

BAB II

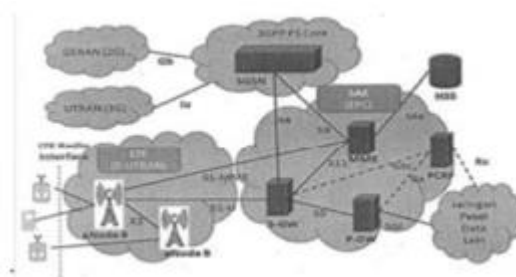
LANDASAN TEORI

A. 4G LTE

Long Term Evolution (LTE) adalah jaringan akses radio yang telah lama dikembangkan dari *3rd Generation Partnership Project* (GPP). LTE merupakan kelanjutan dari teknologi UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), WDCMA (*Wideband Code-Division Multiple Access*) generasi ketiga (3G). Teknologi ini telah berhasil diuji secara komersial sejak 2009 dan ditetapkan untuk menjadi standar pengembangan komunikasi data pita lebar bergerak selama dekade berikutnya. Sejak Desember 2007, 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) telah menerbitkan *Release-7* untuk melakukan bukti konsep LTE. Akhirnya, pada tahun 2008 *Release-8* dirilis dan konsep LTE terbentuk. Dengan LTE, kecepatan transmisi data mencapai 100Mbit/s pada *downlink* dan 50Mbit/s pada *uplink*.

1. Arsitektur LTE (*Long Term Evolution*)

Ini terdiri dari dua bagian utama: LTE itu sendiri, juga dikenal sebagai E-UTRAN (*Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network*), dan jantung dari sistem LTE (*Long Term Evolution*), SAE (*System Architecture Evolution*). Di bawah ini adalah deskripsi dari masing-masing bagian dari arsitektur LTE:



Gambar 2.1 Arsitektur LTE [1]

- a. Bagian Akses Radio (LTE):
 - 1) UE (*User Equipment*) adalah perangkat komunikasi pengguna. Perangkat ini dapat berupa ponsel, komputer, tablet, atau perangkat pintar apa pun yang dapat terhubung ke internet.
 - 2) eNodeB (*evolved NodeB*) adalah antarmuka jaringan (LTE) dengan pengguna. Kemampuan untuk melakukan kontrol bersama dan fungsi serah terima.
 - b. Bagian sentral (SAE)
 - 1) S-GW (*Melayani Gateway*). Ini mengelola jalur dan mentransfer data dalam bentuk paket dari setiap UE. S-GW berfungsi sebagai penghubung antara LTE dan teknologi 3GPP lainnya seperti GSM/EDGE Radio Access Network (GERAN) dan UTRAN (*Terrestrial Radio Access Network*).
 - 2) P-GW (*Gateway Jaringan Paket Data*). Ini mengelola koneksi jaringan data antara UE dan jaringan data paket lain di luar 3GPP seperti WLAN (*Wireless Local Area Network*), *Wimax*.
 - 3) MME (Badan Manajemen Mobilitas) terutama bertanggung jawab atas semua bagian LTE/SAE. Saat UE dalam keadaan *idle*, MME bertanggung jawab untuk melacak keberadaan pelanggan melalui pelacakan dan *paging*. Saat UE aktif, MME bertanggung jawab untuk memilih S-GW yang benar selama komunikasi..
 - c. PCRF (*Policy and Charging Rules Function*) digunakan untuk menentukan *quality of service* (QoS) dan *charging* untuk setiap UE.
 - d. HSS (*Home Subscriber Server*) berupa sistem *database* yang mendukung MME dan bertugas melakukan pengelolaan dan pengamanan pelanggan. Penerimaan atau penolakan UE untuk otentikasi tergantung pada database HSS. Parameter Performansi Jaringan 4G LTE
2. Berikut parameter-parameter performansi jaringan 4G LTE :
- a. RSRP (*Reference Signal Received Power*) yaitu Sinyal daya LTE yang diterima oleh pengguna dalam frekuensi tertentu. Semakin jauh jarak

antara situs *web* dan pengguna, semakin rendah RSRP yang diterima pengguna.

