

Analisis Penerapan Downtilt Pada Antena Terhadap Luas Cakupan Dari BTS Yang Mengalami Over Coverage Terhadap BTS yang lain

Moh. Kamal Hamdani Suhan¹, Zahir Zainuddin², Rizal Ahdiyati Duyo³

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

²Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

³Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik PoLTEknik Negeri Ujung Pandang

Email : kamalahamdani11@gmail.com¹, zahir@unhas.ac.id², rizalduyo@gmail.com³

ABSTRAK

Adapun tujuan dari pada penelitian ini adalah Melakukan pengukuran untuk memperoleh parameter-parameter pada jaringan terjadinya over coverage pada beberapa BTS-BTS yang bermasalah. Mengetahui Quality Of Service (QoS) jaringan interferensi tersebut, maka perlu dilakukan pengukuran-pengukuran kualitas penerimaan pada daerah-daerah yang dipengaruhi oleh interferensi dan mendapatkan penyebab dan solusi yang baik, sehingga operator yang menyediakan jasa telekomunikasi bergerak dapat meningkatkan mutu pelayanannya kepada setiap pelanggannya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengambilan data di dilakukan di Kelurahan Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah. Nilai Reference Signal Strength Indicators (RSSI) pada pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori sangat bagus yaitu dari rentang (-80) s/d (-40) dBm sebesar 100%. Nilai Reference Signal Received Power (RSRP) pada pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori normal dengan rentang (-90) s/d (-80) dBm sebesar 30.6% dan 31.5% masing-masing. Nilai Reference Signal Received Quality (RSRQ) pada pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori bagus dengan rentang (-14) s/d (-9) dB sebesar 55.3% dan 68.38% masing-masing. Nilai Signal to Interference Noise Ratio (SINR) pada pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori normal dengan rentang (0) s/d (10) dB sebesar 43.9% dan 45.2% masing-masing. Nilai Throughput pada pengukuran pertama dominan pada kategori normal dengan rentang 1500 to 7200 Kbps sebesar 33.3%, sedangkan untuk pengukuran kedua dominan pada kategori sangat buruk dengan rentang 0 to 324 Kbps sebesar 34.4%. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan, QoS dalam keadaan cukup baik namun belum optimal. Hal ini umumnya disebabkan oleh peredaman, pemantulan, hamburan maupun pembelokan sinyal untuk sampai pada user.

Kata Kunci ; Antena, Downtilt, Intensitas dan BT

ABSTRACT

The purpose of this study is to carry out measurements to obtain network parameters for the occurrence of over coverage at some problematic BTS. Knowing the Quality Of Service (QoS) of the interference network, it is necessary to measure the quality of reception in areas affected by interference and find good causes and solutions, so that operators providing mobile telecommunication services can improve the quality of their services to each of their customers. The method used in this study was data collection in Antang Village, Manggala District, Makassar City, South Sulawesi. The results obtained in this study are. The Reference Signal Strength Indicators (RSSI) values in the first and second measurements were dominant in the very good category, namely from (-80) to (-40) dBm of 100%. The Reference Signal Received Power (RSRP) values in the first and second measurements are dominant in the normal category with a range of (-90) to (-80) dBm of 30.6% and 31.5% respectively. The Reference Signal Received Quality (RSRQ) values in the first and second measurements are dominant in the good category with a range of (-14) to (-9) dB of 55.3% and 68.38% respectively. Signal to Interference Noise Ratio (SINR) values in the first and second measurements were dominant in the normal category with a range of (0) to (10) dB of 43.9% and 45.2% respectively. The throughput value in the first measurement is dominant in the normal category with a range of 1500 to 7200 Kbps of 33.3%, while for the second measurement it is dominant in the very bad category with a range of 0 to 324 Kbps of 34.4%. Overall, it can be concluded that QoS is in a fairly good condition but not optimal. This is generally caused by attenuation, reflection, scattering and deflection of signals to reach the user.

Keywords ; Antenna, Downtilt, Intensity and BTS

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Trafik telepon adalah perpindahan informasi telepon dari suatu tempat ke tempat lain melalui media telekomunikasi yang disebut teletrafik. Satuan trafik adalah erlang, dimana satu erlang adalah banyaknya pendudukan satu sirkit secara terus menerus selama satu jam.

Intensitas trafik dibentuk oleh dua parameter yaitu jumlah cal yang ditawarkan (call offered) dan rata-rata lamanya cal memduduki suatu perangkat (hoding time). Sedangkan satu sirkit dikatakan bebas jika sirkit tersebut tidak sedang melayani sebuah cal dan sirkit dikatakan sibuk jika sedang melayani cal. Untuk melihat dan mengamati tingkat pelayanan terhadap pala pelanggan dan untuk mengetahui identitas trafik, maka digunakan konsep pengamatan Jam sibuk. Jam sibuk adalah suatu priode yang lamanya 60 menit atau 1 Jam secara terus menerus dimana pada waktu tersebut terjadi kepadatan trafik yang paling tinggi.

Pelaksanaan pengukuran trafik pada STBYS GSZM di PT Telkomsel Makassar dilakukan selama satu Jam sibuk, mulai dari hari Senin sampai dengan hari Kamis, mengingat pada hari Jumat, Sabtu dan Minggu kepadatan trafik sangat berbeda. Atau dengan kata lain kepadatan trafik pada hari Senin sampai hari Kamis jauh lebih tinggi dibandingkan dengan -kepadatan trafik pada hari Jumat, Sabtu dan Minggu. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan fasilitas BSVC (Bise Stasion Controler) yang menggunakan data-data trafik.

Dengan semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka kebutuhan manusia akan jasa di bidang telekomunikasi akan semakin meningkat . Hal ini disebabkan karena telekomunikasi merupakan sarana yang penting bagi manusia untuk dapat saling berkomunikasi sebab manusia adalah makhluk sosial yang dalam kehidupannya akan selalu memerlukan sarama komunikasi untuk berhubumgan dengan sesananya. Utamanya komunikasi melalui telepon, dimana kuantitas dan kualitas menjadi perhatian utama.

Pada awalnya, jaringan telepon yang ada adalah jaringan telepon tetap (fiked telephone netwok) yang kemudian mengalami perkembangan menjadi jaringan telepon yang dapat berpindah-pindah (bergerak). Komunikasi dengan sistem ini dirasakan sangat bermanfaat karena sifatnya yang fleksibel, sehingga setiap orang yang menggunakan sistem ini dapat berkomunikasi dengan orang lain dimanapun dia berada. Hal ini menyebabkan permintan akan jasa telkomunikasi ini semakin meningkat dari waktu ke waktu.

Suatu perkembangan yang pesat dalam sistem telekomunikasi, ketika muncul Sistem Telekomunikasi Bergerak (Mobil Telecommunication System). Yang dimaksud dengan Sistem Telekomunikasi Bergerak adalah suatu sistem telekomunikasi Bergerak adalah suatu sistem telekomunikasi yang digunakan

untuk menghubungkan pelanggan yang bergerak dengan pelanggan bergerak lainnya dan pelanggan tidak bergerak.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut Bagaimana melakukan pengukuran untuk memperoleh parameter-parameter pada jaringan LTE

