

# IMPLEMENTASI MULTISITE OPENAIRINTERFACE (OAI) eNB PADA JARINGAN 4G NON KOMERSIAL

Malik Abdul Aziz<sup>1</sup>, Mochammad Fahru Rizal<sup>2</sup>, Lisda Meisaroh<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Telkom, Bandung

malikabdulazis@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, mfrizal@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
lisdameisaroh@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

## Abstrak

Pada zaman sekarang teknologi jaringan seluler sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Namun, pada daerah yang jauh dari perkotaan atau jauh dari BTS (Base Transceiver Station) memiliki sinyal yang rendah sehingga mengganggu aktivitas selama menggunakan jaringan internet. Maka dibutuhkan solusi untuk meningkatkan sinyal jaringan seluler pada daerah yang memiliki sinyal rendah agar aktivitas menggunakan internet dapat lancar kembali. Maka penulis membuat simulasi OpenAirInterface sebagai salah satu solusi untuk permasalahan ini. OpenAirInterface adalah projek open source dengan mengimplementasikan teknologi 3gpp menggunakan USRP sebagai perangkat keras komputer dan program untuk mengidentifikasi kartu sim LTE. OAI memiliki 2 bagian yaitu EPC sebagai inti jaringan yang berfungsi untuk memberikan koneksi internet ke seluler serta eNB sebagai akses seluler ke OAI. Nantinya seluler akan terkoneksi melalui eNB yang telah diprogram pada USRP dan EPC akan memberikan koneksi dari internet ke eNB dan seluler yang sudah tersambung. Hasilnya adalah sinyal seluler yang sebelumnya rendah akan beralih koneksi ke jaringan OAI yang memiliki sinyal bagus sehingga aktivitas jaringan internet lancar kembali.

**Kata Kunci :** OpenAirInterface, EPC, eNB, USRP

## Abstract

*Today, cellular network technology is needed. however, areas that are far from city or BTS have a low signal so that it interferes with their activities. then a solution is needed to increase the signal of the cellular network in areas that have a low signal of the cellular network. So, that activities using the internet can run again and we will compare internet speed before the simulation and after the simulation. So we simulated OpenAirInterface as a solution to this problem. OpenAirInterface is an open source project implementing 3gpp technology using USRP as computer hardware and a program to identify LTE SIM cards. OAI has 2 parts, namely EPC as the core network which functions to provide internet connection to cellular, and eNB as cellular access to OAI and then cell will be connected via eNB which has been programmed at USRP. EPC will provide a connection from the internet to the eNB and cellular that is already connected. the result is that the previously low cellular signal will switch the connection to an OAI network that has a good signal so that internet network activity returns work.*

**Keywords:** OpenAirInterface, EPC, eNB, USRP

## 1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang teknologi seluler sangat dibutuhkan oleh masyarakat serta sangat mudah untuk digunakan dengan ukurannya yang pas untuk digenggam. Namun pada daerah di Indonesia yang memiliki perbukitan atau pegunungan serta kontur tanah yang tidak rata membuat daerah tersebut terhalang untuk mendapatkan sinyal jaringan apapun daerah yang jauh dari BTS (Base Transceiver Station) akan mengalami penurunan kecepatan internet juga mengalami hambatan dalam beraktivitas di dunia digital. Maka hal ini tentunya membutuhkan

solusi bagi masyarakat yang memiliki sinyal atau koneksi buruk pada daerahnya, jika tidak maka aktivitas akan terhambat.

Pembuatan satu pemancar BTS membutuhkan biaya yang sangat mahal. Tak jarang masih ada beberapa daerah yang masih belum optimal dalam mendapat sinyal jaringan seluler ini. Maka dari itu penulis membuat suatu simulasi alat yang bisa digunakan untuk menambah sinyal telekomunikasi sehingga menjadi solusi efektif bagi daerah yang memiliki masalah seperti dijelaskan di atas. Simulasi ini menggunakan teknologi OAI. Tujuan Proyek Akhir ini adalah

Membuat simulasi OpenAirInterface jaringan 4G yang bisa digunakan untuk menambahkan sinyal pada daerah yang memiliki sinyal buruk sehingga koneksi internet menjadi lancar, mendeteksi jaringan seluler OAI pada telepon genggam, tes kecepatan internet setelah implementasi OAI pada telepon genggam.

