

ANALISIS IMPLEMENTASI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) PADA SISTEM CDMA 1X EV-DO REVISION A

Herdi Herdiana Nugraha¹, Agus Ganda Permana², Eki Gandana³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi wireless menunjukkan peningkatan data rate yang signifikan. Salah satunya adalah teknologi CDMA terutama CDMA 1x EV-DO. Hal ini terlihat dari peningkatan data rate dari setiap pengembangan yang dilakukan. CDMA 1x EV-DO release 0 memiliki data rate untuk arah forward/reverse link sebesar 2,4Mbps/156Kbps. CDMA 1x EV-DO revision A merupakan pengembangan dari CDMA 1x EV-DO release 0 memiliki data rate untuk arah forward/reverse link mencapai 3,1Mbps/1,8Mbps. Peningkatan data rate ini memungkinkan penerapan berbagai layanan multimedia.

Dalam tugas akhir ini menganalisis kemungkinan penerapan layanan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO dengan memperhatikan parameter hasil pengukuran dan studi literatur. Parameter delay, packet loss, jitter, dan data rate sistem CDMA 1x EV-DO diukur untuk kemudian dianalisis. Sehingga kelayakan penerapan layanan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO bisa dinilai. Untuk menguji parameter-parameter kualitas diatas, penulis memanfaatkan sistem CDMA 1x EV-DO yang telah diterapkan di beberapa operator di Indonesia. Penulis juga merancang beberapa skenario pengujian untuk mendapatkan nilai-nilai parameter tersebut.

Dari hasil pengujian dan analisa menunjukkan bahwa layanan VoIP belum bisa diterapkan secara baik pada sistem CDMA 1x EV-DO baik itu CDMA 1x EV-DO release 0 maupun revision A. Data rate yang sangat terbatas untuk arah reverse link pada sistem CDMA 1x EV-DO release 0 menunjukkan bahwa layanan VoIP belum bisa diterapkan pada sistem ini. Sedangkan untuk sistem CDMA 1x EV-DO revision A berdasarkan hasil pengukuran dan analisa, layanan VoIP masih bisa diterapkan namun dengan kualitas yang masih rendah. Hasil pengukuran menunjukkan nilai MOS berkisar antara 1,9 2,1 masih jauh dari nilai standar yang ditetapkan oleh ITU-T. Penyebab masih rendahnya nilai MOS hasil analisa disebabkan karena masih tingginya delay pada sistem ini.

Kata Kunci : CDMA, VoIP, MOS

Abstract

The wireless technology movement shows the significant increasing of data rate. One of them is the CDMA technology especially CDMA 1x EV-DO. It can be seen from the increasing of data rate from every expansion that they have done. CDMA 1x EV-DO release 0 has tendency data rate to forward/reverse link approximately 2,4Mbps/156Kbps. The increasing of data rate has a possibility to be applied for every multimedia service.

This final exam analyzed the possibility of application VoIP service at CDMA 1x EV-DO system with the concern on measuring result and literature study. The delay parameter, packet loss, jitter, and data rate of CDMA 1x EV-DO system measured and then to be analyzed. So that, the performance of VoIP on CDMA 1x EV-DO system could be measured. The writer used the CDMA 1x EV-DO that has been applied on some operators in Indonesia for trying the VoIP quality parameter. The writer has just been designed some trial script for getting the parameters value. The result of trial and analysis showed that VoIP service can not be well applied on CDMA 1x EV-DO even for CDMA 1x EV-DO release 0 or revision A. The limited data rate for reverse link on CDMA 1x EV-DO release 0 systems showed that VoIP can not be applied for this system. In the other side, based on result of measuring and analyzing for CDMA 1x EV-DO revision A system, the VoIP service can be applied even the quality still does not as good as we expect. The result showed that MOS value approximately between 1,9 2,1 still far away from ITU-T standard. As we knew that MOS has low value and it caused by the high value delay at this system.

Keywords : CDMA, VoIP, MOS

ANALISIS LAYANAN VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) PADA SISTEM CDMA 1x EV-DO revisi A

Herdi Herdiana Nugraha.¹, Agus Ganda Permana.², Eki Gandana.³

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom

soeratboeatherdi@yahoo.com¹, agd@ittelkom.ac.id², hujaeric@xl.co.id³

Abstraksi

Perkembangan teknologi *wireless* menunjukkan peningkatan *data rate* yang signifikan. Salah satunya adalah teknologi CDMA terutama CDMA 1x EV-DO. Hal ini terlihat dari peningkatan *data rate* dari setiap pengembangan yang dilakukan. CDMA 1x EV-DO release 0 memiliki *data rate* untuk arah *forward/reverse link* sebesar 2,4Mbps/156Kbps. CDMA 1x EV-DO *revision A* merupakan pengembangan dari CDMA 1x EV-DO *release 0* memiliki *data rate* untuk arah *forward/reverse link* mencapai 3,1Mbps/1,8Mbps. Peningkatan *data rate* ini memungkinkan penerapan berbagai layanan multimedia.

