delay ini tergantung pada kecepatan processor dan algoritma yang digunakan.

▪ Network Delay

Delay ini disebabkan oleh medium fisik dan protokol yang digunakan untuk transmisi data., serta besarnya buffer yang digunakan untuk menghilangkan jitter di penerima receiver. Network delay ini tergantung pada kapasitas jaringan serta kecepatan processing di router yang dilalui.

Jitter/Variasi Delay

Selain, meminimasi delay, problem utama dalam VoIP ialah bagaimana mengeliminasi jitter / variasi delay. Cara yang digunakan untuk mengeliminasi delay ialah dengan mengumpulkan serta menahan sementara beberapa urutan paket data di buffer sehingga paket terakhir tiba, sehingga dapat dimainkan dalam selang waktu yang tepat. Buffer ini disebut dengan *dejitter buffer*. Namun hal ini menyebabkan delay tambahan.

Protokol QoS diatas TCP / IP

Protokol QoS diatas TCP/IP adalah sebagai berikut:

▪ Resource Reservation Protocol (RSVP)

Resource Reservation Protocol (RSVP) adalah protokol yang memungkinkan user melakukan reservasi bandwidth ke tujuannya sebelum melakukan transaksi data. Pada umumnya di jaringan terdapat dua jenis traffic:

- ✓ Traffic data yang tidak membutuhkan reservasi bandwidth karena telah diatur oleh protokol di level transport. Protokol di level transport seperti TCP memungkinkan adanya kontrol aliran data secara end-to-end.
- ✓ Traffic data real-time yang membutuhkan reservasi bandwidth karena sering mengalami masalah apabila bergantung pada protokol di level transport tidak dapat menjamin komunikasi data

Aplikasi-aplikasi berbasis data, umumnya tidak membutuhkan reservasi bandwidth dan membutuhkan bandwidth yang lebih kecil dibandingkan traffic real-

time. Sedangkan pada aplikasi real-time membutuhkan hal yang sebaliknya. Pada jaringan tradisional, kedua aplikasi tersebut harus berebut resource jaringan yang ada.

Pada jaringan yang menggunakan RSVP, maka kemungkinan penggunaan bandwidth yang tersedia oleh aplikasi data seperti FTP dapat dihindari. Router-router yang telah RSVP-aware akan memeriksa prioritas data yang datang dan akan melakukan seleksi pengiriman data atas dasar prioritasnya.

Mekanisme RSVP memungkinkan traffic data real-time melakukan reservasi bandwidth terlebih dahulu sehingga performa traffic akan selalu konsisten dari waktu ke waktu.

▪ **Real Time Protocol (RTP) dan Compressed Real Time Protocol (CRTP)**

Real Time Protocol (CRTP) header merupakan protokol standar internet yang digunakan untuk transportasi data-data real-time seperti suara pada VoIP. RTP ditujukan sebagai sarana transpor data untuk aplikasi-aplikasi video-audio conferencing dan aplikasi audio visual lain di jaringan.

RTP terdiri dari dua bagian, header dan data. Bagian data merupakan satu protokol tersendiri yang digunakan untuk mendukung fungsi dari aplikasi yang digunakan. Bagian header RTP berukuran cukup besar, sebagai contoh apabila digabungkan dengan header IP dan UDP, ukuran header RTP dapat berukuran 40 byte. Untuk aplikasi VoIP dengan data yang hanya berukuran 20 byte, maka sangat tidak efisien apabila kita langsung mentransmisikan data dengan RTP tanpa mengompresinya terlebih dahulu.

Untuk meningkatkan efisien penggunaan bandwidth pada transmisi data menggunakan RTP, maka dikembangkan Compressed Real Time (CRTP). Protokol ini mampu melakukan kompresi header RTP/ UDP/ IP dari 40 byte hingga berukuran 2 - 5 byte.

BAB III

VoIP DEVELOPMENT IN CHINA

Voice over Internet Protokol atau disebut juga *IP Thelepony*, menawarkan jenis pelayanan terbaru yang menggunakan internet protokol, *intranet*, dan *extranet* untuk mengirim informasi berupa suara. Sebaliknya pada layanan telepon tradisional yang dioperasikan melalui jaringan *Circuit Switched*. Tujuan akhir dari VoIP akan berbeda dalam implementasi, *Quality of Services* (QoS), dan biaya operasi.

Sejak lama layanan menggunakan telepon tradisional berkembang di seluruh dunia, tetapi sebaliknya VoIP merupakan layanan baru yang ada sejak 10 tahun terakhir. Pada masa sekarang pembangunan layanan VoIP tidak dapat terpisah dari jaringan telepon tradisional. Walaupun layanan VoIP murah, namun pemakai yang menggunakan telepon VoIP masih harus menggunakan jaringan telepon lokal.

Ketika VoIP dikenalkan masyarakat di China tahun 1999, penggunaan jalur telepon meningkat dengan mengagumkan. Akhir tahun 2002 penggunaan jalur telepon VoIP melampaui penggunaan jalur telepon tradisional di China baik jarak domestik maupun panggilan internasional, termasuk panggilan ke dan dari Hongkong, Macao dan Taiwan.

Ada empat faktor yang mempengaruhi fenomena peningkatan penggunaan VoIP di China, yaitu :

1. Keuntungan Tarif

Memberikan harga sesuai dengan aturan pemerintah di China. Biaya VoIP ini kira-kira hanya berkisar $\frac{1}{3}$ sampai dengan $\frac{1}{2}$ dari biaya telepon tradisional. Walaupun penyedia telepon VoIP tidak bisa menjamin kualitas suara akan sama dengan telepon tradisional, tetapi dari segi harga dapat menarik pelanggan untuk menggunakan layanan VoIP.

