

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Azimi dkk (2017) dengan judul “analisis kinerja perbandingan jaringan 4G long term evolution bandwidth 10mhz dan 15 mhz dengan metode global frequency retuning”. Kebutuhan akan 4G LTE sangat pesat di banding dengan teknologi sebelumnya 4G LTE sangat mumpuni dalam segala hal, oleh karena itu Telkomsel sangat terpacu untuk menjaga akan kualitas dari performasi 4G LTE Telkomsel pun melakukan Global Frequency Retune (GFR). Oleh karena itu, untuk mengetahui performansi teknologi LTE Telkomsel dilakukanlah penelitian terhadap performansi bandwidth 10MHz dan 15MHz. Wilayah Bukit & Jakabaring didapatkan hasil yaitu RSRP sebesar 100% untuk $\geq(-100)$ dBm, SINR pada wilayah Bukit 94.34% >0 dBm, wilayah Jakabaring 70.27%, troughput pada wilayah Bukit 72.57% ≥ 2 Mbps dan di Jakabaring 48.28%

Debora dkk (2017) dengan judul “analisis kinerja *converage* dan kualitas sinyal 4G pada operator seluler di kota purbalingga”. Pada penelitian ini, dianalisis kinerja cakupan dan kualitas sinyal jaringan 4G LTE di Kota Purbalingga, sebelum optimasi) dan setelah optimasi. Kinerja cakupan dilihat dari jumlah penyebaran nilai RSRP optimal yaitu lebih dari -95 dBm, sedangkan kinerja kualitas sinyal dilihat dari jumlah penyebaran nilai SINR yang optimal yaitu lebih dari 10. Selain itu, parameter throughput (*downlink* maupun *uplink*) juga dianalisis untuk melihat pengaruh yang diberikan SINR. Pada penelitian ini, juga dianalisis penyebab terjadinya penurunan kinerja parameter RSRP dan SINR secara keseluruhan, dan dianalisis area yang masih menjadi bad spot RSRP dan SINR meski sudah dilakukan optimasi oleh perusahaan. Saran perbaikan juga diberikan untuk peningkatan kinerja parameter. Metode optimasi yang azimuth. Hasil penelitian, diketahui bahwa terjadi penurunan kinerja parameter RSRP sebesar 10,3 %, penurunan kinerja parameter SINR sebesar 8.68 %, peningkatan kinerja DL *Throughput* sebesar 5,24 % dan penurunan kinerja UL *Throughput* sebesar 20,22 %. Di Kota Purbalingga, ditemukan 3 *bad spot* area RSRP dan 22

bad spot area SINR. Ketiga *bad spot* area RSRP disebabkan permasalahan *weak coverage*, sedangkan untuk 22 *bad spot* area SINR disebabkan tiga permasalahan *weak coverage*, satu *cross coverage*, tujuh conflict PCI Mod 3, dan sebelas *no dominant coverage*.

Danang, Yaqinuddin (2017) dengan judul “Optimalisasi dan Simulasi Jaringan 4G LTE di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performansi dan memberikan solusi yang terbaik mengenai jaringan 4G LTE dengan studi kasus di UMY. Optimasi dilakukan dengan menganalisa kekuatan sinyal yang didapat dari hasil *drive test* yaitu nilai RSRP, RSRQ dan SNR yang kemudian dilakukan *physical tuning* yang memperbaiki kualitas di daerah tersebut.

