

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 DRIVE TEST

Pengukuran kualitas sinyal pemancar/BTS ke MS/*handphone* atau sebaliknya dari sisi gelombang radio di udara dengan menggunakan *handphone* yang didesain secara khusus untuk pengukuran. Drive test digunakan untuk *outdoor* (luar ruangan) karena dikerjakan di dalam mobil dengan berkendara. Adapun istilah lain yaitu *walk test*, dimana pengukuran kualitas sinyal pemancarnya dilakukan di dalam ruangan atau *indoor* dengan berjalan. Istilah drive test lebih umum dibanding walk test, tetapi pada dasarnya mempunyai pengertian yang sama hanya metode nya saja yang berbeda.^[1]

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. Tujuan *drive test* adalah mengumpulkan informasi jaringan secara *real* di lapangan. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual *Radio Frequency* (RF) di suatu *Base Transceiver Station* (BTS) maupun dalam lingkup *base station sub-system* (BSS) yang dilakukan dengan mobil sehingga pengukuran dilakukan bergerak. Perjalananpun dilengkapi dengan peta digital, GPS, *handset* dan *software drive test*, seperti Genex Probe & Assistant, Agilent, Nemo (Nokia), TEMS (Ericsson), dan Rohde & Schwarz.

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 Performansi jaringan setelah di lakukan perubahan seperti penambahan atau pengurangan TRX
- d. Untuk mengetahui adanya Interferensi dari sel-sel tetangga

- e. Untuk mencari adanya *Poor Coverage* atau daerah yang memiliki daya terima signal yang rendah
- f. Untuk mencari RF *issue* yang berkaitan adanya *Drop Call* atau *Block Call*, untuk mengetahui Performansi jaringan operator lain atau *Benchmarking*.^[2]

2.2 Peralatan Drive Test

Drive test membutuhkan peralatan-peralatan yang mendukung dalam proses pengukuran. *Drive test* dilakukan menggunakan software Genex Probe & Assistant 3.16 dan adapun peralatan pelengkapya adalah sebagai berikut:

a. Laptop

Laptop digunakan sebagai alat monitoring parameter hasil *drive test* secara visual. Laptop yang dilengkapi dengan *software* Genex Probe & Assistant 3.16 untuk mengambil dan mengolah data. Spesifikasi Laptop untuk *drive test* harus memiliki memori RAM lebih dari 1GB.

b. Handphone

Ada berbagai jenis *Handphone* yang *support* pada Genex Probe & Assistant 3.16 diantaranya adalah Samsung Galaxy S7, Sony Ericsson K800i, T610, dan W995i. *Handphone* sebagai terminal untuk panggilan, *upload* dan *download* data maupun *video call*. Dan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh pelanggan. Selain itu perlu juga disiapkan *sim card* dari operator yang akan diukur.

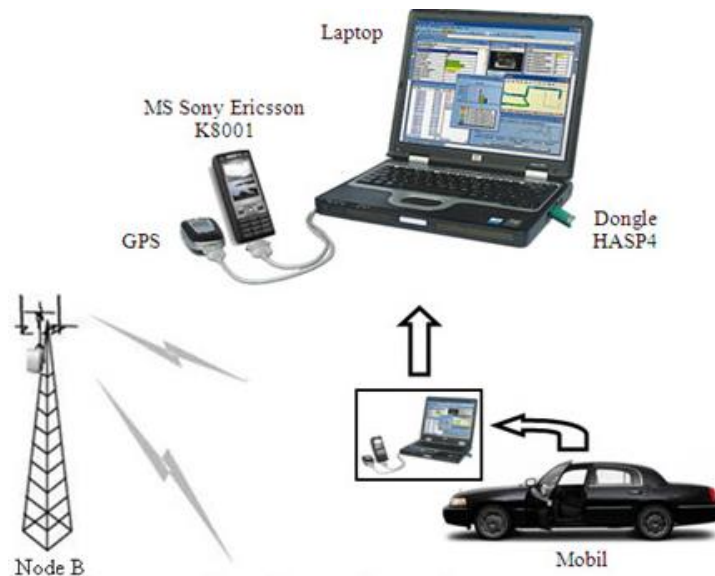
c. Kabel Data

Kabel data untuk menghubungkan antara computer dan *handphone*. Kabel data yang digunakan antara lain USB, *Serial*.

d. Global Positioning System (GPS)

Sebuah sistem yang dapat menunjukkan posisi benda di permukaan bumi secara cepat, di semua tempat, pada semua kondisi dan pada setiap

waktu. GPS ini digunakan untuk *tracking rute* pengukuran sehingga akan diketahui posisi pengambilan data sepanjang pengukuran *drivetest*.^[3]



