

## IMPLEMENTASI IP TELEPHONY MENGGUNAKAN TEKNOLOGI JARINGAN PSTN (*PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK*)

Harun Mukhtar, Syahril, Ilham Kurniadi  
*Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau*

**Abstrak** --- Teknik dasar Voice over Internet Protocol atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protocol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa internet atau intranet. Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yaitu mulai dari analisa jaringan, analisa harga serta kehandalan jaringan kemudian dimulai dengan tahap perancangan jaringan yang akan dibuat yang seterusnya di implementasi serta terakhir dilakukan monitoring untuk menjaga kehandalan jaringan. Jenis Penelitian yang dilakukan adalah menggunakan pemilihan metode berupa *Field Research* yaitu penelitian turun ke lapangan karena menjadikan bahan ini sebagai tumpuan utama. Penelitian yang dilakukan penulis melalui dua tahap meliputi wawancara dan penelitian lapangan

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dalam hal ini teknologi transformasi data juga telah demikian pesatnya, sehingga dapat memberikan kontribusi yang sangat berarti terhadap pelaksanaan aktifitas manusia untuk berkomunikasi dari segala

penjuru dunia. Berkembangnya teknologi transformasi data yang diiringi dengan perkembangan teknologi komputer baik software dan hardware telah berhasil mewujudkan suatu bentuk jaringan komputer terpadu yang bersifat global. Salah satu jaringan global yang sangat pesat perkembangannya adalah jaringan internet. Internet sebagai hasil dari teknologi komunikasi atau informasi sudah menjadi komoditi penting dalam kehidupan masa kini. Selain sebagai sarana informasi dan komunikasi internet kini mulai dimanfaatkan oleh kalangan dunia usaha sebagai media promosi, bahkan dapat melakukan kegiatan jual beli melalui internet.

Kemampuan-kemampuan yang ditawarkan teknologi komunikasi misalnya dapat memberikan kenyamanan bagi kelangsungan transaksi bisnis. Dalam bidang pendidikan, kemajuan teknologi komunikasi dan informasi telah memberikan kesempatan yang amat luas bagi masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan.

Teknologi komunikasi dan informasi memungkinkan orang belajar dengan sistem jarak jauh atau belajar dengan bantuan komputer. Komunikasi saat ini telah mencapai generasi baru dimana manusia dapat saling berkomunikasi dengan satu sama lain dimana saja dan kapan saja. Hal ini tentu saja tidak muncul begitu saja. Pemicu dari semua ini adalah perkembangan teknologi komunikasi yang semakin harinya berkembang dengan semakin cepat.

Teknik dasar *Voice over Internet Protocol* atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protocol*) untuk dijalankan menggunakan infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa internet atau intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format digital tertentu yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP. *Voice over Internet Protocol* (juga disebut VoIP, IP Telephony, Internet telephony atau Digital Phone) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara diubah dari analog menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa.

Tujuan pengimplementasian VoIP adalah untuk menekan biaya operasional perusahaan maupun individu dalam melakukan komunikasi jarak jauh (*interlokal/SLI*). Penekanan biaya itu dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan jaringan data yang sudah ada. Sehingga apabila ingin membuat jaringan telekomunikasi VoIP tidak perlu membangun infrastruktur baru yang mengeluarkan biaya yang sangat besar. Dengan menggunakan jaringan data yang ada, maka dapat melakukan percakapan interlokal maupun internasional hanya dikenakan biaya lokal melalui PSTN, (*Public Switched Telephone Network*) atau yang biasa disebut jaringan telepon tetap (dengan kabel).

Khusus untuk VoIP bentuk primitif dari jaringan adalah PC ke PC. Dengan memakai PC yang ada soundcardnya dan terhubung dengan jaringan maka sudah bisa dilakukan kegiatan VoIP. Perkembangan berikutnya adalah

penggabungan jaringan PABX dengan jaringan VoIP. Disini dibutuhkan VoIP gateway. Gambarannya adalah lawan bicara menggunakan komputer untuk menghubungi sebuah office yang mempunyai VoIP gateway.