Bambang dkk (2015) dengan judul “teknologi 4G pada jaringan GSM untuk kebutuhan mobile internet di kota Yogyakarta”. Lahirnya jaringan 4G LTE dengan segala kelebihan dapat menjanjikan komunikasi data bergerak super cepat. Saat ini di kota Yogyakarta telah hadir teknologi 4G LTE yang dapat dinikmati oleh beberapa kalangan, hal ini tentunya dipengaruhi oleh perangkat 4G seperti kartu sim 4G yang berbeda dengan kartu sim 3G, paket data yang digunakan, perangkat ponsel yang mendukung teknologi 4G, serta wilayah cakupan sinyal 4G yang belum merata, untuk wilayah cakupan sinyal 4G di kota Yogyakarta dapat dilihat pada website operator jaringan Indosat, dan XL dengan cakupan berupa titik jaringan, namun bagaimana dengan lokasi BTS 4G pada masing-masing operator jaringan gsm tersebut, serta hasil pengujian lapangan mengenai kualitas sinyal 4G di kota Yogyakarta. Tentunya hal ini menjadi pertanyaan tersendiri bagi sebagian pihak, yang menginginkan kecepatan internet pada perangkatnya lebih cepat menggunakan sinyal 4G. Menjawab pertanyaan tersebut dilakukanlah penelitian mengenai kualitas sinyal 4G di kota Yogyakarta. Penelitian ini diharapkan masyarakat yang ingin menikmati layanan teknologi 4G dapat mengetahui lokasi BTS 4G terdekat, jarak maksimal sinyal 4G, jarak optimal untuk dapat menikmati layanan 4G, dan masyarakat juga dapat mengetahui pola sebaran sinyal 4G di wilayah kota Yogyakarta.

Kusuma, Sudiarta dan Ardana (2015) dengan judul “Optimalisasi *Coverage* dan Analisis Performansi Layanan LTE produk Telkomsel di Denpasar Bali”. Pada E-Journal Spektrum. Vol. 2, No. 3 membahas peningkatan kualitas jaringan LTE dapat dilakukan dengan cara mengoptimalkan *coverage* serta menganalisis performansi salah satu operator di Indonesia yang memiliki frekuensi 900 Mhz. untuk mengetahui performansi teknologi LTE telkomsel dilakukan *drive test* cluster pada wilayah denpasar barat dengan memperhitungkan parameter RSRP, SINR dan PDCP *Throughput*.

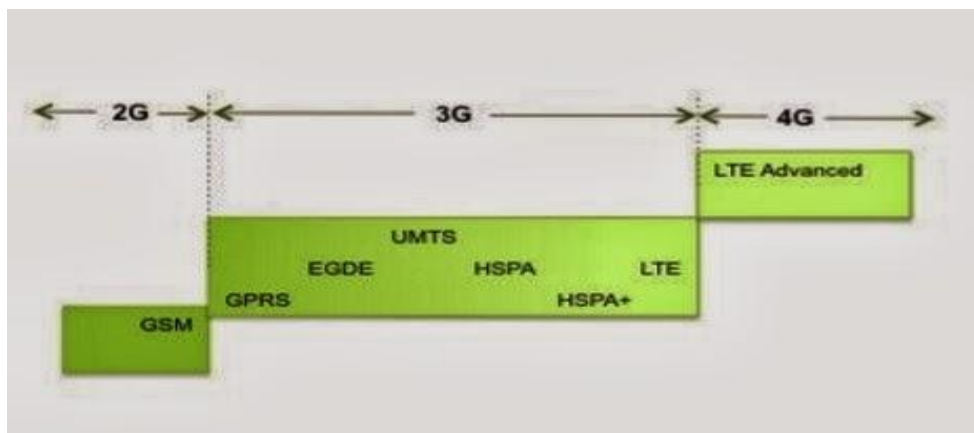
Budiarta, Pande dan Diafari (2016) dengan judul “Analisis kuat sinyal dan kualitas panggilan jaringan GSM *indoor* dengan *G-Net Track Pro* dan *Term investigation*”. Pada E-Journal Spektrum. Vol. 3, No. 1 membahas adanya kualitas pengukuran parameter kuat sinyal dan parameter kualitas panggilan yakni RSL dan RxQual, CSS, dan DCR antara software TERM *investigation* dengan *G-Net Track Pro* berdasarkan metode *drive test* pada jaringan GSM *indoor*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Teknologi LTE

