

## ANALISA PENGARUH MOBILITAS NODE TERHADAP KUALITAS LAYANAN VOICE CALL PADA JARINGAN UMTS

Muhammad Alkaff<sup>1</sup>, Supeno Djanali<sup>2</sup>, Henning Titi Ciptaningtyas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Kampus ITS Keputih Sukolilo  
Email: <sup>1</sup>alkaff10@mhs.if.its.ac.id, <sup>2</sup>supeno@its.ac.id, <sup>3</sup>henning@its-sby.edu

(Naskah masuk: 2 Desember 2013, diterima untuk diterbitkan: 17 Februari 2014)

### Abstrak

IMS (IP Multimedia Subsystem) adalah bagian dari spesifikasi UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) sesuai dengan release 5 dan 6. Telah banyak dilakukan penelitian tentang kinerja IMS namun umumnya dilakukan pada node UE (User Equipment) yang stationary. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh mobilitas UE terhadap kualitas layanan pada jaringan UMTS Release 5/6. Selain itu, juga akan dilakukan perbandingan pada kecepatan yang berbeda-beda untuk meneliti pengaruh perbedaan kecepatan tersebut terhadap kualitas layanan pada jaringan UMTS. Hasil uji coba menunjukkan, seiring dengan meningkatnya kondisi traffic, UE dengan kecepatan yang rendah mendapatkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan UE dengan kecepatan yang tinggi. Selain itu, pengaruh mobilitas UE menjadi semakin besar dengan bertambahnya kecepatan yang digunakan oleh UE. Secara umum, skenario dengan callee mobile mendapatkan hasil yang lebih baik seiring dengan bertambahnya kecepatan dan meningkatnya kondisi trafik.

**Kata kunci:** IMS, Kecepatan, Mobilitas, UMTS

### Abstract

IMS (IP Multimedia Subsystem) is a part of the specification of UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) according to the release 5 and 6. Has done a lot of research on the performance of IMS but is generally performed on the UE node (User Equipment) that stationary. This study aimed to investigate the effect of mobility on the quality of service in the EU UMTS Release 5/6. In addition, comparisons will also be performed at different speeds to examine the effect of the speed difference to the quality of service in UMTS networks. Experimental results show, along with the increasing traffic conditions, the EU with a low speed get better results when compared to the EU with a high speed. In addition, the influence of EU mobility becomes larger with increasing speed used by the EU. In general, the scenario with mobile callee get better results with increasing speed and increasing traffic conditions.

**Keywords:** IMS, Speed, Mobility, UMTS

## 1. PENDAHULUAN

IMS (IP Multimedia Subsystem) adalah bagian dari spesifikasi UMTS (sesuai dengan release 5 dan 6) yang menyediakan IP transport dalam core network dan radio access network sehingga memungkinkan tersedianya akses seluler di manapun ke seluruh layanan internet yang tersedia. IMS merupakan teknologi komunikasi dimana konsepnya adalah menyatukan alat wireless dan wired dalam suatu jaringan yang real time, extensible, dan mampu memberi layanan multimedia secara interaktif. IMS didesain mampu menyediakan layanan aplikasi pengiriman (suara, video, gambar) yang lebih kompetitif, mobilitas yang lebih besar, serta isi layanan yang lebih baik.

Telah banyak penelitian yang dilakukan tentang kinerja dan Quality of Service (QoS) pada IMS, namun umumnya dilakukan terhadap User Equipment yang dalam keadaan diam (stationary).

Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang kinerja layanan IMS pada UE yang sedang dalam keadaan bergerak (mobile) untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas layanan IMS pada jaringan UMTS. Hal inilah yang melatar belakangi penelitian ini.

Penelitian dilakukan dengan melakukan simulasi menggunakan simulator OPNET 14.5 untuk menunjukkan pengaruh mobilitas UE dan pengaruh kecepatan pergerakan UE terhadap kualitas layanan panggilan suara terhadap QoS pada jaringan UMTS Release 5/6.

