

Implementasi IP Multimedia Subsystems Di Jaringan ISDN pada Layanan Bank China Trust

Mega Puspita Maharani¹, Ade Nurhayati²
^{1,2}Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta
puspita.mega18@gmail.com¹, ade_nurhayati13@yahoo.com²

ABSTRAK

Dengan begitu pesatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia dan pesatnya perkembangan teknologi, teknik *multiplexing* ke *Time Division Multiplexing* (TDM) belum merubah banyak teknik *switching* yang digunakan. Namun perkembangan kebutuhan *bandwith* yang semakin meningkat yang bukan hanya mencakup komunikasi data saja namun berkembang kearah multi media dimana *Video* termasuk didalamnya menjadikan teknik *Circuit switching* menjadi lebih rumit, hingga pada akhirnya teknologi IP base atau *Packet switching* menjadi lebih dominan. kebutuhan akan layanan internet dan aplikasi multimedia lainnya, membuat jasa layanan telekomunikasi bersaing untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada para pelanggannya. Bahkan perkembangan selanjutnya, teknologi komunikasi legacy seperti telephony berbasis circuit switching menyesuaikan diri dengan teknologi packet switch ditandai dengan lahirnya Voice over IP (VoIP). PT. Indosat sendiri sudah siap mengimplementasikan IMS (IP Multimedia Subsystems) sebagai jaringan induknya. PT. Indosat dituntut untuk memberikan jasa dan kinerja pelayanan yang terbaik kepada para pelanggannya khususnya pada area DKI Jakarta yang merupakan wilayah dengan kapasitas penduduk yang padat. Sehingga untuk memberikan layanan yang efektif dan terbaik pada area tersebut. PT. Indosat membangun jaringan IMS yang mampu memberikan pelayanan terbaik sesuai kebutuhan pelanggan pada area tersebut. Untuk itu ada baiknya jika kita coba analisa implementasi IMS di PT. Indosat berdasarkan faktor-faktor internal dan eksternal yang ada. Pada proyek akhir ini akan dibahas tentang implementasi IP Multimedia Subsystems studi kasus Bank China Trust yang berlokasi di area Jakarta yang diimplementasikan oleh PT Indosat. untuk memberikan pelayanan maksimal kepada pelanggannya. Selain itu, juga akan dibahas tentang bagaimana analisa pada jaringan tersebut.

Kata Kunci: IMS, ISDN BRA

ABSTRACT

With so the rapid population growth in indonesia and the growth of technology, multiplexing technique to time division multiplexing (TDM) has not changed a lot of switching technique used .But the development of bandwith needs of the growing that not only cover communication data alone but growing at multi media where the video included therein make the technique of circuit switching to more complicated , until eventually technology ip base or packet switching to be more dominant . The need for internet services and other multimedia applications , make telecommunication services to compete to provide the best services to the customers .Even the next , legacy communication technologies like telephony based on circuit switching adjust to technology packet switch marked with the emergence of voice over ip (VoIP).PT.Indosat itself ready to implement IMS (IP Multimedia Subsystems) as the host.PT.Indosat required to provide the best services and services to our customers particularly in the area of jakarta was the area with the capacity of the firm.So as to give the best service and effective in the area.PT.Indosat establish a network of ims according to give best service for consumers in the area.Therefore, it is better if we try for implementation of IMS PT.Indosat berdasarkan internal and external factors. On the finished project will be discussed on the implementation of Ip Multimedia Subsystems case studies Bank China Thrust which is located in jakarta area to be implemented by PT Indosat. To give services to the maximum quality to customers. Besides, will be discussed about how analysis on the network.

Keywords: IMS, ISDN BRA

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dasar layanan teleponi menggunakan teknologi *Circuit Switching*, perkembangan teknik *multiplexing* ke *Time Division Multiplexing* (TDM) belum merubah banyak teknik *switching* yang digunakan. Pada awalnya komunikasi data dilakukan melalui kanal TDM, atau sering dikenal dengan *IP over TDM*. Namun perkembangan kebutuhan *bandwith* yang semakin meningkat yang bukan hanya mencakup komunikasi data saja

namun berkembang kearah multi media dimana *Video* termasuk didalamnya menjadikan teknik *Circuit switching* menjadi lebih rumit, hingga pada akhirnya teknologi IP base atau *Packet switching* menjadi lebih dominan. Bahkan perkembangan selanjutnya, teknologi komunikasi *legacy* seperti telephony berbasis *circuit switching* menyesuaikan diri dengan teknologi *packet switch* ditandai dengan lahirnya *Voice over IP* (VoIP).

Perkembangan jaringan berbasis IP sudah tak dapat dielakan lagi dan harus diikuti oleh operator di Indonesia. PT. Indosat sendiri sudah siap

mengimplementasikan IMS (*IP Multimedia Subsystem*) sebagai jaringan induknya.

