

## IMPLEMENTASI LAYANAN GPRS DENGAN OSMOCOM BTS DI FAKULTAS ILMU TERAPAN

### IMPLEMENTATION OF GPRS SERVICE WITH OSMOCOM BTS IN THE FACULTY OF APPLIED SCIENCES

Muhammad Dzakwan Falih<sup>1</sup>, Dadan Nur Ramadan<sup>2</sup>, Hafidudin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi

Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>dzakwan@ieee.org, <sup>2</sup>hafidudin@tass.telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>dadannr@tass.telkomuniversity.ac.id

---

#### Abstrak

Penelitian ini telah mengimplementasikan layanan GPRS dengan OSMOCOM (Open Source Mobile Communication) untuk daerah yang tidak tercover oleh sinyal. Dikembangkan metode mendesain jaringan infrastruktur layanan GPRS, agar wilayah yang tidak tercover oleh sinyal dapat menikmati layanan internet melalui jaringan seluler dan layanan GPRS. Dilakukan pengujian terhadap layanan GPRS. Hasilnya, layanan GPRS dapat dijalankan melalui smartphone. Pengguna dapat mengakses jaringan seluler dan GPRS melalui jaringan yang dipancarkan melalui USRP. Smartphone terhubung ke internet melalui APN.

**Kata Kunci:** *OSMOCOM, GPRS, Open Source.*

---

#### Abstract

This research has implemented a GPRS service with OSMOCOM (Open Source Mobile Communication) for areas that are not covered by signals. Developed method of designing network infrastructure of GPRS service, so that the territory that is not covered by the signal can enjoy Internet service through mobile network and GPRS service. Testing on the GPRS service. As a result, the GPRS service can be run via smartphone. Users can access mobile and GPRS networks through a network transmitted via the USRP. Smartphones are connected to the Internet through the APN.

**Keywords:** *OSMOCOM, GPRS, Open Source.*

---

#### 1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah telepon seluler harusnya diimbangi dengan pemerataan pembangunan layanan infrastruktur telepon seluler. Sinyal telepon seluler dipancarkan melalui BTS, pancaran sinyal tersebut diterima oleh pengguna untuk menerima sinyal. Sehingga dapat menggunakan layanan seperti telepon, pesan singkat dan internet. Ada beberapa faktor yang menyebabkan wilayah di desa/kelurahan tidak dapat menerima sinyal atau disebut dengan blank spot. Wilayah yang sulit dijangkau, mahalnya biaya pembangunan BTS, sulitnya akomodasi untuk menjangkau wilayah tertentu.

Pengembangan infrastruktur jaringan seluler berbasis open source tidak hanya menggunakan OpenBTS [2] saja. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah OSMOCOM. Open Source Mobile Communication (OSMOCOM) merupakan proyek open source yang mengembangkan software untuk membangun infrastruktur jaringan seluler. Aplikasi yang dikembangkan sudah menggunakan standar komunikasi seluler [3].

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pada penelitian [5] layanan yang dijalankan berupa pesan singkat dan telepon. Hasil penelitian dari penelitian yang dilakukan oleh [6] menyebutkan bahwa OpenBTS dapat dijadikan solusi untuk daerah rural dan dapat dijadikan sebagai Universal Service Obligation (USO) untuk layanan suara.

Fokus pada penelitian ini adalah mengembangkan layanan GPRS. Tujuannya adalah agar layanan Internet dapat digunakan pada daerah yang tidak terjangkau oleh sinyal. Disini dilakukan perubahan terhadap aplikasi, umumnya aplikasi yang digunakan OpenBTS menjadi osmocom. menambahkan perangkat duplexer dan Antenna Omni Directional dan layanan seluler terhubung ke jaringan internet.