## 2. LANDASAN TEORI

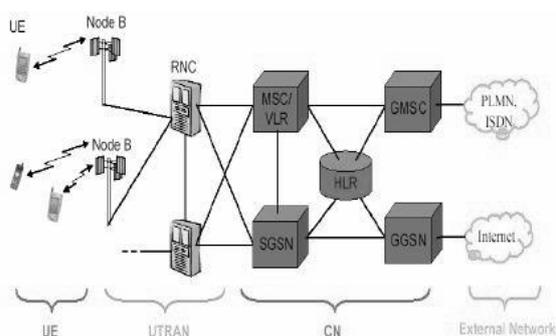
Penelitian mengenai kinerja dan kualitas layanan IMS telah banyak dilakukan. Antara lain telah dilakukan pengujian terhadap kinerja skenario SIP signalling dalam parameter time delay dan message overload-nya[9] dan penelitian mengenai perbandingan QoS panggilan suara pada jaringan nirkabel yang terintegrasi dengan IMS yaitu, GPRS,

EDGE, UMTS, WLAN, serta layanan IMS komersil[4]. Penelitian tersebut dilakukan pada jaringan UMTS Release 5/6 namun dalam kondisi UE yang stationary. Beberapa penelitian memang membahas mengenai pergerakan (mobilitas) node namun lebih pada sisi handover-nya seperti pada penelitian tentang handoff dari UMTS ke WLAN dan WLAN ke UMTS[6] serta penelitian tentang handoff dari UMTS ke WIMAX dan WIMAX ke UMTS dengan menggunakan MIP (Mobile IP)[7]. Penelitian mengenai pengaruh kecepatan UE (User Equipment) terhadap kinerja high speed downlink packet access (HSDPA) dalam UMTS juga telah dilakukan[5]. Namun penelitian tersebut lebih berfokus pada kapasitas cell dan rata-rata bitrate per user.

### 2.1. UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) merupakan suatu revolusi dari GSM yang mendukung kemampuan generasi ketiga (3G). UMTS menggunakan teknologi akses WCDMA dengan system DS-WCDMA (Direct Sequence Wideband CDMA). Secara garis besar arsitektur jaringan WCDMA-UMTS terdiri atas tiga bagian utama yaitu :

- User Equipment (UE) : perangkat pada sisi pelanggan yang berupa headset untuk mengirim dan menerima informasi.
- UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN) : jaringan akses radio teresterial pada UMTS
- Core Network (CN) : jaringan inti yang telah dibangun sebelum adanya UMTS seperti GSM dan GPRS. Arsitektur UMTS dapat dilihat pada Gambar 1.



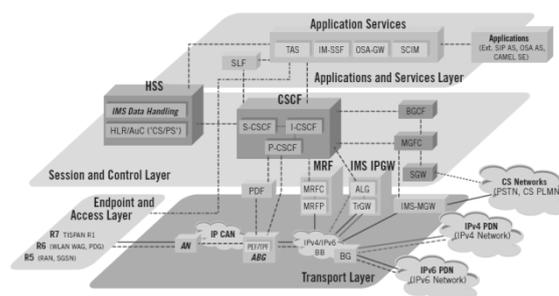
Gambar 1. Arsitektur Jaringan UMTS

### 2.2. IMS

IMS (IP Multimedia Subsystem) adalah bagian dari spesifikasi UMTS Release 5/6 yang menyediakan IP transport dalam core network dan radion access network sehingga memungkinkan tersedianya akses seluler di manapun ke seluruh layanan internet yang tersedia. Arsitektur IMS memberikan kesempatan pada service provider

untuk memberikan layanan baru yang lebih baik, dengan biaya pengeluaran yang lebih sedikit, melalui wireless, wireline, dan jaringan broadband[2].

IMS menyatukan aplikasi-aplikasi yang dimungkinkan oleh Session Initiation Protocol (SIP) untuk menghubungkan layanan telepon tradisional dan layanan non-telepon, seperti instant messaging, push-to-talk, video streaming, dan multimedia messaging. Arsitektur IMS terdiri dari tiga lapisan yaitu, lapisan Transport and Endpoint, lapisan Session and Control, dan lapisan Application Services seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur IMS

### 2.3 SIP

Session Initiation Protocol (SIP) telah distandarkan dalam UMTS Release 5/6 sebagai application layer signalling protocol untuk sesi packet-switched (PS) antara UE dengan IMS. Elemen jaringan yang baru diperkenalkan pada IMS ini berperan sebagai proxy SIP atau routing server dan menangani pesan SIP yang melalui jaringan. Hal ini memungkinkan jaringan wireless untuk memberikan layanan panggilan suara sederhana kepada pengguna PS serta layanan IP-based lainnya.