2. Memberikan keuntungan dan target market baru bagi ISP.

Layanan telepon VoIP menyediakan kesempatan untuk ISP mendapatkan keuntungan lebih tinggi, khususnya bagi ISP baru yang mempunyai pangsa pasar telekomunikasi. Kesempatan ini mendorong kelompok ISP baru di China menyediakan layanan telepon internet.

3. Memberikan manfaat untuk penyedia telepon tradisional.

Meskipun VoIP dapat mengganggu pangsa pasar telepon tradisional, namun total permintaan telepon tradisional masih mengalami pertumbuhan. Misal: dari tahun 2000-2002 layanan telepon lokal maupun interlokal bertambah 107% dan 110%. Hal ini karena sebagian besar pemakaian telepon VoIP masih harus menggunakan jaringan telepon tradisional.

4. Memberikan nilai tambah untuk peralihan generasi jaringan yang akan datang.

Pengembangan layanan telepon VoIP dapat memfasilitasi perpindahan dari jaringan telekomunikasi yang digunakan sekarang ke jaringan masa depan, yaitu berbasis IP.

Di Cina pertumbuhan VoIP sangat cepat, baik di jaringan *public* dan *private*. Sekarang ini beberapa intranet yang berskala besar di China mulai menggabungkan layanan telepon dan data di dalam jaringan yang sama melalui VoIP. Pengurangan biaya telekomunikasi dilakukan dengan cara mengurangi penggunaan jaringan telepon biasa.

3.1 VoIP dan *Related Protocols*

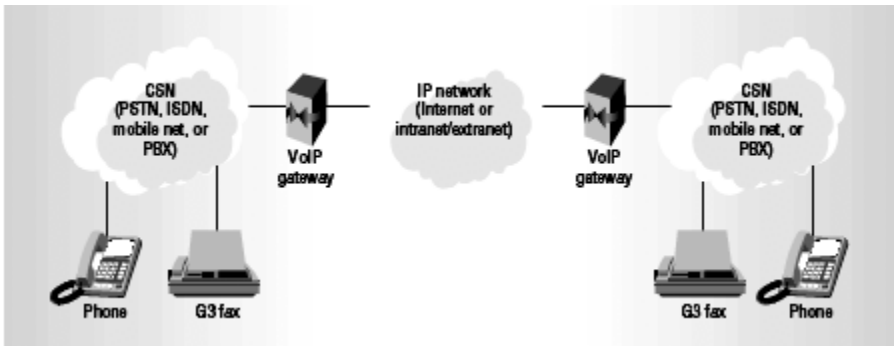
Dewasa ini VoIP dapat diimplementasikan dengan tiga tipe yaitu terminal PC dengan mikrofon, telepon tradisional dan telepon IP. Tiap-tiap terminal ini berhubungan dengan jaringan yang berbeda, dan terminal-terminal ini bisa saling berhubungan (*internetwork*). Jenis telepon baru yaitu telepon IP dapat dihubungkan ke jaringan IP melalui LAN.

Prakteknya, implementasi sebuah telepon ke telepon masih lebih unggul dari komunikasi VoIP. Telepon ini dihubungkan ke jaringan IP melalui jaringan *local circuit-switched* yang lain, seperti PSTN, ISDN, *mobile net* atau PBX. Dengan

layanan VoIP sebagai jenis baru yang menghubungkan 2 jaringan *local circuit-switched* yang menyediakan jasa telepon. Untuk tujuan dari *internetworking* antara jaringan *circuit-switched* dengan jaringan IP, ada sebuah alat khusus (*Gateway*) yang harus di set antara dua jaringan yang berbeda. Seperti tampak pada gambar 1.

Tabel 3.1. Comparison of Traditional and IP telephone services

Table 1. Comparison of traditional and IP telephone services.	
Traditional telephone service	IP telephone service
Circuit-switching technology	Packet-switching technology
Uses synchronous time-division multiplexing in transmission, resulting in lower channel utilization	Uses asynchronous time-division multiplexing in transmission, resulting in higher channel utilization
When network congestion occurs, calls will be blocked, but once call connection is established, the voice signal will not be lost	When network congestion occurs, calls can be blocked or IP packets can be lost, resulting in reduced voice quality
Uses the G.711 Pulse Code Modulation voice-encoding scheme without compression and achieves a transmission speed of 64 Kbps	Usually uses voice-compression encoding, with the bit rate of encoded voice data ranging from as high as 16 Kbps to as low as 5.3 Kbps
Short end-to-end transfer delay except in satellite communications and limited delay variation	Relatively long end-to-end transfer delay and significant delay variation
Guaranteed good voice quality	Voice quality affected significantly by the IP network's quality of service; absent specific measures, voice quality cannot be guaranteed
Given the separate network built to provide telephone services, reducing operational costs is difficult	Sharing network resources by combining with data and other multimedia services on the same IP network helps reduce operational costs



Gambar 3.1. VoIP. Implementasi telepon-telepon. *Gateway* harus diatur untuk memfasilitasi *internetworking* antara circuit-switched dan jaringan IP

Ketika PC berfungsi sebagai terminal VoIP, PC ini dapat secara langsung berhubungan dengan jaringan IP tanpa *Gateway*. Dalam keadaan ini kita gunakan cara lain dengan menggunakan *software Microsoft Netmeeting* yang harus di-*install* dalam sebuah PC. *Interface* dari *Microsoft Netmeeting* seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 3.2. Interface dari Microsoft Netmeeting