Teknologi *Long Term Evolution* (LTE) merupakan standar terbaru teknologi jaringan bergerak, sebagai perkembangan dari GSM (*Global System for Mobile Communication*)/ EDGE (*Enhanced Data Rate for GSM Evolution*) dan UMTS (*Universal Mobile Telephone Standard*)/HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*). dimana WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) adalah sebuah forum industri yang mensertifikasi dan menstandarisasi produk-produk yang mengimplementasikan standar IEEE 802.16 *WirelessMAN*. Studi ini bertujuan untuk memberikan gambaran perkembangan teknologi 4G-LTE dan Wimax di Indonesia. Hasil studi menunjukkan bahwa, LTE mampu memberikan kecepatan downlink hingga 100 Mbps dan uplink hingga 50 Mbps,. Sedangkan WiMAX merupakan teknologi nirkabel yang dapat mengatasi berbagai aplikasi dengan cakupan MAN (*Metropolitan Area Network*), diantaranya untuk koneksi backhaul, dapat mengatasi permasalahan pada koneksi backhaul WiFi, untuk *meng-upgrade* jaringan *Speedy* maupun *Flexi*.

Layanan mobile *broadband* terus berkembang seiring dengan meningkatnya mobilitas masyarakat dalam beraktivitas serta kebutuhan layanan internet. Berbagai teknologi seluler terus dikembangkan mulai dari GSM/GPRS/EDGE (2G), UMTS/HSPA (3G), dan teknologi LTE. LTE adalah standar terbaru dalam teknologi jaringan seluler dibandingkan GSM/EDGE and UMTS/HSPA. LTE adalah sebuah nama baru dari layanan yang mempunyai kemampuan tinggi dalam sistem komunikasi bergerak yang merupakan langkah menuju generasi ke-4 (4G) dari teknologi radio yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas dan kecepatan jaringan telepon mobile. LTE adalah suatu proyek dalam *Third Generation Partnership Project (3GPP)* (Wardhana, 2014) Evolusi jaringan seluler sampai ke teknologi LTE ditunjukkan pada gambar berikut :

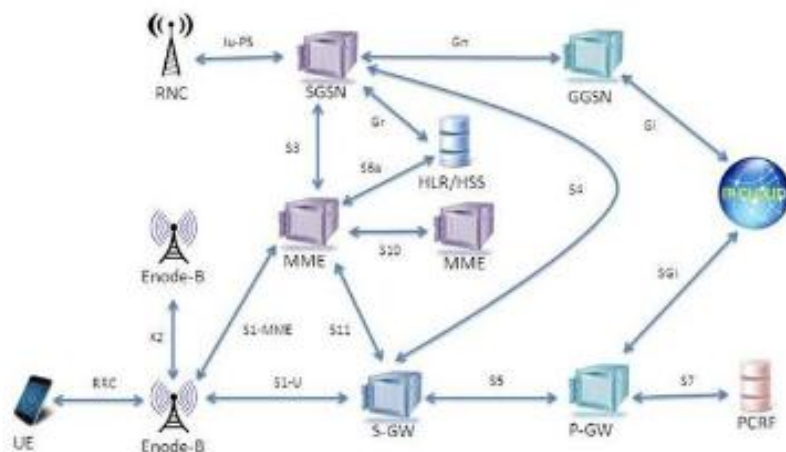


Gambar 2. 1 Evolusi Jaringan Seluler

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat bahwa LTE merupakan evolusi dari jaringan seluler yang dipersiapkan untuk teknologi 4G. Keuntungan utama dengan LTE adalah *throughput* yang tinggi, *Latency* yang rendah, FDD dan TDD pada platform yang sama, peningkatan pengalaman pelanggan dan arsitektur sederhana yang mengakibatkan biaya operasional yang rendah. LTE juga akan mendukung sel dengan teknologi jaringan yang lebih lama seperti GSM, CDMAOne, WCDMA (UMTS), dan CDMA 2000. Banyak fasilitas yang didapat sehingga perlu untuk *Upgrade* 3G UMTS ke teknologi komunikasi mobile 4G, yang pada dasarnya adalah sebuah sistem mobile *broadband* dengan peningkatan layanan multimedia (Wardhana, 2014)

