

DAFTAR SINGKATAN

3GPP	: <i>Third Generation Partnership Project</i>
dB	: <i>Decibel</i>
EPC	: <i>Evolved Packet Core</i>
EUTRAN	: <i>Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network</i>
LTE	: <i>Long Term Evolution</i>
Mbps	: <i>Mega bit per second</i>
MME	: <i>Mobility Management Entity</i>
PDN	: <i>Packet Data Network</i>
PDN-GW	: <i>Packet Data Network Gateway</i>
PCI	: <i>Physical Cell Identity</i>
PCRF	: <i>Policy and Charging Rules Function</i>
RSRP	: <i>Reference Signal Received Power</i>
RSRQ	: <i>Reference Signal Received Quality</i>
S-GW	: <i>Serving Gateway</i>
SNR	: <i>Signal to Noise Ratio</i>
UE	: <i>User Equipment</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi LTE adalah teknologi baru yang sangat mendukung komunikasi di bidang seluler. Teknologi ini sudah banyak diaplikasikan di kota – kota Indonesia. Salah satu kota yang telah mendapat layanan LTE adalah Kota Bandung. Kota Bandung merupakan salah satu kota terpadat di Indonesia, karena Bandung banyak terdapat destinasi wisata yang menarik.

Di Kota Bandung Teknologi LTE mulai diaplikasikan secara masal sekitar awal tahun 2016, Sehingga perlu dilakukan peningkatan kualitas jaringan 4G yang relative baru tersebut. Peningkatan jaringan ini bertujuan untuk mengetahui apakah performansi jaringan yang ada sesuai dengan perancangan jaringan yang dilakukan sebelumnya. Salah satu cara pengukuran jaringan adalah dengan melakukan *drive test*. Metode yang digunakan adalah *drive test cluster* yang memiliki fungsi merekam kondisi sinyal yang diterima oleh pelanggan pada jaringan setiap cluster atau daerah yang terdiri dari beberapa site untuk suatu operator jaringan . Data yang diambil adalah nilai *RSRP*, *SINR*, dan *throughput*. Setelah hasil pengukuran didapat, maka dilakukan analisis apakah jaringan yang ada sesuai dengan perancangan jaringan yang dilakukan sebelumnya atau tidak. Setelah dilakukan proses analisis maka dapat ditentukan perlu tidaknya proses optimasi dilakukan.

Layanan LTE diharapkan memiliki kemampuan untuk melakukan akses data berkecepatan tinggi. Layanan LTE dinyatakan bagus apabila telah mencapai KPI yang ditentukan atau menjadi standar oleh operator tersebut. KPI tersebut meliputi *Accessibility*, *Retainability*, *Mobility*, dan *Integrity*. Analisis dan optimasi kualitas pada jaringan LTE diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan – permasalahan yang dihadapi dan meningkatkan performansi oleh provider jaringan LTE tersebut.

1.2 TUJUAN

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Mengukur parameter parameter jaringan LTE yang termasuk dalam *Key Performance Indicator (KPI)*.
2. Meningkatkan nilai parameter RSRP,RSRQ, & Throughput sesuai standar *Key Performance Indicator (KPI)*.

1.3 MANFAAT

Manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mampu memperbaiki kualitas sinyal LTE di sisi pelanggan di Kota Bandung.
2. Mampu meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pelanggan Telkomsel di Kota Bandung.
3. Dapat meningkatkan kualitas jaringan LTE sesuai target operator maupun sesuai parameter Key Performance Indicator (KPI).

1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah yang ada yaitu :

1. Bagaimana pengukuran parameter jaringan LTE berdasarkan standar KPI di Kota Bandung ?
2. Apa yang menyebabkan pelanggan tidak bisa mendapat cakupan sinyal LTE yang baik.
3. Langkah apa saja yang harus diambil untuk mengoptimisasi kinerja jaringan LTE tersebut.