II. LANDASAN TEORI

A. Konsep Sistem Seluler

Konsep seluler dikembangkan sebagai tanggapan atas keterbatasan radio seluler, yaitu pemancar *high-power* yang digunakan untuk mencakup area yang sangat luas, penggunaan spektrum radio yang dialokasikan tidak efisien, serta harus memulai kembali panggilan pada frekuensi yang berbeda ketika pengguna meninggalkan area Jamkauan (Rao, 2013: 8). Tujuan dari sistem seluler yaitu untuk menangani panggilan sebanyak mungkin dengan efisien tanpa terjadi pemutusan hubungan. Untuk itu diperlukan *Frequency Reuse, Cell Splitting dan Handover (Handoff)*. *Frequency reuse* adalah penggunaan kembali frekuensi *carrier* yang sebelumnya pernah digunakan di lokasi geografis lain yang cukup jauh sehingga gangguan yang timbul sebelumnya tidak akan menjadi masalah pada lokasi tersebut. *Frequency reuse* digunakan untuk meningkatkan jumlah panggilan. *Cell splitting* adalah proses membagi cakupan radio dari *cell site* menjadi dua atau lebih *cell site* baru. *Cell splitting* dilakukan untuk memberikan kapasitas tambahan di dalam wilayah *cell site* asli untuk memenuhi peningkatan permintaan *traffic*. *Cell Splitting* mengacu pada konfigurasi ulang sel menjadi sel yang lebih kecil. Hal ini memungkinkan sistem untuk menyesuaikan dengan peningkatan permintaan trafik di area tertentu atau di seluruh jaringan tanpa ada peningkatan alokasi spektrum.[1]

B. Long Term Evolution (LTE)

1. Pengertian Long Term Evolution (LTE)

4G adalah singkatan dari istilah Bahasa Inggris yaitu *Fourth Generation Technology*. Istilah ini digunakan dengan mengacu pada pengembangan teknologi telepon seluler sebelumnya yaitu *High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA)* atau sering disebut dengan teknologi 3,5G. 4G sendiri merupakan standar teknologi *wireless* yang dikeluarkan oleh *Institut of Electrical and Electronics Engineering (IEEE)*. 4G terbagi atas tiga teknologi pendukung yaitu *Long Term Evolution (LTE)*, *Ultra Mobile Broadband (UMB)*, dan *Mobile Worldwide Interoperability for Microwave Access II (Mobile WIMAX II) IEEE 802.16m* (Fauzi dkk, 2012: 285).[2] Namun, penelitian kali ini akan berfokus pada teknologi LTE saja.

Long Term Evolution (LTE) merupakan nama yang diberikan oleh *Third Generation partnership Project (3GPP)*. 3GPP merupakan sebuah badan standarisasi yang menangani komunikasi *wireless* berbasis jaringan untuk pengembangan sistem komunikasi bergerak. *Long Term Evolution (LTE)* merupakan sebuah standar komunikasi akses data nirkabel tingkat tinggi yang berbasis pada jaringan *Global System for Mobile Communications/Enhanced Data rates for GSM Evolution (GSM/EDGE)* dan *Universal Mobile Telecommunications System/High-Speed Packet Access (UMTS/HSPA)*. LTE dikembangkan untuk memberikan

kecepatan data *rate* yang lebih tinggi, *latency* yang lebih rendah, kapasitas yang lebih luas dan teknologi paket radio yang lebih optimal. Menurut standar, LTE mampu mengalirkan data hingga 100Mbps untuk *Downlink* dan 50 Mbps untuk *Uplink* sehingga dapat mendukung jaringan yang berbasis IP (Qosim, 2016: 31).[3]

System Architecture Evolution (SAE) atau arsitektur jaringan LTE secara keseluruhan menggunakan teknologi *Evolved Packet System* (EPS) yang didalamnya memiliki tiga komponen utama yang penting yaitu *User Equipment* (UE), *Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network* (E-UTRAN) dan *Evolved Packet Core* (EPC) (Ulfah, 2018: 34).[4]

B. Parameter Performan Jaringan 4G

Berikut beberapa parameter performansi jaringan 4G LTE:

1. Reference Signal Strength Indicator (RSSI)

RSSI merupakan *power* sinyal yang diterima *user* dalam rentang frekuensi tertentu termasuk *noise* dan interferensi (disebut juga *wideband power*)

2. Reference Signal Received Power (RSRP)

RSRP merupakan daya sinyal yang diterima pengguna dalam frekuensi tertentu. RSRP digunakan untuk mengukur cakupan sel LTE. RSRP juga berfungsi untuk menentukan sel terbaik pada antarmuka radio dan memilih sel yang dianggap tepat dalam memberikan kinerja yang baik.

RSRP selalu ada di tiap-tiap titik Jangkauan *coverage*. Semakin jauh jarak antara *site* dan pengguna, maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh pengguna, sehingga pengguna yang berada di luar Jangkauan tidak akan mendapatkan layanan.

3GPP mengeluarkan protokol layer 3 (*Network Layer*), yang digunakan antara UE dan BS, yaitu *Radio Resource Control* (RRC). Fungsi Utama RRC yaitu diantaranya (3GPP, 2015. *Protocol Specification* (3GPP TS 25.331 v 12.4.0 Rel-12)):

Pembentukan, pemeliharaan dan pelepasan koneksi RRC antara UE dan UTRAN.

Fungsi mobilitas koneksi RRC.

Kontrol QoS yang diminta.

Terdapat laporan pengukuran RRC dengan hasil pengukuran RSRP yang akan dikirim oleh UE jika kriteria pemicu peristiwa yang ditentukan sebelumnya terpenuhi. Rentang pelaporan RSRP didefinisikan dari -140 hingga -44 dBm (Kreher, 2011:230).[5]

3. Reference Signal Received Quality (RSRQ)

RSRQ merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima. RSRQ membantu sistem dalam proses *handover* di mana RSRQ dapat meranking performansi kandidat sel dalam proses *cell selection - reselection* dan *handover* berdasarkan kualitas sinyal yang diterima.

RSRQ sangat berhubungan dengan RSRP dan RSSI. *Received Signal Strength Indication* (RSSI) adalah ukuran *power bandwidth* termasuk *-serving cell power*, *Noise*, dan *interference power*. Seperti RSRP, RSRQ digunakan untuk menentukan sel terbaik untuk koneksi radio LTE pada lokasi geografis tertentu. Perbedaan RSRP dan RSRQ yaitu RSRP merupakan kekuatan absolut dari *reference radio signals*, sedangkan RSRQ adalah rasio *signal-to-noise*.

Menurut Zhang Xincheng (2018: 47), RSRQ didefinisikan sebagai rasio antara jumlah $N \times \text{RSRP}$ terhadap RSSI atau bisa ditulis sebagai berikut:

Satuan dari RSRQ adalah dB dan nilainya selalu negatif dikarekakan RSSI selalu lebih besar dibandingkan dengan $N \times \text{RSRP}$.

a) Drop Call

Drop Call adalah kegagalan pada panggilan yang terjadi atau terputusnya sambungan telepon ketika panggilan sedang berlangsung. Menurut Hairurrahimin dkk (2017), penyebab terjadinya drop call antara lain sebagai Drop Call Due to Coverage Problem, merupakan masalah yang terjadi karena coverage sinyal dari eNodeB yang kurang baik. Beberapa permasalahan yang berhubungan dengan coverage problem adalah sebagai berikut:

a) Dead Zone (zona mati)

Dead zone adalah ketika sinyal Radio Frequency (RF) terlalu lemah, terlalu jauh ataupun terhalang oleh obstacles. Contohnya di gang, lift, terowongan, serta bangunan tinggi. Solusi untuk menangani masalah dead zone yaitu:

- Mengatur dan mengubah tinggi antena.
- Memasang Repeater.
- Menambah site atau eNodeB baru.

b) Coverage Hole

Coverage hole adalah wilayah dimana Received Signal Level dari serving cell dan neighbor lainnya berada di bawah level yang dibutuhkan untuk menjaga layanan, berada di bawah level minimal dari kualitas dan kinerja robust radio. Solusi untuk menangani masalah coverage hole sama dengan dead zone yaitu:

- Mengatur dan mengubah tinggi antena.
- Memasang Repeater.

1) Drop Call Due to Overshooting Problem, overshoot merupakan suatu kondisi dimana terdapat sel yang melayani daerah yang terletak sangat jauh dari koordinatnya. Solusi untuk menangani overshooting problem yaitu:

- a) Mengatur arah cakupan dengan downtilting antena atau mengubah azimuth dari antena pada site yang bermasalah.
- b) Mengirimkan optimasi daya.
- c) Mengurangi power Command Pilot Channel (CPICH) untuk mengurangi cakupan antena.