2.2.2 Arsitektur Jaringan LTE

Perkembangan Arsitektur jaringan LTE dirancang untuk tujuan mendukung *packet switching* dengan mobilitas tinggi, *quality of service* (QOS), dan *latency* yang kecil. Pendekatan *packet switching* ini memperbolehkan semua layanan termasuk layanan *voice* menggunakan koneksi paket. Oleh karena itu pada arsitektur jaringan LTE dirancang sesederhana mungkin, yaitu hanya terdiri dari dua *node* yaitu eNodeB dan *Mobility Management Entity/Gateway* (MME/GW). Semua *interface* jaringan pada LTE adalah berbasis internet protocol(IP). eNodeB saling terkoneksi dengan *interface* X2 dan terhubung dengan MME/SGW melalui *interface* S1. Pada LTE terdapat 2 *logical gateway*, yaitu *Serving Gateway* (S-GW) dan *Packet Data Network Gateway* (P-GW). S-GW bertugas untuk melanjutkan dan menerima paket dan dari eNodeB yang melayani *User Equipment* (UE). P-GW menyediakan *interface* dengan jaringan *Packet Data Network* (PDN), seperti internet dan IMS. Selain itu P-GW juga melakukan beberapa fungsi lainnya, seperti alokasi alamat, filtering, dan routing. Jaringan LTE yang disebut sebagai SAE (*System Architecture Evolution*) hanya terdiri atas dua bagian, yaitu EPC (*Evolved Packet Core*) & E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*). Gambar 2.2 merupakan gambar arsitektur *Network element* jaringan LTE secara sederhana. EPC terdiri dari 3 komponen seperti *Serving Gateway* (S-GW), *Packet Data Network Gateway* (P-GW) dan *Mobility Management Entity* (MME).



Gambar 2. 2 Network Element sederhana pada LTE

Arsitektur Bagian E-UTRAN hanya terdiri dari komponen *Evolved Node B(eNB)*. *User Equipment (UE)* merupakan perangkat yang digunakan user untuk berkomunikasi dengan jaringan LTE melalui komponen eNB.

Tabel 2. 1 Arsitektur Jaringan LTE

Komponen	Keterangan
UE	Berfungsi sebagai <i>end device</i> yang digunakan <i>user</i> untuk mengirim dan menerima data, dapat berupa <i>handphone/smartphone</i> , tablet,laptop, dsb.
eNB	Berfungsi menangani transmisi data dari dan kepada UE. eNB juga berfungsi mengelola <i>radio resource</i> atau bandwidth yang digunakan dalam proses transmisi data ke UE
MME	Berfungsi mengatur pensinyalan radio, ketika UE berpindah posisi atau melakukan perpindahan eNB, mengidentifikasi status aktivitas UE, melacak keberadaan UE,melakukan proses pendaftaran UE, dlsb.
HSS	Berfungsi menyimpan informasi yang berkaitan dengan UE sebagai pelanggan operator seluler, seperti nomor pelanggan dan langganan data, melakukan otorisasi dan autentikasi terhadap UE yang akan mengakses jaringan LTE, dlsb.
S-GW	Berfungsi sebagai <i>router</i> yang meneruskan paket data ke UE, sebagai jembatan antara eNB & P-GW.
P-GW	Berfungsi mengatur keluar masuknya paket data dari dan ke jaringan yang berada di luar LTE (IMS), menetapkan peraturan/izin paket data, melakukan penyaringan paket data, pemotongan aliran paket data, dlsb.

Adapun elemen dasar pada teknologi 4G terbagi menjadi tiga, yaitu :

