

**SKRIPSI**

**“ANALISIS KUALITAS JARINGAN TELKOMSEL 4G LTE PADA  
FREKUENSI 2300 MHz DENGAN MENGGUNAKAN NETMONSTER  
CORE DI WILAYAH PROFIRA KLINIK MAKASSAR”**



**Di Susun Oleh:**

**Richard Ezra Bumbungan**

**1820221097**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS FAJAR MAKASSAR**

**2022**

**“ANALISIS KUALITAS JARINGAN TELKOMSEL 4G LTE PADA FREKUENSI  
2300 MHz DENGAN MENGGUNAKAN NETMONSTER CORE DI WILAYAH  
PROFIRA KLINIK MAKASSAR”**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Fajar**

**Di Susun Oleh:**

**Richard Ezra Bumbungan  
1820221097**



**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS FAJAR**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**“ANALISIS KUALITAS JARINGAN TELKOMSEL 4G LTE PADA FREKUENSI  
2300 MHz DENGAN MENGGUNAKAN NETMONSTER CORE DI WILAYAH  
PROFIRA KLINIK MAKASSAR”**

Di Susun Oleh

**RICHARD EZRA BUMBUNGAN**

**1820221097**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 22 Desember 2022

Menyetujui

**Pembimbing I**

Ika Puspita, ST., MT  
NIDN: 0927098801

**Pembimbing II**

Zaryanti Zainuddin, ST., MT  
NIDN: 0907048004

Mengetahui

**Dekan Fakultas Teknik**

Prof. Dr. H. Erniati, ST., MT  
NIDN: 0906107701

**Ketua Program Studi Elektro**

Safaruddin, S.Si., MT  
NIDN: 0909106501

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Richard Ezra Bumbungan

Stambuk : 1820221097

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Kualitas Jaringan Telkomsel 4G LTE Pada Frekuensi 2300 MHz Dengan Menggunakan Netmonster Core Dan Cell Info Lite Di Wilayah Profira Klinik Makassar” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan hasil pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Desember 2022

Yang menyatakan,



Richard Ezra Bumbungan

## ABSTRAK

**Analisis Kualitas Jaringan 4G LTE Pada Frekuensi 2300 MHz Dengan Menggunakan Netmonster Core Di Wilayah Profira Klinik Makassar, Richard Ezra Bumbungan.** LTE (*Long Term Evolution*) merupakan suatu teknologi jaringan seluler dengan menggunakan akses radio sebagai transmitternya yang diperkenalkan oleh 3GPP yang mendukung throughput yang sangat tinggi dan latency yang sangat rendah. Kita mengacu pada penggunaan frekuensi yang dilakukan pada layanan seluler indonesia. Salah satu frekuensi tersebut ialah 2300 MHz yang merupakan frekuensi yang dinilai cukup tinggi yang digunakan pada layanan seluler di indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana menganalisa kualitas sinyal melalui parameter RSRP, RSRQ, RSSI, SNR serta untuk mengetahui bagaimana menganalisa kecepatan sinyal melalui parameter throughput downlink dan throughput uplink di wilayah profira klinik makassar. Nilai RSRP yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi dengan nilai -70 dBm. Nilai RSRQ yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan alauddin pabaeng pabaeng pada pukul 10:09 pagi, di jalan andi tonro pada pukul 07:18 pagi, dan di jalan kumala II pada jam 16:14 sore dengan nilai -9 dB. Nilai RSSI yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi, jam 13:07 siang, jam 16:10 sore, jam 20:12 malam dan di jalan kumala II pada jam 13:10 siang dengan nilai -51 dBm. Nilai SNR yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi dengan nilai 27,8 dB. Nilai throughput downlink yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan kumala raya pada pukul 16:20 sore dengan nilai 25,8 Mbps sedangkan Nilai throughput uplink yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan kumala II pada pukul 13:11 siang dengan nilai 29,5 Mbps.

**Kata Kunci:** *4G LTE, RSRP, RSRQ, RSSI, SNR, Throughput Downlink, Throughput Uplink, Netmonster Core*

## ABSTRACT

***Quality Analysis of the 4G LTE Network at a Frequency of 2300 MHz Using Netmonster Core in the Profira Clinic Area of Makassar, Richard Ezra Bumbungan.*** LTE (Long Term Evolution) is a cellular network technology using radio access as a transmitter introduced by 3GPP which supports very high throughput and very low latency. We are referring to the use of frequencies made on Indonesian services. One of these frequencies is 2300 MHz which is considered a fairly high frequency used for cellular services in Indonesia. The purpose of this study was to find out how to analyze signal quality through the parameters RSRP, RSRQ, RSSI, SNR and to find out how to analyze signal speed through downlink throughput and uplink throughput parameters in the Profira clinic area of Makassar. The RSRP value is very good in the Profira Clinic Makassar area, which is on Jalan Andi Tonro at 10:15 am with a value of -70 dBm. The RSRQ value was very good in the Profira Clinic Makassar area, namely on Jalan Alauddin Pabaeng Pabaeng at 10:09 am, on Jalan Andi Tonro at 07:18 am, and on Jalan Kumala II at 16:14 pm with a value of -9 dB . Very good RSSI values in the Makassar clinic profile area, namely on Jalan Andi Tonro at 10:15 am, 13:07 pm, 16:10 pm, 20:12 pm and on Jalan Kumala II at 13:10 pm afternoon with a value of -51 dBm. A very good SNR value in the Profira Clinic Makassar area was found on Jalan Andi Tonro at 10:15 am with a value of 27.8 dB. The downlink throughput value is very good in the Makassar clinic Profira area, which is on Jalan Kumala Raya at 16:20 in the afternoon with a value of 25.8 Mbps, while the uplink throughput value is very good in the Profira Clinic Makassar area, which is on Jalan Kumala II at 13:00. :11 pm with a value of 29.5 Mbps.

***Keywords: 4G LTE, RSRP, RSRQ, RSSI, SNR, Downlink Throughput, Uplink Throughput, Netmonster Core***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur yang kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugrahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Kualitas Jaringan Telkomsel 4G LTE Pada Frekuensi 2300 MHz Dengan Menggunakan Netmonster Core Dan Cell Info Lite Di Wilayah Profira Klinik Makassar”**. Proposal ini menjadi salah satu syarat untuk melakukan penelitian sebagai tugas akhir di Universitas Fajar Makassar.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat dikerjakan dan di selesaikan apabila tidak ada bantuan dari berbagai pihak khususnya terima kasih kepada Pihak Profira Klinik Makassar yang telah memberi kesempatan untuk meneliti di wilayah tersebut serta seluruh pihak yang membantu penulis hingga penelitian selesai, melalui kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Erniati, ST. MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.
2. Pak Faris Jumawan, ST. MT Selaku Plt Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar.
3. Ibu Ika Puspita, ST. MT Selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Zaryanti Zainuddin, ST. MT Selaku Dosen Pembimbing 2.
5. Orang Tua, Saudara, dan Keluarga yang telah memberikan dukungan doa dan motivasi dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
6. Seluruh Dosen-dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar.
7. Kepada semua teman-teman (rekan kerja dari kantor) yang telah memberikan dukungan doa dan semangat dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Kepada semua teman-teman mahasiswa di kelas eksekutif yang memberikan arahan kepada saya selama ini dalam menyelesaikan proposal skripsi ini

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 LANDASAN TEORI.....	3
2.2 PENELITIAN TERDAHULU / STATE OF THE ART.....	25
2.3 KERANGKA PIKIR.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 TAHAPAN PENELITIAN.....	33
3.2 RANCANGAN PENELITIAN.....	35
3.3 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	36
3.4 ALAT PENELITIAN.....	37
3.5 METODE PENGUMPULAN DATA.....	37
3.6 ANALISIS DATA/ANALISIS SISTEM.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1 KESIMPULAN.....	97
5.2 SARAN.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Evolusi Teknologi Seluler.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Layanan Pada LTE.....	11
Tabel 2.3 Level Hasil Drive Test Berdasarkan nilai RSRP.....	20
Tabel 2.4 Level Hasil Drive Test Berdasarkan nilai RSRQ.....	21
Tabel 2.5 Tabel Kategori Parameter Delay.....	22
Tabel 2.6 Level Hasil Drive Test Berdasarkan nilai RSSI.....	22
Tabel 2.7 Level Hasil Drive Test Berdasarkan nilai SNR.....	23
Tabel 2.8 Kategori Parameter Nilai Jitter.....	24
Tabel 3.1 Perangkat Keras.....	37
Tabel 3.2 Perangkat Lunak.....	37
Tabel 4.1 Standar KPI Telkomsel.....	84
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengukuran Parameter Nilai RSRP.....	84
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengukuran Parameter Nilai RSRQ.....	89
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengukuran Parameter Nilai RSRQ.....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur 4G LTE.....	3
Gambar 2.2 <i>Farming Frekuensi 4G</i> .....	6
Gambar 2.3 OFDM Dan OFDMA.....	7
Gambar 2.4 SC-FDMA.....	7
Gambar 2.5 MIMO.....	9
Gambar 2.6 <i>Channel Capacity of MIMO</i> .....	9
Gambar 2.7 Gambar Tampilan Pada Netmonster Core.....	12
Gambar 2.8 Gambar Tampilan Log pada Netmonster Core.....	12
Gambar 2.9 Gambar Tampilan Live Pada Netmonster Core.....	13
Gambar 2.10 Gambar Tampilan Graphs Pada Netmonster Core.....	14
Gambar 2.11 Gambar Tampilan Map Pada Netmonster Core.....	14
Gambar 2.12 Tampilan Aplikasi Cell Info Lite.....	15
Gambar 2.13 Gambar Tampilan Cell Tower Locator.....	16
Gambar 2.14 Gambar Tampilan Gauge Pada Cell Info Lite.....	17
Gambar 2.15 Gambar Tampilan Speed Pada Cell Info Lite.....	17
Gambar 2.16 Gambar Tampilan Raw Pada Cell Info Lite.....	18
Gambar 2.17 Gambar Tampilan Plot Pada Cell Info Lite.....	18
Gambar 2.18 Gambar Tampilan Plot 2 Pada Cell Info Lite.....	19
Gambar 2.19 Gambar Tampilan Map Pada Cell Info Lite.....	19
Gambar 2.20 Gambar Tampilan History Pada Cell Info Lite.....	20
Gambar 3.1 Gambar Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Diagram Rancangan Penelitian.....	35
Gambar 3.3 Gambar lokasi penelitian di Profira Klinik Makassar.....	36
Gambar 4.1 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi.....	39
Gambar 4.2 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng-baeng.....	40
Gambar 4.3 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan sultan alauddin	

pabaeng baeng.....	41
Gambar 4.4 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz dxxi wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan andi tonro.....	42
Gambar 4.5 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan andi tonro.....	43
Gambar 4.6 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala II .....	44
Gambar 4.7 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala II.....	45
Gambar 4.8 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala.....	46
Gambar 4.9 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala.....	47
Gambar 4.10 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi.....	48
Gambar 4.11 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng-baeng.....	49
Gambar 4.12 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng baeng.....	50
Gambar 4.13 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan andi tonro.....	51
Gambar 4.14 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan andi tonro.....	52
Gambar 4.15 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala II.....	53
Gambar 4.16 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala II.....	54

Gambar 4.17 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala.....	55
Gambar 4.18 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala.....	56
Gambar 4.19 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang.....	57
Gambar 4.20 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan Sultan Alauddin Pabaeng baeng.....	58
Gambar 4.21 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan sultan alauddin pabaeng baeng.....	59
Gambar 4.22 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan andi tonro.....	60
Gambar 4.23 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan andi tonro.....	61
Gambar 4.24 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan kumala II.....	62
Gambar 4.25 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan kumala II.....	63
Gambar 4.26 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan kumala.....	64
Gambar 4.27 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan kumala.....	65
Gambar 4.28 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore.....	66
Gambar 4.29 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan sultan alauddin pabaeng baeng.....	67
Gambar 4.30 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan sultan alauddin pabaeng	

baeng.....	68
Gambar 4.31 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan andi tonro.....	69
Gambar 4.32 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan andi tonro.....	70
Gambar 4.33 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala II.....	71
Gambar 4.34 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala II.....	72
Gambar 4.35 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala.....	73
Gambar 4.36 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala.....	74
Gambar 4.37 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam.....	75
Gambar 4.38 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan sultan alauddin pabaeng baeng.....	76
Gambar 4.39 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan sultan alauddin pabaeng baeng.....	77
Gambar 4.40 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan andi tonro.....	78
Gambar 4.41 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan andi tonro.....	79
Gambar 4.42 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala II.....	80
Gambar 4.43 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala II.....	81
Gambar 4.44 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala.....	82

Gambar 4.45 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala.....	83
Gambar 4.46 Grafik RSRP Pabaeng baeng.....	86
Gambar 4.47 Grafik RSRP Andi Tonro.....	87
Gambar 4.48 Grafik RSRP Kumala II.....	87
Gambar 4.49 Grafik RSRP Kumala.....	88
Gambar 4.50 Grafik RSRQ alauddin pabaeng baeng.....	91
Gambar 4.51 Grafik RSRQ andi tonro.....	91
Gambar 4.52 Grafik RSRQ kumala II.....	92
Gambar 4.53 Grafik RSRQ kumala.....	93
Gambar 4.54 Gambar lokasi wilayah profira klinik makassar jaringan 4G LTE yang mencakup frekuensi 2300 MHz.....	96

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

LTE (*Long Term Evolution*) merupakan suatu teknologi jaringan seluler dengan menggunakan akses radio sebagai transmitternya yang diperkenalkan oleh 3GPP yang mendukung throughput yang sangat tinggi dan latency yang sangat rendah sehingga dengan demikian membuat kecepatan jaringan yang bisa diterima semakin cepat jika dibandingkan dengan teknologi 3G (Sumber: Seifu B., 2012). Kita mengacu pada penggunaan frekuensi yang dilakukan pada layanan seluler Indonesia. Salah satu frekuensi tersebut ialah 2300 MHz yang merupakan frekuensi yang dinilai cukup tinggi yang digunakan pada layanan seluler di Indonesia. Dengan adanya frekuensi 2300 MHz, maka ini menjadi alasan mengapa frekuensi ini menjadi bahan uji dalam penelitian ini di wilayah Profira Klinik Makassar. Wilayah Profira Klinik Makassar merupakan salah satu wilayah di kota Makassar yang dengan aktivitas warga sekitar yang lumayan padat serta frekuensi 2300 merupakan frekuensi tertinggi yang dapat dicakup di wilayah Profira Klinik. Oleh sebab itu, dibutuhkan drive test untuk mengetahui performansi jaringan 4G LTE pada Telkomsel di Profira Klinik Makassar. Pada penelitian tugas akhir ini, akan dilakukan Analisis Kualitas Jaringan Telkomsel dengan menggunakan aplikasi Netmonster Core dan cell info lite. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk mengetahui kualitas jaringan di wilayah Profira Klinik Makassar seperti di Jalan Sultan Alauddin, Andi Tonro, dan sekitarnya. Manfaat dari penelitian tugas akhir ini ialah dapat mengetahui perbandingan kualitas jaringan Telkomsel 4G LTE di sekitar Profira Klinik Makassar serta mengetahui hasil dari nilai RSRP, RSRQ, RSSI, SINR, dan downlink. Adapun faktor yang mempengaruhi buruknya kualitas jaringan ialah ketidakcocokannya kecepatan. Hal ini disebabkan karena pengaruh kinerja jaringan yang buruk dan menyebabkan jaringan tidak dapat mencapai potensi sebelumnya. Netmonster Core memiliki fitur seperti untuk menampilkan kekuatan sinyal dan menampilkan lokasi menara yang akurat di peta, DSB. Data hasil analisis yang akan didapatkan berupa nilai RSRP, RSRQ,

dan RSSI.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menganalisa kualitas sinyal melalui parameter RSRP, RSRQ, RSSI, SNR di wilayah profira klinik makassar
2. Bagaimana menganalisa kecepatan sinyal melalui parameter throughput downlink dan throughput uplink di wilayah profira klinik makassar

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana menganalisa kualitas sinyal melalui parameter RSRP, RSRQ, RSSI, SNR di wilayah profira klinik makassar
2. Untuk mengetahui bagaimana menganalisa kecepatan sinyal melalui parameter throughput downlink dan throughput uplink di wilayah profira klinik makassar

## **1.4 Batasan Masalah**

Terdapat beberapa batasan masalah yang perlu di perhatikan sebagai berikut:

1. Adapun parameter pengukuran pada penelitian ini adalah nilai RSRP, nilai RSRQ, nilai RSSI, Throughput, dan SNR.
2. Untuk jaringan pada telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 Mhz, bagaimana dapat membahas kualitas sinyal.
3. Untuk data tampilan lokasi peta drive test menggunakan Cell Info Lite.



## BAB II

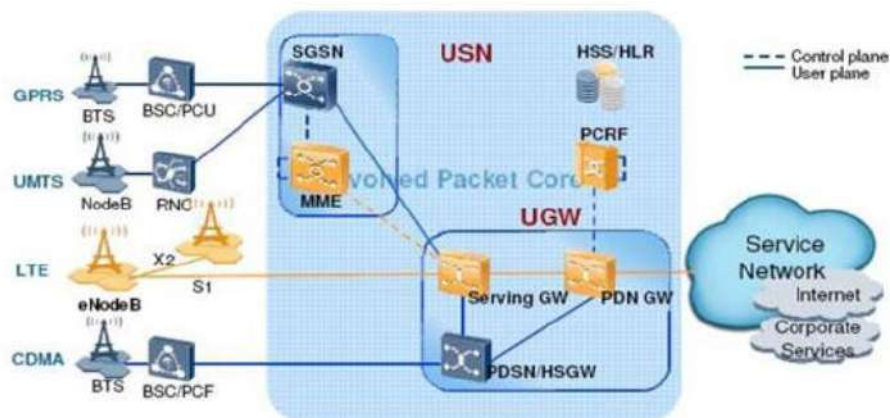
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Pengertian 4G LTE

LTE (*Long Term Evolution*) merupakan suatu teknologi jaringan seluler dengan menggunakan akses radio sebagai transmitternya yang diperkenalkan oleh 3GPP yang mendukung throughput yang sangat tinggi dan latency yang sangat rendah sehingga dengan demikian membuat kecepatan jaringan yang bisa diterima semakin cepat jika dibandingkan dengan teknologi 3G (Sumber: Seifu B., 2012).

LTE (*Long Term Evolution*) adalah generasi ke empat dalam teknologi telekomunikasi seluler. LTE memberikan kecepatan uplink hingga 50 megabit per detik (Mbps) dan kecepatan downlink hingga 100 Mbps. Tidak diragukan lagi, LTE akan membawa banyak manfaat bagi jaringan seluler. Transmisi data 4G diyakini mempunyai standar kecepatan transmisi berkisar antara 100 Mbps – 1 Gbps. Jaringan 4G LTE memungkinkan panggilan suara dan video, transmisi file, internet, TV online, video berkualitas tinggi, streaming, bermain game, atau fitur apapun yang ada di dalamnya dapat di nikmati lebih baik dari generasi sebelumnya. (Sumber: Deris Riyansyah, 2010)



**Gambar 2.1** Arsitektur 4G LTE

(Sumber: Irfan Muhammad Ghani, 2018)

Tujuan dari LTE ini hadir ialah selain karena kebutuhan pengguna akan kecepatan jaringan, ialah untuk mengefisiensikan spektrum pada jaringan seluler itu sendiri sehingga para operator atau yang dikenal dengan provider seluler tersebut bisa menyediakan bandwidth yang lebih besar juga untuk pelanggan. Arsitektur 4G LTE sendiri terdiri atas dua bagian dasar dan yang utama dalam jaringan ini. Yang pertama ialah E-UTRAN (*Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network*) yakni adalah sistem arsitektur LTE yang memiliki tugas menangani sisi radio pada network ini, sisi ini menghubungkan user *User Equipment* menuju sisi core jaringan ini (Sumber: Ulfa Maria dkk, 2018).

Pada arsitektur 3G, RNC dan nodeB merupakan bagian yang terpisah, namun pada arsitektur 4G kedua ini dijadikan satu dan di kenal dengan istilah eNodeB (*Evolved Node B*) yang dimana kedua fungsi dari RNC yang menjadi controller dari nodeB digabung menjadi nodeB itu sendiri, sehingga eNodeB tidak perlu melewati *controller* melainkan langsung menuju core atau perangkat router yang menampung jaringan 4G. Selanjutnya pada bagian E-Utran memiliki 2 bagian ialah *user equipment* atau yang dikenal dengan perangkat pengguna dan yang kedua ialah eNodeB yaitu antar muka jaringan LTE dengan pengguna (Sumber: Ulfa Maria, 2018).