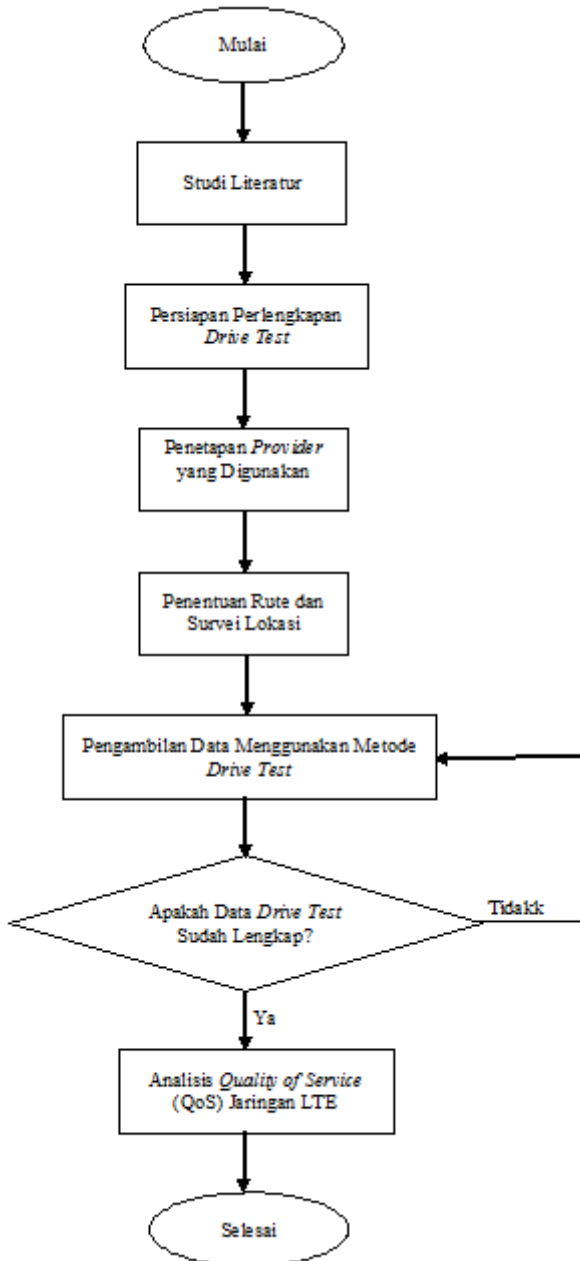
2) Drop Call due to Missing Neighbour, Missing Neighbour merupakan kondisi dimana User Equipment (UE) kehilangan pilot set pada saat melakukan handover. Penyebab terjadinya missing neighbour adalah kesalahan pada saat konfigurasi awal dari suatu sel, yaitu adanya neighbour cell yang tidak terdaftar dalam neighbour list pada sel tersebut. Sehingga ketika UE akan melakukan handover, database dari sel tersebut tidak dapat menemukan sel target handover. Solusi untuk menangani missing neighbour adalah sebagai berikut:

- a) Optimasi pada parameter yang berhubungan dengan neighbour cell, yaitu dengan melakukan pengecekan dan pengaturan ulang misalnya dengan menambahkan neighbour cell ke dalam

- neighbour list sehingga antara dua cell tersebut dapat terhubung.
- b) Optimasi pada konfigurasi antena.
- 3) Drop Call due to Pilot Pollution, Pilot pollution merupakan peristiwa dimana suatu UE dilayani oleh lebih dari 3 active set. Pilot pollution didefinisikan sebagai keadaan dimana terlalu banyak sinyal pilot yang berada pada suatu wilayah, dimana tidak ada sinyal pilot yang dominan. Solusi untuk menangani pilot pollution adalah sebagai berikut:
 - a) Mengubah posisi site atau mengubah posisi antena (tilting antenna).
 - b) Mengurangi power CPICH untuk mengurangi cakupan antena.
 - 4) Drop Call due to Handover failure, Handover Failure merupakan suatu kondisi dimana UE gagal melakukan handover. Beberapa hal yang dapat menyebabkan Handover Failure sebagai berikut:
 - a) Level daya target sel Handover secara tiba-tiba drop sehingga handover tidak terjadi.
 - b) Konfigurasi parameter Handover tidak tepat.
 - c) Adjacent Neighbour belum dibuat sehingga tidak dikenal.
 - d) Adjacent Neighbour terlalu jauh dari source site.
 - e) Trafik pada Adjacent Neighbour penuh.Solusi untuk menangani penyebab handover failure adalah sebagai berikut:
 - a) Menghapus adjacent neighbour yang jauh.
 - b) Setting handover threshold parameter.
 - 5) Drop Call due to Ping-pong Handover, Ping-Pong handover merupakan kondisi dimana UE mengalami handover berkali-kali dalam selang waktu yang sangat pendek. Adapun solusi untuk menangani penyebab masalah terjadinya ping-pong handover yaitu:
 - a) Melakukan Downtilting antena.
 - b) Mengubah threshold parameter.
 - 6) Drop Call akibat faktor lain
Drop call dapat pula disebabkan oleh faktor lain, yaitu faktor internal seperti baterai pada handphone habis, pulsa tidak mencukupi untuk melakukan panggilan, adanya interferensi yang bersumber dari luar contohnya cuaca buruk, daerahh Blank Spot serta kegagalan pada Transport Network. Untuk menangani drop call, dapat dilakukan perbaikan langsung pada Site yang mengalami gangguan dan melakukan optimasi berdasarkan kerusakan yang terjadi.
- b) Faktor-faktor yang Mempengaruhi Performansi LTE
 1. Refleksi
Refleksi adalah peristiwa pemantulan arah perambatan gelombang radio. Refleksi terjadi ketika gelombang radio dipantulkan dari permukaan datar. Pada dasarnya ada dua jenis pemantulan yang terjadi di atmosfer, yaitu pemantulan bumi dan pemantulan ionosfer (Rao, 2013: 243).
 2. Difraksi
Difraksi adalah peristiwa pembelokan arah perambatan gelombang radio. Difraksi yaitu kemampuan gelombang radio berbelok tajam dan menekuk obstacles. Difraksi terjadi ketika gelombang radio menabrak sebuah obstacles yang bagian sisinya tajam (Rao, 2013: 244).
 3. Hamburan
Hamburan terjadi ketika gelombang radio membentur benda yang memiliki dimensi lebih kecil dari panjang gelombang radio sehingga menyebabkan pemantulan ke segala arah (Rao, 2013: 245).[6]
 4. Atenuasi
Atenuasi (redaman) adalah rugi-rugi yang terjadi saat perambatan gelombang radio yang disebabkan oleh adanya penghalang (obstacle) seperti pepohonan, gunung, gedung dan benda penghalang lainnya. Atenuasi gelombang adalah gejala pelemahan sinyal transmisi seiring dengan penambahan jarak dari pengirim ke penerima (Hurriyah, 2013: 39).[7]
 5. Interferensi
Interferensi adalah perubahan sinyal yang diterima dalam suatu sistem komunikasi yang disebabkan oleh hadirnya sinyal dari frekuensi radio lain yang tidak diinginkan. Interferensi dapat menyebabkan kerugian sinyal, atau dapat mempengaruhi kualitas suara dan gambar (Muttaqin Abdul, 2017: 1).[8]
 6. Noise
Noise adalah sinyal-sinyal yang tidak diinginkan dan selalu ada pada suatu sistem transmisi. Noise dapat menurunkan kualitas dari sinyal terima yang diinginkan sehingga dapat mengganggu proses pengiriman dan penerimaan data (Pratiwi Ella Septa, 2018: 16).
- c) Drive Test
Drive Test adalah kegiatan mengumpulkan data pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. Dari data yang telah diperoleh tersebut dapat diketahui kondisi jaringan di suatu daerahh. Fungsi dari Drive Test ini selain mengetahui performansi jaringan juga mengetahui throughput values (kecepatan upload dan download).
Drive Test dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah mobil dengan kecepatan rendah yang di dalamnya telah dipasang perlengkapan untuk Drive Test, atau dapat dilakukan secara manual maupun walk test, yang biasanya dilakukan di dalam sebuah bangunan atau di area dekat Base Transceiver Station (BTS).
Untuk melakukan Drive Test baik dengan mobil ataupun secara manual diperlukan beberapa perlengkapan, yaitu:
 - 1) Mobile Station (MS) yang di dalamnya telah terintegrasi program untuk Drive Test.
 - 2) Komputer atau notebook yang di dalamnya terdapat program khusus untuk Drive Test.
 - 3) GPS untuk mengetahui koordinat suatu lokasi.Fungsi dari kegiatan Drive Test adalah sebagai berikut:
Untuk mengetahui kondisi Radio suatu BTS. Informasi level daya terima, kualitas sinyal yang diterima, mengetahui jarak antara BTS dan MS, interferensi, serta melihat proses serta kualitas handover.

