

ANALISIS PERBANDINGAN BANDWIDTH PADA JARINGAN SOFTSWITCH DENGAN JARINGAN TDM (STUDI KASUS PADA JARINGAN SOFTSWITCH DAN TDM PT.TELKOM)

Mellynda Agustin¹, Asep Mulyana², Rudi Haerudiat³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kelebihan jaringan paket (IP) di satu sisi dan kelemahan jaringan circuit switch (TDM) di sisi lain mendorong terjadinya konvergensi dimana semua aplikasi menuju berbasis paket. Teknologi softswitch merupakan intermediasi antara jaringan circuit switch ke packet switch, dimana salah satu komponennya, yakni Media Gateway melakukan fungsi konversi media (voice, video) dari format circuit ke paket. Mengingat bahwa jaringan softswitch berbasis paket, kebutuhan bandwidth menjadi salah satu masalah yang harus diperhatikan. Penggunaan bandwidth pada jaringan IP pada dasarnya relatif lebih efisien dibanding TDM. Namun disisi lain, penggunaan header pada jaringan IP memunculkan peningkatan pemakaian bandwidth. Maka untuk penghematan bandwidth pada jaringan IP digunakan teknik kompresi (codec).

Maka pada tugas akhir ini dilakukan observasi dan analisis penggunaan bandwidth di PT.Telkom mengingat belum adanya pengukuran bandwidth per kanal. Padahal untuk perencanaan jaringan, bandwidth sangat memegang peranan penting. Oleh sebab itu, pada tugas akhir ini dilakukan pengukuran guna mengetahui besar bandwidth per kanal yang dibutuhkan user. Pembahasan meliputi, bagaimana voice pada TDM diubah menjadi paket voice yang dapat dilewatkan pada jaringan softswitch yang berbasis IP dengan MPLS sebagai backbonenya. Perhitungan kompresi yang digunakan terdiri dari G.711 dan G.729A, dimana masing-masing menggunakan teknik Voice Activity Detection (VAD) dan tanpa VAD. Pengambilan data serta pengukuran yang dilakukan meliputi besar bandwidth, jumlah call, serta parameter-parameter QoS (delay, jitter, dan packet loss).

Dari hasil pengukuran dan analisis diketahui bahwa bandwidth yang digunakan oleh VoIP ternyata lebih efisien. Selain itu kualitas yang didapat oleh pelanggan pun ternyata dalam batas yang memuaskan.

Kata Kunci : BANDWIDTH, SOFTSWITCH, VAD, TDM, CODEC

Abstract

Benefits in IP network and lacks in circuit switch network (TDM) motivate the convergences of all applications become IP based. Softswitch technology is the intermediate between circuit switch to packet switch. Softswitch has a component, called Media Gateway, which has conversion function from circuit format to packet format. Remembering that softswitch network is IP based, bandwidth requirement becomes a problem. Bandwidth utilizing on IP network have to be more efficient compare to TDM network. In other hand, headers in IP network raise the bandwidth up. So, for saving the bandwidth in IP network is used compression technique (codec).

In this final project had done the observation and analyze bandwidth utilization in PT.Telkom because it had not done measurement for bandwidth per channel. For network dimensioning, bandwidth is necessary point that has to be known. This project investigated how the voice data on TDM network turn into voice packet and sending through a softswitch network which is an IP based technology with MPLS as the backbone. Compression calculation consists of G.711 and G.729 where two techniques, Voice Activity Detection (VAD) and Non VAD, were used on each compression. Measurement covers the bandwidth amount, call attempt, QoS parameters such as delay, jitter, and packet loss.

From the measurement and analysis process, it was found out that bandwidth for VoIP is more efficient compare to TDM. Besides, users get satisfied quality voice.

Keywords : BANDWIDTH, SOFTSWITCH, VAD, TDM, CODEC

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehadiran *softswitch* ditujukan untuk proses migrasi dari jaringan berbasis TDM ke jaringan berbasis paket dengan protokol IP, khususnya pada jaringan *backbone*. *Softswitch* mempunyai kelebihan dibanding dengan sentral berbasis TDM. Kelebihan tersebut antara lain lebih mudah dikembangkan dalam mengakomodasi layanan baru yang semakin beragam karena *softswitch* menggunakan sistem standar terbuka. Selain itu juga lebih efisien dalam pemakaian *bandwidth* karena berbasis paket. Dari kapasitas jumlah pelanggan, *softswitch* mampu melayani lebih besar. Namun, demikian sampai seberapa jauh keuntungan yang diperoleh dari penggunaan teknologi *softswitch* khususnya dari segi penghematan *bandwidth*, apakah *softswitch* merupakan jalan keluar semua permasalahan pada jaringan *circuit switch*.

