

# ANALISIS PENGARUH SOFT HANDOVER PADA MOBILE STATION TERHADAP KUALITAS LAYANAN VOIP DI JARINGAN UMTS

Putu Fadly Nugraha

Putu Fadly Nugraha<sup>1</sup>, IGAK Diafari Djuni H<sup>2</sup>, Pande Ketut Sudiarta<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email : [putufadlynugraha@gmail.com](mailto:putufadlynugraha@gmail.com)

Email : [putufadlynugraha@gmail.com](mailto:putufadlynugraha@gmail.com)<sup>1</sup>, [igakdiafari@ee.unud.ac.id](mailto:igakdiafari@ee.unud.ac.id)<sup>2</sup>, [sudiarta@ee.unud.ac.id](mailto:sudiarta@ee.unud.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstrak

VoIP memungkinkan suara ditransmisikan dengan infrastruktur packet switched yaitu dengan mengubah suara (sinyal analog) menjadi format data digital. Salah satu ukuran kualitas layanan suara VoIP adalah delay, jitter, packet loss. Pada penelitian ini skenario dilakukan berdasarkan simulasi untuk mengetahui pengaruh soft handover dengan posisi Node B apabila posisi Node B searah dan tidak searah dengan lintasan yang dilalui oleh user. Dari hasil simulasi pada posisi Node B searah diperoleh selisih nilai kualitas layanan 0,10 s dan 0,4 % terhadap posisi Node B tidak searah. Untuk nilai kualitas layanan pada hasil simulasi masih sesuai dengan standar yang ditetapkan ITU-T G.114

**Kata Kunci :** VoIP (Voice Over Internet Protocol), Kualitas layanan, UMTS, Soft handover,

## 1. PENDAHULUAN

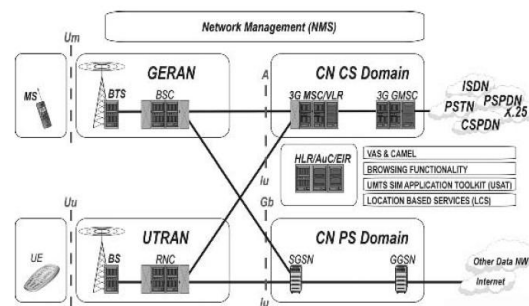
Jaringan internet mempunyai karakteristik yang berbeda dengan jaringan telepon biasa, di mana satu kanal hanya dikhususkan untuk satu pembicaraan telepon, yang berarti tidak terjadi perebutan *bandwidth* di sana. Hal ini menyebabkan jaringan internet tidak menggaransi karakteristik dari *delay*, *packet loss* dan *jitter* sehingga berakibat buruk pada kualitas suara yang diterima [1].

Selain itu *handover* yang digunakan berpengaruh pada karakteristik dari QoS parameter. *Handover* dari *cell* awal ke *cell* tujuan yang gagal pada akhirnya bisa menyebabkan terputusnya komunikasi. Ketika *User Equipment* (UE) dalam keadaan bergerak dari satu titik ke titik lain maka pada saat level dari *cell* awal yang melayani user melemah, seharusnya user tersebut pindah ke *cell* lain yang memiliki level yang cukup untuk menjaga koneksi user tidak terputus. Jadi *handover* bisa diartikan sebagai perpindahan user dari satu *cell* ke *cell* lain tanpa mengalami putus dari jaringan atau mempengaruhi sebagian besar Qos pada VoIP [2].

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.2 Arsitektur Jaringan UMTS

*Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) saat ini dipandang sebagai sebuah sistem impian yang menggantikan *Global System for Mobile Communication* (GSM). UMTS merupakan salah satu evolusi generasi ketiga (3G) dari jaringan *mobile* [3]. Untuk lebih jelas mengetahui arsitektur jaringan UMTS dapat di lihat pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Arsitektur Jaringan UMTS

Gambar 1 adalah komponen dari arsitektur jaringan UMTS yang terdiri dari tiga komponen logika utama yaitu : Core Network (CN), UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN) dan User Equipment (UE).

