

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KUALITAS LAYANAN VOIP PADA JARINGAN AD HOC PEER-TO-PEER

Tri Angga Bagus Susanto¹, Abdusy Syarif², Abdi Wahab³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan Jakarta Barat 11650

Telp. (021) 5840816 ext. 5700, Faks. (021) 5871374

E-mail: angga_arabz@yahoo.com, abdusyarif@mercubuana.ac.id, nangdul56@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi VoIP (Voice over Internet Protocol) adalah sebuah teknologi komunikasi data yang sangat memungkinkan percakapan suara dengan memanfaatkan media jaringan komputer atau jaringan paket Internet Protocol (IP). Pada umumnya, implementasi VoIP menggunakan jaringan Local Area Network (LAN) atau Wireless Local Area Network (WLAN) atau juga Intranet / Internet. Singkatnya, dibutuhkan sebuah infrastruktur untuk dapat mengimplementasikan VoIP. Namun pada penelitian ini akan digunakan jaringan ad hoc peer-to-peer dan akan dilakukan pengukuran serta analisis terhadap kualitas layanan VoIP. Jaringan Ad hoc peer-to-peer adalah sebuah metode yang memungkinkan bagi perangkat keras nirkabel untuk berkomunikasi secara langsung dengan yang lainnya tanpa ketersediaan infrastruktur jaringan. Dalam skenario pengujian digunakan beberapa perangkat keras (seperti laptop, komputer dan telepon seluler), sistem operasi (Windows, Linux Ubuntu, dan Android) dan perangkat lunak softphone yang berbeda (seperti 3Cxphone, Ekiga, Qutecom, Siphone, X-lite). Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa teknologi VoIP dapat diimplementasikan walaupun tanpa dukungan infrastruktur, yaitu dengan memanfaatkan jaringan Ad Hoc peer-to-peer. Dari hasil pengukuran dan analisa beberapa parameter yang diamati, didapatkan hasil untuk rata-rata delay adalah sebesar 20,54 millidetik, dan throughput sebesar 0,081 Mega Byte/detik, sedangkan banyaknya paket per-detik adalah 94,3842 paket.

Kata kunci: voip, ad hoc, peer-to-peer

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini hampir di setiap perusahaan maupun institusi terdapat jaringan komputer yang berfungsi sebagai sarana pendukung kegiatan proses sehari-hari. Ketersediaan komunikasi juga menjadi salah satu kebutuhan penting manusia untuk bersosialisasi dengan kerabat, keluarga bahkan relasi bisnis sekalipun.

Voice over Internet Protocol (VoIP) merupakan suatu teknologi komunikasi yang menawarkan kemudahan bertelepon melalui jaringan komputer. Kini berkomunikasi tidak hanya dapat dilakukan dengan mengandalkan pesawat telepon konvensional atau telepon selular saja, namun dengan memanfaatkan jaringan komputer atau Internet kita juga bisa melakukan komunikasi suara layaknya telepon konvensional.

Dibutuhkan infrastruktur untuk dapat melakukan komunikasi suara. Karena dalam bidang komunikasi data, infrastruktur adalah salah satu elemen penting yang membentuk sistem komunikasi data. Namun bagaimana jika pada suatu kondisi tertentu tidak terdapat satupun infrastruktur? Apakah komunikasi data bisa terjadi?

Sedangkan jaringan ad hoc adalah jaringan wireless yang memiliki kemampuan multihop dan terdiri dari kumpulan node atau mobile node (*mobile station*) yang dapat bersifat statik atau dinamik serta spontan. Jaringan ad hoc dapat diaplikasikan dimana

pun tanpa menggunakan jaringan infrastruktur yang telah ada. Contoh penerapan jaringan ad hoc dapat diaplikasikan pada bidang militer, industri, maupun kesehatan.