eMBMS (Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) adalah solusi teknologi pada LTE yang memungkinkan pengiriman sinyal point-to-multipoint. Berfungsi sebagai layanan pengiriman broadcast maupun multicast untuk perangkat mobile. eMBMS pertama kali diperkenalkan pada spesifikasi 3GPP release 6 untuk UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) untuk menyediakan pelayanan broadcast pada jaringan seluler. Pada 3GPP release 7, MBMS memperkenalkan single frequency network untuk mengatasi masalah cell-edge pada MBMS. 3GPP release 9 menampilkan secara bersama yaitu LTE (Long Term Evolution), MBMS diatas SFN termasuk E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) dengan nama Evolved MBMS. Pada penelitian ini mengimplementasikan 3GPP release 10 yaitu PHY, MAC, RLC, PDPC, RRC untuk eNB dan User Equipment pada 3GPP-LTE dengan metode real-time OAI platform.[1]

Generasi pertama 1G dikembangkan pada tahun 1980. 1G menjadi generasi awal FDMA (frequency division multiple access) dan menyediakan layanan suara. Namun memiliki kapasitas sistem yang kecil, kualitas rendah, dan pelayanan yang terbatas. 1G sistem termasuk AMPS (North American Advanced Mobile Phone System) sistem dan TACS (British Total Access Communication System) sistem. 1G hanya memiliki sinyal analog dan hanya mendukung mode FDD. Generasi kedua yaitu 2G menjadi produk komersial pertama pada tahun 1990. Skema akses berdasarkan TDMA (Time Division Multiple Access) atau CDMA (Code Division Multiple Access). 2G merupakan pengembangan dari teknologi 1G. 1G maupun 2G sama-sama menggunakan mode FDD. Sedangkan teknologi 3G menggunakan teknologi ITU, yaitu berdasarkan CDMA. 3G memiliki bandwidth yang besar, kapasitas sistem yang cepat pada data rate. Penelitian ini memberikan pemahaman tentang

pengembangan teknologi TDD yaitu pada 3G menggunakan TD-SCDMA sedangkan pada 4G menggunakan TD-LTE/TD-LTE-ADVANCED.[2]

Teknologi LTE pertama yang muncul adalah 2G/3G LTE pada telekomunikasi seluler dengan pita frekuensi 0.81-0.96 GHz dan 1.71-2.69 GHz. Penelitian ini terpusat pada antenna 2G/3G yang dinilai menjadi kunci pelayanan teknologi telekomunikasi LTE dan memiliki kapasitas coverage jaringan yang sangat besar. [3]

Pada penelitian sebelumnya, tahun 2017 organisasi OpenAirInterface sudah memulai implementasi 5G pada jaringan radio baru dengan kasus eMBB (enhanced Mobile Broadband). Pada 2018, OpenAirInterface telah merilis jaringan radio 5G terbaru dengan nama 5G-NR mempublikasikan hasil penelitian pada kongres mobile word dimana kecepatan internet yang dihasilkan yaitu 150 Mbps menggunakan hanya perangkat lunak LDPC decoder. Penelitian ini mengaplikasikan OAI pada jaringan radio 5G baru dengan menggunakan USRP310 secara Real-Time.[4]

Presentasi teknologi OAI pada publik pertama kali diperkenalkan oleh N.Nikaen, R.Knopp, F.Kaltenberger pada Internasional Conference on Mobile Computing and Networking.[5]

Beijing University of posts and Telecommunication telah mempresentasikan demo OAI jaringan 5G dan pengaturan sistem dalam ITU SG13. Dilakukan dua pengujian LTE yang diaktifkan OAI selama demonstrasi serta memperkenalkan sistem jaringan O&M. Instruktur dari Institut Eurecom telah mengadakan seminar ke sekolah EuWIn di Barcelona pada November 2013. Pada seminar ini telah membahas mengenai set up jaringan 5G pada USRP dan arsitektur jaringan pada 5G.[6]

3GPP adalah sebuah teknologi telekomunikasi seluler yang biasanya dikenal sebagai jaringan 3G, 4G atau 5G. Teknologi ini mencakup Radio Access Networks (RAN), Services & Systems Aspects (SA), Core Network & Terminals (CT).[7]

Pada teknologi 3GPP ada 2 bahasan utama yaitu radio access network dan core network :