a. *Radio Access Network*

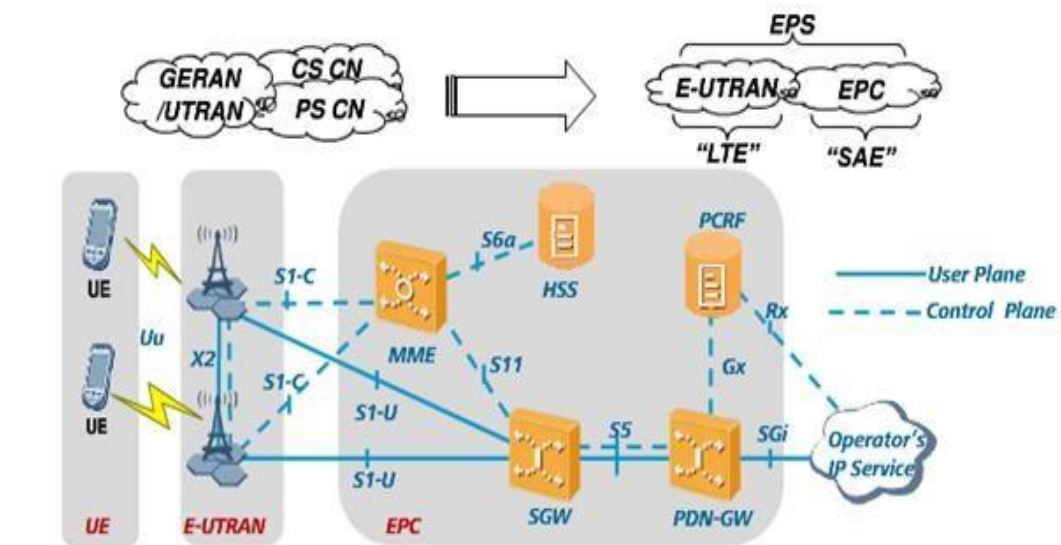
merupakan *system* arsitektur LTE yang memiliki *Base Tranceiver Station* yang berbasis IP. Selain itu *radio access network* berfungsi sebagai proses untuk menginformasikan gelombang radio kepada *costumer*. *Evolved NodeB* merupakan Penerapan aplikasi utama yang masuk kedalam *Radio Access Network*.

b. *Core Network*

Merupakan Sebuah *system* arsitektur komunikasi seluler yang terdiri dari *Gateway* dan *signaling* paket. Peralatan pemula dari *Core Network* yakni : MME (*Mobility Management Element*), P-GW (*Packet Data Network Gateway*), PCRF (*Policy and Charging Rules Function*), S-GW (*Serving Gateway*) dan HSS (*Home Subscription Service*).

c. *Komponen lain*

Suatu jenis *Komponen* yang memiliki ciri khas bersifat global, antara lain jaringan *transport* seperti, IP/MPLS, Optic, dan Ethernet. Namun Selain itu ada juga *transport service control layer* misalnya IP *Multimedia Subsystem* (IMS).



Gambar 2. 3 Arsitektur LTE

Dari gambar diatas dapat dilihat beberapa komponen dari arsitektur LTE yang dibagi menjadi tiga bagian dengan beberapa komponen yang memiliki fungsi yang berbeda-beda.

a. E-UTRAN

System arsitektur LTE yang bernama *Evolved UMTS Terrestrial Radio Acces Network* berfungsi mengatasi bagian sisi radio akses dari UE ke jaringan Core. Namun, disini lain *divergen* dari generasi teknologi sebelumnya yang mana untuk memisahkan Rnc dan node B menjadi suatu dasar tersendiri. Pada *system* arsitektur EUTRAN hanya memiliki satu jenis perangkat yaitu:

- *Evolved Node B(E-Node B)*

Evolved Node B(E-Node B) berguna sebagai pengganti sebuah NodeB dan RNC dalam *Radio Access Network* (RAN), sehingga dapat mengurangi biaya operasional dan perawatan dari perangkat dan arsitektur lebih konvensional. Sistem E-UTRAN menggunakan OFDMA sebagai teknik modulasi untuk *downlink* dan SC-FDMA sebagai teknik modulasi untuk *uplink* serta dapat menggunakan MIMO sampai empat antena per stasiun atau *site*.

b. *Evolved Packet Core Network* (EPC)

System Core Network arsitektur LTE yang baru dalam perubahan arsitektur komunikasi seluler yaitu *Evolved Packet Core Network* , selain itu pada *system* EPC dimana pada komponen *core network* memakai metode all-IP. Pada *system* EPC sebagai penyedia *core mobile* secara *fungsi* pada teknologi generasi sebelumnya 2G, 3G yang mana memiliki 2 bagian yang tidak dapat terpisahkan yaitu *packet switch* sebagai data dan *circuit switch* sebagai voice. sistem EPC terdiri dari beberapa komponen yaitu:

1) *Mobility Management Entity*. (MME)

Elemen pengatur utama yang terdapat pada EPC dinamakan *Mobility Management Entity*. Selain itu MME bertugas untuk bertanggungjawab untuk memilih *Serving Gateway* (SGW) yang akan digunakan *User equipment* saat *initial attach* pada waktu UE melakukan *intra-LTE handover*. MME juga digunakan untuk *bearer control*. Selain itu fungsi MME pada arsitektur jaringan LTE sebagai *Mobility management* serta *security* dan *authentication*.