## 2. Desain dan Implementasi

### 2.1. Analisa Kebutuhan Perangkat

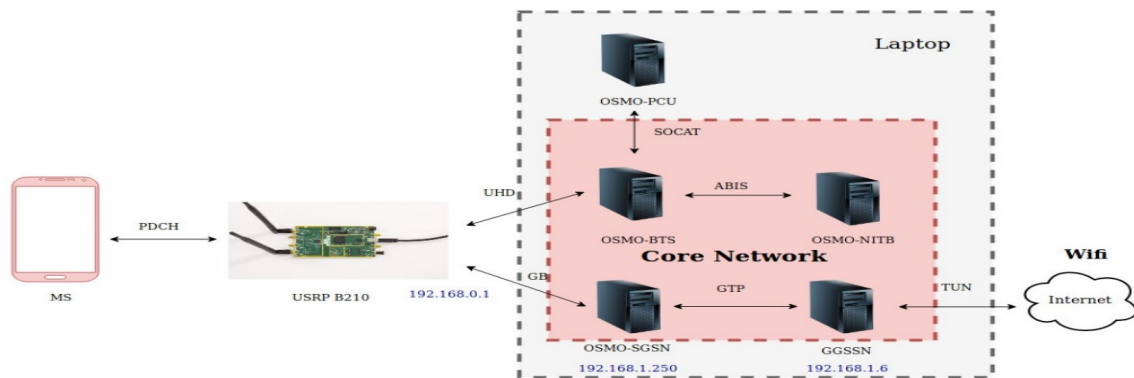
Analisis kebutuhan sistem merupakan langkah awal untuk menentukan gambaran perangkat yang digunakan. Perangkat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Adapun perangkat yang digunakan untuk mendesain sistem dapat dilihat pada Tabel I. Implementasi layanan GPRS pada osmocom menggunakan perangkat sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Perangkat

Nama	Jumlah	Keterangan
Laptop: Intel(R) Core(TM) i5-4210U CPU @ 1.70GHz, RAM 8 GB.	1	Hardware
USRP B210	1	Hardware
Antenna Omni	1	Hardware
Duplexer GSM 900	1	Hardware
Smartphone Android	1	Hardware
SIM Card	1	Hardware
Driver UHD	1	Software
OsmoBTS	1	Software
OsmoTrx	1	Software
OsmoNITB	1	Software
OsmoPCU	1	Software
OsmoSGSN	1	Software
OsmoGGSN	1	Software

### 2.2. Desain Arsitektur jaringan

Desain arsitektur jaringan seluler dan GPRS terdiri dari beberapa lapisan jaringan, dijelaskan sebagai berikut:



*Gambar 1. Arsitektur GPRS*

#### 1. Mobile Subscriber

Posisi mobile subscriber sebagai user, digunakan untuk mengakses layanan jaringan seluler dan GPRS. MS terhubung dengan USRP melalui gelombang radio yang dipancarkan oleh USRP. Layanan GPRS diakses melalui kanal PDCH.

#### 2. USRP B210

USRP berfungsi sebagai perangkat pemancar, USRP terhubung oleh laptop secara langsung melalui port USB. jenis USRP yang digunakan adalah jenis BUS. Komputer akan mendeteksi USRP sebagai perangkat pemancar melalui driver UHD. Kemudian USRP dikendalikan melalui aplikasi Osmo-Trx. Osmo-Trx adalah aplikasi untuk memprogram USRP sebagai BTS. USRP tidak dapat dijalankan tanpa adanya inputan dari program Osmo-BTS, yang berperan sebagai layer fisik.

#### 3. OsmoBTS

Osmo BTS adalah aplikasi yang mengimplementasi BTS secara aplikasi. Sistem ini mengaplikasikan beberapa protokol dan interface seperti, LAPDm (GSM 04.06), RTP, A-bis/IP, OML (GSM TS 12.21) dan RSL (GSM TS 08.58). Pada jaringan OSMOCOM, OsmoBTS dapat dijalankan dengan mode jaringan GSM saja atau jaringan GSM dan GPRS. OsmoBTS akan mengontrol USRP melalui aplikasi osmoTRX menggunakan protokol UDP. Sedangkan untuk mode GPRS paket data akan dikirimkan melalui protokol socket dari aplikasi pcu. Sistem ini berjalan pada layer untuk mengatur layer 1 pada jaringan osmocom dan terinstall pada laptop.

