

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Global System For Mobile (GSM)

*Global system for mobile* atau yang lebih sering dikenal dengan sebutan GSM adalah penyedia data dan *voice*. Teknologi GSM sendiri memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyalnya dibagi berdasarkan waktu, sehingga informasi yang dikirimkan sampai ke tujuan. Untuk teknologi GSM sendiri kebanyakan diterapkan di komunikasi bergerak, terkhusus untuk telepon genggam atau *smartphone*. Kelebihan dari GSM adalah *interface* yang lebih baik bagi para *provider* maupun para penggunanya. Untuk sebagian jaringan GSM beroperasi pada *band* 900 MHz dan *band* 1800 MHz [1].

#### B. Long Term Evolution (LTE)

*Long Term Evolution* (LTE) adalah sebutan dari suatu proyek dalam *The Third Generation Partnership Project* (3GPP) yang bertujuan untuk menciptakan dan meneruskan teknologi *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) dalam memperbaiki suatu masalah kebutuhan data di masa yang akan datang. LTE mempunyai standar pada *downlink* dengan kecepatan 100 Mbps. Selain dengan kecepatannya yang memadai kebutuhan masyarakat, LTE juga membawa dampak khususnya untuk perkembangan layanan seluler [1].

Teknologi LTE memiliki sebuah arsitektur yaitu Internet Protokol (IP) yang berfungsi dalam kecepatan layanan akses yang melebihi kecepatan pada arsitektur *Circuit-Switching* yang digunakan pada generasi sebelumnya. Sama seperti generasi sebelumnya jaringan LTE memiliki beberapa faktor dari internal dan eksternal yang menghambat kecepatan dalam mengakses data, faktor internal seperti *bandwidth*, dan kekuatan sinyal. Faktor eksternal seperti *User Equipment* (UE), geografis dan cuaca. LTE merupakan penerus dari generasi GSM dan WCDMA yang pada sistemnya yang menyediakan layanan dengan kualitas yang sama pada layanan *wired* [1].

LTE terbagi dari beberapa arsitektur, yang terdiri dari *System Architecture Evolution* (SAE) evolusi ini mendeskripsikan perkembangannya dari generasi sebelumnya. Dan teknologi *Evolved Packet System* (EPS) yang didalamnya memiliki beberapa komponen, yaitu *User Equipment* (UE), *Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network* (EUTRAN), dan *Evolved Packet Core* (EPC) [1].

### C. Drive Test

Berikut beberapa pengenalan mengenai *drive test* yang diketahui seperti pengertian *Drive test*, Perlengkapan *drive test*, jenis-jenis pengukuran *drive test*, parameter-parameter dasar *drive test* serta jenis *drive test* berdasarkan posisi *user*.

#### 1. Pengertian *Drive Test*

*Drive Test* adalah suatu kegiatan pada sistem komunikasi seluler yang berfungsi untuk mendapatkan informasi jaringan secara *real time* dilapangan yang datanya berisi yang kondisi aktual *Radio Frequency* (RF) di suatu *eNodeB*. *Drive test* dilakukan untuk perencanaan pengoptimalan dalam suatu jaringan pada suatu *coverage*. Data *drive test* yang telah dilakukan dapat dijadikan perbandingan dalam performansi pada kualitas jaringan sebelum dan sesudah perencanaan dilakukan. Untuk melakukan *drive test* dibutuhkan beberapa macam perlengkapan, seperti *Nemo Handy*, *Maps Info*, Handphone, Kabel data, *Google Maps*, *Scanner* dan laptop [2].

Dalam melakukan pengukuran *drive test*, terdapat parameter-parameter yang bertujuan untuk performansi suatu jaringan. Setiap jaringan memiliki parameter yang berbeda karena perangkat jaringannya pun berbeda. Parameter 4G LTE pada *drive test* adalah *Received Signal Received Power* (RSRP), *Signal Interference to Noise Ratio* (SINR), *Physical Cell Identity* (PCI), dan *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Hal ini untuk mengetahui kualitas dan kondisi awal sinyal sebelum dilakukan perencanaan *Indoor Building Coverage*. Yang perlu dilakukan terlebih dahulu yaitu menentukan rute yang akan dilalui pada proses *drive test*. Rute

yang dilakukan yaitu mengikuti *layout* gedung yang telah dibuat sebelumnya [2].

## 2. Jenis *Drive Test* berdasarkan posisi *User*

### a. *Static*

Merupakan jenis *drive test* yang dilakukan dalam keadaan tertentu yaitu dalam posisi diam. Keadaan yang misalnya terjadi di depan sektor 1 atau pada lokasi yang terjadi komplain pada suatu operator. Jenis *drive test* ini bertujuan dilakukannya *drive test static* adalah untuk mengetahui kondisi kuat sinyal yang diterima oleh pengguna saat kondisi diam disuatu tempat tertentu [2].

