

SISTEM MONITORING PARAMETER QOS JARINGAN VoIP LOKAL DENGAN PROTOKOL PENSINYALAN H.323

Lola Yorita Astri, ST, M.S.I

Dosen tetap STIKOM Dinamika Bangsa Jambi

*Program Studi Sistem Komputer, STIKOM Dinamika Bangsa; Jl. Jend Sudirman Jambi
36138*

Email : astri0206@gmail.com

ABSTRAK

VoIP (*Voice over Internet Protocol*) merupakan proses pengiriman paket data suara dari suatu tempat ke tempat yang lain menggunakan perantara protokol IP bersifat *real-time*. Sedangkan jaringan internet hanya menyediakan layanan *best-effort* tanpa mempedulikan keterbatasan jumlah *bandwidth* yang tersedia dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data suara tersebut. Oleh sebab itu, pada jaringan VoIP dibutuhkan QoS yang handal yang menjamin kelancaran transmisi data. Adapun parameter kualitas layanan VoIP, antara lain: *delay*, *packet loss*, *jitter*, *R-factor*, dan MOS dan juga dipengaruhi oleh jumlah *bandwidth* serta pemilihan jenis *codec* pada saat transmisi suara berlangsung. Terdapat beberapa kategori standarisasi kualitas layanan suara pada jaringan VoIP, diantaranya: *Toll Call Quality*, *Acceptable Call Quality*, *Bad Call Quality*, *Good Call Quality*, *Call no more Possible*. Kesemuanya itu tergantung pada parameter QoS yang terukur saat percakapan berlangsung.

Kata kunci: VoIP, H.323, QoS for Voice.

ABSTRACT

VoIP (*Voice over Internet Protocol*) is the process of sending voice data packets from one place to another using IP protocol intermediaries are *real-time*. While the Internet provides only *best-effort* service without regard to the limited amount of *bandwidth* available and the length of time required for the delivery of the voice data. Therefore, the VoIP network QoS required to ensure reliable data transmission smooth. The VoIP service quality parameters, such as: *delay*, *packet loss*, *jitter*, *R-factor* and MOS and is also influenced by the amount of *bandwidth* and the choice of *codec* during voice transmission. There are several categories of standardization of voice service quality on a VoIP network, including: *Call Toll Quality*, *Acceptable Call Quality*, *Bad Call Quality*, *Good Call Quality*, *Possible Call no more*. All of it depends on the QoS parameters measured during a conversation.

Key words: VoIP, H.323, QoS for Voip

I. Pendahuluan

VoIP sangat sensitif sekali akan pemakaian *bandwidth* karena berhubungan erat dengan *delay* dan *packet loss* saat transmisi suara. Selain itu, VoIP yang pengiriman datanya bersifat *real-time* akan menyebabkan penggunaan *bandwidth* yang maksimal dengan latensi yang rendah. Namun dalam sebuah jaringan internet atau intranet sekalipun akan melibatkan banyak aliran komunikasi data yang menggunakan *bandwidth* dengan kapasitas terbatas. Oleh sebab itu untuk melakukan layanan tersebut berakibat pada meningkatnya kebutuhan *bandwidth*. Sedangkan pada VoIP, *delay* sangat berpengaruh sekali karena akan berpengaruh terhadap performa layanan komunikasi data ini. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan *bandwidth* maka menimbulkan permasalahan baru dalam hal kualitas dari layanan VoIP ini.

Dibutuhkan *Quality of Service (QoS)* yang handal yang nantinya akan menjamin kelancaran transmisi data dalam hal ini suara. Dikarenakan kualitas layanan VoIP tergantung dari keadaan jaringan yang kondisinya selalu berubah-ubah. Yang pada akhirnya dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

II. DASAR TEORI

VoIP dapat berkomunikasi dengan sistem lain yang beroperasi pada jaringan *packet-switch*. Untuk dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu standar 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.