Pengembangan lebih jauh dari konfigurasi ini berbentuk penggabungan PABX antara dua lokasi dengan menggunakan jaringan VoIP. Tidak terlalu berpengaruh bentuk jaringan selama memakai protocol TCP/IP maka kedua lokasi bisa saling berhubungan. Yang paling utama adalah bentuk jaringan yang menggunakan semua kemungkinan yang ada dengan berbagai macam bentuk jaringan yang tersedia. Dibutuhkan sedikit tambahan keahlian untuk bentuk jaringan yang kompleks seperti itu. Pada awalnya bentuk jaringan adalah tertutup antar lokasi untuk penggunaan sendiri (*Intern, Privat*).

Bentuk jaringan VoIP kemudian berkembang lebih kompleks. Untuk penggunaan antar cabang pada komunikasi internal, VoIP digunakan sebagai penyambung antar PABX. Perkembangan selanjutnya adalah gabungan PABX tersebut tidak lagi menggunakan jaringan tertutup tetapi telah memakai internet sebagai bentuk komunikasi antara kantor tersebut. Tingkat lebih lanjut adalah penggabungan antar jaringan. Dengan segala perkembangannya maka saat ini telah dibuat tingkatan dari jaringan VoIP.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Voip *Voice over Internet Protocol* (VoIP)

*Voice Over Internet Protocol* atau biasa disebut VoIP adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data dan bukan lewat sirkuit analog



telepon biasa. VoIP merupakan nama lain internet telephony. Internet telephony adalah hardware dan software yang memungkinkan pengguna internet untuk media transmisi panggilan telepon.

### 1. Keuntungan Voip

- a. Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya.
- b. 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.
- c. Penggunaan *bandwidth* yang lebih kecil daripada telepon biasa. Dengan majunya teknologi penggunaan *bandwidth* untuk *voice* sekarang ini menjadi sangat kecil.
- d. Memungkinkan digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada. Dengan adanya *gateway* bentuk jaringan VoIP bisa disambungkan dengan PABX yang ada dikantor.
- e. Variasi penggunaan peralatan yang ada, misal dari PC sambung ke telepon biasa, IP *phone handset*.

### 2. Kelemahan Voip

1. Kualitas suara tidak sejernih Telkom. Merupakan efek dari kompresi suara dengan *bandwidth* kecil maka akan ada penurunan kualitas suara dibandingkan jaringan PSTN konvensional.
2. Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara, jeda jaringan, membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP.

3. Regulasi dari pemerintah RI membatasi penggunaan untuk disambung ke jaringan milik Telkom.
4. Jika belum terhubung secara 24 jam ke internet perlu janji untuk saling berhubungan.
5. 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.
6. 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

### 2.2 TCP (*Transmission Control Protocol*)

*Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)* adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data seperti pada *Local Area Network (LAN)* dan *Wide Area Network (WAN)*. TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. Dalam TCP/IP, terjadi penyampaian data dari protokol yang berada di satu *layer* dengan protokol yang berada di *layer* yang lain. Setiap protokol memperlakukan semua informasi yang diterimanya dari protokol lain sebagai data. Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di *layer* atasnya, maka akan menambahkan informasi 16 tambahan miliknya ke data tersebut. Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi dari protokol tersebut. Setelah itu, data ini diteruskan lagi ke protokol pada *layer* dibawahnya.

Hal yang lain juga terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada *layer* di bawahnya. Jika

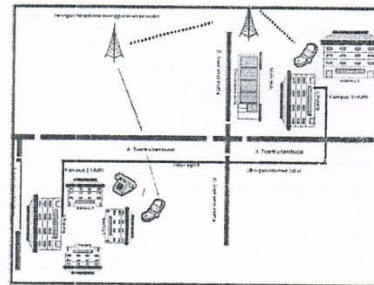
data ini dianggap *valid*, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut, untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berada pada *layer* di atasnya. menggunakan *TCP/IP stack* berada, contohnya antara lain *Simple Mail Transfer Protokol* (SMTP) adalah suatu protokol aplikasi yang merupakan sistem pengiriman *message/pesan* atau email, *HTTP* (*HyperText Transfer Protokol*) adalah suatu protokol digunakan untuk transfer halaman web dan *FTP* (*File Transfer Protokol*) adalah layanan untuk melakukan *upload* dan *download file*.