1.5 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah pada Tugas Akhir ini:

1. Daerah studi kasus optimasi performansi jaringan LTE adalah di Kota Bandung, Lokasi ditentukan oleh Operator. Lokasi yang dipilih adalah lokasi yang terdapat jaringan LTE.
2. Pelaksanaan kegiatan pengambilan data jaringan LTE dilakukan dengan metode *drive test*.
3. Tidak membahas kualitas layanan voice.
4. Analisis tidak melibatkan data dari OSS (*Operation Support System*) , sehingga tidak sampai analisis trafik pelanggan (*Capacity*).
5. Analisis *Based on Drive Test*
6. Drive test hanya dilakukan 2 kali (before 1x-after 1x) , kecepatan mobil sekitar 30-60 km/jam dan tidak ada variasi kecepatan dan waktu. Proses optimasi hanya meliputi optimasi *physical tuning* yang mempengaruhi coverage (*RSRP*) dan quality (*RSRQ*).
7. Software yang digunakan adalah *Nemo Handy, Nemo Analyzer, Atoll, Google Earth*.
8. Menggunakan operator Telkomsel sebagai penyedia layanan jaringan pada daerah studi kasus.

1.6 METODOLOGI

Pada Tugas Akhir ini digunakan metodologi sebagai berikut :

1. Metode Observasi
Metode observasi yaitu dengan melakukan sebuah observasi awal, terutama pengukuran parameter kualitas jaringan LTE, kemudian dilakukan analisis hasil pengukuran tersebut, dan melakukan simulasi untuk optimasi jaringan LTE.
2. Metode Diskusi
Metode diskusi yaitu bertanya kepada seorang pembimbing lapangan yang merupakan pakar dalam bidang seluler khususnya *drive test* dan optimasi.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Laporan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

- BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan tentang deskripsi umum LTE, arsitektur jaringan LTE, parameter KPI (Key Performance Indicator), *drive test*, dan pengertian optimasi.

- BAB III : PENGUKURAN

Pada bab ini berisi tentang proses pengukuran termasuk pengambilan data *Drive test* dan proses optimasi performansi jaringan LTE dengan melakukan analisis dan memberi solusi untuk di implementasikan.

- BAB IV : HASIL OPTIMASI

Bab ini berisi tentang analisis pengukuran berbagai parameter yang diukur seperti : *RSRP* , *SINR* , dan parameter yang termasuk dalam *KPI (Key Performance Indicator)* serta perhitungan optimasi dengan menggunakan *Kathrein Scala Division*.

- BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Deskripsi Umum LTE^[1]

Long Term Evolution (LTE) adalah jaringan akses radio evolusi jangka panjang keluaran dari *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*. *LTE* merupakan kelanjutan dari teknologi generasi ketiga (*3G*) *WCDMA-UMTS*. Teknologi ini telah sukses diuji cobakan secara komersial sejak tahun 2009 dan diharapkan menjadi standar evolusi komunikasi data pita lebar untuk satu dasawarsa kedepan. *LTE* merupakan standar komunikasi baru yang dikembangkan oleh *3GPP* untuk mengatasi peningkatan permintaan kebutuhan akan layanan komunikasi. ^[1]

3rd Generation Partnership Project (3GPP) merupakan perjanjian kerja sarana untuk pengembangan komunikasi bergerak untuk mengatasi kebutuhan telekomunikasi di masa depan (kecepatan data yang tinggi, efisiensi spektrum, dan lain-lain). *3GPP LTE* dikembangkan untuk memberikan kecepatan data yang lebih tinggi, latency yang lebih rendah, spektrum yang lebih luas dan teknologi paket radio yang lebih optimal.