Dengan adanya hasil pengukuran maka bisa diputuskan apakah keadaan radio suatu BTS masih layak atau perlu dilakukan suatu perbaikan.[9][10]

III. METODE PENELITIAN



Keterangan :

1. Mulai, tahapan ini merupakan persiapan untuk memulai penelitian

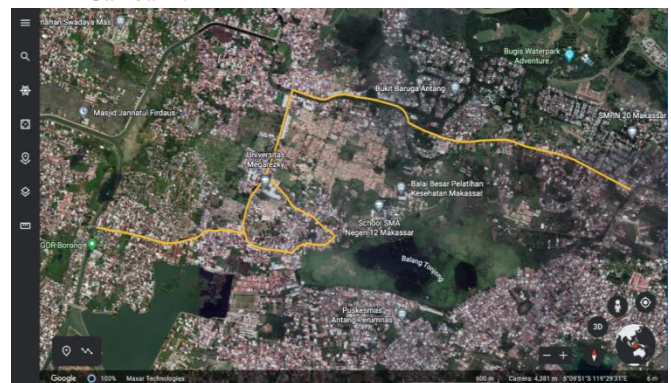
2. Study LTERatur, pada tahap ini yaitu membaca buku, journal, artitel laporan penelitian maupun situasi-situasi di internet yang berhubungan dengan penelitian untuk dijadikan referensi.
3. Persiapan Perlengkapan Drive Test, tahap ini yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian.
4. Penetapan provider yang digunakan, pada tahapan ini dilakukan pemilihan provide yang akan digunakan. Pada penelitian ini yang digunakan yaitu provider Telkomsel.
5. Penentuan Route dan Survei Lokasi, pada tahapan ini dilakukan penentuan rute lokasi yang akan diteliti. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
6. Pengambilan data menggunakan metode drive tet ,pada tahapan ini dilakukan Pengambilan data dengan drive test. Drive test bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara rial di lapangan. Adapun parameter yang diambil pada drive test ini yaitu RSSI, RSRP, RSRP, SINR, Throughput dan Drop Call.
7. Quality of Service (QoS) Jaringan LTE, merupakan proses Analisis file hasil drive test.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

Pengumpulan data *drive test* ini dilakukan pada 7 Juli 2022, 5 Agustus 2022 dan 21 Oktober 2022 dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam. Perangkat Pengukuran *drive test* ini, menggunakan *handphone* Samsung Galaxy Note 5 yang sudah ter-*instal* aplikasi *Tem Pocket* dan selanjutnya akan dilihat hasil *drive test* -nya pada *Tems Investigation 23.1*. Pengukuran dimulai dari Jalan Nipa-Nipa, Jalan Raya Baruga, Jalan Antang Raya, Jalan Moh. Paleo Raya, Jalan Moha Lasuloro, dan diakhiri di Jalan Borong Raya.

Rute pengumpulan data *Drive Test* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tampilan Rute Drive Test

Hasil pengambilan data dengan metode *Drive Test* menggunakan *Tems Pocket* bertujuan untuk mengetahui kualitas jaringan pada Kelurahan Antang. Kualitas tersebut dapat diketahui Berdasarkan parameter RSRP, RSRP, RSSI, SINR dan *Throughput* serta *Drop Call*.

Penelitian ini menggunakan kartu SIIM provider *Telkomsel*, yang mana provider ini mendukung komposisi alokasi lisensi frekuensi yaitu frekuensi 2,3 GHz dengan lebar pita 50 MHz, frekuensi 2,1 GHz dengan lebar pita 15 MHz, frekuensi 1,8 GHz dengan lebar pita 22,5 MHz, dan frekuensi 800/900 MHz dengan lebar pita 15 MHz. Pada penelitian ini menggunakan frekuensi 1800 MHz dan bandwidth 20 MHz.

B. Analisis Parameter Perpomansi Jaringan LTE Metode *Downlod* (Pengukuran Pertama)

Pengukuran pertama dilakukan pada 7 Juli 2022 pukul 16:51 hingga pukul 17:22 WITA. Berikut merupakan Analisis setiap parameter.

a. *Reperence Signa SZreng Indicator* (RSSI)

Hasil Pengukuran parameter RSSI dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1 Hasi Pengukuran *Drive test* RSSI pada Pengukuran Pertama

<i>Reperence Signa Strengt Indikator</i> (RSSI)			
Kategori	Nilai (dBm)	<i>Dedicatid Model</i>	
		Jumlah Titik	Prsentase
Sanga Bagus	(-80)-(-40)	8761	100.0%
Norma	(-100)-(-80)	-	-
Sanga Buruk	(-140)-(-100)	-	-
Total		8761	100.0%

Nilai RSSI jaringan LTE pada Wilayah Kelurahan Antang sudah sangat bagus. Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil *drive test* untuk parameter RSSI di Kelurahan Antang yang ditandai dengan indikator warna yang telah disesuaikan dengan *reng* parameter RSSI. Untuk nilai dari RSSI terbanyak berada direntang -80 sampai -40 dBm yaitu sebesar 100.0% dengan 8761 titik, rentang tersebut termasuk dalam kategori sangat bagus yang ditandai dengan warna biru.

b. *Reference Signal Received Power* (RSRP)

Hasil Pengukuran parameter RSRP dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2 Hasi Pengukuran *Drive test* RSRIP pada Pengukuran Pertama

<i>Reperence Signa Received Powir</i> (RSRIP)			
Kategori	Nilai (dBm)	<i>Dedicated Model</i>	
		Jumlah Titik	Presentase
Sanga Bagus	(-70)-(-25)	63,6	6.7%
Bagus	(-80)-(-70)	29,00	30.5%
Normal	(-90)-(-80)	29,06	30.6%
Buruk	(-100)-(-90)	21,88	23.0%
Sangat Buruk	(-140)-(-100)	875	9.2%

Total	95,05	100.0%
--------------	-------	--------

RSRP Jaringan LTE pada wilayah Kelurahan Antang dapat dikatakan sudah cukup bagus, tetapi ada beberapa area yang memiliki kuat sinyal yang rendah di Rute yang dilewati.

Pada Tabel 4.2 menunjukkan nilai RSRP di wilayah Kelurahan Antang. Tabel tersebut menunjukkan 636 titik nilai RSRP dengan kategori sangat bagus direntang -70 hingga 25 dBm, 2900 titik pada kategori bagus direntang -80 hingga -70 dBm, 2906 titik pada kategori normal direntang -90 hingga -80 dBm, 2188 titik pada kategori burukk direntang -100 hingga -90 dBm, serta 875 titik pada kategori sangat burukk direntang -140 hingga -100 dBm. Dapat dilihat bahwa nilai RSRP banyak terdapat pada kategori normal sebesar 30.6%. Hal ini dapat dikatakan bahwa kekuatan daya pemancar sinyal sudah cukup bagus, dan akan semakin bagus jika dinaksimalkan lagi.