Mengingat bahwa jaringan *softswitch* berbasis IP, kebutuhan *bandwidth* menjadi salah satu masalah yang harus diperhatikan. Penggunaan *bandwidth* pada jaringan IP untuk sebuah layanan harus lebih efisien dibandingkan TDM. Jaringan IP memunculkan *header-header* yang membuat *bandwidth* semakin besar. Untuk meminimalisir hal ini maka digunakan teknik kompresi *voice (codec)* untuk menghemat pemakaian *bandwidth*.

Semenjak diluncurkannya layanan *voice* melalui jaringan IP (VoIP), di PT.Telkom belum ada yang melakukan pengukuran *bandwidth* per kanal untuk setiap *user*. Oleh karena itu, pengukuran semacam ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui besar *bandwidth* per kanal (untuk setiap *user*). Hasil dari pengukuran ini membawa manfaat yang besar bagi PT.Telkom, terutama untuk peramalan kebutuhan *bandwidth* pada tahun-tahun berikutnya. Namun hendaknya pengukuran seperti ini dilakukan berkala karena trafik yang ada sekarang relatif masih sedikit bila dibandingkan dengan kapasitas trafik maksimal yang bisa dikontrol oleh *softswitch*.

1.2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui lebih dalam konfigurasi jaringan *softswitch* PT.Telkom.

2. Mengetahui proses perubahan *voice* yang berasal dari sentral TDM agar dapat dilewatkan ke jaringan IP.
3. Mengetahui dan menganalisis perbandingan besar *bandwidth* antara jaringan *softswitch* dengan jaringan TDM murni.
4. Mengetahui parameter apa saja yang mempengaruhi besar *bandwidth*.
5. Mengetahui hubungan antara besar *bandwidth* dengan QoS yang diberikan.
6. Mengetahui besar trafik yang saat ini dikontrol oleh *softswitch*.

1.3 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah:

1. Fenomena stuktur jaringan masa depan yang berbasis paket.
2. Bagaimana bentuk konfigurasi jaringan *softswitch* PT.Telkom.
3. Pada titik-titik mana saja pengukuran *bandwidth* harus dilakukan.
4. *Codec* apa yang digunakan untuk kompresi *voice*.
5. Berapa besar *call* trafik pada jaringan TDM dan jaringan *softswitch*.
6. Protokol dan pensinyalan apa yang digunakan, baik antar *softswitch* maupun dari MGW ke *softswitch*.

1.4. Batasan Masalah

Pada penyusunan tugas akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Tugas Akhir ini menitikberatkan pada jaringan *softswitch*. Jaringan TDM hanya sebagai pembanding dan tidak dilakukan pembahasan secara mendalam.
2. Hanya membahas protokol yang berkaitan dengan proses konversi *voice* dari TDM menjadi IP.
3. Tidak membahas parameter transmisi yang digunakan.
4. Pengukuran dilakukan pada *softswitch* di Jakarta yang meliputi area Jakarta (Semanggi dan Cikupa) serta area Bandung.
5. Parameter yang diukur untuk *link* bearer yaitu *bandwidth*, QoS yang meliputi *delay*, *jitter*, dan *packet loss*, serta jumlah *call*.
6. Dalam Tugas Akhir ini hanya dibahas dan dilakukan analisis untuk trafik *outgoing* saja.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Sebagai dasar untuk memantapkan teori yang mendukung penelitian. Studi literatur dilakukan sebagai proses pembelajaran mengenai teori secara umum melalui buku-buku rujukan serta jurnal-jurnal penelitian.

2. Pengambilan data

Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh gambaran yang *real* mengenai karakteristik teknis dari *softswitch*, serta pengambilan data-data yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas.

3. Analisis hasil studi literatur dan pengambilan data

Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis data-data yang diperoleh di lapangan dan membandingkan hasil yang didapat setelah data-data diolah dengan teori yang mendukung.

4. Konsultasi dengan pembimbing dan berbagai pihak yang berkompeten.

Tahapan ini dilakukan untuk membantu dalam penyelesaian penyusunan laporan.

