

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN VOIP

3.1 Analisis Sistem

Berdasarkan analisis yang dilakukan di Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik, penulis mendapatkan gambaran tentang kondisi jaringan telpon yang dipakai masih menggunakan sistem telepon konvensional. Yaitu memakai *Private Automatic Branch Exchange* (PABX) 24 *line* dengan menggunakan kabel RJ-11 yang umum digunakan pada jaringan telepon milik PT. Telkom. Dan 24 *line* yang tersedia telah terpakai habis oleh pesawat telepon yang tersebar di seluruh gedung. Dalam melakukan komunikasi antar bagian atau ruangan, selama ini memang tidak ada permasalahan yang berarti. Permasalahan baru muncul ketika adanya penambahan ruangan kantor seiring dengan bertambahnya jumlah pegawai, maka untuk menambah jaringan telepon pada ruangan baru tersebut harus membeli perangkat PABX yang baru lagi karena sudah tidak tersedianya *line* telepon yang tersisa pada PABX yang lama sehingga membutuhkan biaya yang tidak murah karena satu unit PABX Panasonic KX-TES824 24 EXT berharga Rp. 6.200.000,00.

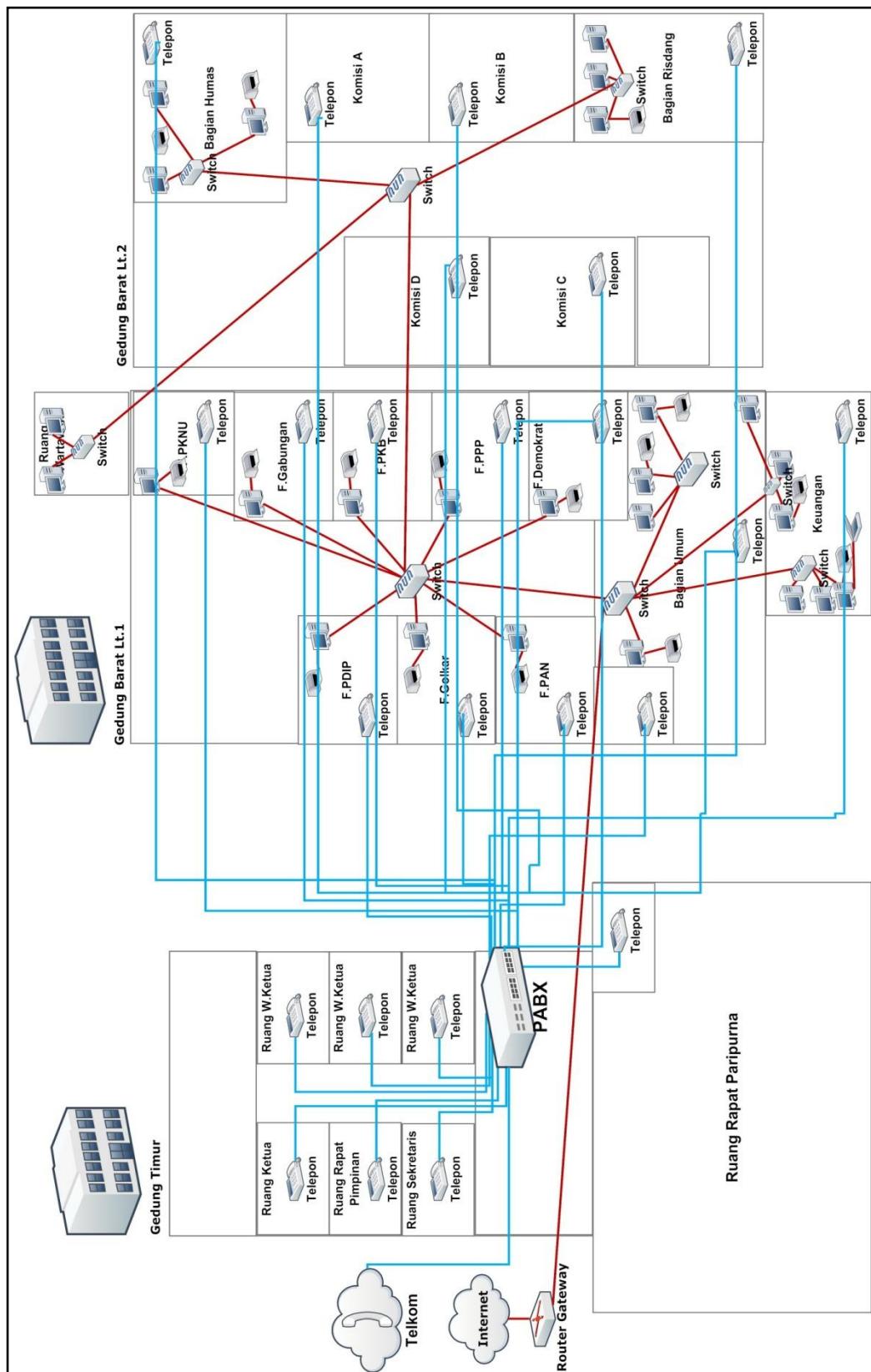
(sumber <http://28jaya.com/?pabx-panasonic-kx-tes824-kap-8-ptt-24-ext,312> diakses tanggal 2 Juli 2012).

Untuk mengatasi permasalahan diatas, penulis mengusulkan solusi dengan membangun jaringan VoIP dengan memanfaatkan jaringan intranet yang dimiliki oleh Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik. Selain tidak memerlukan biaya yang terlalu besar juga untuk menambah berapapun jumlah *line* telepon yang dibutuhkan tidaklah sulit. Namun tetap harus memperhatikan ketersediaan *bandwidth* dari jaringan intranet tersebut.