Pesan SIP pada UMTS ditransmisikan menggunakan UDP/TCP melalui IP dan melalui UMTS Bearer Service yang disediakan. Hal ini memerlukan PDP context activation untuk traffic signalling IMS (SIP signalling). Setelah PDP context terbentuk, pengguna melakukan registrasi layanan dengan IMS. Setelah registrasi, UE dapat membuat sesi menggunakan layanan yang dibutuhkan SIP signalling.

## 3. METODE PENELITIAN

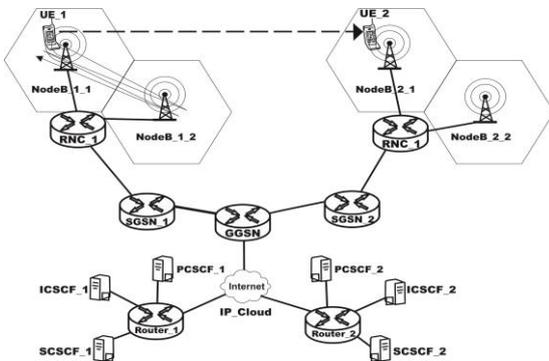
Dalam penelitian ini akan dilakukan dua macam skenario simulasi, yang pertama adalah skenario A yaitu skenario simulasi untuk melakukan pengujian dan perbandingan terhadap kecepatan pergerakan UE dan pengaruhnya terhadap QoS. Pada skenario ini, dilakukan 18 skenario simulasi dengan 3 kecepatan UE yang berbeda yaitu 10 km/jam, 50 km/jam, dan 90 km/jam. Skenario

simulasi untuk skenario A dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Skenario A Uji Coba Pengaruh Kecepatan**

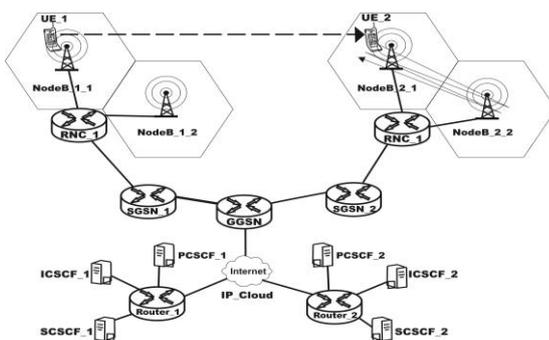
Skenario	Handover	Speed	Caller	Callee	Traffic
A1	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	Low
A2	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	Low
A3	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	Low
A4	Hard	10km/jam	Mobile	Stationary	Low
A5	Hard	50km/jam	Mobile	Stationary	Low
A6	Hard	90km/jam	Mobile	Stationary	Low
A7	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A8	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A9	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A10	Hard	10km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A11	Hard	50km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A12	Hard	90km/jam	Mobile	Stationary	Medium
A13	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	High
A14	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	High
A15	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	High
A16	Hard	10km/jam	Mobile	Stationary	High
A17	Hard	50km/jam	Mobile	Stationary	High
A18	Hard	90km/jam	Mobile	Stationary	High

Kemudian skenario B yaitu skenario simulasi untuk melakukan pengujian dan perbandingan terhadap mobilitas UE dan pengaruhnya terhadap QoS Pada skenario ini juga dilakukan 18 skenario simulasi dengan mobilitas UE yang berbeda (*caller mobile* dan *callee mobile*) namun pada kecepatan yang sama. Desain jaringan UMTS dengan *caller mobile* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Jaringan Caller Mobile

Berikutnya adalah desain jaringan UMTS dengan *callee mobile* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Jaringan Callee Mobile

Skenario simulasi untuk skenario B dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Skenario B Ujicoba Pengaruh Mobilitas UE**

Skenario	Handover	Speed	Caller	Callee	Traffic
B1	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	Low
B2	Soft	10km/jam	Stationary	Mobile	Low
B3	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	Low
B4	Soft	50km/jam	Stationary	Mobile	Low
B5	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	Low
B6	Soft	90km/jam	Stationary	Mobile	Low
B7	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	Medium
B8	Soft	10km/jam	Stationary	Mobile	Medium
B9	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	Medium
B10	Soft	50km/jam	Stationary	Mobile	Medium
B11	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	Medium
B12	Soft	90km/jam	Stationary	Mobile	Medium
B13	Soft	10km/jam	Mobile	Stationary	High
B14	Soft	10km/jam	Stationary	Mobile	High
B15	Soft	50km/jam	Mobile	Stationary	High
B16	Soft	50km/jam	Stationary	Mobile	High
B17	Soft	90km/jam	Mobile	Stationary	High
B18	Soft	90km/jam	Stationary	Mobile	High