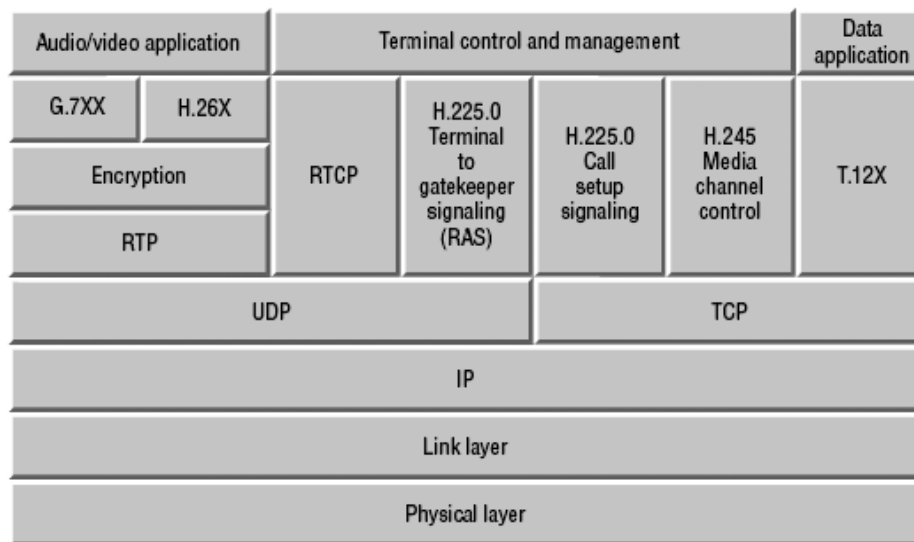
Telepon IP biasa digunakan pada lingkungan LAN dimana sebuah server khusus pada LAN bertindak sebagai *signaling Gateway* yang berfungsi mengkonversi dan mengontrol signal, secara khusus fungsi-fungsi *Gateway* adalah sebagai berikut :

1. Menangkap dan melepaskan panggilan koneksi.
2. Menafsirkan signal suara dan memaketkan data suara
3. Mengimplementasikan fungsi deteksi aktifitas suara pada pengiriman akhir dan menyisipkan kenyamanan pada penerimaan data
4. Mengurangi efek gema, selanjutnya menyisipkan *buffer* pada saat penerimaan dan mengurangi efek tunggu.
5. Mendukung berbagai *voice-encoding* standar termasuk G.711, G.728, G.729, dan G.723.1
6. Mengimplementasikan konversi antara skema *voice-encoding* yang berbeda.
7. Mengimplementasikan signal protokol dan signal konversi
8. Membedakan antara suara dengan jalur fax secara otomatis
9. Mendukung prosedur komunikasi facsimile T.30 dan T.38.

10. Memenuhi komunikasi dan tugas *internetworking* antara *Gatekeeper* dengan *Gateway* lainnya
11. Menyediakan isi informasi asli
12. Berkomunikasi dan merespon dengan pusat manajemen jaringan.
13. Menyediakan interface fisik dengan jalur komunikasi dan melaksanakan sinkronisasi waktu..
14. Perlu melaksanakan fungsi pengujian jaringan, termasuk menguji QoS.

Sebagian besar fungsi ini disesuaikan pada rekomendasi ITU-T, yang sekarang ini H.323 sebagai prinsip standar internasional untuk implementasi VoIP. H.323 adalah benar-benar merupakan sebuah *stack protocol*, yang juga cocok untuk komunikasi multimedia yang berbasis IP yang lainnya, termasuk video konferensi dan pembelajaran jarak jauh. Suatu standar yang paling berhubungan erat dengan VoIP meliputi :

- Setup signal, paket data suara, dan media kontrol yaitu H.225.0, Q.931, dan H.245.
- Menerjemahkan suara yaitu G.711, G.728, G.729 dan G.723.1.
- Aplikasi jaringan IP Real-time yaitu RTP dan RTCP



Gambar 3.3. Aplikasi Arsitektur Stack Protocol untuk jaringan IP. G.7XX menunjukan sebuah seri standar *voice-encoding*, H.26X menunjukan sebuah seri standar *image-encoding*, T.12X menunjukan sebuah seri standar *data-encoding*

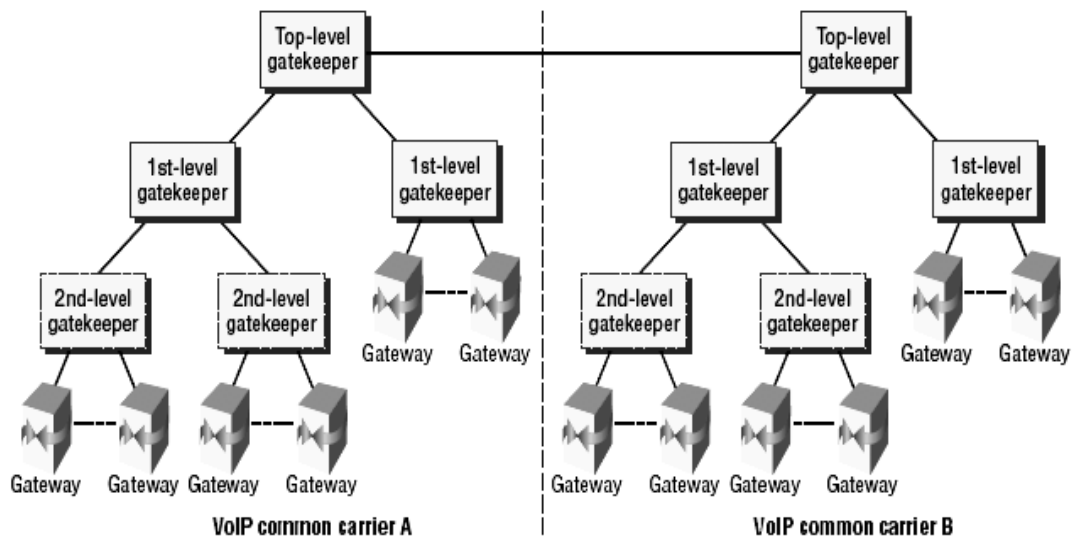
Gambar 3 menunjukkan arsitektur *stack protocol* H.323 diaplikasikan pada suatu jaringan IP. G.7XX mewakili sebuah seri dari standar *voice-encoding*, H.26X mewakili sebuah seri dari standar *image-encoding*, dan T.12X mewakili sebuah seri dari standar *data-encoding*. H.255.0 terdiri dari dua bagian yaitu :