2) *Policy and Charging Rules Function* (PCRF)

Pada arsitektur jaringan memiliki Bagian yang mana berguna untuk memobilisasi informasi ke jaringan, *system* membantu operational dan sumber lainnya dinamakan PCRF, misalnya portal secara *real time* yang dapat membantu aturan dalam pembentukan yang secara otomatis membuat keputusan untuk setiap *customer* yang berperan aktif di jaringan, selain itu berfungsi untuk mengatasi QoS serta mengatur dalam *charging* dan *rating*.

3) *Home Subscriber Server* (HSS)

Tempat penyimpanan data *customer* untuk semua data user secara permanen dinamakan, *Home Subscriber Server* selain itu berfungsi sebagai tempat penyimpanan lokasi *user* pada level node untuk mengatur jaringan, serta *security* dan *subscriber management*.

4) *Serving Gateway* (SGW)

Arsitektur jaringan 4G LTE yang mengontrol jalur dan meneruskan data ke tujuan yang berupa paket dari *user* dinamakan *Serving Gateway*, Namun dapat juga sebagai perantara antara eNodeB dengan UE pada selang waktu *inter-handover* dan perantara teknologi 3GPP lain (2G dan 3G) dengan teknologi 4G LTE. Selain itu SGW merupakan bagian infrastruktur jaringan yang berperan sebagai pusat *maintenance* dan *Operational*

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

Perangkat yang memiliki peran penting untuk melakukan proses terminasi dengan *packet data network* pada LTE dinamakan PDNGW, Selain itu Berfungsi menyediakan perantara bagi UE ke jaringan paket serta menyediakan link hubungan antara non-3GPP (WIMAX) dengan teknologi LTE.

Pada LTE, EPS menggabungkan E-UTRAN pada sisi akses dan EPC pada sisi inti atau *core*. Nama lain dari EPC adalah *Sistem Architecture Evolution (SAE)*. SAE menggunakan *system* yang berbeda dengan sistem sebelumnya, S A E hanya dapat melakukan *user plane* pada dua node yaitu *base station* yang disebut *gateway* dan (eNode B).

c. *User Equipment (UE)*

Arsitektur 4G LTE bagian *internal* khususnya *user equipment* mampu mendukung kecepatan data 5Mbps sampai 75Mbps untuk , dan 10Mbps sampai 300Mbps *downlink*. Arsitektur LTE identik yang dipakai oleh UMTS dan GSM yang sebenarnya adalah sebuah perangkat *mobile* atau *Mobile Equipment (ME)*. Perangkat *Mobile* terbagi dari beberapa modul penting, diantaranya *Mobile Termination (MT)* yang berfungsi untuk mengurus semua komunikasi; Terminal Equipment (TE) yang berfungsi untuk menyudahi jalur data; dan *Universal Integrated Circuit Card (UICC)*, atau dipopulerkan sebagai kartu SIM untuk perangkat LTE Ini bertugas untuk menjalankan aplikasi yang dipopulerkan sebagai *Universal Subscriber Identity Module (USIM)*.