Mengingat menurut analisa beberapa pelaku bisnis telekomunikasi saat ini bisnis telekomunikasi khususnya di Indonesia sedang menuju masa saturasi dan ditambah dengan persaingan usaha yang semakin berat dengan adanya perang tarif antar operator, serta nilai investasi perangkat berteknologi sebelumnya yang mungkin belum kembali. Untuk itu ada baiknya jika kita coba analisa implementasi IMS di PT. Indosat berdasarkan faktor-faktor internal dan eksternal yang ada.

B. Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan Proyek Akhir ini adalah:

- 1) Melakukan konfigurasi pada jaringan ISDN menggunakan perangkat GX1K.
- 2) Melakukan *incoming call* dan *outgoing call* pada layanan Bank China Trust.
- 3) Menganalisa parameter-parameter QoS seperti *delay*, *throughput*, dan *packet loss* yang terjadi pada jaringan ISDN menggunakan Wireshark.

C. Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan identifikasi masalah diatas, maka permasalahan yang akan dipecahkan dalam penulisan proyek akhir ini adalah:

- 1) Apa itu teknologi IMS?
- 2) Apa saja perangkat telekomunikasi yang menggunakan teknologi IMS?
- 3) Bagaimana cara mengkonfigurasi jaringan ISDN?
- 4) Bagaimana cara mengkonfigurasi pada X-Lite untuk melakukan panggilan?
- 5) Apa saja penyebab gangguan yang terjadi pada jaringan ISDN?

D. Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam laporan proyek akhir ini hanya terbatas pada masalah-masalah sebagai berikut:

- 1) Membahas analisa implementasi IMS pada jaringan ISDN menggunakan Wireshark studi kasus Bank China Trust.
- 2) Hanya menganalisa *delay*, *throughput*, dan *packet loss* yang terjadi pada jaringan ISDN.
- 3) Tidak membahas media transmisi yang digunakan.
- 4) Tidak membahas detail tentang arsitektur bagian inti dari IMS.
- 5) Hanya membahas komunikasi ISDN BRA IMS Bank China Trust pada panggilan local.
- 6) Hanya membahas implementasi IMS untuk LAN.

E. Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan proyek akhir ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian untuk merealisasikan proyek akhir ini, yaitu:

• Studi Literature

Metode ini dilakukan dengan membaca beberapa referensi buku dari berbagai sumber yang terdapat di perpustakaan kampus atau perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas serta mencari data dari berbagai situs internet yang diharapkan dapat mendukung terealisasinya proyek akhir ini.

• Observasi Langsung

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan di lokasi tempat penelitian, yaitu di Bank China Trust.

• Diskusi

Metode ini dilakukan dengan berdiskusi atau sharing kepada pembimbing akademik dan engineer lapangan.

II. IP MULTIMEDIA SUBSYSTEMS DAN ISDN

A. Teknologi Jaringan Telekomunikasi

Jaringan Teknologi Telekomunikasi adalah serangkaian interkoneksi antar teknologi yang saling berhubungan satu dan lainnya. Perkembangan teknologi kian pesat. Dalam setiap hal yang dilakukan oleh tiap orang, akan sangat berhubungan dengan teknologi. Perkembangan teknologi yang signifikan antara lain meliputi perkembangan komputer, system data (baik dalam perangkat keras maupun perangkat lunak) hingga ke perkembangan komunikasi. Dalam perkembangan teknologi Indonesia, perkembangan teknologi dalam jaringan kian pesat dan sudah mulai terkenal.

B. IP Multimedia Subsystems



Gambar 1. IP Multimedia Subsystem

IP Multimedia Subsystems merupakan konsep atau bagian jaringan NGN (*Next Generation Network*) yang digunakan untuk *mobile web* dan *fixed line* dalam memberikan layanan telekomunikasi berbasis IP. Fungsi IMS adalah sebagai platform standar bagi layanan multimedia melalui IP/SIP (*Session Initiation Protocol*) yang memungkinkan operator untuk menggunakan satu platform untuk beberapa layanan multimedia. Dengan menggunakan IMS ini dapat

mengefisienkan proses komunikasi yang dibangun dengan membangkitkan multi layanan dengan satu session saja.

C. Arsitektur Jaringan inti IMS

- **HSS Dan SLF**

HSS (Home Subscriber Server) adalah database pengguna yang menyimpan profil pengguna, dan menunjukkan keaslian dan kewenangan pengguna.

- **CSCF**

Jantung utama dari IMS adalah CSCF yang membangun, menjaga, merutekan, mengintegrasikan, dan mengakhiri sesi multimedia dan suara yang real time.