1. Pendaftaran, perizinan, dan status protokol yang digunakan antara peralatan terminal H.323, dimana bisa merupakan suatu PC, suatu telepon IP, suatu *Gateway*, atau suatu *multipoint control unit* (MCU) dan *gatekeeper*.
2. Signal untuk panggilan *setup*, didasarkan pada ITU-T yaitu Q.931 sebagai signal protokol, H.245 yang merupakan protokol untuk pengendali saluran media.

Beberapa protokol lainnya yang berhubungan dengan VoIP, seperti protokol komunikasi *facsimile* T.30 dan T.38, protokol RADIUS untuk pengesahan dan pemeriksaan pengguna, dan protokol SNMP untuk manajemen jaringan.

Menurut H.323, untuk penyedia jasa VoIP di dalam jaringan *public* atau jaringan *private* skala besar, ada penambahan untuk *Gateway*, satu atau lebih *gatekeeper* seharusnya pada tempatnya. Masing-masing *gatekeeper* perlu berkomunikasi dengan semua *Gateway* di dalam jangkauan kendali dan melaksanakan fungsi utama sebagai berikut :

- Menangani resolusi alamat dengan menerjemahkan nomor telepon kantor ke dalam alamat *Gateway* IP VoIP.
- Menyediakan informasi kepada pusat pengesahan dan pemeriksa dan bekerja sama dengannya untuk pengesahan pengguna dan fungsi pemeriksaan.
- Menyediakan rute informasi untuk *Gateway* di dalam jangkauan kendalinya.
- Ketika digunakan sebagai terminal VoIP, mengambil bagian dalam *call setup* dan proses pelepasan antara *Gateway* atau antara *Gateway* dan PC ketika diperlukan.
- Mengolah suatu *bandwidth*—sebuah fungsi optional.
- Berkomunikasi dan bereaksi dengan pusat jaringan manajemen.



Gambar 3.4. Jaringan VoIP di China. Common-carrier ini menyediakan jaringan VoIP yang membagi gatekeeping menjadi top level dan first level. Dibutuhkan sebuah strategi untuk mengatur jaringan yang berskala besar

Sebuah jaringan VoIP yang berskala besar dibagi menjadi beberapa zone, dan setiap *zone* membutuhkan paling sedikit satu *gatekeeper*. Ketika *Gateway* berada dalam *zone* komunikasi yang berbeda dengan *Gateway* yang lainnya, maka *gatekeeper* yang berada pada *zone* komunikasi harus memberikan alamat resolusi. Sistem tersebut juga harus menukar informasi alamat resolusi dari *gatekeeper* yang ada.

Pembangunan jaringan VoIP yang berskala besar, biasanya mengorganisasikan *gatekeeper* ke dalam struktur yang hirarki. Seperti tampak pada gambar 4 yang menggambarkan spesifikasi VoIP yang dibuat oleh departemen telekomunikasi di China, jaringan *public* yang berskala besar yang bertindak sebagai pembawa, diimplentasikan dengan menggunakan sekurangnya dua level *gatekeeper*, yaitu *top level* dan *first level*.

Gatekeeper first-level di dalam *zone* akan berfungsi sebagai VoIP, yaitu selama *gatekeeper* yang berada pada *top-level* mengatur alamat resolusi antara *gatekeeper first-level* yang berbeda yang mempunyai VoIP pembawa yang sama. *Gatekeeper* ini juga bertanggung jawab terhadap komunikasi dengan jaringan VoIP pembawa yang lainnya. Selanjutnya *gatekeeper* yang *top-level* akan menangani semua panggilan-panggilan (telepon) internasional. Pada jaringan VoIP yang berskala besar memerlukan *gatekeeper second-level*. Pada kondisi ini, *gatekeeper first-level* nantinya bertanggung jawab untuk alamat resolusi bagi *gatekeeper second-level* yang berada di bawahnya. Dengan cara yang sama pada jaringan VoIP yang kecil, *gatekeeper top-level* dapat diabaikan, dan salah satu *gatekeeper first-level* dapat menggantikan fungsinya.

Jaringan VoIP *public* juga memerlukan pusat pengesahan dan pemeriksaan yang menghubungkan *gatekeeper*. Pusat ini menerima pengguna asli dan memeriksa informasi dari *gatekeeper* dan menggunakannya untuk menampilkan keaslian pemakai dan fungsi pemeriksaan.

Gambar 5 memperlihatkan bagaimana mengatur panggilan VoIP dan menetapkan saluran media komunikasi suara antara dua *Gateway* VoIP dalam *zone*