Jaringan intranet yang ada di kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik merupakan jaringan *local area network* (LAN) berbasis *workgroup*. Dari hasil analisa yang dilakukan pada Kantor DPRD Kabupaten Gresik didapat data sebagai berikut :

1. Jaringan telepon konvensional menggunakan PABX Panasonic KX-TES824 24 EXT
2. Topologi jaringan komputer menggunakan topologi star.
3. Struktur jaringan berbasis *workgroup*.
4. Jenis kabel LAN yang digunakan UTP cat 5 yang memiliki kecepatan transmisi hingga 100 Mbps.
5. Di setiap Sub Bagian Kantor minimal ada 1 pesawat telepon, dan 1 komputer yang nantinya bisa digunakan sebagai klien.
6. Ruang Wartawan belum terpasang jaringan telepon.

Dari data diatas penulis sudah mendapatkan gambaran tentang kebutuhan perangkat apa saja yang akan digunakan dan juga skema rancangan jaringan VoIP yang akan diintegrasikan kedalam jaringan intranet di Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik. Jaringan di Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik ada 2 macam yaitu jaringan telepon konvensional yang digambarkan dengan garis berwarna biru. Jaringan telepon ini terhubung pada sebuah mesin PABX. Selain itu ada juga jaringan LAN komputer berbasis *workgroup* yang digambarkan dengan garis berwarna merah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Jaringan telefon dan LAN Kantor Sekretariat DPRD Gresik.

Dari gambar diatas diperoleh data spesifikasi tiap komputer dari seluruh bagian Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik seperti pada table 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Data komputer Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik

No	Bagian / Nama Komputer	Spesifikasi Hardware	Keterangan
1.	<i>Umum</i> Keuangan (Keuangan_1)	- Intel Pentium IV 2,8 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 512 Mb DDR - Floppy disk, CD-Rom	- Terdapat 2 switch 8 port - Terdapat 2 printer dan 1 scanner
2.	<i>Umum</i> Keuangan (Keuangan_2)	- Intel Pentium Core i3 3,8 GHz - HDD : 160 Gb - RAM = 4 Gb DDR3 - DVD-RW	
3.	<i>Umum</i> Keuangan (Keuangan_3)	- Intel Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - Floppy disk, DVD-RW	
4.	<i>Umum</i> Keuangan (Keuangan_4)	- Intel Pentium Core 2 Duo 2,8 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 2 Gb DDR2 - DVD-RW	
5.	<i>Umum</i> Keuangan (Keuangan_5)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
6.	<i>Umum</i> Rumah Tangga (RT)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	- Terdapat 2 switch 8 port.
7.	<i>Umum</i> Tata Usaha (TU_1)	- Intel Pentium IV, 2.66 GHz - HDD : 40 Gb - RAM : 512 Mb DDR - Floppy disk, CD-Rom	
8.	<i>Umum</i> Tata Usaha (TU_2)	- Intel Pentium IV 2,8 GHz - HDD : 80 Gb - RAM : 512 Mb DDR - Floppy disk, CD-Rom	

No	Bagian / Nama Komputer	Spesifikasi Hardware	Keterangan
9.	<i>Umum</i> Tata Usaha (TU_3)	- Intel Pentium IV 2,8 GHz - HDD : 80 Gb - RAM : 512 Mb DDR - Floppy disk, CD-Rom	
10.	<i>Umum</i> Tata Usaha (TU_4)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 2 Gb DDR2 - DVD-RW	
11.	<i>Umum</i> Fraksi (FPAN)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	Terdapat 2 buah switch 8 port
12.	<i>Umum</i> Fraksi (FDEMOKRAT)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
13.	<i>Umum</i> Fraksi (FGOLKAR)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
14.	<i>Umum</i> Fraksi (FPPP)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
15.	<i>Umum</i> Fraksi (FPDIP)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
16.	<i>Umum</i> Fraksi (FPKB)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	
17.	<i>Umum</i> Fraksi (FGAB)	- Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW	

No	Bagian / Nama Komputer	Spesifikasi Hardware	Keterangan
18.	<i>Umum</i> Fraksi (FPKNU)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	
19.	<i>Umum</i> Wartawan (Pers_1)	<ul style="list-style-type: none"> - Intel Pentium IV 2.8 GHz - HDD : 40 Gb - RAM : 512 Mb DDR - CD-Rom, floppy disk 	
20.	<i>Umum</i> Wartawan (Pers_2)	<ul style="list-style-type: none"> - Intel Pentium IV 2.8 GHz - HDD : 40 Gb - RAM : 512 Mb DDR - CD-Rom, floppy disk 	
21.	<i>Risalah Persidangan</i> (Risdang_1)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	- Terdapat 1 buah switch 8 port
22.	<i>Risalah Persidangan</i> (Risdang_2)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	
23.	<i>Risalah Persidangan</i> (Risdang_3)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	
24.	<i>Humas</i> (Humas_1)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Core 2 Duo 2,8 GHz - HDD : 250 Gb - RAM : 2 Gb DDR2 - DVD-RW 	- Terdapat 1 buah switch 8 port.
25.	<i>Humas</i> (Humas_2)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	

No	Bagian / Nama Komputer	Spesifikasi Hardware	Keterangan
26.	<i>Humas</i> (Humas_3)	<ul style="list-style-type: none"> - Pentium Dual Core 2,4 GHz - HDD : 120 Gb - RAM : 1 Gb DDR2 - DVD-RW 	

