

BAB I

PENDAHULUAN

1. Pengertian VoIP

VoIP (Voice over Internet Protocol) atau dapat juga disebut sebagai Telepon Internet (Internet Telephony) merupakan salah satu terobosan dalam berkomunikasi secara luas dengan biaya yang lebih murah, layanan yang lebih banyak bila dibandingkan dengan sambungan PSTN. VoIP merupakan suatu metode digitalisasi data suara (voice) kedalam paket-paket data untuk ditransmisikan melalui packet-switch IP networks. Teknologi ini menjadikan media internet untuk bisa melakukan komunikasi suara jarak jauh secara langsung. Sinyal suara analog, seperti yang didengar ketika berkomunikasi di telepon diubah menjadi data digital dan dikirimkan melalui jaringan berupa paket-paket data secara real time. Definisi lain VoIP adalah suara yang dikirim melalui protokol internet (IP).

Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa PC atau telepon biasa. Dengan bertelepon menggunakan VoIP, banyak keuntungan yang dapat diambil diantaranya adalah dari segi biaya jelas lebih murah dari tarif telepon tradisional, karena jaringan IP bersifat global. Sehingga untuk hubungan Internasional dapat ditekan hingga 70%. Selain itu, biaya maintenance dapat ditekan karena voice dan data network terpisah, sehingga IP Phone dapat ditambah, dipindah dan di ubah. Hal ini karena VoIP dapat dipasang di sembarang *ethernet* dan *IP address*, tidak seperti telepon konvensional yang harus mempunyai port tersendiri di Sentral atau **PBX** (*Private branch exchange*).

2. Sejarah Perkembangan Teknologi VoIP

Sejarah Perkembangan teknologi VoIP dimulai dari penemuan telepon pada tahun 1876 oleh *Alexander Graham Bell*. Kemudian dikembangkan lagi teknologi PSTN (*Public Switched Telephone Network*) yang sudah berkembang sampai sekarang. Beberapa tahun kemudian mulai berkembang teknologi yang baru. Pembuatan *Personal Computer* (PC) secara massal, system komunikasi telepon selular dan terakhir system berdasarkan jaringan internet yang memberikan layanan e-mail, Chat dan lain-lain.

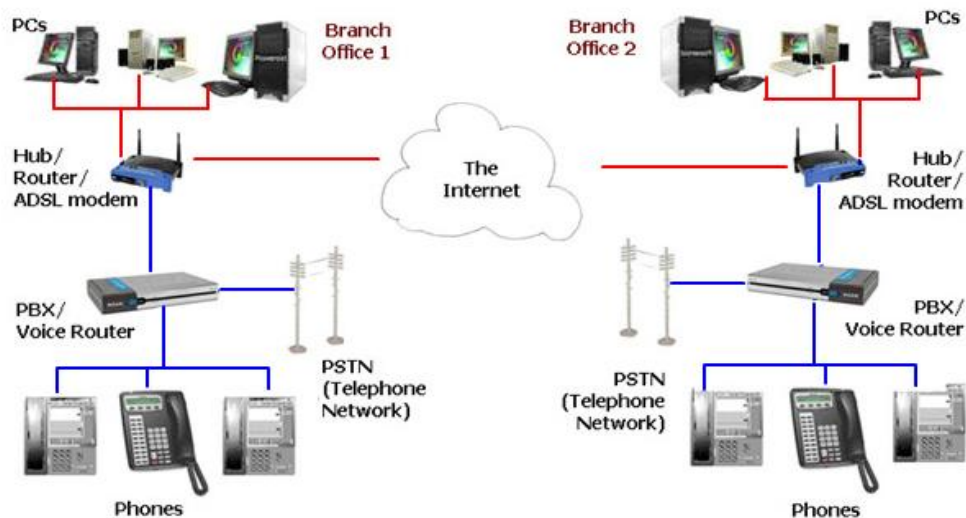
Teknologi VoIP diperkenalkan setelah internet mulai berkembang sekitar tahun 1995. Pada mulanya kemampuan mengirimkan suara melalui internet hanya merupakan eksperimen dari beberapa orang atau perusahaan kecil. Ini dimulai dengan perusahaan seperti *Vocaltech* dan kemudian pada akhirnya diikuti oleh *Microsoft* dengan program *Netmeeting*-nya. Pada saat itu jaringan komputer internet masih sangat lambat. Di rumah-rumah (khususnya di Amerika) masih digunakan *dial-up* dengan kecepatan 36,6 Kbyte. *Backbone Internet* pun masih kecil. Aplikasi yang bersifat menghabiskan *bandwidth*, seperti misalnya suara atau video, masih sangat terbatas penggunaannya di pusat penelitian yang memiliki *bandwidth* besar.