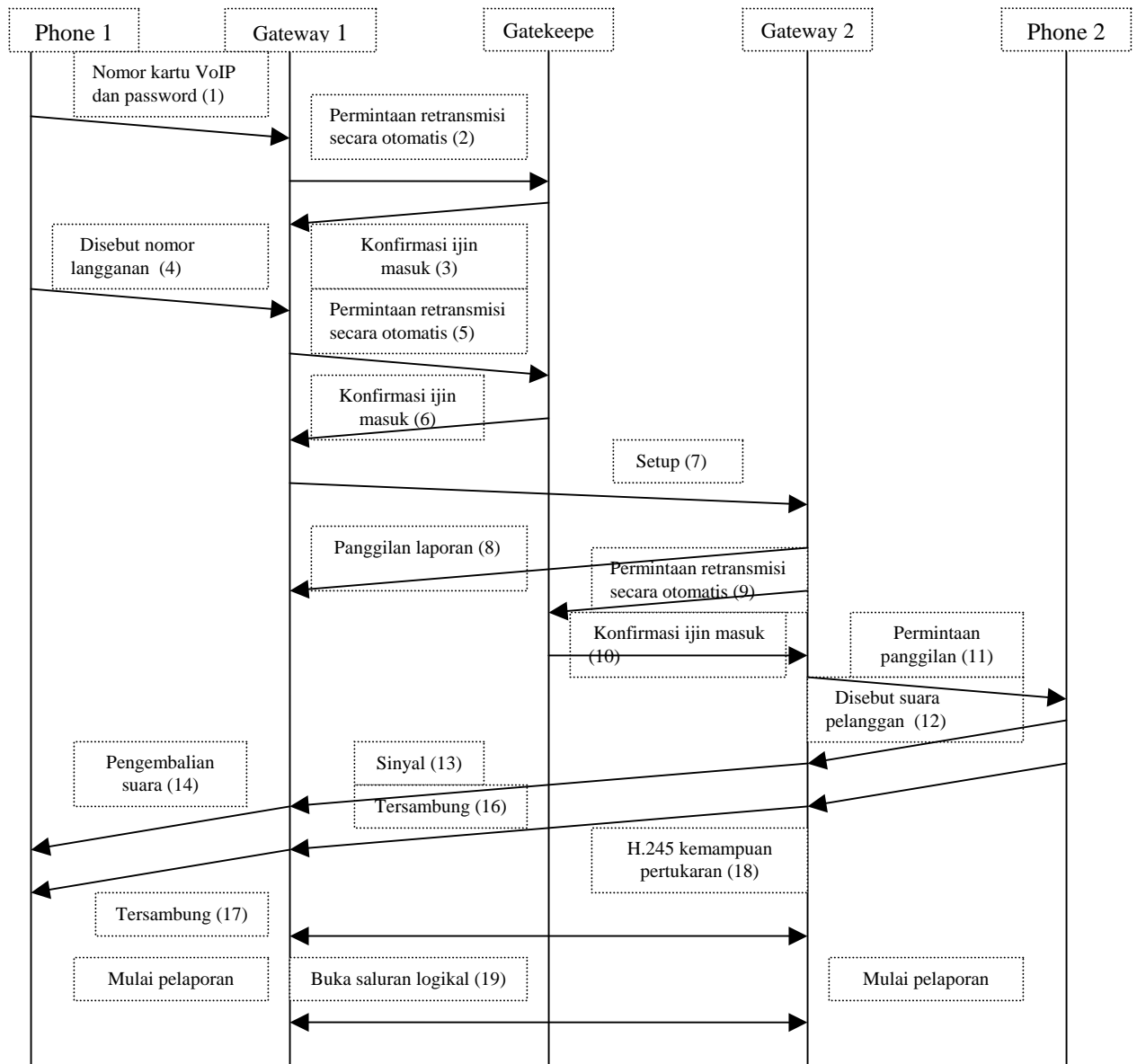
yang sama, diatur oleh satu *gatekeeper*. Proses ini menggunakan H.323 dengan mengikuti aturan : telepon pelanggan 1 memberikan satu masukan nomor VoIP dan password ke *Gateway* 1 dengan menggunakan telepon lokal. Proses pembuktian dilakukan antara *Gateway* 1 dan *gatekeeper* kemudian dieksekusi menggunakan registrasi, izin, dan status protokol yang ada. Selanjutnya, pertukaran lokal menyampaikan panggilan nomor pelanggan 1 ke *Gateway* 1 ketika proses pengesahan lengkap. Pada keadaan ini alamat proses ditentukan.

Ketika *Gateway* 1 mengetahui alamat IP *Gateway* yang ke 2 dan nomor port TCP dari *Gateway* 2, *Gateway* 1 akan mengirim pesan Setup signal panggilan ke *Gateway* 2. Sebagai jawabannya, *Gateway* 2 mengirimkan pesan panggilan balik ke *Gateway* 1. Sementara itu, *Gateway* 2 mengirimkan permintaan izin ke *gatekeeper*. Ketika *Gateway* 2 menerima pemberian izin dari *gatekeeper*, maka *Gateway* 2 mengirimkan permintaan panggilan ke telepon 2. Selanjutnya, ketika *Gateway* 2 menerima indikasi signal suara dari telepon lokal yang dihubungkan dengan telepon 2, maka *Gateway* 2 mengirimkan tanda signal ke *Gateway* 1.

Ketika telepon 1 mendengar signal suara yang terkirim dari telepon lokal, dan telepon 2 dalam keadaan off, selanjutnya *Gateway* 2 mengirimkan signal penghubung ke *Gateway* 1 dan akhirnya ke telepon 1. Sebagai tanggapan, signal proses untuk membuka *logical channel* antara *Gateway* 1 dan *Gateway* 2 yang sesuai pada H.245.

Versi terbaru dari H.323 memberikan mekanisme panggilan yang cepat, yang mengkombinasikan proses untuk menetapkan *logical channel* dengan prosedur *call setup*, mengurangi waktu koneksi.

Tidak sama dengan pengiriman file atau e-mail, TCP tidak bisa digunakan untuk pengiriman data suara yang sudah dikodekan hal ini disebabkan karena TCP menggunakan mekanisme *automatic-retransmission-request* sehingga tidak bisa memenuhi permintaan VoIP yang real-time. VoIP menggunakan *User Datagram Protocol*, sebuah anggapan umum *transport layer protocol* bahwa juga tidak dapat memenuhi permintaan layanan VoIP yang *real-time*.