- **Application server**

Application server (AS) menyediakan dan mengeksekusi konten dan layanan untuk pengguna sebagaimana yang sudah didefinisikan pada standar IMS

- **Media Resource**

MRF (Media Resource Function) menyediakan sumber dari media di dalam jaringan asal (home network).

- **Breakout Gateway**

BGCF (Breakout Gateway Control Function) adalah server SIP untuk routing berdasarkan nomor telepon dan digunakan hanya jika panggilan dimulai oleh terminal IMS ke user PSTN.

- **PSTN/Circuit Switched Gateway**

PSTN/CS gateway menjadi antar muka dengan jaringan PSTN circuit switched (CS). Untuk pensinyalan, jaringan CS menggunakan ISUP atau BICC melalui MTP, sementara IMS menggunakan SIP, untuk media, jaringan CS menggunakan PCM, sementara IMS menggunakan RTP.

- **PDE (Position Determining Entity) Dan Position Server**

PDE berkomunikasi dengan Position Server untuk menentukan posisi geografis dari MS dengan tepat berdasarkan input data yang disediakan oleh Position Server.

- **Border Router/Session Border Controller**

Merupakan komponen jaringan untuk mendukung jaringan IMS dan eksisting.

D. IMS Layer

Pada konsep IMS dikenal tiga layer fungsi, yaitu: *Service layer*, *Control Layer* dan *Transport Layer*. Adapun keterangan fungsi masing-masing layer fungsional yang dikembangkan untuk IMS adalah control layer, Service Layer, dan Transport Layer.

Beberapa keuntungan IMS adalah Operator Benefits, Time-to-Market, Lower Costs, Best of Breed, Value Chain Control, Integrated, dan Interoperable Services.

E. Perangkat pada Implementasi IMS

Cara mengimplementasikan IMS digunakan perangkat-perangkat sebagai berikut:

- **Metro Ethernet**



Gambar 2. Metro Ethernet

Metro Ethernet merupakan teknologi jaringan Ethernet yang diimplementasikan di sebuah metropolitan area.

- **Switch**



Gambar 3. Switch

Switch adalah perangkat telekomunikasi yang menerima pesan dari perangkat yang terhubung dengannya dan kemudian mengirimkan pesan hanya untuk perangkat yang pesan dimaksud atau sebagai sentral/konsentrator pada sebuah network.

- **ISDN**



Gambar 4. ISDN

ISDN (Integrated Services Digital Network) adalah suatu sistem telekomunikasi di mana layanan antara data, suara, dan gambar diintegrasikan ke dalam suatu jaringan, yang menyediakan konektivitas digital ujung ke ujung untuk menunjang suatu ruang lingkup pelayanan yang luas.

F. ISDN

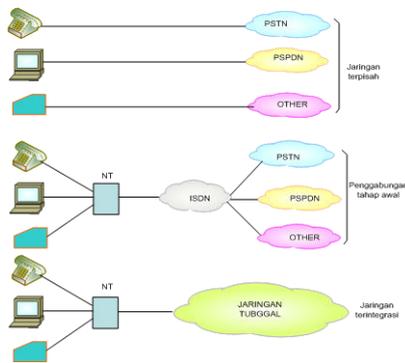
Pada jaringan ISDN terdapat beberapa faktor yang mendukung dalam pembentukan jaringan tersebut.

- **Latar Belakang ISDN**

Latar belakang ISDN adalah adanya pertumbuhan permintaan komunikasi suara, data dan gambar; perlunya kesederhanaan, fleksibilitas dan biaya yang murah; serta adanya perkembangan perangkat terminal CPE, memungkinkan pelanggan bebas memilih perangkat terminal tsb asal sesuai standar ISDN.

• **Evolusi jaringan ISDN**

Evolusi jaringan ISDN dapat dilihat pada Gambar 5, berupa penggabungan semua service (voice, data, video) ke dalam satu jaringan (saat itu jaringan voice & data terpisah).



Gambar 5. Evolusi jaringan ISDN

• **Kelebihan ISDN**

ISDN menawarkan kecepatan dan kualitas tinggi dalam pengiriman data, bahkan 10 kali lebih cepat dibanding PSTN.

- Efisien. Dalam satu saluran saja dapat mengirim berbagai jenis layanan (gambar, suara, video) sehingga efisien dalam pemanfaatan waktu.
- Fleksibel.
- Single interface untuk terminal bervariasi
- Hemat biaya.
- Hanya membutuhkan satu terminal tunggal untuk audio dan video.
- Pelanggan dapat menggunakan saluran ISDN untuk telepon dan data.
- Tidak membutuhkan pengkabelan baru, dapat menggunakan kabel telepon yang sudah ada untuk dimigrasikan ke ISDN.
- Koneksi full digital.
- Instalasi yang relatif cepat oleh Telkom (apabila sudah tercakup dalam wilayah yang memiliki jaringan ISDN).