Untuk di Indonesia komunitas pengguna / pengembang VoIP di masyarakat, berkembang di tahun 2000. Komunitas awal pengguna / pengembang VoIP adalah "**VoIP Merdeka**" yang dicetuskan oleh pakar internet Indonesia, **Onno W. Purbo**. Teknologi yang digunakan adalah **H.323** yang merupakan teknologi awal VoIP. Sentral VoIP Merdeka di hosting di **Indonesia Internet Exchange** (IIX) atas dukungan beberapa ISP dan **Asosiasi Penyelenggara Jaringan Internet** (APJII).

Di tahun 2005, **Anton Raharja** dan tim dari ICT Center Jakarta mulai mengembangkan VoIP jenis baru berbasis *Session Initiation Protocol* (SIP). Teknologi SIP merupakan teknologi pengganti H.323 yang sulit menembus *proxy server*. Di tahun 2006, infrastruktur VoIP SIP di kenal sebagai **VoIP Rakyat**.

BAB II ISI

1. Prinsip Kerja VoIP



Prinsip kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari speaker pada Komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui *Hub/ Router/ ADSL Modem* dikirimkan melalui jaringan internet dan akan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke phone adapter yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan.

Untuk Pengiriman sebuah sinyal ke remote destination dapat dilakukan secara digital yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal analog diubah ke bentuk data digital dengan *ADC (Analog to Digital Converter)*, kemudian ditransmisikan, dan di penerima dipulihkan kembali menjadi data analog dengan *DAC (Digital to Analog Converter)*. Begitu juga dengan VoIP, digitalisasi voice dalam bentuk packets data, dikirimkan dan di pulihkan kembali dalam bentuk voice di penerima. Format digital lebih mudah dikendaika, dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah ke format yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap noise daripada analog.

Bentuk paling sederhana dalam sistem VoIP adalah dua buah komputer terhubung dengan internet. Syarat-syarat dasar untuk mengadakan koneksi VoIP adalah komputer yang terhubung ke internet, mempunyai *sound card* yang dihubungkan dengan speaker dan mikropon. Dengan dukungan *software* khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP satu sama lain. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara, gambar. Penekanan utama dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara.

Pada perkembangannya, sistem koneksi VoIP mengalami evolusi. Bentuk peralatan pun berkembang, tidak hanya berbentuk komputer yang saling berhubungan, tetapi peralatan lain seperti pesawat telepon biasa terhubung dengan jaringan VoIP. Jaringan data digital dengan gateway untuk VoIP memungkinkan berhubungan dengan PABX atau jaringan analog telepon biasa. Komunikasi antara komputer dengan pesawat (extension) di kantor adalah memungkinkan. Bentuk komunikasi bukan Cuma suara saja. Bisa berbentuk tulisan (chating) atau jika jaringannya cukup besar bisa dipakai untuk Video Conference. Dalam bentuk yang lebih lanjut komunikasi ini lebih dikenal dengan IP Telephony yang merupakan komunikasi bentuk multimedia sebagai kelanjutan bentuk komunikasi suara (VoIP).

Keluwesannya dari VoIP dalam bentuk jaringan, peralatan dan media komunikasinya membuat VoIP menjadi cepat populer di masyarakat umum.

2. Penerapan VoIP

Di Indonesia sekarang ini teknologi VoIP hanya digunakan untuk keperluan SLJJ dan SLI dalam rangka efisiensi dan menghemat biaya komunikasi telepon. Dalam beberapa tahun mendatang, teknologi VoIP akan digunakan untuk jaringan akses hingga ke pemukiman dan perkantoran sebagai alternatif jaringan akses PSTN.