#### 1. Radio Access Network

Cell adalah jaringan radio kecil sebagai kesatuan untuk mengidentifikasi Id Cell, User Equipment, eNB dan setiap Cell memiliki Id yang unik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya yaitu antara Id eNB dan evolved cell global identity. [8]

## 2. Core Network

MME (Mobility Management Entity) adalah EPC node untuk mengontrol fungsi jaringan. MME mengimplementasikan layanan gateway (S-GW). Core Network ini sebagai jaringan inti LTE untuk menjalankan segala layanan jaringan.[8]

Teknologi 3GPP saat ini yang sedang dikembangkan dan populer salah satunya adalah LTE (Long Term Evolution). LTE adalah standar dalam 3GPP sebagai sistem universal bagi teknologi telekomunikasi mobile. Arsitektur sistem LTE terdiri dari 2 fungsi yaitu jaringan akses radio dan jaringan inti. Desain dari jaringan radio LTE mengacu pada E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) sehingga jaringan inti EPC (Evolved Packet Core) menjadi jaringan yang terpisah dan independen.[8]

## 2. Metode Penelitian

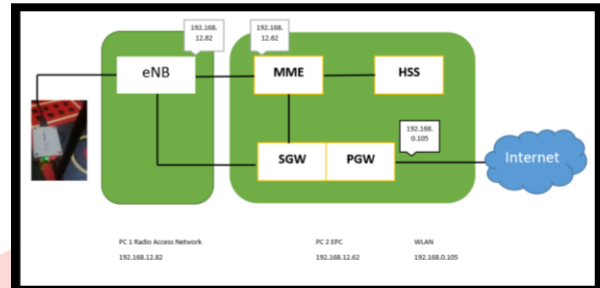
Metode pengembangan menggunakan Network Development Life Cycle (NDLC). Metode implementasi menggunakan simulasi dengan menggunakan real-time framework, atau test-bed. Tahapan yang dilakukan adalah studi literatur dengan membaca jurnal mengenai alat dan program terkait, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, skenario pengujian. Metode implementasi menggunakan real-time framework, atau test-bed diterapkan pada tahap perancangan sistem.

Sistem perancangan dan topologi jaringan yang digunakan ini adalah sebagai berikut :



**Gambar 1 Sistem OpenAirInterface**

Komputer sebelah kanan adalah server EPC sedangkan komputer sebelah kiri adalah server eNB dimana sudah terhubung ke dalam satu jaringan yang sama yaitu 192.168.12.0/24 dengan menggunakan kabel LAN.

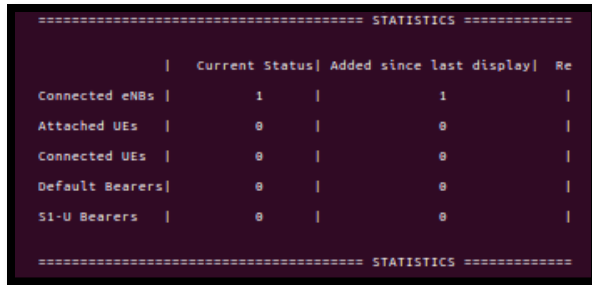


**Gambar 2 Topologi Jaringan OpenAirInterface**

Server EPC adalah sebagai inti jaringan yang memiliki IP 192.168.12.62 dan terhubung ke sumber internet sebagai sumber internet yang nantinya diberikan kepada seluler yang berhasil registrasi ke jaringan OAI. Server eNB memiliki IP 192.168.12.82 yang terhubung dengan USRP b205-mini yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal sekaligus ke seluler.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian pertama yang dilakukan adalah mengecek server EPC dan eNB apakah sudah bekerja dengan baik. Pengujian kedua yaitu menguji apakah seluler dapat mendeteksi jaringan OpenAirInterface dan dapat teregistrasi ke dalam jaringan atau tidak. Terakhir dilakukan pengujian seluler mendapatkan layanan internet atau tidak serta pengujian kecepatan internet juga kategori sinyal OpenAirInterface pada seluler termasuk kategori buruk atau baik. Hasil dari pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



```

===== STATISTICS =====
| Current Status| Added since last display| Re
Connected eNBs | 1 | 1 |
Attached UEs | 0 | 0 |
Connected UEs | 0 | 0 |
Default Bearers| 0 | 0 |
S1-U Bearers | 0 | 0 |
===== STATISTICS =====

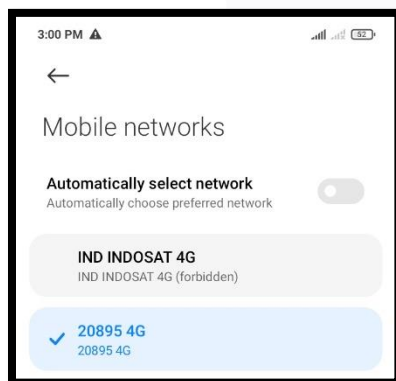
```