Arsitektur utama 4G yang kedua ialah *System Architecture Evolution* atau yang disingkat dengan SAE yang merupakan perkembangan jaringan berbasis EPC (*Evolved Packet Core*) yang di mana seluruh fungsi atau kinerja akses radio, *core network*, dan pengerjaan sistem mobile dilakukan pada arsitektur ini (Sumber: Magnus Olsson, 2013).

EPC menyediakan fungsionalitas core mobile yang pada generasi 2G dan 3G memiliki dua bagian yang terpisah yaitu CS (*Circuit Switch*) untuk voice dan PS (*Paket Switch*) untuk data. EPC ini sangat penting untuk layanan pengiriman IP secara end to end pada 4G LTE sehingga layanan ini sangat bermanfaat untuk pengguna smartphone yang

membutuhkan akses data yang cepat dalam beberapa waktu sekaligus (Sumber: Ulfa Maria, 2016). EPC ini terdiri dari beberapa bagian yakni sebagai berikut:

a. *Mobility Management Entity (MME)*

MME ialah bagian kontrol yang terdapat pada EMC. MME ini berperan sebagai keamanan dari operator itu sendiri. Penggunaannya hanya sebagai Control Plane yang dimana fungsi

utama MME pada arsitektur jaringan 4G LTE adalah sebagai *authentication* dan *security*, *mobile management*, *managing subscription profile*, dan *service connectivity*. ( Sumber: Ulfa Maria, 2016)

b. *Home Subscription Service (HSS)*

Fungsi HSS ini ialah sebagai tempat penyimpanan data pelanggan sehingga dapat memudahkan dalam proses autentifikasi pada user, selain itu HSS mampu menyimpan setiap detail dari perangkat yang digunakan dan juga dapat mengetahui lokasi dan *service information* yang terhubung pada user. (Sumber: Ulfa Maria, 2016)

c. *Serving Gateway (S-GW)*

S-GW adalah penghubung antara manajemen dan *switching user plane*. S-GW merupakan bagian dari infrastruktur jaringan sebagai pusat operasional dan juga sebagai maintenance pada jaringan 4G sehingga peranannya dalam pengontrolan hanya sedikit. S-GW beroperasi berdasarkan permintaan MME, P-GW atau PCRF yang memerlukan set up, modifikasi atau penjelasan pada UE. (Sumber: Ulfa Maria, 2016)

d. *Packet Data Network Gateway (PDN-GW)*

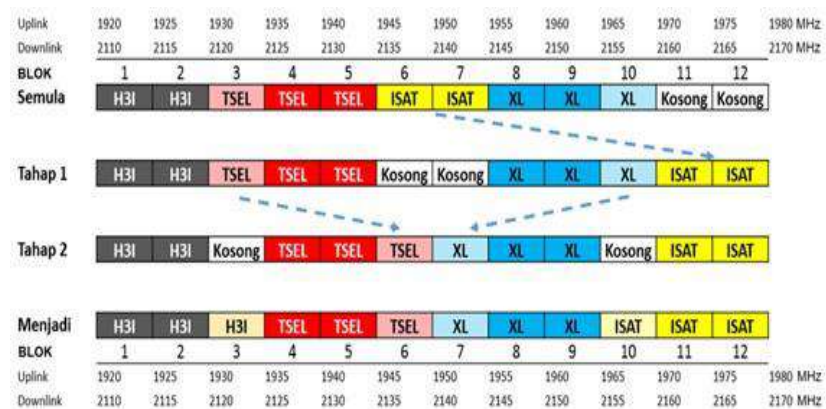
Sama halnya dengan S-GW, PDN-GW adalah komponen

yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan ini ke jaringan data. PDN-GW sendiri *mendukung policy enforcement feature, packet filtering, charging support* pada 4G LTE, trafik data dibawa oleh koneksi virtual yang disebut dengan *service data flows* (SDFs). (Sumber: Ulfa Maria, 2016)

e. *Policy and charging Rules Function (PCRF)*

PCRF adalah bagian yang berfungsi mengumpulkan informasi ke jaringan, sistem pendukung operasi dan juga sumber lainnya yang di akses secara realtime yang mendukung pembentukan aturan dan kemudian secara otomatis membuat kebijakan antar user active pada jaringan tersebut. (Sumber: Ulfa Maria, 2016)

Range frekuensi LTE yang digunakan di indonesia ialah mulai dari 880 Mhz hingga 2400 Mhz yang semuanya sudah bisa digunakan oleh provider yang sebelumnya di tata terlebih dahulu penggunaannya. (Sumber: Bagas Putra, 2015)



**Gambar 2.2 Farming Frekuensi 4G**

(Sumber: Biro Kementrian KOMINFO, 2017)

LTE sendiri menggunakan metode akses yang berbeda pada sis downlink dan uplinknya. Untuk downlink menggunakan OFDMA atau *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* yang dimana teknik multiple accessnya ialah menggunakan beberapa frekuensi

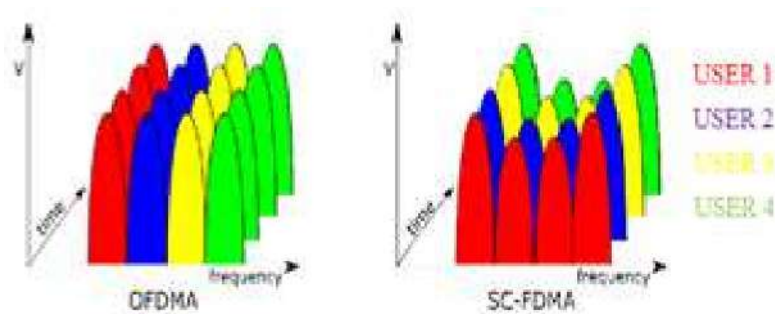
(*multicarrier*) yang saling tegak lurus namun ketika itu dilakukan tidak saling *inter-carrier interference* dan *inter-symbol interference*.



**Gambar 2.3 OFDM dan OFDMA**

(Sumber: Luis Jimenez, 2019)

Sedangkan untuk uplinknya menggunakan *Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA)* yang secara arsitektur sama namun dalam pengirimannya tidak dilakukan secara bersamaan layaknya OFDMA tadi. Cara transmisi dari SC-FDMA ini ialah dengan mengirimkan satu persatu data yang akan dikirimkan oleh satu frekuensi. Jadi di metode akses ini dilakukan pemerataan *multiplexing* dan juga pemerataan frekuensi, tidak seperti OFDMA yang mengirimkan data sekaligus dari beberapa frekuensi yang ada. (Rahat Sadia dkk, 2020).



**Gambar 2.4 SC-FDMA**

(Sumber: Bale Mallikarjun Sidram dkk, 2013)

**Tabel 2.1 Evolusi Teknologi Seluler**

<b>Parameter</b>	<b>WCDMA (UMTS)</b>	<b>HSPA</b>	<b>HSPA +</b>	<b>LTE</b>
<i><b>Downlink (Max Speed)</b></i>	384 kbps	14 mbps	28 mbps	100 mbps
<i><b>Uplink (Max Speed)</b></i>	128 kbps	5.7 mbps	11 mbps	5 mbps
<i><b>Latency</b></i>	150 mbps	100 ms	50 ms	In range 10 ms
<i><b>Access Methode</b></i>	CDMA	CDMA	CDMA	OFFDMA/SC- FDMA

Sumber: (Ulfa Maria dkk, 2018)

Untuk jaringan berteknologi 4G LTE, kecepatan transfer data yang dapat dihasilkan oleh jaringan ini dapat mencapai 100 Mbps pada sisi downlink dan 50 Mbps pada sisi uplink, kecepatan transfer ini bergantung pada kualitas parameter yang dihasilkan jaringan tersebut. (Sumber: Ulfa Maria, 2016).

Selain metode akses yang digunakan, ada teknologi yang membantu penyiaran sinyal pada frekuensi ini yaitu SIMO dan MIMO. *Multiple In Multi Out* atau dikenal dengan singkatan MIMO adalah teknologi yang sangat berpengaruh karena mampu meningkatkan kapasitas kanal secara drastis. Proses pengiriman informasi dapat dilakukan secara bersamaan oleh beberapa antena dalam satu waktu. (Sumber: Emilia Roza dkk, 2013)

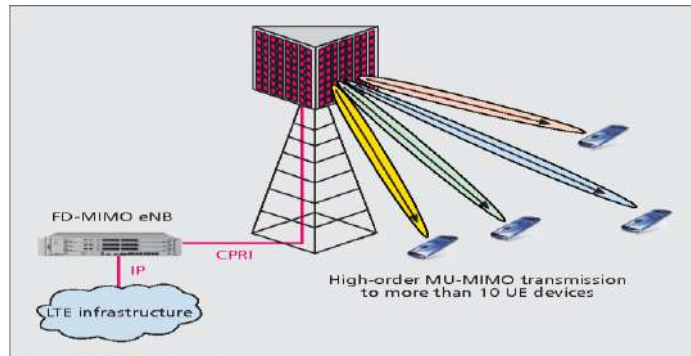
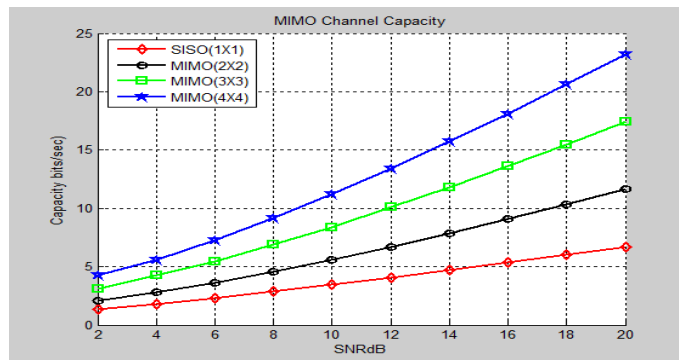


Figure 1. The FD MIMO system.

## Gambar 2.5 MIMO

(Sumber: Ioannis Tzanidis dkk, 2013)

Analisis mengenai besaran kanal yang disediakan MIMO sudah dilakukan oleh *Halberd Bastion Radio Frequency Technologies* dijabarkan dalam gambar 2.6.



## Gambar 2.6 Channel Capacity Of MIMO

(Sumber: Ami Munshi, 2017)

Dalam penerapannya, antenna MIMO memiliki beberapa jenis antenna berdasarkan jumlah kapasitas kanalnya. Yang pertama ialah 2x2 MIMO, 4x4 MIMO, 8x8 MIMO, 64x64 MIMO, dan Massive MIMO. 2x2 MIMO ialah dalam satu antenna pemancar MIMO disediakan 2 kanal untuk transmit dan 2 kanal untuk terima, sedangkan untuk 4x4 MIMO ialah dalam satu antenna disediakan 4 kanal kirim dan 4 kanal terima, begitupula dengan 8x8 dan 64x64 yang mempunyai pengertian yang sama dengan 2x2 dan 4x4 sehingga mampu mentransmisikan data lebih banyak dalam satu antenna. (Sumber: Ani Munshi, 2017)

2.1.2. Spesifikasi LTE (Sumber: Muhammad Nur Qalby, 2017)

1. Mendukung bandwidth yang scalable sebesar 1,25 ; 2,5 ; 5,0 ; 10,0 dan 20,0 MHz
2. Puncak data rate
  - Downlink (2ch MIMO) kecepatan sampai 100 Mbps pada 20 MHz channel.
  - Uplink (tunggal ch Tx) kecepatan sampai 50 Mbps di 20 MHz Channel.
3. Efisiensi Spektrum
  - Downlink: 3 sampai 4 x HSDPA Rel.6
  - Uplink: 2 sampai 3 x HSUPA Rel.6
4. Latency
  - Plane: <50 – 100 msec untuk membentuk U-Plane
  - Plane: <10 msec dari UE ke server.
5. Mobilitas
  - Dioptimalkan untuk kecepatan rendah (<15 km/jam)
  - Target kecepatan hingga 120 km/jam
  - Release 10 di desain hingga kecepatan 350 km/jam
6. Coverage Area
  - Coverage efektif sampai 5 km
  - Coverage dengan sedikit degradasi: 5 km – 30 km
  - Coverage operasi sampai 100 km

### 2.1.3 Layanan-layanan LTE

Melalui kombinasi downlink dan kecepatan transmisi (uplink) yang sangat tinggi, lebih fleksibel, efisien dalam penggunaan spektrum dan dapat mengurangi paket latensi, LTE menjanjikan untuk peningkatan pada layanan *mobile broad band* serta menambahkan layanan value added baru yang menarik. Manfaat besar bagi pengguna antara lain streaming skala besar, download, berbagi video, musik, dan konten multimedia yang semakin lengkap serta dapat memberikan transfer file besar dengan kecepatan tinggi dan video konferensi berkualitas tinggi. (Sumber: Muhammad Nur Qalby, 2017)



**Tabel 2.2 Klasifikasi Layanan Pada LTE**

Kategori Layanan	Generasi Sebelumnya	LTE
Layanan Suara	Real time audio	VoIP, konferensi video berkualitas tinggi
Pesan P2F	SMS, MMS, email	Pesan foto, IM, mobile email, pesan video
Informasi Pembayaran	Informasi berbasis teks	E – newspaper, streaming audio berkualitas tinggi.
Games	Di download dan online game	Permainan game online secara konsisten pada jaringan fixed maupun mobile
Musik	Layanan radio analog dan full track download	Download musik berkualitas tinggi
TV	Video streaming dan video hasil download	Layanan siaran televisi dan streaming video berkualitas tinggi

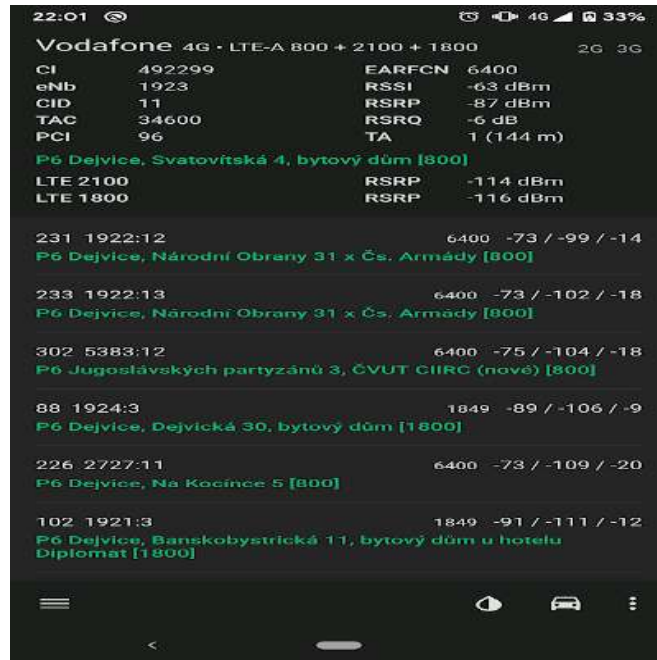
(Sumber: Muhammad Nur Qalby, 2017)

Ini akan dicapai setelah teknologi kabel dan nirkabel dapat dikonversikan dan mampu menghasilkan kecepatan 100Mb/detik dan 1Gb/detik baik dalam maupun luar ruangan dengan kualitas premium dan keamanan tinggi. Semua jenis radio transmisi seperti GSM, TDMA, EDGE, CDMA 2G, 2.5G akan dapat digunakan, dan dapat berintegrasi dengan mudah dengan radio yang di operasikan tanpa lisensi seperti IEEE 802.11 di frekuensi 2.4 GHz & 5-5.8Ghz, bluetooth, dan seluler. Integrasi voice dan data dalam channel yang sama. Integrasi voice dan data aplikasi SIP-enabled. (Sumber: Ferry, 2018)

#### 2.1.4 Netmonster Core

*Netmonster Core* adalah aplikasi pemantauan jaringan yang menampilkan informasi tentang jaringan seluler. Ini memberikan semua

data yang di sediakan pada ponsel. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.7** Gambar Tampilan Pada Netmonster Core

### 1. Log

Log merupakan hasil dari pengukuran yang ditampilkan berdasarkan nilai eNb, TAC, CI, dan PCI yang berdasarkan pada waktu, lokasi, dan teknologi operator jaringannya. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.8** Gambar Tampilan Log pada Netmonster Core

## 2. Live

Live merupakan hasil data pada Net monster untuk mendapatkan keseluruhan nilai RSRP, nilai RSRQ, RSSI, SNR, Bandwith, dan sebagainya berdasarkan kualitas tipe operator jaringan. (Sumber: Pribadi)



Gambar 2.9 Gambar Tampilan Live Pada Netmonster Core

## 3. Graphs

Graphs merupakan hasil gelombang kekuatan sinyal dari parameter nilai RSSI (dBm), nilai RSRQ (dB), nilai RSRP (dBm), dan SNR (dB) berdasarkan tipe operator jaringan. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.10** Gambar Tampilan Graphs Pada Netmonster Core

4. Map

Map merupakan tampilan letak posisi lokasi yang digunakan untuk mengetahui kualitas sinyal pada wilayah tersebut. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.11** Gambar Tampilan Map Pada Netmonster Core

### 2.1.5 Cell Info Lite

*Cell Info Lite* merupakan aplikasi yang tersedia handphone berbasis android. Aplikasi ini memiliki fitur untuk mengetahui letak cell BTS provider yang digunakan, dan mengetahui letak cell BTS yang sedang terhubung dengan handphone yang digunakan. Aplikasi ini dapat melihat seberapa kuat sinyal yang diterima oleh smartphone. (Sumber: Pribadi)

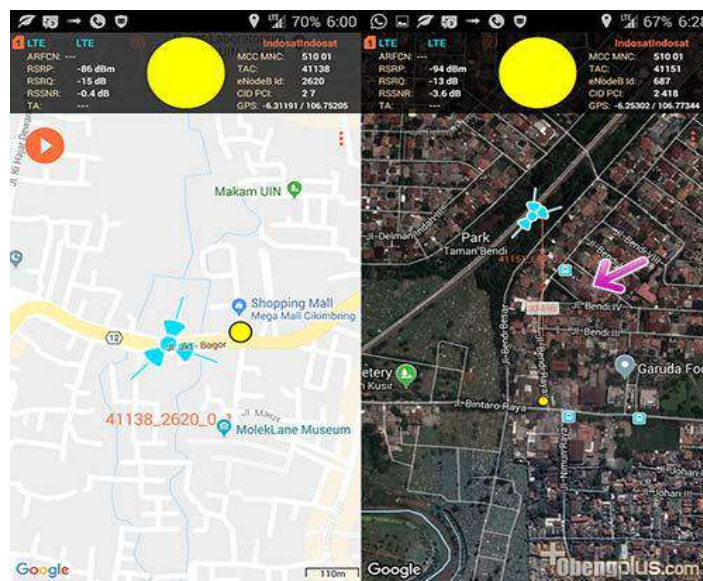
Adapun manfaat yang diberikan oleh *Cell Info Lite* yaitu:

1. Mencari jaringan selama perjalanan. Mungkin di beberapa daerah tidak mendukung jaringan data 4G LTE, tapi menyediakan jaringan 3G. Atau di beberapa daerah pinggiran malah hanya menyediakan jaringan 2G, sedangkan kebutuhan kita adalah paket data lebih cepat minimal dengan 3G. Dengan *Cell Info Lite*, dapat diperkirakan apakah sinyal ditangkap oleh smartphone memang mendukung jaringan 3G bahkan 4G. (Sumber: Pribadi)
2. Kita dapat mengetahui dimana stasiun atau antenna BTS. Khususnya mereka yang tinggal agak jauh dari stasiun provider, atau sering mengalami blank spot dimana suara telepon terputus. Serta kesulitan mengakses internet dari paket data. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.12** Tampilan Aplikasi Cell Info Lite

Informasi dari aplikasi *Cell Tower Locator* termasuk informasi tipe jaringan dari 4G LTE, Edge, GSM dan lainnya. Antena yang terhubung juga digambarkan, dengan warna merah untuk GSM. Sedangkan antena untuk 4G LTE menggunakan warna biru. Kekuatan sinyal yang diterima ke smartphone akan tampil dalam angka dBm. Satu fitur yang menarik, *cell tower Localator* dapat mengetahui berapa jarak antara smartphone kita dengan antena BTS. Bagaimana aplikasi dapat mengetahui jarak antara smartphone dan antena yang sedang terhubung. Dengan mengaktifkan GPS di smartphone, maka akan ada lokasi koordinat dari keberadaan smartphone dan aplikasi akan mengambil data GPS dari lokasi keberadaan antenanya sendiri. Karena setiap antena seluler memiliki koordinat lokasi yang di sebut A-GPS. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.13** Gambar tampilan Cell Tower Locator

### 2.1.5.1 Gauge

Gauge adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur keseluruhan nilai pada *servicing cell* dan nilai pada *neighbor*. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.14** Gambar Tampilan Gauge Pada Cell Info Lite

### 2.1.5.2 Speed

Speed adalah hasil tes kecepatan untuk mendapatkan nilai Ping dan Jitter berdasarkan kualitas tipe jaringan. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.15** Gambar Tampilan Speed Pada Cell Info Lite

### 2.1.5.3 Raw

Raw adalah hasil data pada *Cell info lite* untuk mendapatkan keseluruhan nilai RSRP, nilai RSRQ, dan sebagainya berdasarkan kualitas tipe jaringan.

