

ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE DI GEDUNG ITL FT UNP KAMPUS AIR TAWAR BARAT

Yerry Rahmaddian^{1*}, Yasdinul Huda²

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

*Corresponding author e-mail :yerryrahmaddian94@gmail.com

ABSTRAK

Analisis performansi jaringan diperlukan pada gedung ITL FT UNP yang merupakan gedung baru di kawasan Universitas Negeri Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL UNP dengan menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif, yang menganalisa hasil *drive test* berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, & SNR. Hasil analisis data menunjukkan: (1) Nilai rata-rata RSRP adalah -86,65 dBm (Good), nilai rata-rata RSRQ sebesar -12,70 dB (Medium) dan nilai rata-rata SNR bernilai 2,73 dB (Medium). (2) Nilai parameter terbaik adalah RSRP (Lantai 4 titik B sebesar -78,3 dB), RSRQ (Lantai 3 titik B -11,85 dB), dan SNR (Lantai 4 titik B sebesar 5,14 dB). (3) dari seluh data *drive test*, diperoleh persentase kategori sekitar 6% Excellent, 17% Good, 56% Medium, 18% Poor dan 3% data dengan kategori jaringan 3G. Data menyimpulkan bahwa performansi di gedung ini dapat dikategorikan cukup baik, namun belum maksimal dan kekuatan sinyal yang di terima oleh perangkat belum merata. Sehingga diperlukan perbaikan kualitas jaringan agar dapat meningkatkan performansi dan kekuatan sinyal yang maksimal & merata di seluruh area gedung.

Kata kunci : LTE, Drive Test, RSRP, RSRQ SNR

ABSTRACT

Analysis of network performance is needed in the ITL building which is a new building in the Padang State University area. The purpose of this study was to determine the performance of the 4G LTE network in the ITL by using the G-Net Track Pro application. This research is a descriptive research that analyzes the results of the drive test based on RSRP, RSRQ & SNR parameters. Data analysis results show: (1) The average RSRP value is -86.65 dBm (Good), the RSRQ average value is -12.70 dB (Medium) and the average SNR value is 2.73 dB (Medium) (2) The best parameter value of RSRP Floor 4 is point B -78.3 B), RSRQ (Floor 3 point B is -11.85 dB) and SNR (Floor 4 point B is 5.14 dB) (3) from all data, the percentage of categories around 6% Excellent, 17% Good, 56% Medium, 18% Poor and 3% of data in the 3G network category are obtained. The data suggests that the performance in this building is quite well, but it is not maximal and the signal strength received is not evenly distributed . network quality improvement is needed in order to improve performance for maximum & even signal strength throughout the building.

Keywords: LTE, Drive Test, RSRP, RSRQ, SNR

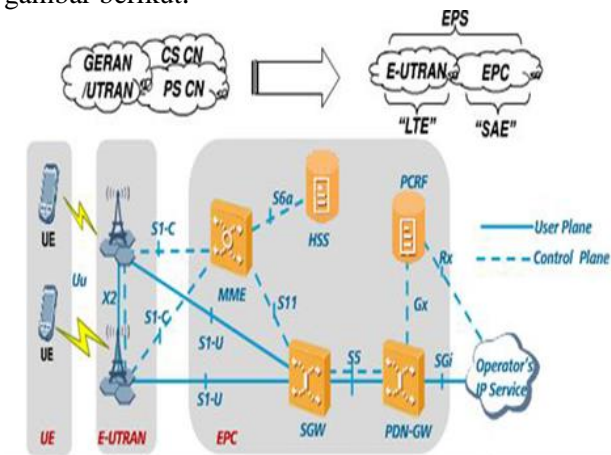
I. PENDAHULUAN

Sistem telekomunikasi yang berkembang pesat saat ini membawa masyarakat untuk bisa menikmati berbagai macam teknologi komunikasi dan informasi. Sarana telekomunikasi yang berupa

telepon kabel (*fixed line*), telepon seluler (*mobile phone*), dan internet telah menjadi topik yang sangat menarik. Sampai saat ini, sistem telekomunikasi seluler sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi seluler mulai memasuki generasi ke empat yang disebut dengan

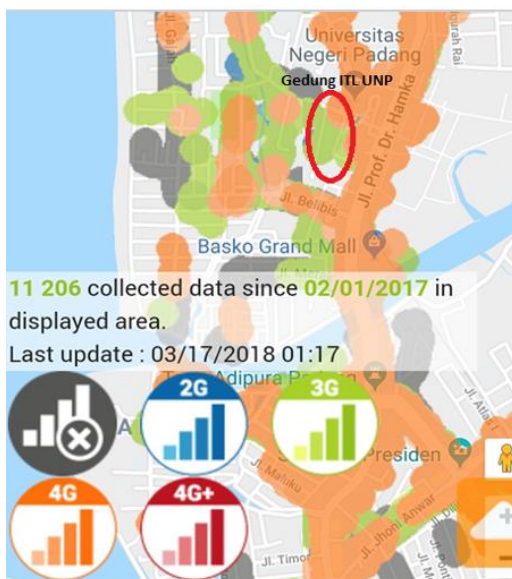
sistem 4G LTE (*Long Term Evolution*). Jaringan 4G LTE menyediakan layanan berkualitas yang lebih baik dibandingkan dengan teknologi sebelumnya (3G) dan juga kecepatan transfer data yang tinggi.

