

## Research Article

## Perancangan dan Implementasi Perangkat Lunak Telephone IP Pada Jaringan Komputer Lokal

Lilik Yulianto<sup>1</sup>, Adian FR<sup>2</sup>, Trias Andromeda<sup>2</sup>

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

2. Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

### Abstract

Jaringan komputer dan internet telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Teknologi ini mampu menyambungkan hampir semua komputer yang ada di suatu lingkungan kantor, sekolah bahkan di dunia. Bentuk informasi yang dapat ditukar berupa data teks, gambar, gambar bergerak dan suara. Perkembangan teknologi selanjutnya cenderung ke arah membuat layanan multimedia secara online dan real time. Implementasi telephone IP / telepon internet membutuhkan komputer sebagai media untuk mengolah data suara menjadi data paket dan mengirimkan data paket tersebut ke komputer tujuan. Pengguna telepon konvensional tidak terbiasa dengan hal tersebut. Untuk itulah dibuat suatu perangkat lunak telepon berbasis internet ini. Diharapkan dengan perangkat lunak telepon berbasis IP ini akan memudahkan pengguna menggunakan telepon tersebut semudah menggunakan telepon konvensional. Karena itu dalam Penelitian ini dibuat sebuah antarmuka telepon dengan komputer, yaitu perangkat lunak yang dapat membaca dan menulis data/nomor dari telepon melalui port serial. Data/nomor itu kemudian digunakan untuk mengaktifkan fungsi pada program aplikasi VoIP, untuk diteruskan ke komputer tujuan sebagai sinyal panggilan untuk berkomunikasi. Sinyal dari port serial digunakan sebagai input/output untuk mengontrol program PhoneIPH323 sebagai antarmuka H.323, sehingga dapat melakukan panggilan atau menerima panggilan pada jaringan komputer lokal.

**Keyword :** telepon IP, protokol H323, VoIP.

### I. PENDAHULUAN

Jaringan komputer dan internet telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Teknologi ini mampu menyambungkan hampir semua komputer yang ada di suatu lingkungan kantor, sekolah bahkan di dunia. Bentuk informasi yang dapat ditukar berupa data teks, gambar, gambar bergerak dan suara. Perkembangan teknologi selanjutnya cenderung ke arah membuat layanan multimedia secara online dan real time.

Pada jaringan komputer ini dikembangkan komunikasi suara digital yang lebih murah dibandingkan dengan komunikasi suara dengan menggunakan pesawat telepon konvensional dengan kabel maupun pesawat telepon tanpa kabel. Komunikasi tersebut lebih dikenal dengan teknologi VoIP (*Voice over Internet Protocol*) atau "Komunikasi Suara melalui Protokol Internet" atau yang dikenal juga dengan *Telephone IP / Internet Telephony* ini menjanjikan suatu kelebihan, sehingga banyak pihak yang ikut mengembangkannya.

#### 1.1 Tujuan

Tujuan dalam Penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan perangkat lunak telepon IP yang dapat digunakan dalam jaringan komputer lokal dan memudahkan pengguna menggunakan telepon tersebut semudah menggunakan telepon konvensional.

#### 1.2 Pembatasan Masalah

Mengingat bahwa masalah VoIP sangat luas, maka dalam penelitian ini bahasannya dibatasi pada :

1. Ruang lingkup penelitian hanya sebatas jaringan komputer lokal, pada komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows<sup>TM</sup> 2000/XP.
2. Proses komunikasi dilakukan secara *point to point* bukan *multipoint*.
3. Tidak membahas proses dari kompresi suara yang ada pada *endpoint*.
4. Penerimaan panggilan dengan menggunakan alamat IP.
5. Pengujian dilakukan dengan menggunakan lima buah komputer pada jaringan komputer lokal, sedangkan perangkat keras telepon IP hanya menggunakan dua buah.
6. Program aplikasi yang digunakan sebagai pengujian adalah *NetMeeting*, *GnomeMeeting*, *MyPhone* dan *OhPhone*.
7. Tidak membahas perangkat keras telepon dan routing.
8. Pada penelitian ini digunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic<sup>TM</sup> versi 6.0.

### II. LANDASAN TEORI

#### 2.1 TCP/IP

Komunikasi data merupakan proses pengiriman data dari satu komputer ke komputer yang lainnya. TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada *Wide Area Network* (WAN). Protokol TCP/IP terdiri atas empat *layer* kumpulan protokol yaitu :<sup>[4]</sup>.

1. Network Interface Layer
2. Internet Layer
3. Transport Layer
4. Application Layer

**2.1.1 Internet Protocol (IP)**

Protokol IP merupakan inti dari protokol TCP/IP. Seluruh data yang berasal dari protokol pada layer di atas IP harus dilewatkan, diolah oleh protokol IP dan dipancarkan sebagai paket IP agar sampai ke tujuan. Dalam melakukan pengiriman data, IP memiliki beberapa sifat antara lain *unreliable, best effort delivery service*, dan *connectionless*<sup>[4]</sup>.

**2.1.2 Transmission Control Protocol (TCP)**

*Transmission Control Protocol* (TCP), merupakan protokol yang terletak di layer transport. Protokol ini menyediakan pelayanan yang dikenal sebagai *connection oriented* berarti sebelum melakukan pertukaran data, dua pengguna TCP harus melakukan pembentukan hubungan (*handshake*) terlebih dahulu. *Reliable* berarti TCP menerapkan proses deteksi kesalahan paket dan retransmisi. *Byte stream service* berarti paket dikirimkan dan sampai ke tujuan secara berurutan.