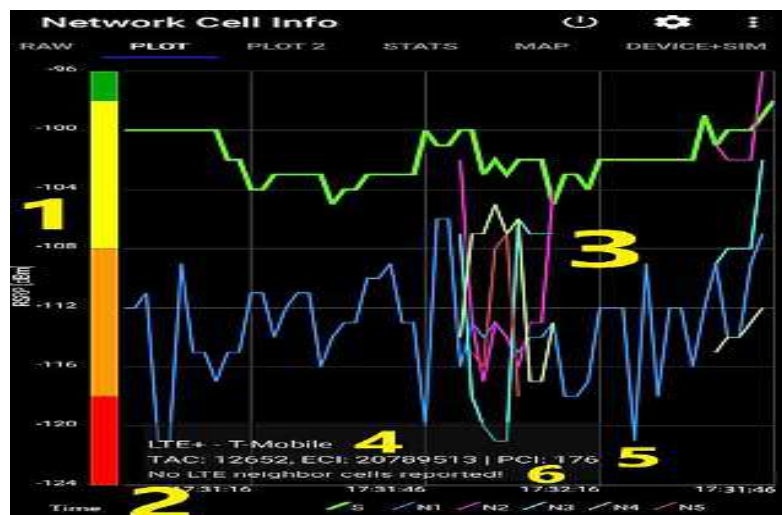




Gambar 2.16 Gambar Tampilan Raw Pada Cell Info Lite

#### 2.1.5.4 Plot

Plot adalah alur dari nilai data RSRP (dBm) berdasarkan nilai S dan N dalam bentuk gelombang kekuatan sinyal. (Sumber: Pribadi)

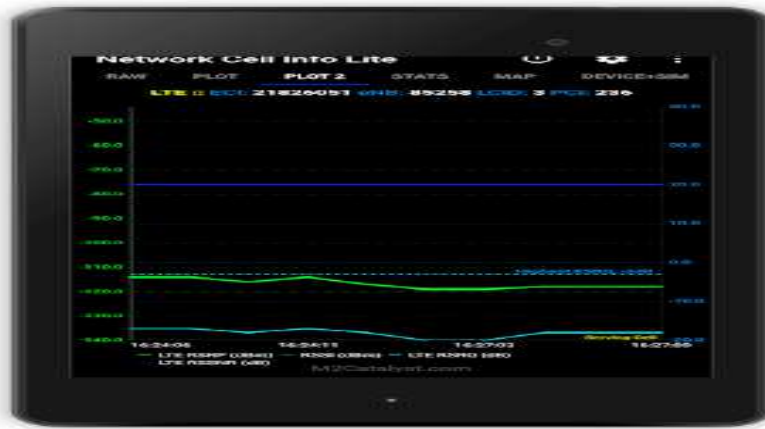


Gambar 2.17 Gambar Tampilan Plot Pada Cell Info Lite

#### 2.1.5.5 Plot 2

Plot 2 adalah hasil gelombang kekuatan sinyal berdasarkan parameter nilai RSSI (dBm), nilai RSRQ (dB), dan nilai RSSNR (dB). (Sumber: Pribadi)





**Gambar 2.18** Gambar Tampilan Plot 2 Pada Cell Info Lite

#### 2.1.5.6 Map

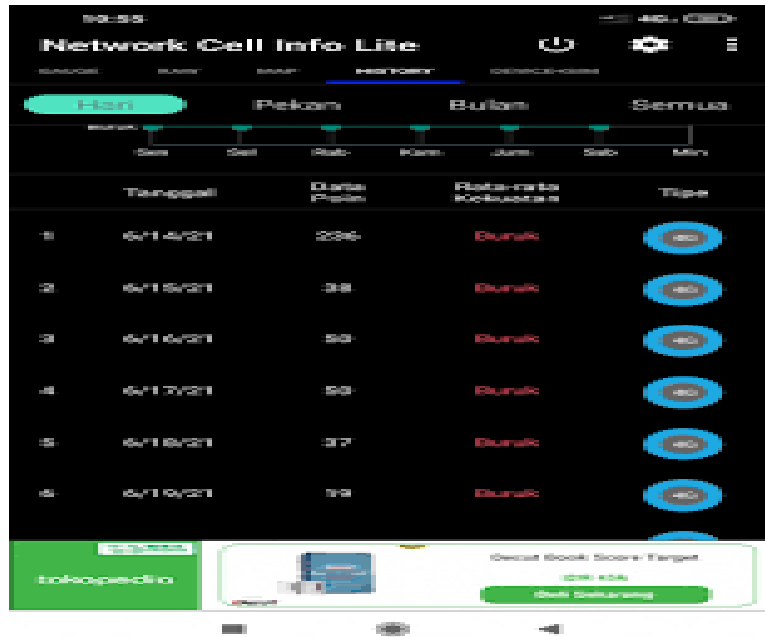
Map adalah tampilan letak posisi lokasi yang digunakan untuk mengetahui kualitas sinyal pada wilayah tersebut berdasarkan indikator *-serving cell* dan indikator *neighbor* melalui nilai RSRP dan nilai RSRQ. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.19** Gambar Tampilan Map Pada Cell Info Lite

#### 2.1.5.7 History

History adalah hasil riwayat pada rata-rata pada data poin dan kekuatan sinyal berdasarkan waktu. (Sumber: Pribadi)



**Gambar 2.20** Gambar Tampilan History Pada Cell Info Lite

### 2.1.6 Pengertian RSRP

RSRP (*Received Signal Reference Power*) merupakan sinyal LTE power yang diterima oleh user dalam frekuensi tertentu. Semakin jauh jarak antara site dan user, Maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh user. RS merupakan *Reference Signal* atau RSRP di tiap titik jangkauan coverage. (Sumber: Elmi Devia, 2017)

**Tabel 2.3** Level Kualitas Sinyal Dari Hasil Drive Test Berdasarkan Nilai RSRP

Kategori	Range Nilai RSRP
Sangat Bagus	-80
Bagus	$\leq -90, \leq -80$
Normal	$\leq -100, \leq -90$
Buruk	$\leq -120, \leq -100$
Sangat Buruk	$\leq -120$

(Sumber: Elmi Devia, 2017)

Adapun rumus untuk mencari RSRP yaitu:

$$RSRP = RSSI - 10 \log (12*n) , \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana:

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

### 2.1.7 Pengertian RSRQ

RSRQ (*Received Signal Reference Quality*) merupakan perbandingan antara RSRP dan RSSI . (Sumber: Elmi Devia, 2017)

**Tabel 2.4 Level Kualitas Sinyal Dari Hasil Drive Tes Berdasarkan Nilai RSRQ**

Kategori	Range Nilai RSRQ
Sangat Bagus	-9
Bagus	-10, ≤ -9
Normal	≤ -15, ≤ -10
Buruk	≤ -19, ≤ -15
Sangat Buruk	≤ -20

(Sumber: Elmi Devia, 2017)

Adapun rumus untuk mencari nilai RSRQ yaitu:

$$RSRQ = N \times \frac{RSRP}{RSSI} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana:

- RSRQ = *Reference Signal Received Quality* ( dB )
- RSRP = *Reference Signal Received Power* ( dBm ) merupakan level sinyal yang diterima user
- N = *Number of Resource block*.
- RSSI = *Received Signal Strength Indicator* merupakan power sinyal yang diterima user dalam rentang frekuensi tertentu termasuk noise dan interferensi ( dBm )

### 2.1.8 Pengertian Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Satuan dari delay adalah sekon (Detik). (Sumber: Arief Agus Sukmandhani, S.Kom., MMSI, 2020)

**Tabel 2.5 Tabel Kategori Parameter Delay**

Kategori	Besar Delay (ms)
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300 ms s/d 450 ms
Buruk	> 450

(Sumber: Arief Agus Sukmandhani, S.Kom., MMSI, 2020)

Adapun persamaan perhitungan delay yaitu:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Yang di Terima}} \dots\dots\dots (2.3)$$

### 2.1.9 Pengertian RSSI

Dalam telekomunikasi, indikator kekuatan sinyal yang diterima adalah pengukuran daya yang ada dalam sinyal radio yang diterima. RSSI biasanya tidak terlihat oleh pengguna perangkat penerima. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) merupakan teknologi yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat wireless. (Sumber: Rizky Ramadhani dkk, 2020)

**Tabel 2.6 Tabel Level Kualitas Sinyal Dari Hasil Drive Test Berdasarkan Nilai RSSI**

Kategori	Range Nilai RSSI
Sangat Bagus	$\geq 50$
Bagus	-51 to -59
Normal	-61 to -69
Buruk	-70 to -79
Sangat Buruk	$\leq -80$

(Sumber: Rizky Ramadhani dkk, 2020)

Adapun rumus untuk mencari nilai RSSI yaitu:

$$RSSI = P1 + P2 + P3$$

Atau

$$RSSI = 12N \times RSRP, \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana

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

#### 2.1.10 Pengertian SINR

SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*) merupakan parameter yang menyatakan tingkat kualitas sinyal yang di terima oleh user dalam satuan dB. Parameter SINR justru sering digunakan oleh provider atau operator dalam menentukan relasi antara kondisi akses radio frekuensi dengan throughput yang diterima oleh user. (Sumber: Elmi Devia, 2017)

**Tabel 2.7 level kualitas sinyal dari hasil drive test berdasarkan nilai SINR**

Kategori	Range Nilai SINR
Sangat Bagus	30
Bagus	20 s/d 30
Normal	10 s/d 20
Buruk	0 s/d 10
Sangat Buruk	< 0

(Sumber: Elmi Devia, 2017)

Adapun rumus untuk mencari nilai SINR yaitu:

$$\text{SINR} = \frac{P}{I + N} \dots\dots\dots (2.5)$$

P / I + N, dimana

- P = Power yang diterima pada jarak tertentu.
- I = Interferensi yang diterima P akibat site lain yang bekerja pada frekuensi yang sama
- N = Noise yang diterima P

#### 2.1.11 Pengertian Jitter

Jitter adalah variasi dari delay atau selisih antara delay pertama dan delay selanjutnya. Definisi lain dari jitter sendiri ialah sebagai variasi dalam panjang antrian dan waktu pengolahan data. (Sumber: Arief Agus Sukmandhani, S.Kom., MMSI, 2020)

**Tabel 2.8 Kategori Parameter Nilai Jitter**

Kategori	Jitter (ms)
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 ms s/d 75 ms
Normal	75 ms s/d 125 ms
Buruk	125 ms s/d 225 ms

(Sumber: Arief Agus Sukmandhani, S.Kom., MMSI, 2020)

Adapun persamaan perhitungan Jitter yaitu:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots\dots\dots (2.6)$$

#### 2.1.12 Kecepatan Akses Data

Kecepatan akses data adalah suatu indikator yang sangat penting yang bisa dirasakan langsung oleh pengguna jaringan seluler. Secara teoritis kecepatan akses data dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan (Mbps)} = \frac{\text{perpindahan benda}}{\text{waktu yang diperlukan}} \dots (2.7)$$

## 2.2 Penelitian Terdahulu / State Of The Art

No	Judul dan tahun	Peneliti	Masalah	Metode	Hasil
1	Analisis Kualitas Kuat Sinyal Jaringan 4G (Tahun 2020)	Muhammad Desky Syahri (Kampus Universitas Riau	Lemahnya kualitas jaringan operator XL dalam memproses suatu data di wilayah perawang seperti menonton youtube.	Metode Drive Test dan QOS (Quality Of Service)	Untuk Operator Telkomsel, Tri, XL, dan Smartfren, pengukuran RSRP dalam kondisi baik dengan memiliki nilai RSRP untuk Telkomsel (-89), Tri (-87), XL (-81), dan Smartfren (-89).

2	Analisis Kualitas Koneksi Jaringan 4G LTE Telkomsel, Indosat, dan Tri (Tahun 2021)	Kressy Isa Manja (Kampus STIMIK Palangkaraya)	Pengukuran menggunakan standarisasi dari TIPHONE.	Metode QOS (Quality Of Service)	Nilai QOS untuk Kecamatan Jekan Raya dengan indeks 2,64 ialah kategori sedang. Nilai QOS pada provider indosat di kecamatan pahandut dengan indeks 1,75 dengan kategori buruk.
---	--	---	---	---------------------------------	--

\



3	Analisis Kualitas Jaringan 4G Menggunakan Parameter Quality Of Service di Kota Makassar (Tahun 2020)	Ayu Fitrah Alyah (Universitas Negeri Makassar)	Untuk Parameter packet loss, Telkomsel adalah yang terburuk pada seluruh titik pengujian yaitu mencapai hingga 33% dan tidak memenuhi standar limeasia.	Metode QOS (Quality Of Service)	Delay terbaik yang dimiliki smartfren sebesar 75 ms pada jalan urip sumoharjo. Delay terbaik yang dimiliki telkomsel sebesar 17 ms pada jalan veteran utara. Delay terbaik yang dimiliki indosat sebesar 49 ms pada jl abduallah daeng sirua.
---	--	--	---	---------------------------------	---

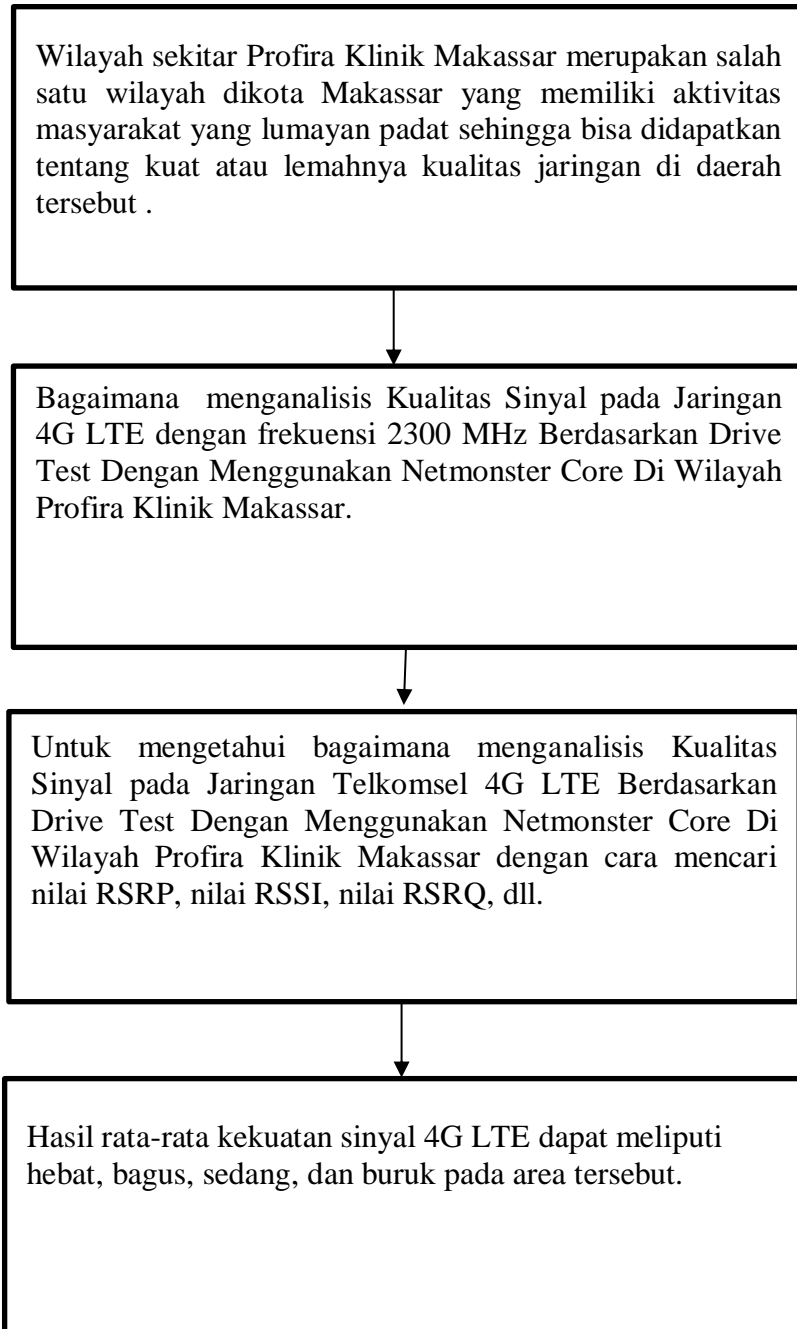
4	<p>Analisis Performansi Jaringan dan Kualitas Sinyal 4G LTE Telkomsel Di Area Fakultas Teknik UNTAN Pontianak (Tahun 2020)</p>	<p>Jalaluddin, Fitri Imansyah, dan F. Trias Pontia W (Universitas Tanjungpura Pontianak)</p>	<p>Faktor-Faktor yang mempengaruhi performansi jaringan 4G LTE yaitu banyaknya dinding-dinding sekat, mobilitas manusia di area sekitar, kondisi cuaca yang tidak stabil, dan kondisi gedung yang terhalang.</p>	<p>Metode G-Net Track Pro</p>	<p>Kekuatan sinyal RSRQ di area fakultas teknik UNTAN Pontianak bernilai rata rata -9 dB s/d -10 dB untuk rute 1 dan 2, selanjutnya -7 dB s/d -9dB untuk rute 3 dengan angka yang menunjukkan pada skala medium (sedang) berwarna kuning.</p>
---	--	--	--	-------------------------------	---

5	<p>Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz Di Area Sokarja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant (Tahun 2019)</p>	<p>Ferdinand Karo, Eka Setia Nugraha, dan Fikri Nizar Gustiyana (Institut Teknologi Telkom Purwokerto)</p>	<p>Persentase rentang buruk 7,67% dari hal ini dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan perbaikan untuk meningkatkan nilai SNR agar nilai atau persentase semakin baik.</p>	<p>Metode Genex Asistant versi 3.18</p>	<p>Kualitas RSRQ pada eNodeB sokarja tengah dengan persentase 99,23% hasilnya berada pada rentang baik. Rentang normal dan buruk persentase dibawah 0%. Rata-rata troughput jaringan 4G LTE Telkomsel untuk uplink adalah 2575 Kbps.</p>
---	--	--	---	---	--

6	<p>Analisis Cakupan dan Kualitas Jaringan 4G LTE Telkomel Pada Area Mall Makassar Town Square (Tahun 2019)</p>	<p>Depris Arnaldo, Sudianto Lande, dan Nicolaus Allu (UKI Paulus)</p>	<p>Persentase rentang buruk 7,67% dari hal ini dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan perbaikan untuk meningkatkan nilai SNR agar nilai atau persentase semakin baik.</p>	<p>Metode Drive Test dengan Menggunakan G-Net track</p>	<p>Untuk parameter RSRP secara keseluruhan nilai yang mencapai target KPI yaitu sebesar 100% pada kondisi normal. Untuk parameter RSRQ, nilai yang mencapai target KPI secara keseluruhan sebesar 92,76% untuk kondisi normal.</p>
---	--	---	---	---	--

7	<p>Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider H3I Berdasarkan Parameter Drive Test Menggunakan Software Genex Probe 5.1 Di Kota Purwokerto (Tahun 2020)</p>	<p>Latifah Hidayati (Universitas Semarang)</p>	<p>Nilai terburuk pada nilai RSRP ialah pada range -140 sampai -105 mencapai presentase 1,88% yang ditandai warna merah pada bulan desember 2019. Sementara pada maret 2020, nilai RSRP yang terburuk terdapat pada range -140 sampai -105 dengan presentase 2,78%.</p>	<p>Metode Drive Test Dengan Menggunakan Genex Probe</p>	<p>Pada bulan desember 2019, nilai RSRP Tertinggi terdapat pada range -95 sampai dengan -80 dengan presentase 62,85% yang ditandai dengan warna hijau. Sementara pada Maret 2020, nilai RSRP terdapat pada range -95 sampai -80 dengan presentase 47,33%.</p>
---	--	--	---	---	---

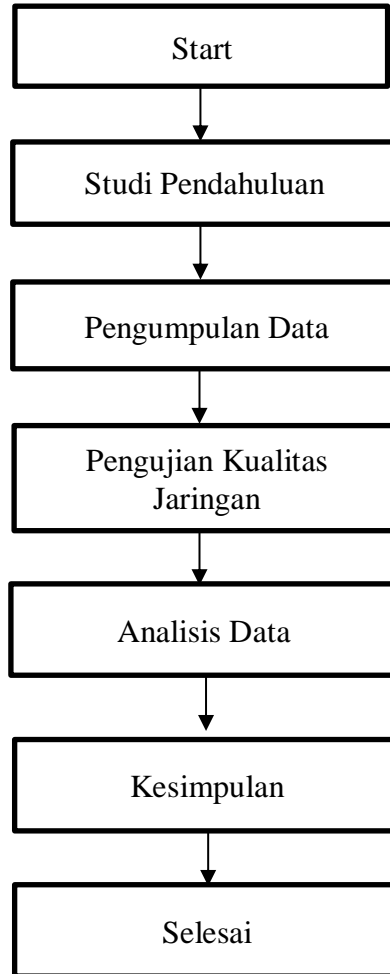
### 2.3 Kerangka Pikir



## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Bagian Alur Penelitian / Tahapan Penelitian

Adapun bagian alur penelitian dalam penulisan ini dapat dijelaskan menurut gambar 3 berikut:



Gambar 3.1 Gambar Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini mencakup langkah-langkah pelaksanaan dari awal sampai akhir, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

#### 3.1.1 Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk mengkaji dan mengetahui secara teoritis metode yang di pakai. Sedangkan studi lapangan adalah mempelajari bagaimana

sistem yang telah berjalan selama ini pada lingkungan sekitar.