Di negara lain, VoIP dengan berbagai jenis layanan seperti email/web/calendar integration, call scheduling, Interactive Voice Response (IVR), instant messaging dan berbagai layanan lainnya memiliki potensi perkembangan yang cukup menarik dimasa mendatang. VoIP termasuk sistem yang dapat menekan biaya pemeliharaan, IP phone dapat dengan mudah dipindah, ditambah dan diubah. VOIP dapat dipasang di setiap ethernet jack dan IP address, berbeda dengan PSTN dengan PABX. Sistem VOIP juga mampu menangani jumlah panggilan yang banyak secara bersamaan. Terlepas dari regulasi di Indonesia yang masih kurang jelas terhadap VoIP sebagai suatu layanan komunikasi, secara umum layanan VoIP akan memberi masyarakat banyak pilihan dalam berkomunikasi

Untuk menelpon teman, sodara, kerabat, rekan, dan sebagainya umumnya anda harus sama-sama menggunakan voip dengan provider voip yang sama. Namun tergantung providernya juga apakah sudah tergabung dengan server voip lainnya atau belum baik dalam dan luar negeri. Untuk telpon ke telepon rumah / pstn, ponsel hp, SLI dan sebagainya biasanya akan dikenakan biaya sesuai dengan ketentuan pada provider voip masing-masing.

Di masa sekarang ini sudah banyak berkembang aplikasi–aplikasi yang berbasiskan VoIP, disini kita akan membahas beberapa aplikasi VoIP yang bisa digunakan, antara lain :

a. *Skype*

Skype adalah software aplikasi komunikasi suara berbasis IP melalui internet antara sesama pengguna *Skype*. Pada saat menggunakan *Skype* maka pengguna yang sedang online akan mencari pengguna *Skype* lainnya Lalu mulai membangun jaringan untuk menemukan pengguna-pengguna lainnya. *Skype* memiliki berbagai macam feature yang dapat memudahkan penggunaannya. *Skype* juga dilengkapi dengan *SkypeOut* dan *SkypeIn* yang memungkinkan pengguna untuk berhubungan dengan pengguna telepon konvensional dan telepon selular.

Setiap pengguna *Skype* memiliki sebuah username dan sebuah password. Dan setiap username memiliki sebuah alamat e-mail yang teregistrasi. Untuk masuk ke sistem *Skype*, pengguna harus menyertakan pasangan username dan passwordnya. Jika pengguna lupa password tersebut maka *Skype* akan mengubahnya dan mengirimkan password yang baru ke alamat e-mail pengguna yang sudah teregistrasi.

b. *Netmeeting*

Aplikasi ini dikembangkan oleh Microsoft yang merupakan salah satu aplikasi yang mendukung VoIP dan juga Video Conference. Aplikasi ini menggunakan protocol H.323 untuk Video dan Audio Conference. Sama dengan aplikasi lainnya tetap memerlukan registrasi untuk mendapatkan user id dan password, agar bisa berkomunikasi dengan para pengguna netmeeting lainnya. Aplikasi ini sudah include didalam system windows 95 sampai windows XP.

c. X-Lite

X-Lite adalah sebuah aplikasi opensource pendukung VoIP yang menggunakan teknologi SIP (*Session Initiation Protocol*). X-Lite di kembangkan pertama sekali oleh CounterPath. ada 2 release yang telah dikeluarkan untuk aplikasi ini yang mempunyai perbedaan feature. X-Lite 2.0 digunakan untuk Macintosh dan Linux yang menggunakan X-Pro code base dan X-Lite 3.0 untuk windows yang menggunakan eveBeam code base. X-lite 2.0 hanya untuk suara saja sedangkan X-Lite 3.0 sudah memiliki feature suara, video dan instant messaging atau media untuk chatting.

Selain aplikasi berbasis VoIP, ada beberapa protokol yang menjadi penunjang jaringan VoIP, antara lain :