• **Kekurangan ISDN**

- Layanan ini tidak terdapat di semua wilayah.
- Jarak pelanggan dari sentral tidak boleh melebihi 5.5 km.
- ISDN merefleksikan kebutuhan dan persepsi telepon, bukan komunikasi komputer ke komputer kecepatan tinggi.
- Diperlukan sebuah catu daya eksternal. Perusahaan telekomunikasi tidak memasok listrik untuk line ISDN.
- Jika daya hilang, telepon tidak akan bekerja.
- Diperlukan Khusus telepon digital khusus atau sebuah Terminal.

- Adapter untuk berbicara dengan perangkat POTS yang ada.
- Akan sangat mahal untuk meng-upgrade sebuah switch kantor pusat (kurang lebih \$500.000) menjadi ISDN.
- Jika ISDN gagal maka telepon juga akan gagal.

III. KONFIGURASI JARINGAN ISDN BRA

A. Alat yang dibutuhkan pada Konfigurasi

• **Metro Ethernet**



Gambar 6. Metro Ethernet

Metro Ethernet merupakan teknologi jaringan Ethernet yang diimplementasikan di sebuah metropolitan area.

• **Switch**



Gambar 7. Switch

Switch adalah sebuah alat jaringan yang melakukan penjembaran tak tampak (penghubung penyekatan (segmentation) banyak jaringan dengan pengalihan berdasarkan alamat MAC).

• **GX1K**



Gambar 8. GX1K

GX-1K adalah media untuk interface ISDN BRA VOIP gateway, yang dirancang untuk menghubungkan subscriber pelanggan IMS dan jaringan IP (TEL to IP atau sebaliknya) .

• **Modem VDSL**

VDSL (Very high bit rate Digital Subscriber Line) adalah media 2 wire yang dipakai jika jarak antara node metro –E dan tentant GX1K jika jaraknya lebih dari 50 meter.

B. Alat Tester

Konfigurasi jaringan IMS ini membutuhkan alat tester sebagai berikut:

• **X-Lite**

X-Lite adalah sebuah aplikasi opensource pendukung VoIP yang menggunakan teknologi SIP(Session Initiation Protocol).



Gambar 9. X-Lite

• **ISDN BRA Tester**



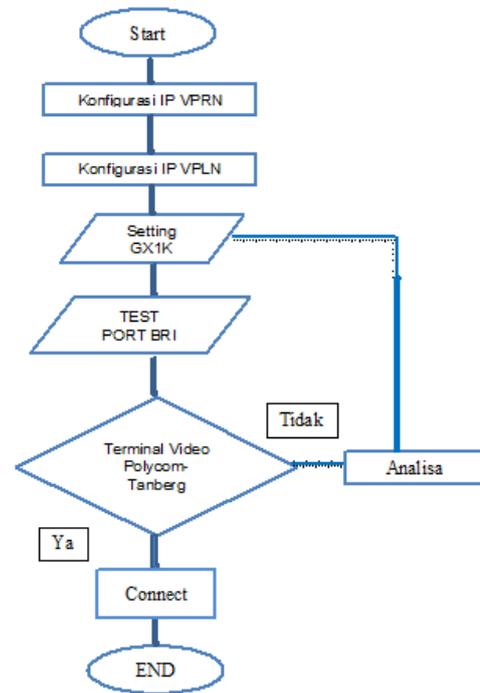
Gambar 10. ISDN BRA

ISDN BRA Tester adalah alat ukur yang digunakan untuk pengukuran dan verifikasi kanal ISDN baik PRI maupun BRI.

• **Video Call Tester/Tunberg**

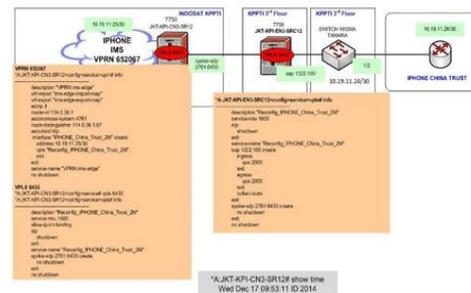
Video call tester adalah alat untuk pengecekan voice dan gambar yang biasa disebut Tandberg. Tanberg ini dapat berfungsi sebagai media video conference, untuk melakukan incoming dan outgoing call, dan melihat video conference.

C. Flowchart



Gambar 11. flow chart konfigurasi

D. Data Routing dari IMS ke China Thrust

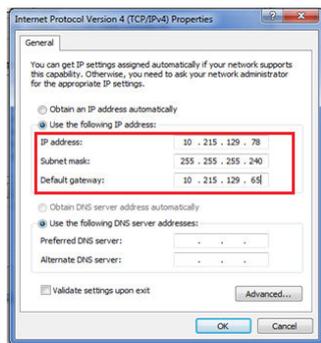


Gambar 12. Data Routing IMS ke China Trust

E. Konfigurasi IMS

Setelah data routing dari IMS ke China Trust di dapatkan, berikut adalah Tahapan yg dilakukan untuk konfigurasi ini.