### 3.1.2 Informasi Area Penelitian

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, melakukan pengujian kualitas jaringan, serta menganalisa semua data yang telah di dapatkan di area tersebut.

### 3.1.3 Pengumpulan Data

Pada tahap yang kedua dilakukan pengumpulan data-data yang di perlukan sebagai bahan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data yang akan di gunakan pada tahap analisa.

### 3.1.4 Pengujian Kualitas Jaringan

Pada tahap yang ketiga dilakukan pengujian kualitas jaringan untuk membuktikan bagaimana kualitas dan kekuatan sinyal pada wilayah tersebut sehingga bisa di ketahui apakah kekuatan jaringan tersebut bisa hebat, bagus, sedang, maupun buruk.

### 3.1.5 Analisis Data

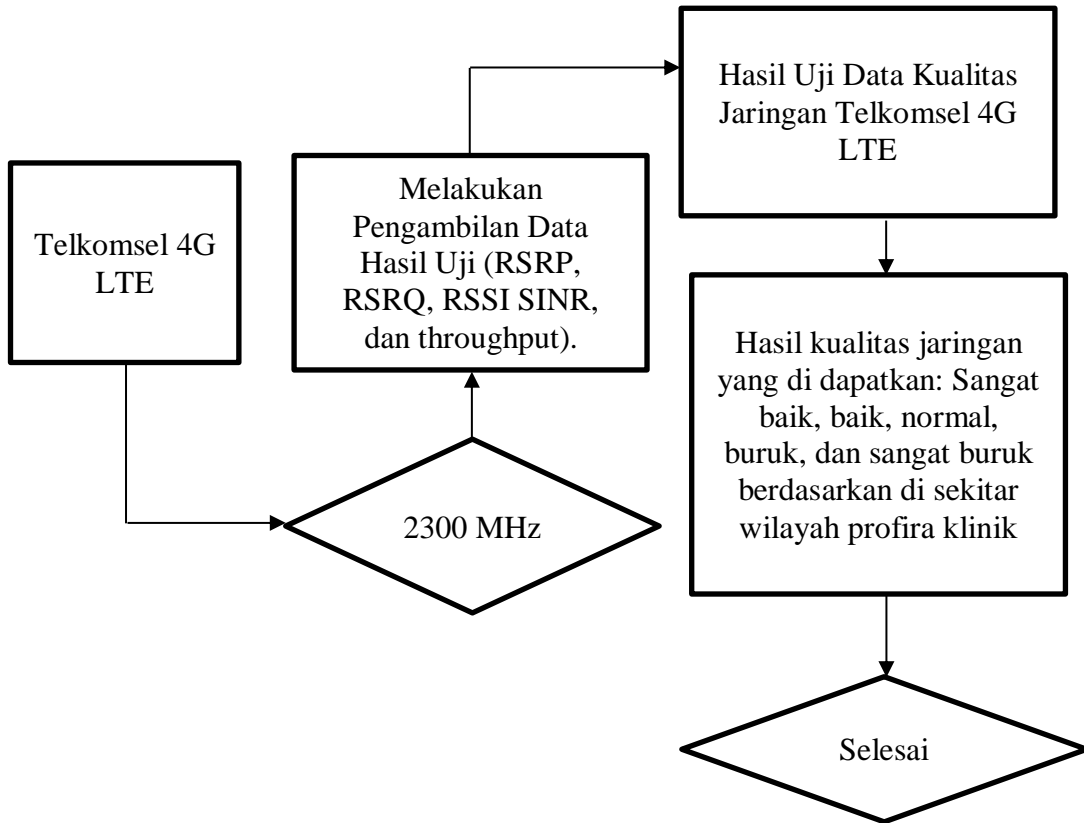
Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang telah diuji kemudian hasil dari proses analisa dilakukan dokumentasi hasil penelitian dalam bentuk laporan Tugas Akhir Skripsi.

### 3.1.6 Kesimpulan

Pada tahap ini terakhir dilakukan suatu penjelasan (kesimpulan) tentang keseluruhan atau inti dari nilai pengumpulan data, pengujian kualitas jaringan, dan analisa data.



### 3.2 Rancangan Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Rancangan Penelitian

Pada rancangan penelitian yang akan dilakukan, parameter jaringan yang akan digunakan untuk menganalisis kualitas jaringan di wilayah profira klinik makassar yaitu Telkomsel 4G LTE dengan Frekuensi 2300 MHz. Setelah itu ialah melakukan Pengambilan Data Hasil Uji berdasarkan nilai RSRP, RSRQ, RSSI SINR, Throughput downlink dan throughput uplink. Hasil Uji Data Kualitas Jaringan Telkomsel 4G LTE akan di dapatkan pada pengujian kualitas jaringan untuk membuktikan bagaimana kualitas dan kekuatan sinyal pada wilayah profira klinik makassar sehingga bisa di ketahui apakah kekuatan jaringan tersebut bisa hebat, bagus, sedang, maupun buruk. Pada pengumpulan data berupa suatu pernyataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam mencapai penelitian. Metode pengujian yang akan digunakan untuk mendapatkan informasi atau data yaitu

menggunakan metode drive test di wilayah profira klinik dengan menggunakan aplikasi Cell Info Lite dan Netmonster Core. Cell info lite adalah pengujian yang dilakukan dengan mengamati hasil melalui data uji dan memeriksa nilai indikator dari wilayah tersebut. Netmonster Core adalah aplikasi pemantauan jaringan yang menampilkan informasi tentang jaringan seluler.

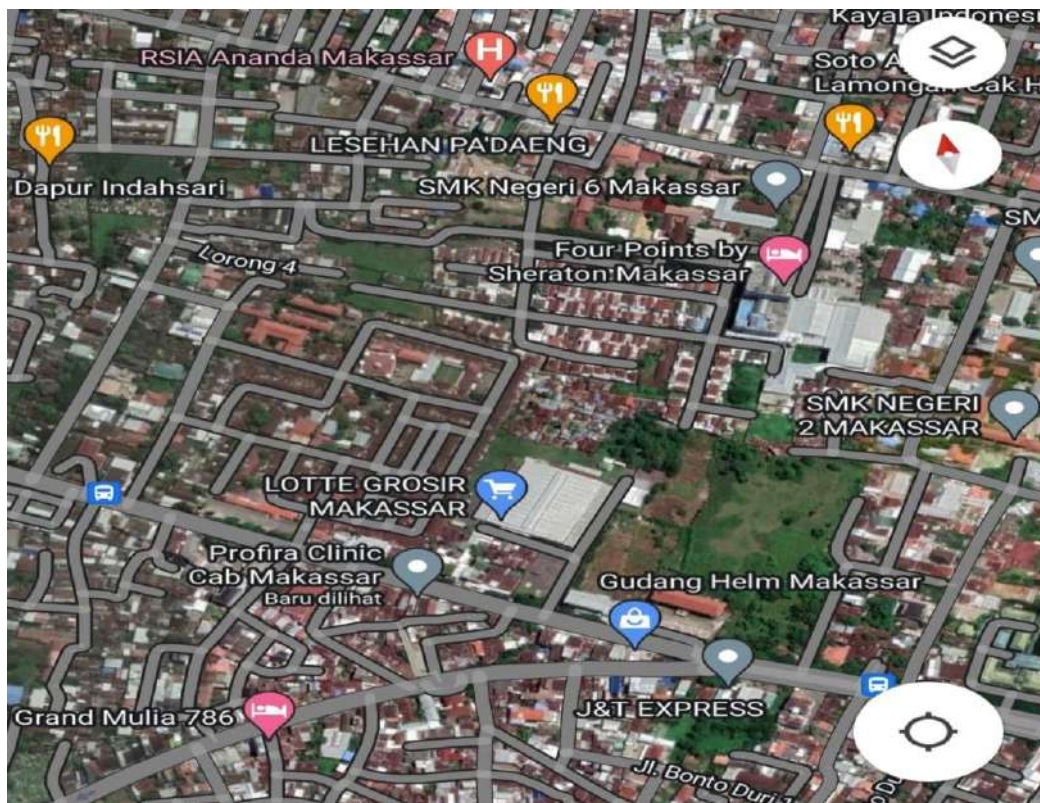
### 3.3 Waktu Dan Tempat Penelitian

#### 1. Waktu Penelitian

Waktu yang akan digunakan peneliti untuk penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal dikeluarkannya izin penelitian dalam kurun waktu 2 bulan, 1 bulan pengumpulan data dan 1 bulan pengolahan data yang meliputi penyajian dalam bentuk skripsi dan proses bimbingan berlangsung.

#### 2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Profira Klinik Makassar.



Gambar 3.3 Gambar lokasi penelitian di Profira Klinik Makassar

### 3.4 Alat Penelitian

#### 1. Alat

Dalam proses pembuatan tugas akhir, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan tugas akhir dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2

Tabel 3.1 Perangkat Keras

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Processor Laptop	AMD Ryzen 5	1
2	RAM Laptop	8 GB	1
3	Hardisk Laptop	1 TB	1
4	Handphone	Ram 4 GB Internal 32 GB	1

Tabel 3.2 Perangkat Lunak

No	Nama Bahan	Versi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Netmonster Core	Versi 2.20.2
3	Cell Info Lite	Versi 6.3.24

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berupa suatu pernyataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi dan wawancara.

#### 1. Observasi

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung untuk menemukan fakta-fakta dilapangan. Instrumen yang digunakan peneliti adalah observasi nonpartisipan tidak terstruktur. Sifat instrumen yang tidak baku memudahkan peneliti untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan kualitas jaringan di wilayah Profira Klinik Makassar.

## 2. Wawancara

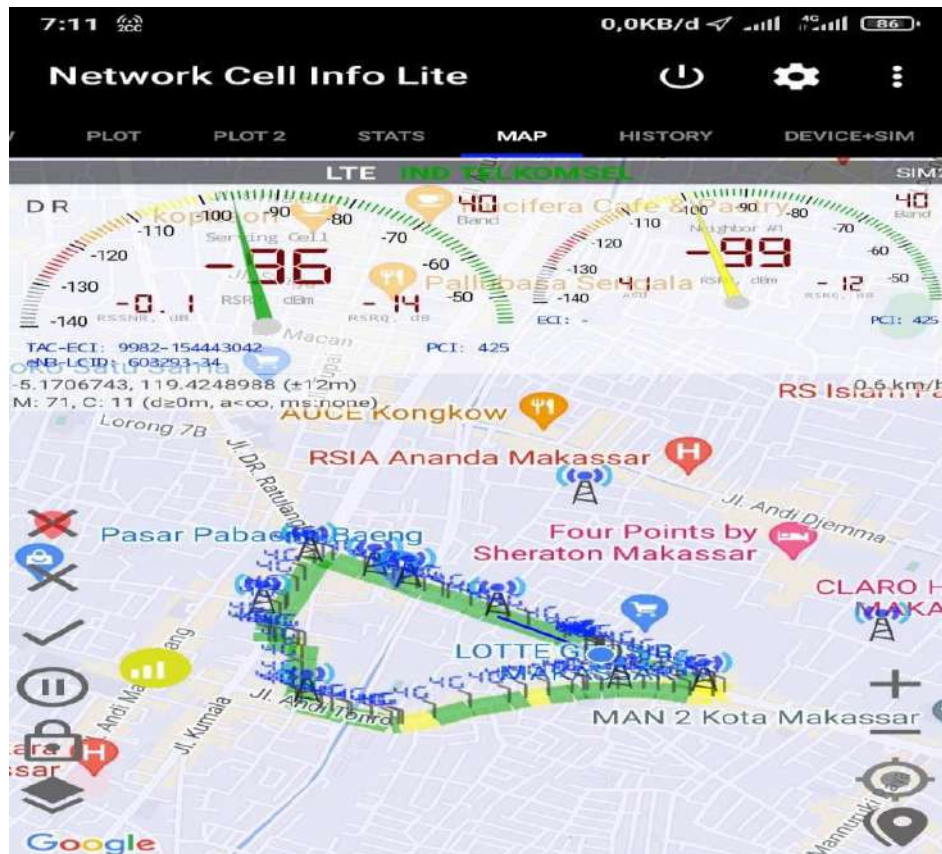
Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka langsung dengan tanya jawab langsung. Wawancara dilakukan dengan warga sekitar di wilayah Profira Klinik Makassar yang berkaitan dengan kualitas jaringan telkomsel.

### **3.6 Analisis Data / Analisis Sistem**

Pada penelitian ini, metode pengujian yang akan digunakan untuk mendapatkan informasi atau data adalah dengan menggunakan aplikasi Cell Info Lite dan Netmonster Core. Cell info lite adalah pengujian yang dilakukan dengan mengamati hasil melalui data uji dan memeriksa nilai indikator dari wilayah tersebut. Netmonster Core adalah aplikasi pemantauan jaringan yang menampilkan informasi tentang jaringan seluler. Pengujian ini dilakukan oleh peneliti yang terlibat dalam menganalisis kualitas jaringan. Hal-hal yang menjadi keutamaan dalam pengujian adalah:

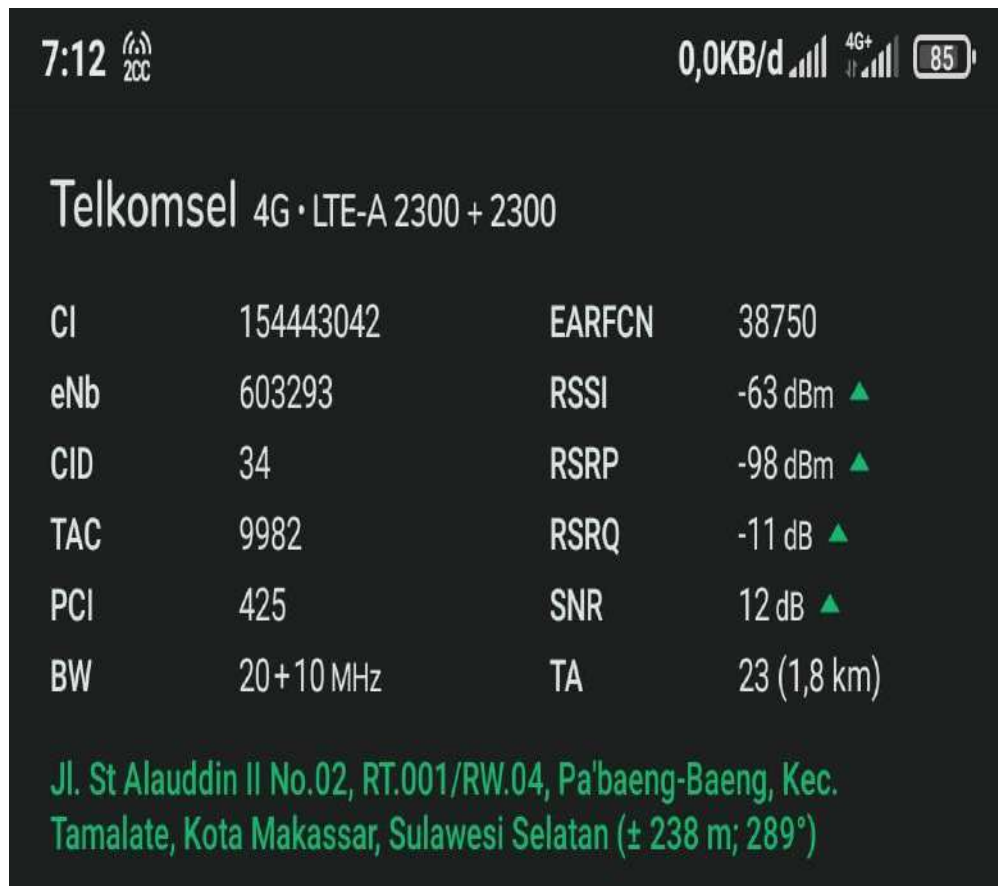
- A. Netmonster Core dapat menampilkan nilai RSRP, RSRQ, RSSI, DAN SNR berdasarkan kekuatan sinyal.
- B. Cell Info Lite dapat menampilkan map untuk wilayah penelitian berdasarkan kekuatan sinyal.
- C. Melakukan pengujian dengan metode drive test.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



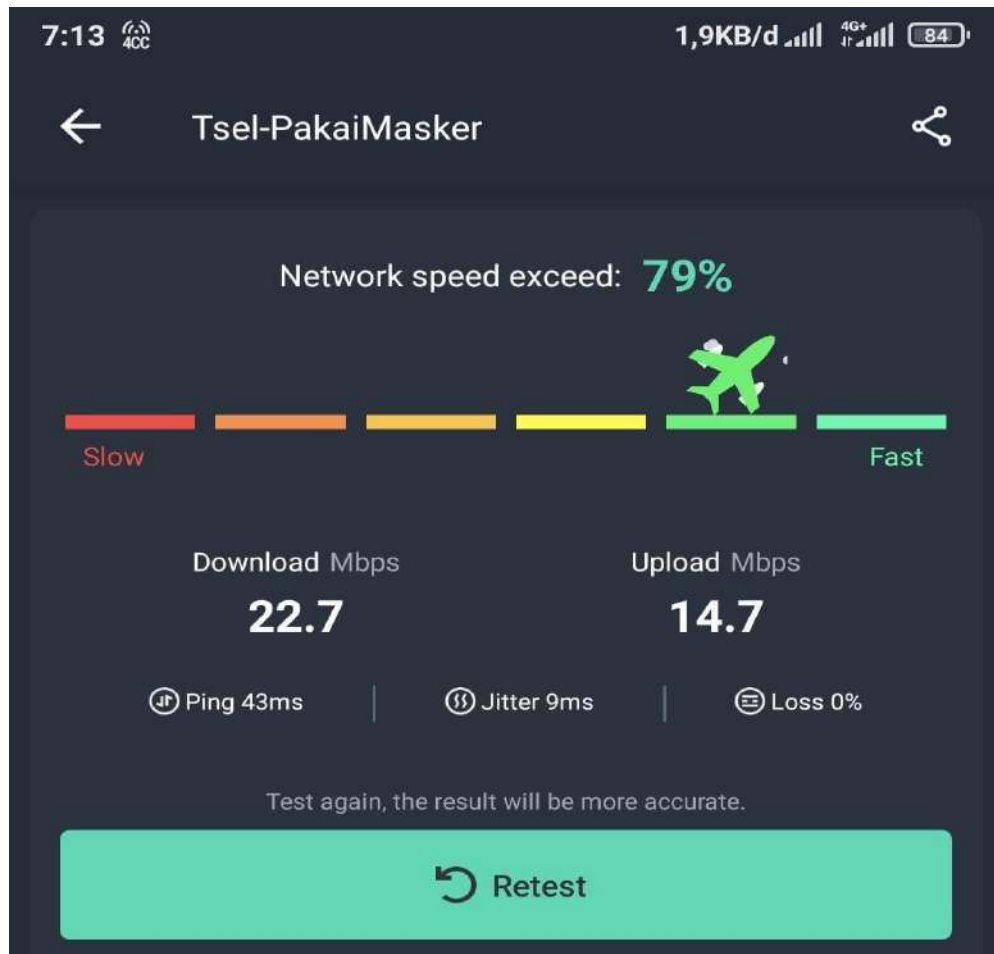
Gambar 4.1 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi

Pada gambar 4.1 di atas, dapat terlihat hasil pengukuran Drive Test jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar. Adapun proses di lakukannya drive test pada wilayah tersebut dilakukan mulai dari profira klinik makassar (Jalan Sultan Alauddin No 126) pada jam 07.11 pagi, Jalan Andi Tonro, Jalan Kumala II, Jalan Kumala Raya, dan terakhir ke Jalan Sultan Alauddin Pabaeng Baeng.