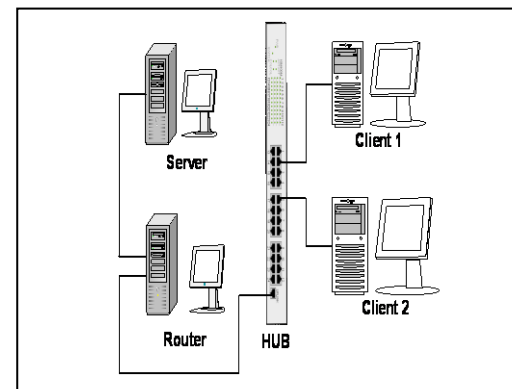
Tujuan desain dan pengembangan H.323 adalah untuk memungkinkan interoperabilitas dengan tipe terminal multimedia lainnya. Terminal dengan standar H.323 dapat berkomunikasi dengan terminal H.320 pada N-ISDN, terminal H.321 pada ATM, dan terminal H.324 pada *Public Switched Telephone Network (PSTN)*. Terminal H.323 memungkinkan komunikasi *real time* dua arah berupa suara, video dan data.

Arsitektur H.323

Standar H.323 terdiri dari 4 komponen fisik yg digunakan saat menghubungkan komunikasi

multimedia *point-to-point* dan *point-to-multipoint* pada beberapa macam jaringan :

- *Terminal*, Digunakan untuk komunikasi multimedia *real time* dua arah . Terminal H.323 dapat berupa *personal computer (PC)* atau alat lain yang berdiri sendiri yang dapat menjalankan aplikasi multimedia.
- *Gateway* digunakan untuk menghubungkan dua jaringan yang berbeda yaitu antara jaringan H.323 dan jaringan non H.323, sebagai contoh *gateway* dapat menghubungkan dan menyediakan komunikasi antara terminal H.233 dengan jaringan telepon , misalnya:PSTN untuk menterjemahkan protokol-protokol untuk *call setup* dan *release* serta mengirimkan informasi antara jaringan yang terhubung dengan *gateway*.
Gateway tidak



dibutuhkan untuk komunikasi antara dua terminal H.323.

- *Gatekeeper* dapat dianggap sebagai otak pada jaringan H.323 karena merupakan titik yang penting pada jaringan H.323.
- MCU digunakan untuk layanan konferensi tiga terminal H.323 atau lebih. Semua terminal yang ingin berpartisipasi dalam konferensi dapat membangun hubungan dengan MCU yang mengatur bahan-bahan untuk konferensi, negosiasi antara terminal-terminal untuk memastikan audio atau video *coder/decoder (CODEC)*.

Protokol pada H.323

a. RTP(Real-Time Protocol)

Protokol yang dibuat untuk mengkompensasi *jitter* dan *desequencing* yang terjadi pada jaringan IP. RTP dapat digunakan untuk beberapa macam data stream yang *realtime* seperti data suara dan data video. RTP berisi informasi tipe data yang di kirim, *timestamps* yang digunakan untuk pengaturan waktu suara percakapan terdengar seperti sebagaimana diucapkan, dan *sequence numbers* yang digunakan untuk pengurutan paket data dan mendeteksi adanya paket yang hilang.

3.2.2 RTCP(Real-Time Control Protocol)

Merupakan suatu protokol yang biasanya digunakan bersama-sama dengan RTP. RTCP digunakan untuk mengirimkan paket *control* setiap terminal yang berpartisipasi pada percakapan yang digunakan sebagai informasi untuk kualitas transmisi pada jaringan. Terdapat dua komponen penting pada paket RTCP, yang pertama adalah *sender report* yang berisikan informasi banyaknya data yang dikirimkan, pengecekan timestamp pada *header* RTP dan memastikan bahwa datanya tepat dengan *timestamp*-nya. Elemen yang kedua adalah *receiver report* yang dikirimkan oleh penerima panggilan. *Receiver report* berisi informasi mengenai jumlah paket yang hilang selama sesi percakapan, menampilkan *timestamp* terakhir dan delay sejak pengiriman *sender report* yang terakhir.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah dengan melakukan studi pustaka dan analisis mengenai parameter *Quality of Service* (QoS) jaringan VoIP dan berbagai macam hal yang berkaitan dengan mekanisme transmisi suara melalui protokol internet dari situs-situs web. Selanjutnya, hasil studi literatur dapat digunakan sebagai bahan analisis penelitian di beberapa skenario pengujian. Data-data yang didapat akan dianalisa, dari analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan dan saran.