Dalam tugas akhir ini menganalisis kemungkinan penerapan layanan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO dengan memperhatikan parameter hasil pengukuran dan studi literatur. Parameter *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *data rate* sistem CDMA 1x EV-DO diukur untuk kemudian dianalisis. Sehingga kelayakan penerapan layanan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO bisa dinilai. Untuk menguji parameter-parameter kualitas suara, penulis memanfaatkan sistem CDMA 1x EV-DO yang telah diterapkan di beberapa operator di Indonesia. Penulis juga merancang beberapa skenario pengujian untuk mendapatkan nilai-nilai parameter tersebut.

Dari hasil pengujian dan analisa menunjukkan bahwa layanan VoIP belum bisa diterapkan secara baik pada sistem CDMA 1x EV-DO baik itu CDMA 1x EV-DO *release 0* maupun *revision A*. *Data rate* yang sangat terbatas untuk arah *reverse link* pada sistem CDMA 1x EV-DO *release 0* menunjukkan bahwa layanan VoIP belum bisa diterapkan pada sistem ini. Sedangkan untuk sistem CDMA 1x EV-DO *revision A* berdasarkan hasil pengukuran dan analisa, layanan VoIP masih bisa diterapkan namun dengan kualitas yang masih rendah. Hasil pengukuran menunjukkan nilai MOS berkisar antara 1,9 – 2,1 masih jauh dari nilai standar yang ditetapkan oleh ITU-T. Penyebab masih rendahnya nilai MOS hasil analisa disebabkan karena masih tingginya *delay* pada sistem ini.

Kata Kunci : CDMA, VoIP, MOS

ABSTRACT

The wireless technology movement shows the significant increasing of data rate. One of them is the CDMA technology especially CDMA 1x EV-DO. It can be seen from the increasing of data rate from every expansion that they have done. CDMA 1x EV-DO release 0 has tendency data rate to forward/reverse link approximately 2,4Mbps/156Kbps. The increasing of data rate has a possibility to be applied for every multimedia service.

This final exam analyzed the possibility of application VoIP service at CDMA 1x EV-DO system with the concern on measuring result and literature study. The delay parameter, packet loss, jitter, and data rate of CDMA 1x EV-DO system measured and then to be analyzed. So that, the performance of VoIP on CDMA 1x EV-DO system could be measured. The writer used the CDMA 1x EV-DO that has been applied on some operators in Indonesia for trying the VoIP quality parameter. The writer has just been designed some trial script for getting the parameters value.

The result of trial and analysis showed that VoIP service can not be well applied on CDMA 1x EV-DO even for CDMA 1x EV-DO release 0 or revision A. The limited data rate for reverse link on CDMA 1x EV-DO release 0 systems showed that VoIP can not be applied for this system. In the other side, based on result of measuring and analyzing for CDMA 1x EV-DO *revision A* system, the VoIP service can be applied even the quality still does not as good as we expect. The result showed that MOS value approximately between 1,9 – 2,1 still far away from ITU-T standard. As we knew that MOS has low value and it caused by the high value delay at this system.

Keywords : CDMA, VoIP, MOS

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan voice-over-Internet protokol (VoIP) dengan menggunakan jaringan *fixed wireless* atau *mobile wireless* masih dalam

masa pengembangan tahap awal. Hal ini dikarenakan terbatasnya bandwidth dalam jaringan *wireless* baik itu *fixed wireless* ataupun *mobile wireless*.

Namun seiring dengan perkembangan teknologi *wireless* yang pesat maka dikembangkan teknologi yang diharapkan mampu menyediakan bandwidth yang lebih besar. Salah satu teknologi yang memungkinkan implementasi VoIP pada teknologi *wireless* adalah teknologi berbasis CDMA. Teknologi ini terus berkembang seiring dengan peningkatan bandwidth kecepatan aksesnya. Dalam tugas akhir ini saya akan mengkhususkan pada teknologi CDMA 1x EV-DO. Hal ini dikarenakan pada teknologi ini bisa memberikan efisiensi spektrum dan bandwidth kecepatan akses yang cukup tinggi. Teknologi CDMA 2000 1x EV-DO diharapkan mampu mentransmisikan data dengan kecepatan maksimum 2,4Mbps/153Kbps untuk arah *forward link/reverse link* atau biasa disebut dengan *downlink/uplink*.