Arsitektur LTE dikenal dengan suatu istilah *System Architecture Evolution* (SAE) yang menggambarkan suatu evolusi arsitektur dibandingkan dengan teknologi sebelumnya. Secara keseluruhan LTE mengadopsi teknologi *Evolved Packet System* (EPS). Ada tiga komponen penting dalam teknologi LTE yaitu *User Equipment* (UE), *Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network* (E-UTRAN), dan *Evolved Packet Core* (EPC). Arsitektur jaringan 4G LTE digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan LTE [1]

Berdasarkan data yang dihimpun pada 2017 di wilayah kota Padang khususnya lingkungan Universitas Negeri Padang (UNP) belum dilayani oleh jaringan 4G LTE secara merata. Gambar 2 menunjukkan *coverage area* disekitar gedung ITL UNP yang dilayani oleh jaringan 4G LTE Telkomsel.



Gambar 2. Coverage Area Jaringan 2G/3G/4G Operator Telkomsel di UNP [2]

Dapat dilihat pada gambar 2, pada lokasi gedung *Integrated Technique Laboratory* (ITL) UNP, hanya sebagian dari area gedung yang dilayani oleh jaringan 4G LTE. Lambatnya koneksi jaringan juga sering terjadi saat berada didalam gedung. Terutama pada titik area tengah gedung sering mengalami handover ke jaringan 3G atau bahkan tidak memperoleh layanan jaringan (*blankspot*).

Terdapat beberapa operator jaringan yang menawarkan layanan jaringan 4G salah satunya yaitu Telkomsel. Telkomsel secara resmi meluncurkan layanan internet baru mereka di jaringan 4G LTE pada 8/12/2014 di Jakarta [3]. Meskipun dari tahun 2014 Telkomsel telah meluncurkan layanan 4G LTE namun hingga saat ini masih banyak wilayah yang belum terjangkau oleh layanan tersebut.

Gedung *Intergrated Tecnique Laboratory* (ITL) merupakan gedung yang difungsikan sebagai gedung laboratorium terpadu yang penggunaannya diperuntukan bagi civitas akademika UNP khususnya Fakultas Teknik. Gedung ini berlokasi di Universitas Negeri Padang kampus Air Tawar Barat. Tepatnya disebelah Auditorium UNP. Gedung ITL merupakan gedung yang pembangunannya baru diresmikan pada bulan Juli 2017 oleh wakil presiden Muhammad Jusuf Kalla bersamaan dengan gedung baru lainnya. Gambar gedung ITL FT UNP tampak pada Gambar berikut :



Gambar 3. Gedung ITL FT UNP
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Performansi jaringan merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam pengelolaan jaringan. Performansi jaringan memberikan informasi kepada operator tentang kinerja jaringan yang dimiliki. Dengan adanya hal tersebut, kendala yang timbul dapat segera dianalisis penyebabnya dan dapat diatasi sesuai dengan prosedur yang ada. Untuk dapat mengetahui bagaimana performansi suatu

jaringan, diperlukan proses pemantauan jaringan yang dapat digunakan sebagai analisis peningkatan performansi jaringan sehingga baik pihak operator maupun pengguna dapat merasakan kepuasan akan layanan jaringan yang tersedia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL UNP dengan menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro*. Performansi jaringan 4G LTE pada penelitian ini dilihat berdasarkan hasil pengukuran *drive test indoor (walk test)* menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro*. *G-Net Track* adalah monitor jaringan nirkabel dan alat uji drive untuk perangkat OS Android. Hal ini memungkinkan pemantauan dan pencatatan parameter jaringan seluler tanpa menggunakan peralatan khusus[4].

Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang aplikasi ini berikut adalah tampilan aplikasi *G-Net Track Pro* dalam tampilan Cell, Map, Drive, dan Info .



Gambar 4. Tampilan Aplikasi *G-Net Track Pro*

Dengan menggunakan aplikasi ini, dapat mengetahui apakah RSRP, RSRQ, dan SNR di area tersebut sudah tergolong bagus atau belum. Sehingga dapat mengetahui kualitas sinyal dari daerah

tersebut. Selain itu, aplikasi ini juga menampilkan log info dari *drive test* yang dilakukan. Hasil dari proses logging ini akan ditampilkan dalam bentuk log file dengan format *.txt* (teks). Melalui aplikasi ini data yang dikumpulkan lebih bervariasi misalnya *cell id*, *neighbor cell*, teknologi yang melayani (2G/3G/4G), kualitas sinyal, dan informasi mengenai kuat sinyal yang diterima lainnya.

Karena *software* aplikasi android *G-Net Track Pro* dapat mendeteksi *receive signal level*, serta beberapa varian data lainnya yang digabungkan dengan perangkat GPS dan dapat dipetakan dengan menggunakan *Google Map*. Maka hal ini lah yang membuat *software* ini dipilih sebagai aplikasi *drive test* yang cocok dalam penelitian analisis performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL FT UNP. *G-Net Track Pro* telah banyak digunakan sebagai instrument *drive test* pada penelitian yang berkaitan dengan pengukuran performansi jaringan 4G LTE.