**2.1.3 User Datagram Protocol (UDP)**

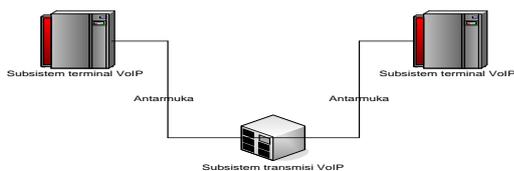
*User Datagram Protocol* (UDP) merupakan protokol transport yang sederhana. UDP bersifat *connectionless*, tidak ada *sequencing* (pengurutan kembali) dan *acknowledgement* terhadap paket yang datang. UDP bersifat *broadcasting* dan *multicasting*. Pengiriman datagram ke banyak *client* akan efisien.

**2.2 VoIP (Voice Over Internet Protocol)**

VoIP ialah teknologi yang mampu melewatkan trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah trafik suara, video dan data menjadi format data digital tertentu yang dapat dikirim melalui jaringan IP.

**2.2.1 Struktur VoIP**

Secara sederhana struktur VoIP dibagi menjadi dua subsistem yang lebih kecil, yaitu subsistem terminal dan subsistem transmisi seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur VoIP sederhana.

**2.2.2 Jenis Konfigurasi Jaringan VoIP**

Beberapa kombinasi subsistem dari VoIP akan membentuk beberapa konfigurasi VoIP dengan tambahan sistem-sistem pendukungnya. Umumnya konfigurasi jaringan VoIP ada tiga jenis yaitu telepon melalui *Intrnet*, gabungan perangkat telepon dan perangkat berbasis IP (*Hybrid*), dan komunikasi antar perangkat berbasis IP<sup>[8]</sup>.

**2.3 Format Paket VoIP**

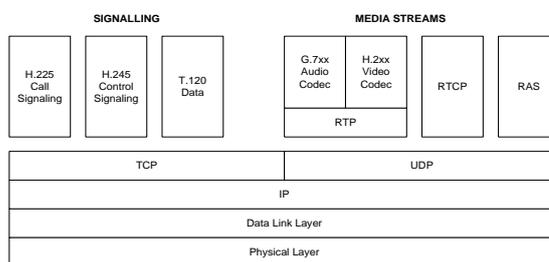
Secara umum, tiap paket VoIP terdiri dari dua bagian, yaitu *header* dan *payload* (beban/informasi). *Header* terdiri dari : IP *header*, *Real-Time Transport protocol* (RTP) *header*, *User Datagram Protocol* (UDP) *header* dan *data link header*. *Voice Payload*, besarnya nilai berdasarkan *codec* yang digunakan.

**2.4 Protokol H.323**

Protokol H.323 merupakan suatu standar ITU-T (*International Telecommunications Union-Telecommunications*) yang menentukan komponen, protokol dan prosedur yang menyediakan layanan komunikasi multimedia, yaitu komunikasi *audio, video* dan data *real-time*, melalui jaringan berbasis paket (*packet-based network*).

**2.4.1 Standar-standar pada H.323**

H323 adalah standar yang memayungi banyak standar-standar ITU lain, yaitu : *Video H.261, H.263 (optional), Audio G.711, G.722, G.728, G.723, G.729 (mandatory), Call Signaling H.225.0 (mandatory), Call Control H.245 (mandatory), Multipoint H.323 (optional), Data T.120 (optional), Security H.235 (optional), Supplementary Services H.450 (optional), dan Circuit Switch Service H.246 (optional)*. Gambar protokol-protokol H.323 seperti terlihat pada Gambar 2.2<sup>[6]</sup>.

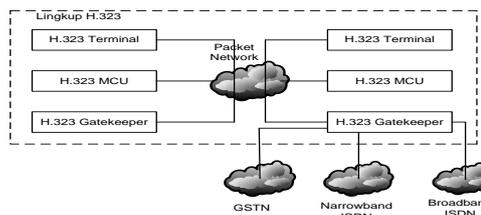


Gambar 2.2 Protokol-protokol H.323 dalam hubungannya dengan protokol transport pada model OSI.

**2.4.2 Arsitektur H.323**

H.323 merupakan salah satu rekomendasi ITU yang mengkhususkan pada arsitektur dan metodologi secara keseluruhan dan menggunakan rekomendasi lainnya.

Gambaran ruang lingkup H.323 pada Gambar 2.8. Arsitektur ini melibatkan terminal H.323, *gateway*, *gatekeeper*, dan *Multipoint Controller Units* (MCUs). Tujuan akhir dari H.323 adalah untuk pertukaran media *stream* antara titik-titik akhir H.323, dimana sebuah titik akhir H.323 dapat berupa merupakan terminal, *gateway* atau MCU.

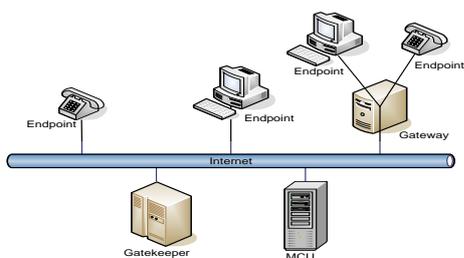


Gambar 2.3 Lingkup H.323.

Terminal H.323 merupakan titik akhir yang menawarkan komunikasi *real-time* dengan titik akhir H.323 yang lain. Terminal ini adalah sebuah alat komunikasi yang mendukung paling tidak salah satu *audio codec* atau dengan *video codec*, atau sebuah komputer yang dilengkapi perangkat lunak yang mendukung H.323. seperti *NetMeeting, GnomeMeeting* dan lain-lain.

*Gateway* adalah sebuah titik akhir H.323 yang menyediakan jasa translasi antara jaringan H.323 dengan tipe jaringan yang lain.

*Gatekeeper* tidak mutlak harus ada dalam H.323. *Gatekeeper* hanya berfungsi untuk mengontrol sejumlah terminal H.323, *gateway*, dan *Multipoint Controller* (MC).