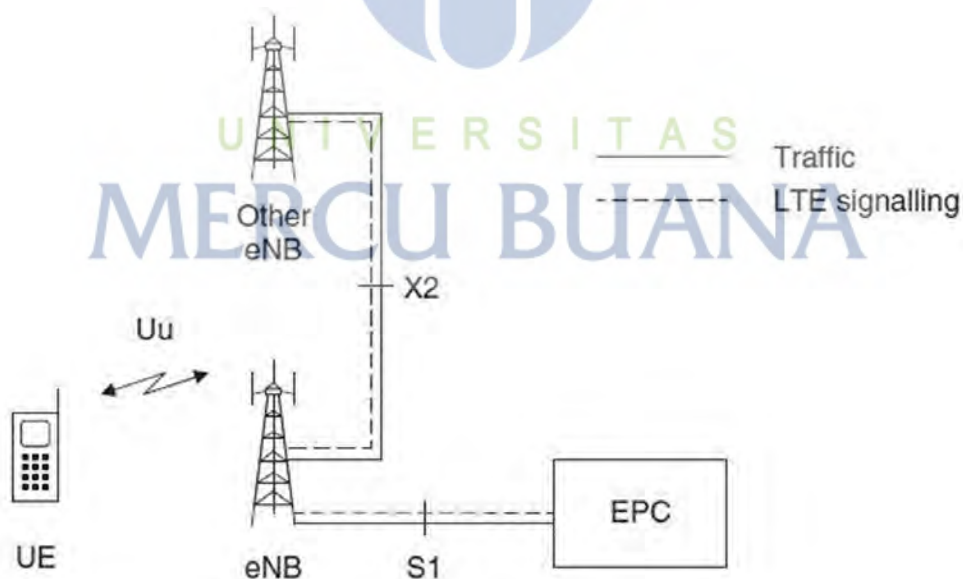
Long Term Evolution adalah sebuah nama yang diberikan pada sebuah projek dan *Third Generation Partnership Project (3GPP)* untuk memperbaiki standar *mobile phone* generasi ke-3 (*3G*) yaitu *UMTS WCDMA*. *LTE* ini merupakan pengembangan dan teknologi sebelumnya, yaitu *UMTS (3G)* dan *HSPA (3.5G)* yang mana *LTE* disebut sebagai generasi ke-4 (*4G*). Pada *UMTS* kecepatan transfer data maksimum adalah 2 Mbps, pada *HSPA* kecepatan transfer data mencapai 14 Mbps pada sisi *downlink* dan 5,6 Mbps pada sisi *uplink*, pada *LTE* ini kemampuan dalam memberikan kecepatan dalam hal transfer data dapat mencapai 100 Mbps pada sisi *downlink* dan 50 Mbps pada sisi *uplink*. Selain itu *LTE* ini mampu mendukung semua aplikasi yang ada baik *voice*, *data*, *video*, maupun *IPTV*.

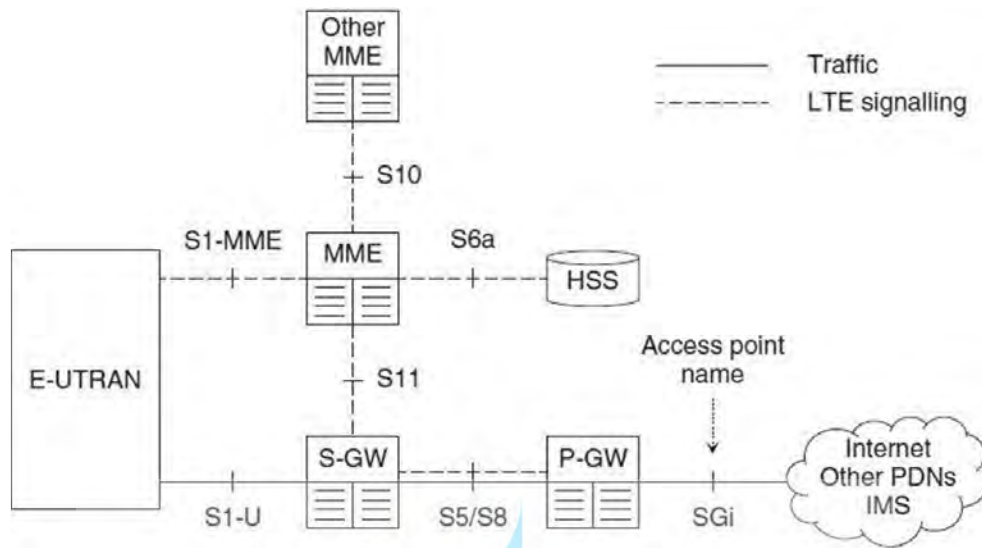
LTE diciptakan untuk memperbaiki teknologi sebelumnya. Kemampuan dan keunggulan dari *LTE* terhadap teknolog sebelumnya selain dari