1. **TCP/IP** (*Transfer Control Protocol/Internet Protocol*) merupakan sebuah protokol yang digunakan pada jaringan internet. Standarisasi diperlukan agar antar komputer terjadi kesepakatan tentang tatacara pengiriman dan penerimaan data sehingga data dapat dikirimkan dan diterima dengan benar. Protokol ini terdiri dari dua bagian besar, yaitu TCP dan UDP serta dibawah lapisan tersebut ada protokol yang bernama IP.
 - a. **Transmission Control Protocol** (TCP) merupakan protokol yang menjaga reliabilitas hubungan komunikasi *end-to-end*. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segmen-segmen informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet. Dalam hubungan VoIP, TCP digunakan pada saat *signaling*, TCP digunakan untuk menjamin *setup* suatu panggilan pada sesi signaling. TCP tidak digunakan dalam pengiriman data suara karena pada komunikasi data VoIP penanganan data yang mengalami keterlambatan lebih penting daripada penanganan paket yang hilang.
 - b. **User Datagram Protocol** (UDP) merupakan salah satu protocol utama diatas IP, yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas. UDP digunakan pada VoIP pada pengiriman audio streaming yang berlangsung terus menerus dan lebih mementingkan kecepatan pengiriman data agar tiba di tujuan tanpa memperhatikan adanya paket yang hilang walaupun mencapai 50% dari jumlah paket yang dikirimkan. Karena UDP mampu mengirimkan data streaming dengan cepat. Untuk mengurangi jumlah paket yang hilang saat pengiriman data (karena tidak terdapat mekanisme pengiriman ulang) maka pada teknologi VoIP pengiriman data banyak dilakukan pada *private network*.
 - c. **Internet Protocol** (IP) Internet Protocol didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan paket switched. Pada jaringan TCP/IP, sebuah komputer di identifikasi dengan alamat IP. Tiap-tiap komputer memiliki alamat IP yang unik, masing-masing berbeda satu sama lainnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah kesalahan pada transfer data. Terakhir, protokol data akses berhubungan langsung dengan media fisik. Secara umum protokol ini bertugas untuk menangani pendeteksian kesalahan pada saat transfer data. Untuk komunikasi datanya, Internet Protokol mengimplementasikan dua fungsi dasar yaitu *addressing* dan *fragmentasi*. Salah satu hal penting dalam IP dalam pengiriman informasi adalah metode pengalamatan pengirim dan penerima.
2. **SIP** (*Session Initiation Protocol*) yaitu protokol yang digunakan untuk inisiasi, modifikasi dan terminasi sesi komunikasi VoIP. SIP adalah protokol Open Standard yang dipublikasikan oleh **IETF**, **RFC 2543** dan **RFC 3261**. Selain digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi voice, SIP juga dapat digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi data media lain seperti video dan text. Disebutkan sebagai hanya

melakukan “*negosiasi sesi komunikasi*” adalah karena SIP merupakan *signalling protocol*, bukan *media transfer protocol*. Artinya SIP tidak menghantar data media (voice, video dan text), melainkan hanya melakukan negosiasi sesi komunikasi saja dan memanfaatkan protokol lain seperti RTP sebagai *media transfer protocol*.

3. **H.323** VoIP dapat berkomunikasi dengan sistem lain yang beroperasi pada jaringan *packet-switch*. Untuk dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu standarisasi sistem komunikasi yang kompatibel satu sama lain. Salah satu standar komunikasi pada VoIP menurut rekomendasi ITU-T adalah H.323 (1995-1996). Standar H.323 terdiri dari komponen, protokol, dan prosedur yang menyediakan komunikasi multimedia melalui jaringan *packet-based*. Bentuk jaringan *packet-based* yang dapat dilalui antara lain jaringan internet, *Internet Packet Exchange (IPX)-based*, *Local Area Network (LAN)*, dan *Wide Area Network (WAN)*. H.323 dapat digunakan untuk layanan – layanan multimedia seperti komunikasi suara (IP telephony), komunikasi video dengan suara (video telephony), dan gabungan suara, video dan data.

3. Security yang bisa diterapkan dalam VoIP

a. VoIP call private network

Kita dapat mendengarkan dengan jelas teman kita yang sedang berbicara dengan phone tradisional bila kita berada di dalam 1 ruangan yang sama., dari sini kita dapat simpulkan perlukah *call privacy* ?. VoIP adalah sebuah teknologi paket, menyerupai data packet seperti didalam LAN dan WAN. Paket suara dapat ditangkap oleh sebuah *agent*, ada beberapa cara untuk memecahkan problem ini, metode yang termudah adalah dengan me – route-kan *voice traffic over* dengan *private network*.

Hal yang paling utama adalah bahwa public internet tidak ada yang menjamin dari segi keamanannya dan reliabilitasnya. Ketika menggunakan kekuatan untuk route *public internet* perusahaan menggunakan IPsec VPNs untuk *authentication* dan *encryption* untuk melindungi dari *sniffer*. Penyadapan *voice traffic* di internet sangat mungkin tetapi sangat sulit, penangkapan dapat dilakukan didalam VoIP dengan cara memasang *Radio shack*, maka *attacker* dengan mudah akan menyadap VoIP call dan men-decode-kan.