Sistem CDMA 1x EV-DO terus dikembangkan di seluruh dunia, spektrum efisiensi pada sistem ini terus meningkat secara signifikan. Hal ini dilihat dari munculnya sistem CDMA 1x EV-DO release 0. Namun demikian, ternyata sistem CDMA 1x EV-DO release 0 masih memiliki kekurangan dalam segi fitur penting yang ditawarkan terutama untuk layanan VoIP.

Oleh karena itu, CDMA 1x EV-DO *revision A* telah distandardisasi oleh suatu badan internasional yang bernama 3GPP2. Sistem CDMA 1x EV-DO *revision A* ini dikembangkan dengan berbagai peningkatan agar dapat mendukung aplikasi layanan VoIP. Sehingga diperlukan suatu usaha untuk mengidentifikasi dan menyelidiki kelayakan penerapan layanan VoIP menggunakan pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*. Saya akan mencoba dengan cara analitis dan juga melakukan studi kasus yang dilakukan di PT. Barkrie Telecom untuk menganalisis performansi VoIP

1.2 Tujuan Penelitian

Yang menjadi tujuan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisis kemungkinan implementasi VoIP melalui jaringan *wireless* khususnya pada jaringan paket data CDMA 1x EV-DO *revision A*.
2. Mengidentifikasi permasalahan yang mungkin timbul pada saat mengimplementasikan VoIP pada jaringan CDMA 1x EV-DO *revision A*.
3. Mendapatkan suatu hasil analisa yang dapat dijadikan sebagai acuan ataupun bahan pertimbangan ketika akan merencanakan implementasi layanan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan diuraikan :

1. Bagaimana kemungkinan implementasi VoIP melalui sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*.
2. Bagaimana tata cara menganalisis performansi terutama dalam hal MOS (*Mean of Score*) pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A* berdasarkan persamaan-persamaan yang didapat berdasar pada informasi yang di dapat setelah melakukan studi literatur dan pengukuran pada sistem CDMA 1x EV-DO *release 0* dan CDMA 1x EV-DO *revision A*.
3. Bagaimana melakukan tahapan perancangan dan penyusunan rumusan untuk menganalisis kemungkinan penerapan VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO berkaitan dengan perormansi yang akan diinginkan.
4. Mengetahui bagaimana performansi VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk lebih menyederhanakan dalam hal analisis yang nantinya akan dibuat, maka perluditentukan batasan masalah. Batasan masalah tersebut adalah:

1. Menganalisis implementasi VoIP hanya pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*.
2. Parameter yang dipergunakan untuk mengevaluasi performansi implementasi VoIP adalah *Mean of Score (MOS)*.
3. Tidak membahas mengenai algoritma yang mempengaruhi performansi VoIP melalui jaringan *wireless* khususnya pada CDMA 1x EV-DO *revision A*.
4. Tidak membahas kapasitas VoIP dari sistem CDMA 1x EV-DO
5. Analisa dilakukan hanya pada satu user yang dilayani hanya satu BTS.
6. Manggunakan beberapa parameter dan standarisasi pada sistem CDMA 1x EV-DO sebagai asumsi dan bahan perbandingan ketika melakukan analisis pada sistem CDMA 1x EV-DO *revision A*.
7. Studi kasus dilakukan pada jaringan sistem CDMA 1x EV-DO.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Pustaka
2. Studi Kasus
3. Pengukuran Sistem
4. Analisa hasil pengukuran sistem

2. DASAR TEORI

2.1 CDMA 1x EV-DO

CDMA merupakan teknologi akses jamak yang membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya berdasarkan kode-kode khusus dalam lebar pita frekuensi yang ditentukan. Dengan demikian