### 2.3 Soft Handover

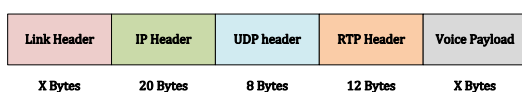
Handover dapat terjadi apabila traffic dari sel yang dituju sudah penuh. *Soft handover* hanya terjadi jika sel asal dan sel tujuan beroperasi pada kanal frekuensi yang sama. Selama *soft handover* (SHO), suatu pengguna layanan atau *mobile station* secara bersamaan dapat berkomunikasi dengan dua (2-way SHO) atau lebih sel yang terhubung dengan BS yang berbeda baik untuk *Radio Network Controller* yang sama atau tidak [2].

### 2.4 VoIP (Voice Over Internet Protocol)

*Voice over Internet Protocol* (VoIP) dikenal juga dengan sebutan IP Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis *packet-switch* [1].

### 2.5 Format Paket VoIP

Tiap paket VoIP terdiri dari dua bagian yaitu *header* dan *payload* (beban). *Header* terdiri atas *IP header*, *Real Time Transport Protocol* (RTP) *header*, *User Datagram Protocol* (UDP) *header* dan *link header* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini [1]:



Gambar 2 Format paket VoIP

### 2.6 Parameter Quality of Service VoIP

Pada jaringan packet switching saat kondisi *bandwidth* yang tersedia terbatas, paket-paket masih dapat dikirimkan namun kecepatan *transmisi* menurun. contohnya VoIP yang berakibat layanan suara menjadi kurang baik [1].

#### 2.6.1 Packet Loss

Di dalam implementasi jaringan VoIP, nilai *packet loss* di harapkan mempunyai nilai yang *minimum*. Secara umum terdapat beberapa kategori penurunan performansi layanan VoIP berdasarkan nilai *packet loss* terlihat

pada Tabel 1 dibawah ini berdasarkan rekomendasi dari ITU-T G.114 [4]:

Tabel 1 Standar *packet loss* (%) VoIP

Packet Loss (%)	Kategori
0-1	Baik
1-5	Sedang
> 10	Buruk

#### 2.6.2 Delay (latency)

*Latency* merupakan waktu tunda yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari pengirim ke penerima. Secara umum terdapat beberapa kategori penurunan performansi layanan VoIP berdasarkan nilai *end-to-end delay* seperti ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini berdasarkan rekomendasi dari ITU-T G.114 [4]:

Tabel 2 Standar *end-to-end delay* (ms)

Delay (ms)	Kategori
0 - 150	Baik
150 - 250	Sedang
> 300	Buruk

#### 2.6.3 Jitter

*Jitter* adalah *variasi delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Secara umum terdapat beberapa kategori performansi layanan VoIP berdasarkan nilai *jitter* seperti terlihat pada Tabel 3 berikut ini berdasarkan rekomendasi dari ITU-T G.114 [4]:

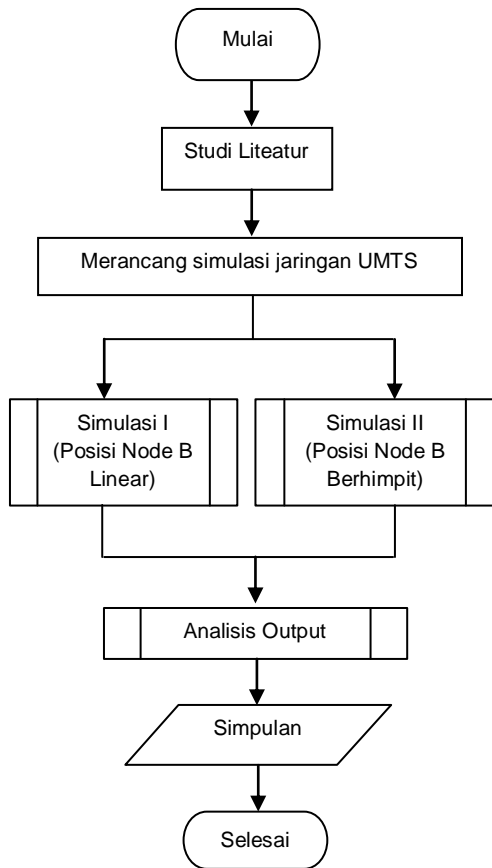
Tabel 3 Standar *jitter* (ms) VoIP

Jitter (ms)	Kategori
0-20	Baik
20-50	Sedang
>50	Buruk

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Analisis

Alur analisis (*flowchart*) yang digunakan dalam tulisan ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.