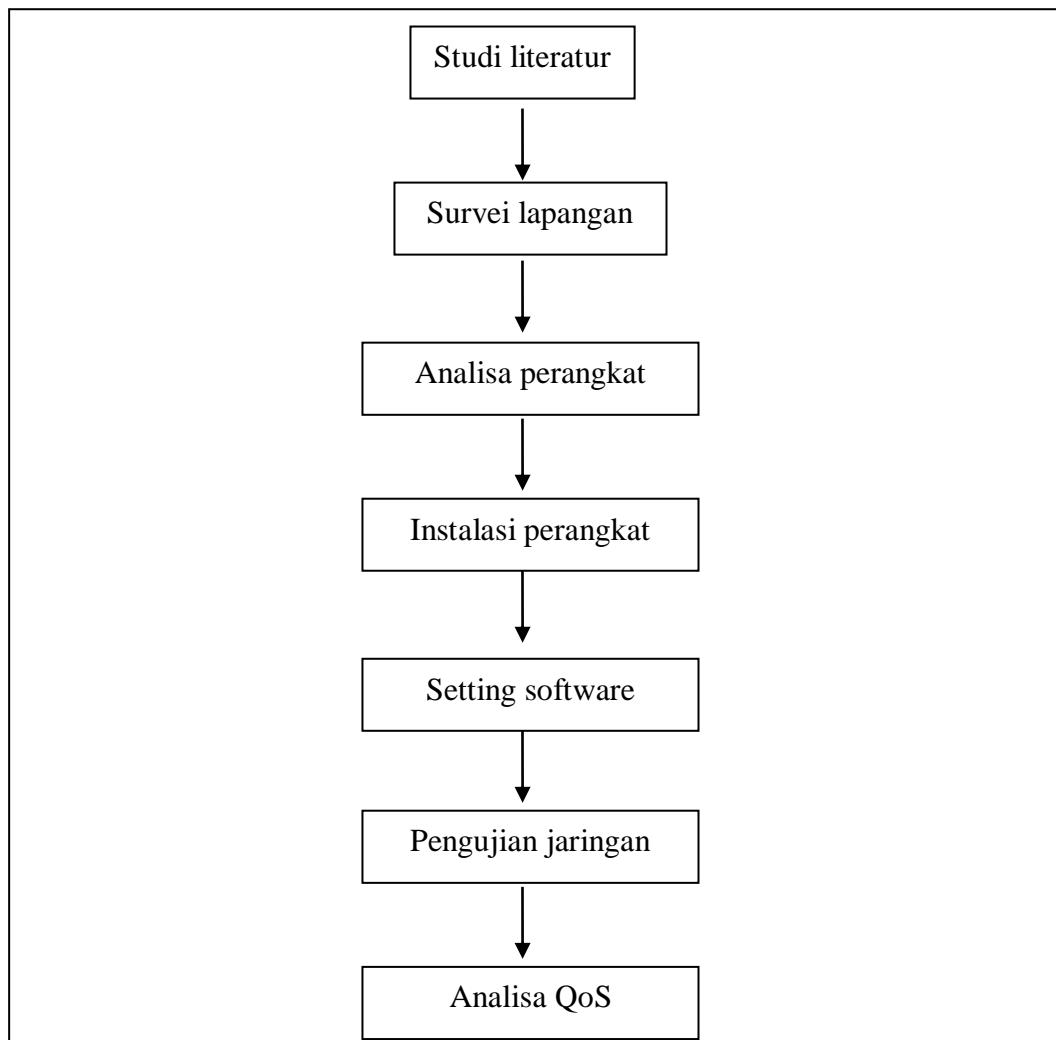
3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan Jaringan VoIP

Dalam merancang sebuah sistem jaringan VoIP, diperlukan ketepatan dalam menentukan topologi jaringan serta metode dan basis yang diterapkan. Hal ini dimaksudkan agar sistem yang dibangun memiliki kualitas yang baik dan mudah untuk dikembangkan.

Metode dalam perancangan jaringan VoIP dilakukan dengan langkah – langkah dan diagram alur seperti pada gambar 3.2 :

1. Melakukan studi literatur dari penelitian terdahulu sebagai acuan dalam membangun jaringan yang lebih baik.
2. Studi lapangan dengan melakukan survei pada lokasi dimana jaringan yang akan dibangun diterapkan.
3. Analisa perangkat yang dibutuhkan baik yang berupa *hardware* maupun *software*.
4. Instalasi *hardware* dan *software* yang digunakan.
5. *Setting software* pada *SIP server* yang menggunakan *3CX Phone System* dan di sisi klien yang berupa *softphone* menggunakan *3CX Phone*.
6. Pengujian jaringan dengan melakukan panggilan antar klien.
7. Analisa QoS untuk mengetahui kelayakan dan dampak dari jaringan VoIP terhadap jaringan intranet.