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Implementasi VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO masih harus dipertimbangkan lagi. Hal ini dilihat dari hasil pengukuran yang menunjukkan kualitas sistem CDMA 1x EV-DO baik itu *release 0* maupun *revision A* masih memiliki kekurangan.
2. Untuk sistem CDMA 1x EV-DO *release 0* nilai parameter yang perlu di perhatikan adalah *bandwith* atau *data rate* pada arah *reverse link*. Keterbatasan *bandwidth* pada arah *reverse link* ini yang menjadi permasalahan penerapan VoIP pada sistem CDMA 1x *release 0*.
3. Sedangkan untuk sistem CDMA 1x EV-DO *revision A* nilai parameter yang perlu diperhatikan berdasarkan analisa adalah *delay*. *Delay* yang timbul pada sistem masih terlalu besar untuk bisa diimplementasikan layanan VoIP. *Delay* sangat berpengaruh terhadap kualitas komunikasi suara yang akan terjadi, seperti terlihat ketika melakukan analisa nilai MOS. Semakin besar *delay* yang timbul maka semakin rendah nilai MOS yang didapat.
4. Pemilihan jenis *speech coder* sangat bergantung terhadap nilai performansi yang dapat disediakan sistem. Sistem yang memiliki *bandwidth* besar dimungkinkan untuk menggunakan *speech coder* dengan *data rate* yang cukup besar. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas suara yang dihasilkan. Namun ini tidak menjadi satu acuan dikarenakan pemilihan *speech coder* juga dapat dipengaruhi oleh kebijakan operator.

5.2 Saran

1. Diperlukan peralatan alat pengukuran yang lebih memadai guna mendapatkan hasil pengukuran yang lebih lengkap seperti *layer 3 message* untuk kemudian dianalisa.
2. Pengukuran dilakukan tidak hanya pada sisi *end-user* tetapi juga pada sistem yang ada pada operator.
3. Optimalisasi sistem diperlukan untuk meningkatkan kualitas sistem yang dapat meminimalisir besarnya *delay* yang timbul serta memaksimalkan *bandwith* atau *data rate* yang disediakan oleh sistem.
4. Agar *bandwith* yang terpakai oleh aplikasi VoIP sedikit, sebaiknya untuk mengimplementasi VoIP menggunakan *speech coder* yang mempunyai nilai *bitrate* yang lebih kecil.
5. Adanya penambahan jumlah BTS, BSC maupun PDSN sehingga mampu meningkatkan performansi sistem CDMA 1x EV-DO.
6. Penelitian selanjutnya diharapkan telah adanya VoIP server pada sistem CDMA 1x EV-DO yang dimiliki operator sehingga analisis yang dilakukan lebih mendalam dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yang, S. C., 3G CDMA2000 Wireless System Engineering, Artech House, 2004.
- [2] Motorola, CDMA/CDMA2000 1X RF Planning Guide, USA, 2002.
- [3] 3GPP2 Technical Specification Group C, "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification," 3GPP2/C.S0024-0_v3.0, 2004.
- [4] Vish Nandlal, "CDMA2000 1xEV-DO: An easy upgrade path to mobile broadband service", Proceedings of the seventh International Conference on Network Protocols, Nortel Technical Journal 2005, pages 6-12.
- [5] 3GPP2 Technical Specification Group C, "CDMA2000-1x EV-DO Evaluation Methodology Revision 0," 3GPP2/TSG-C.R1002-0, 2004.
- [6] Makelainen, S. I., "Service-based Requirements for Future Mobile Networks", UNIVERSITY OF HELSINKI, Helsinki, August 2006.
- [7] Peter J, Black., Qiang W, U., "Link Budget of cdma2000 1xEV-DO Wireless Internet Access System," Qualcomm Incorporated, San Diego
- [8] Qualcomm CDMA technologies, "3G CDMA Enabling Mobile Wireless Data," Qualcomm Incorporated, April 2004.
- [9] Davidson, Jonathan. "Voice over IP Fundamentals". USA : Cisco Press. 2000.
- [10] Christensen, Sean. "Voice over IP Solutions". USA : Juniper Networks. 2001.
- [11] Recommendation of ITU- T G.114. "Network delay for voice communication". Juli 1998.
- [12] 3GPP2 Technical Specification Group C, "Enhanced Variable Rate Codec, Speech Service Option 3 for Wideband Spread Spectrum Digital," 3GPP2/C.S0014-A, 2004.
- [13] Cisco System. "Voice Over IP - Per Call Bandwidth Consumption". USA : Cisco Press. 2004.
- [14] Recommendation of ITU- T P.800. "Network delay for voice communication". Juli 1998.
- [15] Recommendation of ITU- T G.107. "The E-Model, a computational Model for use for transmission planning". Desember 1998.
- [16] HTTP:// www.ookla.com
- [17] HTTP:// www.visualware.com