Gambar 2.2.1 Pengukuran *Drive test* ^[2]

2.3 Jenis Pengukuran Drive Test

Jenis pengukuran *drive test* dibagi menjadi mode pengukuran dan cara pengambilan data. Mode pengukuran *drive test* ada tiga jenis, yaitu :

a. *Drive Test Idle Mode*

Pengukuran kualitas sinyal yang diterima MS dalam keadaan *idle* (tidak melakukan *call/sms*). Biasanya mode ini dilakukan hanya untuk mengetahui *signal strength* suatu area yang terindikasi *low signal/no service*.

b. *Drive Test Dedicated Mode*

Pengukuran kualitas sinyal diikuti dengan pendudukan kanal (*long Call/Short Call* ke *destination number* tertentu). Untuk mengukur dan mengidentifikasi kualitas *voice* dan data.

Sedangkan untuk cara pengambilan data secara *drive test* dibagi menjadi empat proses, antara lain :

- a. *Single Site Verification (SSV)*, merupakan *drive test* untuk memverifikasi setiap *site* bagus atau tidak. SSV merupakan tahapan yang harus dilewati sebelum satu *site* yang bisa digunakan dan untuk mengetes fungsi layanan dalam hal akses data atau panggilan dapat berjalan dengan baik dan memastikan bahwa suatu *site* berada pada kondisi normal dan dioptimalkan. Tujuan dari SSV juga membedakan permasalahan yang terjadi dimana kinerja dari perangkat atau *Coverage Site* yang jelek.

Dalam pengambilan data pada SSV ini agar hasil pengujian sitenya dapat berjalan dengan baik dengan mempersiapkan *Software*, *Hardware*, serta metodenya. Untuk *software* yang dimaksud yaitu untuk merekam dan memberikan perintah pada *Mobile Station (MS)*. Namun, untuk *hardware*-nya dapat berupa MS (*handphone*), GPS (untuk menentukan posisi pengujian), Laptop (untuk memberikan *command* dan merekam sinyal), dan Kabel Data serta *Inverter* (sebagai pencatu daya).

Untuk metode pengujian SSV dibagi menjadi 3 bagian dengan metode pengukurannya masing-masing, yaitu:

1. CF (*Cross Feeder*) merupakan pengujian dengan metode *long call* untuk mengetahui arah pancaran sinyal dari setiap sektor. Untuk metode CF, sinyal direkam menggunakan dua buah MS, MS1 *Idle Normal* dimana semua bisa diterima baik *site* yang diukur maupun *site* tetangga dan *lock 3G* dan untuk MS2 *idle lock on* hanya mengunci 3 sektor pada *site* yang diukur menggunakan *command* khusus dan cukup mengatur *lock* pada *software* yang digunakan. Jalur yang direkam merupakan jalan-jalan yang memungkinkan untuk dilewati disekitar *site*, terutama jalan yang ada arah main loop setiap sektor dari *site* yang dianalisa.

Untuk kesesuaian jalur sangatlah penting dengan main *loop sitenya*, dimana bertujuan untuk melihat apakah *coverage* dari antena sesuai dengan yang telah direncanakan serta mengecek apakah terjadi *cross feeder* atau tidak, apabila terjadi *cross feeder* baik parsial ataupun total, dapat ditindak lanjuti dengan site audit area tersebut.

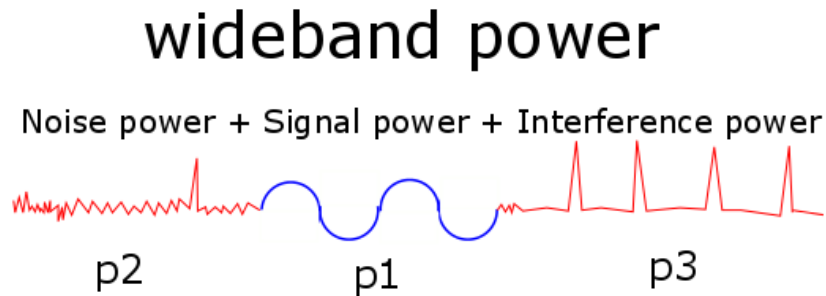
2. *Stationary*, terdapat beberapa metode yang ada pada *stationary* yaitu: *upload MS*, *Download MS*, *HSDPA*, *Video Call* dsb
3. *Mobility* memiliki beberapa metode yang ada pada *mobility* yaitu *I-RAT*, *soft handover*, dan *softer Handover*. Kedua *command* yang digunakan pada *mobility* tersebut yaitu *long call* dan *download*. *Command* tersebut digunakan untuk mengecek apakah setiap sektor bisa melakukan panggilan ke nomor operator atau tidak.
 - b. *Cluster*, merupakan *drive test* yang mengukur jaringan setiap *cluster* atau daerah yang terdiri dari beberapa *site* namun hanya untuk satu operator jaringan.
 - c. *Benchmark*, merupakan *drive test* yang membandingkan beberapa operator dalam satu *cluster* atau daerah
 - d. Optimasi, merupakan bagian analisa gangguan atau kurangnya *service quality* pada *site* yang sudah jadi.^[5]