kecepatannya dalam transfer data tetapi juga karena LTE dapat memberikan *coverage* dan kapasitas dan layanan yang lebih besar, mengurangi biaya dalam operasional, mendukung penggunaan *multiple*-antena, *fleksibel* dalam penggunaan *bandwidth* operasinya dan juga dapat terhubung atau terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada. 3GPP (3rd Generation Partnership Project) mempunyai suatu latar belakang selama 10 tahun untuk pengembangan WCDMA karena 3GPP berawal dan tahun 1998.

2.2 Arsitektur Jaringan LTE^[1]

Arsitektur LTE dikenal dengan suatu istilah SAE (*System Architecture Evolution*) , menggambarkan suatu evolusi arsitektur dibandingkan dengan teknologi sebelumnya. Secara keseluruhan LTE mengadopsi teknologi EPS (*Evolved Packet System*). Didalamnya terdapat tiga komponen penting yaitu UE (*User Equipment*), E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*), dan EPC (*Evolved Packet Core*).





Gambar 2. 1 Arsitektur LTE ^[1]

2.2.1 User Equipment (UE)

User equipment adalah perangkat dalam LTE yang terletak paling ujung dan berdekatan dengan user. Peruntukan UE pada LTE tidak berbeda dengan UE pada UMTS atau teknologi sebelumnya.

2.2.2 E-UTRAN

Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network atau E-UTRAN adalah sistem arsitektur LTE yang memiliki fungsi menangani sisi radio akses dari UE ke jaringan core. Berbeda dari teknologi sebelumnya yang memisahkan Node B dan RNC menjadi elemen tersendiri, pada sistem LTE E-UTRAN hanya terdapat satu komponen yakni Evolved Node B (eNode B) yang telah menggabungkan fungsi keduanya. eNode B secara fisik adalah suatu base station yang terletak dipermukaan bumi (*BTS Greenfield*) atau ditempatkan diatas gedung-gedung (*BTS roof top*).

2.2.3 EPC

EPC adalah sebuah system yang baru dalam evolusi arsitektur komunikasi seluler, sebuah system dimana pada bagian core network menggunakan all-IP. EPC menyediakan fungsionalitas core mobile yang pada generasi sebelumnya (2G, 3G) memiliki dua bagian yang terpisah yaitu Circuit switch (CS) untuk voice dan Packet Switch (PS) untuk data. EPC sangat penting untuk layanan pengiriman IP secara *end to end* pada LTE. Selain itu, berperan dalam memungkinkan pengenalan model bisnis baru, seperti konten dan penyedia aplikasi. EPC terdiri dari MME (*Mobility Management Entity*), SGW (*Serving Gateway*), HSS (*Home Subscription Service*), PCRF (*Policy and Charging Rules Function*), dan PDN-GW (*Packet Data Network Gateway*).

Mobility Management Entity (MME)

MME merupakan elemen control utama yang terdapat pada EPC. Biasanya pelayanan MME pada lokasi keamanan operator. Pengoperasiannya hanya pada *control plane* dan tidak meliputi data *user plane*. Fungsi utama MME pada arsitektur jaringan LTE adalah sebagai *authentication dan security, Mobility management, managing subscription profile dan service connectivity*.

- *Home Subscription Service (HSS)*

HSS merupakan tempat penyimpanan data pelanggan untuk semua data permanen user. HSS juga menyimpan lokasi user pada level yang dikunjungi node pengontrol jaringan. Seperti MME, HSS adalah *server database* yang dipelihara secara terpusat pada *premises home operator*.