RSRP	Signal Strength
> -90 dBm	Excellent
-90 dBm to -105 dBm	Good
-106 dBm to -120 dBm	Fair
< -120 dBm	Poor

Gambar 2.2 RSRP [1]

b. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*)

Parameter yang menentukan kualitas sinyal yang diterima. RSRQ berkaitan erat dengan RSRP dan RSSI atau dapat didefinisikan sebagai rasio jumlah blok sumber daya RSRP dan RSSI (*Received Signal Strength Indicator*). Nilai RSRQ *default* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Nominal	Keterangan
RSRQ (dB) ≥ -6	Excellent
$-9 \leq \text{RSRQ (dB)} < -6$	Very Good
$-12 \leq \text{RSRQ (dB)} < -9$	Good
$-15 \leq \text{RSRQ (dB)} < -12$	Fair
RSRQ (dB) < -15	Bad

Gambar 2.3 RSRQ [2].

c. SINR (*Signal Interference to Noise Ratio*)

SINR merupakan rasio perbandingan kuat sinyal antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dibanding *noise background* yang timbul (tercampur dengan sinyal utama). Dalam arti rasio yang antara rata-rata *power* diterima dengan rata-rata interferensi dan *noise*. Minimum RSRP dan SINR yang sesuai tergantung dengan *bandwidth* frekuensinya

Kategori	Batas Nilai SINR (dB)
Bagus	16 - >30
Normal	1 - 15
Buruk	<-10 - 0

Gambar 2.4 SINR [3].

d. *Throughput*

Throughput pada *drive test* LTE adalah nilai Kecepatan data (Kbit/s) dari UE ke ENodeB, maka dapat menghitung 2 tipe *Throughput* yaitu

Download dan *Upload*. Akan tetapi, untuk menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat kegiatan *drive test* dilakukan dengan menggunakan metode *download* [3].

B. *Drive Test*

Drive test adalah bagian dari pekerjaan dalam mengoptimalkan jaringan nirkabel. *Drive test* dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi jaringan nyata di lapangan [2].

Kegiatan *drive test* memungkinkan operator seperti Telkomsel, Indosat, XL dan Smartfren untuk mengoptimalkan kualitas jaringan. Selain itu, kesalahan yang mungkin terjadi di sisi pelanggan juga dapat disimulasikan selama *drive test*. Misalnya, jika panggilan pelanggan terputus saat objek bergerak sedang diproses di lokasi tertentu, perangkat *drive test* harus dapat mensimulasikan masalah ini. Masalah lain yang dapat diidentifikasi dalam *drive test* termasuk panggilan yang diblokir (tidak ada akses), kualitas suara yang buruk, dan area dengan jangkauan jaringan yang buruk. Oleh karena itu, mengukur kualitas sinyal ini sangat penting. Aktivitas *drive test* ini membantu dalam melakukan pengukuran, menyimpan data di komputer, dan menampilkan data sesuai dengan waktu dan lokasi pemancar, memfasilitasi pemrosesan data untuk analisis [4].

1. Fungsi *drive test*

Fungsi dari *drive test* yaitu mengetahui *performance* dari sebuah jaringan serta *throughput* (kecepatan *download* dan *upload*). Hasil dari *drive test* berupa *log file* yang akan dianalisa oleh tim *report* [5].

2. *Software* yang digunakan

a. *Nemo*

Nemo adalah *software drive test* yang sangat cocok untuk pengukuran *indoor* dan *outdoor*. Saat melakukan *drive test*, *Nemo* dapat memantau teknologi jaringan seperti GSM, CDMA, EVDO (*Evolution-Data Optimized*), WCDMA, HSPA, HSPA+, LTE, jaringan nirkabel, dan menjalankan aplikasi QoS/QoE seluler. *Nemo* ini memiliki fitur

kunci PCI dan digunakan untuk menemukan nilai RSRP terendah di area layanan [6].



Gambar 2.5 *Nemo Handy* dan *Nemo Outdoor* [2].

3. Alat-alat yang dibutuhkan

a. *Handphone*

Handphone digunakan untuk membuka aplikasi *Nemo Handy* pada saat *drive test* berlangsung. *Handphone* juga digunakan untuk membuka dan mengaktifkan GPS.

b. Laptop

Laptop digunakan sebagai alat monitoring parameter dari hasil *drive test*, yang sudah dilengkapi dengan *software Nemo Outdoor*.

c. GPS

GPS digunakan untuk menunjukkan rute saat *drive test* berlangsung.

d. Kabel Data

Kabel data digunakan ketika data dari *handphone* akan dipindahkan ke laptop atau persiapan ketika baterai *handphone* habis atau di *charge*.