5. Penyusunan laporan

Tahapan ini dilaksanakan untuk membuat laporan hasil analisis studi literatur dan pengambilan data.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis, yaitu sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bagian ini memberikan penjelasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah dan metode serta sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan konsep teknologi *softswitch*, yang terdiri dari arsitektur, protokol-protokol yang digunakan pada jaringan *softswitch*, dan infrastruktur jaringan *softswitch*. Selain itu berisi konsep dasar jaringan berbasis TDMoIP.

Bab III Jaringan Eksisting dan Data Lapangan

Bab ini berisi mengenai kondisi jaringan PT.Telkom, baik jaringan TDM maupun *softswitch*, serta memuat hasil dari pengukuran dan perhitungan *bandwidth* per kanal pada *call* setiap *user* jika menggunakan jaringan TDM murni dan jika menggunakan jaringan *softswitch* (IP).

Bab IV Analisis Data

Bab ini mengkaji data yang diperoleh dari hasil pengukuran melakukan dengan pengolahan data yang kemudian dilakukan analisis tentang data tersebut. Hasil analisis merupakan dasar bagi pembentukan kesimpulan tugas akhir ini.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Merupakan penutup yang secara objektif menyimpulkan hasil analisis yang telah dikemukakan sebelumnya. Di samping itu dikemukakan saran-saran yang diharapkan dapat melengkapi kualitas tugas akhir ini secara keseluruhan, serta saran untuk pengukuran berikutnya.



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Besar *bandwidth* ditentukan oleh *voice payload codec* yang digunakan, panjang *header*, jumlah sampel per paket, *silent suppression*, serta *header compression*.
2. *Bandwidth* per kanal *softswitch* didapat **13,92 kbps - 15,07 kbps**, sedangkan pada perhitungan teori didapat **28 kbps**. Dari perbedaan hasil pengukuran dengan perhitungan diasumsikan bahwa teknik VAD mengkompres *bandwidth* sebesar 50%).
3. Paket yang telah masuk ke jaringan *core* memiliki peningkatan *bandwidth* sebesar **0,8 kbps** (asumsi VAD 50%).
4. Pada TGW Bandung, *one way delay* rata-rata untuk arah Semarang sebesar **95,42 ms** dan arah Surabaya sebesar **96,88 ms**. *Delay* yang diperbolehkan yaitu < 150 ms, sehingga *delay* pada TGW Bandung tergolong baik.
5. Pada TGW Bandung, *jitter* rata-rata bernilai **0 ms** sehingga tergolong pada level sangat baik karena < 30 ms.
6. Pada **TGW Bandung**, *jitter loss* maksimal yaitu 154 paket dan rata-rata bernilai **0 jitter loss** (154 paket dibandingkan dengan jutaan paket yang dikirim dapat dianggap 0% *packet loss* atau 100% sukses). *Packet loss* $< 1\%$ masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan.
7. Pada **TGW Cikupa**, *one way delay* rata-rata untuk arah Semarang sebesar **114,3 ms** dan untuk arah Surabaya sebesar **103,57 ms**. *Delay* yang diperbolehkan yaitu < 150 ms, sehingga *delay* pada TGW Cikupa untuk semua arah tergolong baik.
8. Pada **TGW Cikupa**, *jitter* ke arah Semarang bernilai **0 ms** sehingga tergolong pada level sangat baik karena < 30 ms., namun ke arah Surabaya bernilai **51,48 ms** dengan *jitter* maksimum mencapai **500 ms**. *Jitter* sebesar 500 ms tergolong pada level yang sangat buruk dan tidak layak untuk layanan VoIP.