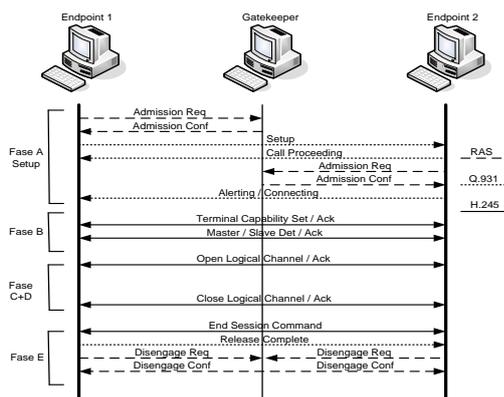
Gambar 2.4. Contoh dari zona H.323.

MC adalah sebuah titik akhir (*endpoint*) dari H.323 yang mengatur komunikasi secara bersama untuk lebih dari dua terminal dan atau *gateway*

2.4.3 Pensinyalan Panggilan H.323

Untuk membentuk *conference* (konferensi) H.323 secara *point-to-point* (titik ke titik) membutuhkan lima fase / tahapan yaitu : [6] :

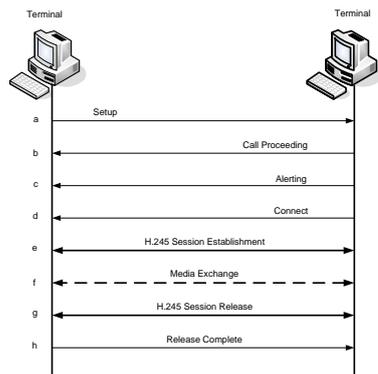
- ◆ Fase A : *Call Setup*
- ◆ Fase B : *Initial Communication and Capability Exchange*
- ◆ Fase C : *Establishment of Audio-Visual Communication*
- ◆ Fase D : *Call Services*
- ◆ Fase E : *Call Termination*



Gambar 2.5 H.323 Call Signaling.

2.4.4 Panggilan Dasar Tanpa Gatekeeper

*Gatekeeper* tidak harus ada dalam H.323. Sinyal panggilan terjadi langsung diantara titik akhir. Gambar 2.6 menunjukkan proses panggilan tanpa *gatekeeper*. Panggilan tersebut diawali dengan sebuah pesan setup, “yang terjawab” dan pesan tersambung, dan diakhiri dengan sebuah pesan “*release complete*”, kedua titik dapat mengirim pesan “*release complete*” yang tidak membutuhkan konfirmasi, karena sinyal panggilan dikirimkan menggunakan *reliable transport*.



Gambar 2.6 Dasar panggilan tanpa menggunakan *gatekeeper*.

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan program telepon IP dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu :

1. Komunikasi dengan perangkat keras melalui port serial,
2. Komunikasi dengan komputer lain dalam jaringan komputer lokal sesuai standar H.323.

3.1 Komunikasi Port Serial

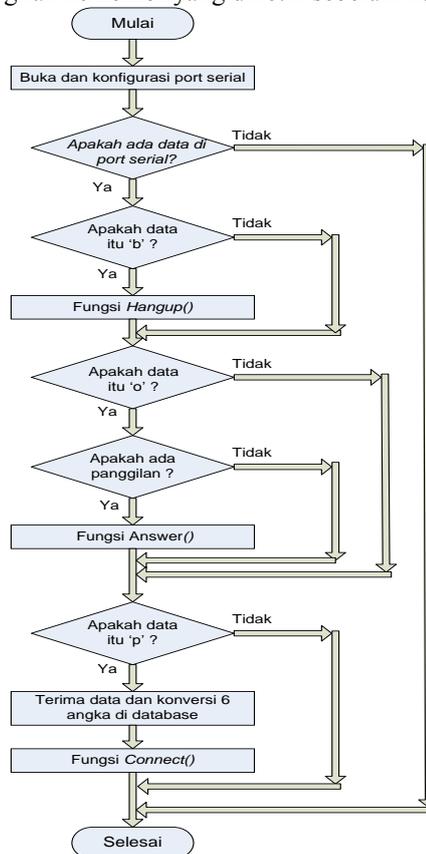
Perancangan perangkat lunak untuk telepon IP pada komunikasi serial, dibagi menjadi dua diagram alir, yaitu diagram alir kirim dan diagram alir terima.

3.1.1 Diagram Alir Terima Data dari Port Serial

Pada bagian diagram alir terima data dari port serial, berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan perangkat keras telepon IP. Sistem ini untuk mendeteksi data dari port serial, COM1, sehingga setiap data yang dikirim dari perangkat keras telepon IP dapat dideteksi atau diterima oleh perangkat lunak telepon IP ini. Kemudian data yang diterima ini digunakan untuk mengaktifkan fungsi pada perangkat lunak telepon IP.

Sinyal/data yang diterima dari COM1 berupa karakter sebagai data untuk berkomunikasi antara lain:

1. Karakter ‘b’ menandakan telepon dalam kondisi gagang telepon diletakkan atau telepon dalam kondisi *onhook*.
2. Karakter ‘o’ menandakan telepon dalam kondisi gagang telepon diangkat atau telepon dalam kondisi *offhook*.
3. Karakter ‘p’ menandakan akhir dari data masukan 6 nomor dari telepon, yang berarti telepon melakukan panggilan ke nomor yang diketik sebelum karakter ‘p’.



Gambar 3.1 merupakan diagram alir untuk menerima sinyal dari port serial.

Data yang dikirimkan oleh perangkat keras telepon IP kemudian diterima oleh port serial, COM1. Data tersebut disimpan dalam suatu variabel 'penyanggungmasukn'.