Terdapat beberapa penelitian yang serupa yaitu penggunaan jaringan ad hoc sebagai media komunikasi data sistem VoIP, seperti Saikat Guha (2011) yang baru belakangan ini melakukan penelitian dan percobaan untuk aplikasi Skype menggunakan *peer-to-peer* sistem VoIP, Nilanjan Banerjee (2004) yang melakukan simulasi *peer-to-peer SIP-based services* pada jaringan nirkabel ad hoc dan Kundan Singh (2005) yang melakukan penelitian tentang *peer-to-peer Internet telephony* menggunakan SIP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bagaimana mengimplementasikan teknologi VoIP pada Jaringan ad hoc *peer-to-peer*?
- Bagaimana kinerja atau kualitas layanan VoIP pada jaringan ad hoc peer-to-peer dengan menggunakan beberapa heterogen perangkat keras, sistem operasi dan perangkat lunak *softphone*.

Dan batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Parameter kinerja yang diukur dan diamat adalah delay, throughput, rata-rata jumlah paket/detik, rata-rata jumlah byte/detik.
- b. Jaringan ad hoc peer-to-peer yang dibangun menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang berbeda (heterogen).

1.3 Metodologi

Dalam rangka untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja VoIP pada jaringan ad hoc *peer-to-peer*, akan dilakukan beberapa percobaan atau pengujian secara paralel. Pada percobaan pertama akan diselidiki aktifitas pada jaringan ad hoc ketika terjadi komunikasi data suara antara *client* melalui server VoIP untuk beberapa periode waktu yang ditentukan. Pada pengujian dan pengukuran ini kami menggunakan *Wireshark* untuk merekam komunikasi data yang terjadi. Hal ini dilakukan berulang untuk skenario percobaan yang berbeda.

Hasil pengukuran menggunakan *Wireshark* tersebut selanjutnya akan dilakukan analisis data VoIP dengan terlebih dahulu menyaring (filter) data VoIP antara *client* yang sedang berkomunikasi.

2. LANDASAN TEORI

2.1 VoIP

Teknologi VoIP diperkenalkan setelah Internet mulai berkembang sekitar tahun 1995. Pada mulanya kemampuan mengirimkan suara melalui internet hanya merupakan eksperimen dari beberapa orang atau perusahaan kecil. Pada saat itu jaringan komputer Internet masih sangat lambat. Di rumah-rumah (khususnya di Amerika) masih digunakan *dial-up* dengan kecepatan 36,6 KByte.

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah teknologi yang mampu melewatkan data suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan *Internet Protocol* (IP). Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa komputer, dan laptop serta telepon seluler.

Ada beberapa protokol yang menjadi penunjang jaringan VoIP, antara lain *Session Initiation Protocol* (SIP), H-323 dan sebagainya.

SIP merupakan sebuah protokol baku multimedia dimana merupakan produk dari *Internet Engineering Task Force* (IETF) dan telah digunakan menjadi standar penggunaan VoIP.

2.2 Ad hoc

Jaringan ad hoc adalah jaringan bersifat sementara tanpa bergantung pada infrastruktur yang ada dan bersifat independen. Ad Hoc network adalah jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa node yang bersifat dapat dinamik dan spontan, tanpa infrastruktur, tanpa administrasi terpusat, memiliki kemampuan mengelola sendiri (*self-organizing*), dan otonom. Teknologi ini sangat bermanfaat tidak hanya bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan,

namun akan terasa sekali manfaatnya bagi masyarakat yang tinggal di pedesaan terpencil yang belum terjangkau infrastruktur.

Jaringan ad hoc *peer-to-peer* adalah jaringan ad hoc yang dapat diandalkan karena tidak adanya satupun titik kegagalan pada sistem ini (Kundan Singh, 2005)



Gambar 1. Gambaran Jaringan Ad hoc *Peer-to-Peer*

2.3 Kualitas Layanan

Delay adalah selisih waktu antara saat pengiriman sebuah paket data atau bit informasi pada sumber dan saat penerimaan paket informasi tersebut di sisi penerima. Secara umum, delay yang terjadi dalam jaringan telekomunikasi disebabkan oleh delay transmisi dan *delay switching* (Bur Goode, 2002).