IV. HASIL IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Skenario Jaringan

Gambar 1. Topologi Jaringan

Tabel 1. Kualitas Standar parameter QoS

Quality	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	R-Faktor	MOS
<i>Toll Call Quality</i>	< 50	< 20	< 1	90 - 100	4.3 - 5.0
<i>Good Call Quality</i>	< 100	< 40	< 2	80 - 90	4.0 - 4.3
<i>Acceptable Call Quality</i>	< 200	< 80	< 5	70 - 80	3.6 - 4.0
<i>Bad Call Quality</i>	< 500	< 120	< 10	60 - 70	3.1 - 3.6
<i>Call no more Possible</i>	> 500	>120	> 10	50 - 60	2.6 - 3.1

Data dan Analisis

➤ Skenario 1

Tabel 2. Hasil Pengukuran Skenario 1

Parameter	G.729	G.711	G.723	G.728
<i>Jitter</i> (ms)	33,02	80,17	10,09	40,41
<i>Delay</i> (ms)	79,21	449,732	46,109	93,941
<i>Packet Loss</i> %	1,83	7,7	0,89	2,07

Skenario Percobaan

a. Skenario 1

Pada skenario ini dilakukan *dial* antara *client* 1 dengan nomor (2221) dengan *client* 2 dengan nomor (2223). Dengan menggunakan *codec* yang berbeda-beda. Awalnya pada *router* telah diatur bahwa alokasi *bandwidth* untuk kedua *client* adalah sebesar 32 kbps dan pada *server* telah diatur *codec* mana yang akan dipakai, mulai dari *codec* G.729 sampai *codec* G.728 secara bergantian.

b. Skenario 2

Pada skenario ini dilakukan *dial* antara *client* 2 dengan nomor (2223) dengan *client* 1 dengan nomor (2221). Dengan menggunakan *codec* yang berbeda-beda. Awalnya pada *router* telah diatur bahwa alokasi *bandwidth* untuk kedua *client* adalah sebesar 48 kbps dan pada *server* telah diatur *codec* mana yang akan dipakai, mulai dari *codec* G.729 sampai *codec* G.728 secara bergantian.

Gambaran Analisis

Dari implementasi jaringan tersebut, akan dianalisa parameter QoS. Yang terdiri dari *jitter*, *delay*, *packet loss*, R-faktor dan MOS. Sesuai dengan skenario pengujian, dengan mengubah *codec* dan *bandwidth* yang tersedia, maka hasil pengujian tersebut dibandingkan dengan kualitas standar yang telah ditetapkan. Yaitu kualitas masing-masing parameter QoS yang masih bisa diterima.

R-Faktor	85	63	90	81
MOS	4,195	3,172	4,318	4,244

a. Jitter

Dari tabel hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil pengukuran codec G.729 adalah 33,02 ms. Setelah dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka hasil pengukuran tersebut termasuk ke dalam range kurang dari 40 ms atau berada pada skala 21 ms - 40 ms. Oleh sebab itu, codec G.729 berada pada posisi Good Call Quality. Untuk codec G.711, hasil pengukuran rata-rata adalah 80,17 ms dan apabila dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut berada pada range kurang dari 120 ms tetapi lebih dari 80 ms. Hal ini menempatkan kualitas codec G.711 pada posisi Bad

a. Delay

Dari tabel hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata hasil pengukuran delay untuk codec G.729 adalah 79,21 ms. Apabila dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut termasuk ke dalam range 41 ms – 80 ms. Oleh sebab itu, kualitas codec G.729 adalah Good Call Quality. Nilai rata-rata hasil pengukuran codec G.711 adalah 449,723 ms. Setelah dibandingkan dengan tabel