*TCP* (*Transmission Control Protokol*) dalam mentransmisikan data pada *layer* *Transpor* ada dua protokol yang berperan yaitu *TCP* dan *UDP*. *TCP* merupakan protokol yang *connection-oriented* yang artinya menjaga reliabilitas hubungan komunikasi *end-to-end*. Konsep dasar cara kerja *TCP* adalah mengirim dan menerima *segment - segment* informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet. *TCP* menjamin realibilitas hubungan komunikasi karena melakukan perbaikan terhadap data yang rusak, hilang atau kesalahan kirim. Hal ini dilakukan dengan memberikan nomor urut pada setiap oktet yang dikirimkan dan membutuhkan sinyal jawaban positif dari penerima berupa sinyal *ACK* (*acknowledgment*). Jika sinyal *ACK* ini tidak diterima pada interval pada waktu tertentu, maka data akan dikirimkan kembali. Pada sisi penerima, nomor urut tadi berguna untuk mencegah kesalahan urutan data dan duplikasi data. *TCP* juga memiliki mekanisme *flow control* dengan cara mencantumkan informasi dalam sinyal *ACK* mengenai batas jumlah oktet data yang masih boleh ditransmisikan pada setiap *segment* yang diterima dengan sukses. *TCP* tidak digunakan dalam pengiriman data suara pada *VoIP* karena pada suatu komunikasi data *VoIP* penanganan data yang mengalami keterlambatan lebih penting daripada penanganan paket yang hilang.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Jaringan

Permasalahan yang dihadapi yaitu tidak adanya komunikasi suara antara kampus 1 dan kampus 2 yang mempunyai pihak Universitas sehingga dosen - dosen dan tata usaha yang ada dikampus 2 Universitas Muhammadiyah Riau menggunakan biaya sendiri sehingga tidak efisien dalam bekerja. Dalam hasil wawancara yang dilakukan terhadap pihak terkait, komunikasi suara ini sangat dibutuhkan dalam bekerja dan saling berbagi informasi antar kampus sehingga dapat menunjang kinerja suatu dosen dan tata usaha dan mendapatkan informasi dengan cepat tanpa harus mengeluarkan biaya sendiri.



Gambar 1 Analisa jaringan sekarang

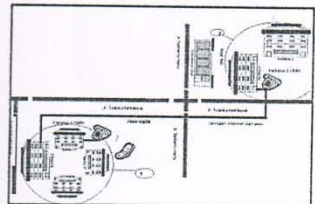
Gambar 1 menjelaskan bahwa jaringan internet yang kita gunakan antar kampus 1 dengan kampus 2 adalah lokal, tetapi berkomunikasi suara dengan menggunakan suatu provider telekomunikasi, sehingga komunikasi seperti ini menggunakan biaya yang besar.



Tabel 1 Perbandingan Analisis

Solusi	Analisis			
	Jaringan	Harga	Bandwidth	Kehandalan
Pembuatan PABX	Bagus	Mahal	Bagus	Tinggi
	Kabel tersendiri	Prodoknya berkualitas	Infrastruktur terstandari	Infrastruktur tersendiri
Pembelian HP	Bagus	Sedang	Bagus	Sedang
	High speed J G	Banyak tipe	Tersendiri	Dipinakan bersesuaian
Pembuatan IP PBX	Bagus	Murah	Bagus	Tinggi
	Fiber optik	Penambahan ATA	masih tersedia	Tidak mengganggu penukatan data

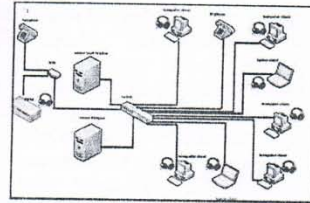
3.2 Rancangan Jaringan  
 Adapun rancangan yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



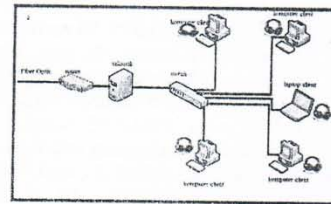
Gambar 2 Sistem Jaringan yang Dirancang

Seperti gambar yang dijelaskan sistem jaringan ini membuat komunikasi menjadi lebih mudah dan gratis karena menggunakan jaringan lokal sehingga menghilangkan biaya yang timbul akibat komunikasi antar kampus dan sistem jaringan ini juga bisa menggunakan *telephone* kampus 1 untuk berkomunikasi ke jaringan PSTN. Hal ini sangat membantu dalam dalam berkomunikasi.

Gambar 3 menjelaskan untuk sistem jaringan yang ada dikampus 1, dimana terdapat konfigurasi server VOIP, *Analog Telephone Adapter* dan PSTN pada jaringan LAN kampus 1 Universitas Muhammadiyah Riau.