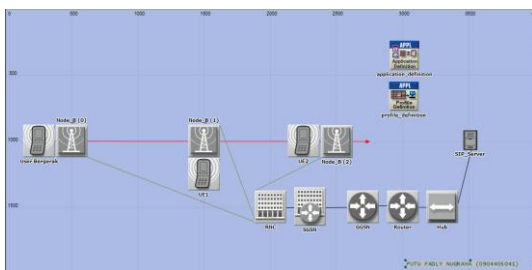


Gambar 3 Alur Analisis

### 3.2 Model Simulasi

#### 3.2.1 Simulasi I

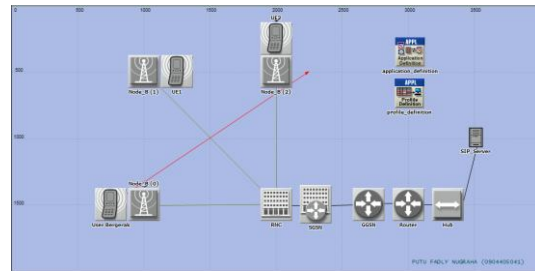
Pada Gambar 4 di bawah ini merupakan model simulasi *Node B* searah pada *simulator* OPNET Modeler 14.5



Gambar 4 Model simulasi I

#### 3.2.2 Simulasi II

Pada Gambar 5 di bawah ini merupakan model simulasi *Node B* tidak searah (berhimpitan) pada *simulator* OPNET Modeler 14.5



Gambar 5 Model simulasi II

### 3.3 Spesifikasi Software

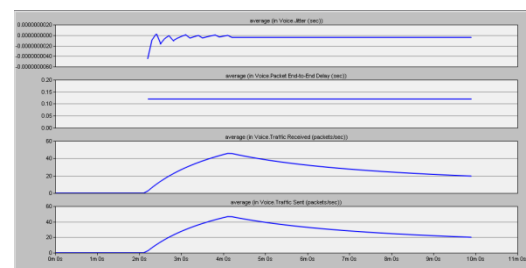
Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam mendukung penelitian antara lain:

1. Microsoft Windows XP Professional version 2002 Service Pack 3
2. Microsoft Visual Studio 2005
3. Simulator Opnet Modeler 14.5 dengan minimum *system requirement* sebagai berikut:
  - a. *Compiler* : Microsoft Visual C++ 6.x, Visual Studio NET 2003, atau Visual Studio 2005
  - b. *Web Browser*
  - c. Sistem operasi yang didukung : *solaris, windows dan linux*
  - d. RAM : 512 MB
  - e. *Free harddisk* : 3 GB
  - f. Resolusi *Display* : 1024 x 728

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Simulasi I

Pada Gambar 6 di bawah ini merupakan hasil simulasi *soft handover* dengan posisi *Node B* linear.



Gambar 6 Grafik simulasi pertama

Dari keseluruhan hasil parameter *global* simulasi pertama, diperoleh hasil dalam durasi simulasi selama 10 menit dengan nilai rata-rata *end-to-end delay* adalah sebesar 0,119 s yang terjadi