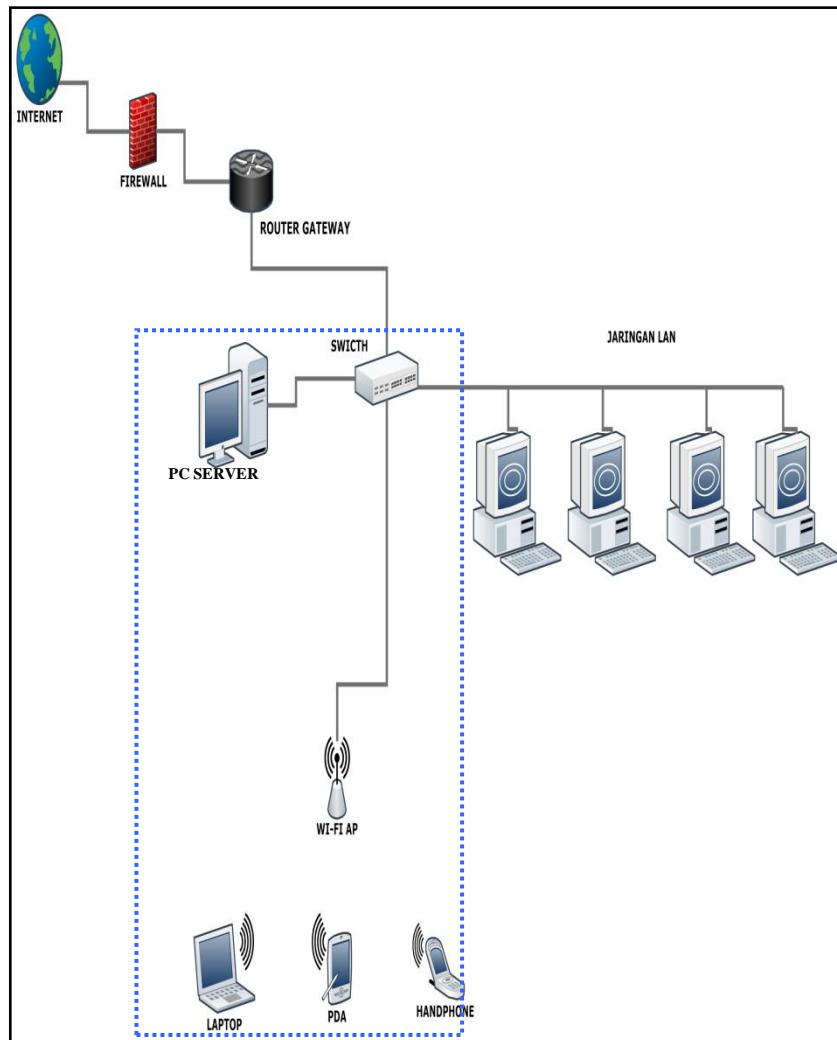
Gambar 3.2 Alur proses perancangan jaringan VoIP

3.2.2 Perancangan Jaringan Server VoIP

VoIP dapat ditempatkan pada berbagai topologi jaringan. Untuk merancang sebuah topologi yang tepat pada jaringan VoIP ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain lokasi, jarak, dan biaya. Semua kemungkinan yang akan terjadi haruslah difikirkan oleh admin jaringan tersebut untuk mendapatkan hasil yang optimal.

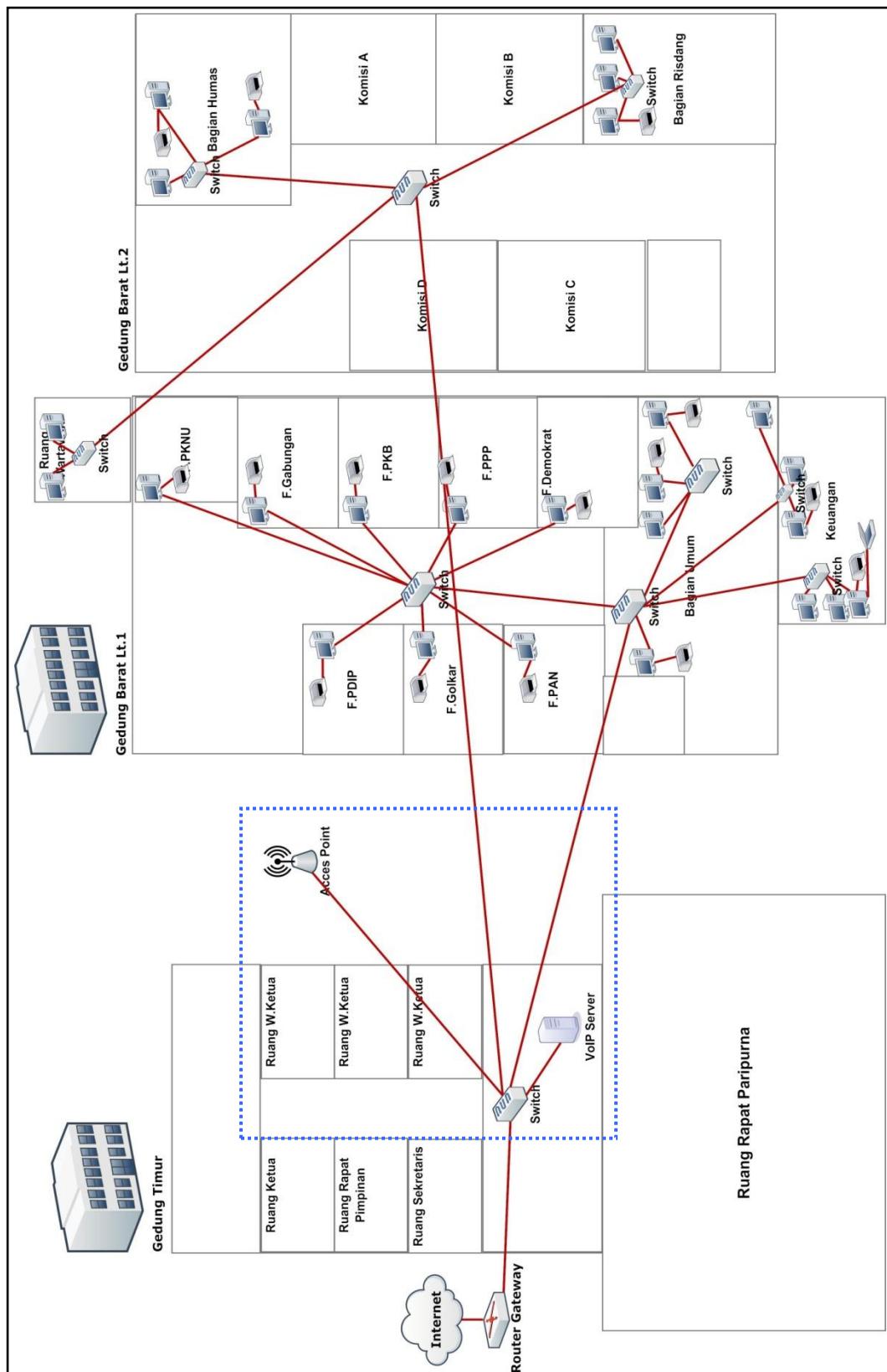
Dalam perancangan jaringan server VoIP sederhana seperti pada gambar 3.3, penulis menggunakan topologi star dengan menggunakan satu unit komputer PC, satu unit laptop dan satu unit *handphone*, dimana satu unit PC difungsikan