**Gambar 3 eNB Berhasil Associate dengan EPC**

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa server EPC dan eNB dapat saling terkoneksi satu sama lain dengan status pada log MME 1 pada Connected eNBs. Hal ini didapat ketika kedua server dijalankan serta terkoneksi dalam satu jaringan yang sama menggunakan kabel LAN.

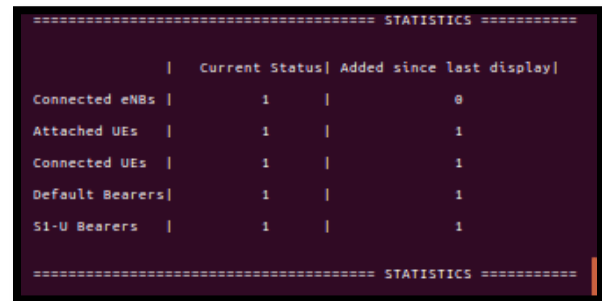
**Tabel 1 Pengujian Seluler Pada Jaringan OAI**

No	Jenis HP	OS	Hasil	Waktu
1	Samsung J2 Prime	Android 6	Tidak Terdeteksi	-
2	Redmi A9	Android 10	Terdeteksi	2 menit
3	Lenovo P1m40	Android 5	Tidak Terdeteksi	-



**Gambar 4 Seluler berhasil registrasi ke OAI**

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa tidak semua jenis seluler dapat mendeteksi jaringan OpenAinterface 4G. Jenis seluler dengan brand Redmi A9 dapat mendeteksi jaringan OAI dengan waktu registrasi selama 2 menit. Jaringan OpenAirInterface yang terdeteksi pada seluler adalah 20895 4G dimana 208 adalah kode MCC dan 95 adalah kode MNC pada server EPC dan eNB.



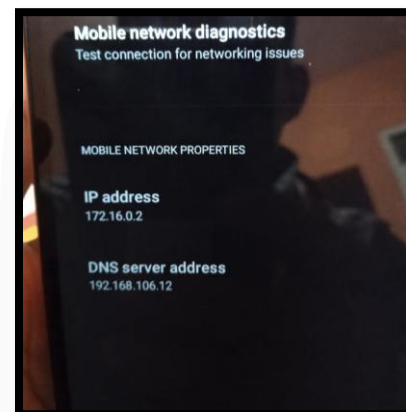
```

===== STATISTICS =====
| Current Status| Added since last display|
Connected eNBs | 1 | 0
Attached UEs | 1 | 1
Connected UEs | 1 | 1
Default Bearers| 1 | 1
S1-U Bearers | 1 | 1
===== STATISTICS =====

```

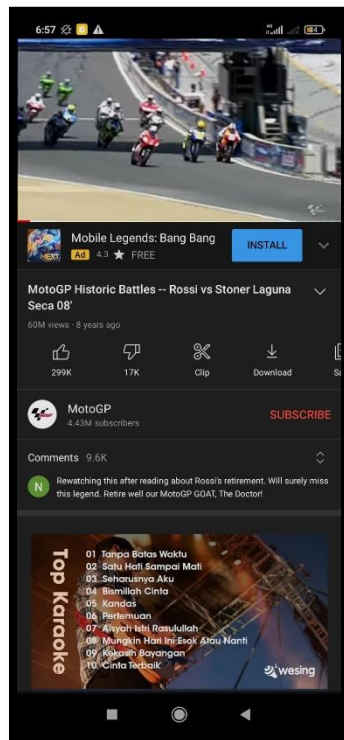
**Gambar 5 eNB Terkoneksi dengan EPC dan UE Terkoneksi ke eNB**

Kemudian terlihat status pada log MME sebelum registrasi seluler pada jaringan OpenAirInterface adalah 0 sedangkan setelah seluler berhasil registrasi status pada log MME berubah menjadi 1 semuanya yang menandakan bahwa seluler telah berhasil registrasi pada OpenAirInterface 4G.