Gambar 4.2 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

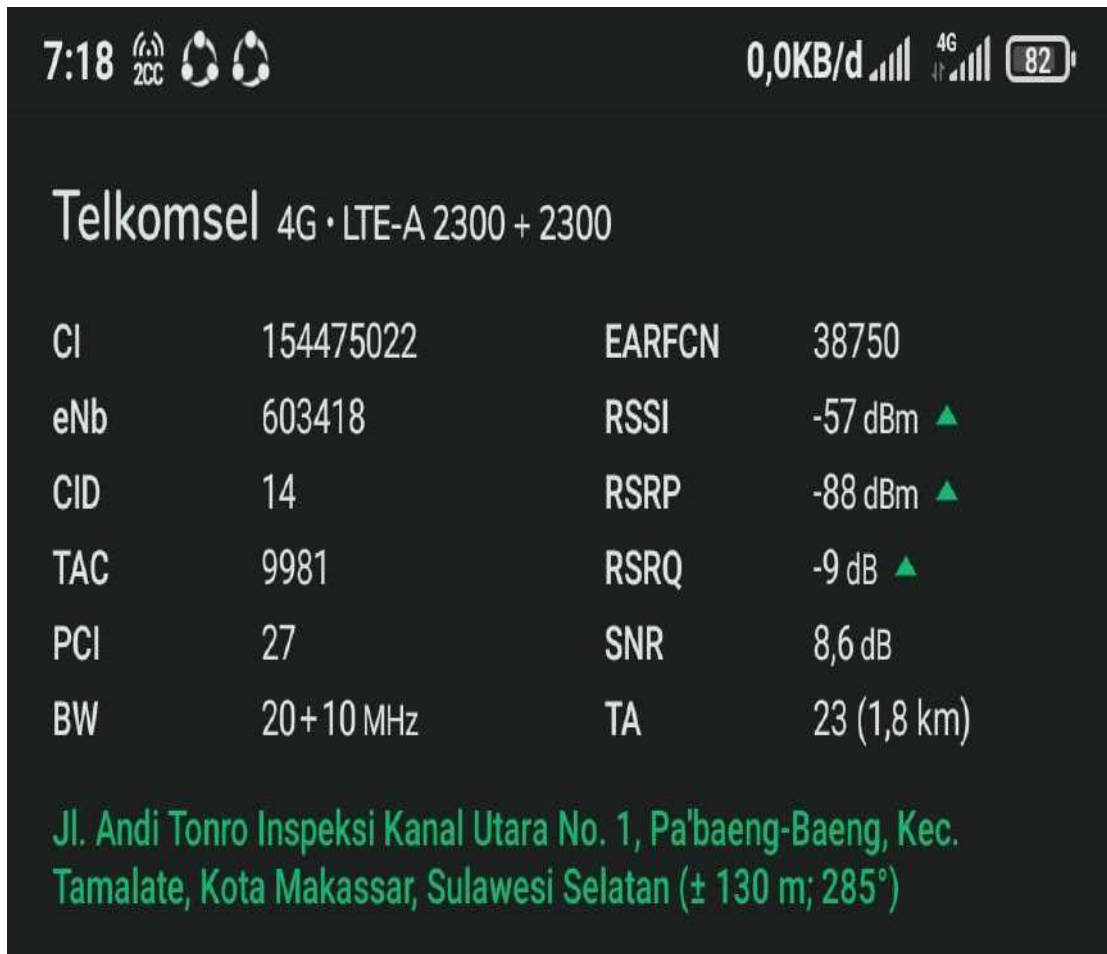
Pada gambar 4.2 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 07:12 Pagi.



Gambar 4.3 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.3 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 07:13 Pagi.

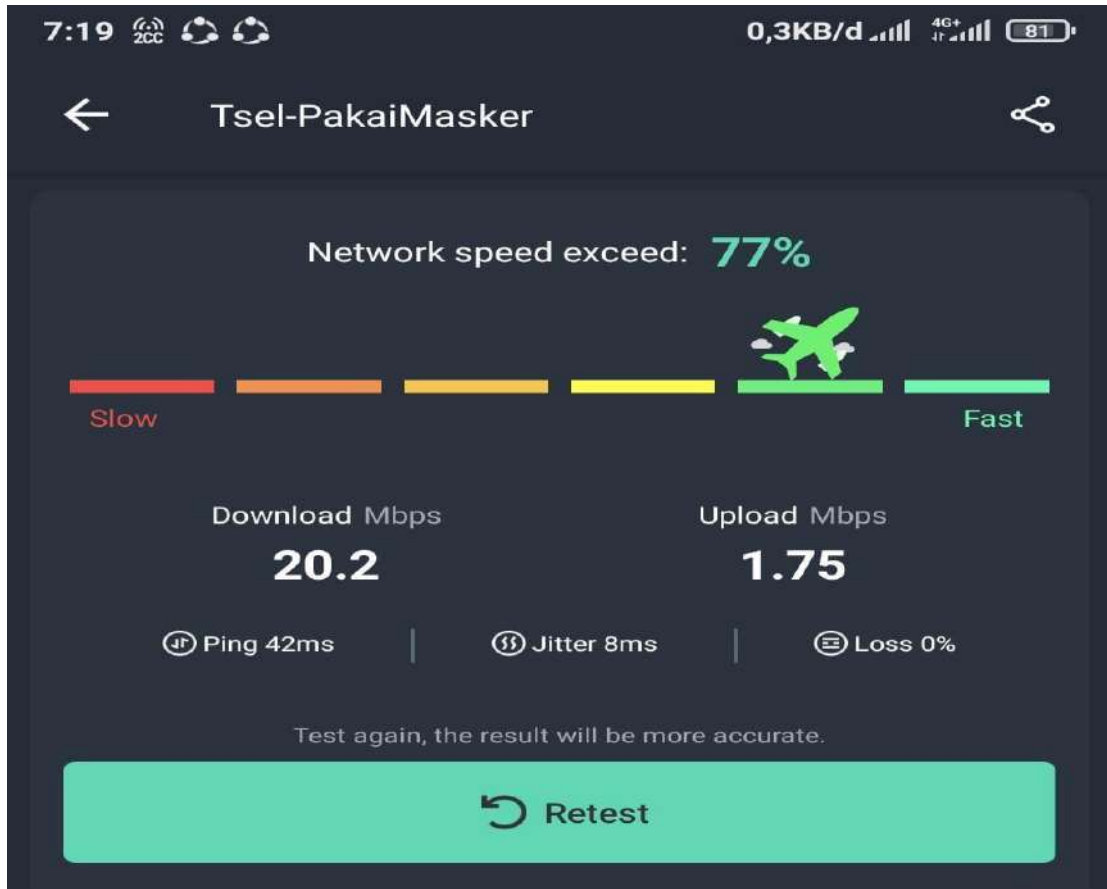




Gambar 4.4 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan andi tonro

Pada gambar 4.4 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan andi tonro pada jam 07:18 Pagi.





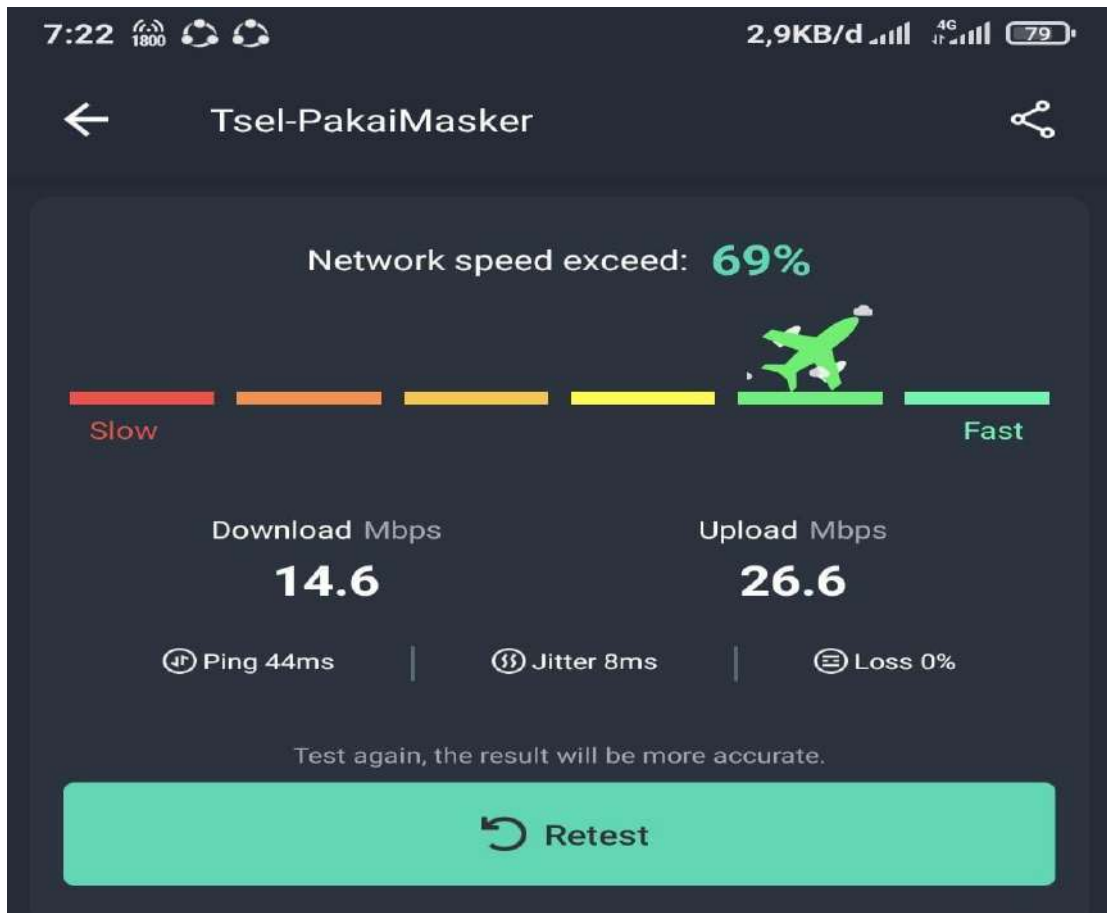
Gambar 4.5 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan andi tonro

Pada gambar 4.5 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan andi tonro pada jam 07:19 Pagi.



Gambar 4.6 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala II

Pada gambar 4.6 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Kumala II pada jam 07:22 Pagi



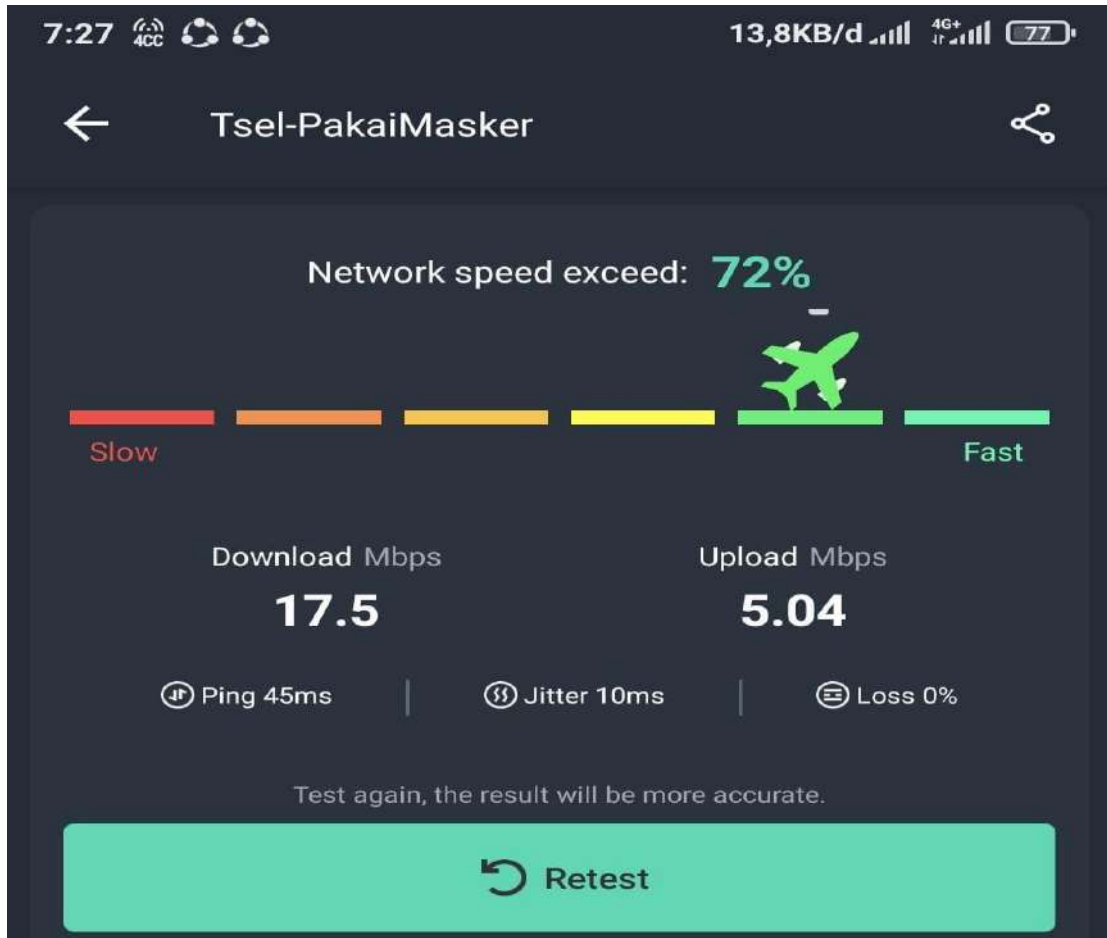
Gambar 4.7 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala II

Pada gambar 4.7 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan kumala II pada jam 07:22 Pagi.



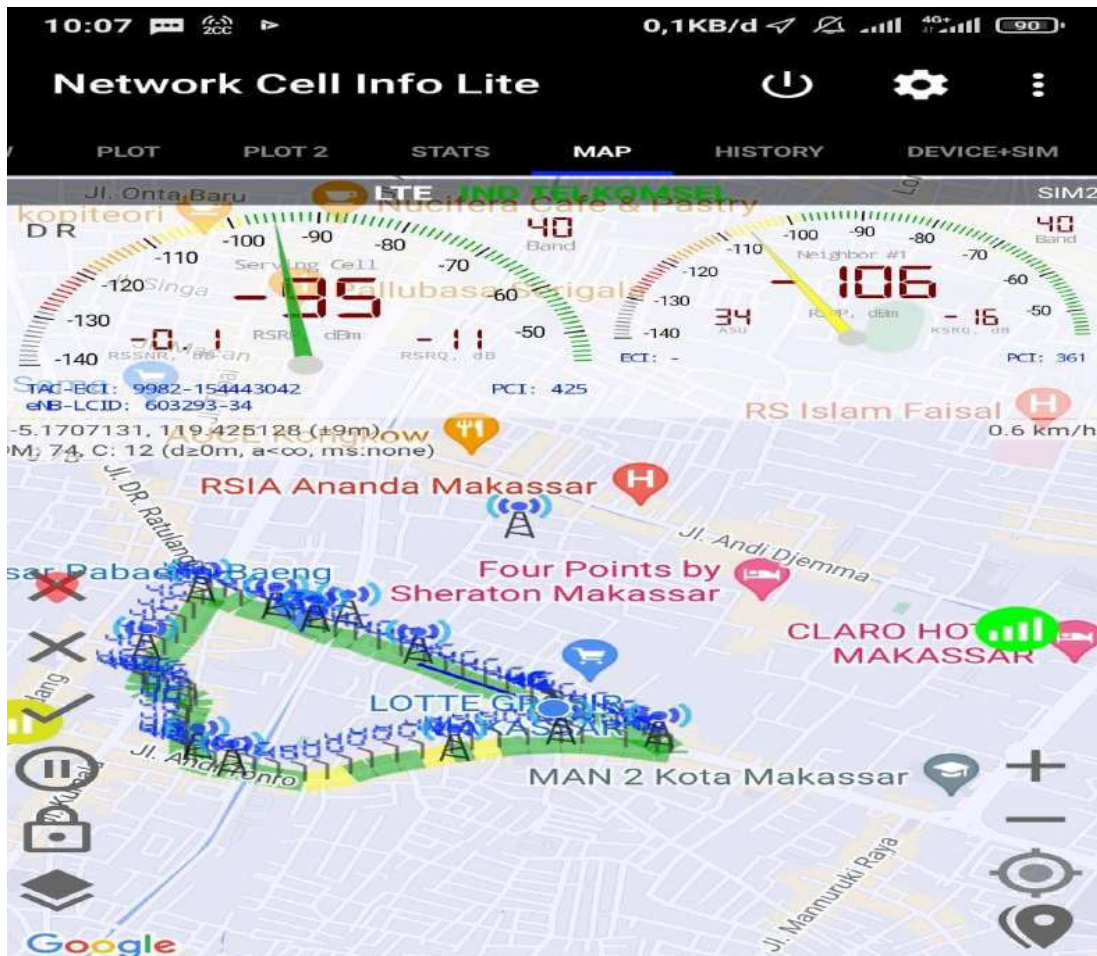
Gambar 4.8 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala

Pada gambar 4.8 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Kumala pada jam 07:24 Pagi.



Gambar 4.9 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 7 pagi di jalan kumala

Pada gambar 4.9 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughtput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan kumala pada jam 07:27 Pagi.