#### 4. OsmoNITB

OsmoNITB tidak seperti hirarki GSM pada umumnya. sistem ini merupakan otak dari sistem. OsmoNITB juga mengaplikasikan beberapa sistem terdiri dari BSC, VLR, HLR, AUC, MSC dan SMSC.

Agar sistem dapat terhubung dengan BTS, osmoNITB mengimplementasikan abis interace sesuai standar ETSI/3GPP. Termasuk standar 3GPP TS 48.056 [3gpp-ts-48-056] (LAPD), 3GPP TS 48.058 [3gpp-ts-48-058] (RSL) dan 3GPP TS 52.021 [3gpp-ts-52-021] (OML).

#### 5. OsmoPCU

OsmoPCU adalah salah satu dari dua elemen GPRS di BSS. Aplikasi ini menerapkan RLC dan MAC sebagai lapisan pada layer GPRS. Sebagai UM interface yang menghubungkan MS dengan SGSN dan GB interface pada interface untuk komunikasi dengan SGSN. OsmoPCU menjalankan fungsinya layanan PCU pada jaringan GSM. Sistem ini dimodifikasi pada layer 1. Agar dapat digunakan oleh osmoBTS. Pada jaringan osmocom, osmoPCU terhubung dengan osmoBTS menggunakan pcu-sock.

#### 6. OsmoSGSN

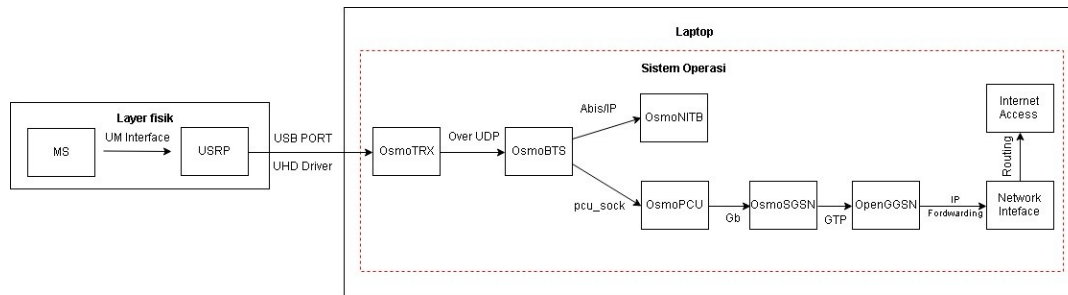
OsmoSGSN merupakan aplikasi yang mendukung untuk menjalankan layanan GPRS pada arsitektur jaringan OSMOCOM. Fungsi utama osmoSGSN sama dengan node SGSN secara umum, untuk menjalankan layanan GPRS pada jaringan 2G. OsmoSGSN mengimplementasikan ETSI/3GPP ditentukan GB interface, termasuk protokol TS 08,16 (NS), TS 08,18 (BSSGP) dan TS 08,64(LLC) . Fungsi downlink pada GPRS menggunakan GB interface. Posisi SGSN pada jaringan arsitektur osocom tersebut terhubung dengan osmoPCU menggunakan Gb interface. Node ini juga terhubung dengan node GGSN oleh protokol GTP. Maksudnya GTP disini adalah protokol tunneling. SGSN dan GGSN akan mendistribusikan alamat IP melalui jaringan tunnel. OsmoSGSN mengatur apakah user dapat mengakses APN untuk keperluan paket data.

#### 7. OsmoGGSN

OsmoGGSN adalah aplikasi Open Source Software implementasi dari GPRS GGSN (*Gateway GPRS suport node*) elemen pada packet switched pada core network untuk jaringan 2G dan 3G. Merupakan core network dari jaringan GPRS. Posisi openGGSN pada jaringan osmocom berada antara internet dan SGSN. Untuk terhubung ke internet menggunakan Gi interface. Sedangkan untuk menghubungkan pada node SGSN menggunakan Gp Interface. Untuk menghubungkan jaringan dilakukan IP forwarding dan beberapa routing untuk DNS. Fungsi lainnya, men-distribusikan alamat IP dan APN.