Adapun kategori kurang baik dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti adanya pepohonan, bangunan dan banyak kendaraan dapat membuat sinyal mengalami penbelokkan, pemantulan, hamburan maupun peredaman.

c. *Reperence Signa Receipe Qualiti* (RSRP)

Hasil Pengukuran parameter RSRP dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Hasi Pengukuran *Drive test* RSRP pada Pengukuran Pertama

<i>Reference Signal Received Quality</i> (RSRP)			
Kategori	Nilai (dB)	<i>Dedicated Model</i>	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(-9)-(-20)	217,5	22.9%
Bagus	(-14)-(-9)	525,2	55.3%
Normal	(-19)-(-14)	178,9	18.8%
Buruk	(-24)-(-19)	28,9	3.0%
Sangat Buruk	(-40)-(-24)	0	0%
Total		950,5	100%

Nilai RSRP jaringan LTE di wilayah Kelurahan Antang dapat dikatakan sudah cukup bagus, akan tapi masih terdapat beberapa area yang memiliki nilai rendah di Rute yang dilewati. Tabel 4.3 menunjukkan wilayah Kelurahan Antang yang memiliki nilai RSRP pada kategori sangat bagus dengan jumlah titik 2175 direntang -9 hingga 20 dB, pada kategori bagus dengan 5252 titik direntang -14 hingga -9 dB, pada kategori normal dengan 1789 titik direntang -19 hingga -14 dB, dan hanya 289 titik pada kategori burukk direntang -24 hingga -19 dB, sedangkan untuk kategori sangat burukk direntang -40 hingga -24 dB, nilai RSRP-nya sebesar 0%. Tabel tersebut menunjukkan nilai RSRP terbanyak ada pada kategori bagus yaitu sebesar 55.3%. Hal

ini menunjukkan bahwa nilai RSRP di Kelurahan Antang sudah cukup bagus, dan akan semakin bagus jika dinaksimalkan lagi. Adapun untuk kategori yang kurang baik dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti adanya bangunan dan pepohonan serta kendaraan yang berlalu lalang dapat menyebabkan adanya pemantulan, peredaman, hamburan dan pembelokan sinyal ataupun faktor sensitifitas perangkat yang digunakan (*handphone*).

d, *Signal to Interference Noise Rasio (SINR)*

Hasil Pengukuran parameter SINR dalam bentuk Tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test* SINR pada Pengukuran Pertama

<i>Signal to Interference Noise Rasio (SINR)</i>			
Kategori	Nilai (dB)	Dedicated Model	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(20)-(30)	24,2	1.3%
Bagus	(10)-(20)	44,40	23.3%
Normal	(0)-(10)	8386	43.9%
Sangat Buruk	(-30)-(0)	60,23	31.5%
Total		190,91	100.0%

Pada Tabel menunjukkan hasil *drive test* di wilayah Kelurahan Antang. Tabel tersebut menunjukkan wilayah kelurahan Antang memiliki nilai SINR pada kategori sangat bagus dengan rentang 20 s/d 30 dB dengan 242 titik, kemudian direntang 10 s/d 20 dB pada kategori bagus dengan 4440 titik. Selanjutnya kategori normal direntang 0 s/d 10 dB dengan 8386 titik dan terakhir dengan kategori sangat burukk direntang -30 s/d 0 dB dengan 6023 titik. Nilai SINR diatas 20 dB adalah sitandar nilai yang baik, Sedangkan hasil Pengukuran nilai SINR yang berada direntang kategori sangat bagus, sangat kecil hanya sebesar 1.3%, hal ini akan sangat mempengaruhi jaringan LTE hususnya dalam kecepata *downlink*.

e, *Throughtput*

Hasil Pengukuran parameter *Throughtput* dalam bentuk Tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test Throughtput* pada Pengukuran Pertama

<i>Throughtput</i>			
Kategori	Kecepatan (KIs)	Dedicated Model	
		Jumlah Tittik	Presentase
Sangat Bagus	12.000-100.000	16,29	17.4%
Bagus	7200-12.000	83,4	8.9%

Normal	1500-7200	31,06	33.3%
Burk	324-1500	10,58	11.3%
Sangat Buruk	0-324	27,14	29.1%
Total		93,41	100%

Berdasarkan hasil *drive test* yang dilakukan pada kecepatan 20 kmi/jam, nilai *throughtput* pada wilayah Kelurahan Antang yaitu pada kategori sangat bagus direntang kecepatan 12.000 to 100.000 KIBps adalah 1629 titik, pada kategori bagus dengan kecepatan 7200 to 12.000 Kbps yaitu 834 titik, pada kategori normal dengan kecepatan 1500 to 7200 Kbps yaitu 3106 titik, pada kategori burukk dengan kecepatan 324 to 1500 Kbps yaitu 1058 titik, dan terakhir pada kategori sangat burukk dengan kecepatan 0 to 324 KIBps adalah 2714 titik. Padahal menurut standar nilai *throughtput* yang baik berada diatas 12.000 KIBps, Sedangkan nilai SINR bamyak terdapat pada kecepatan 1500 to 7200 KIBps yaitu sebesar 33,3%. Hal itu namtinya akan mempengaruhi jaringan LTE khususnya dalam kecepatan ketika sedang melakukam aktipitas *download*.

C. *Analisis Parameter Perfomansi Jaringan LTE metode Downlod (Pengukaram Kedua)*

Pengukuran selanjutnya dilakukan tiga bulam setela Pengukuran pertama dilakukan yaitu pada 21 Oktober 2022. Pengukuran ini dilakukan pada Jam sibuk yaitu pukul 20:00 hingga pukul 20:29 WIITA. Berikut merupakan Analisis setiap parameter.

1. *Reference Signal Strength Indicator (RSSI)*

Hasil Pengukuran parameter RSSI dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test* RSSI pada Pengukuran Kedua

<i>Reperence Signl Strength Indikator (RSSI)</i>			
Kategori	Nilai (dBm)	Dedicated Model	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(-80)-(-40)	7370	100.0%
Normal	(-100)-(-80)	-	-
Sangat Buruk	(-140)-(-100)	-	-
Total		7370	100.0%

Nilai RSSI jaringan LTE pada Wilayah Kelurahan Antang sudah sangat bagus. Pada Tabel 4.6 menunjukkam hasil *drive test* untuk parameter RSSI di Kelurahan Antang yang ditandai dengan indikator warna yang telah disesuaikan dengan *range* parameter RSSI. Untuk nilai dari RSSI terbanyak berada direntang -80 sampai -40 dBm yaitu sebesar 100.0% dengan 7370 titik, rentang tersebut ternasuk dalam kategori sangat bagus yang ditandai dengan warna biru.

2. Reference Signal Received Power (RSRP)

Hasil Pengukuran parameter RSRP dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test* RSRP pada Pengukuran Kedua

Reference Signal Received Power (RSRP)			
Kategori	Nilai (dBm)	Dedicated Model	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(-70)-(-25)	108,9	12.2%
Bagus	(-80)-(-70)	252,3	28.3%
Normal	(-90)-(-80)	280,7	31.5%
Buruk	(-100)-(-90)	194,2	21.8%
Sangat Buruk	(-140)-(-100)	551	6.2%
Total		891,2	100.0%

RSRP Jaringan LTE pada wilayah Kelurahan Antang dapat dikatakan sudah cukup bagus, tetapi ada beberapa area yang memiliki kuat sinyal yang rendah di Rute yang dilewati.