Gambar 4.10 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi

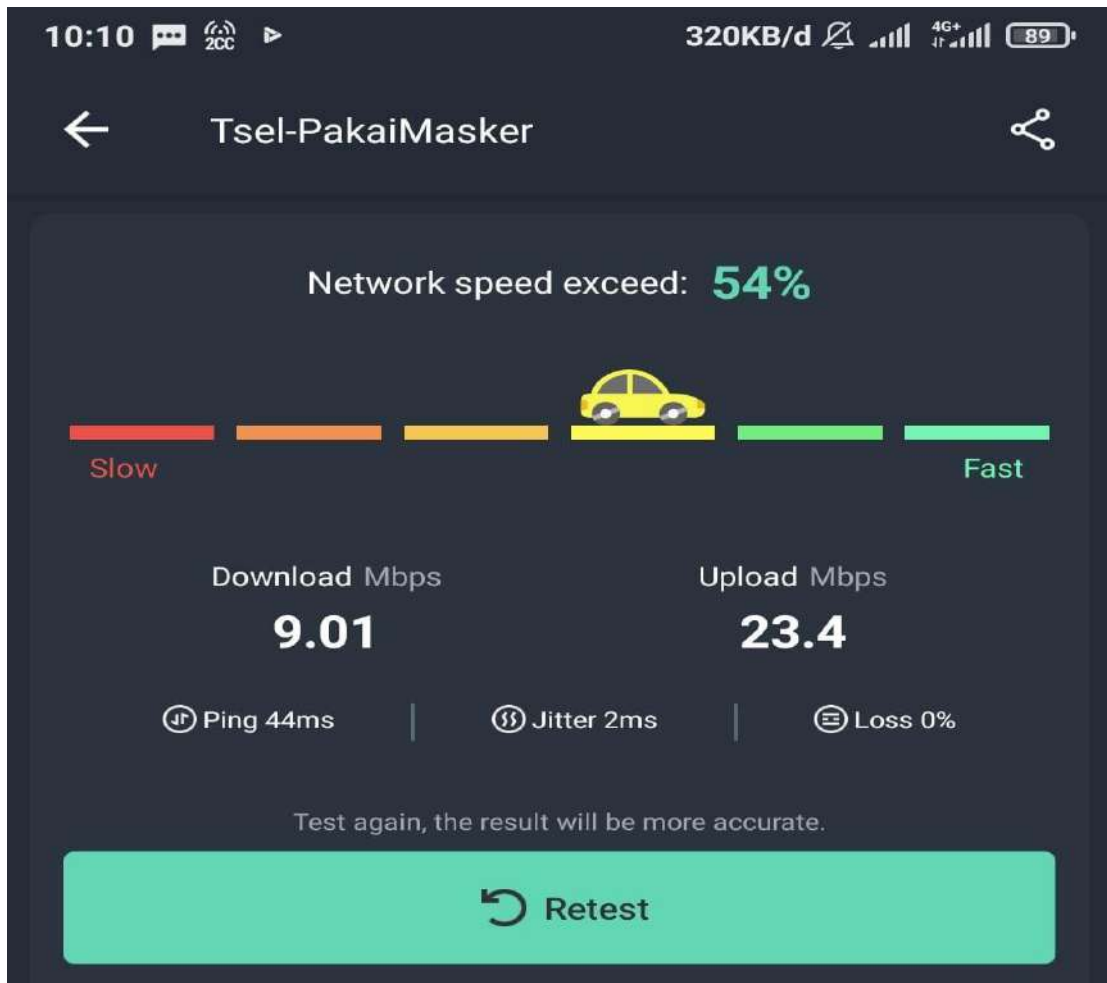
Pada gambar 4.10 di atas, dapat terlihat hasil pengukuran Drive Test jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar. Adapun proses di lakukannya drive test pada wilayah tersebut dilakukan mulai dari profira klinik makassar (Jalan Sultan Alauddin No 126) pada jam 10:07 pagi, Jalan Andi Tonro, Jalan Kumala II, Jalan Kumala Raya, dan terakhir ke Jalan Sultan Alauddin Pabaeng Baeng



Gambar 4.11 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.11 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Sultan Alauddin pabaeng baeng pada jam 10:09 Pagi.





Gambar 4.12 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

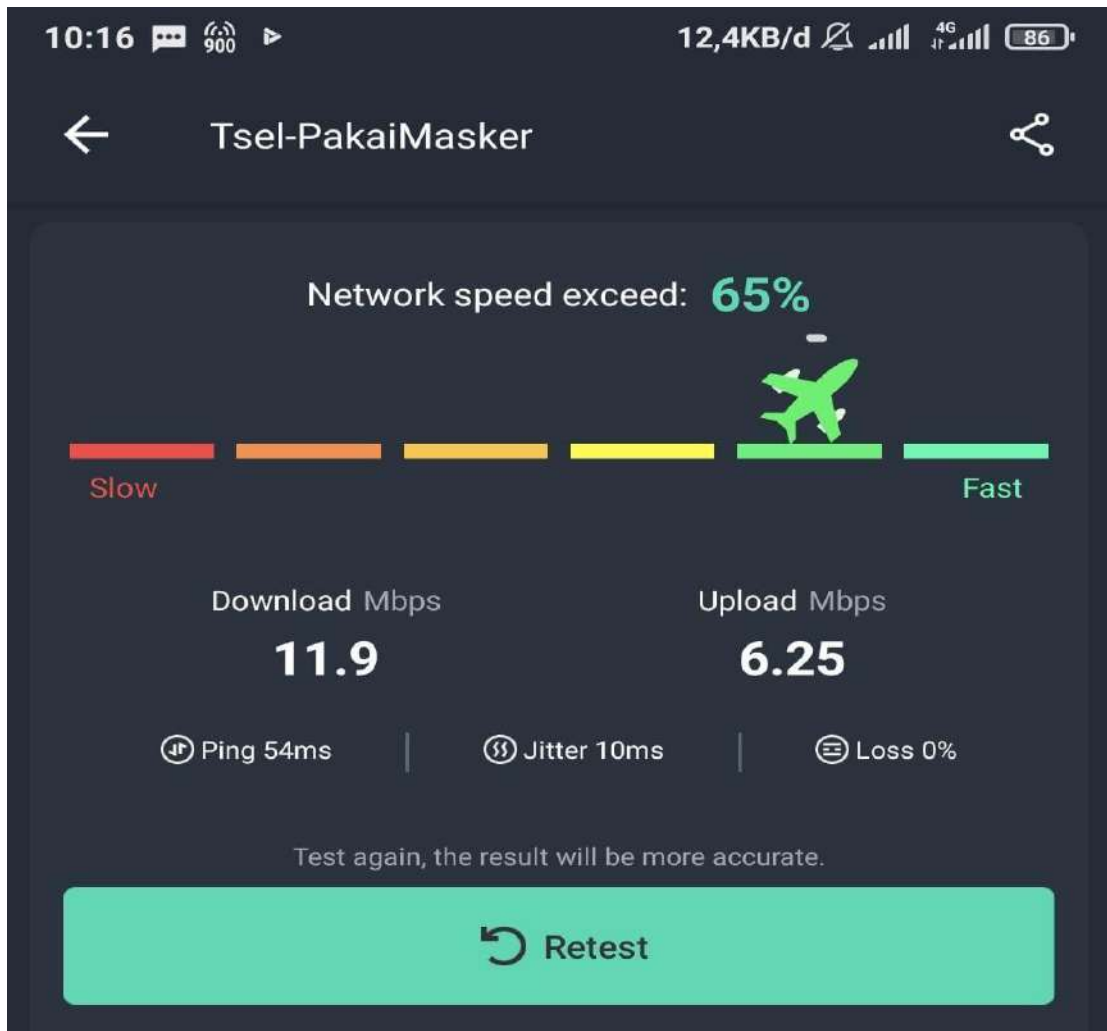
Pada gambar 4.12 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 10:10 Pagi.





Gambar 4.13 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan andi tonro

Pada gambar 4.13 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Andi Tonro pada jam 10:15 pagi.



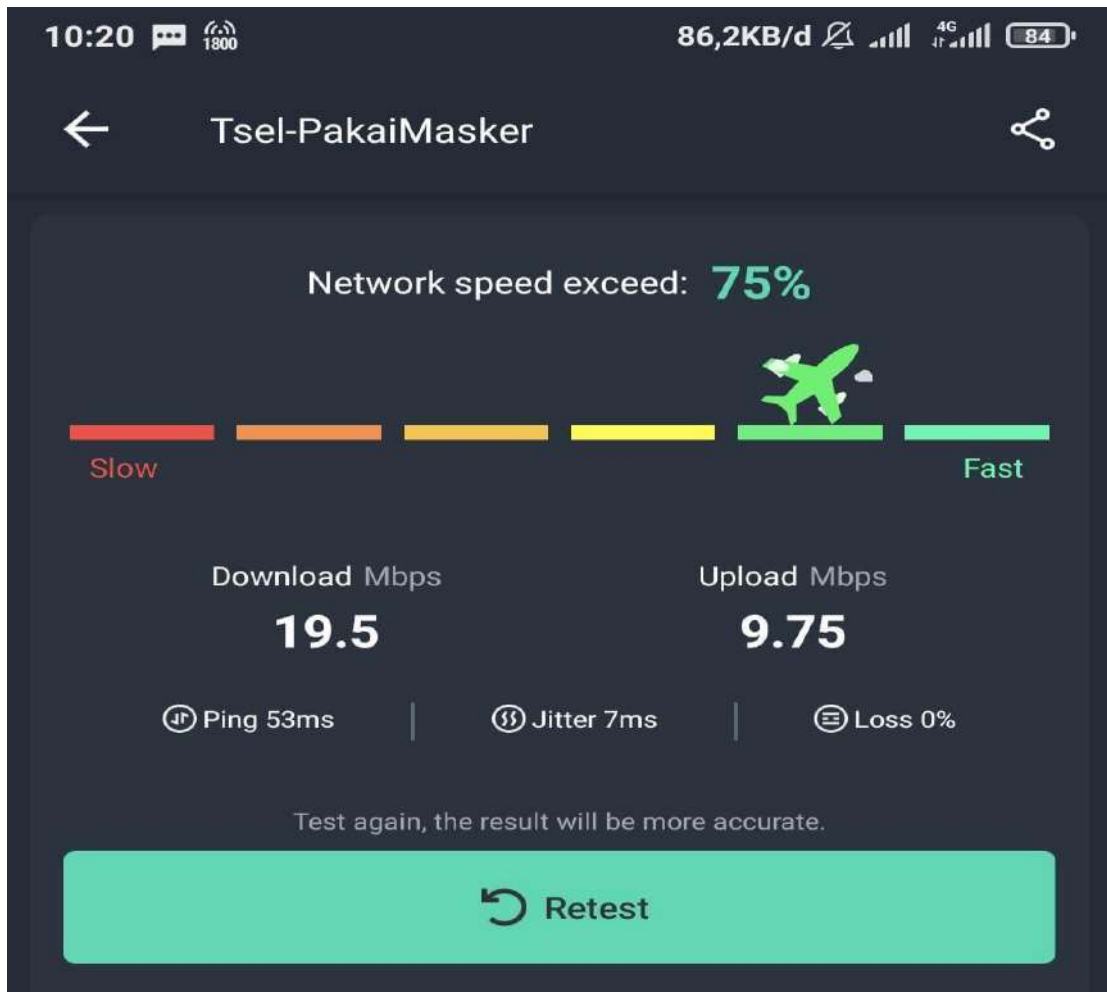
Gambar 4.14 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan andi tonro

Pada gambar 4.14 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan andi tonro pada jam 10:16 Pagi.



Gambar 4.15 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala II

Pada gambar 4.15 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Kumala II pada jam 10:18 Pagi.



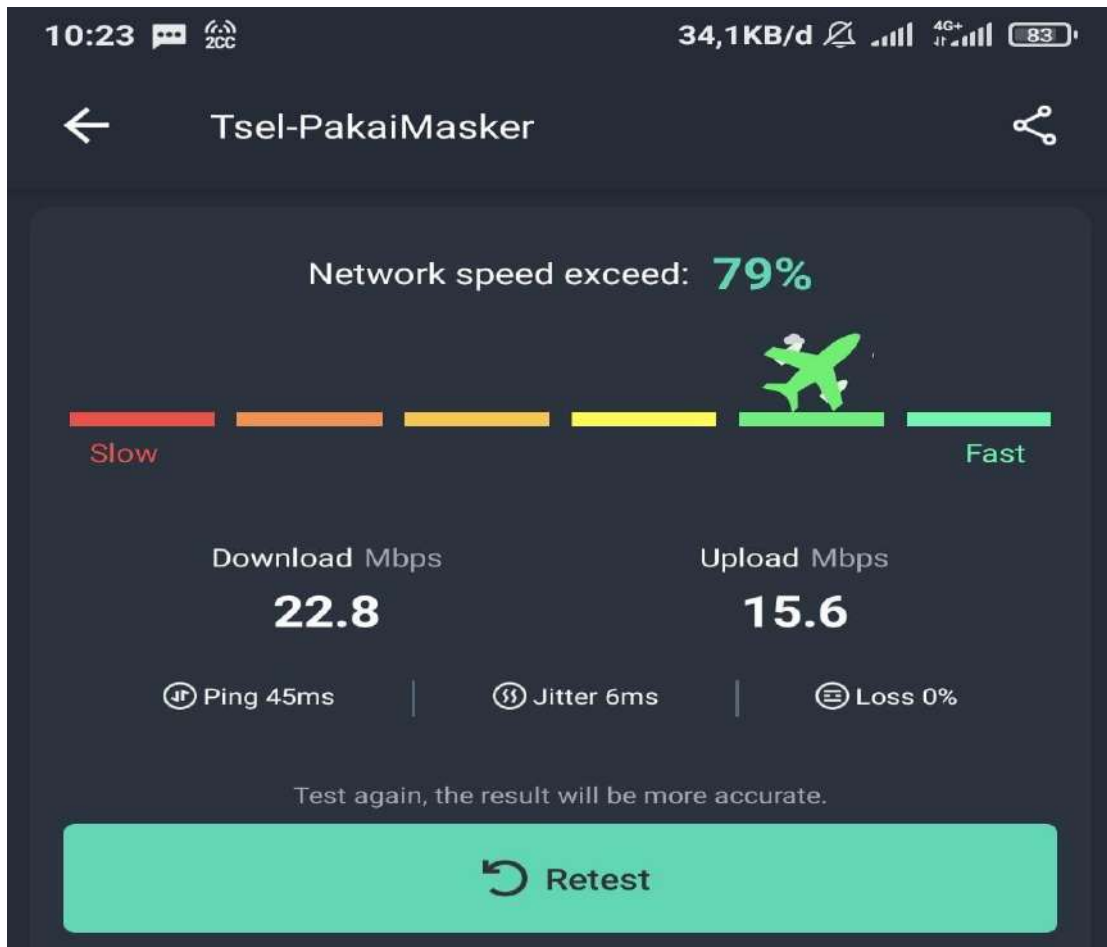
Gambar 4.16 Hasil kecepatan jaringan pada Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala II

Pada gambar 4.16 diatas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan kumala II pada jam 10:20 Pagi.



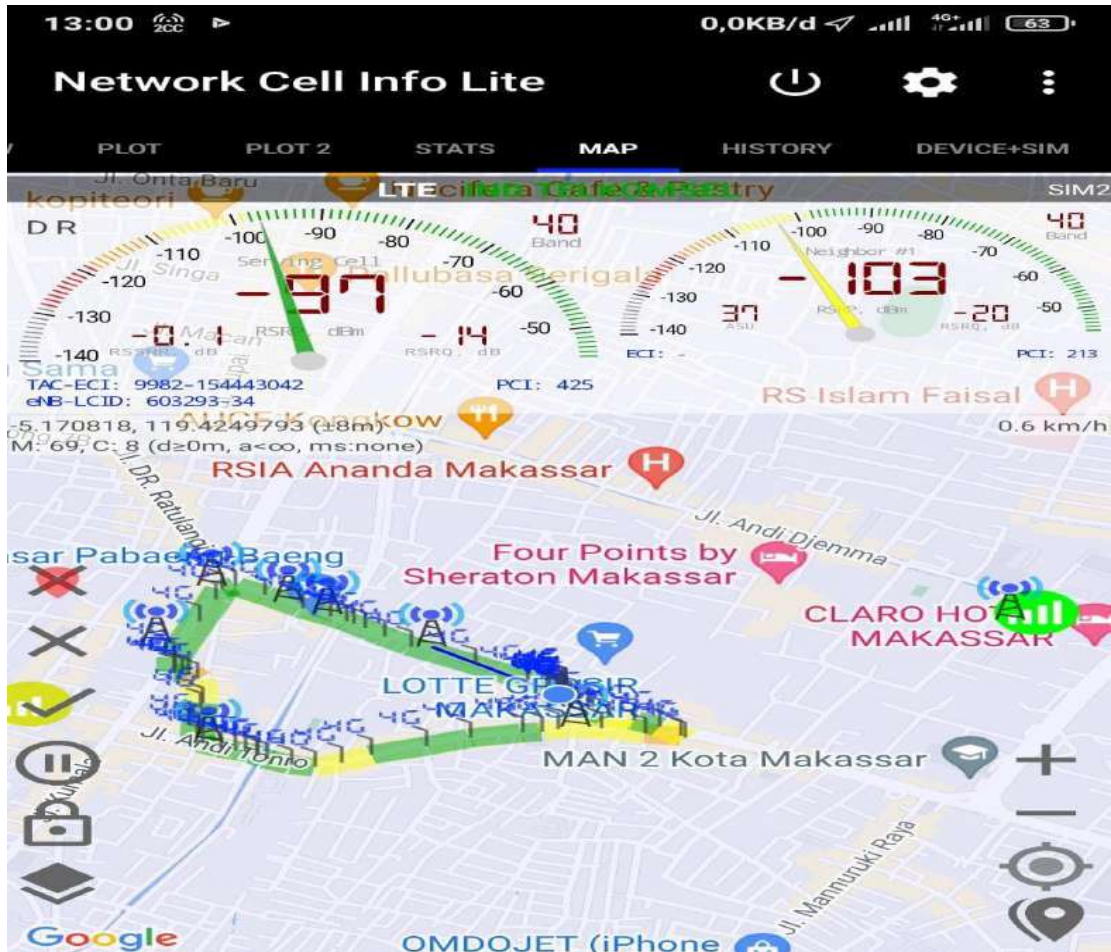
Gambar 4.17 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala

Pada gambar 4.17 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan Kumala pada jam 10:22 Pagi.



Gambar 4.18 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 10 pagi di jalan Kumala

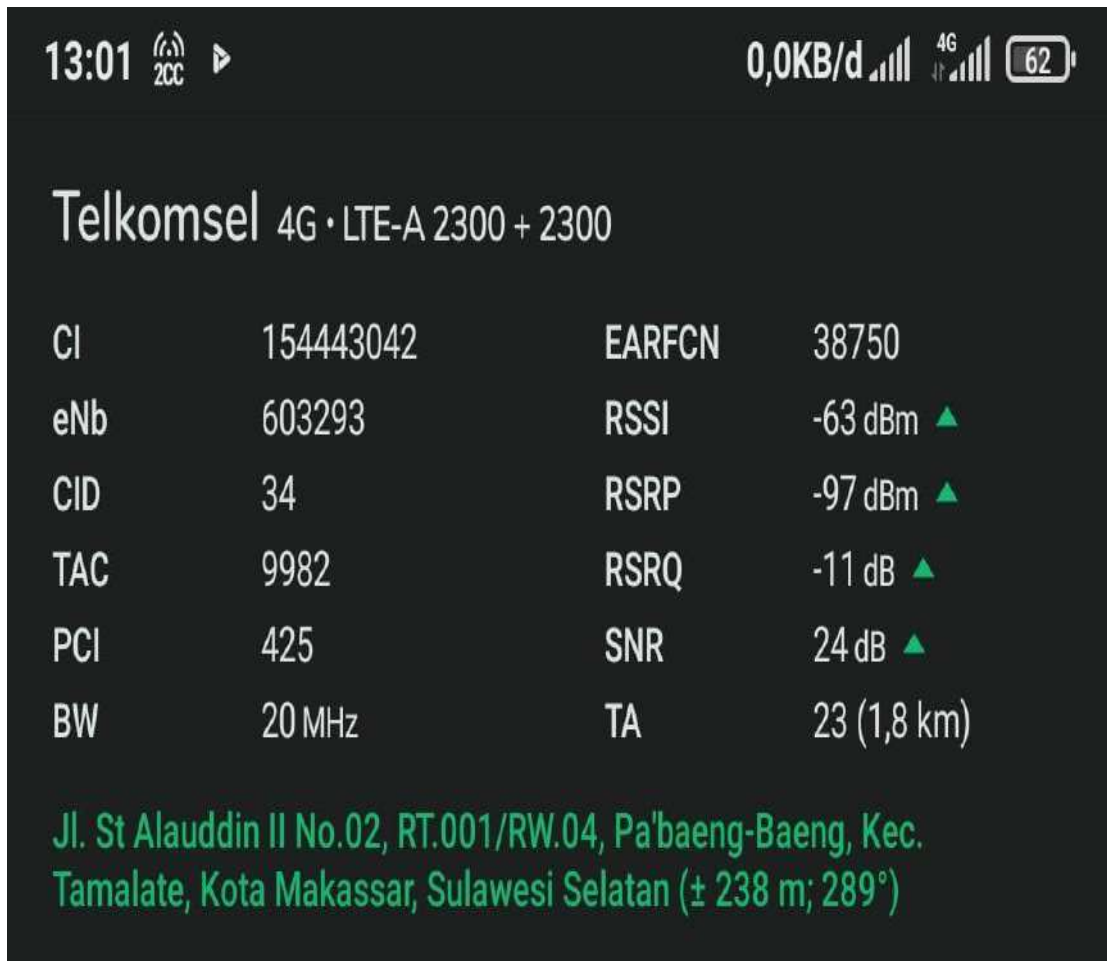
Pada gambar 4.18 di atas, dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan kumala pada jam 10:23 Pagi.