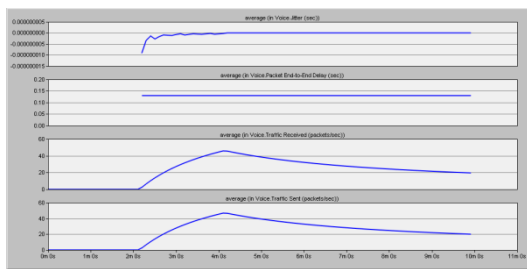
mulai dari pembicara mengeluarkan suara sampai suara tersebut di dengar oleh pendengar, untuk nilai *voice jitter* sebesar  $-4,691 \times 10^{-10}$  s, dimana *voice jitter* merupakan *variasi delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau *interval* antar kedatangan paket di penerima, kemudian untuk jumlah paket yang dikirim adalah 22,95 *packet/s* dan jumlah paket yang diterima sebesar 22,49 *packet/s* sehingga mendapatkan nilai *packet loss* sebesar 2 %. Untuk keseluruhan hasil pada simulasi I dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Perbandingan kualitas layanan simulasi pertama

	End to end delay (s)	Jitter (s)	Packet Loss (%)
Sk. I	0,119	$-4.691 \times 10^{-10}$	2%
Sk. II	0,140	$1.109 \times 10^{-9}$	2.05%

#### 4.2 Simulasi II

Pada Gambar 7 di bawah ini merupakan hasil simulasi *soft handover* dengan posisi *Node B* berhimpitan.



Gambar 7. Grafik simulasi kedua

Dari keseluruhan hasil parameter *global* simulasi kedua, diperoleh hasil dalam durasi simulasi selama 10 menit dengan nilai rata-rata dari *end-to-end delay* adalah sebesar 0,130 s yang terjadi mulai dari pembicara mengeluarkan suara sampai suara tersebut di dengar oleh pendengar, nilai *voice jitter* sebesar  $-3,398 \times 10^{-10}$  s, dimana *voice jitter* merupakan *variasi delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau *interval* antar kedatangan paket di penerima, kemudian untuk jumlah paket yang dikirim adalah 22,97 *packet/s* dan jumlah paket yang diterima

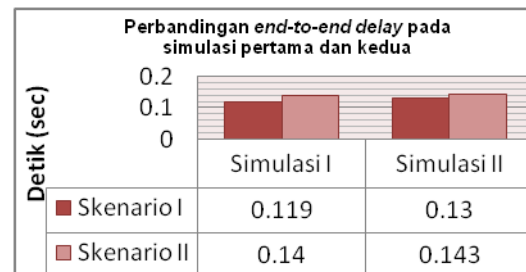
sebesar 22,50 *packet/s* sehingga mendapatkan nilai *packet loss* sebesar 2,04 %. Untuk keseluruhan hasil pada simulasi I dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Perbandingan kualitas layanan simulasi kedua

	End to end delay (s)	Jitter (s)	Packet Loss (%)
Sk. I	0,130	$-3,398 \times 10^{-10}$	2,04%
Sk. II	0,143	$2,677 \times 10^{-7}$	2,05%

#### 4.1 Analisis parameter *end-to-end delay (sec)*

Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata *end-to-end delay* untuk jumlah 3 *Node B* relatif berbeda dikarenakan jumlah user yang berbeda dan panjang jarak lintasan yang dilalui user juga berbeda. Perbedaan hasil dalam kedua simulasi dapat di lihat pada Gambar 8 berikut :

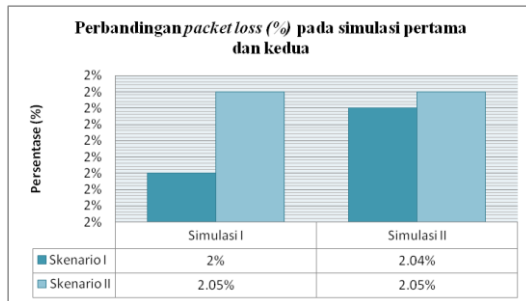


Gambar 8. perbandingan *end-to-end delay*

Pada Gambar 8 dapat dilihat dari hasil simulasi yang telah dilakukan, dimana pada simulasi pertama dengan jumlah 3 user didapatkan rata-rata *end-to-end delay* bernilai 0,119 s dengan arah lintasan lurus dari *Node B* dan panjang lintasan sejauh 2498 m, sedangkan untuk jumlah 3 user simulasi kedua didapatkan rata-rata *end to end delay* bernilai 0,130 s dengan arah lintasan berjauhan dari *Node B* dan panjang lintasan 1801 m.