- Pertama buka menu open network and sharing senter di pojok kiri bawah, untuk memastikan status koneksi LAN terhubung dengan baik atau tidak. Kemudian pada tampilan *Control Panel* pilih menu *Change adapter settings*.
- Pastikan koneksi LAN
- c.Untuk mensetting proxy maka pada Local Area Connections 2 properties pilih internet protocol versi 4 lalu OK
- Masukkan *IP address* sesuai dengan port yang telah disediakan untuk melakukan ping test pada IMS.
- Selanjutnya ping IP address yang telah dikonfigurasi untuk memastikan jaringan telah terkoneksi dengan baik atau tidak.

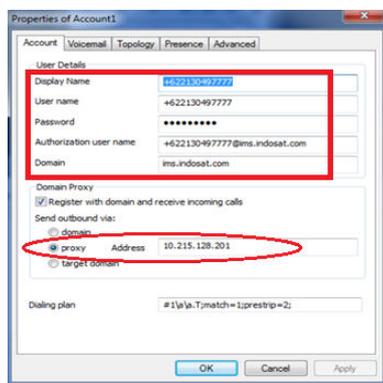


Gambar 13. Setting IP Address

F. Test Menggunakan X-Lite

Setelah jaringan dipastikan terkoneksi dengan IP address yang telah ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan test menggunakan X-Lite untuk melakukan *incoming call* dan *outgoing call*.

- Buka softphone X-lite pada desktop
- Klik show menu pada softphone X-Lite setelah itu pilih SIP account setting
- Setelah mengklik menu SIP Account Setting, maka akan muncul tampilan port kemudian klik add pada Tab SIP Account
- Lalu akan keluar kotak dialog seperti gambar dibawah ini, kemudian isikan data seperti Display Name, User Name, Password, Authorization User Name, dan Domain. Kemudian pilih proxy pada bagian send outbound dengan mengisi IP dari IMS.
- Setelah terkoneksi ke network dan proses register selesai, maka X-lite sudah siap untuk digunakan



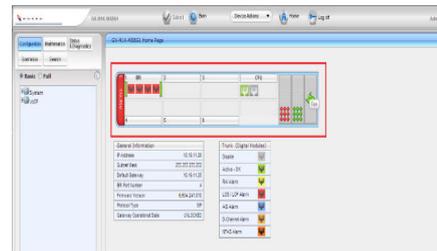
Gambar 14. Properties Account



Gambar 15. Tampilan X-Lite setelah Proses Register

G. Konfigurasi GX1K pada Metro yang dituju

- Ini merupakan tampilan home yang merupakan simulasi dari perangkat GX1K, dimana terlihat bahwa pada simulasi perangkat ini terdapat fan, power, port CPU, dan juga port BRI.



Gambar 16. Tampilan awal

- Pada menu Network, masukkan IP address dan gateway. IP address yang digunakan adalah IP dari bank China Trust yaitu 10.19.11.26 dengan gateway 10.19.11.25
- Pada menu SIP, masukkan parameter subscriber. Subscriber merupakan nomor pelanggan yang akan digunakan.
- Pada menu coders, masukkan protocol codec G.711. G.711 tersebut digunakan sebagai protocol codec untuk voice.
- Pada menu Trunk Group Settings, masukkan channel mode pada port BRI. Cyclic Ascending dan cyclic descending pada channel select mode sudah terdaftar langsung setelah create dilakukan
- Pada menu Manipulations pilih Source Number Tel->IP masukkan subscriber sebagai prefix.
- Pada menu Routing pilih Tel to IP Routing. Masukkan IP proxy sebagai CSCF, dalam kasus ini yang menjadi CSCF adalah IMS Indosat, maka IP yang dimasukkan adalah IP 10.215.128.201.
- Pada menu Routing pilih IP to Trunk Group Routing, masukkan nomor subscriber sebagai destination prefix.

H. Test Menggunakan BRA Tester

- Start Up
- proses inisialitasion
- Pilih menu BRA simulation
- Pilih menu TE-SO/TO
- Pilih menu phone
- Berikut tampilan setting sudah siap digunakan



Gambar 17. tampilan BRA tester ready

I. Test Video Call Via Tunberg

Khusus untuk ISDN BRI maksimal menggunakan 4 line nomor subscriber, dengan

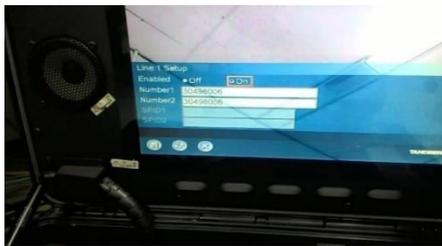
kapasitas untuk 1 nomor subscriber yaitu 128 kbps. Sehingga untuk 4 nomor subscriber terdapat 512 kbps bandwidth yang tersedia.