Gambar 4.19 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang

Pada gambar 4.19 di atas, dapat terlihat hasil pengukuran Drive Test jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar. Adapun proses di lakukannya drive test pada wilayah tersebut dilakukan mulai dari profira klinik makassar (Jalan Sultan Alauddin No 126) pada jam 13:00 siang, Jalan Andi Tonro, Jalan Kumala II, Jalan Kumala Raya, dan terakhir ke Jalan Sultan Alauddin Pabaeng Baeng.



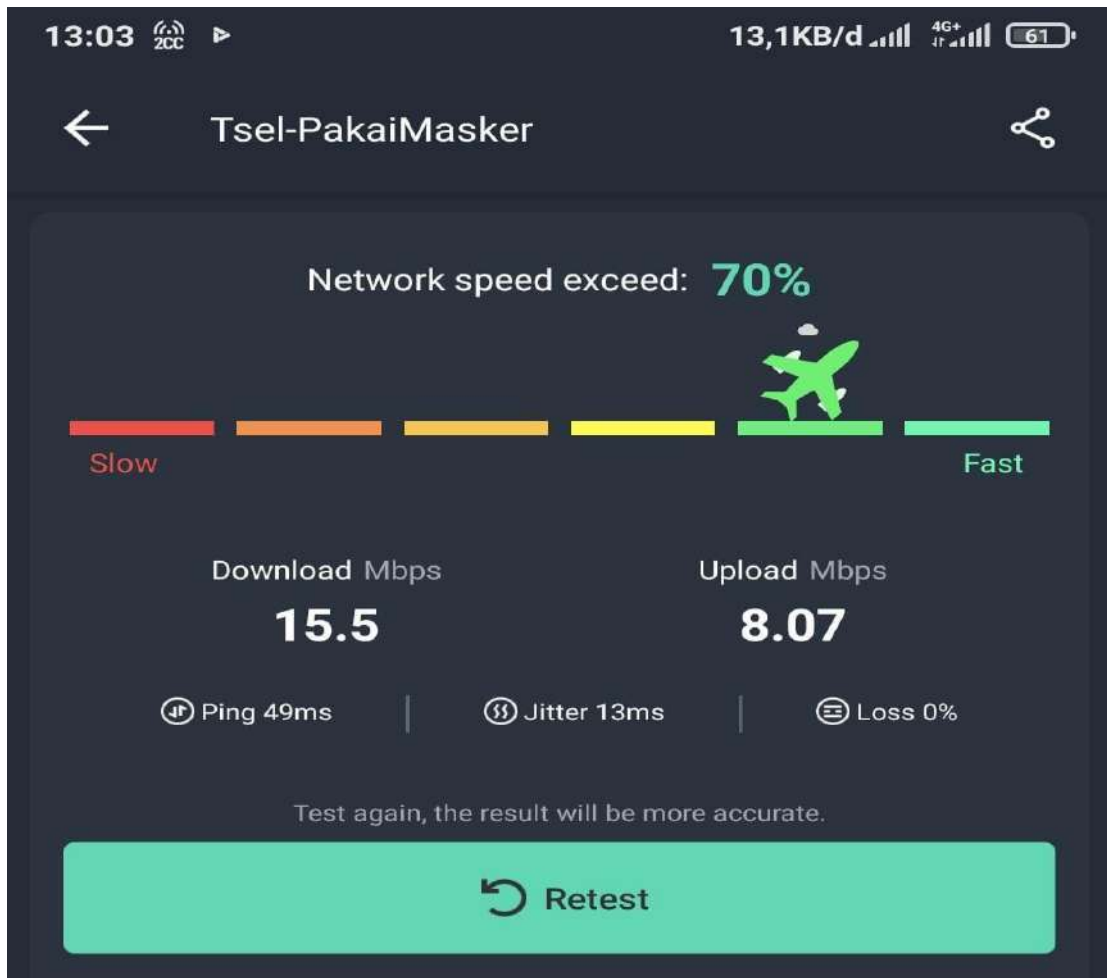


Gambar 4.20 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan Sultan Alauddin

Pabaeng baeng

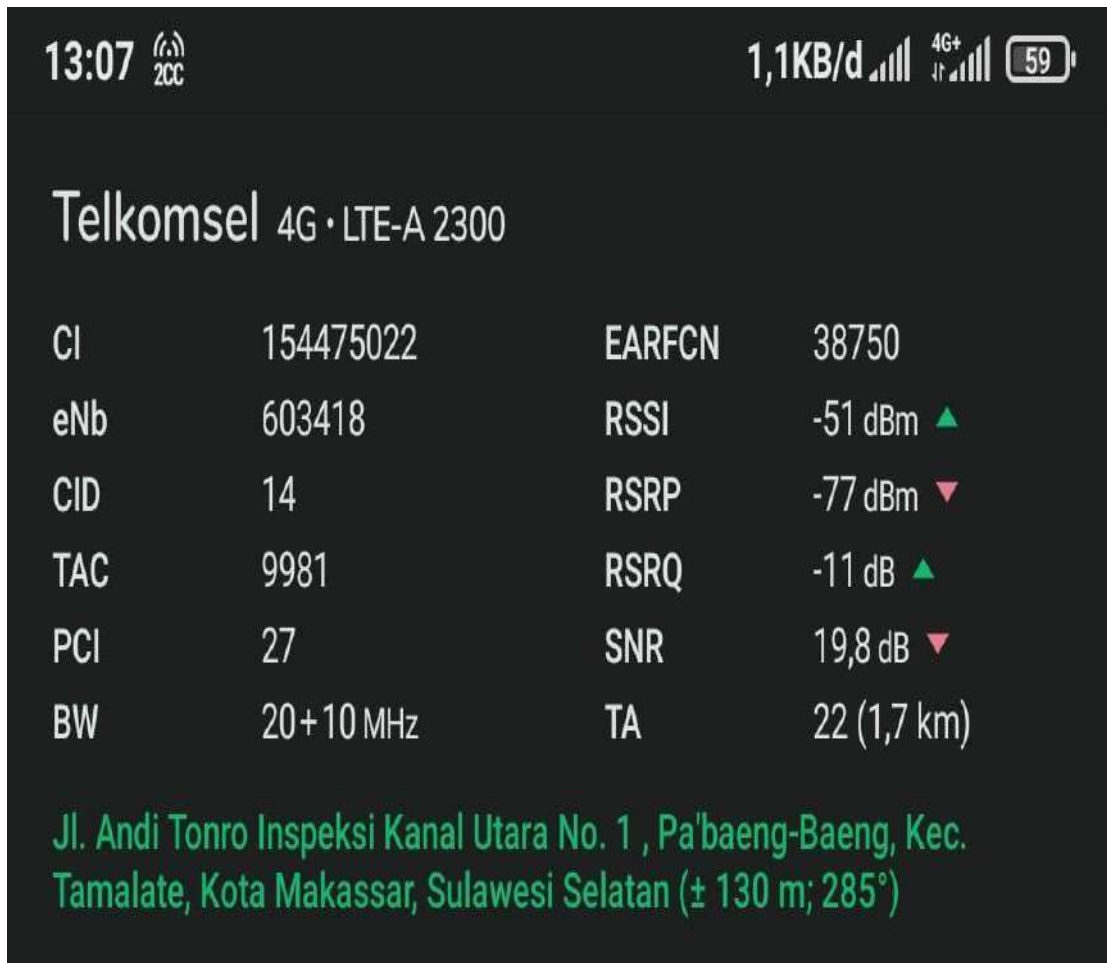
Pada gambar 4.20 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 13:01 siang.





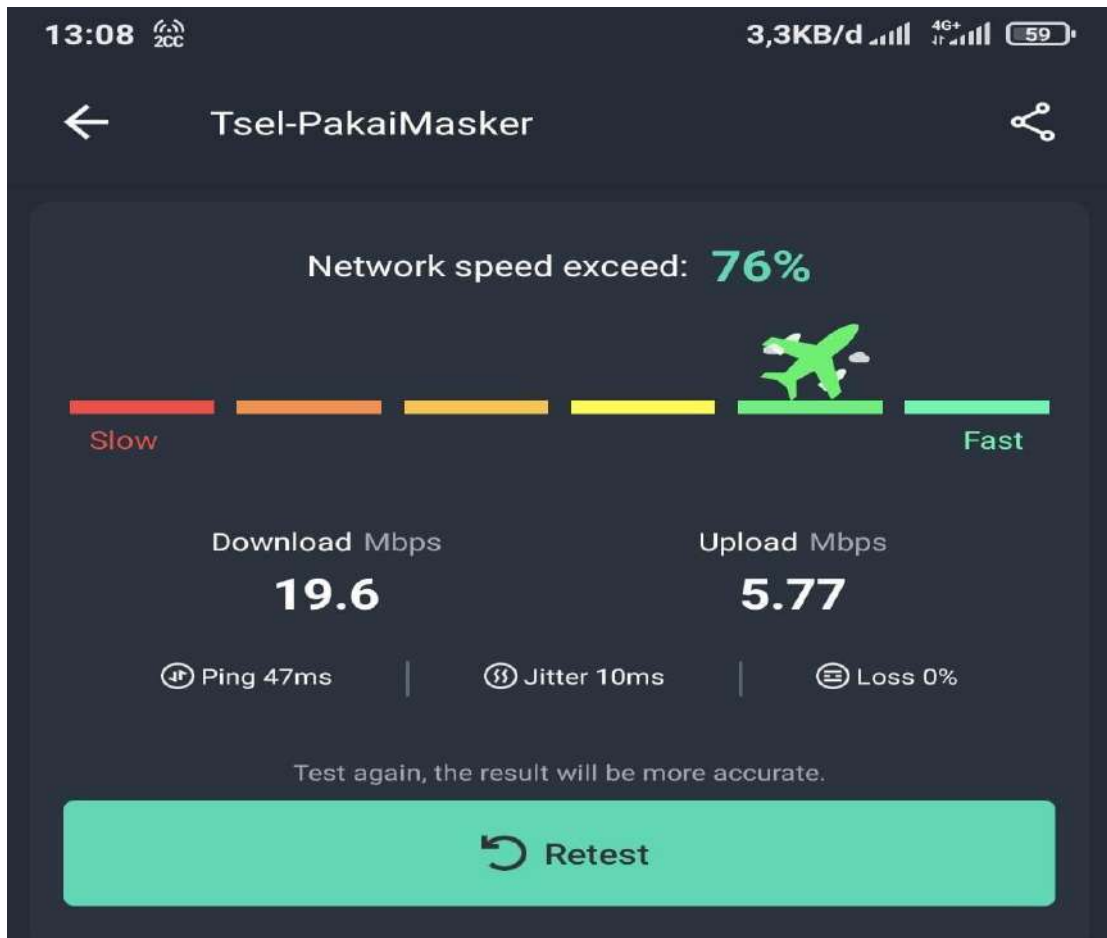
Gambar 4.21 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.21 dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 13:03 siang.



Gambar 4.22 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan andi tonro

Pada gambar 4.22 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan andi tonro pada jam 13:07 siang.



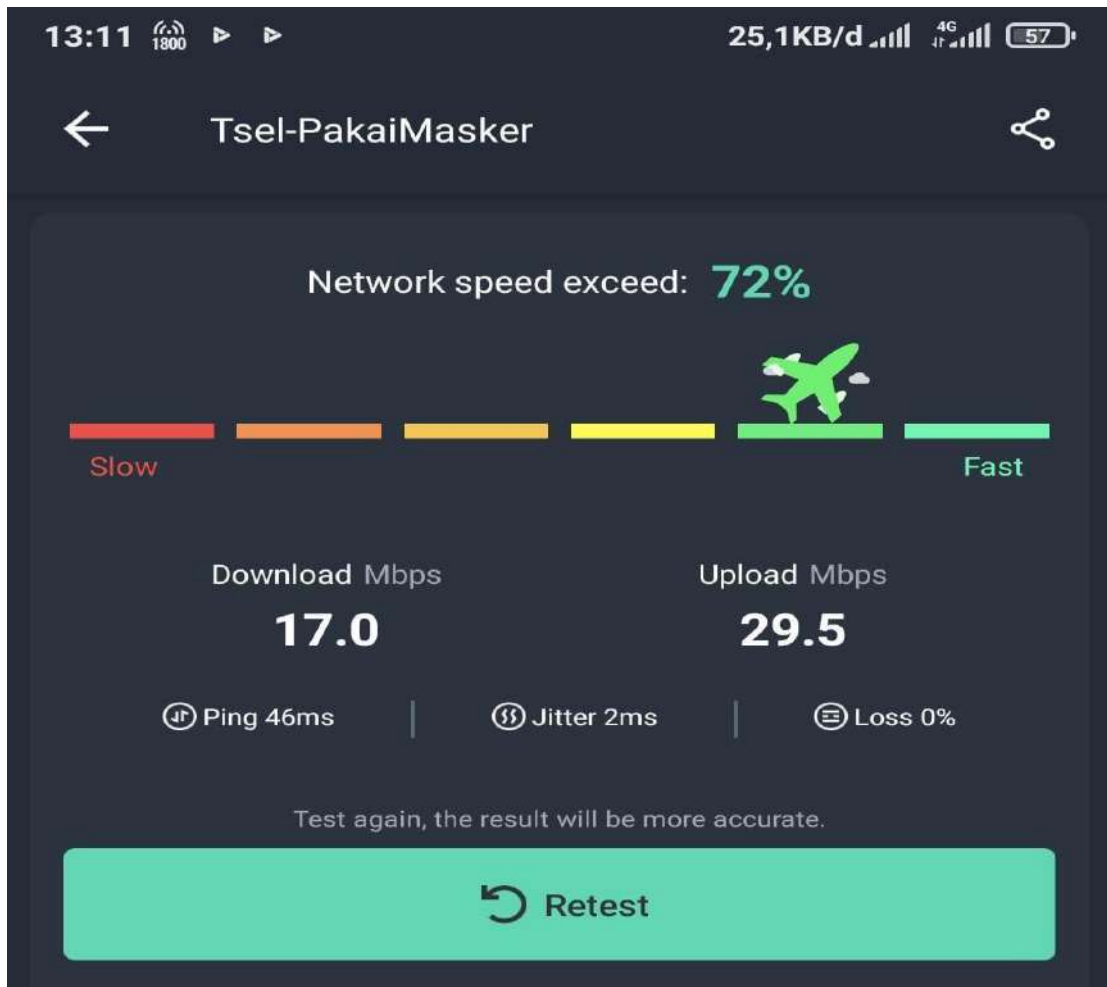
Gambar 4.23 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan andi tonro

Pada gambar 4.23 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan andi tonro pada jam 13:08 siang.



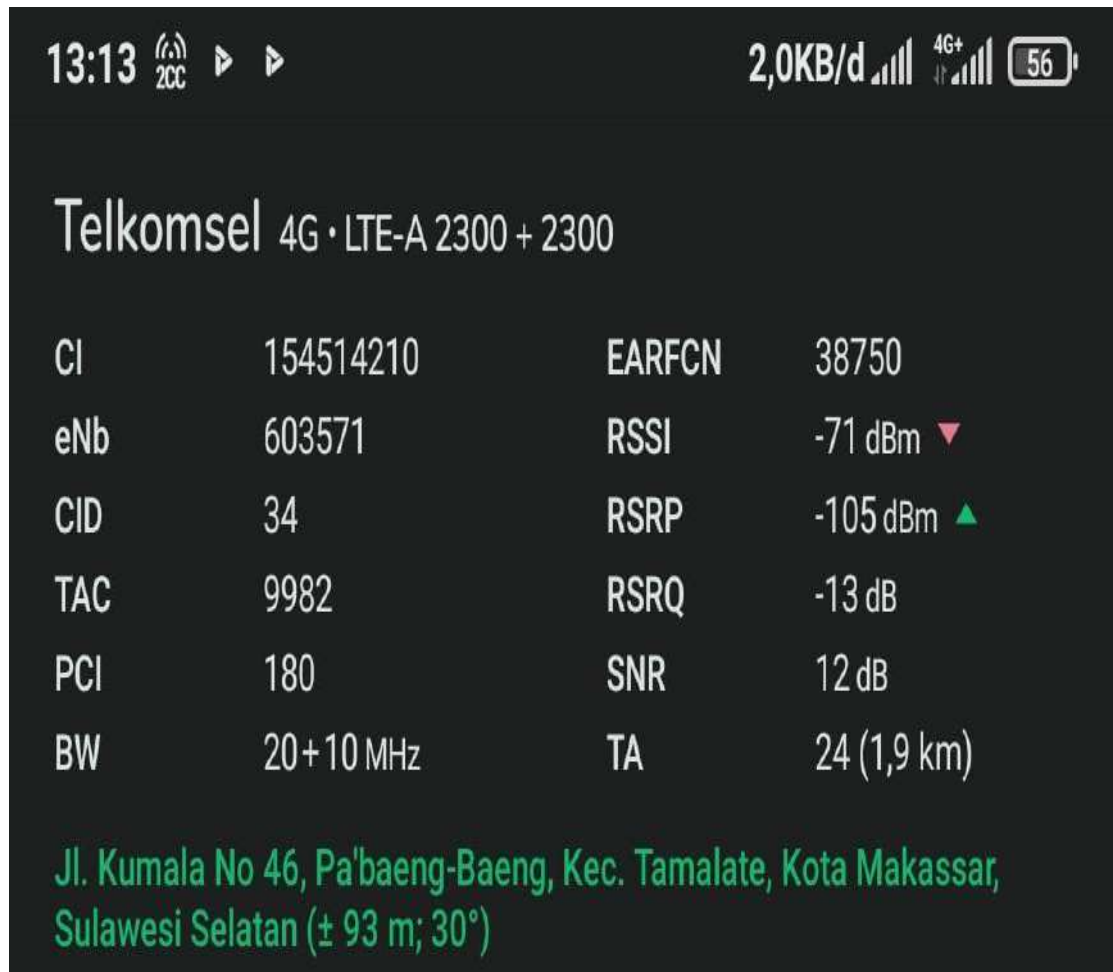
Gambar 4.24 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan kumala II

Pada gambar 4.24 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan kumala II pada jam 13:10 siang.



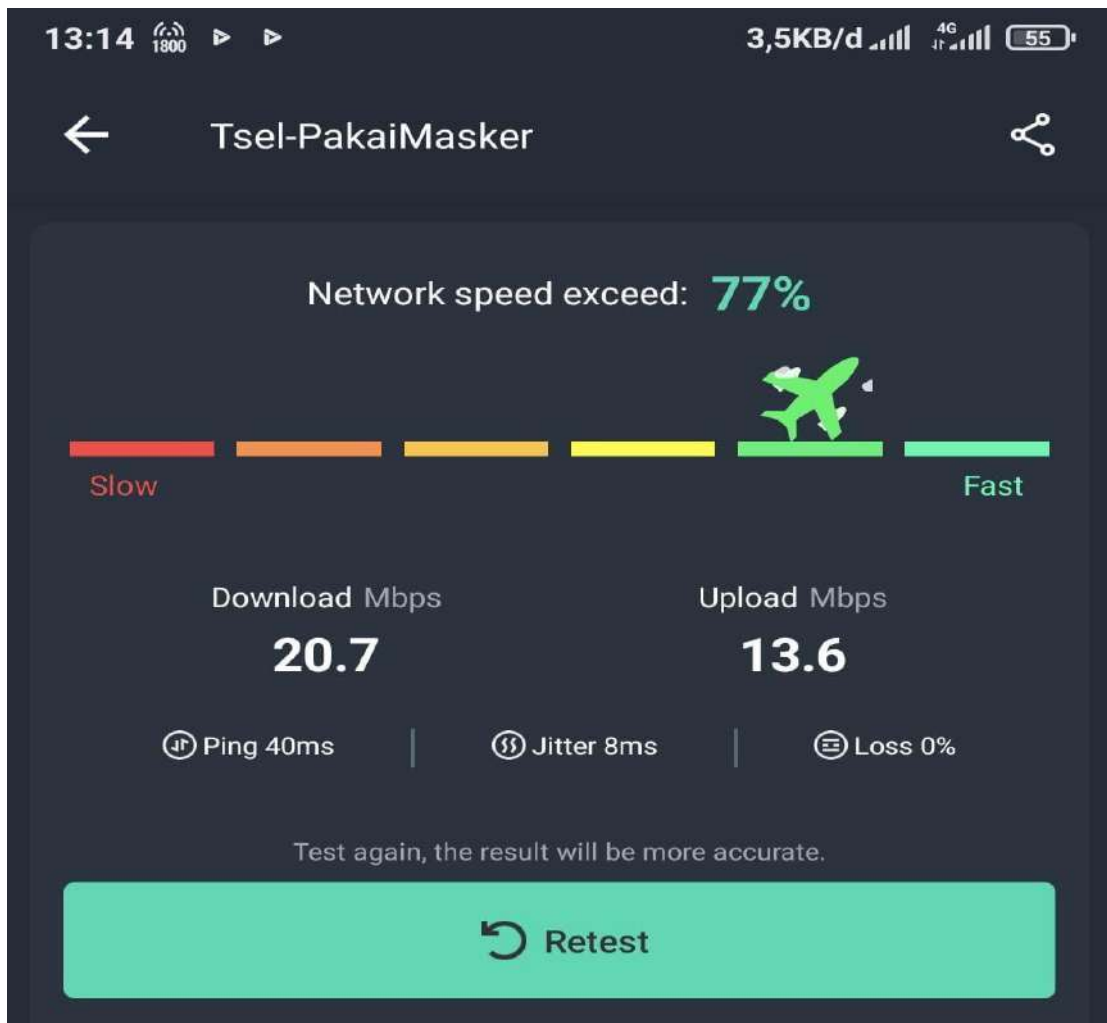
Gambar 4.25 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan kumala II

Pada gambar 4.25 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan kumala II pada jam 13:11 siang.