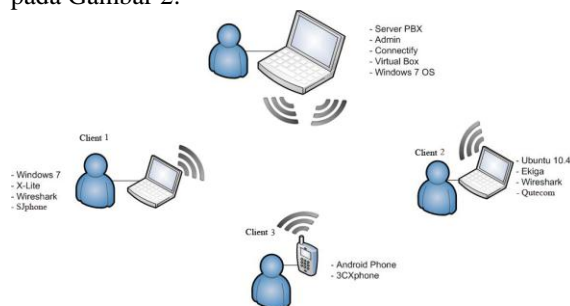
Throughput adalah kecepatan transfer data efektif, yang di ukur dalam satuan bps. Dengan arti lain *throughput* adalah *bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam penggunaan rute jaringan saat penerimaan sebuah paket data (Banerjee, 2004).

Paket per-detik adalah banyaknya paket, dalam hal ini paket VoIP, yang didapat dalam satuan detik. Sementara ini mungkin tampak ukuran paket penting adalah hanya faktor tunggal dan ukuran frame juga kunci.

Byte per-detik umumnya merupakan ukuran seberapa cepat suatu perangkat berkomunikasi dari satu node ke node yang lain, biasanya dalam ribuan Bytes per detik atau jutaan Bytes per detik. 8 bps = 1 Bps (Byte per second). Bit Per Seconds.

3. IMPLEMENTASI

Implementasi VoIP pada jaringan ad hoc *peer-to-peer* ini menggunakan topologi logik seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Logik Implementasi VoIP Pada Jaringan Ad hoc *Peer-to-Peer*

Server VoIP menggunakan sistem operasi Linux Centos. server VoIP ini juga terdapat beberapa aplikasi penunjang VoIP yang telah diimplementasikan seperti Connectify sebagai *virtual access point*. Dan terdapat 3 buah node sebagai client yang terdiri dari 2 buah laptop dan 1 buah telepon seluler. Laptop 1 (*client 1*) menggunakan sistem operasi Windows 7 dan laptop 2 (*client 2*) menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu 10.4. Dan pada tiap – tiap node (*client*) juga telah terinstal aplikasi *softphone* sebagai perangkat komunikasi VoIP antar *client*. Pada *client 1* adalah laptop yang terdapat sistem operasi windows 7 dengan aplikasi *softphone* X-Lite dan SJPhone. Pada *client 2* adalah laptop dengan sistem operasi Linux Ubuntu 10.4 dengan menggunakan *softphone* Linphone dan Ekiga. Pada *client 3* adalah *smartphone* dengan sistem operasi Android 2.2 Froyo berikut aplikasi *softphone*, 3Cxphone

Beberapa skenario yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

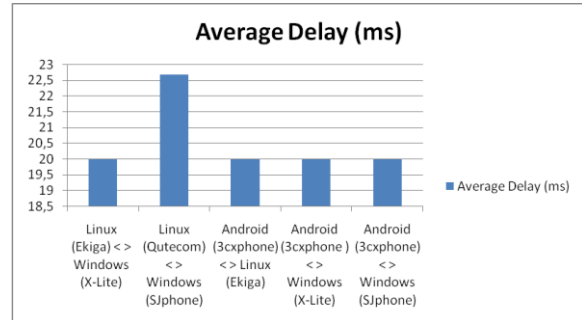
- Skenario I : Panggilan masuk / keluar antara VoIP client Linux ubuntu 10.4 (menggunakan *softphone* Ekiga) dan Windows 7 (menggunakan *softphone* X-Lite)
- Skenario II : Panggilan masuk / keluar antara VoIP client Linux (menggunakan *softphone* Qutecom) dan Windows 7 (menggunakan *softphone* SJphone)
- Skenario III : Panggilan masuk / keluar antara VoIP client Linux (menggunakan *softphone* Ekiga) dan *smartphone* Android (menggunakan *softphone* 3cxphone)
- Skenario IV : Panggilan masuk / keluar antara VoIP client Windows 7 (menggunakan *softphone* X-Lite) dan *smartphone* Android (menggunakan *softphone* 3cxphone)
- Skenario V : Panggilan masuk / keluar antara VoIP client Windows 7 (menggunakan *softphone* SJphone) dan *smartphone* Android (menggunakan *softphone* 3cxphone)

4. HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS

Tabel 1 adalah rangkuman dari hasil pengukuran dari beberapa percobaan dan skenario yang telah ditentukan.