sebagai server menggunakan *3cx Phone System*, sedangkan satu unit laptop dan *handphone* sebagai *client* menggunakan aplikasi *3cx Phone*.

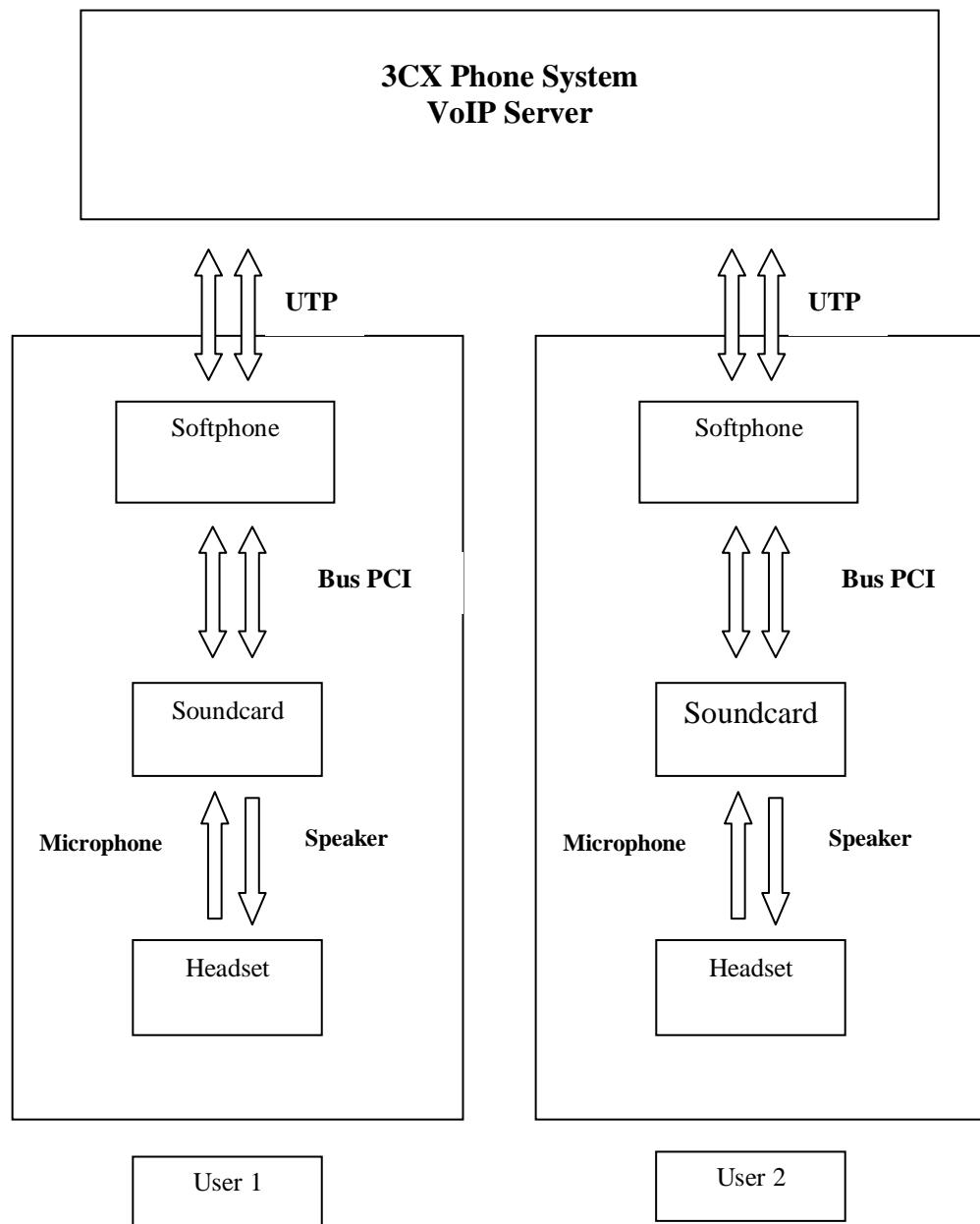


Gambar 3.3 Skenario jaringan server VoIP

Dari skenario diatas, apabila diintegrasikan kedalam jaringan intranet maka akan menghasilkan jaringan VoIP di Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik yang akan nampak menjadi seperti gambar 3.4 dibawah ini.