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Implementasi VoIP pada sistem CDMA 1x EV-DO masih harus dipertimbangkan lagi. Hal ini dilihat dari hasil pengukuran yang menunjukkan kualitas sistem CDMA 1x EV-DO baik itu *release 0* maupun *revision A* masih memiliki kekurangan.
2. Untuk sistem CDMA 1x EV-DO *release 0* nilai parameter yang perlu di perhatikan adalah *bandwith* atau *data rate* pada arah *reverse link*. Keterbatasan *bandwidth* pada arah *reverse link* ini yang menjadi permasalahan penerapan VoIP pada sistem CDMA 1x *release 0*.
3. Sedangkan untuk sistem CDMA 1x EV-DO *revision A* nilai parameter yang perlu diperhatikan berdasarkan analisa adalah *delay*. *Delay* yang timbul pada sistem masih terlalu besar untuk bisa diimplementasikan layanan VoIP. *Delay* sangat berpengaruh terhadap kualitas komunikasi suara yang akan terjadi, seperti terlihat ketika melakukan analisa nilai MOS. Semakin besar *delay* yang timbul maka semakin rendah nilai MOS yang didapat.
4. Pemilihan jenis *speech coder* sangat bergantung terhadap nilai performansi yang dapat disediakan sistem. Sistem yang memiliki *bandwidth* besar dimungkinkan untuk menggunakan *speech coder* dengan *data rate* yang cukup besar. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas suara yang dihasilkan. Namun ini tidak menjadi satu acuan dikarenakan pemilihan *speech coder* juga dapat dipengaruhi oleh kebijakan operator.

5.2 Saran

1. Diperlukan peralatan alat pengukuran yang lebih memadai guna mendapatkan hasil pengukuran yang lebih lengkap seperti *layer 3 message* untuk kemudian dianalisa.
2. Pengukuran dilakukan tidak hanya pada sisi *end-user* tetapi juga pada sistem yang ada pada operator.
3. Optimalisasi sistem diperlukan untuk meningkatkan kualitas sistem yang dapat meminimalisir besarnya *delay* yang timbul serta memaksimalkan *bandwith* atau *data rate* yang disediakan oleh sistem.
4. Agar *bandwith* yang terpakai oleh aplikasi VoIP sedikit, sebaiknya untuk mengimplementasi VoIP menggunakan *speech coder* yang mempunyai nilai *bitrate* yang lebih kecil.
5. Adanya penambahan jumlah BTS, BSC maupun PDSN sehingga mampu meningkatkan performansi sistem CDMA 1x EV-DO.
6. Penelitian selanjutnya diharapkan telah adanya VoIP server pada sistem CDMA 1x EV-DO yang dimiliki operator sehingga analisis yang dilakukan lebih mendalam dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yang, S. C., 3G CDMA2000 Wireless System Engineering, Artech House, 2004.
- [2] Motorola, CDMA/CDMA2000 1X RF Planning Guide, USA, 2002.
- [3] 3GPP2 Technical Specification Group C, "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification," 3GPP2/C.S0024-0_v3.0, 2004.
- [4] Vish Nandlal, "CDMA2000 1xEV-DO: An easy upgrade path to mobile broadband service", Proceedings of the seventh International Conference on Network Protocols, Nortel Technical Journal 2005, pages 6-12.
- [5] 3GPP2 Technical Specification Group C, "CDMA2000-1x EV-DO Evaluation Methodology Revision 0," 3GPP2/TSG-C.R1002-0, 2004.
- [6] Makelainen, S. I., "Service-based Requirements for Future Mobile Networks", UNIVERSITY OF HELSINKI, Helsinki, August 2006.
- [7] Peter J, Black., Qiang W, U., "Link Budget of cdma2000 1xEV-DO Wireless Internet Access System," Qualcomm Incorporated, San Diego
- [8] Qualcomm CDMA technologies, "3G CDMA Enabling Mobile Wireless Data," Qualcomm Incorporated, April 2004.
- [9] Davidson, Jonathan. "Voice over IP Fundamentals". USA : Cisco Press. 2000.
- [10] Christensen, Sean. "Voice over IP Solutions". USA : Juniper Networks. 2001.
- [11] Recommendation of ITU- T G.114. "Network delay for voice communication". Juli 1998.
- [12] 3GPP2 Technical Specification Group C, "Enhanced Variable Rate Codec, Speech Service Option 3 for Wideband Spread Spectrum Digital," 3GPP2/C.S0014-A, 2004.
- [13] Cisco System. "Voice Over IP - Per Call Bandwidth Consumption". USA : Cisco Press. 2004.
- [14] Recommendation of ITU- T P.800. "Network delay for voice communication". Juli 1998.
- [15] Recommendation of ITU- T G.107. "The E-Model, a computational Model for use for transmission planning". Desember 1998.
- [16] HTTP:// www.ookla.com
- [17] HTTP:// www.visualware.com