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil simulasi didapatkan statistik *voice call* berupa nilai *Mean Opinion Score* (MOS), *Packet End to End Delay*, dan *Packet Loss*. Serta satu parameter SIP, yaitu *Call Setup Time*. Parameter-parameter tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan pengaruh mobilitas caller dan callee pada setiap panggilan, pengaruh perbedaan handover yang digunakan, serta pengaruh kecepatan mobilitas UE yang sedang bergerak untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengaruh mobilitas node terhadap kualitas layanan panggilan suara pada jaringan UMTS. Berikut tabel hasil uji coba untuk skenario A dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Coba Skenario A**

Skenario	MOS	End to end delay (second)	Packet loss (%)	Call Setup Time (second)
A1	3.668	0.220	2.087	4.355
A2	3.673	0.220	2.040	4.355
A3	3.687	0.220	2.023	4.355
A4	3.667	0.220	1.974	4.355
A5	3.677	0.220	1.991	4.355
A6	3.681	0.220	1.989	4.355
A7	3.639	0.524	2.537	6.375
A8	3.644	0.531	2.577	6.353
A9	3.643	0.536	2.616	6.433
A10	3.646	0.525	2.504	6.375
A11	3.662	0.513	2.499	6.353
A12	3.652	0.528	2.636	6.433
A13	3.106	1.202	15.685	7.433
A14	3.117	1.182	15.113	4.555
A15	2.980	1.205	16.074	4.555
A16	3.151	1.205	16.037	7.433
A17	3.025	1.216	16.096	4.555
A18	2.893	1.222	16.762	4.555

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa untuk skenario A yang menguji pengaruh kecepatan, dalam kondisi *low traffic* perbedaan kecepatan yang

digunakan hanya mempengaruhi parameter MOS dan packet loss. Pada low traffic didapatkan bahwa skenario dengan kecepatan 90 km/jam mendapatkan nilai MOS dan packet loss yang lebih baik dibanding skenario lainnya. Namun dalam kondisi medium traffic maupun high traffic, skenario dengan kecepatan 90 km/jam mendapatkan nilai rata-rata parameter yang dibawah skenario lainnya baik pada skenario dengan *soft handover* maupun *hard handover*. Berikutnya pada Tabel 4 dapat dilihat hasil uji coba untuk skenario B.

**Tabel 4. Hasil Uji Coba Skenario B**

Skenario	MOS	End to End Delay (Second)	Packet Loss (%)	Call Setup Time (Second)
B1	3.668	0.220	2.087	4.355
B2	3.669	0.220	2.098	4.355
B3	3.673	0.220	2.040	4.355
B4	3.670	0.220	2.037	4.355
B5	3.687	0.220	2.023	4.355
B6	3.676	0.220	2.017	4.355
B7	3.638	0.524	2.537	6.375
B8	3.640	0.521	2.694	6.375
B9	3.644	0.531	2.577	6.353
B10	3.648	0.529	2.527	6.375
B11	3.643	0.536	2.616	6.433
B12	3.666	0.512	2.444	6.375
B13	3.106	1.202	15.685	7.433
B14	3.101	1.207	15.621	7.893
B15	3.117	1.182	15.113	4.555
B16	3.026	1.192	15.103	7.910
B17	2.980	1.205	16.074	4.555
B18	3.111	1.180	15.116	7.910

Pada simulasi skenario B yang meneliti pengaruh mobilitas UE pada kecepatan tertentu didapatkan bahwa seperti pada simulasi skenario A. Dalam kondisi low traffic perbedaan kecepatan yang digunakan hanya mempengaruhi parameter MOS dan packet loss. Namun dalam kondisi medium dan high traffic, tampak perbedaan mobilitas UE mempengaruhi semua parameter yang diujikan termasuk SIP call setup time.