### 2.3. Block sistem

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai alur kerja sistem layanan GPRS. Penjelasan alur kerja akan dijelaskan pada tulisan dibawah ini:



Gambar 2. Block Sistem

Sistem dibuat terdiri dari tiga bagian utama. Yakni, MS, USRP dan laptop. MS terhubung dengan USRP melalui UM interface. USRP terhubung dengan laptop melalui USB port menggunakan driver UHD bagian ini disebut layer fisik.

Laptop digunakan sebagai layer fisik, untuk meletakkan beberapa aplikasi jaringan seluler dan sistem GPRS. Level aplikasi berada pada posisi sistem operasi. Pada layer aplikasi, aplikasi OsmoTRx digunakan sebagai pengendali perangkat USRP, agar dapat memancarkan sinyal OsmoTrx terhubung dengan OsmoBTS melalui protokol UDP. OsmoBTS berfungsi sebagai layaknya BTS pada umumnya, namun bercajal secara aplikasi. Serta menghubungkan dengan MSC dengan beberapa element jaringan.

OsmoBTS berhubungan dengan osmoNITB menggunakan abis/IP. OsmoNITB adalah aplikasi yang terdapat beberapa element didalamnya. Element tersebut merupakan dari element-element jaringan GSM yakni, BSC, MSC, AUC, HLR dan VLR. Secara hirarki OsmoNITB menjadi setara dengan BSC. Namun OsmoNITB tidak sama dengan BSC konvensional.

Terdapat beberapa komponen untuk sistem GPRS. beberapa bagian node yakni, osmoPCU, osmoSGSN, OsmoGGSNs, network interface dan internet. OsmoPCU terhubung dengan BTS melalui pcu-sock. Pcu-sock adalah aplikasi socket. socket adalah suatu cara untuk berkomunikasi digunakan antar aplikasi untuk pertukaran data. Level ini terjadi pada sebuah mesin. Sistem ini bekerja mirip dengan PCU secara umum. Komponen ini terletak pada BSS pada arsitektur jaringan OSMOCOM.

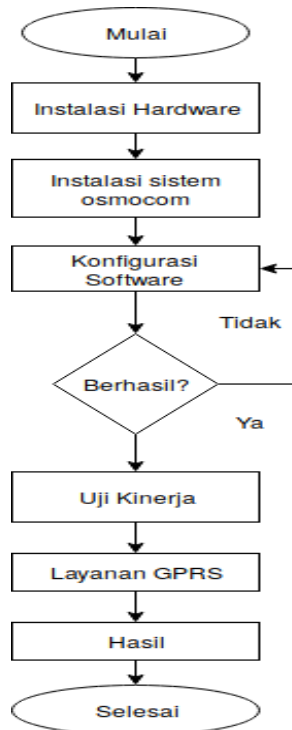
OsmoSGSN, sebagai gerbang penghubung jaringan BSS/BTS. osmoSGSN terhubung dengan PCU menggunakan Gb interface. Gb interface digunakan untuk NS (network service), BSSGP (Base Station Subsystem Gateway Protocol), dan enkapsulasi protokol UDP (User Datagram Protocol) dan IP (Internet Protocol) versi 4. Menggunakan port 23000, port ini merupakan port standar yang digunakan oleh OSMOCOM. osmoPCU akan membangun link NS over UDP untuk tujuan komunikasi dengan osmoSGSN. osmoPCU berjalan seperti client ketika osmoSGSN berjalan sebagai server.