2.4 Parameter Drive Test

Parameter drive test yang diambil saat melakukan drive test adalah parameter 4G LTE dimana merupakan jaringan yang sedang berkembang dan sebagai penerus dari jaringan 3G WCDMA dan EVDO. Jaringan ini mampu menawarkan speed hingga 100Mbps dengan menggunakan teknik modulasi OFDM.^[6] Parameter utama dalam mengukur kualitas jaringan 4G LTE adalah sebagai berikut:

1. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*)

Merupakan power sinyal yang diterima *user* dalam rentang frekuensi tertentu termasuk noise dan interferensi atau juga *wideband power*.



Gambar 2.4.1 RSSI dalam rentang frekuensi tertentu ^[3]

RSSI dapat dihitung dengan rumus yang telah ditentukan:

$$\mathbf{RSSI = P1 + P2 + P3} \quad \text{.....} \quad \text{Persamaan 2.1}$$

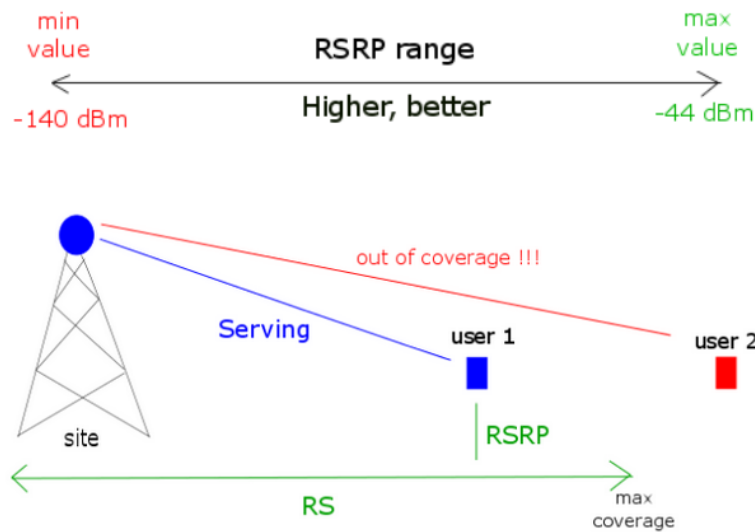
Atau

$$\mathbf{RSSI = 12N * RSRP} \quad \text{.....} \quad \text{Persamaan 2.2}$$

dengan,

- RSSI = *Received Signal Strength Indicator* , merupakan sinyal yang diterima ditambah dengan noise dan interferensi
 - N = *Number of resource Block* pada modulasi OFDMA yang digunakan
 - RSRP = *Reference Signal Received Power*, merupakan sinyal LTE power yang diterima user dalam rentang frekuensi tertentu.
 - P1 = *power noise*, P2 = *Power Sinyal*, P3 = *Power interferensi*
- ### 2. RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Merupakan sinyal LTE 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.



Gambar 2.4.2 User 1 menerima sinyal serving RSRP dari Site^[4]

Rumus dalam RSRP sebagai berikut:

$$\mathbf{RSRP = RSSI - 10 \log (12 * N)} \quad \dots\dots \text{Persamaan 2.3}$$

dengan,

- RSRP = *Reference Signal Received Power* (dBm)
- RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) merupakan power sinyal yang diterima user dalam rentang frekuensi tertentu termasuk noise dan interferensi (dBm)
- N merupakan *Number of resource block* yang digunakan oleh OFDMA

3. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*)

Merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima dengan rumus sebagai berikut:

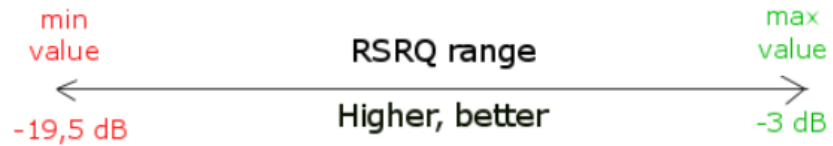
$$\mathbf{RSRQ = (RSRP * N) / RSSI} \quad \dots\dots \text{Persamaan 2.4}$$

dengan,

- RSRQ = *Reference Signal Received Quality* (dB)
- RSRP = *Reference Signal Received Power* (dBm) merupakan level sinyal yang diterima user.
- N = *Number of Resource block* yang digunakan oleh OFDMA.