- *Serving Gateway (S-GW)*

Pada arsitektur jaringan LTE, level fungsi tertinggi S-GW adalah jembatan antara manajemen dan switching user plane. S-GW merupakan bagian dari infrastruktur jaringan sebagai pusat operasioanal dan maintenance. Peranan

S-GW sangat sedikit pada fungsi pengontrolan. Hanya bertanggungjawab pada sumbernya sendiri dan mengalokasikannya berdasarkan permintaan MME, P-GW, atau PCRF, yang memerlukan set-up, modifikasi atau penjelasan pada UE.

- *Packet Data Network Gateway (PDN-GW)*

Sama halnya dengan SGW, PDN-GW adalah komponen penting pada LTE untuk melakukan terminasi dengan Packet Data Network (PDN). Adapun PDN GW mendukung *policy enforcement feature, packet filtering, charging support* pada LTE, trafik data dibawa oleh koneksi virtual yang disebut dengan *service data flows (SDFs)*

- *Policy and Charging Rules Function (PCRF)*

PCRF merupakan bagian dari arsitektur jaringan yang mengumpulkan informasi dari dan ke jaringan, sistem pendukung operasional, dan sumber lainnya seperti portal secara *real time*, yang mendukung pembentukan aturan dan kemudian secara otomatis membuat keputusan kebijakan untuk setiap pelanggan aktif di jaringan. Jaringan seperti ini mungkin menawarkan beberapa layanan, kualitas layanan (*Quality of services*), dan aturan pengisian. PCRF dapat menyediakan jaringan solusi *wireline* dan *wireless* dan juga dapat mengaktifkan pendekatan multidimensi yang membantu dalam menciptakan hal yang menguntungkan dan *platform* inovatif untuk operator.

PCRF juga dapat diintegrasikan dengan platform yang berbeda seperti penagihan, rating, pengisian, dan basis pelanggan atau juga dapat digunakan sebagai entitas mandiri.

2.3 Parameter KPI (Key Performance Indicator) ^[2]

Parameter KPI bisa didapatkan melalui statistik yang diambil dari Perangkat atau menggunakan metode *drive test*. Beberapa parameter Key Performance

Indicator (KPI) yang digunakan untuk melihat performansi jaringan LTE dibedakan menjadi parameter *Accessibility*, *Retainability*, *Mobility*, *Integrity*.

2.3.1 *Accessibility*

Accessibility KPI digunakan untuk mengukur probabilitas user saat mengakses network dan permintaan service dalam kondisi network beroperasi. Yang termasuk *Accessibility* adalah *RRC setup success rate*, *ERAB setup success rate*.

a) *RRC setup success rate*

RRC setup success rate dihitung berdasarkan counter pada *eNodeB* ketika *eNodeB* menerima *RRC connection request* dari UE.

b) *ERAB setup success rate*

ERAB setup success rate KPI menunjukkan probabilitas keberhasilan ERAB untuk mengakses semua service termasuk VoIP dalam sel atau radio network.

2.3.2 *Retainability*

Retainability KPI menunjukkan kemampuan network untuk mempertahankan service yang diminta oleh user selama durasi dimana pelanggan terhubung ke service.

a) *Service drop rate*

Service drop rate KPI menunjukkan call drop rate untuk semua service pada sel atau radio network, termasuk VoIP. KPI ini mengukur release abnormal pada *ENodeB*.

2.3.3 *Mobility*

Mobility KPI digunakan untuk mengevaluasi performansi mobilitas E-UTRAN, yang mana sangat kritikal buat *user experience*. KPI ini menunjukkan probabilitas berhasil tidaknya proses *handover*.

2.3.4 *Integrity*

Integrity KPI menunjukkan dampak E-UTRAN pada kualitas layanan yang diberikan kepada user. *Integrity* dapat dihitung untuk sel atau radio

network. *Integrity* KPI yang sering digunakan adalah *Cell Downlink Average Throughput* dan *Cell Uplink Average Throughput*.

a) *Cell Downlink Average Throughput*

Cell downlink average throughput KPI menunjukkan rata-rata downlink *throughput* dalam sel ketika data ditransfer pada arah downlink.

b) *Cell Uplink Average Throughput*

Cell uplink average throughput KPI menunjukkan rata-rata uplink *throughput* dalam sel ketika data ditransfer pada arah uplink.