C. Optimasi

Optimasi adalah proses pencapaian suatu hasil yang ideal atau optimal. Optimasi dilakukan karena beberapa alasan yaitu:

1. Perubahan lingkungan operasi jaringan bangunan baru, jalan baru, tumbuhan baru.
2. Perubahan struktur jaringan, perubahan distribusi BTS dan kapasitas sistem.
3. Peningkatan jumlah pengguna layanan data dan suara dapat menurunkan kemampuan jaringan yang ada.
4. Setiap kali menerima keluhan dari pelanggan.
5. Optimalisasi harus dijalankan secara teratur.

Optimasi merupakan langkah penting dalam siklus hidup suatu jaringan. Keseluruhan proses optimasi diperlihatkan gambar dibawah. *Drive test* merupakan sebuah langkah awal proses, dengan tujuan untuk mengumpulkan data pengukuran yang berkaitan dengan lokasi pengguna. Setelah data terkumpul sepanjang luas cakupan RF yang diinginkan, maka data ini akan diproses pada suatu perangkat lunak tertentu. Setelah masalah, penyebab dan solusi dapat diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pemecahan masalah tersebut. *Drive test* dilakukan kembali untuk memverifikasi apakah tindakan yang dilakukan sudah benar atau belum. Gambar dibawah menunjukkan bahwa optimasi merupakan proses yang terus berjalan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas jaringan dan menjaga reliabilitas jaringan serta mengembangkan kapasitas jaringan.



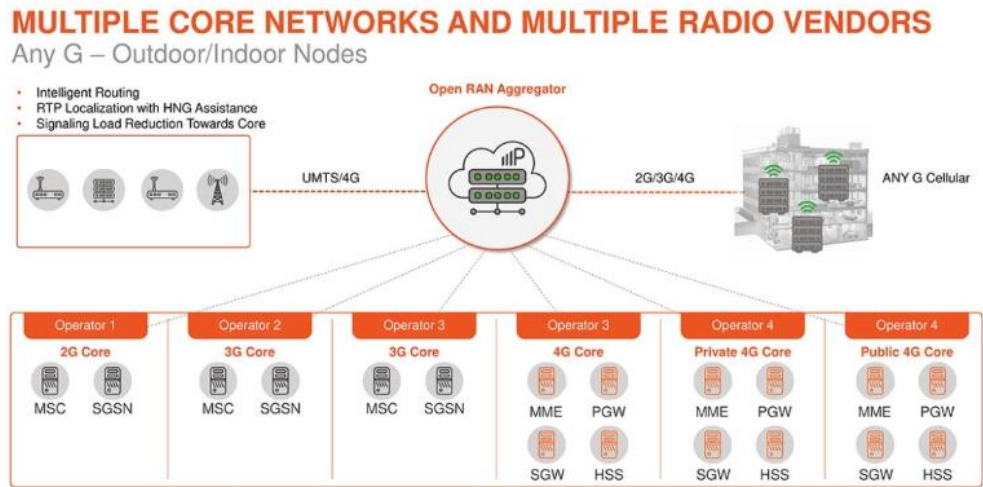
Gambar 2.6 Optimasi Jaringan *Drive Test* [7].

D. *Multi Operator Core Network (MOCN)*

Fungsionalitas MOCN yang memungkinkan operator jaringan menyediakan akses ke jaringan akses radio tunggal oleh operator lain. Setiap operator mengoperasikan jaringan intinya sendiri, termasuk satu atau lebih node independen. Masing-masing dari beberapa jaringan inti dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai rekan melalui perangkat lunak. Misalnya, otentikasi dapat dilakukan melalui komunikasi jaringan antar-inti untuk pengguna yang berada di jaringan inti roaming.

Beberapa inti dapat berkoordinasi satu sama lain mengenai gangguan, backhaul, prioritas lalu lintas, otentikasi pengguna individu, dan parameter lainnya melalui perangkat lunak untuk mengaktifkan QoS pengguna akhir. Saat

pengguna sedang roaming tetapi jaringan rumah pengguna terputus atau tidak tersedia, layanan akan tetap tersedia [8].



Gambar 2.7 Multi Operator Core Network (MOCN) [8].