- Tampilan ISDN-BRI *settings* pada Tunberg



Gambar 18. Tampilan ISDN-BRI Settings pada Tunberg

- Tampilan menu line 1 Setup unruk mengisi nomor subscriber



Gambar 19. Tampilan menu line 1 Setup

- Tampilan *Incoming call* dan *outgoing call* pada China Trust



Gambar 20. hasil incoming call dan outgoing call

J. Standard QoS (Quality of Services)

Untuk memenuhi kepuasan pelanggan, maka setiap parameter yang telah diukur harus memenuhi standart yang telah ditentukan untuk memenuhi QoS (Quality of Service) oleh karena itu berikut ini adalah standar-standar yang harus dipenuhi oleh parameter-parameter yang akan diukur:

- **Packet Loss**

Tabel 3.1 Performansi jaringan IP berdasarkan Packet Loss

KATEGORI DEGRADASI	PACKET LOSS
Sangat Bagus	0
Bagus	3%
Sedang	15%
Jelek	25%

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Packet Tx} - \text{Packet Rx}}{\text{Packet Tx}} \times 100 \% \quad (1)$$

- **Delay**

Tabel 3.2 Standard Latency Delay

Kategori latensi	Besar Delay
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

$$\text{Delay} = \frac{\text{Waktu (T)}}{\text{Paket (P)}} \quad (2)$$

IV. ANALISA PARAMETER QOS PADA JARINGAN ISDN

A. Parameter Quality Of Service (Qos)

Quality of Service merupakan standar kualitas pengukuran parameter pada suatu jaringan. Pada jaringan berbasis IP, IP QoS mengacu pada informasi dari paket-paket IP yang lewat melalui satu atau lebih jaringan.

Berikut parameter-parameter performansi dari jaringan IP yaitu:

1. *delay*
2. *packet loss*
3. *throughput*.

B. Cara Mengukur Parameter QoS Dengan menggunakan Wireshark

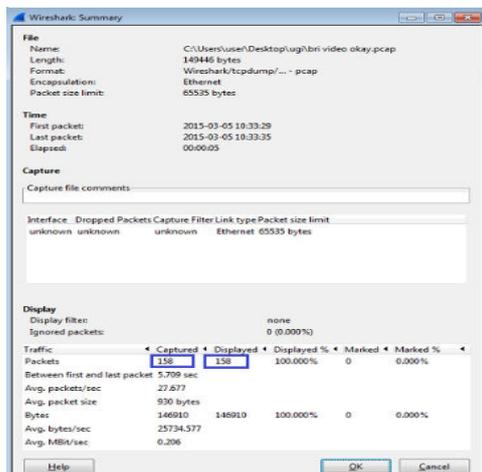
- Buka terlebih dahulu software Wireshark, kemudian client a dan client b saling berkomunikasi dengan menggunakan softphone X-Lite.
- Setelah itu klik menu capture, kemudian pilih interfaces dan lihat bagian client mana yang data paketnya berjalan atau aktif. Lalu klik start untuk melihat besarnya parameter QoS (Quality Of Service) seperti delay, throughput, dan packet loss.
- Untuk melihat hasil perhitungan packet loss, dan throughput pilih menu statistic, lalu pilih IO Graph. Untuk melihat perhitungan packet loss, troughput, dapat mengganti pada pilihan yang terdapat pada bagian Y Axis pada kotak unit.untuk menyimpan gambar perhitungan packet loss, dan throughput dapat mengklik pilihan save.
- Untuk melihat perhitungan delay dapat dilihat dengan cara mengklik statistic, kemudian pilih summary. Jika sudah selesai, kemudain pilih close.

C. Hasil Perhitungan dan Pengukuran Parameter QoS dengan Menggunakan Wireshark

- **Packet Loss**

Packet loss adalah perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket IP yang dikirimkan antara source dan destination. Penyebab terjadinya packet loss adalah

terjadinya overload trafik di dalam jaringan, tabrakan (congestion) dalam jaringan, error yang terjadi pada media fisik dan kegagalan yang terjadi pada sisi penerima yang disebabkan karena overlow yang terjadi pada buffer. Jika dilihat dari hasil pengukuran packet loss dengan menggunakan wireshark berdasarkan pengambilan gambar summary diperoleh hasil seperti berikut:



Gambar 21. Summary packet loss

Data untuk menghitung packet loss dengan menggunakan perhitungan manual.