9. Pada **TGW Cikupa**, *packet loss* maksimal 241 paket dan rata-rata mencapai **28 paket** (bisa dianggap **0% packet loss**). *Packet loss* < 1% masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan.
10. Pada **TGW Semanggi**, *one way delay* rata-rata untuk arah Semarang sebesar **95,47 ms** dan untuk arah Surabaya sebesar **96,54 ms**. *Delay* yang diperbolehkan yaitu < 150 ms, sehingga *delay* pada TGW Semanggi untuk semua arah tergolong baik.
11. Pada **TGW Semanggi**, *jitter* bernilai **0 ms** untuk arah Semarang sehingga tergolong pada level sangat baik karena < 30 ms namun untuk arah Surabaya bernilai **30,3 ms** dimana merupakan batas antara level baik dan sedang.
12. Pada **TGW Semanggi**, *packet loss* maksimal yaitu 320 paket dan rata-rata bernilai **7 paket** (bisa dianggap **0% packet loss**). *Packet loss* < 1% masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan.
13. Efisiensi jaringan *softswitch* mencapai **21,75 %** hingga **23,54 %** dibanding jaringan TDM, dengan kata lain penggunaan *bandwidth* jaringan TDM mencapai **4-5 kali bandwidth** jaringan *softswitch* (IP).
14. Dari QoS yang diperoleh, didapatkan nilai MOS berkisar antara **4,04 – 4,06** dan tergolong pada level memuaskan (menurut ITU-T)
15. Trafik yang dikontrol oleh *softswitch* saat ini baru mencapai **8,23%**.
16. *Bandwidth* link yang ada saat ini belum mencukupi besarnya apabila seluruh trafik TDM dilewatkan pada jaringan IP. Saat ini *bandwidth link* yang tersedia hanya 1 Gbps, sedangkan apabila seluruh trafik TDM dilewatkan pada jaringan IP, *bandwidth* yang diperlukan mencapai 1,2 Gbps.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan tugas akhir ini yaitu :

1. Perlu diketahui tabel *routing end to end* TGW agar dapat diketahui mengapa *delay* pada TGW Cikupa lebih besar dibanding TGW lainnya.
2. Perlu dilakukan analisis lebih mendalam terhadap anomali data QoS yang terjadi, khususnya terhadap hasil pengukuran yang berada diluar standar toleransi VoIP.
3. Dapat dilakukan pengukuran serupa ketika trafik yang ditangani oleh *softswitch* lebih besar dibanding trafik yang ditangani sentral TDM.
4. Perlu dilakukan pengukuran *bandwidth* untuk aplikasi multimedia yang lain (jika *Applicaton Server* telah terpasang).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stein, Y (J), Shashoua, Insler, Anavi. 2006. *TDM over IP draft-ietf-pwe3-tdmop-06.txt*. Didapat Oktober 2007 dari <http://www.ietf.org/ietf/1id-abstracts.txt>.
- [2] Multiservice Switching Forum. 2002. *Implementation Agreement for BICC*. California.
- [3] International Softswitch Consortium. Juni 2002. *Reference Architecture*. San Ramon.
- [4] Sun Microsystems, Inc. Januari 2002. *The Softswitch*. Palo Alto.
- [5] ITU-T. Desember 1998. *G.107 The E-Model, a computational model for use in transmission planning*. Index of ITU-T Recommendations on CD-ROM.
- [6] ITU-T Workshop on “NGN”. Mei 2006. *Migration Scenarios to NGN*. Vietnam.
- [7] RAD Data Communications. Agustus 2003. *TDMoIP vs. VoIP White Paper*. Tel Aviv.
- [8] Wastuwibowo, Kuncoro. November 2003. *Jaringan MPLS White Paper*. Bandung.
- [9] Performance Technologies. 2007. *ISDN User Part*. Didapat November 2007 dari <http://www.performance-technologies/isup>.
- [10] Tekelec, Inc. 2006. *T9000 Engineering Guidelines*. Plano.
- [11] Tekelec, Inc. 2006. *T9000 System Description*. Plano.
- [12] Newport network. 2005. *VoIP Bandwidth Calculation*. Didapat Oktober 2007 dari <http://www.newport-network.com>.
- [13] PT.Telkom. 2006. *T9000 Network Configuration*. Bandung.
- [14] Anttalainen, Tarmo. 2003. *Introduction to Telecommunication Network Engineering*. Norwood.
- [15] Casner, S. 1999. *Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links*. Didapat Februari 2008 dari <http://www.ietf.org/rfc/rfc2508.txt>.
- [16] ITU-T. Februari 1996. *G.107 One-way transmission time*. Index of ITU-T Recommendations on CD-ROM.
- [17] *QoS*. Didapat Maret 2008 dari <http://www.voip-info.org/wiki-QoS>

- [18] *Quality of Service for Voice over IP*. Didapat Maret 2008 dari
http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/solutions_docs/qos_solutions/QoSVoIP/QoSVoIP.html#wp1015329
- [19] Trunk, Ron. 2005. *Quality of Service On The Catalyst 6500 Cisco Systems*.