#### 4.2 Analisis parameter *packet loss* (%)

Jika dilihat dari pengaruh penambahan jumlah *user* dari 3 *user* dan 6 *user* terhadap persentase *packet loss* pada simulasi, dapat mengalami peningkatan persentase *packet loss*. Perbedaan hasil dalam kedua simulasi dapat dilihat pada Gambar 9 berikut :

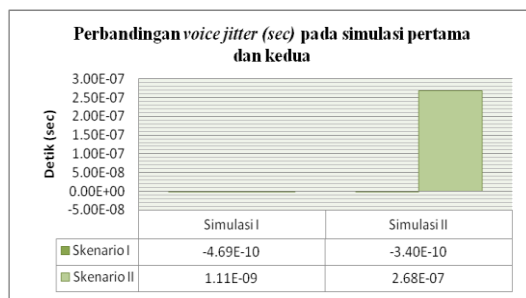


Gambar 9. perbandingan *packet loss*

Pada Gambar 9 dapat di lihat untuk jumlah 3 *user* dalam simulasi pertama nilai *packet loss* sebesar 2%, kemudian meningkat menjadi 2,05% saat *user* bertambah menjadi 6 *user*. Sedangkan untuk 3 *user* simulasi kedua nilai *packet loss* sebesar 2,04% dan untuk 6 *user* meningkat menjadi 2,05%.

#### 4.3 Analisis parameter *voice jitter* (sec)

Dilihat dari Gambar 10 di bawah ini, pengaruh penambahan jumlah *user* dari 3 *user* menjadi 6 *user* terhadap nilai parameter *jitter* pada simulasi, maka terjadi peningkatan nilai *jitter* pada simulasi II.



Gambar 10. perbandingan *voice jitter*

Pada Gambar 10 dapat di lihat untuk simulasi I dengan jumlah 3 *user* didapatkan *voice jitter* bernilai  $-4,69 \times 10^{-10}$  s, setelah ditambah menjadi 6 *user* nilainya meningkat menjadi  $1,11 \times 10^{-9}$  s. Sedangkan pada simulasi II juga terjadi peningkatan nilai *voice jitter* untuk jumlah 3 *user* bernilai  $-3,40 \times 10^{-10}$  s dan bernilai  $2,68 \times 10^{-7}$  s setelah penambahan jumlah 6 *user*. Hal ini disebabkan akibatnya meningkatnya beban *traffic* pada jaringan akibat paket-paket suara yang transmisi pada jaringan meningkat 2 kali lipat dibandingkan pada saat kondisi 3 *user*. Tentunya waktu antrian dalam jaringan akan semakin besar pula dan secara otomatis akan membebani *de-jitter buffer*.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada karakteristik jaringan UMTS yang dirancang untuk mengukur *quality of service* (QoS) layanan VoIP pada saat terjadi proses *handover* menggunakan OPNET Modeler 14.5, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbedaan lokasi *Node B* hanya berpengaruh kecil dengan selisih waktu 0,10 sec dan 0,4% terhadap kualitas layanan VoIP jika diamati dari hasil simulasi berupa parameter *packet loss*, *jitter*, dan *end-to-end delay* untuk keseluruhan hasil simulasi. Hal ini disebabkan nilai *delay* serialisasi dan *delay* propagasi yang terjadi akibat karakteristik *link* pada jaringan dan proses *switching* antar perangkat yang dilalui paket data relatif sama.
2. Proses *handover* yang terjadi di dalam simulasi berjalan cukup baik, hal ini dikarenakan nilai parameter *end to end delay*, *jitter*, dan *packet loss* masih sesuai dengan standar yang ditetapkan ITU-T

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davidson J. 2000. ***Voice Over IP Fundamentals***. United State of America : Cisco Press.
- [2] Stjin N.P Van Cauwenberge. 2003. ***Study Of Soft Handover in UMTS***. Technical University of Denmark
- [3] Kaaranen,H. 2005. ***UMTS Network***. England : John Wiley & Sons. Ltd.
- [4] Holma, H. 2004. ***WCDMA For UMTS***. England : John Wiley & Sons. Ltd.