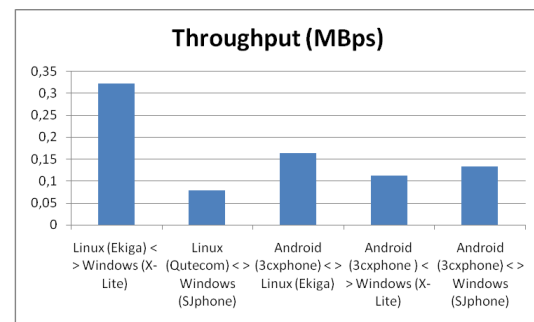
Tabel 1 Tabel Hasil Pengukuran

Skenario	Rata-Rata Delay (ms)	Through put (MBps)	Rata-Rata Byte per-detik (Bps)	Rata-Rata Paket per-detik (Paket)
I	20,005	0,1615	40384,621	188,31
II	22,7	0,0395	9936,085	46,065
III	20	0,0815	20347,091	94,96
IV	19,99	0,056	14012,795	65,345
V	20,005	0,0665	16595,197	77,241



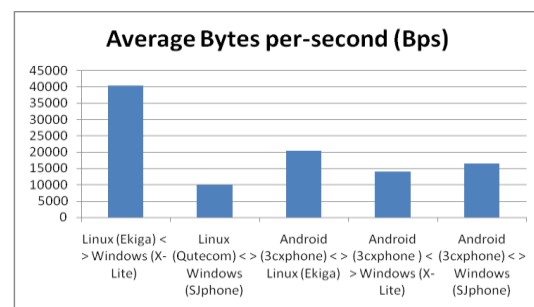
Gambar 3. Grafik Rata-rata Delay

Gambar 3 memperlihatkan rata-rata delay dari beberapa skenario pengujian VoIP *client* pada jaringan ad hoc *peer-to-peer*. Terlihat jelas bahwa delay terbesar terjadi pada saat menggunakan aplikasi *softphone* Qutecom (dengan sistem operasi Linux) dan Sjphone (sistem operasi Windows 7), yaitu sebesar 20,005 millidetik (ms).



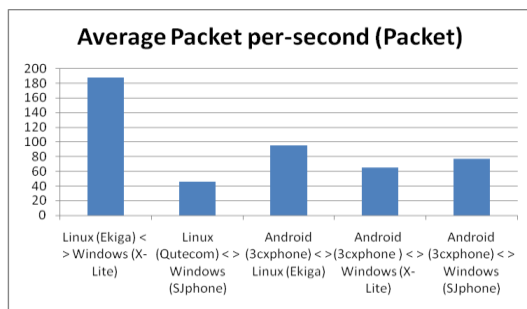
Gambar 4. Rata - Rata Throughput

Gambar 4 memperlihatkan rata-rata delay dari beberapa skenario pengujian VoIP *client* pada jaringan ad hoc *peer-to-peer*. Terlihat jelas bahwa *throughput* terkecil terjadi pada saat menggunakan aplikasi Qutecom (sistem operasi Linux) dan Sjphone (sistem operasi Windows), yaitu sebesar 0,0395 Mega Byte/detik (MBps).



Gambar 5. Rata-rata Byte per-detik

Gambar 5 memperlihatkan rata-rata besanya bytes per-detik dari beberapa skenario pengujian VoIP *client* pada jaringan ad hoc *peer-to-peer*. Terlihat jelas bahwa Bytes per-second terkecil terjadi pada saat menggunakan aplikasi Qutecom (sistem operasi Linux) dan Sjphone (sistem operasi Windows), yaitu sebesar 9936,085 (bps).



Gambar 6. Grafik Rata-Rata Jumlah Paket per Detik

Gambar 6 memperlihatkan rata-rata jumlah paket dalam 1 detik dari skenario pengujian yang dilakukan. Terlihat jelas bahwa jumlah paket per-detik terkecil terjadi pada saat komunikasi suara menggunakan aplikasi *softphone* Qutecom (pada sistem operasi Linux) dan Sjphone (pada sistem operasi Windows 7), yaitu sebesar 46, 065 paket.