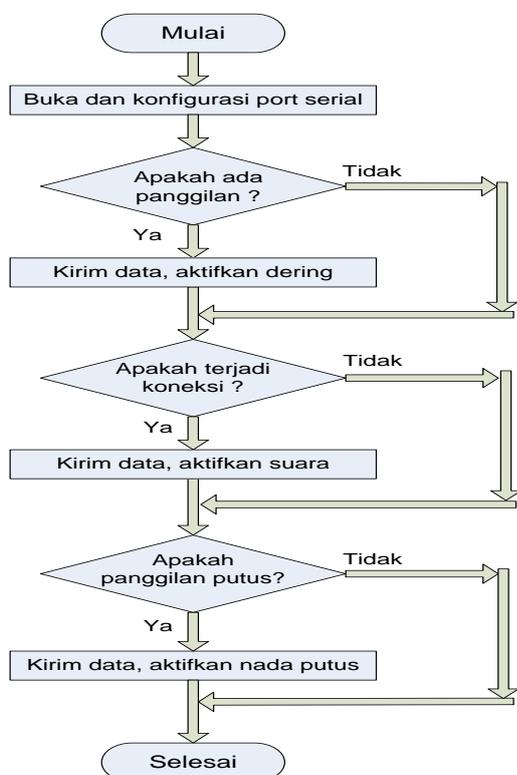
### 3.1.2 Diagram Alir Kirim Data ke Port Serial

Seperti halnya diagram alir terima, diagram alir kirim data ke port serial juga berfungsi untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan perangkat keras telepon IP. Pengiriman data ke port serial ini dikontrol oleh perangkat lunak telepon IP.

Data atau karakter yang dikirim ke port serial, yang telah ditetapkan oleh perangkat keras dan perangkat lunak sebagai sarana pengendali adalah :

1. Karakter 'a' untuk mengaktifkan nada dering pada perangkat keras telepon IP.
2. Karakter 'c' untuk mengaktifkan perangkat keras suara agar sampai ke perangkat keras telepon IP.
3. Karakter 't' untuk mengaktifkan nada-nada sibuk, nada tunggu ataupun nada putus pada perangkat keras telepon IP.

Gambar 3.2 merupakan diagram alir untuk mengirim sinyal ke port serial.



Gambar 3.2 Diagram alir kirim data ke port serial

### 3.2 Komunikasi antara Komputer

Bagian kedua dalam perancangan perangkat lunak telepon IP ini adalah untuk membangun komunikasi antara komputer sebagai titik akhir dalam jaringan komputer lokal. Komunikasi yang diharapkan adalah dapat melakukan panggilan ke komputer tujuan sesuai dengan standar protokol H.323. Guna memenuhi standar sesuai dengan standar ITU maka digunakan komponen *activex openh323* dalam lingkungan kerja VB yang telah menyediakan beberapa fungsi komunikasi.

*Listen()* merupakan fungsi dimana komputer siap untuk menerima panggilan dari komputer lain.

*Answer()* merupakan fungsi yang bertugas untuk menjawab panggilan dari komputer lain. Fungsi ini biasanya diaktifkan pada saat ada panggilan masuk.

*ReceivedCall()* akan aktif ketika ada panggilan dari komputer lain sebagai pemberi informasi bahwa ada panggilan masuk dari komputer lain. Fungsi ini bisa diartikan sebagai dering pada telepon konvensional.

*Connected()* adalah fungsi ketika terjadi hubungan komunikasi antara dua komputer dalam jaringan. Pada saat inilah komunikasi dua arah terjadi antara pemakai telepon IP satu dengan pemakai telepon IP yang lain terjadi.

*Hangup()* merupakan fungsi untuk melakukan pemutusan panggilan antara dua komputer yang berkomunikasi.

*Disconnected()* merupakan fungsi ketika hubungan komunikasi telah terputus. Fungsi ini berperan sebagai pemberi informasi bahwa komunikasi telah putus. Parameter *RemoteUserName* merupakan parameter unik untuk mengidentifikasi nama komputer yang terkoneksi.

*Connect()* adalah fungsi untuk melakukan panggilan ke komputer lain, sehingga dapat terjadi komunikasi antara dua komputer.

*RemoteRingin()* merupakan fungsi yang aktif ketika komputer baru saja melakukan panggilan. Hal ini sebagai pemberi informasi bahwa komputer tujuan dalam keadaan menerima panggilan, sinyal tunggu pada telepon konvensional.

*Error()* merupakan fungsi untuk mengetahui kesalahan apa yang terjadi saat melakukan panggilan. *Error* merupakan parameter yang mendeteksi kesalahan sistem pemanggilan.

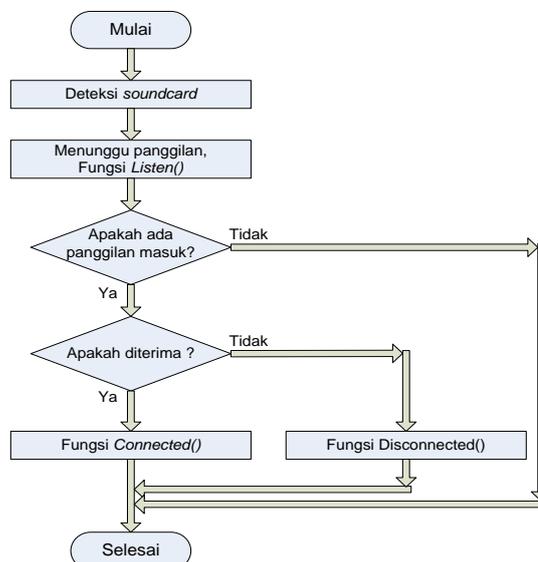
*RemoteBusy()* merupakan fungsi untuk memberikan tanda bila telepon tujuan masih dalam keadaan terkoneksi dengan telepon lain.