Gambar 3.5. Penentuan panggilan VoIP. Proses yang berjenjang menentukan saluran komunikasi media suara antara dua VoIP gateway dalam zone yang sama. Satu gatekeeper mengelola proses.

Pada H.323, dua protocol yang lain RTP dan RTCP direkomendasikan untuk menggunakan UDP. Dalam kasus ini, RTP lebih mengutamakan mendukung

recovery dari signal suara yang *real-time* dalam penerimaan akhir dengan penambahan waktu yang telah disepakati dan nomor seri untuk setiap pakatnya sebelum pengiriman. RTP juga menyediakan pengindikasian informasi yang menguntungkan yang berisi paket dan pengidentifikasian sumber data. Semua pengukuran ini digunakan untuk mengumpulkan kembali paket-paket suara yang diterima dan memperoleh kembali sinyal suara yang orisinal pada penerimaan akhir. RTP dan H.225 juga digabung untuk mendefinisikan pengkodean data-data suara yang menggunakan metode *packetization*.

RTCP utamanya menyediakan informasi yang dapat dikembalikan dengan kualitas dari transmisi ke pengiriman akhir. RTCP juga dapat menyediakan informasi yang lain, seperti IDs dari peserta konperensi.

Transmisi paket RTP dan RTCP semua adalah berbasis pada UDP, tetapi paket transmisi paket RTCP dilakukan secara periodik.

Sekarang ini, H.323 menjadi paling penting dan digunakan secara luas sebagai standar international untuk mengimplementasi VoIP. Pada konsiderasi dari negara-negara yang menghadapi keadaan seperti ini dan meratanya penggunaan H.323, Departemen Administrasi Telekomunikasi China menetapkan sebuah seri standard profesional yang digunakan untuk implementasi dan aplikasi dari *IP telephony*, meliputi :

- Persyaratan teknis umum dari layanan *IP telephony* dan layanan IP fax
- Persyaratan teknis dan metode pengetesan untuk *Gateway VoIP* dan peralatan *gatekeeper*
- Spesifikasi teknis untuk menjalankan *Gateway VoIP*.
- Aturan-aturan penomoran *IP telephony*.

Standar-standar tersebut secara garis besar dapatlah memberikan kontribusi untuk pengembangan jaringan-jaringan VoIP dan layanan-layanan di China, khususnya untuk wilayah jaringan *public*. Disamping itu juga dapat membantu perkembangan untuk memproduksi *house-hold* yang dilengkapi dengan fasilitas VoIP.

Sekarang ini, dua standard sistem untuk IP yang berbasis multimedia komunikasi yang ada adalah : pertama, seri yang telah ditetapkan oleh ITU-T, termasuk didalamnya adalah H.323; dan yang kedua adalah multiple RFC yang ditetapkan oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*), khususnya SIP (*Session Initiation Protocol*), ini semua adalah gabungan dari SDP (*Session Description Protocol*).

SIP, suatu sesi lapisan pengendalian protokol, yang dapat diberlakukan bagi VoIP untuk penggunaan sinyal. Fungsi SIP menyerupai dari H.225.0, Q.931, dan H.245 termasuk dalam Rec. H.323. SIP dapat digunakan untuk menciptakan, memodifikasi, dan mengakhiri suatu sesi VoIP, yang mungkin mengambil format dari suatu konferensi dan mempunyai *multiple participants*. Para perancang SIP menunjuk dan menyerap pelajaran disain yang berharga yang dipelajari dari mengembangkan *Internet Protocol* lain seperti HTTP, yang membuat SIP sederhana, terbuka, dapat dipertukarkan, dan secara fungsional dapat diperluas.

Tabel 3.2. Comparison of H.323 and SIP standars

Table 2. Comparison of H.323 and SIP standards.		
Parameter	H.323 standard	SIP standard
Organization that established the protocol	ITU-T	IETF
Protocol complexity	Complex	Simple
Control method	Peer to peer	Client-server
Message presentation format	ASN.1 (binary)	Text
Media capabilities description	H.245	SDP
Core control equipment	H.323 gatekeeper	SIP server (proxy/redirect server)
Functional expandability	Poor	Good

SIP menggunakan arsitektur *client-server* dan menampilkan pesan dalam format teks yang biasa digunakan pada aplikasi internet lain. Dibandingkan dengan H.323, SIP mempunyai banyak keuntungan. Tabel 2 menunjukkan detail perbandingan dari kedua tipe protokol ini. SIP itu sendiri tidak mengaitkan dengan *voice-encoding* dan pemindahan paket data RTP dan RTCP dalam jaringan IP, dengan begitu SIP dan H.323 tidaklah berbeda dalam hal ini.

Sekarang ini, dalam jaringan VoIP skala besar dan terutama dalam jaringan VoIP *public*, hanya H.323 yang dijadikan standar acuan. Dikembangkan Oleh ITU-T, yaitu sebuah organisasi standarisasi internasional yang meliputi masing-masing kantor departemen administrasi telekomunikasi di setiap negeri dan beberapa perusahaan telekomunikasi yang diberi hak beroperasi, H.323 dan standard yang serupa membuat kecocokan dengan jaringan telekomunikasi yang ada dan standar hubungan merupakan suatu prioritas.

H.323 menetapkan *signaling protocol* berdasar pada ISDN yang ada pada Q.931 dan standard *signaling* lain yang saling berhubungan. Bagaimanapun juga, H.323 sekarang ini sebagai standard utama untuk implementasi VoIP, standar baru mungkin suatu waktu menggantikannya. Beberapa standar seperti itu telah diusulkan.