Seorang *network administrator* harus mempunyai *resource* untuk proteksi terhadap VoIP di jaringan LAN, jika para karyawan perusahaan telah menggunakan *softphone*, komputer PC *enable* dengan *voice capabilities*, seorang admin dapat meng-install VPN *client* untuk keamanan dengan menggunakan *end to end encrypted tunnel*, tetapi jika tidak dilakukannya pun bisa menggunakan IP *handset*.

b. Firewall dan Packetized Voice

Firewall dengan VoIP mempunyai relasi yang tidak selalu seirama, pada layanan real-time (*real time service*), VoIP berupaya menekan supaya tidak ada delay, tapi keadaan *firewall* harus memproses dulu VoIP packet yang dibebankan, maka bisa akan terjadi *traffic flow*. H.323 dan SIP mempercayakan kepada TCP untuk *signaling* dan *call setup*. Dan UDP untuk media paket. Dengan H.323 dan SIP *firewall* mengerti kapan *port* akan di *open* atau di *close* untuk *VoIP traffic*, *port* akan di *open* selama ada *call*.

Bagaimanapun juga VoIP akan menggunakan *Real Time Protocol (RTP)* untuk menyampaikan media paket., kelebihanannya disini RTP dapat menggunakan berbagai *port* sembarang mulai dari 1024 sampai 65,534. Masalah akan muncul juga jika terjadi penambahan volume panggilan (*call volume*). Lacour (*Netscreen*) berpendapat bahwa *voice traffic* dapat mempengaruhi kinerja proses *load* di *firewall*, disini *voice traffic* dapat mengetahui *voice packet* dilakukan H.323 dan pesan dari SIP (*SIP messaging*). Jika jumlah

call bertambah banyak, firewall akan bekerja keras (*delaying packet*) dan kualitas voice akan mengalami degradasi sekitar 50 – 100 *millisecond*.

Ukuran paket yang dikirimkan juga mempengaruhi *performance firewall*, ketika peralatan *networking* cukup *comfortable* dalam menangani paket yang besar, maka untuk menangani paket yang berukuran lebih kecil akan membuat *kolaps*, biasanya *voice traffic* berukuran antara 50 bytes – 200 bytes. Firewall bisa mendukung (*support interface*) 100Mbit/sec, akan tetapi CPU akan mengalami *max outway* sebelum 50 byte paket, jika kita merasa ternyata *firewall* tidak bisa cukup bagus dalam menjalankan *jobnya*, salah satu solusinya adalah *tunnel voice traffic* menggunakan *IP Sec VPN tunnel*, bagaimanapun ini juga memerlukan *power* di *VPN gateway* untuk menjamin bahwa enkripsi dan dekripsi tidak memberi kontribusi dalam hal *call latency*.

c. VoIP Lockdown

Peralatan dengan IP PBX dan VoIP gateway (semacam proxy SIP). Posisi server ibarat hati yang rentan terhadap *attack*, contoh pada peralatan *cisco 's windows based* mudah terkena NIMDA worm. Sistem operasi rentan terhadap serangan, banyak virus yang dibuat untuk platform microsoft dari pada varian nya UNIX, pada pendekatan standart menggunakan *locking down VoIP system* antara lain seperti : *Removing unnecesarry service* untuk mereduksi *attack vector* , virus update dan isolasi terhadap VoIP server, ada yang lainnya lagi dengan cara scan ulang infrastruktur yang dimiliki, dicari kelemahannya lalu tata ulang arsitekturnya.

Seorang *attacker* dapat memasang program *trojan horse* di komputer pc tsb, maka *voice network* dapat terserang juga, untuk mencegah serangan *data network*, sebaiknya dipisahkan voice dan data via VLAN, dengan segmentasi yang tangguh, serangan terhadap data network tidak akan mempengaruhi *voice traffic* dan *voice quality*. Yang terakhir amankan gateway VoIP anda dari serangan virus.

4. Kelebihan dan Kelemahan Tekonologi VoIP

Keuntungan VoIP

- Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya. Dengan dua lokasi yang terhubung dengan internet maka biaya percakapan menjadi sangat rendah.
- Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara. Berguna jika perusahaan sudah mempunyai jaringan. Jika memungkinkan jaringan yang ada bisa dibangun jaringan VoIP dengan mudah. Tidak diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan komunikasi suara.
- Penggunaan bandwidth yang lebih kecil daripada telepon biasa. Dengan majunya teknologi penggunaan bandwidth untuk voice sekarang ini menjadi sangat kecil. Teknik pemampatan data memungkinkan suara hanya membutuhkan sekitar 8kbps bandwidth.
- Memungkinkan digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada. Dengan adanya gateway bentuk jaringan VoIP bisa disambungkan dengan PABX yang ada di kantor. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan pesawat telepon biasa
- Berbagai bentuk jaringan VoIP bisa digabungkan menjadi jaringan yang besar. Contoh di Indonesia adalah VoIP Rakyat.
- Variasi penggunaan peralatan yang ada, misal dari PC sambung ke telepon biasa, IP phone handset