Parameter pada aplikasi tersebut ialah *Reference Signal Received Power (RSRP)*, *Reference Signal Received Quality (RSRQ)* dan *Signal to Noise Ratio (SNR)*. Semua kategori parameter tersebut mengacu pada target (*Key Performance Indicator*) KPI yang telah ditentukan. Target KPI jaringan 4G LTE untuk *provider* Telkomsel dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Target Standar KPI Telkomsel 4G LTE

Signal strength	RSRP (dBm)	RSRQ (dB)	SNR (dB)
Excellent	-80, Max	> -1	20, Max
Good	-90, -80	-7, -1	10, 20
Medium	-100, -90	-14, -7	0, 10
Poor	-110, -100	-20, 14	Min, 0
Very Poor	Min, -110	< -20	-

Sumber : KPI dalam Suko Fajar [5]

Berdasarkan data yang telah diperoleh, pada titik tertentu didalam gedung ITL UNP diperoleh hasil pengukuran dengan kategori *signal strength* "POOR". Kategori POOR mengindikasikan bahwa nilai RSRP yang diperoleh berkisar pada angka -100 dBm s/d -110 dBm. Sementara pada parameter RSRQ kategori POOR berarti nilai yang diperoleh berkisar -14 dB s/d -20 dB. Pada parameter SNR kategori POOR bernilai dibawah 0 dB. Pada kategori VERY POOR termasuk juga didalamnya kekuatan sinyal yang hanya mendapatkan jaringan 3G saja.

Lemahnya nilai RSRP, RSRQ, & SNR yang diperoleh pada suatu titik telah mengalami penurunan kekuatan sinyal, hal ini disebabkan oleh *propagation loss* yang terjadi. Terdapat dua jenis *propagation loss* yaitu *Line of Sight (LoS)* dan *Non Line of Sight (NLoS)*[6]. Bahan bangunan, properti gedung, tingkat mobilitas manusia dan cuaca

menyebabkan terjadinya propagasi seperti *refleksi*, *difraksi* dan *scattering*. Selain itu jarak dari pemancar ke penerima juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat. Oleh karena hal tersebut, analisis performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL UNP diperlukan sebagai tindakan pemantauan kualitas jaringan yang ada.

Hasil analisis tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk tindakan optimasi yang lebih lanjut. Tindakan optimasi dibutuhkan untuk menunjang perbaikan jaringan 4G LTE oleh penyedia layanan. Sehingga pengguna dapat menikmati layanan jaringan 4G LTE yang memuaskan. Tindakan optimasi salah satunya yaitu metode optimasi *basic parameter*. Proses optimalisasi *basic parameter* dilakukan untuk meningkatkan kualitas jaringan 4G LTE dengan hanya mengubah parameter-parameter fisik[7].

Parameter yang dimaksud disini ialah melakukan *tilting* antena, mengganti kabel feeder, dan penambahan *new site*. *Tilting* antena adalah metode optimasi dengan cara mengatur arah sudut elevansi antena, berfungsi untuk menetapkan area yang akan mendapat cakupan sinyal [8]. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, elektrik *tilt* merupakan solusi terbaik untuk antena sektoral dengan spesifikasi lebih dari 1 band. Meskipun efektif, solusi ini harus melibatkan banyak pihak.

II. METODE

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bermaksud untuk membuat pencandraan (deskripsi) mengenai situasi-situasi atau kejadian-kejadian [9].

Instrumen serta peralatan yang digunakan dalam penelitian ini secara spesifik ialah seperangkat peralatan *drive test* yang meliputi: *smartphone* sebagai *hardware*, aplikasi *G-Net Track Pro* sebagai *software*, modem snap dragon sebagai modem 4G LTE, SIM Card kartuAS Sebagai LTE SIM Card, A-GPS sebagai *GPS receiver*, *Google Map* sebagai peta Map Info, dan aplikasi *G-Net Track Pro* juga sebagai data Engginer. Beberapa peralatan yang dibutuhkan sebagai instrument pengukuran telah terdapat pada satu unit *smartphone* Sony M4 Aqua dengan aplikasi utama yaitu *G-Net Track Pro*.

Berdasarkan pengertian diatas penelitian ini akan mengungkap performansi jaringan 4G LTE yang di pantau dari data *drive test* menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro* dengan parameter *Reference Signal Received Power (RSRP)*, *Reference Signal Received Quality (RSRQ)* dan *Signal to Noise Ratio (SNR)*.

a. RSRP

RSRP didefinisikan sebagai rata-rata linear daya yang dibagikan pada resource elements yang membawa informasi *reference signal* dalam rentang frekuensi *bandwidth* yang digunakan. Fungsinya sendiri yaitu untuk memberikan informasi ke *User Equipment (UE)* mengenai kuat sinyal pada satu sel berdasarkan perhitungan path loss dan mempunyai peranan penting dalam proses handover dan cell selection-reselection[10]. Persamaan perhitungan RSRP adalah :

$$RSRP = RSSI(\text{dBm}) - 10 \times \log(12 \times N) \quad (1)$$

Dimana :

RSSI = ukuran atas kekuatan sinyal yang diterima.

N = Noise

b. RSRQ

RSRQ sangat berhubungan dengan RSRP dan RSSI. Received Signal Strength Indication (RSSI) adalah ukuran power bandwidth termasuk serving cell power, Noise, dan interference power. RSRQ didefinisikan sebagai ratio antara jumlah N (noise) RSRP terhadap RSSI. Satuan dari RSRQ adalah dB dan nilainya selalu negatif dikarenakan RSSI selalu lebih besar dibandingkan dengan N x RSRP. RSRQ dapat meranking performansi kandidat sel dalam proses cel selection-reselection dan handover berdasarkan kualitas sinyal yang diterima[11]. Berikut adalah persamaan untuk perhitungan RSRQ :

$$RSRQ = \frac{N \times RSRP}{RSSI} \quad (2)$$

Dimana :

RSRP = power rata-rata pada *resource element* yang membawa *reference signal* dalam *subcarrier*.