Komunikasi antara komputer dalam jaringan komputer lokal dapat dibagi menjadi dua diagram alir, diagram alir kirim sinyal panggilan dan diagram alir terima sinyal panggilan.

#### 3.2.1 Diagram Alir Terima Sinyal Panggilan

Diagram alir terima sinyal panggilan merupakan diagram alir untuk melakukan komunikasi yang dilakukan oleh penerima. Dimana menjelaskan tentang terima sinyal panggilan dari komputer lain secara pasif menunggu hubungan yang masuk.

Pada diagram alir terima panggilan ini, fungsi pada komponen *openh323* yang digunakan untuk menerima panggilan masuk dari komputer lain adalah *Listen()*, *Answer()*, *ReceivedCall()* dan *Connected()*.

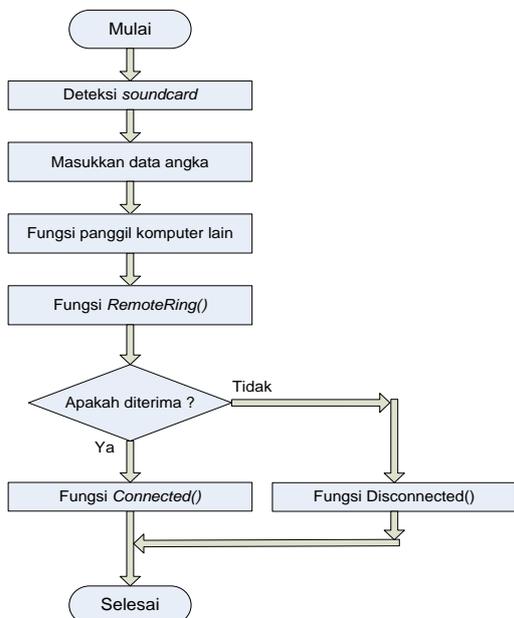


Gambar 3.3 Diagram alir terima sinyal panggilan

### 3.2.2 Diagram Alir Kirim Sinyal Panggilan

Diagram alir kirim sinyal panggilan merupakan diagram alir untuk melakukan komunikasi yang dilakukan oleh pengirim. Diagram ini juga merupakan diagram yang menggambarkan kirim sinyal panggilan dari komputer lain secara aktif membangun hubungan dengan pengguna lain.

Pada diagram alir kirim panggilan ini, fungsi pada komponen openh323 yang digunakan untuk mengirim panggilan keluar ke komputer lain yaitu *Connect()* dan *Connected()*. Diagram alirnya seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram alir kirim sinyal panggilan

### 3.3 Database Nomor Panggilan

Pada perangkat lunak telepon IP ini digunakan *database* sebagai penyimpanan nomor panggilan dan alamat IP tiap komputer dalam jaringan komputer lokal. *Database* ini digunakan sebagai bantuan untuk mengkonversikan nomor yang dimasukkan oleh perangkat keras telepon IP menjadi nomor / alamat IP komputer. Pada *database* ini menggunakan ADO (*ActiveX Data Object*) dengan koneksi *string*.

Program akan memeriksa apakah ada data / nomor yang sesuai dengan nomor pada *database* dengan nomor pada data masukan serial dari perangkat keras telepon IP. Jika ada nomor yang sesuai maka program akan mengambil alamat IP yang bersesuaian sebagai alamat tujuan pemanggilan.

### 3.4 Fungsi Sistem Tray

Fungsi sistem *tray* digunakan agar program telepon IP ini dapat aktif sebagai *background*. Program telepon IP dapat aktif tanpa harus menampilkan jendela program. Sehingga program tetap aktif walaupun komputer digunakan untuk keperluan lain dalam sistem operasi windows. Fungsi sistem *tray* menunjukkan aktif bila ada *icon* program telepon IP pada sudut kanan bawah didalam *taskbar*.

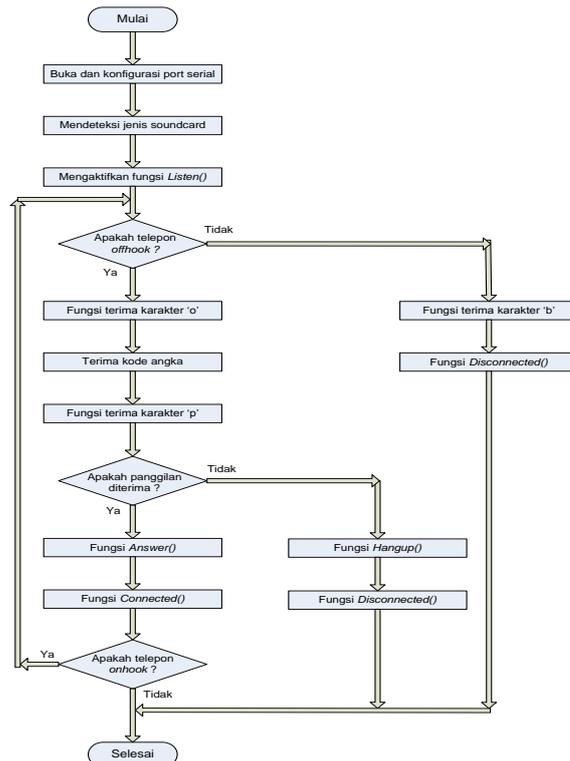
### 3.5 Program Utama Perangkat Lunak Telepon IP

Untuk merancang program utama perangkat lunak telepon IP perlu memperhatikan kondisi-kondisi yang terjadi pada telepon konvensional saat digunakan untuk menelepon. Hal ini bertujuan agar penggunaan perangkat telepon IP ini akan semudah atau sama seperti menggunakan telepon konvensional. Selain itu juga perlu memperhatikan sistem pensinyalan dalam membangun hubungan komunikasi antar

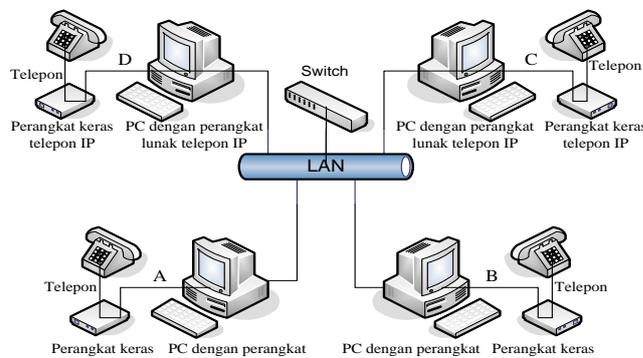
komputer sesuai dengan standar H.323. Diagram alir dilihat pada gambar 3.5.