Pada Tabel 4.7 menunjukkan nilai RSRP di wilayah Kelurahan Antang. Tabel tersebut menunjukkan 1089 titik nilai RSRP dengan kategori sangat bagus direntang -70 hingga 25 dBm, 2523 titik pada kategori bagus direntang -80 hingga -70 dBm, 2807 titik pada kategori normal direntang -90 hingga -80 dBm, 1942 titik pada kategori buruk direntang -100 hingga -90 dBm, serta 551 titik pada kategori sangat buruk direntang -140 hingga -100 dBm. Dapat dilihat bahwa nilai RSRP banyak terdapat pada kategori normal sebesar 31.5%. Hal ini dapat dikatakan bahwa kekuatan daya pancar sinyal sudah cukup bagus, dan akan semakin bagus jika dimaksimalkan lagi.

Adapun untuk kategori kurang baik dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti adanya pepohonan, bangunan dan banyak kendaraan dapat membuat sinyal mengalami penbelokkan, penantulan, hamburan maupun peredaman.

3. Reference Signal Received Quality (RSRP)

Hasil Pengukuran parameter RSRP dalam bentuk tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test* RSRP pada Pengukuran Kedua

Reference Signal Received Quality (RSRP)			
Kategori	Nilai (dB)	Dedicated Model	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(-9)-(-20)	85,6	9.6%
Bagus	(-14)-(-9)	609,4	68.38%
Normal	(-19)-(-14)	171,4	19.2%
Buruk	(-24)-(-19)	24,6	2.8%
Sangat Buruk	(-40)-(-24)	2	0.02%

Total	891,2	100%
--------------	-------	------

Nilai RSRP jaringan LTE di wilayah Kelurahan Antang dapat dikatakan sudah cukup bagus, akan tetapi masih terdapat beberapa area yang memiliki nilai rendah di Rute yang dilewati. Tabel 4.8 menunjukkan wilayah Kelurahan Antang memiliki nilai RSRQ pada kategori sangat bagus dengan jumlah titik 856 direntang -9 hingga 20 dB, pada kategori bagus dengan 6094 titik direntang -14 hingga -9 dB, pada kategori normal dengan 1714 titik direntang -19 hingga -14 dB, dan 246 titik pada kategori buruk direntang -24 hingga -19 dB. Sedangkan untuk kategori sangat buruk direntang -40 hingga -24 dB hanya terdapat 2 titik. Tabel tersebut menunjukkan nilai RSRP terbanyak ada pada kategori bagus yaitu sebesar 68.38%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai RSRP di Kelurahan Antang sudah cukup bagus, dan akan semakin bagus jika dimaksimalkan lagi. Adapun untuk kategori yang kurang baik dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti adanya bangunan dan pepohonan serta kendaraan yang berlalu lalang dapat menyebabkan adanya pantulan, peredaman, hamburan dan pembelokkan sinyal ataupun faktor sensitivitas perangkat yang digunakan (*handphone*).

4. Signal to Interference Noise Ratio (SINR)

Hasil Pengukuran parameter SINR dalam bentuk Tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test* SINR pada Pengukuran Kedua

Signal to Interference Noise Ratio (SINR)			
Kategori	Nilai (dB)	Dedicated Mode	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	(20)-(30)	20,0	1.1%
Bagus	(10)-(20)	36,36	20.3%
Normal	(0)-(10)	80,90	45.2%
Sangat Buruk	(-30)-(0)	59,67	33.3%
Total		178,93	100.0%

Pada Tabel 4.9 menunjukkan hasil *drive test* di wilayah Kelurahan Antang. Tabel tersebut menunjukkan wilayah Kelurahan Antang memiliki nilai SINR pada kategori sangat bagus dengan rentang 20 s/d 30 dB dengan 200 titik, kemudian direntang 10 s/d 20 dB pada kategori bagus dengan 3636 titik. Selanjutnya kategori normal direntang 0 s/d 10 dB dengan 8090 titik dan terakhir dengan kategori sangat buruk direntang -30 s/d 0 dB dengan 5967 titik. Nilai SINR di atas 20 dB adalah standar nilai yang baik, Sedangkan hasil Pengukuran nilai SINR yang berada direntang kategori sangat bagus, sangat kecil hanya sebesar 1.1%, hal ini akan sangat

menengaruhi jaringan LTE khususnya dalam kecepatan *donlink*.

5. *Througput*

Hasil Pengukuran parameter *Througput* dalam bentuk Tabel dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Pengukuran *Drive test Througput* pada Pengukuran Kedua

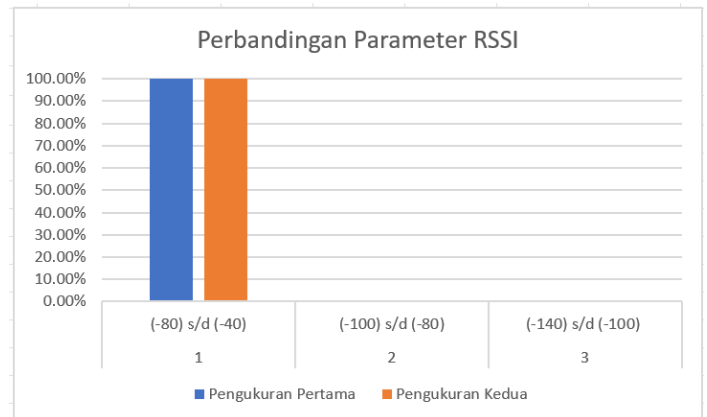
<i>Througput</i>			
Kotegori	Kecepatan (Kps)	<i>Dedicated Mode</i>	
		Jumlah Titik	Presentase
Sangat Bagus	12.000-100.000	20,83	24.1%
Bagus	7200-12.000	72,0	8.3%
Normal	1500-7200	17,33	20.1%
Buruk	324-1500	11,36	13.1%
Sangat Buruk	0-324	29,69	34.4%
Total		86,41	100%

Berdasarkan hasil *drive test* yang dilakukan pada kecepatan 20 km/jam, nilai *througput* pada wilayah Kelurahan Antang yaitu pada kategori sangat baguss direntang kecepatan 12.000-100.000 Kbps adalah 2083 titik, pada kategori baguss dengan kecepatan 7200-12.000 Kbps yaitu 720 titik, pada kategori normal dengan kecepatan 1500-7200 Kbps yaitu 1733 titik, pada kategori buruk dengan kecepatan 324-1500 Kbps yaitu 1136 titik, dan terakhir pada kategori sangat buruk dengan kecepatan 0 to 324 Kbps adalah 2969 titik. Padahal menurut standar nilai *througput* yang baik berada diatas 12.000 Kbps, sedangkan nilai SINR bamyak terdapat pada kecepatan 0- 324 Kbps yaitu sebesar 34,4%. Hal itu nantinya akan mempengaruhi jaringan LTE khususnya dalam kecepatan ketika sedang melakukam aktivitas *download*.

D. Perbandingan Hasil Pengukuran setiap Parameter pada Pengukuran Pertama dan Kedua

1. *Reperence Sigmal Strength Indikators* (RSSI)

Berikut grafik perbandingan parameter RSSI pada Pengukuran Pertama dan kedua.

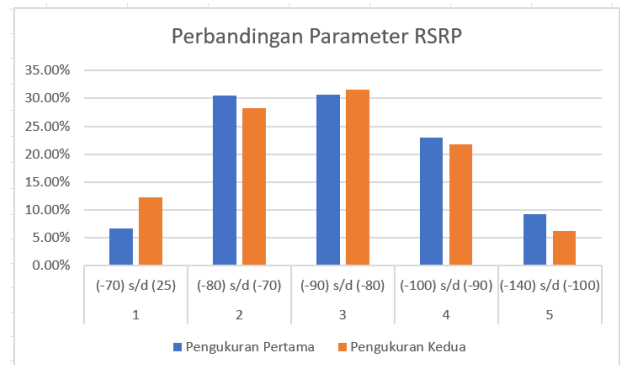


Gambar 2 Perbandingan Parameter RSSI pada Dua Pengukuran

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa parameter RSSI pada kedua Pengukuran masing-masing memiliki nilai presentase sebesar 100% yang berada pada rentang (-80)-(-40 dBm) dalam kategori sangat baguss, yang artinya nilai RSSI baik dipengukuran pertama dan Pengukuran kedua (jam sibuk) memiliki kualitas yang sana.