- RSSI = *Received Signal Strength Indicator* merupakan power sinyal yang diterima *user* dalam rentang frekuensi tertentu termasuk noise dan interferensi (dBm)

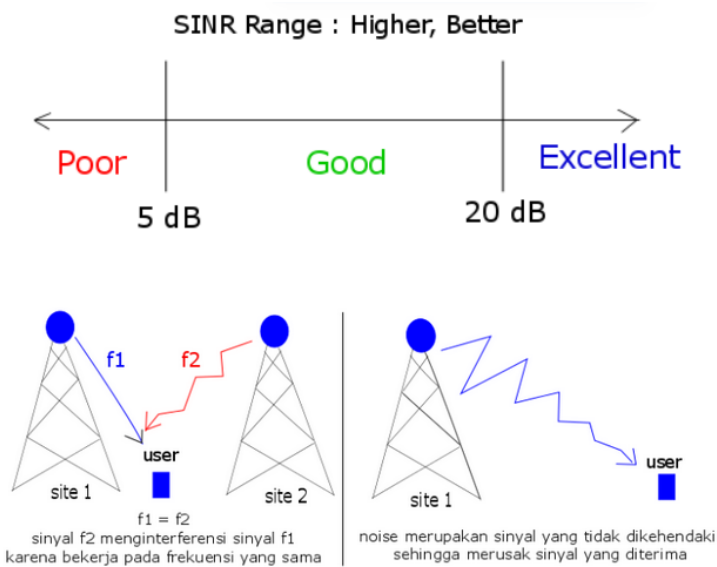
Berdasarkan formula, semakin besar nilai RSSI maka semakin kecil nilai RSRQ selain itu, semakin besar nilai RSRP maka semakin besar pula nilai RSRQ.



Gambar 2.4.3 Range hasil nilai RSRQ^[5]

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

Merupakan rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan inteferensi dan noise yang timbul (tercampur dengan sinyal utama).



Gambar 2.4.4 Perbedaan interferensi dan noise^[6]

Formula yang digunakan untuk menghitung SINR adalah :

$$\text{SINR} = P / I + N \quad \dots\dots \text{Persamaan 2.5}$$

Dengan,

- SINR = *Signal to Noise Ratio* (dB)
- P = *Power* yang diterima pada jarak tertentu

- I = *Interferensi* yang diterima P akibat site lain yang bekerja pada frekuensi yang sama
 - N = Noise yang diterima P
5. CQI (*Channel Quality Index*)

Merupakan kualitas dari sebuah *channel downlink* (dari site ke *user*) dengan kondisi *dedicated mode* (pada LTE, *user* melakukan *download data*). CQI dapat diperoleh dari *user* yang melakukan pemberian informasi terhadap site berupa modulasi yang digunakan, *code rate*, dan *efficiency*.

Tabel 2.4.1 Deskripsi Nilai CQI^[1]

CQI index	modulation	code rate x 1024	efficiency
0		out of range	
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

6. PCI (*Physical Cell Id*)

Merupakan kode identitas fisik tiap cell. pada dasarnya, setiap cell akan melakukan *broadcast* informasi mengenai *cell id* yang dimilikinya agar *user* mengenali site tersebut. PCI memiliki beberapa aturan dalam perancangannya yaitu :

- Kode PCI tiap *cell* dalam suatu area harus unik, kondisi ini terjadi ketika dua site tetangga memiliki kode PCI yang berbeda / tidak sama.

- Sebuah kode PCI tidak boleh sama atau berdekatan diantara 2 site atau lebih sehingga jarak pun perlu dipertimbangkan apabila ingin memberikan kode PCI yang serupa.
- Jika kode PCI sama antara site yang berdekatan, maka bisa terjadi *failure HandOver* (perpindahan *-serving cell*) mengenai *cell id* bisa diidentifikasi sebagai berikut :

$$\text{PCI} = \text{PSS} + 3 * \text{SSS} \quad \dots\dots \quad \text{Persamaan 2.6}$$

dengan,

- $\text{PCI} = \text{Physical Cell identity}$
- $\text{PSS} = \text{Primary Synchronization Signal}$ (bernilai 0 – 2)
- $\text{SSS} = \text{Secondary Synchronization Signal}$ (bernilai 0 – 167)