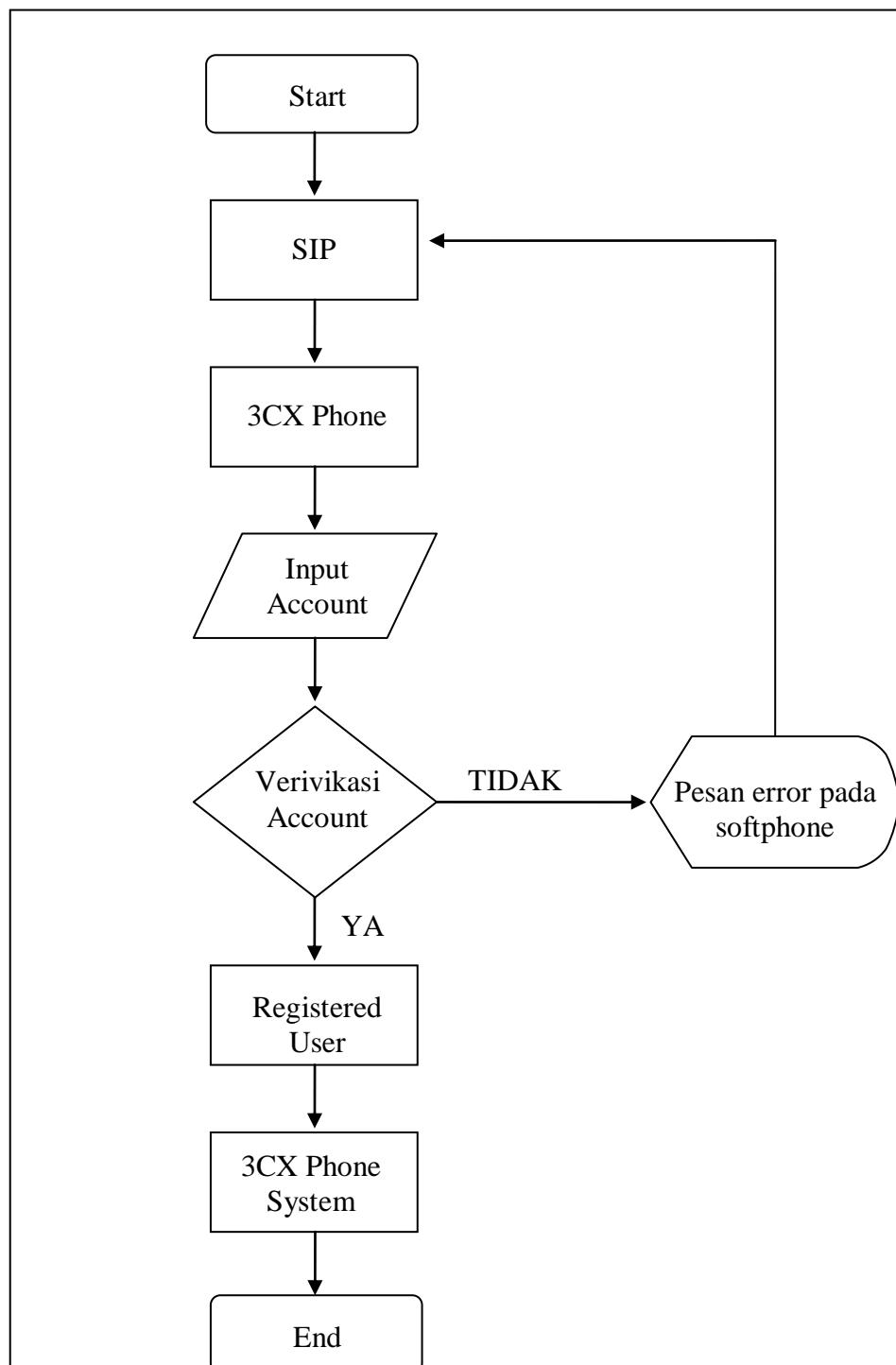
Gambar 3.4 Skenario jaringan VoIP yang dibangun



Gambar 3.5 Struktur VoIP sederhana

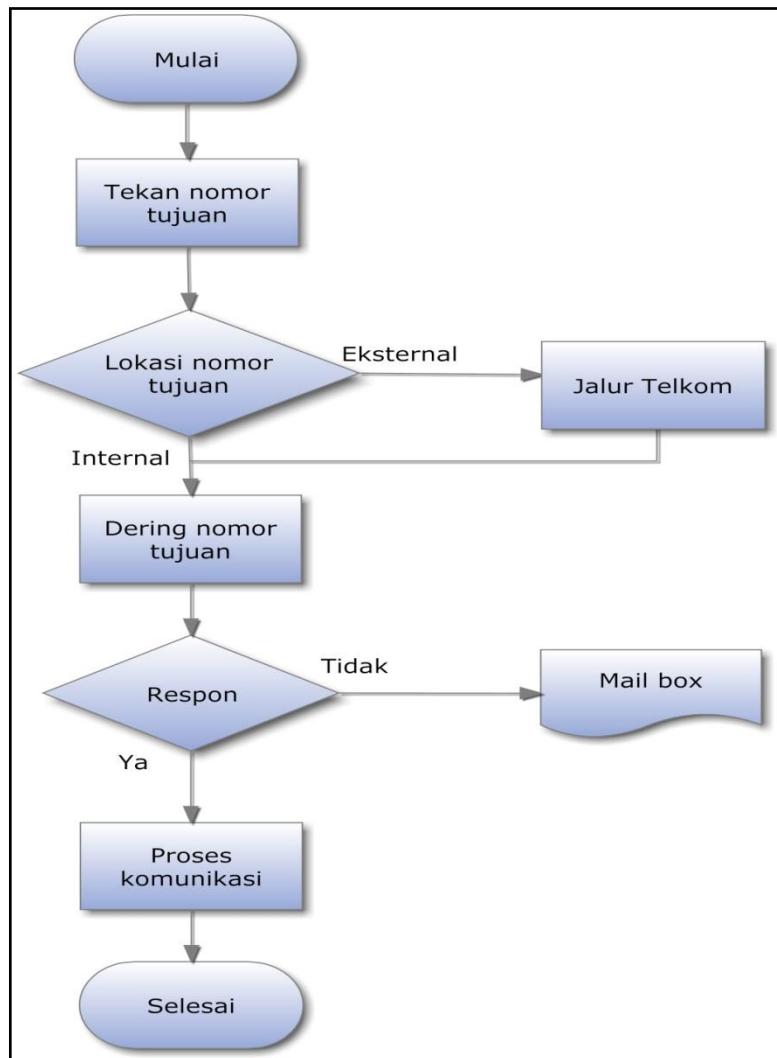
Gambar 3.5 di atas menjelaskan bagaimana proses koneksi atau sambungan antara user1 dengan user2 dimana gambar tersebut dibagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari input, proses, dan output. Input dari user1 berupa headset melalui mikrofon, soundcard dan softphone. Bagian proses ditangani oleh VoIP server yang merupakan sentral telefon dari VoIP. Pada outputnya terdiri dari softphone, soundcard, dan headset melalui speakernya. Disini dapat dilihat bahwa output dari user1 merupakan input bagi user2, begitu pula sebaliknya.