### 3.6 Implementasi Perangkat Lunak Telepon IP

Perangkat lunak telepon IP yang diberi nama PhoneIPH323 diimplementasikan dengan menggunakan perangkat keras telepon IP yang terpasang pada komputer. Perangkat lunak akan mengendalikan pengambilan dan pengiriman data dari dan ke serial komputer yang terhubung ke perangkat keras telepon IP. Perangkat lunak inilah yang akan menghubungkan komputer A dengan komputer B jika ada interupsi panggilan yang dikirim ke port serial dari perangkat keras. Implementasi dapat dilihat pada gambar 3.6.

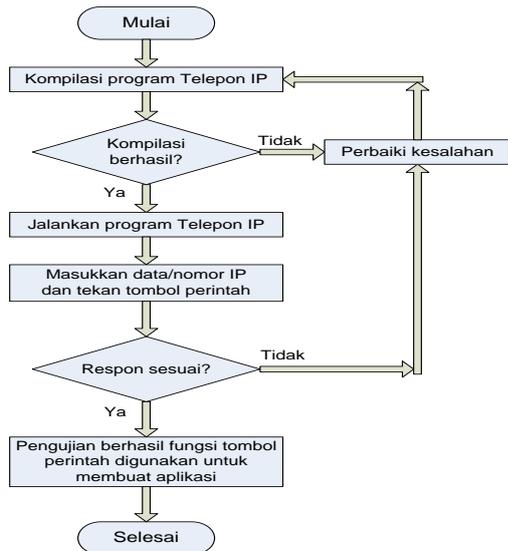


Gambar 3.5 Diagram alir program utama perangkat lunak telepon IP



Gambar 3.6 Implementasi perangkat lunak telepon IP pada jaringan komputer lokal

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS



Gambar 4.1 Pengujian Perangkat Lunak Telepon IP

Pengujian perangkat lunak telepon IP dilakukan dengan lima buah komputer yang telah terinstal program telepon IP dengan perangkat keras telepon IP dua buah. Karena keterbatasan perangkat keras maka pengujian dengan menggunakan perangkat keras hanya pada dua komputer saja, sedangkan tiga komputer lainnya hanya menggunakan program aplikasi pada komputer tersebut.

4.1 Pengujian Jendela Aplikasi Telepon IP

Pada pengujian ini dilakukan dengan mencoba tombol-tombol, kotak teks dan kotak daftar pilihan yang terdapat pada jendela aplikasi telepon IP. Pengujian semua *properti* pada jendela aplikasi ini antara lain:

- ◆ Tombol **Panggil**, digunakan untuk melakukan panggilan ke komputer tujuan.
- ◆ Tombol **Jawab**, tombol ini aktif hanya bila ada panggilan saja selain itu tidak aktif.
- ◆ Tombol **Tutup**, tombol ini digunakan untuk mengakhiri sinyal panggilan ataupun untuk mengakhiri komunikasi yang telah terjadi.
- ◆ Tombol **Buku**, tombol ini digunakan untuk menampilkan jendela buku telepon yang berisi tabel daftar nama, alamat IP komputer dan nomor alias pada saat pengujian. Data dapat ditambah dan dihapus pada jendela ini.
- ◆ Tombol **Ikon**, tombol ini berguna untuk menyembuyikan jendela program aplikasi atau agar program berjalan di latar belakang. Dan menampilkan *icon* (simbol) pada *system tray* di sudut kanan bawah jendela Windows.
- ◆ Tombol **Tambah**, tombol ini terdapat pada jendela buku telepon berfungsi untuk menambahkan data ke tabel buku telepon.
- ◆ Tombol **Batal**, tombol ini berfungsi untuk membatalkan data yang sedianya akan ditambahkan ke buku telepon.
- ◆ Tombol **Hapus**, tombol ini digunakan untuk menghapus data pada tabel.
- ◆ Tombol **Simpan**, tombol ini berfungsi untuk melakukan penyimpanan dari data yang akan ditambahkan, dan telah ditulis pada tiga kotak teks yang tersedia.
- ◆ Tombol **Keluar**, berfungsi untuk mengembalikan ke kondisi dimana jendela aplikasi utama telepon IP ditampilkan.

4.2 Pengujian Aplikasi melalui Port Serial

Pengujian pada tahap ini dilakukan dengan berbagai kemungkinan kejadian pada saat melakukan pemanggilan dan pemutusan panggilan seperti pada telepon konvensional. Telepon IP A / komputer A melakukan panggilan ke alamat IP komputer B, dengan menggunakan telepon IP ini diperoleh kondisi-kondisi seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Segala kemungkinan kondisi telepon IP A (pemanggil).