Dari hasil pengukuran dapat dianalisa bahwa rata-rata penggunaan *bandwidth* jaringan nirkabel adalah 1,47%. Secara umum dapat dilihat pada Gambar 2 hingga Gambar 6, *throughput*, rata-rata byte per-detik, rata-rata jumlah paket per-detik memiliki trend grafik yang sama atau serupa.

5. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dan pengujian yang diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Teknologi VoIP juga bisa diimplementasikan pada jaringan ad hoc *peer-to-peer* tanpa keberadaan infrastruktur jaringan.
- Dari hasil pengukuran didapat rata – rata delay (ms) dari *client* ke *client* adalah sebesar 20,54 milidetik. Makin kecil delay, makin baik komunikasi data antar *client*.
- Dari hasil pengukuran didapat rata – rata *throughput* sebesar 0,081 Mega Byte/detik. Makin besar *throughput* yang didapat, makin baik komunikasi data antara pengguna VoIP.
- Dari hasil pengukuran didapat rata – rata ukuran paket (Byte) per-detik sebesar hanya mengkonsumsi 20255,1578 Byte dalam 1 detiknya.
- Penggunaan *bandwidth* pada jaringan ad hoc *peer-to-peer* (dengan asumsi besar *bandwidth* nirkabel 11 MBps) adalah hanya 1,47% .

Untuk penelitian yang dapat dilakukan dikemudian hari antara lain:

- Mengukur kualitas layanan VoIP pada jaringan ad hoc *peer-to-peer* di ruang terbuka (*outdoor*).
- Mengimplementasikan teknologi VoIP sebagai OpenBTS untuk sarana komunikasi yang murah.
- Menguji dengan menggunakan VoIP Phone .
- Mengembangkan jaringan VoIP *peer-to-peer* menjadi jaringan hibrida.

PUSTAKA

- Bur Goode, (2002). *Voice Over Internet Protocol*. Diakses pada 21 Nopember 2011 dari [http://ant.comm.ccu.edu.tw/course/92_3G/1_Papers_C/Voice%20over%20Internet%20protocol%20\(VoIP\).pdf](http://ant.comm.ccu.edu.tw/course/92_3G/1_Papers_C/Voice%20over%20Internet%20protocol%20(VoIP).pdf)
- Saikat Guha, dan Neil Daswani. (2011). *An Experiment Study of the Skype Peer-to-peer VoIP System*. Diakses pada 24 Desember 2011 dari <http://dspace.library.cornell.edu/bitstream/1813/5711/1/TR2005-2011.pdf>
- Nilanjan Banerjee, dan Arup Acharya. (2004). *Peer-to-peer SIP-based Services over Wireless Ad Hoc Networks*. Diakses pada 25 Desember 2011 dari <http://broadnets.org/2004/workshoppapers/Broadwim/broadwim2004-03-banerjee-invite.pdf>
- Kundan Singh, dan Henning Schulzrinne. (2005). *Peer-to-Peer Internet Telephony Using SIP*. Diakses pada 7 Januari 2012 dari <http://www.kundansingh.com/papers/sip-p2p-short.pdf>
- Wenyu Jiang, Kazuomi Koguchi, dan Henning Schulzrinne. (2003). *QoS Evaluation of VoIP End-points*. Diakses pada 7 Januari 2012 dari http://www.cs.columbia.edu/~wenyu/papers/icc_2003.pdf.
- Xiuzhong Chen, Chunfeng Wang, dkk. (2003). *Survey on QoS Management of VoIP*. Diakses pada 10 Januari 2012 dari http://www.umac.mo/rectors_office/docs/weizha_o_cv/pub_refereed_conferences/2003/0310-ICCNMC-CWXMLMZ.pdf
- Sachin Garg, dan Martin Kappes. (2003). *An Experimental Study of Throughput for UDP and VoIP Traffic in IEEE 802.11b Networks*. Diakses pada 11 Januari 2012 dari <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~schmidt/it/sup/1748garg.pdf>