Dalam kondisi medium traffic didapatkan bahwa untuk keenam skenario yang diujikan dengan kecepatan yang berbeda, secara umum skenario dengan callee mobile mendapatkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan skenario dengan caller mobile. Sedangkan dalam kondisi high traffic, terdapat perbedaan hasil dimana pada kecepatan 10 km/jam dan 50 km/jam, skenario dengan caller mobile mendapat hasil yang lebih baik dibandingkan dengan skenario dengan callee mobile, sedangkan pada kecepatan 90 km/jam didapatkan bahwa skenario dengan callee mobile yang mendapat hasil yang lebih baik dalam semua parameter yang diujikan dibandingkan dengan skenario dengan caller mobile. Dan yang perlu dijadikan catatan adalah, seiring dengan pertambahan kecepatan yang digunakan, selisih nilai rata-rata parameter yang diujikan antar skenario yang dibandingkan menjadi semakin besar.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari ujicoba yang dilakukan terlihat bawah pada kecepatan rendah, perbedaan kecepatan dan mobilitas tidak terlalu berpengaruh terhadap kualitas panggilan. Kemudian untuk pengaruh perbedaan kecepatan pada UE didapatkan bahwa seiring dengan meningkatnya kondisi traffic, UE dengan kecepatan yang rendah mendapatkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan UE dengan kecepatan yang tinggi. Sedangkan untuk pengaruh perbedaan mobilitas pada UE didapatkan. Pengaruh mobilitas UE menjadi semakin besar dengan bertambahnya kecepatan yang digunakan oleh UE. Secara umum, skenario dengan callee mobile mendapatkan hasil yang lebih baik seiring dengan bertambahnya kecepatan dan meningkatnya kondisi trafik

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- 3GPP TS 23.228 V.6.10 (2005-06). "IP Multimedia Subsystem (IMS)".
- CIPTANINGTYAS H.T., DJANALI, S., HUSNI, M., (2010) "Kualitas Layanan IP Multimedia Subsystem" Seminar Nasional Pascasarjana X – ITS, Surabaya
- HERNANDEZ, A. VAZQUEZ, E., FERNÁNDEZ, J.I., (2005) "SIP-IMS Model for OPNET Modeler" OPNET University Program Contributed Model.
- LUCKIN, E., LIPOVAC, V. (2010), "Practical QoS Testing of Open Source and Commercial IMS Solution for Various Wireless Access Networks" IEEE Third International Conference on Communication Theory, Realibility, and Quality of Service 2010. HAL 169-174.
- MULLER, ANDREAS., CHEN, TAO. (2005). "On the Effects of Different User Speeds on the Performance of High Speed Downlink Packet Access" Proc. 14th IST Mobile and Wireless Communications Summit.
- MUNASINGHE, KUMUDU. S., JAMALIPOUR, A., (2007) "A 3GPP-IMS based Approach for Converging Next Generation Mobile Data Networks" Communications, 2007. ICC '07. IEEE International Conference. Hal 5264-5269.
- MUNASINGHE, KUMUDU. S., JAMALIPOUR, A., (2008) "An Architecture for Mobility Management in Internetworked 3G Cellular and Wimax Networks" IEEE Transactions on Wireless Communications Vol.8 Issue 4. Hal 1847 – 1853.
- OPNET, <http://www.opnet.com/>. Diakses pada tanggal 4 Februari 2012.

- PESCH, DIRK. POU, MARIA ISABEL. FOSTER, GERRY. (2005) "Performance evaluation of SIP-based multimedia services in UMTS" *The International Journal of Computer and Telecommunications Networking* Vol. 49 Issue 3. Hal 385-403.
- PETER, TRÚCHLY. MAREK, GOLHA. TOMÁŠ, FILIPKO. RADOSLAV, GAŠPERÁK. MICHAL, LEGEN. (2008) "Simulation of IMS using current simulators" *50th International Symposium ELMAR* Vol 2 Hal 545-548.
- PRATISTA, HAYU. "Mekanisme Handover Pada Sistem Telekomunikasi CDMA", (2011),
- PROKKOLA, J., PEKKA H., PERALA, J., HANSKI, M., PIRI, E., (2009) "3G/HSPA Performance in Live Networks from the End User Perspective", *ICC '09. IEEE International Conference*. Hal 1-6.
- W.S., AGUS., NANING, SOFIA H., WAHIDAH, IDA, (2007), "Analisa Quality of Service (QoS) Dari Layanan Video Streaming Pada Jaringan IP Multimedia Subsystem (IMS)" *Seminar Nasional Sistem dan Informatika*, Bali.