Telepon IP A / Komputer A	
Kondisi perangkat keras telepon IP	Kondisi perangkat lunak telepon IP
Telepon ditutup ( <i>onhook</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menerima karakter 'b' secara terus menerus dari COM1,</li> <li>▪ Menjalankan fungsi <i>Hangup()</i> untuk hubungan dengan komputer lain pada jaringan komputer lokal.</li> <li>▪ Bila terjadi koneksi, komunikasi ditutup, muncul pesan "Komunikasi terputus dengan ..."</li> </ul>
Telepon diangkat ( <i>offhook</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menerima karakter 'o' ketika telepon diangkat,</li> <li>▪ Menjalankan fungsi <i>Answer()</i> bila ada panggilan masuk.</li> <li>▪ Bila terjadi panggilan, muncul pesan "Komunikasi terhubung dengan ..."</li> </ul>
Menekan tombol nomor telepon dan diakhiri 'p'	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menerima 6 angka diakhiri karakter 'p',</li> <li>▪ Mencocokkan 6 angka masukan dengan data pada <i>database</i>,</li> <li>▪ Mengambil alamat IP yang sesuai nomor alias,</li> <li>▪ Menjalankan fungsi <i>connect()</i> berdasarkan alamat IP.</li> </ul>

Tabel 4.2 Segala kemungkinan kondisi telepon IP B (penerima panggilan).

Telepon IP B / Komputer B	
Kondisi perangkat lunak telepon IP	Kondisi perangkat keras telepon IP
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ada panggilan masuk, muncul pesan "Menerima panggilan dari ..."</li> <li>▪ Kirim karakter 'a' ke port serial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Telepon berdering</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terjadi hubungan komunikasi, muncul pesan "Komunikasi terhubung dengan ..."</li> <li>▪ Kirim karakter 'c' ke port serial</li> <li>▪ Komunikasi terputus, muncul pesan "Komunikasi terputus dengan ..."</li> <li>▪ Kirim karakter 't' ke port serial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengaktifkan suara dari kartu suara ke telepon</li> <li>▪ Mengaktifkan nada sibuk</li> </ul>

4.3 Pengujian Aplikasi di Latar Belakang

Sesuai dengan lingkungan kerja Windows yang memberikan kemampuan banyak tugas (*multitasking*), maka secara teoritis program telepon IP dapat bekerja di latar belakang program aplikasi lain. Pengujian ini melibatkan beberapa program aplikasi lain. Program-program pengujian tersebut antara lain adalah *Visual Basic*, *Mozilla Firefox*, *Microsoft Word*, dan program aplikasi standar bawaan Windows. Tidak dilakukan pengujian dengan menggunakan program komunikasi karena akan mengganggu jalannya penanganan data sistem telepon IP.

Semua program pengujian dapat bekerja bersama dengan sistem telepon IP dengan baik. Sementara telepon IP juga

dapat berfungsi secara normal untuk menerima panggilan, melakukan panggilan, serta saat terjadi hubungan komunikasi antara dua pengguna telepon IP.

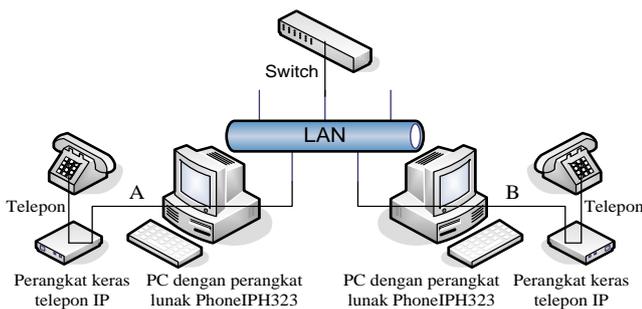
**4.4 Pengujian Kompatibilitas dengan Software Lain**

Pengujian dengan masing-masing komputer menggunakan program perangkat lunak telepon IP, dapat berjalan dengan baik. Sementara untuk menguji kompatibilitas perangkat lunak telepon IP dengan program aplikasi lain yang menggunakan protokol H323, digunakan NetMeeting dan GnomMeeting (sistem operasi Linux).

Pengujian ini juga dapat berjalan dengan baik. Program aplikasi pengujian lainnya adalah MyPhone dan OhPhone program ini merupakan program yang juga memenuhi standar H.323 dan masih dalam tahap pengembangan oleh para pengembang OpenH323.

Kemampuan utama yang terlihat dari pengujian ini adalah, kemampuan untuk melakukan panggilan dan menerima panggilan dari program aplikasi lain yang mendukung standar H.323. Program aplikasi PhoneIPH323 ini mampu melakukan koneksi dengan baik dengan program aplikasi NetMeeting, GnomeMeeting, MyPhone, dan OhPhone.

**4.5 Pengujian Kualitas Suara**



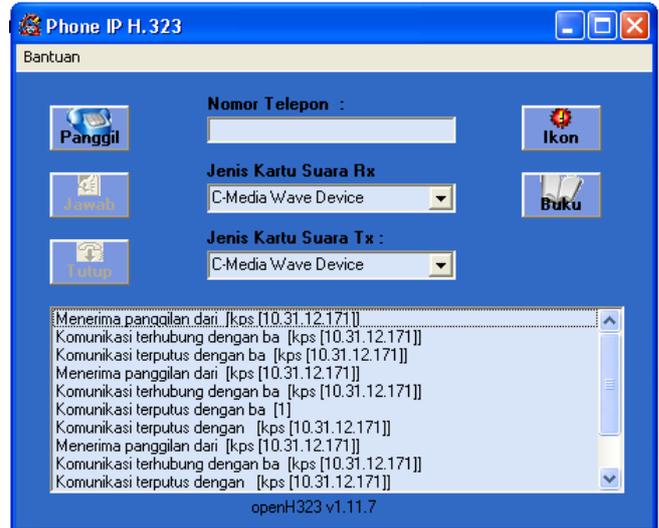
**Gambar 4.1** Gambaran pengujian kualitas suara melalui PhoneIPH323.