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Packet Tx} - \text{Packet Rx}}{\text{Packet Tx}} \times 100 \%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{158 - 158}{158} \times 100 \%$$

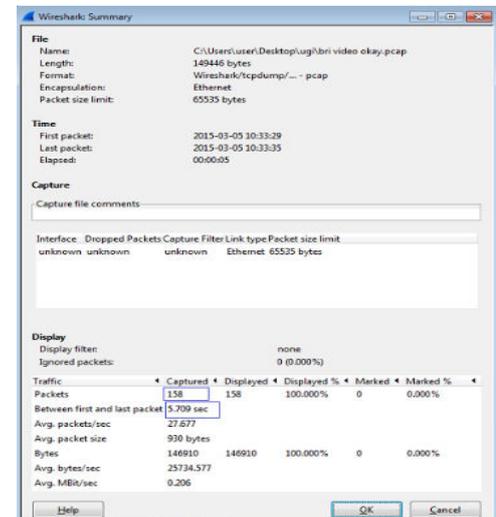
$$\text{Packet Loss} = 0\%$$

Analisa hasil perhitungan diatas didapat packet loss sebesar 0%. Pada saat perhitungan dengan rumus diatas tersebut dicocokkan dengan tabel Performansi jaringan IP berdasarkan Packet Loss maka packel loss tersebut masuk pada kategori degradasi sangat bagus, karena tidak ada packet yang hilang dari paket yang telah dikirimkan Packet loss tersebut dapat terjadi karena adanya penurunan sinyal dalam media jaringan dan kesalahan hardware jaringan. Apabila hasil paket yang hilang Jika dilihat dari hasil pengukuran packet loss dengan menggunakan wireshark berdasarkan pengambilan gambar summary diperoleh hasil seperti berikut lebih banyak dibandingkan dengan total paket yang dikirimkan maka jaringan tersebut akan masuk ke dalam kategori tidak bagus atau bahkan jelek, karena akan banyak data yang hilang dan data yang sampai pada penerima tidak sempurna.

• **Delay**

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik (Bank China Trust) ke titik lain (NOC INDOSAT) yang menjadi tujuannya selama proses pensignalan/INVITE/Trying terjadi delay sampai dengan status SIP/SDP 200 ok . Oleh karenanya delay dalam suatu jaringan juga

merupakan unjuk kerja yang dapat dijadikan acuan dalam menilai kemampuan dan kualitas pentransmision data. Akibat dari delay, data yang kita terima akan mengalami keterlambatan waktu datang sehingga hal ini menyebabkan kita menunggu sejenak data tersebut sampai pada tujuan.



Gambar 22. Summary Delay

Between first and last packet : 5,709 sec

Packet : 158

$$\text{Delay} = \frac{\text{Waktu } (T)}{\text{Paket } (P)}$$

$$\text{Delay} = \frac{5,709 \text{ s}}{158}$$

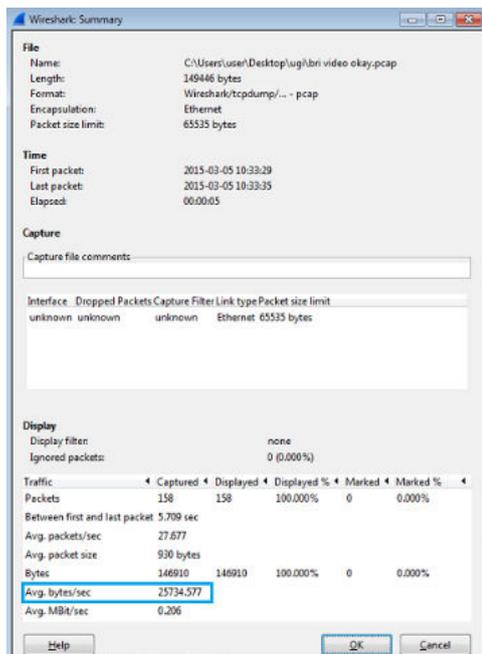
$$\text{Delay} = 0,003 \text{ s}$$

$$\text{Delay} = 3 \text{ ms}$$

Dari data hasil yang didapat bahwa nilai delay adalah 3 ms. Perhitungan ini diambil dari data waktu dibagi packet hingga terlihat hasil delay yaitu 3 ms. Dari perhitungan ini di dapat kesimpulan bahwa setiap waktu yang digunakan untuk melakukan percakapan pada jaringan tersebut mempunyai delay sebesar 3 ms. Jika dilihat antara perhitungan diatas dan dicocokkan dengan tabel Standard Latency Delay hasil delay mempunyai kualitas yang sangat bagus, karena semakin kecil delay maka akan semakin bagus dan semakin cepat data itu sampai ke penerima.