RSSI = ukuran atas kekuatan sinyal yang diterima.

N = Noise

c. SNR

Signal to Noise Ratio (SNR) ialah perbandingan antara daya sinyal yang diinginkan dengan daya sinyal yang tidak diinginkan (noise) pada suatu titik ukur. SNR menyatakan kualitas sinyal informasi yang diterima pada sistem transmisi. SNR juga merupakan batas ambang sinyal analog yang masih dapat diterima. Semakin besar nilai SNR maka kualitas sinyal semakin bagus [12]. Persamaan perhitungan SNR:

$$SNR = 10 \log_{10}(S/N) \text{ dB} \quad (3)$$

Dimana :

S = daya sinyal rata-rata (Watt)

N = daya derau atau noise (Watt)

2. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini ialah jaringan 4G LTE di gedung ITL FT UNP kampus Air Tawar Barat. Gedung tersebut memiliki 4 lantai, dimana setiap lantainya dipergunakan untuk aktivitas akademik yang cukup padat. Oleh karena itu sangat mungkin dilakukan penelitian tentang performansi jaringan 4G LTE pada gedung tersebut.

3. Prosedur Penelitian

Analisis yang dilakukan terhadap jaringan 4G LTE di gedung ITL UNP, proses ini dimulai dengan studi pustaka dan survey operator seluler yaitu mengamati lokasi eNodeB yang melayani dan denah gedung.

a. Tahap Persiapan

Sebelum melakukan penelitian perlu dilakukan persiapan, persiapan yang dilakukan antara lain : Survey lapangan dan mempersiapkan semua kebutuhan perangkat yang digunakan baik hardware maupun software.

b. Tahap Pelaksanaan

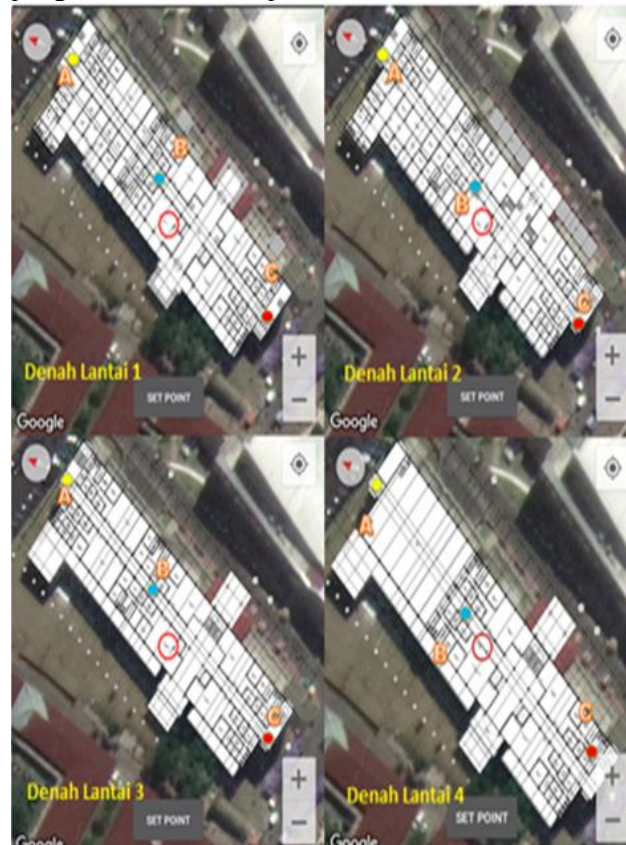
Dalam tahap pelaksanaan yang dilakukan *drive test indoor* dengan perangkat lunak *G-Net Track Pro* untuk mengetahui kondisi jaringan 4G LTE pada gedung tersebut (untuk mengetahui nilai RSRP, RSRQ & SNR). Berikut merupakan langkah-langkah melakukan *drive test indoor* atau yang sering disebut dengan *walk test* menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro*.

- 1) Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan mempersiapkan aplikasi *G-Net Track Pro* yang telah terinstal di Handphone. Kemudian masukkan peta atau denah lokasi pelaksanaan *walk test* ke dalam aplikasi *G-net Track Pro* dengan cara *load floor plan* dan jalankan aplikasi *screen record*.
- 2) Setelah denah terbuka, lakukan *start log* dengan cara pilih menu *start log*. Kemudian pilih jenis RF yang akan di ukur, apakah RSRP, RSRQ atau SNR dengan memilih antara Level, Qual, atau SNR.
- 3) Langkah selanjutnya yaitu melakukan *walk test* dengan memberikan set point atau titik pada denah secara manual sambil berjalan sesuai dengan denah gedung tersebut.
- 4) Langkah selanjutnya tekan *end log* dan hasil *walk test* secara otomatis tersimpan dalam folder *logfile* dengan format .txt yang berada pada data aplikasi *G-Net Track Pro*. Langkah terakhir simpan hasil *screen record* sebagai dokumentasi *walk test* yang telah dilakukan.