Gambar 3 Sistem Jaringan dikampus 1



Gambar 4 Sistem Jaringan dikampus 2

Gambar 4.4 menjelaskan jalur kabel *fiber optic* dari kampus 1 menuju server kampus 2 yang mana jalur jaringan komputer adalah lokal dan ini sangat menguntungkan untuk melakukan VOIP.

3.3 implementasi

Untuk mempermudah konfigurasi, kita akan memakai bantuan GUI, buka browser dari komputer lain, ketikan misalnya alamat IP <https://172.16.3.xx>, merubah dari mode user ke mode admin, dengan bantuan GUI tersebut kita dapat melakukan setting penambahan extension, edit extension dan hapus extension.



Gambar 5 Tampilan Server Trixbox

Ketika settingan server telah selesai dilakukan, tahap selanjutnya melakukan konfigurasi pada komputer client. Software yang digunakan yaitu X-lite sebagai pengganti hardware telephon IP, tahap pertama kita melakukan install pada semua komputer client yang ingin berkomunikasi dengan VOID.



Gambar 6 Tampilan Software X-lite

Proses selanjutnya untuk melakukan sambungan ke PSTN, peneliti dalam hal ini menggunakan *Analog Telephon Adapter* yaitu Linksys SPA3000. SPA3000 memiliki kemampuan untuk mengubah telepon analog menjadi telepon IP, dengan adanya alat ini kita dapat melakukan hubungan telepon terpusat yaitu berupa telepon yang dapat digunakan secara bersama-sama.



Gambar 7 Linksys SPA3000

Salah satu ATA terkecil yang pernah saya lihat adalah Linksys SPA 3000. tampak pada salah satu sisi ada dua (2) sambungan telepon dengan kode Phone dan Line. Phone kita sambungkan ke pesawat telepon biasa. Sementara Line kita sambungkan ke kabel Telkom / PSTN. Sisi belakang dari Linksys SPA3000 terdapat interface RJ-45 yang dapat disambungkan ke kabel LAN untuk tersambung ke jaringan komputer dan Internet.

### 1. Alur Sistem IP Telephony

Sistem kerja IP Telephony ini yaitu saat menggunakan pesawat telephone menghubungi extension di IP PBX melalui Linksys SPA3000, suara analog dirubah ke digital menggunakan mikropon telephone trus dialirkan ke Linksys SPA3000, di SPA3000 kode digital yang diterima di kodekan dan dikirim ke server trixbox dengan memasukkan alamat IP server trixbox pada konfigurasi linksys SPA3000, setelah diterima oleh server trixbox maka akan menyalurkan kode digital tersebut ke *extention* yang dituju, kode yang telah sampai ke *extention* tersebut dirubah kembali kode digital tersebut menjadi sinyal analog melalui mikropon yang ada di client.

Begitu juga sebaliknya bila menghubungi dari dalam ke luar, dari *extention* tersebut suara analog dirubah menjadi kode digital dan dikirim ke server trixbox, server trixbox akan mendistribusikan kode digital itu ke Linksys SPA3000 dan melalui port FXO pada SPA3000 akan disalurkan ke jaringan PSTN dan terlebih dahulu pengkodean digital dirubah menjadi sinyal digital yang seterusnya akan dirubah oleh pesawat *telephone* ke sinyal analog yang dapat kita dengar.

### 2. Protokol SIP

SIP adalah suatu *signalling* protokol pada *layer* aplikasi yang berfungsi untuk membangun, memodifikasi, dan mengakhiri suatu sesi



*multimedia* yang melibatkan satu atau beberapa pengguna. Sesi multimedia adalah pertukaran data antar pengguna yang bisa meliputi suara, video, dan text. SIP tidak menyediakan layanan secara langsung, tetapi menyediakan pondasi yang dapat digunakan oleh protokol aplikasi lainnya untuk memberikan layanan yang lebih lengkap bagi pengguna, misalnya dengan *Real Time Transport Protocol* (RTP) untuk transfer data secara *real-time*, dengan SDP (*Session Description Protocol*) untuk mendiskripsikan sesi multimedia, dengan *Media Gateway Control Protocol* (MEGACO) untuk komunikasi dengan *Public Switch Telephone Network* (PSTN). Meskipun demikian, fungsi dan operasi dasar SIP tidak tergantung pada protokol tersebut. SIP juga tidak tergantung pada protokol *layer transport* yang digunakan.