OsmoGGSN, terhubung dengan OsmoSGSN menggunakan GTP. Interface, termasuk GPRS tunnelin. Prokol ini digunakan untuk berkomunikasi pada GSM. Untuk paket data pada cicuit switch Jaringan akan dibangun ketika SGSN terhubung dengan openGGSN. digunakan untuk menghubungkan jaringan GSM dengan internet. OsmoGGSN merupakan core network GPRS. Fungsi openGGSN mirip router. OpenGGSN menurunkan data ke osmoSGSN untuk handle user mobile. Selain itu openGGSN berkerja sebagai, IP Pool layaknya DHCP pada router. Address mapping dan PDP context. Pada sisi jaringan di sistem operasi menggunakan internet. Paket

data dari aplikasi OsmoGGSN akan dilakukan IP forwarding. Agar sistem GPRS dapat mengakses jaringan internet.

### 3. Desain dan Implementasi

Implementasi sistem dengan melakukan pembangun infrastruktur OSMOCOM menggunakan Laptop, yang dihubungkan dengan kabel data kepada perangkat pemancar berupa USRP B210. Selanjutnya, pada laptop di install aplikasi OSMOCOM sebagai Software GSM. Setelah berhasil, dilakukan konfigurasi, dilanjutkan ke tahapan pengujian dan pengukuran. Jika konfigurasi gagal dilakukan konfigurasi ulang.



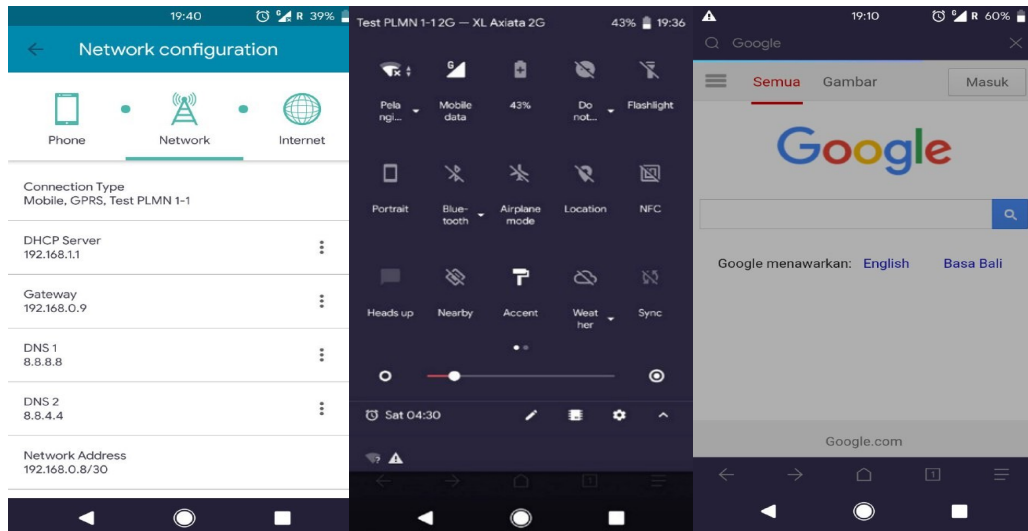
Gambar 3. Diagram alir Implementasi GPRS

### 4. Hasil

Setelah diasumsikan seluruh proses instalasi perangkat lunak dan perangkat keras telah berhasil, termasuk didalamnya konfigurasi workstation OSMOCOM pada Laptop yang di koneksikan ke USRP, maka dilakukan pengujian perangkat OSMOCOM dimulai dengan mencari sinyal OSMOCOM dari perangkat selular dan mencoba melakukan browsing.