### b. *Mobility* (Bergerak)

Merupakan metode yang pengukurannya dilakukan dengan cara melewati suatu rute tertentu. Hal ini dilakukan dengan tujuan dapat mencapai dasar tujuan dari komunikasi seluler yaitu memiliki kemampuan mobilitas oleh pengguna, oleh karena hal itu sangat perlu dilakukan metode ini guna untuk mengetahui serta mengukur kondisi stabil atau tidaknya suatu jaringan seluler pada saat user berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya [2].

## 3. Parameter *Drive Test* 4G LTE

Dalam melakukan pengukuran *drive test*, terdapat parameter-parameter yang bertujuan untuk performansi suatu jaringan. Setiap jaringan memiliki parameter yang berbeda karena perangkat jaringannya pun berbeda. Berikut parameter yang digunakan:

### a. RSRP (*Reference Signal Received Power*)

RSRP dimana *power* yang diterima oleh *user* dalam frekuensi tertentu, semakin jauh jarak antara *site* dan *user*, maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh *user*. RS merupakan *Reference Signal* atau RSRP di tiap titik jangkauan *coverage*. *User* yang berada di luar jangkauan maka tidak akan mendapatkan layanan LTE [2].

Tabel 2. 1 Standar Nilai RSRP Jaringan Seluler [2]

Warna	Level (dBm)	Keterangan
	$\geq -85$	Sangat Baik
	$-92 \leq \text{RSRP} < -85$	Baik
	$-102 \leq \text{RSRP} < -92$	Cukup Baik
	$-120 \leq \text{RSRP} < -102$	Buruk

b. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*)

RSRQ merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima. RSRQ membantu sistem dalam proses *handover* dimana RSRQ dapat merangking performansi kandidat sel dalam proses *cell selection-reselection* dan *handover* berdasarkan kualitas sinyal yang diterima [2].

Tabel 2. 2 Standar Nilai RSRQ Jaringan Seluler [2]

Kategori	Range Nilai RSRQ
Sangat bagus	-9
Bagus	$-10, \leq -9$
Normal	$-15, \leq -10$
Buruk	$-19, \leq -15$
Sangat buruk	$< -20$

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 [2].

Tabel 2. 3 Standar Nilai SINR Jaringan Seluler [2]

Warna	Level (dB)	Keterangan
	$10 \leq \text{SINR} < 30$	Sangat Baik
	$3 \leq \text{SINR} < 10$	Baik
	$0 \leq \text{SINR} < 3$	Cukup Baik
	$-20 \leq \text{SINR} < 0$	Buruk

#### D. Handover

*Handover* merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memungkinkan seorang *user* dapat berpindah layanan dari suatu sektor ke sektor lain serta pemindahan frekuensi/kanal secara otomatis yang terdapat dalam satu BTS maupun antar BTS tanpa adanya pemutusan hubungan yang dilakukan oleh sistem. *Handover* memiliki tujuan untuk dapat menjaga kualitas panggilan, menjaga proses pelayanan dapat terjalin dengan baik dengan menjaga hubungan antara MS dan BTS, jika terjadi gangguan interferensi yang besar maka akan dilakukan pergantian kanal serta dilakukannya pemberian batas yang jelas antar daerah pelayanan MS [3].

Beberapa faktor yang mendukung proses *handover* yaitu faktor level daya sinyal terima, kualitas sinyal terima, *power budenganet* sel tetangga dan jarak antara MS dan BTS (*Timing Advanced*) yang masing-masing disertai dengan adanya nilai ambang batas sehingga ketika nilai ambang batas tersebut sudah dilewati maka *handover* harus dilakukan untuk menjaga suatu panggilan agar tidak terputus. Proses *handover* tidak selalu berjalan lancar, walaupun nilai ambang batas sudah dilewati namun tetap tidak mau dapat dilakukannya *handover*. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor sehingga menyebabkan kegagalan *handover* (*failure*). Kegagalan *handover* belum tentu menyebabkan suatu panggilan terputus, bisa juga mengakibatkan kualitas suara yang diterima menjadi jelek. Panggilan terputus atau *drop call* merupakan akibat yang paling buruk jika *handover* tidak dapat dilakukan sehingga akan mengurangi kualitas jaringannya [3].

Pengambilan keputusan dari *handover* ditentukan oleh jenis *handover*-nya. *Handover* memiliki beberapa jenis, yaitu :

##### a) *Hard Handover*

*Hard handoff* adalah suatu metode dimana kanal pada sel sumber dilepaskan dan setelah itu baru menyambung dengan sel tujuan.