Walk test ini dilakukan berdasarkan titik yang telah ditentukan. Titik pengukuran ini tersebar menjadi 3 titik pengukuran per lantainya. Lantai 1 pada gedung ITL FT UNP terdiri dari ruangan yang sebagian besar digunakan untuk laboratorium

jurusan mesin dan sipil sehingga laboratorium tersebut tidak memiliki banyak sekat dan ruangan. Lantai 2 pada gedung ITL FT UNP memiliki banyak sekat dan ruangan. Selain digunakan untuk kantor senat, ruang rapat dan ruang perkuliahan. Lantai ini juga digunakan sebagai lobi utama dan pelayanan administrasi sehingga tingkat keramaian orang yang lewat cukup tinggi. Lantai 3 sebagian besar ruangan digunakan sebagai ruang perkuliahan dan laboratorium komputer untuk jurusan elektro dan elektronika. Sedangkan Lantai 4 pada gedung ITL FT UNP terdiri dari bangunan yang setengahnya digunakan untuk ruangan praktikum civitas akademika FPP seperti ruangan memasak untuk jurusan Tata Boga, koridor tengah sebagai tutorial Restoran untuk jurusan Perhotelan dan sebagian ruangan lainnya digunakan sebagai ruang perkuliahan.

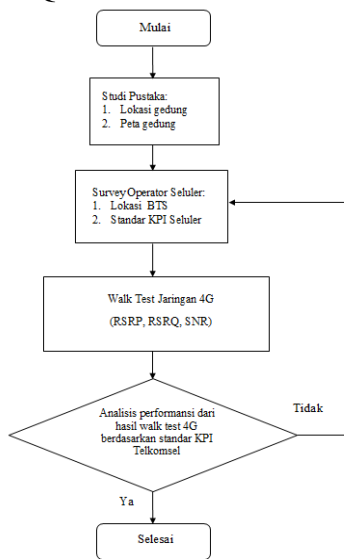
Berikut merupakan gambar lokasi titik pengukuran *walk test* per lantai.



Gambar 5. Titik Pengukuran *walk test*

Pada gambar 5, titik A (warna Kuning) pada masing-masing lantai berada pada area kiri gedung. Sementara titik B (warna Biru), berada pada area tengah gedung tepatnya di lobi utama setiap lantainya. Titik C (warna merah) berada pada area kanan gedung. Khusus untuk lantai 4, titik A berada pada posisi *outdoor*, sedangkan titik B dan C berada pada posisi *indoor*. Hal ini dikarenakan lantai 4 hanya difungsikan sepertiga bagian sebagai bangunan dan sisanya difungsikan sebagai *rooftop*.

c. Mengolah & Menganalisa data Hasil Penelitian RSRP, RSRQ & SNR



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

4. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data pada penelitian ini adalah melakukan perhitungan nilai rata-rata (Mean), nilai tertinggi & terendah, serta persentase kategori nilai berdasarkan tabel KPI. Perhitungan tersebut dilakukan untuk masing - masing parameter yang ada. Perhitungan nilai rata-rata akan memberi gambaran performansi jaringan 4G LTE pada umumnya. Sementara nilai tertinggi & terendah mengindikasikan titik pengukuran dengan nilai performansi terbaik. Persentase kategori menunjukkan seberapa besar nilai dengan kategori berdasarkan tabel KPI secara keseluruhan. Data yang dianalisa merupakan hasil *drive test* di gedung ITL UNP selama 5 hari pada 3 titik pengukuran setiap lantai dengan 25x pengambilan data pada 2 periode waktu (pagi dan sore).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dari *Walk test indoor* dengan menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro* membaca 3 parameter jaringan 4G LTE yang berupa nilai RSRP, RSRQ, dan SNR. Penelitian ini dilakukan pada 4 area yaitu lantai 1, Lantai 2, Lantai 3, dan Lantai 4. Titik pengukuran (A, B, dan C) ini mencakup area koridor sepanjang lantai gedung.

Waktu pengambilan data dilakukan secara random namun dalam kurun waktu yang terbagi menjadi 2 periode yaitu pagi (08.00 s/d 12.00) dan sore (13.30 s/d 17.00). eNodeB yang melayani lebih sering pada saat melakukan *walk test* yaitu 67624 dan 67665. Kedua eNodeB ini berada pada menara tower pemancar yang sama namun dengan jangkauan dan sudut azimuth yang berbeda. Lokasi tower berada di JL. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara tepatnya di kompleks

Batalyon Yudha Sakti. Posisi eNodeB yang melayani selama walk test dapat dilihat pada gambar 7 berikut :



Gambar 7. Posisi Tower eNodeB 67624 dan 67665

Sumber: dokumentasi pribadi

Berdasarkan informasi yang diperoleh bahwa jangkauan eNode B 67624 dan 67665 sejauh ± 2165 meter, dengan titik koordinat yang sama. eNode B 67624 berada pada azimuth 153° , sementara azimuth eNode B 67665 yaitu 129° . Dikarenakan *drive test* ini dilakukan didalam ruangan maka posisi dari perangkat (penerima) ke pemancar (eNodeB) yaitu NLoS.

Berikut adalah tabel setiap titik pengukuran yang dilayani oleh eNodeB terkait.