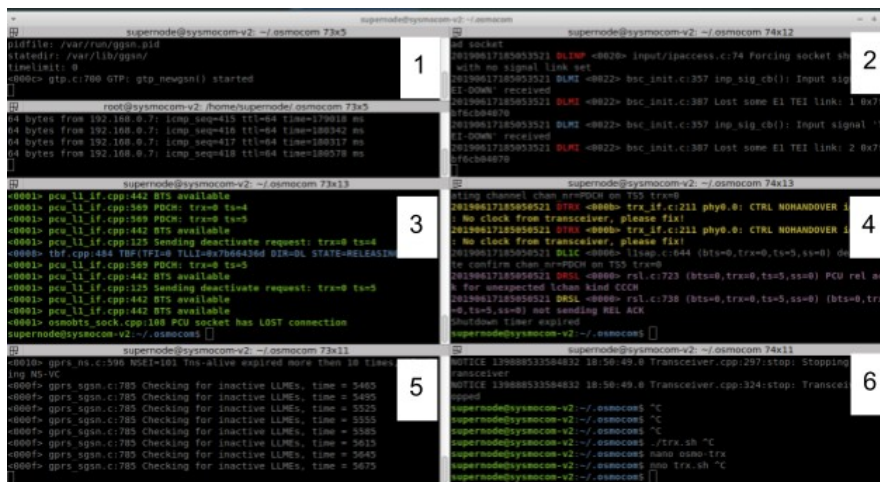
#### 4.1 Layanan GPRS

Tujuan dari pengujian ini untuk memastikan MS dapat mengakses layanan internet. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pada MS. Gambar 4 menunjukkan, bahwa Mobile Subscriber berhasil melakukan Browsing Internet Hasil yang diperoleh dari uji coba mobile subscriber melakukan browsing dan mengakses situs <https://google.com>, Mobile Subscriber berhasil mendapatkan IP address dari OpenGGSN. Hasil yang diperoleh mobile subscriber mendapatkan alokasi IP address 192.168.0.9.



Gambar 4. MS mengakses Jaringan.

Gambar 5 menunjukkan sistem telah berhasil dijalankan, muncul pada aplikasi berupa log yang berjalan pada sistem.

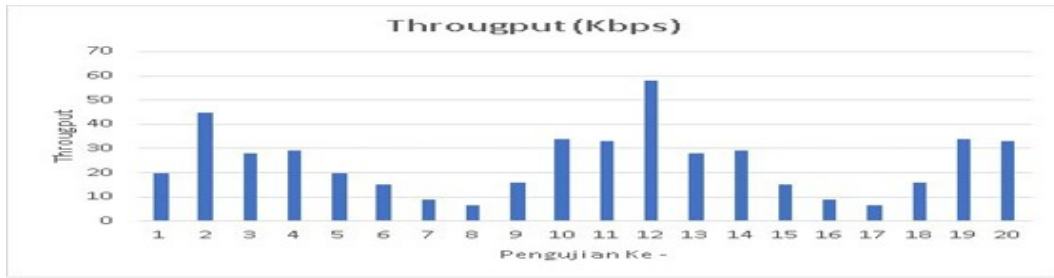


Gambar 5. Sistem OSMOCOM

## 4.2 Analisa Jaringan

### 4.2.1 Throughput

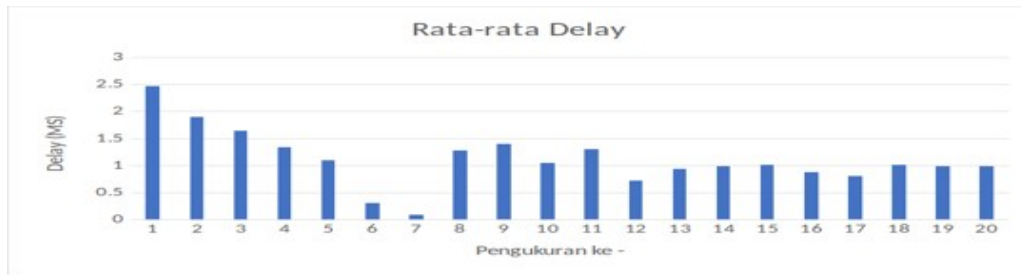
Dari grafik yang telah disajikan pada Gambar 6, terlihat jelas bahwa jumlah throughput yang paling tinggi adalah pada pengujian ke 20 dengan jumlah throughput yaitu berjumlah 58 kbps untuk 20 kali pengujian dengan durasi lamanya waktu pengukuran selama 1 menit. Nilai rata-rata dari total pengujian sebanyak 20 kali, dengan rata-rata througput berjumlah 24,19 kbps.