Terakhir, untuk codec G.728 hasil rata-rata pengukuran adalah 93,941 ms. Apabila dibandingkan dengan tabel standarisasi termasuk ke dalam range 51 ms - 100 ms. Oleh sebab itu, kualitas codec G.728 berada pada posisi Good Call Quality.

b. Packet Loss

Berdasarkan tabel hasil pengukuran rata-rata, dapat diketahui bahwa untuk codec G.729 bernilai 1,83 % dan termasuk ke dalam range kurang dari 2 % tetapi lebih dari 1 % tabel standarisasi, sehingga kualitas codec ini adalah Good Call Quality. Untuk codec G.711, nilai rata-rata yang terukur adalah 7,7 % dan termasuk ke dalam range 5 % - 10 %, maka kualitas codec ini adalah Bad Call Quality. Sedangkan codec G.723 hasil rata-rata pengukurannya adalah 0,89 % dan termasuk pada range kurang dari 1 % tabel standarisasi, maka kualitas codec ini adalah Toll Call Quality. Untuk codec G.729, hasil pengukurannya adalah 2,07 %. Nilai tersebut mendekati angka 2 %, pada range tabel standarisasi termasuk kualitas Good Call Quality.

c. R-Faktor

Berdasarkan tabel hasil pengukuran, setelah dirata-ratakan maka nilai R-Faktor yang terukur untuk codec G.729 adalah 85 dan dalam tabel standarisasi termasuk ke dalam range 80 – 90 sehingga kualitas codec ini adalah Good Call Quality. Codec G.711 menghasilkan nilai rata-rata

Call Quality. Untuk codec G.723, hasil rata-rata pengukuran adalah 10,09 ms. Dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut berada pada range kurang dari 50 ms, sehingga kualitas codec G.723 adalah Toll Call Quality. Codec G.728 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 40,41 ms. Saat dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut termasuk ke dalam range kurang dari 80 ms tetapi lebih dari 40 ms dan menempatkan kualitas codec G.728 pada posisi Good Call Quality.

standarisasi, maka nilai ini termasuk ke dalam range antara 201 ms – 500 ms. Hal ini menempatkan kualitas codec G.711 pada posisi Bad Call Quality. Codec G.723 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 46,109 ms. Pada saat dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai ini termasuk ke dalam range kurang dari 50 ms dan kualitas codec G.723 adalah Toll Call Quality.

pengukuran sebanyak 63 dan termasuk ke dalam range 60 - 70 tabel standarisasi, maka kualitas codec ini adalah Bad Call Quality. Hasil rata-rata pengukuran codec G.723 adalah 90 dan termasuk ke dalam range 90 - 100 tabel standarisasi, maka kualitas codec ini adalah Toll Call Quality. Sedangkan codec G.728 hasil rata-rata pengukurannya adalah 81 dan termasuk ke dalam range 80 - 90 tabel standarisasi, sehingga kualitas codec G.728 adalah Good Call Quality.

d. MOS (Mean Opinion Score)

Berdasarkan tabel dan hasil rata-rata pengukuran MOS, maka dapat diketahui bahwa codec G.729 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 4,195 dan termasuk ke dalam range 4,0 – 4,3 tabel standarisasi, oleh sebab itu kualitas codec ini adalah Good Call Quality. Untuk codec G.711 nilai rata-ratanya adalah 3,172 dan termasuk ke dalam range 3,1 – 3,6 tabel standarisasi, sehingga kualitas codec ini adalah Bad Call Quality. Codec G.723 nilai rata-ratanya 4,318 dan termasuk ke dalam range 4,3 – 5,0 tabel standarisasi, sehingga kualitas codec G.723 adalah Toll Call Quality. Sedangkan codec G.728 nilai rata-ratanya adalah 4,244 dan termasuk ke dalam range 4,0 – 4,3 tabel standarisasi, maka kualitas codec G.728 adalah Good Call Quality