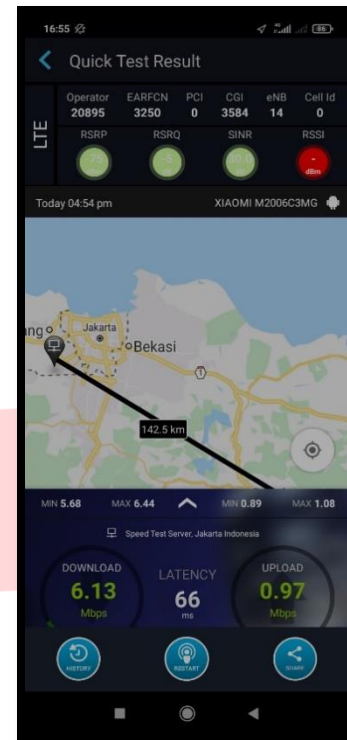
**Gambar 6 Seluler Mendapat IP DNS dari OAI**

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa seluler mendapatkan IP dan DNS dari jaringan OpenAirInterface dengan IP 172.16.0.2 dan DNS 192.168.106.12 yang artinya OAI telah memberikan layanan jaringan internet ke seluler.



**Gambar 7 Seluler Dapat Koneksi Internet dari OAI**

Kemudian ketika seluler mencoba untuk membuka aplikasi yang membutuhkan koneksi internet yaitu aplikasi YouTube, seluler dapat koneksi internet dari OAI sehingga dapat menonton video dari aplikasi tersebut.



**Gambar 8 Pengujian Kecepatan Koneksi Internet**

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa seluler memiliki kecepatan Download 6.13 Mbps Upload 0.97 Mbps serta sinyal yang diterima seluler adalah RSRP -75 dBm, RSRQ -5 dB, dan SINR 30.0 dB yang termasuk kategori baik.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian seluler pada sistem eNB dan EPC yang telah terkoneksi satu sama lain, maka dapat disimpulkan bahwa seluler telah berhasil mendeteksi dan terkoneksi ke jaringan mobile Openairinterface dengan nama 20895 4G pada jenis seluler Redmi 9A serta dapat menjalankan APN internet OpenAirInterface sehingga muncul icon 4G pada status seluler juga mendapat layanan internet dari jaringan OAI dengan kecepatan internet 6.13 Mbps Upload 0.97 Mbps. Sinyal yang diterima seluler adalah RSRP -75 dBm, RSRQ -5 dB, dan SINR 30.0 dB yang termasuk kategori baik.



## Referensi

- [1] N. D. Nguyen, R. Knopp, N. Nikaein, and C. Bonnet, "Implementation and validation of Multimedia Broadcast Multicast Service for LTE/LTE-advanced in OpenAirInterface platform," *Proc. - Conf. Local Comput. Networks, LCN*, pp. 70–76, 2013, doi: 10.1109/LCNW.2013.6758500.
- [2] S. Chen, S. Sun, Y. Wang, G. Xiao, and R. Tamrakar, "A comprehensive survey of TDD-based mobile communication systems from TD-SCDMA 3G to TD-LTE(A) 4G and 5G directions," *China Commun.*, vol. 12, no. 2, pp. 40–60, 2015, doi: 10.1109/CC.2015.7084401.
- [3] Z. Zhao, J. Lai, B. Feng, and C. Y. D. Sim, "A Dual-Polarized Dual-Band Antenna With High Gain for 2G/3G/LTE Indoor Communications," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 61623–61632, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2876302.
- [4] F. Kaltenberger, G. De Souza, R. Knopp, and H. Wang, "The OpenAirInterface 5G New Radio Implementation : Current Status and Roadmap," *WSA 2019, 23rd Int. ITG Work. Smart Antennas*, pp. 134–138, 2019.
- [5] "Outline PDT 1 2020 MFR-PRJ." .
- [6] "OpenAirInterface – 5G software alliance for democratising wireless innovation." <https://www.openairinterface.org/> (accessed May 11, 2020).
- [7] "ETSI - 3GPP Telecom Management." <https://www.etsi.org/technologies/mobile/3gpp-telecom-management> (accessed May 11, 2020).
- [8] A. Kangas, I. Siomina, and T. Wigren, "Positioning in LTE," *Handb. Position Locat. Theory, Pract. Adv.*, pp. 1081–1127, 2011, doi: 10.1002/9781118104750.ch32.