2.2.3 Pengukuran Performansi LTE

Dalam pengukuran performansi 4G LTE kita harus memperhatikan dan memperhitungkan dua aspek penting, yaitu :

- A. Network KPI (*Key Performance Indicator*), terkait indikator network yang ditargetkan seperti:

- a. *Accessibility*

Kemampuan user mengakses jaringan untuk menginisiasi komunikasi. Contoh pada jaringan 4G LTE yang termasuk dalam kategori *Accessibility* adalah *ERAB Success Rate(%)*, *LTE RRC Setup Success(%)*, *Call Setup Success Rate(%)*, *LTE Attach Success Rate(%)*, *Services Request (EPS) Success Rate(%)*.
 - b. *Retainability*

Bagaimana menjaga jaringan pada performansi bagus. Contoh pada jaringan LTE yang termasuk dalam kategori *retainability* adalah: *Services Drop Rate(%)*.
 - c. *Mobility*

Bagaimana pengguna dapat bergerak dengan mudah dari suatu tempat ke tempat lain tanpa terjadi pemutusan hubungan. Contoh pada jaringan LTE yang termasuk dalam kategori *Mobility* adalah *Intra Freq HO Attemp Success Rate(%)*, *Intra Freq HO Success Rate(%)*, dan lain-lain.
 - d. *Integrity*

Bagaimana trafik besar di dalam jaringan, Contoh pada jaringan LTE yang termasuk dalam kategori integrity adalah sebagai berikut, *MAC Troughput UL dan DL Avg (Kbit/s)* dll.
- B. *User perceived experience*, hal yang dirasakan langsung oleh pelanggan, seperti *battery lifetime*, *speed data downlink* dan *uplink*, seberapa lama melakukan call setup dan *dropcall experience*. Semua aktivitas optimisasi mengacu pada target KPI yang telah ditentukan. Target KPI ditentukan menyesuaikan dengan kriteria desain jaringan. Pada setiap fase optimisasi jaringan, KPI yang berbeda digunakan untuk RF maupun servis performansi.

Semua kegiatan pengoptimisasian mengacu pada standar yang ditetapkan KPI. Standar KPI menargetkan dengan menentukan penyesuaian dengan penilaian tolak ukur desain jaringan. Pada Standar KPI

yang berbeda setiap fase optimasi jaringan digunakan untuk servis *performance* maupun RF.

Pada sistem jaringan 4G LTE, kategori KPI untuk *user* dan *network* dapat dikategorikan seperti tabel berikut :

Tabel 2. 2 Kategori KPI

KPI Type	Target	When To Use?
RF KPI	<i>Rf Optimization to Measure Service Planned</i>	<i>Network Planning</i>
Service KPI	<i>Evaluate The Quality Of Service Exceeded to be Been By The User For Different Service</i>	<i>Optimization and Commercial Introduction Phase</i>

Standard RF KPI jaringan LTE dan HSPA+ dapat dilihat pada tabel dibawah ini: (Slamet Pranoto , 2015)

Tabel 2. 3 RF KPI LTE dan HSPA+

Tes skenario	LTE RSRP	LTE RSRQ	LTE SINR	LTE CQI
RF Baik	RSRP/RSCP >- 50 dBm	RSRQ>- 8 dB EcNo>-10 dB	>20 dB	(12-15) (26-30)
RF Normal	-80 dBm< RSRP/ RSCP <-70 dBm	-12dB <RSRQ/ EcNo<-10 dB	10dB <SINR <15 dB	(7-11) (20-25)
RF Buruk	-100 dBm< RSRP/RSCP <90 dBm	-15 dB <RSRQ/ EcNo<-12 dB	SINR <5 dB	(<6) (<20)

2.2.4 Pengukuran Frekuensi Radio LTE

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, untuk pengukuran RF (*Radio Frequency*) LTE telah ditentukan standar oleh 3GPP. Dimana standar 3GPP yang ditetapkan meliputi RSRQ (*Reference Signal Received Quality*) dan RSRP (*Reference Signal Received Power*). Pada sub bab ini akan dijelaskan dari masing-masing standar tersebut.

1. RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Suatu Tipe Pengukuran Sinyal LTE yang mana sebagai indikator Power rata-rata pada suatu *resource element* yang membawa *reference signal* dalam *subcarrier* dinamakan RSRP. Selain itu RSRP sebagai parameter sinyal LTE power yang diterima oleh pemakai dalam frekuensi tertentu. Jadi semakin jauh jarak antara site dengan pemakai maka nilai RSRP akan semakin kecil. namun sebaliknya apabila jaraknya semakin dekat dengan site dengan pemakai maka nilai RSRP semakin besar nilainya (Rendi,2017).