Untuk lebih jelasnya, proses untuk melakukan registrasi pada *server* hingga perangkat berada pada posisi siap (*on hook*) untuk melakukan sesi komunikasi dapat dilihat *flowchart* pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 *Flowchart* proses registrasi VoIP

Setelah proses registrasi selesai dilakukan, maka aplikasi 3CX Phone berada dalam posisi *on hook* dan siap melakukan ataupun menerima panggilan user lain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Proses komunikasi antar user

3.2.3 Kebutuhan Perangkat

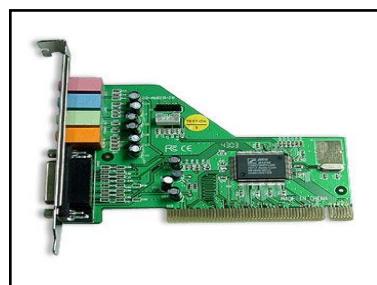
VoIP pada dasarnya beroperasi menggunakan jaringan komputer berbasis internet dengan menggunakan protokol TCP/IP, tetapi bukanlah hal yang wajib dipenuhi dalam jaringan intranet. Oleh karena itu, VoIP dapat dioperasikan menggunakan jaringan internet publik maupun pada jaringan internal di LAN.

Selain keberadaan jaringan komputer berbasis internet yang menggunakan protokol TCP/IP, sebuah infrastruktur VoIP yang sederhana tidak membutuhkan peralatan tambahan. Peralatan yang diperlukan hanya berupa:

- a. Komputer PC yang terhubung ke jaringan TCP/IP atau internet yang dilengkapi dengan kartu suara (*sound card*).
- b. *Wifi Access Point* digunakan sebagai *hotspot*.
- c. Kabel UTP untuk menghubungkan *Access Point* dengan komputer server atau dengan switch yang terhubung dengan jaringan LAN.
- d. *Headset* yang dilengkapi dengan *mikrofon* dan *speaker*.
- e. *Software client* VoIP berbasis SIP yang disebut dengan *softphone* yang dapat diperoleh dari beberapa situs, misalnya situs (<http://www.3cx.com>), seperti *3CX Phone*, *Idefisk*, *Sjphone*, *X-lite* yang berbasis SIP.

Untuk komputer PC yang ada dalam jaringan LAN agar dapat melakukan ataupun menerima panggilan VoIP harus memiliki *hardware* dan *software* berupa :

1. Kartu Suara (*Sound Card*)



Gambar 3.8 Sound Card

Pada *sound card* seperti gambar 3.8 inilah terjadinya proses konversi dari data digital menjadi sinyal analog dan juga sebaliknya. Ketika mendengarkan suara dari *sound card*, data *digital* suara yang berupa *waveform* (wav atau mp3) dikirim ke *sound card*. Data digital ini di proses oleh *DSP (Digital Signal processing)* bekerja dengan *DAC (Digital Analog Converter)*. Mengubah sinyal *digital* menjadi sinyal *analog*, yang kemudian sinyal analog diperkuat dan dikeluarkan melalui *speaker*. Ketika merekam suara lewat *microphone*, suara yang berupa *analog* diolah oleh *DSP*, dalam mode *ADC (Analog Digital Converter)*.

2. Headset

Perangkat lain yang tidak kalah penting adalah *headset* seperti gambar 3.9 yang dilengkapi dengan *mikrofon* dan *speaker*.



Gambar 3.9 Headset

3. Aplikasi *Softphone*

Penggunaan Voip sangatlah fleksibel, dapat menggunakan softphone atau hardphone sebagai interface, pada media *softphone*-nya juga terdapat beberapa macam. Disini penulis menggunakan *3CX Phone System 9.0* untuk SIP server yang dapat diunduh bebas melalui situs *3CX* (<http://www.3cx.com>) dan menggunakan *3CX Phone 6.0* sebagai *softphone*.