Tabel 2. eNode B yang melayani setiap titik pengukuran

Lantai	A	B	C
lantai 1	67624	67624	67665
lantai 2	67624	67624	67624
lantai 3	67624	67624	67624
lantai 4	67624	67624	67665

1. Nilai rata-rata

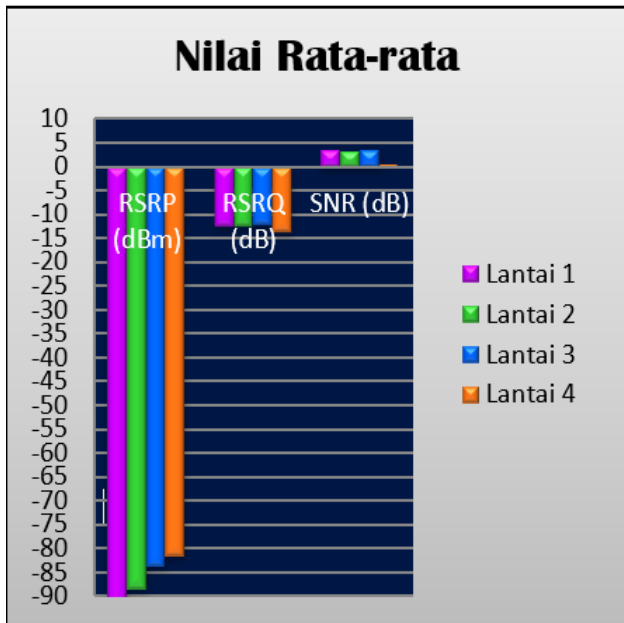
Data nilai rata-rata secara keseluruhan diambil berdasarkan perhitungan nilai rata-rata dari 3 titik yang ada. Maka diperoleh nilai rata-rata per parameter untuk masing-masing lantai gedung yang ditunjukkan oleh tabel 3 berikut :

Tabel 3. Nilai Rata-rata Parameter di gedung ITL

Lantai	RSRP (dBm)	RSRQ (dB)	SNR (dB)
Lantai 1	-93	-12.51	3.58
Lantai 2	-88.53	-12.41	3.18
Lantai 3	-83.53	-12.16	3.57
Lantai 4	-81.56	-13.78	0.59

Sumber: Hasil analisis data *Report Walk Test* (RSRP,RSRQ,SNR) jaringan 4G LTE.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa hasil data di gedung ITL lantai 2, 3 dan 4 sudah memenuhi kriteria sinyal good untuk parameter RSRP yaitu antara -80 dBm s/d -90 dBm. Sedangkan untuk nilai rata-rata RSRP lantai 1 hanya memenuhi kriteria sinyal medium (-90 dBm s/d 100 dBm) saja. Untuk nilai RSRQ hanya mencapai -7 dB s/d -14 dB (Medium). Sementara nilai SNR berkisar 0 dB s/d 10 dB (Medium). Nilai pada lantai 4 merupakan nilai tertinggi untuk parameter RSRP, namun pada parameter RSRQ dan SNR di lantai ini memiliki nilai terendah.



Gambar 8. Kurva Nilai Rata-rata per Parameter

Maka berdasarkan hasil analisis RSRP, RSRQ, dan SNR disimpulkan bahwa performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL memiliki kualitas rata-rata cukup.

2. Nilai Parameter Terbaik

Analisis nilai parameter terbaik bertujuan untuk mengetahui titik mana saja yang memiliki layanan 4G LTE dengan performansi terbaik saat berada dalam gedung ITL. Nilai yang dimaksud ialah nilai rata-rata per parameter yang telah dibahas pada bagian sebelumnya. Nilai rata-rata yang telah di ambil mencakup 3 titik per lantai untuk masing-masing parameter. Nilai tersebut lalu dikelompokkan menjadi 2 kategori yaitu tertinggi dan terendah.

Selain itu, pada bagian ini akan dibahas nilai tertinggi pada seluruh titik dan lantai gedung.. Setelah diketahui titik dengan nilai terbaik, maka selanjutnya data tertinggi dan terendah lebih khusus yakni pengungkapan data nilai parameter dengan rata-rata tertinggi dan terendah untuk seluruh lantai gedung. Hal ini bertujuan agar didapatkan hasil akhir kesimpulan data lantai dengan performansi jaringan 4G LTE terbaik di gedung ITL FT UNP.

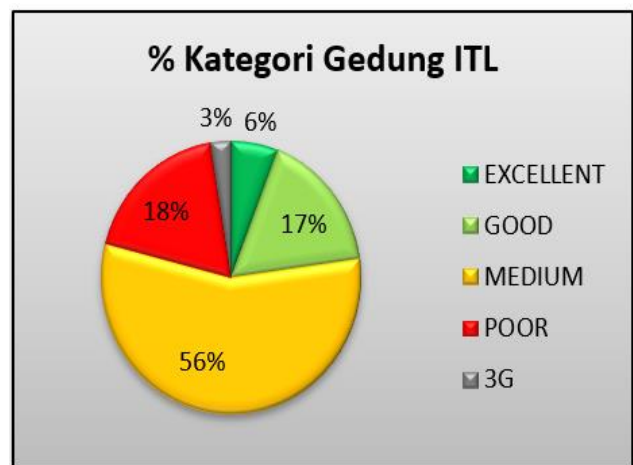
Untuk mencapai tujuan tersebut, Pada subbab ini akan dijelaskan hasil analisis nilai parameter tertinggi dan terendah pada setiap lantai ditunjukkan oleh tabel 4.