**3. Coder – Decoder (Codec)**

Codec adalah sebuah perangkat yang mampu melakukan encoding dan decoding sebuah signal digital. Pada penelitian VIOP ini menggunakan codec G711 dengan pertimbangan sebagai berikut :

**Tabel 2 Perbandingan Codec**

No.	Codec	Bandwith	Kualitas suara
1	G711a	64 KBps	Suara jernih
2	G711b	64 KBps	Sedikit Berdengung
3	G726-16	16 KBps	Berdengung dan berisik
4	G726-24	24 KBps	Berdengung dan bergema
5	G726-30	40 KBps	Berdengung
6	G723	6,3 KBps	Berdengung, bergema dan berisik

Hasil dari perbandingan codec diatas, penelitian ini menggunakan codec G711u yang mana kualitas suaranya lebih jernih walaupun mempunyai bandwith yang paling besar diantara yang lain dan ini memungkinkan saat ini dikampus 2 Universitas Muhammadiyah untuk dilakukan karena dengan perbandingan bandwidth yang masih banyak belum terpakai. Setiap berkomiikasi suara kita

menggunakan bandwidth yaitu dengan codec G711u adalah 64 KBps sama dengan satu kali berkomunikasi menggunakan bandwidth 64.000 byte perdetik.

**4. Sistem penerimaan IP PBX dari PSTN**

Sistem IP PBX yang dibuat mempunyai 2 cara untuk menerima panggilan dari luar yaitu :

1. Dengan menempatkan satu extension sebagai pusat penerimaan telpon dari PSTN dan menggukan fitur flash untuk mentranfer panggilan tersebut kepenerima yang diinginkan.
2. Dengan menggunakan Aplikasi IVR (*Interactive Voice Response*) digunakan untuk membuat server layanan berbagai bidang yang membutuhkan jasa layanan.

Pilihan yang ada ini tergantung atas kebutuhan ataupun keinginan dari pihak Universitas untuk memanfaatkan fasilitas – fasilitas yang ada.

**4 Kesimpulan**

*Voice over Internet Protocol* (VoIP) merupakan suatu teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data secara real time, dengan mengubahnya kedalam bentuk digital, dan dikelompokkan menjadi paket-paket data yang dikirim dengan menggunakan platform IP (Internet Protokol) (*Voice over Internet Protocol*).

Implementasi IP Telephony Menggunakan Teknologi Jaringan PSTN (*Public Switched Telephone Network*) dapat dilihat dari hubungan komunikasi suara antara pengguna dapat dilakukan selama pengguna memiliki koneksi ke jaringan dengan menggunakan headphone yang tersambung ke komputer dan software VoIP seperti NetMeeting, X-Lite, SJPhone, Skype, dll.Saat ini, VoIP tidak hanya digunakan untuk komunikasi suara antar komputer yang terhubung pada

jaringan IP, namun juga diintegrasikan dengan PSTN.

#### Daftar Pustaka

1. Afrina Ramadhani. (2011). " Sistem Kerja VOIP (Voice Over Internet Protocol)." *Jurnal Teknologi Komunikasi* 4(II). Hlm15-20.
2. Ahmad yani. (2010). " VOIP : Nelpon murah pakai internet" . Jakarta : Kawan pustaka.
3. Andy. (2010). *Sistem Jaringan Komputer*. Yogyakarta : CV. Andy Offset.
4. Hersent, Olivier (2005). *IP TELEPHONY*. Jakarta: Prenada.
5. Martono Dwi Atmaja. (2009). "Analisis Kelayakan Biaya Implementasi Jaringan IP Telephone di Pendidikan Tinggi Vokasi Negeri Malang." *Jurnal IP Telephone*. 2 (II).Hlm. 13-18.
6. Maryono, Y & B. Patmi Istiana. (2008). *Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta : Quadra.
7. Melwin Syafrizal. (2005). " Pengantar Jaringan Komputer ". Yogyakarta : CV. Andy Offset.
8. Niall Mansfield. (2008). " Practictical TCP/IP " . Yogyakarta : CV. Andy Offset.
9. Purbo, Onno W. (2000). "Teknologi VOIP ( Voice Over Internet Protocol )". Jakarta : Elex Media Komputindo.
10. <http://rizkyrellagia.blogspot.com/2010/02/pstnpublic-switched-telephone-network.html> (24 Maret 2012)
11. <http://www.linksys.com> (20 juni 2012)