4. Instalasi *Software*

a. *3CX Phone System*

Tahap pertama adalah proses instalasi *3CX Phone System* yang berfungsi sebagai SIP server pada PC dengan sistem operasi *windows Xp*, proses ini tidak memakan waktu lama dan cukup mudah karena menggunakan *Graphics Users Interface* (GUI) dan umumnya sudah dilengkapi dengan fasilitas *wizard* sebagai panduan. Klik 2 kali ikon *software 3CX Phone System*, maka akan muncul jendela awal penginstalan lalu klik “*next*” untuk menuju tahap selanjutnya.

b. *3CX Phone*

Setelah proses instalasi *3CX Phone System* selesai dengan sempurna, langkah selanjutnya menginstal *3CX Phone* yaitu aplikasi *softphone* yang digunakan sebagai *client* dengan langkah yang sama dengan saat menginstal *3CX Phone System*.

3.2.4 Estimasi Biaya

Berdasarkan analisa perangkat yang dibutuhkan dalam membangun sistem jaringan VoIP sederhana dapat dihitung biaya yang diperlukan sebagai berikut :

1. Biaya untuk menambah jaringan telepon konvensional

Tabel 3.2 Kebutuhan perangkat dan biaya jaringan telepon konvensional

NO	PERANGKAT	HARGA
1	Satu unit <i>PABX</i> Panasonic KX-TES824 24 EXT	Rp. 6.200.000
2	Kabel telepon RJ 11 100 m	Rp. 82.000
3	Biaya instalasi Rp 3.000 / meter	Rp. 300.000
	J U M L A H	Rp. 6.582.000

(sumber <http://28jaya.com/> tanggal 2 Juli 2012)

2. Biaya untuk membangun jaringan VoIP

Tabel 3.3 Kebutuhan perangkat dan biaya jaringan VoIP

NO	PERANGKAT	HARGA
1	Satu unit <i>Personal Computer</i> (PC) dengan Processor Intel Dual Core e5500 – 2.8 Ghz	Rp. 3.400.000
2	Satu buah <i>Access Point</i> Prolink WGR 1004	Rp. 450.000
3	Kabel UTP Cat 5 Belden 10 m	Rp. 50.000
4	<i>Headset</i> 26 buah @ Rp. 25.000	Rp. 650.000
	J U M L A H	Rp. 4.550.000

(Sumber <http://glodokkomputer.blogspot.com> tanggal 3 April 2012 dan

<http://www.gamezone.co.id> tanggal 3 April 2012)

Berdasarkan tabel 3.2 di atas, dibutuhkan dana sebesar Rp. 6.382.000,00 untuk menambah 2 *line* telepon konvensional di ruang Wartawan Kantor Sekretariat DPRD Kabupaten Gresik dengan perkiraan panjang kabel 50 meter per 1 *line* telepon, sedangkan menurut tabel 3.3, dengan menyediakan dana sebesar Rp. 4.550.000 maka jaringan VoIP sederhana yang dapat diintegrasikan kedalam jaringan intranet yang telah ada sudah dapat dibangun dengan biaya yang lebih murah dari pada menambah jaringan telepon

konvensional. Disamping itu juga dapat mengoptimalkan fungsi dari jaringan intranet. Jaringan intranet tidak hanya untuk *sharing* data, *printer* atau internet saja, melainkan dapat juga digunakan untuk komunikasi baik audio, teks ataupun *video* secara gratis dengan memanfaatkan teknologi VoIP.

3.3 Skenario Pengujian Sistem

3.3.1 Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi dilakukan dengan cara melakukan panggilan dari VoIP user1 menuju VoIP *user* lainnya dengan menekan tombol nomor *extension* yang dituju pada *dialpad*. Maka pada nomor yang dituju akan muncul nada panggil dan status panggilan. Untuk menerima panggilan dapat mengklik tombol *answer* maka percakapan dapat dilakukan.

3.3.2 Pengujian Bandwidth

1. Mengukur trafik data menggunakan software *wireshark* dengan melakukan percakapan selama ± 1 menit sebanyak 5 kali.
2. Mengukur trafik percakapan antara 1 user dan 2 user menggunakan *Codec G.711* dan *GSM*.

3.3.3 Analisa Quality Of Service

1. Setelah paket data berupa VoIP berhasil dilewatkan, perlu dilakukan pengambilan data dan analisa dari hasil yang telah terimplementasi yang sesuai dengan teori yang ada sebagai pengaruh performansi secara keseluruhan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan. QoS pada jaringan meliputi *delay*, *packet loss*, dan *jitter* yang merupakan parameter yang akan dijadikan obyek pengujian.
2. Pada pengujian, trafik VoIP yang dilewatkan melalui jaringan IP internet, aplikasi untuk pengambilan data menggunakan *software Wireshark*. *Wireshark* akan meng-*capture* aliran trafik data VoIP dari *server 3CX Phone System* menuju *client*.

3. Pengujian kestabilan sistem dilakukan dengan melakukan pengujian paket VoIP selama 5 kali dengan selang waktu yang sama, yaitu dalam hal ini 1 menit.
4. Analisa untuk mengetahui *buffering* pada VoIP dengan melakukan pengujian selama 5 kali dengan waktu yang berbeda-beda, yaitu 10, 20, 30, 40 dan 50 detik.

3.3.4 Perbandingan QoS Melalui Jaringan Wireless Dan Wireline

Pengujian perbandingan aplikasi VoIP melalui media kabel (*wireline*) dan nirkabel (*wireless*), digunakan untuk mengetahui perbandingan komunikasi VoIP dari kedua media tersebut. Hal ini dilakukan untuk menjadi pembanding kualitas jaringan VoIP. Media kabel ataupun media wireless memiliki karakteristik beban pada komunikasi data yang berbeda. Pada pengujian ini, digunakan aplikasi *Wireshark* untuk melihat nilai – nilai pada parameter QoS. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui nilai rata – rata dari QoS.