• **Throughput**

Throughput adalah bandwidth aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam suatu hari menggunakan rute internet yang spesifik ketika sedang melakukan download suatu file. Throughput menunjukkan perbandingan antara paket data yang berhasil sampai tujuan dengan waktu pengamatan. Satuan yang dipakai untuk analisis throughput ini adalah Mbps.



Gambar 23. Summary Troughput

Jika dilihat dari hasil pengukuran dengan menggunakan wireshark, berdasarkan pengambilan gambar summary diketahui bahwa rata-rata bytes per second adalah 25734,577. Maka untuk hasil rata-rata dalam MBits per second dihitung dengan cara:

$$\text{Throughput} = 25734,577 \text{ Bytes/sec}$$

$$8 \text{ Bit} = 1 \text{ Bytes} \text{ maka, } 25734,577 \times 8 = 205876,616 \text{ Bit/sec}$$

$$\text{Jadi, } 205876,616 / 1000 = 205,876616 \text{ Kbps}$$

$$205,876616 \text{ Kbps} / 1000 = 0,20587662 \text{ Mbps} = 0,206 \text{ Mbps}$$

Berdasarkan pengukuran dari wirshark kita dapat melihat hasil dari nilai troughput yang didapat adalah 25734,557 Bytes/sec atau 0,206 Mbps.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian simulasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Pada parameter packet loss dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengukuran wireshark dan perhitungan manual adalah 0%, hasil tersebut bila dibandingkan dengan tabel Performansi jaringan IP berdasarkan Packet Loss masuk ke dalam kategori sangat bagus, karena tidak ada paket yang hilang saat diterima.
- 2) Delay yang dihasilkan dari hasil perhitungan manual yaitu 3 ms, Pada tabel standard latency delay diketahui bahwa 3% termasuk dalam kategori sangat bagus, karena semakin kecil delay maka akan semakin bagus dan semakin cepat data itu sampai ke penerima.

- 3) Berdasarkan pengukuran dari wirshark kita dapat melihat hasil dari nilai troughput yang didapat adalah 25734,557 Bytes/sec atau 0,206 Mbps.
- 4) Untuk interface GX1K dapat diimplementasikan dengan konfigurasi jarak yang yang berbeda beda secara fisik, dengan menggunakan SFP (Small Factor Pabrication) dengan type tertentu dan media converter FE/FO bisa menjangkau hingga ratusan kilometer jarak dari titik Port Metro E ke titik customer.

B. Saran

Hasil dari proyek akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu ada beberapa saran yang mungkin dapat menjadi masukan bagi yang ingin mengembangkan proyek akhir ini. Saran-saran yang dibutuhkan untuk pengembangan proyek akhir ini adalah:

- 1) Dalam implementasi IMS lebih lanjut perlu diperhatikan atau selalu di audit dan di inventaris secara berkala mengenai seluruh perangkat IMS dalam hal license, karena setiap license mempunyai kapasitas yang terbatas sehingga jika melakukan create subscriber baru harus dipastikan bahwa kapasitas subscriber tersebut masih ada space. Jika Space tidak cukup maka harus segera create lecnese yang baru.
- 2) Selalu monitoring alarm baik yang minor, mayor maupun critical untuk menghindari subscriber yang berakibat gagal panggil ataupun subscriber yang mengakibatkan block.
- 3) Dibutuhkan pengamatan lebih lanjut untuk dapat melihat hasil analisis dari hasil wireshark dimana banyak parameter untuk mengetahui segala event yang terjadi saat proses trace berlangsung seperti A# number, B# number domain, cause dll.
- 4) Pada penelitian selanjutnya penulis berharap agar jaringan yang dianalisis menjangkau cakupan jaringan yang lebih luas.
- 5) Penulis berharap konfigurasi pada penelitian berikutnya dapat dijelaskan secara detail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzalo Camarillo, Miguel-Angel Garcia-Martin, The3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds. John Wiley & Sons, 2004.
- [2] IMS – IP Multimedia Subsystem”, White Paper Ericsson, October 2004.
- [3] “Constructioning IMS – Oriented Softswitch Network”, White Paper Huawei.
- [4] Rudyno, “Analisis Kesenjangan Jaringan CDMA2000-1x dengan Target Jaringan IMS Berdasarkan Kapasitas Jaringan Switching serta Konvergensi Layanan Internet PDN”, Skripsi Departemen Elektro, Universitas Indonesia, 2006.
- [5] 3GPP2 S. R0037-0 v3.0, “IP Network Architecture Model for CDMA2000 Spread Spectrum Systems”, Agustus 2003.
- [7] Arsitektur Jaringan IMS. Doakses dari: <http://www.mobileindonesia.net/arsitektur-jaringan-ims/>, 9 maret 2015