Kualitas suara pada implementasi telepon IP ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pengaruh perangkat keras telepon IP dan karena pengaruh komunikasi suara melalui internet atau jaringan. Pada pengujian kualitas suara, digunakan dua buah telepon yang masing-masing terhubung dengan perangkat keras telepon IP dan komputer yang terpasang perangkat lunak PhoneIPH323 dan terkoneksi pada jaringan lokal area komputer. Bentuk gambaran pengujiannya dapat dilihat pada gambar 4.1. Pengujian ini sekaligus merupakan implementasi perangkat lunak PhoneIPH323 dengan menggunakan perangkat keras telepon IP yang dapat berjalan di latar belakang hanya berbentuk tampilan tray icon di sebelah bawah kanan layar.

Setelah pengaturan konfigurasi tersebut dilakukan dan semua kabel pada perangkat keras telah terhubung dengan komputer dan telepon serta perangkat lunak PhoneIPH323 telah dijalankan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan telepon A untuk memanggil telepon B dengan menekan nomor sesuai dengan data base yang menunjukkan nomor IP komputer B. Cara menggunakan telepon sama persis seperti menggunakan telepon pada umumnya.

Setelah kedua telepon terhubung maka dapat diuji kualitas suaranya. Dari hasil pengujian didapatkan suara pada

telepon terdengar memantul 1 kali dan agak pelan di sisi penerima, namun informasi yang disampaikan tetap utuh dan tidak ada yang hilang. Bila komunikasi digunakan dalam ruangan yang tidak bising, suara dapat di dengar dengan baik, tapi bila digunakan dalam ruangan yang bising, suara kurang dapat didengar dengan baik. Namun, kualitas suaranya juga dipengaruhi oleh jenis telepon dan jenis kartu suara yang digunakan pada komputer.



**Gambar 4.2** Tampilan PhoneIPH323 saat komunikasi telah berlangsung

**V. PENUTUP**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan dan realisasi serta melalui tahap pengujian dan pengamatan sistem perangkat lunak telepon IP, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangkat lunak telepon IP menggunakan kontrol openh323.ocx sehingga sesuai dengan standar yang direkomendasikan oleh ITU-T untuk berkomunikasi dengan komputer lain pada jaringan komputer lokal.
2. Perangkat lunak telepon IP menggunakan jalur komunikasi port serial untuk komunikasi dengan telepon, sehingga dipakai kontrol MSCComm.ocx.
3. Perangkat lunak telepon IP dapat berjalan dengan baik untuk komunikasi antara 2 komputer dalam jaringan komputer lokal.
4. Penerimaan panggilan telepon IP menggunakan alamat IP komputer tujuan, sehingga tidak memerlukan gatekeeper.
5. Program aplikasi telepon IP ini dapat berjalan di latar belakang dalam sistem operasi Windows, sehingga tidak mengganggu pekerjaan perkantoran standar yang tidak memakai port komunikasi sama.
6. Program aplikasi yang menggunakan keluaran suara dari kartu suara akan mengganggu kualitas suara telepon IP.
7. Pemanggilan dapat dilakukan dari program aplikasi lain yang memenuhi standar H.323, seperti NetMeeting, GnomeMeeting, MyPhone dan OhPhone.
8. Program telepon IP ini hanya menggunakan aplikasi komunikasi suara, belum dilengkapi aplikasi video conference.

9. Perangkat lunak telepon IP ini memerlukan perangkat keras telepon IP yang terhubung melalui port serial ke komputer.
10. Kualitas suara selain dipengaruhi oleh kode kompresi suara juga dipengaruhi oleh kualitas perangkat keras dan pengaturan pada kartu suara komputer tersebut.

## 5.2 Saran

Beberapa saran yang kiranya dapat berguna bagi pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Perangkat lunak telepon IP dapat dikembangkan dengan menambahkan fasilitas *video conference*.
2. Penggunaan *gatekeeper* dan *gateway* sebagai pilihan dapat disempurnakan.

## Daftar Pustaka

- [1] Davidson, Jonathan and James Peters, *Voice over IP Fundamentals*, Cisco Press, Indianapolis-USA, 2000.
- [2] Prasetya, Retna dan Catur Edi Widodo, *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*, Penerbit ANDI Yogyakarta, Yogyakarta, 2004.
- [3] Purbo, Onno W., *Teknik Jaringan Voip Merdeka*, NeoTek, Bandung, 2003.
- [4] Purbo, Onno W., Adnan Basalamah, Ismail Fahmi, dan Achmad Husni Thamrin, *TCP/IP*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1998.
- [5] Rifai, Arif, *Protokol Kendali Voip/H.323 Media Gateway dan Implementasinya*, <http://www.itb.ac.id/digilab/>, Septembert, 1999.
- [6] Sitepu, Herry, *Keamanan Sistem Informasi : Aspek Keamanan Komunikasi Multimedia H.323*, ITB, Bandung, 2001.
- [7] Stallings, William, *Komunikasi Data dan Komputer: Dasar-Dasar Komunikasi Data*, Salemba Teknika, Jakarta, 2001.
- [8] Suhata, *Aplikasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik Via Line Telepon*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarata, 2005.
- [9] Sutadi, Dwi, *I/O Bus & Motheboard*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2003
- [10] Tharom, Tabratas dan Onno W Purbo, *Buku Pintar Internet: Teknologi VoIP (Voice over Internet Protocol)*, PT. Elexmedia Komputindo, Jakarta, 2001.
- [11] Tharom, Tabratas, *Telnis dan Bisnis VoIP*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2002.
- [12] ---, *International Telecommunications Union*, <http://www.itu.int/ITU-T/>, Agustus 2005.
- [13] ---, *OpenH323 Project*, <http://www.openh323.org/>, Juli 2005.
- [14] ---, *Voice over Internet Protocol*, <http://www.cisco.com/>, Juni, 2005.