2. *Reference Signal Receivedd Powe* (RSRP)

Berikut grafik perbandingan parameter RSRP pada Pengukuran Pertama dan kedua.

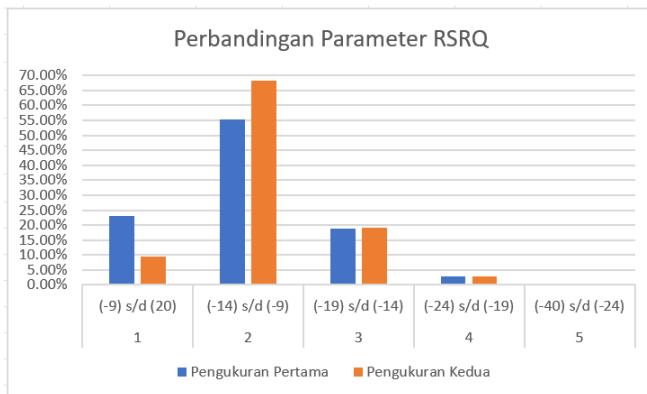


Gambar 3 Perbandingan Parameter RSRP pada Dua Pengukuran

Pada Ganbar kategori sangat bagus yaitu rentang -70 hingga 25 dBm dan kategori normal yaitu -90 hingga -80 dBm terlihat Pengukuran kedua memiliki persentase nilai RSRP yang lebih tingi dibandingkan dengan Pengukuran pertama. Sedangkan pada kategori lain yaitu kategori baguss dengan rentang -80 hingga -70 dBm, kategori burukk dengan rentang -100 hingga -90 dan kategori sangat burukk dengan rentang -140 hingga -100 terlihat Pengukuran pertama lebih tingi persentase-nya dibandingkan Pengukuran kedua.

3. *Reference Signal Received Quality* (RSRP)

Berikut grafik Perbandingan parameter RSRP pada Pengukuran Pertama dan kedua.

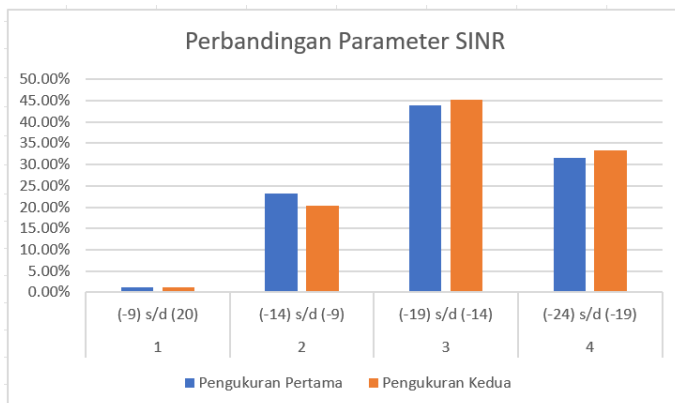


Gambar 4 Perbandingan Parameter RSRP pada Dua Pengukuran

Pada Gambar kategori sangat baik dengan rentang -9 hingga 20 dIB dan kategori burukk dengan rentang (-24)-(-19) dB terlihat Pengukuran pertama memiliki nilai presentase lebih tinggi dibandingkan dengan Pengukuran kedua. Kemudian untuk kategori baguss dengan rentang (-14)-(-9) dIB dan kategori normal dengan rentang (-19)-(-14) dB terlihat Pengukuran kedua memiliki nilai presentase lebih besar jika dibandingkan dengan pengukura pertama. Terakhir untuk kategori sangat burukk dengan rentang (-40)-(-24) di terlihat kedua pengukuran memiliki nilai persentase yang sangat kecil yaitu sebesar 0%.

4) *Signal to Interference Noise Rasio (SINR)*

Berikut grafik perbandingan parameter SINR pada Pengukuran Pertama dan kedua.

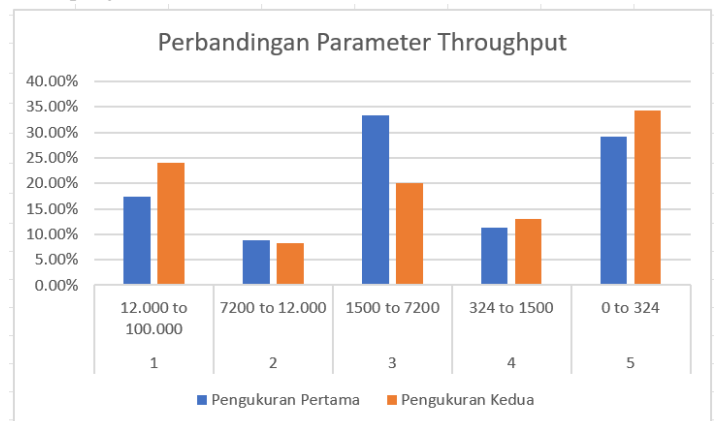


Gambar 4 Perbandingan Parameter SINR pada Dua Pengukuran

Pada Gambar kategori sangat baguss dengan rentang (-9)-(20) dIB dan kategori bagus dengan rentang -14 hingga -9 dIB terlihat Pengukuran pertama memiliki nilai persentase lebih tinggi dibandingkan pengukuran kedua, Sedangkan untuk kategori normal dengan rentang -19 hingga -14 dIB dan kategori sangat burukk dengan rentang -24 hingga -19 dIB terlihat Pengukuran kedua memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan Pengukuran pertama.

5) *Througput*

Berikut grafik Perbandingan parameter *Througput* pada pengukura Pertama dan kedua.



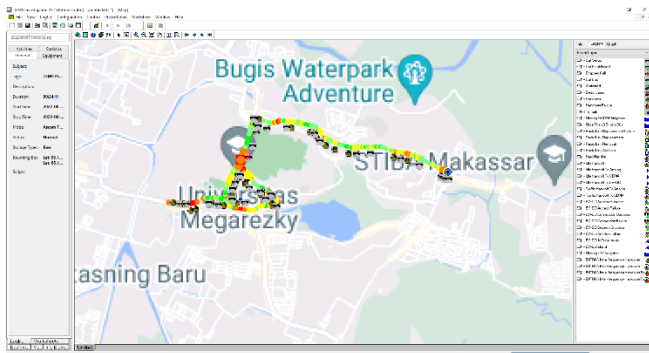
Gambar 5 Perbandingan Parameter *Througput* pada Dua Pengukuran

Pada Gambar kategori sangat baguss dengan rentang 12.000 hingga 100.000 KIBps, kategori burukk dengan rentang 324 hingga 1500 KIBps dan kategori sangat burukk dengan rentang 0 hingga 324 KIBps terlihat Pengukuran kedua memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan Pengukuran pertama. Pada kategori baguss dengan rentang 7200 hingga 12.000 KIBps dan normal dengan rentang 1500 hingga 7200 KIBps terlihat Pengukuran pertama memiliki tingkat persentase lebih tinggi dibandingkan Pengukuran kedua.

Berdasarkan Perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa Pengukuran Berdasarkan waktu pada daerah tersebut tidak mempengaruhi kekuatan maupun kualitas signal, tetapi mempengaruhi *througput downlink* (Epriyendro Remdi dan Yusmita Rahyu, 201: 8), dimana pada Pengukuran kedua nilai *througput* lebih dominan pada kategori sam gat burukk. Selain itu ketika Pengukuran kedua dilakukan, proses *downlod* memiliki waktu yang sedikit lebih lana untuk memulai kembali jika dibandingkan dengan pengukuran pertama.