Faktor dari site yang menyebabkan terjadinya daya sinyal yang rendah :

- Lokasi *site*
- Kesalahan pada perangkat keras
- *Cell* tidak berfungsi
- Daya pemancar
- Tinggi antenna
- Arah antenna
- Kondisi *missing neighbor*

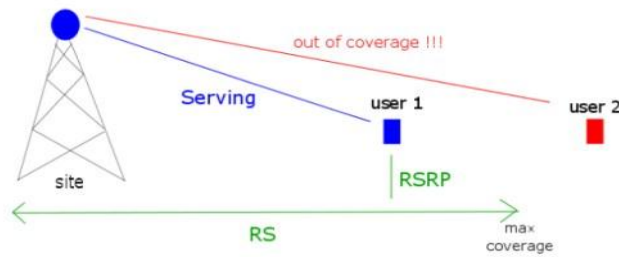
Dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$\text{RSRP (dBm)} = \text{RSSI (dBm)} - 10 * \log (12 * N) \dots\dots\dots(\text{Jolly,2016})$$

Keterangan:

RSSI = Indikator kekuatan sinyal (dBm).

N = Jumlah RB (*Resource Blok*). RSSI dan tergantung pada *bandwidth* yang diukur.



Gambar 2. 4 User Equipment Menerima Sinyal Dari Site

2. RSRQ (Reference Signal Received Quality)

Suatu tipe pengukuran sinyal LTE yang mana sebagai parameter yang mana untuk menentukan kualitas dari sinyal yang diterima dinamakan RSRQ. Selain itu RSRQ sebagai rasio antara jumlah N RSRP terhadap RSSI (*Received Signal Strength Indication*). Dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$RSRQ = 10 \log (NRb) + RSRP - RSSI \dots \dots \dots (\text{Larocca, 2018})$$

Keterangan:

NRb: Jumlah *Resource Block*

RSRP: *Reference Signal Received Power*

RSSI: *Receive Signal Strenth Indicator*

2.2.5 Drive Test Performansi 4G LTE

Secara umum *drive test* bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan dan mengukur kualitas sinyal secara real di lapangan. Data pengukuran dari area yang diinginkan dikumpulkan menggunakan *software* khusus dimana *Engineer* mendapatkan RF coverage atau mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada lapangan serta menentukan pemecahan masalah tersebut. Selain tujuan secara umum diatas, *drive test* juga memiliki beberapa tujuan khusus dalam pengoptimalisasian jaringan, yaitu:

- a. Mengetahui apakah *coverage* pada saat perencanaan atau *planning* sama dengan keadaan sebenarnya di lapangan.
- b. Untuk mencari adanya *coverage* yang buruk

- c. Mengetahui apakah parameter jaringan dilapangan sudah sesuai dengan kenyataan pada saat *planning* dan pengoptimasian.
- d. Mengetahui Nilai Indikator performansi jaringan pada saat melakukan perubahan baik penambahan serta pengurangan pada suatu BTS (*Base Transceiver Station*).
- e. Untuk mengetahui jaringan operator lain dengan cara melakukan performansi biasa disebut *Benchmarking*.
- f. Mengetahui jika ada interferensi dari sel-sel tetangga.

2.2.6 Software G-Net Track Pro

G-Net Track adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan *walk test* pada perangkat yang beroperasi sistem OS Android. Teknologi yang didukung pada aplikasi *G-Net Track Pro* adalah LTE,UMTS, GSM, CDMA, EVDO, HSDPA. Pengukuran juga bisa dilakukan pada lokasi *indoor* dan *outdoor*. Informasi yang bisa didapatkan dengan menggunakan *software G-nettrack* adalah Rxlev, Rxqual, SQI, MCC, MNC,CI, LAC, Time, *Langitude*, *Latitude*, *Upload*, *Download*. Dewa dkk (2016).

Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*) dan SNR (*Signal to Noise Ratio*). Selain itu aplikasi ini juga memperlihatkan *rate* dari RSRP, RSRQ dan SNR tersebut.