2.4 *Drive test*^[3]

Drive test adalah salah satu metode pengukuran kualitas suatu jaringan yang dilakukan dengan menggunakan handset dan software. Parameter yang dapat diukur antara lain daya pancar (RSRP), tingkat kualitas (RSRQ), *Handover Failure*, kecepatan akses / *Throughput*.

Selain tujuan umum diatas, dalam proses *drive test* dapat bertujuan khusus untuk optimasi suatu jaringan seperti berikut :

- a) Untuk mengetahui Coverage sebenarnya di lapangan, apakah sudah sesuai dengan prediksi Coverage pada saat Planning.
- b) Untuk mengetahui parameter jaringan di lapangan, apakah sudah sesuai dengan parameter Planning dan Optimasi.
- c) Untuk mengetahui adanya Interferensi dari sel-sel tetangga.
- d) Untuk mencari adanya Bad Coverage atau daerah yang memiliki daya terima sinyal yang rendah.

2.5 *Nemo Handy*^[3]

Nemo Handy adalah alat *drive test* yang berupa telepon genggam. *Nemo handy* memberikan tampilan pengukuran secara real time. *Nemo Handy* merekam semua data Radio Frekuensi. Semua hasil pengukuran dan rekaman disimpan kedalam suatu file dalam

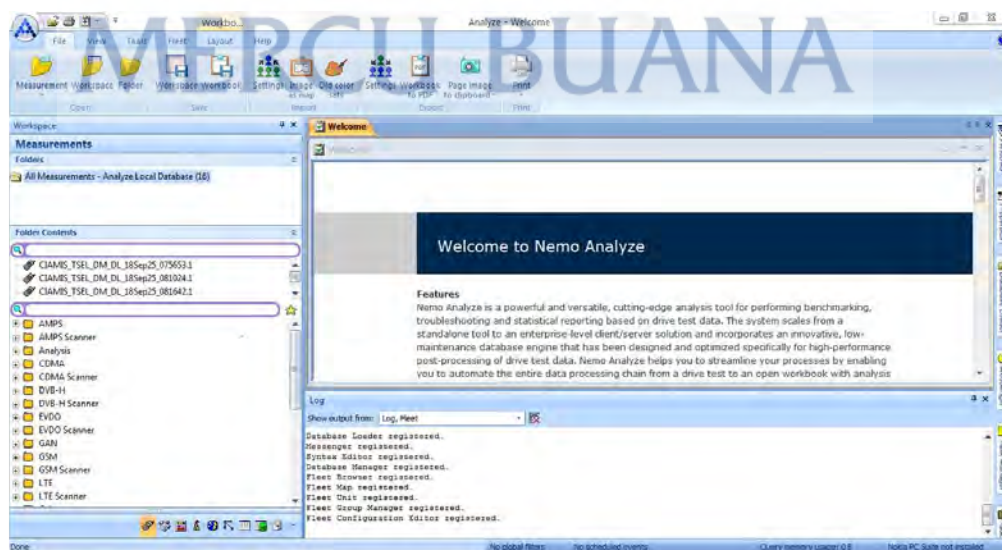
format *Nemo File*. Format file tersebut mempermudah pemrosesan data untuk digunakan dalam analisis dan optimasi.



Gambar 2. 2 *Nemo Handy*

2.6 *Nemo Analyzer*^[2]

Nemo Analyzer adalah alat analisis untuk melihat hasil *drive test*. Dengan menggunakan alat ini dapat dilakukan analisis terhadap kondisi jaringan yang telah direkam pada saat *drive test*. Alat ini dapat menampilkan nilai KPI suatu jaringan seluler serta parameter radio yang digunakan dalam proses optimasi. Dengan mengetahui nilai tersebut dapat diketahui bagian mana yang perlu dilakukan optimasi serta solusi untuk permasalahan yang ada.



Gambar 2. 3 *Nemo Analyzer*