Tabel 4. Nilai Parameter Tertinggi & Terendah

Parameter	Lt 1	Lt 2	Lt 3	Lt 4
RSRP (dBm)	tertinggi	-	-	-78.4
	terendah	-95.1	-	-
RSRQ (dB)	tertinggi	-	-11.85	-
	terendah	-	-	-14.4
SNR (dB)	tertinggi	5.14	-	-
	terendah	-	-	-0.71

Tabel 4 menjelaskan bahwa untuk parameter RSRP nilai dengan rata-rata terendah terdapat di lantai 1 yaitu sebesar -95,1 dBm (Medium). Nilai dengan rata-rata RSRP tertinggi terdapat di lantai 4 dengan nilai -78,3 dBm (Excellent). Sementara pada lantai 4 nilai rata-rata RSRQ terendah terdapat pada lantai ini yaitu sebesar 14,4 dB (Poor). Nilai tertinggi untuk parameter RSRQ ialah nilai rata-rata pada lantai 3 yaitu -11,85 dB dengan kategori Medium. Jika pada parameter RSRP lantai 1 memiliki nilai terendah, sebaliknya pada parameter SNR di lantai 1 merupakan nilai dengan rata-rata tertinggi yaitu 5,14 dB (Medium). Sedangkan pada lantai 4, nilai terendah terdapat pada lantai ini yakni -0,71 dB (Poor).

3. Persentase Kategori Jaringan



Gambar 9. Diagram Persentase Penyebaran Data Berdasarkan Kategori Pada Tabel KPI.

Dari data grafik dapat dilihat bahwa persentase medium sangat mendominasi yaitu sebesar 56%. Data dengan kategori poor pada gedung ITL yaitu sebesar 18%. Dari keseluruhan data, dibeberapa titik sering mengalami handover ke jaringan 3G hal ini dibuktikan dengan persentase data pengukuran yang mendapat jaringan 3G sebesar

3%. Sedangkan sisanya (17% dan 6%) data memiliki kategori Good dan Excellent.

Tabel 5. Persentase Performansi Jaringan 4G LTE Di Gedung ITL

Kategori	Parameter		
	RSRP	RSRQ	SNR
EXCELLENT	17.63%	0%	0.07%
GOOD	45.27%	0.10%	5.36%
MEDIUM	30.80%	79.23%	58.57%
POOR	3.57%	17.93%	33.80%
3G	2.73%	2.74%	2.20%
TOTAL	100%	100%	100%

Sumber : Hasil analisis data *Report Walk Test* (RSRP,RSRQ,SNR) jaringan 4G LTE

Meskipun secara rata-rata performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL sudah cukup baik (Medium). Berdasarkan tabel 5 dapat di lihat bahwa performansi jaringan di gedung ITL sudah dapat dikatakan optimal karena dari keseluruhan data RSRP hasil *walk test* $93,7\% \geq (-100 \text{ dBm})$. Sementara, pada data parameter RSRQ hanya $79,34\% \geq (-14 \text{ dB})$ dan pada parameter SNR hanya $64\% \geq 0 \text{ dB}$. Dikutip dari V.S Kusumo untuk kualitas RSRP, KPI Telkomselnya ialah sebesar $90\% > (-100\text{dBm})$ hal ini mengindikasikan bahwa performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL jika dilihat dari parameter RSRP sudah memenuhi KPI Telkomsel. Namun jika dilihat dari sisi parameter yang lain (RSRQ&SNR) belum optimal karena data dengan kategori di atas Poor kurang dari 90%.

Maka berdasarkan hal tersebut mengindikasikan bahwa performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL secara keseluruhan belum merata. Dengan kata lain masih dibutuhkan perbaikan jaringan untuk meningkatkan performansi pada beberapa titik di gedung tersebut. Terutama pada lantai gedung dengan titik yang sering mengalami *handover* dan berkategori buruk. Oleh sebab itu peneliti menyarankan perlu diadakannya perancangan dan pemasangan antena indoor untuk memaksimalkan kualitas jaringan yang terdapat di dalam gedung tersebut. Mengingat berbagai kendala yang di temui selama pengukuran performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL. Terdapat beberapa metode untuk meningkatkan performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL FT UNP. Metode tersebut ialah metode optimasi, salah satunya metode optimasi *basic parameter*.

Proses optimalisasi *basic parameter* dilakukan untuk meningkatkan kualitas jaringan 4G LTE dengan cara mengubah parameter-parameter fisik. Parameter yang dimaksud disini ialah melakukan *tilting* antena, mengganti kabel feeder, dan penambahan *new site*. Dengan demikian, maka nilai parameter 4G LTE di gedung ITL UNP dapat

meningkat sehingga hal tersebut juga akan meningkatkan performansi jaringan 4G LTE di gedung tersebut.

Mengganti kabel *feeder* pada RF Module dengan antena yang tepat dilakukan untuk menanggulangi masalah *cross feeder*. Penambahan *New Site* dilakukan untuk menambah cakupan *coverage* pada suatu jaringan operator selular dan juga untuk mengurangi adanya *blankspot* yang mempengaruhi kualitas sinyal di suatu jaringan. Meskipun kemungkinan diterapkannya sulit, namun mengubah posisi penghalang sinyal juga dapat dilakukan untuk mendapatkan performansi jaringan 4G LTE yang lebih optimal. Tentunya penghalang sinyal yang dimaksud merupakan benda-benda yang memungkinkan untuk dipindahkan. Seperti halnya oven, peralatan masak, properti restoran yang ada dilantai 4 dan lain sebagainya.