3.2 Kemampuan VoIP

Sejak pengenalan pertama kali telepon VoIP, para pengguna dan penyedia layanan keduanya sudah menilai pencapaian teknologi tersebut berdasarkan semua faktor lain telah disebutkan di atas. Kita mengevaluasi parameter ini dengan jalan yang sama bila kita akan mengevaluasi pelayanan telepon tradisional: dengan menaksir seberapa baik telepon VoIP menghadirkan panggilan dan menjaga kualitas suara yang baik selama pemanggilan.

3.3 Keberhasilan Pemanggilan

Pengukuran ini dapat dilakukan menggunakan dua ukuran: waktu yang diperlukan untuk keberhasilan panggilan dan perbandingan dari keberhasilan koneksi panggilan. Panggilan *End-To-End* menetapkan waktu yang berasal dari waktu yang digunakan dalam jaringan *circuit-switched* dan waktu yang diperlukan untuk pengaturan dua jalur *channel* media antara *Gateway* VoIP.

Waktu penetapan panggilan *End-To-End* yang bisa diijinkan harus ditentukan berkenaan dengan situasi yang spesifik. Pada umumnya, waktu penetapan panggilan

untuk panggilan internasional lebih panjang dibandingkan untuk percakapan telepon domestik, tetapi keduanya harus ditetapkan paling tidak kurang dari 10 detik.

Suatu keberhasilan koneksi panggilan berarti bahwa suatu panggilan menjangkau pelanggan yang dipanggil dan mengirimkan suatu signal suara kepada pelanggan yang dipanggil, dan pelanggan yang dipanggil melaksanakan *off-hooking*. Berbagai faktor yang berhubungan dengan desain jaringan mempengaruhi perbandingan keberhasilan koneksi panggilan, seperti kapasitas antara jaringan *circuit-switched* dan gerbang VoIP, Luas jaringan IP, dan kemampuan memproses dari *Gateway VoIP* dan *Gatekeeper*. Secara umum, rasio keberhasilan koneksi panggilan seharusnya tidak kurang dari 80 persen.

3.4 Menjaga Kualitas Suara

Berbagai faktor yang mempengaruhi kualitas suara telepon VoIP, tetapi tiga yang paling penting: penundaan pemindahan paket suara, variasi penundaan, dan rasio kehilangan paket.

Penundaan pemindahan paket suara *End-to-End* meliputi penundaan waktu jaringan *circuit-switched*, *Gateway VoIP*, dan tentunya jaringan IP. Jaringan IP dan *Gateway VoIP* memainkan suatu peran utama dalam penundaan ini. Waktu penundaan yang disebabkan jaringan IP bervariasi tergantung pada disain jaringan tersebut, konfigurasi, pengoperasian dan juga pada variabel kondisi muatannya. Umumnya, waktu penundaan dari jaringan IP seharusnya tidak lebih dari 200 sampai 230 ms, dan keseluruhan penundaan perpindahan *End-to-End* seharusnya tidak melebihi 400 ms.

Jaringan IP adalah sumber variasi yang utama dalam penundaan pemindahan end-to-end. Variasi ini secara signifikan mempengaruhi mutu suara komunikasi telepon IP dan biasanya harus dibatasi untuk 80 ms atau kurang.

Hilangnya paket suara dapat terjadi pada jalur transmisi dalam jaringan IP atau dalam *Gateway VoIP* ketika *traffic* menjadi terlampaui banyak. Hilangnya

Paket-paket secara nyata mempengaruhi kualitas suara yang dipengaruhi pada penerima akhir, terutama pada kasus dimana data suara telah dikompresi.

VoIP pada umumnya menggunakan algoritma kompresi seperti G.729 atau G.723.1 untuk mengkode signal suara yang telah digitalkan. Penyesuaian bit rate dari kode data suara di dalam dua standard ini berturut-turut adalah 8 Kbps dan 6.3 sampai dengan 5.3 Kbps. Secara umum, suatu rasio kompresi yang lebih tinggi mempunyai suatu efek kurang baik pada kualitas suara ketika kehinlangan paket terjadi. Untuk aplikasi VoIP, kehilangan paket harus dibatasi pada 5 persen atau lebih kecil.

Suatu kompresi algoritma suara yang diterapkan pada *Gateway* VoIP juga berperan *crucial rule* didalam menjamin kualitas suara yang baik. Meskipun H.323 merupakan bagian dari kompresi algoritma suara, termasuk dalam ITU-T *Rec. G.7XX*, G.729 sekarang ini merupakan pilihan yang paling populer. Algoritma ini dapat mencapai kualitas suara yang dapat diperbandingkan dengan telepon biasa pada suatu kondisi transfer yang ideal. Selain itu, beberapa karakteristik peralatan *Gateway* VoIP, seperti pembatalan *echo* dan fungsi VAD (*VoIP Activity Detection*), juga dapat mempengaruhi kualitas dari suara yang telah diperbaiki.

3.5 Kualitas Layanan (QoS)

Banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi kemampuan VOIP, tetapi paling penting adalah memiliki jaringan IP yang telah QoS. Sebab jaringan IP adalah jaringan yang tanpa koneksi, yang tidak bisa menjamin QoS yang cukup. Dalam hal ini, parameter utama QoS meliputi penundaan pengiriman paket suara, variasi penundaan, dan rasio kehilangan paket.

Untuk menyediakan layanan yang *real-time* seperti VoIP, isu jaringan IP QoS menjadi *crucial*. Sepanjang penyebaran VoIP dan layanan multimedia IP-based *real-time*, masalah ini menjadi semakin penting dengan memperhatikan pengembangan jaringan IP lebih lanjut.