E. *Aalisis Hasil Pengukuran Drive test Metode Voice*

Drive test dilakukan pada tanggal 5 Agustus pukul 10:50 WITA hingga 11.11 WITA, dengan kecepatan rata-rata 20 kmI/jam. Berikut tampilan hasil Pengukuran pada *Tems Investigation 23.1*.



Gambar 6 Tampilan Hasil Pengukuran Drive test Metode Voic Berdasarkan tampilan hasil Pengukuran drive test di atas, dibuatkan tabel untuk lebih mudah menampilkan aktivitas drive test.

Tabel 4. Tampilan Hasil Pengukuran Drive Test Metode Voic

No	Time	Aktivitas Panggilan	Durasi Panggilan
1	10:50:39.893	Call Setup	19 detik
	10:50:59.450	CSFB Call Established	
2	10:51:37.296	Call End	66 detik
	10:52:43.572	Call Setup	
3	10:53:16.117	CSFB Call Established	60 detik
	10:54:16.168	Call End	
4	10:54:49.111	Call Setup	60 detik
	10:55:49.160	CSFB Call Established	
5	10:56:22.005	Call End	60 detik
	10:57:22.148	CSFB Call Established	
6	10:57:55.498	Call Setup	142 detik
	11:00:18.108	CSFB Call Established	
7	11:00:50.455	Drop Call	60 detik
	11:01:51.215	Call Setup	
8	11:02:22.649	CSFB Call Established	60 detik
	11:03:23.211	Call End	
9	11:03:56.451	Call Setup	60 detik
	11:04:57.309	CSFB Call Established	
10	11:05:31.051	Call End	60 detik
	11:06:31.196	Call Setup	
11	11:07:03.835	CSFB Call Established	60 detik
	11:08:04.194	Call End	
12	11:08:36.835	Call Setup	60 detik
	11:09:37.286	CSFB Call Established	
13	11:10:11.224	Call End	60 detik
	11:11:11.271	Call Setup	

Pada Tabel dapat dilihat terdapat 13 panggilan dengan 12 diantaranya sukses dan 1 panggilan terputus atau (Drop Call). Drop Call adalah kegagalan pada panggilan yang terjadi atau terputusnya sambungan telepon ketika panggilan sedang berlangsung. Adapun penyebab terjadinya Drop Call umumnya pada coverage sinyal dari eNodeB

yang kurang baik, overshooting, missing neighbor, pilot pollution, kegagalan handover, dan ping-pong handover. Drop Call juga dapat terjadi karena faktor lain misal pulsa yang tidak mencukupi untuk melakukan panggilan ataupun karena interferensi dari luar contoh cuaca buruk dan blank spot. Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas panggilan dengan metode voice pada Rute yang diambil sudah baik karena hanya memiliki satu badspot area, yaitu adanya drop call. Untuk menangani drop call dapat melakukan tilting antenna ataupun perbaikan pada site.

Adapun Circuit Switched Fall Back (CSFB) merupakan sebuah teknologi yang mana layanan suara dan SMS dikirimkan ke perangkat LTE melalui penggunaan GSM atau jaringan circuit-switched lainnya. CSFB diperlukan karena LTE adalah jaringan all-IP berbasis paket yang tidak dapat mendukung panggilan circuit-switched. Saat perangkat LTE digunakan untuk melakukan atau menerima panggilan suara atau SMS, perangkat "beralih kembali" ke jaringan 3G atau 2G untuk menyelesaikan panggilan atau mengirim pesan teks SMS.

Oleh karena itu pada saat Drive Test dilakukan perangkat tidak diatur untuk jaringan LTE saja, agar ketika melakukan pengukuran untuk aktivitas suara, teknologi CSFB dapat bekerja.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Pengukuran dan Analisis QoS jaringan LTE pada tanggal 7 Juli 2022, 5 Agustus 2022 dan 21 Oktober 2022 di wilayah Kelurahan Antang, menggunakan aplikasi Tem Pocet dan Tem Investigation 23.1 maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Parameter-parameter pada jaringan LTE diperoleh melalui Drive test, yaitu Pengukuran yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara real di lapangan. Parameter yang diperoleh yaitu RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, Throughput dan Drop Call.
2. Berikut QoS Berdasarkan parameternya:
3. Nilai Reference Signal Strength Indicator (RSSI) pada Pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori sangat bagus yaitu dari rentang (-80) s/d (-40) dBm sebesar 100%. Nilai Reference Signal Received Power (RSRP) pada Pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori normal dengan rentang (-90) s/d (-80) dBm sebesar 30.6% dan 31.5% masing-masing. Nilai Reference Signal Received Quality (RSRQ) pada Pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori bagus dengan rentang (-14) s/d (-9) dB sebesar 55.3% dan 68.38% masing-masing. Nilai Signal to Interference Noise Ratio (SINR) pada pengukuran pertama dan kedua dominan pada kategori normal dengan rentang (0) s/d (10) dB sebesar 43.9% dan 45.2% masing-masing. Nilai Throughput pada Pengukuran pertama dominan pada kategori normal dengan rentang 1500 to 7200 Kbps sebesar 33.3%, Sedangkan untuk Pengukuran kedua dominan pada kategori sangat buruk dengan rentang 0 to 324 Kbps sebesar 34.4%. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan, QoS dalam keadaan cukup baik namun belum optimal. Hal ini umumnya disebabkan oleh peredanan, penantulan, hamburan

- maupun penbelokan sinyal untuk sampai pada use.
4. Adapun untuk Pengukuran menggunakan metode voice harus menggunakan teknologi CSIFB dikarenakan jaringan LTE yang tidak mendukung panggilan circuit-switched. Dari 13 percobaan panggilan, terdapat satu diantaranya mengalami drop call yaitu pada pukul 11:00:18.108.

- [10] Ferguson, Paul dan Geoff Huston. 1998. *Quality of Service: Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks*. 1st. : Hoboken: John Wiley & Sons.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 3GPP. 2020. 3rd Generation Partnership Project: LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (3GPP TS 36.331 version 8.9.0 Release 8). 3GPP. 2020. LTE; Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (3GPP TS 25.331 version 12.4.0 Release 12). Rao, 2013: 37
- [2] Adhytyas, Rhekaz. Pengenalan Drive Testt. (https://www.academia.edu/19918070/Belajar_Drive_Test), diakses 15 Juni 2022. Fauzi dkk, 2012: 285
- [3] Alam, J., Alam, R., Hu, G. & Mehrab, Z., 2014. Improvement of Bit Error Rate in Fiber Optic Communication: *International Journal of Future Computer and Communication*, VIII (3): 281. Qosim, 2016: 31
- [4] Ulfah, 2018: 34, Alfindo, Ersya Cucun. 2020. Analisis Kinerja Sistem *Single Carrier-Frequency Division Multiple Access* untuk Transmisi Citra. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [5] Kreher, 2011:230, Altim, Muh. Zainal dkk. 2020. Analisis kecepatan Akses 4G Long Term Evolutin (LTE) Area Makassar. *Jurnal Logitech*, III: 65.
- [6] Kreher, 2011:230, Alyah, Ayu Fitriah dkk. 2021. Analisis Kualitas Jaringan 4G Menggunakan Parameter Quality of Service di Kota Makassar. *Jurnal MediaTIK*, I: 4.
- [7] Hurriyah, Anggradinata, Habib Nurseha. 2020. Analisis Kualitas Pelayanan (Quality of Service) Penyedia Jaringan 4G Lte Menggunakan Teme Pocket di Wilayah Kabupaten Ponorogo. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- [8] Muttaqin Abdul, Efriyendo Rendi dan Yusnita Rahayu. 2020. Analisa Perbandingan Kuat Sinyal 4G LTE Antara Operator Telkomsel dan XL AXIATA Berdasarkan Parameter *Drive Test* Menggunakan Software *G-NetTrack Pro* Di Area Jalan Protokol Panam. *Jom FTeknik*, V(2) : 8.
- [9] Fauzi, Fadhli dkk. 2021. Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE di Indonesia. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, X (2): 281-282.