➤ Skenario 2

Data:

Tabel 3. Hasil Pengujian Skenario 2

Parameter	G.729	G.711	G.723	G.728
Jitter (ms)	23,64	48,789	5,69	28,71
Delay (ms)	35,192	200,455	20,195	48,79
Packet Loss %	1,07	5.0	0,27	1,78
R-Faktor	87	79	95	85
MOS	4,381	3,681	4,41	4,276

Analisis:

a. Jitter

Dari tabel hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil pengukuran *codec* G.729 adalah 23,64 ms. Setelah dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka hasil pengukuran tersebut termasuk ke dalam *range* kurang dari 40 ms atau berada pada skala 21 ms - 40 ms. Oleh sebab itu, *codec* G.729 berada pada posisi *Good Call Quality*. Untuk *codec* G.711, hasil pengukuran rata-rata adalah 48,789 ms dan apabila dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut berada pada *range* kurang dari 200 ms tetapi lebih dari 100 ms. Hal ini menempatkan kualitas *codec* G.711 pada posisi *Acceptable Call Quality*. Untuk *codec* G.723, hasil rata-rata pengukuran adalah 5,69 ms. Dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut berada pada *range* kurang dari 50 ms, sehingga kualitas *codec* G.723 adalah *Toll Call Quality*. *Codec* G.728 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 28,71 ms. Saat dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut termasuk ke dalam *range* kurang dari 80 ms tetapi lebih dari 40 ms dan menempatkan kualitas *codec* G.728 pada posisi *Good Call Quality*.

b. Delay

Dari tabel hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata hasil pengukuran *delay* untuk *codec* G.729 adalah 35,192 ms. Apabila dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai tersebut termasuk ke dalam *range* kurang dari 50 ms. Oleh sebab itu, kualitas *codec* G.729 adalah *Toll Call Quality*. Nilai rata-rata hasil pengukuran *codec* G.711 adalah 200,455 ms. Setelah dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai ini termasuk ke dalam *range* antara 201 ms – 500 ms. Hal ini menempatkan kualitas *codec* G.711 pada posisi *Acceptable Call Quality*. *Codec* G.723 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 20,195 ms. Pada saat dibandingkan dengan tabel standarisasi, maka nilai ini termasuk ke dalam *range* kurang dari 50 ms dan kualitas *codec* G.723 adalah *Toll Call Quality*. Terakhir, untuk *codec* G.728 hasil rata-rata pengukuran adalah 48,79 ms. Apabila dibandingkan

dengan tabel standarisasi termasuk ke dalam *range* kurang dari 50 ms. Oleh sebab itu, kualitas *codec* G.728 berada pada posisi *Toll Call Quality*.

c. Packet loss

Berdasarkan tabel hasil pengukuran rata-rata, dapat diketahui bahwa untuk *codec* G.729 bernilai 1,07 % dan termasuk ke dalam *range* kurang dari 2 % tetapi lebih dari 1 % tabel standarisasi, sehingga kualitas *codec* ini adalah *Good Call Quality*. Untuk *codec* G.711, nilai rata-rata yang terukur adalah 5 % dan termasuk ke dalam kurang dari 5 %, maka kualitas *codec* ini adalah *Acceptable Call Quality*. Sedangkan *codec* G.723 hasil rata-rata pengukurannya adalah 0,27 % dan termasuk pada *range* kurang dari 1 % tabel standarisasi, maka kualitas *codec* ini adalah *Toll Call Quality*. Untuk *codec* G.729, hasil pengukurannya adalah 1,78 %. Nilai tersebut kurang dari 2 %, pada *range* tabel standarisasi termasuk kualitas *Good Call Quality*.