Kelemahan dari VoIP

- Kualitas suara tidak sejernih Telkom. Merupakan efek dari kompresi suara dengan bandwidth kecil maka akan ada penurunan kualitas suara dibandingkan jaringan PSTN konvensional. Namun jika koneksi internet yang digunakan adalah koneksi internet pita-lebar / broadband seperti Telkom Speedy, maka kualitas suara akan jernih – bahkan lebih jernih dari sambungan Telkom dan tidak terputus-putus.
- Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara, jeda jaringan, membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP. Kecuali jika menggunakan koneksi Broadband (lihat di poin atas).
- Regulasi dari pemerintah RI membatasi penggunaan untuk disambung ke jaringan milik Telkom.
- Jika belum terhubung secara 24 jam ke internet perlu janji untuk saling berhubungan.
- Jika memakai internet dan komputer di belakang NAT (Network Address Translation), maka dibutuhkan konfigurasi khusus untuk membuat VoIP tersebut berjalan
- Tidak pernah ada jaminan kualitas jika VoIP melewati internet.
- Peralatan relatif mahal. Peralatan VoIP yang menghubungkan antara VoIP dengan PABX (IP telephony gateway) relatif berharga mahal. Diharapkan dengan makin populernya VoIP ini maka harga peralatan tersebut juga mulai turun harganya.
- Berpotensi menyebabkan jaringan terhambat/Stuck. Jika pemakaian VoIP semakin banyak, maka ada potensi jaringan data yang ada menjadi penuh jika tidak diatur dengan baik. Pengaturan bandwidth adalah perlu agar jaringan di perusahaan tidak menjadi jenuh akibat pemakaian VoIP.
- Penggabungan jaringan tanpa dikoordinasi dengan baik akan menimbulkan kekacauan dalam sistem penomoran.

BAB III PENUTUP

➤ **Kesimpulan**

VoIP (Voice over Internet Protocol) atau telepon internet merupakan layanan dalam berkomunikasi secara luas dengan biaya yang lebih murah. VoIP merupakan suatu metode digitalisasi data suara (voice) kedalam paket-paket data untuk ditransmisikan melalui packet-switch IP networks. Teknologi ini menjadikan media internet untuk bisa melakukan komunikasi suara jarak jauh secara langsung. Sinyal suara analog, seperti yang di dengar ketika berkomunikasi di telepon diubah menjadi data digital dan dikirimkan melalui jaringan berupa paket-paket data secara real time.

Singkatnya VoIP adalah suara yang dikirim melalui protokol internet (IP).

Teknologi VoIP diperkenalkan setelah internet mulai berkembang sekitar tahun 1995. Untuk di Indonesia komunitas pengguna / pengembang VoIP di masyarakat, berkembang di tahun 2000.

Prinsip kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari speaker pada Komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui *Hub/ Router/ ADSL Modem* dikirimkan melalui jaringan internet dan akan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke phone adapter yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan. Bentuk paling sederhana dalam sistem VoIP adalah dua buah komputer terhubung dengan internet. Syarat-syarat dasar untuk mengadakan koneksi VoIP adalah komputer yang terhubung ke internet, mempunyai *sound card* yang dihubungkan dengan speaker dan mikropon. Dengan dukungan *software* khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP satu sama lain. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara, gambar. Penekanan utama dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara.

➤ **Saran**

Jika kita ingin berkomunikasi dengan seseorang yang berada di luar negeri sebaiknya kita menggunakan teknologi VoIP karena dengan teknologi ini kita bisa berkomunikasi via suara dengan biaya komunikasi yang cukup murah meskipun untuk biaya awal pembelian alat untuk berkomunikasi relatif mahal. Tetapi menggunakan teknologi VoIP untuk berkomunikasi via suara akan lebih baik digunakan pada saat jaringan atau koneksi internet memiliki bandwidth yang besar sehingga suara yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik atau terdengar jauh lebih jernih dibandingkan dengan pemakaian pada koneksi internet yang kecil.

➤ **Daftar Pustaka**

- <http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/TIK/VoIP>
 - <http://id.wikipedia.org/wiki/voip>
- keyword: VOIP, Pengertian VoIP, Sejarah VoIP, cara kerja VoIP
pencarian tanggal : 8 mei 2012 jam 10.00 wita