Gambar 6. Througput pada jaringan

4.2.2 Delay

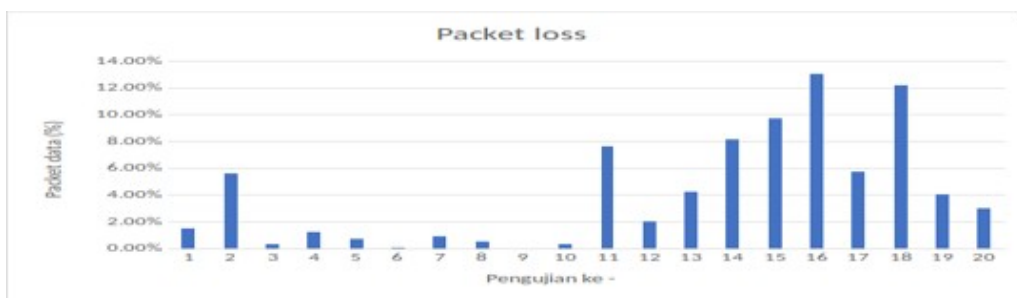
Dari Grafik pada Gambar 7, terlihat jelas bahwa rata-rata delay yang paling tinggi adalah pada pengujian ke 1 dengan rata-rata delay yaitu 2,460277506 detik untuk 20 kali pengujian dengan durasi lamanya waktu pengukuran selama 1 menit. Nilai rata-rata dari total rata-rata delay pengujian sebanyak 20 kali, dengan rata-rata delay berjumlah 1,10879842 detik. Rata-rata delay yang paling kecil adalah pada pengujian ke 7 dengan jumlah nilai rata-rata delay 0,089427164 detik



Gambar 7. Grafik Delay

4.2.3 Packet Loss

Dari grafik yang telah disajikan pada Gambar 8, terlihat jelas bahwa packet loss yang paling tinggi adalah pada pengujian ke 16 packet loss yaitu 13 persen untuk 20 kali pengujian dengan durasi lamanya waktu pengukuran selama 1 menit. Nilai rata-rata dari rata-rata packet loss pengujian sebanyak 20 kali, dengan packet loss berjumlah 4,03 persen. Packet loss yang paling kecil adalah pada pengujian ke 6 dengan jumlah nilai packet loss 0,04 persen. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai tertinggi dari packet loss terdapat pada pengujian ke 16. Dimana packet lost sebesar 13 persen. Sedangkat pada pengujian ke 9 tidak terdapat packet loss. Artinya paket data berhasil dikirim secara sempurna.



Gambar 8. Grafik Packet Loss



**Daftar Pustaka**

- [1] Telecommunication Statistics in Indonesia 2017. (2017). Jakarta: Badan Pusat Statistik, pp.61 - 79.
- [2] Iedema, M. and Samra, H. (2015). Getting started with OpenBTS. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- [3] Osmocom.org. (2019). Open Source Mobile Communications. [online] Available at: <https://osmocom.org/> [Accessed 11 Jul. 2019].
- [4] Osmocom.org (2019). Wiki - Cellular Network Infrastructure - Open Source Mobile Communications. [online] Available at: <https://osmocom.org/projects/cellular-infrastructure/wiki> [Accessed 11 Jul. 2019].
- [5] Hatorangan, E. and Juhana, T. (2015). Implementasi Layanan Telepon dan SMS pada Jaringan Seluler Berbasis OpenBTS Dalam Situasi Bencana. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI), 4(1)..
- [6] Ghaleb, Abdullah A.M. dkk.. *Coverage and Capacity Planning of LTE Network for-Taizz City*. Taizz : Taiz University.
- [7] Saleh, R. (2015). Analisis Kelayakan Penggunaan OpenBTS di Daerah Bencana di Indonesia. Buletin Pos dan Telekomunikasi, 10(3), p.189.
- [8] Osmocom.org (2019). OpenBSC GPRS - Cellular Network Infrastructure - Open Source Mobile Communications.[online]Availableat: <https://osmocom.org/projects/cellular-infrastructure/wiki/OpenBSC-GPRS> [Accessed 11 Jul. 2019].