Dalam hal kendala jaringan yang ditemui saat melakukan pengukuran di gedung ITL tidak semua metode optimasi harus dilakukan. Dianalogikan seseorang yang mengalami sakit, tidak semua obat harus diminum untuk menyembuhkan sakit tersebut. Melainkan hanya meminum obat yang sesuai dengan gejala penyakitnya saja. Sama halnya dengan masalah penelitian yang tercantum pada skripsi ini, metode optimasi yang disarankan oleh penulis ialah metode yang sesuai dengan permasalahan. Permasalahan atau kendala jaringan memiliki cakupan dan latar belakang yang luas. Sehingga penulis hanya membahas sekian dari banyak metode yang ada.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka didapat beberapa poin kesimpulan yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata parameter RSRP lantai 1 s/d lantai 4 sebesar $-95,1 \text{ dBm}$ s/d $-78,3 \text{ dBm}$. Sedangkan nilai rata-rata RSRQ pada seluruh data berkisar dari $-14,4 \text{ dB}$ s/d $-11,85 \text{ dB}$ dan nilai rata-rata SNR seluruh lantainya berkisar antara $-0,71 \text{ dB}$ s/d $5,14 \text{ dB}$.
2. Performansi jaringan 4G LTE terbaik di gedung ITL pada parameter RSRP berada pada lantai 4 dengan nilai sebesar $-78,3 \text{ dBm}$ dengan kategori Excellent. Sedangkan pada parameter RSRQ nilai terbaik dimiliki oleh lantai 3 dengan nilai sebesar $-11,85 \text{ dB}$ (Medium) dan nilai terbaik pada parameter SNR berada dilantai 4 yaitu $5,14 \text{ dB}$ (Medium).
3. Untuk seluruh data pada lantai 1 diperoleh 62% data berkategori Medium, 20 % Poor, 8 % data 3G, dan 10% Good. Sementara lantai 2 diperoleh 65% data berkategori Medium, 14% Poor, 1% data 3G, 19 % berkategori Good, dan 1 % Excellent. Lantai 3 memiliki 54% data berkategori Medium, 16%

Poor, 21% Good, dan 9% Excellent. Untuk data lantai 4, 44% kategori Medium, 24% Poor, 1% 3G, 17% Good, dan 14% Excellent.

V. SARAN

Berikut ini merupakan saran yang dapat peneliti berikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis jaringan 4G LTE.

1. Menjadi pertimbangan bagi provider hendaknya melakukan *elektrikal tilt* pada eNodeB yang melayani area gedung ITL FT UNP.
2. Untuk mengatasi permasalahan beberapa titik yang memiliki persentase tinggi pada kategori 3G dan area *blankspot* disarankan mengganti kabel *feeder* dan melakukan pemasangan *repeater*.
3. Pada saat pelaksanaan *drive test indoor* yang mengharuskan pengambilan data berulang kali pada titik yang sama, akan lebih baik jika saat pengujian dilakukan perangkat *drive test* mengarah pada satu arah tetap dan tidak berubah-ubah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ulfah, M. (2017). Analisa Coverage Area Jaringan 4G LTE. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 5(1), 63-69.
- [2] nPerf. *Telkomsel 2G/3G/4G in Padang Coverage Map*, 2018. website: <https://www.nperf.com> diakses pada 18 maret 2018.
- [3] Dailysocial, *Telkomsel Luncurkan Layanan 4G LTE Komersial Pertama di Indonesia 2014*. <https://www.google.com/amp/s/dailysocial.id> diakses tanggal 3 Juni 2019.
- [4] Gyokov Solutions..*G-Net Track Pro Manual 2010*. <https://gyokovsolutions.com> diakses 24 maret 2018.
- [5] ANUGERAH, S. F. (2017). ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE DI GEDUNG E6 DAN E7 (TWIN TOWER BUILDING) UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA.
- [6] Pusvita, W. Y., & Huda, Y. (2019). ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET WIFI. ID MENGGUNAKAN PARAMETER QOS (Quality Of Service). *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, 7(1), 54-60.
- [7] Kusumo, V. S., Sudiarta, P. K., & Ardana, I. P. (2015). Analisis Performansi dan Optimalisasi Coverage Layanan LTE Telkomsel Di Denpasar Bali. *Jurnal Ilmiah SPEKTRUM*, 2(3), 12-18.
- [8] Tamtama, D. L., & Utami, E. Y. D. (2017). ANALISIS KINERJA COVERAGE & KUALITAS SINYAL 4G LTE PADA OPERATOR SELULER DI KOTA PURBALINGGA. *MEDIA ELEKTRIKA*, 10(2).
- [9] Suryabrata, S. (2012). Metodologi Penelitian, Jakarta, Penerbit PT. *Rajagrafindo Persada*.
- [10] Haq, D. Y. (2017). Optimalisasi dan Simulasi Jaringan 4G LTE di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [11] Ramadianty, V. D. ANALISIS PENGUKURAN PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE TELKOMSEL DALAM EVENT GAME MOBILE LEGENDS: BANG-BANG DI PONTIANAK. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).
- [12] Isnawati, A. F., Susanto, I., & Purwanita, R. A. (2010). Analisis Jarak Terhadap Redaman SNR (Signal To Noise Ratio), Dan Kecepatan Download Pada Jaringan ADSL. *Jurnal Infotel*, 2(2), 1-11.