Sehingga koneksi dengan sel sumber terputus sebelum menyambung dengan sel target untuk alasan tersebut *hard handoff* juga dikenal dengan sebutan “*break-before-make*”. *Hard handoff* dimaksudkan untuk meminimalkan gangguan panggilan secara instan. Suatu *hard handoff* dilakukan oleh jaringan selama panggilan berlangsung [3].

b) *Soft Handover*

*Soft handoff* adalah suatu metode dimana kanal pada sel sumber tetap tersambung dengan *user* sementara secara paralel juga menghubungi kanal pada sel target. Pada kasus ini, sambungan ke target harus berhasil dahulu sebelum memutuskan sambungan dengan sel sumber, karena itulah *soft handoff* juga disebut “*make-before-break*”. Interval selama terjadinya dua sambungan dilakukan secara paralel bisa saja singkat maupun substansial (tergantung kondisi yang memungkinkan). Karena alasan inilah *soft handoff* dapat dilakukan dengan koneksi lebih dari satu sel, misalnya koneksi dengan tiga sel, empat atau lebih, semua dapat dilakukan oleh telepon dalam satu waktu. Ketika panggilan dalam keadaan *soft handoff*, sinyal yang terbaik dari semua penggunaan kanal dapat dimanfaatkan untuk panggilan pada saat itu atau semua sinyal dikombinasikan agar dapat menghasilkan duplikat sinyal yang lebih baik. Kemudian yang lebih menguntungkan adalah ketika kedua performa dikombinasikan pada *downlink (forward link)* dan *uplink (reverse link)* maka *handoff* tersebut menjadi lebih halus (*softer*). *Softer handoff* dapat dilakukan apabila sel yang mengalami *handoff* berada dalam satu situs sel [3].

**E. Cross Feeder**

*Cross Feeder* merupakan sebuah *defines* dari ketidaksesuaian dalam pembagian tugas dalam *coverage* pada setiap sektor di lapangan yang telah direncanakan. Ketidaksesuaian yang ditemukan ini akan berdampak pada tidak tercapainya rencana yang telah ditentukan dalam melakukan pengukuran luas area layanan serta kualitas sinyal dari *site* yang telah direncanakan. *Cross feeder* biasanya di ketahui setelah *site* tersebut OA (*On Air*) dan di lakukan DT (*Drive Test*) untuk mengetahui *performance* sinyal.

Berdasarkan kasus yang sering terjadi di lapangan *cross feeder* terbagi menjadi dua bagian, yaitu *cross feeder* parsial dan *cross feeder* total [1].

### 1. Cross Feeder Parsial

*Cross Feeder* Parsial merupakan sebuah kondisi yang terjadi ketika sektor yang sebenarnya sedang tidak melakukan layanan malah bergantian sehingga melakukan layanan dengan sektor yang utama. *Cross feeder* jenis ini biasanya terjadi oleh karena kesalahan instalasi pada antenna dimana arah *azimuth* yang diterapkan pada saat instalasi antenna dilakukan tidak sesuai dengan perencanaan sebelumnya [1].

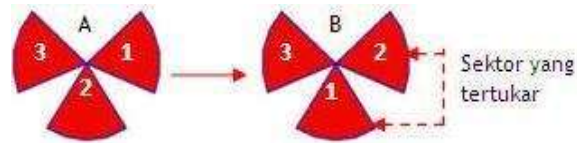


Gambar 2. 1 Cross feeder Parsial [1]

Gambar A di atas merupakan rencana *coverage site* yang direncanakan, gambar B menunjukkan terjadinya *Cross feeder* parsial dimana *azimuth* antenna tidak sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan sebelumnya. Kondisi di atas menyebabkan *main loop* dari sektor dua yang telah direncanakan mendapatkan kualitas yang jelek dari sektor 2 dan 3, kondisi ini mengakibatkan MS sering mengalami *Handover* [1].

### 2. Cross Feeder Total

*Cross Feeder* Total merupakan suatu kondisi kesalahan yang berpusat pada kabel *feeder*. *Cross Feeder* Total dan *Cross Feeder* Parsial hampir sama karena terjadi oleh karena kesalahan instalasi, namun terdapat perbedaan letak kesalahan yaitu pada *cross feeder* total mengalami kesalahan dalam tertukarnya kabel *feeder* ke antenna yang lain. Kesalahan ini mengakibatkan pindahnya atau berubahnya wilayah sektor yang terdapat pada *site* yang telah direncanakan sebelumnya [1].



Gambar 2. 2 Cross Feeder Total [1]

Gambar pada sebelah kiri (A) merupakan kondisi *site* yang direncanakan, sedangkan pada sebelah kanan (B) merupakan kondisi *site* yang mengalami *crossfeeder* total dilapangan. Kondisi ini bisa mengakibatkan perubahan identitas setiap sel dan *coverage* nya. Hal yang mengakibatkan terjadinya *cross feeder* karena *port sector 1* BTS tidak terhubung di *port Ant sector 1*. Jadi akan menyebabkan terjadinya salah tempat pancaran sinyal. Untuk mengatasi *cross feeder* maka pada waktu melakukan instalasi harus benar-benar diteliti apakah *port sector 1* di *antenna* apakah sudah benar masuk ke *port sector 1* BTS [1].