d. R-Faktor

Berdasarkan tabel dan grafik hasil pengukuran, setelah dirata-ratakan maka nilai R-Faktor yang terukur untuk *codec* G.729 adalah 87 dan dalam tabel standarisasi termasuk ke dalam *range* 80 – 90 sehingga kualitas *codec* ini adalah *Good Call Quality*. *Codec* G.711 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 79 dan termasuk ke dalam *range* 60 - 70 tabel standarisasi, maka kualitas *codec* ini adalah *Acceptable Call Quality*. Hasil rata-rata pengukuran *codec* G.723 adalah 95 dan termasuk ke dalam *range* 90 - 100 tabel standarisasi, maka kualitas *codec* ini adalah *Toll Call Quality*. Sedangkan *codec* G.728 hasil rata-rata pengukurannya adalah 85 dan termasuk ke dalam *range* 80 - 90 tabel standarisasi, sehingga kualitas *codec* G.728 adalah *Good Call Quality*.

e. MOS (Mean Opinion Score)

Berdasarkan tabel dan grafik hasil rata-rata pengukuran MOS, maka dapat diketahui bahwa *codec* G.729 menghasilkan nilai rata-rata pengukuran sebanyak 4,381 dan termasuk ke dalam *range* 4,0 – 4,3 tabel standarisasi karena mendekati angka 4,3, oleh sebab itu kualitas *codec* ini adalah *Good Call Quality*. Untuk *codec* G.711 nilai rata-ratanya adalah 3,681 dan termasuk ke dalam *range* 3,6 – 4,0 tabel

standarisasi, sehingga kualitas *codec* ini adalah *Acceptable Call Quality*. *Codec G.723* nilai rata-ratanya 4,41 dan termasuk ke dalam *range 4,3 – 5,0* tabel standarisasi, sehingga kualitas *codec G.723* adalah *Toll Call Quality*. Sedangkan *codec G.728* nilai rata-ratanya adalah 4,276 dan termasuk ke dalam *range 4,0 – 4,3* tabel standarisasi, maka kualitas *codec G.728* adalah *Good Call Quality*.

KESIMPULAN

- a. Untuk menghasilkan kualitas suara yang optimal, pemilihan *codec* tergantung pada alokasi *bandwidth* yang tersedia.
- b. Berdasarkan hasil pengujian, *codec G.711* tidak sesuai untuk alokasi *bandwidth 32 kbps*. Hal ini dapat terlihat dengan tingginya *delay* yang terukur dan banyaknya jumlah paket yang terbuang.
- c. Tidak ada kesulitan dalam transmisi suara apabila memakai *codec G.723* karena *bandwidth* yang tersedia melebihi jumlah kapasitas kebutuhan *bandwidth* untuk *codec* tersebut.

- d. Semakin kecil nilai MOS, maka semakin kurang baik kualitas suara yang ditransmisikan. Sebaliknya semakin besar nilai MOS, maka semakin baik kualitas suara pada saat transmisi.
- e. VoIP sangat sensitif sekali akan pemakaian *bandwidth* karena berhubungan erat dengan *delay* dan *packet loss* saat transmisi suara.

DAFTAR PUSTAKA

- Cisco *Interactive Mentor*. 2000 *Voice Internetworking, VoIP Quality of Service*. Cisco *Whitepaper*. 2000. *Cisco IP Telephony QoS Design Guide*. Cisco System:USA.
- Cisco *Whitepaper*. 2000. *Quality of Service Networking*. Cisco System:USA.
- Cisco *Whitepaper*. 2000. *Understanding Delay in Packet Voice Networks*. Cisco System:USA.
- Cisco *Whitepaper*. 2000. *Quality of Service Service for Voice Over IP*. Cisco System:USA.
- Purbo, Onno. W, 1998. *Teknologi VoIP*. Elexmedia.
- Purbo, Onno. W, 2007. VoIP "Cikal Bakal Telkom Rakyat". Info Komputer.