Penggunaan RTP (*Real-Time Transport Protocol*) dan RTCP (*Real-Time Transport Control Protocol*) tidak memecahkan masalah ini. Di dalam lingkup IETF

(*Internet Engineering Task Force*), beberapa solusi teknis mungkin telah diusulkan, seperti *int-serv*, *diff-serv*, dan MPLS. Bagaimanapun, penerapan solusi potensi ini bagi internet yang ada, tidak mudah, sebab akan memerlukan peningkatan pada semua *router* yang ada. Penggunaan *int-serv* atau MPLS akan membuat *router* menjadi lebih *crucial* dibanding kasus *best-effort* dan lebih membutuhkan kemampuan dalam memproses *router* dan sumber daya jaringan.

Pada kenyataannya, penyedia layanan VoIP lebih baik daripada membangun suatu jaringan IP yang digunakan untuk mengurangi penurunan kualitas suara yang disebabkan oleh adanya QoS *tradeoff*. Bagaimanapun, terdapat resiko kehilangan *originali benefit* dari penyebaran telepon VoIP, karena hal ini bertentangan dengan maksud kombinasi data, suara, dan jalur multimedia lainnya ke dalam satu jaringan untuk mengurangi biaya pengoperasian, pembagian sumber daya jaringan, dan promosi pengembangan layanan IP-based yang baru. Oleh karena itu, sekarang, penggunaan suatu jaringan IP untuk menyediakan layanan VoIP hanya suatu solusi sementara.

Penyelesaian isu-isu QoS pada intranet akan menjadi relatif mudah, karena mereka mempunyai prediksi yang lebih terhadap beban arus jaringan, dengan begitu solusi yang kita usulkan lebih masuk akal. Di China, di mana beberapa intranet mengkombinasi data dan jalur suara ke dalam satu jaringan, skema *diff-serv* telah diterapkan dan telah mengakibatkan peningkatan kualitas suara.

Meskipun sisa pekerjaan VoIP sedang dalam proses, pengembang sudah mengenali alur pengembangan potensinya. Pertama, kita dapat berharap pada nilai tambah layanan yang berhubungan dengan VoIP, seperti *call center*, layanan Web, dan *videophone*. Kedua, dalam hubungan dengan pengembangan teknis VoIP, yaitu memindahkan konversi signal dan fungsi kendali dari *Gateway* dan membuatkan *Gateway* sebuah fungsi sederhana, kejernihan media *Gateway* akan merupakan suatu kecenderungan yang penting.

Karena media *Gateway* tersebut hanya melakukan tugas dari media *flow conversion* dan mempertemukan koneksi jaringan dengannya, suatu pengontrol media

Gateway secara fungsional akan mengurusnya. Sebagai tambahan, suatu pemisah signal *Gateway* akan secara eksklusif melaksanakan fungsi konversi signal. Hal ini akan meningkatkan expandabilitas dan fleksibilitas jaringan VoIP dan akan mempercepat pengembangan layanan baru.

Berdasarkan pada Pemikiran ini, ITU-T dan IETF sudah bersama-sama mengusulkan *Media Protocol Control Gateway*, ITU-T Rec. H.248 atau IETF RFC 3015. Sementara itu, peneliti sudah mengembangkan suatu teknologi baru dan alat baru, yaitu *soft-switch*, dimana dipandang sebagai suatu teknologi inti jaringan generasi akan datang. Baru-Baru ini, dunia telekomunikasi telah mulai lebih memperhatikan protokol H.248 dan mengasosiasikan teknologi *soft-switch*, dengan produk *soft-switch* baru yang baru saja dipasarkan. Di negara China, percobaan di bidang ini dilakukan secara berkelanjutan.

BAB IV

KESIMPULAN

1. *Voice over Internet Protokol* atau disebut juga *IP Thelepony*, menawarkan jenis pelayanan terbaru yang menggunakan internet protokol, *intranet*, dan *extranet* untuk mengirim informasi berupa suara.
2. Ada empat faktor yang mempengaruhi peningkatan penggunaan VoIP di China
 - a. Keuntungan tarif
 - b. Memberikan keuntungan dan target market baru bagi ISP
 - c. Memberikan manfaat untuk penyedia telepon tradisional
 - d. Memberikan nilai tambah untuk peralihan generasi jaringan yang akan datang
3. Peningkatan Kemampuan VoIP dapat dilakukan dengan
 - a. Keberhasilan pemanggilan
 - b. Menjaga kualitas Suara
 - c. Kualitas layanan.

DAFTAR PUSTAKA

1. [http: //www.Gematel.com](http://www.Gematel.com), Gematel 28 - Analisis Teknologi -.htm
2. www.computer.org/publications/dlib, VoIP Development in China, IEEE Computer Society, 2004
3. Onno W Purbo, Panduan Singkat Untuk Pembangunan Jaringan VoIP Perjuangan di Indonesia. <http://www.IlmuKomputer.com>
4. <http://www.voipmerdeka.net>
5. <http://www.iec.org>, H323, Web ProForum Tutorial
6. <http://internetvoip.com>
7. www.spirentcom.com/documents/100.pdf

Tentang Penulis



Sumardi lahir wajo sulawesi selatan 20 oktober tahun 1972, Menamatkan Sekolah Menengah Kejuruan STM Pembangunan Makassar, Menyelesaikan S1 dari Jurusan Teknik Informatika di STMIK Dipanegara Makassar pada tahun 1998, saat ini menjadi Dosen di STMIK Balikpapan pada jurusan Teknik Informatika. Kompetensi awal Networking, dan mengerjakan beberapa proyek Network di beberapa instansi swasta dan pemerintah. Sekarang lagi menekuni web programming dan sistem informasi geografis (GIS), Sekarang sedang menyelesaikan pendidikan S2 Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada (UGM) dan menulis beberapa artikel dalam dunia IT.

Informasi lebih lanjut dapat menghubungi di :

adhismith@stikom-bpp.ac.id

adhismith@telkom.net