Gambar 4.26 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 1 siang di jalan kumala

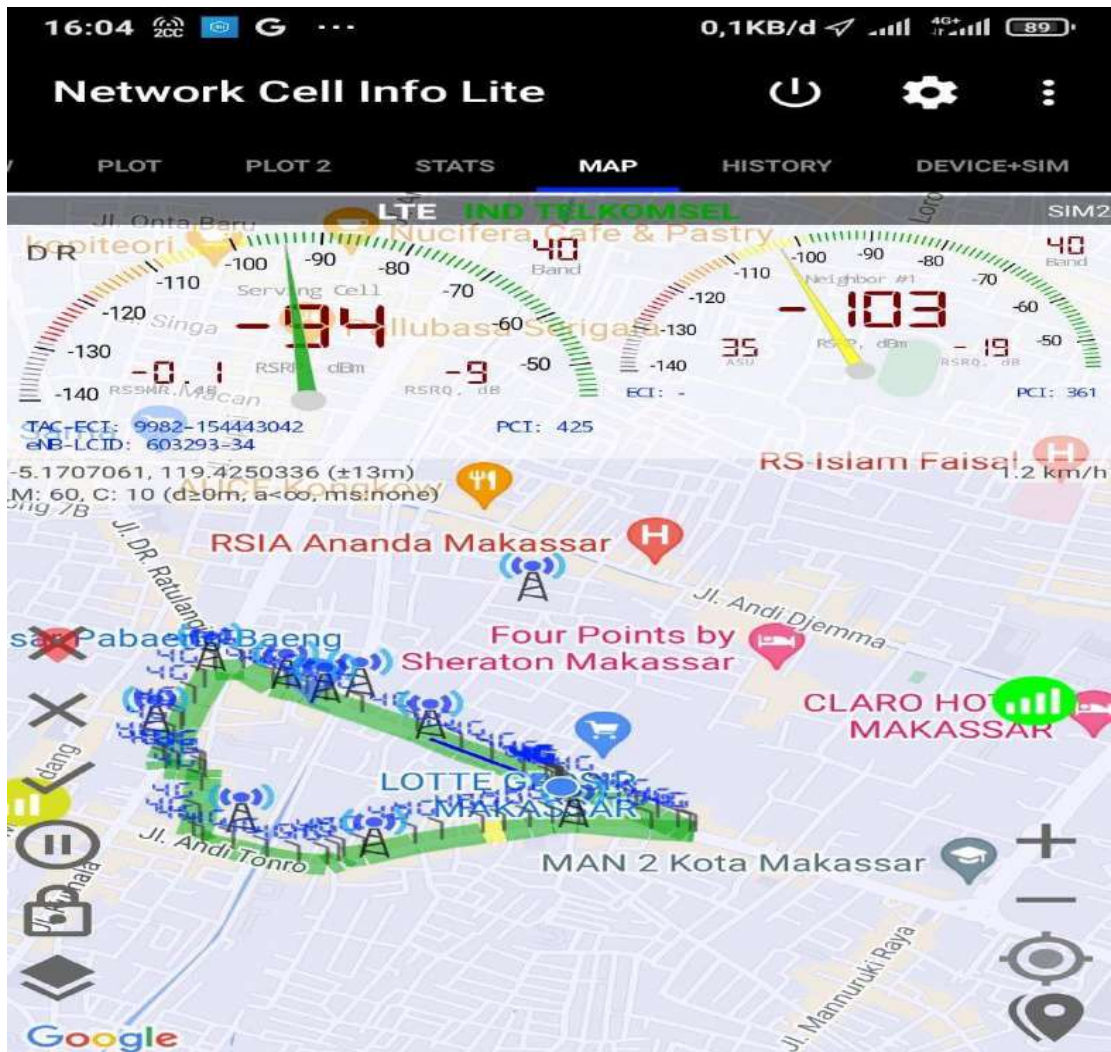
Pada gambar 4.26 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan kumala pada jam 13:13 siang.



Gambar 4.27 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 13 siang di jalan kumala

Pada gambar 4.27 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan kumala pada jam 13:14 siang.





Gambar 4.28 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore

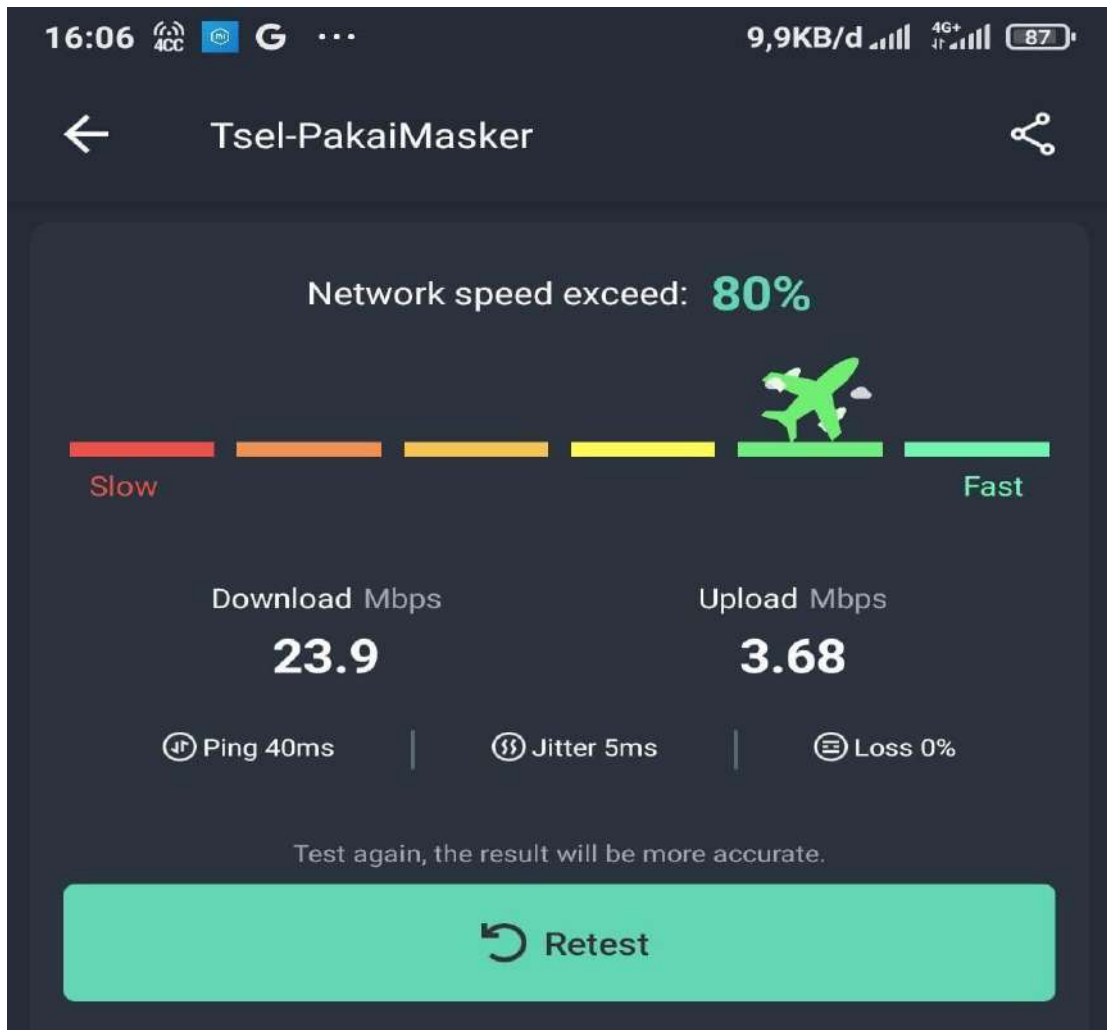
Pada gambar 4.28 di atas, dapat terlihat hasil pengukuran Drive Test jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar. Adapun proses di lakukannya drive test pada wilayah tersebut dilakukan mulai dari profira klinik makassar (Jalan Sultan Alauddin No 126) pada jam 16:04 sore, Jalan Andi Tonro, Jalan Kumala II, Jalan Kumala Raya, dan terakhir ke Jalan Sultan Alauddin Pabaeng Baeng.





Gambar 4.29 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.29 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 16:05 sore.



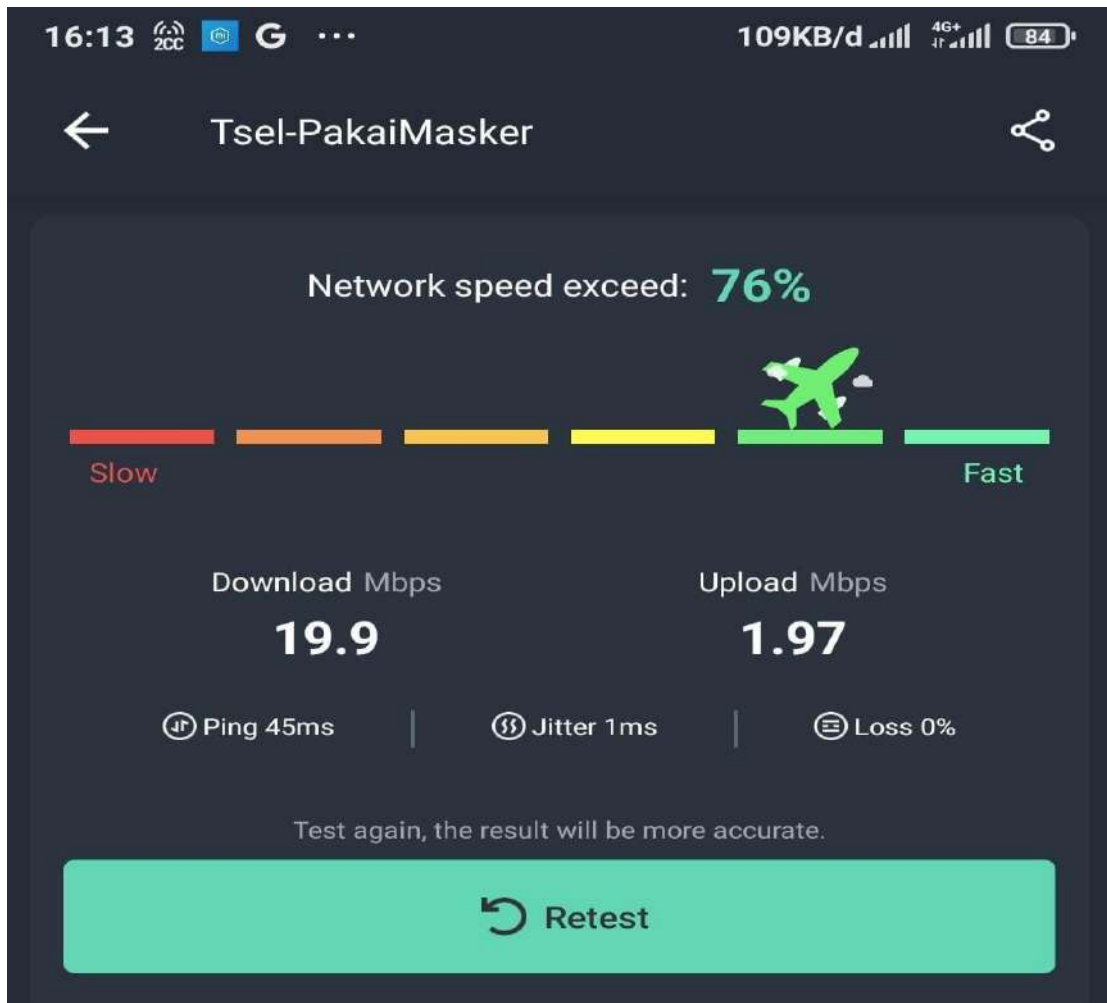
Gambar 4.30 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.30 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 16:06 sore.



Gambar 4.31 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan andi tonro

Pada gambar 4.31 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di andi tonro pada jam 16:10 sore.



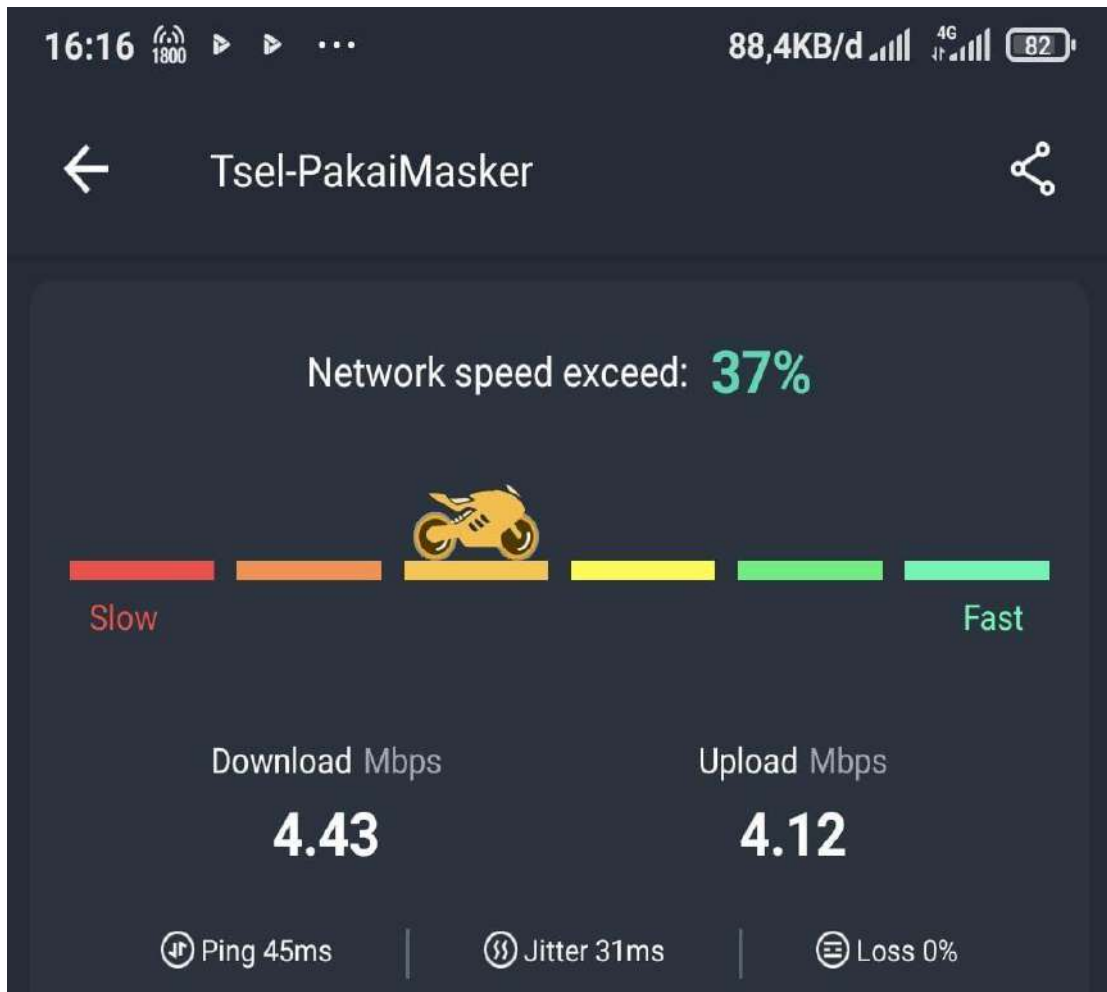
Gambar 4.32 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan andi tonro

Pada gambar 4.32 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan andi tonro pada jam 16:13 sore.



Gambar 4.33 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala II

Pada gambar 4.33 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di kumala II pada jam 16:14 sore.



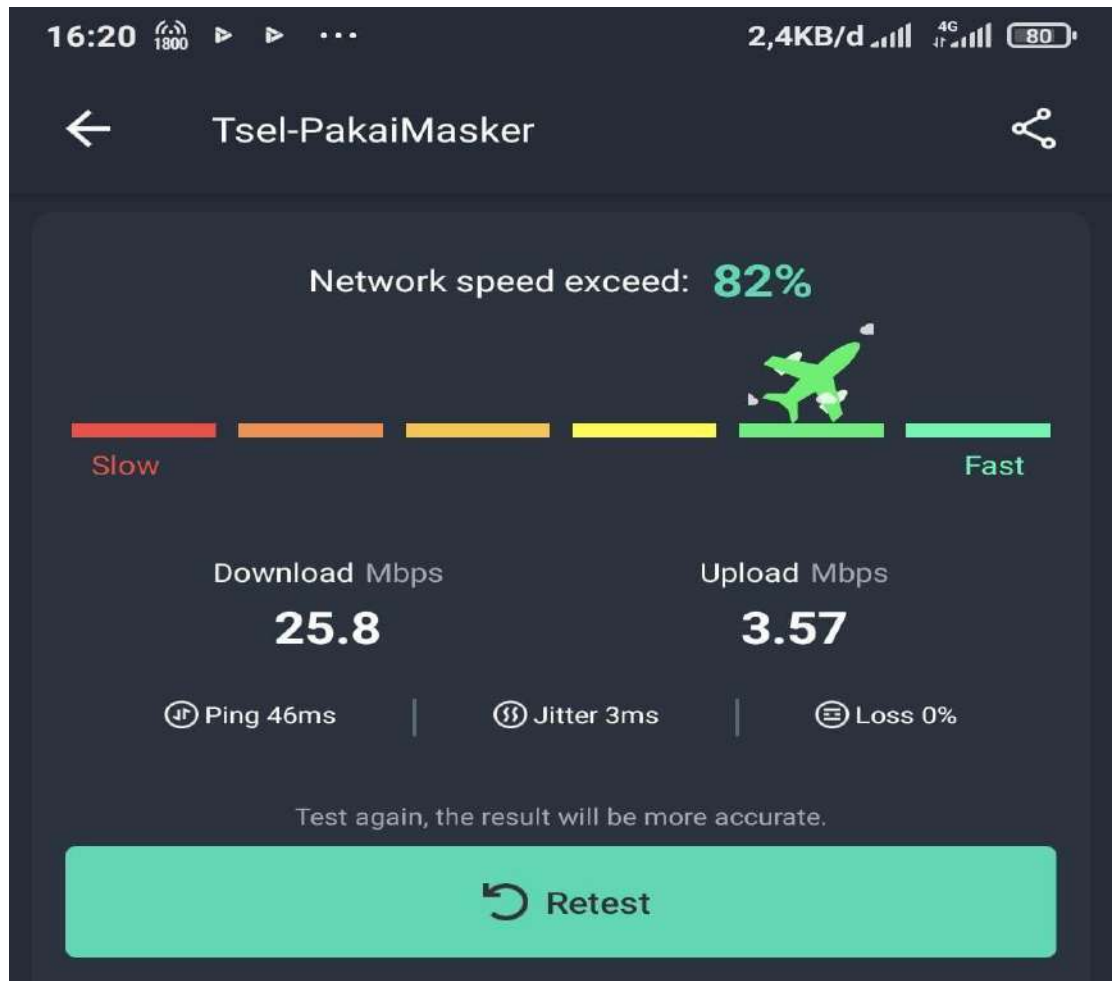
Gambar 4.34 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala II

Pada gambar 4.34 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan kumala II pada jam 16:16 sore.



Gambar 4.35 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala

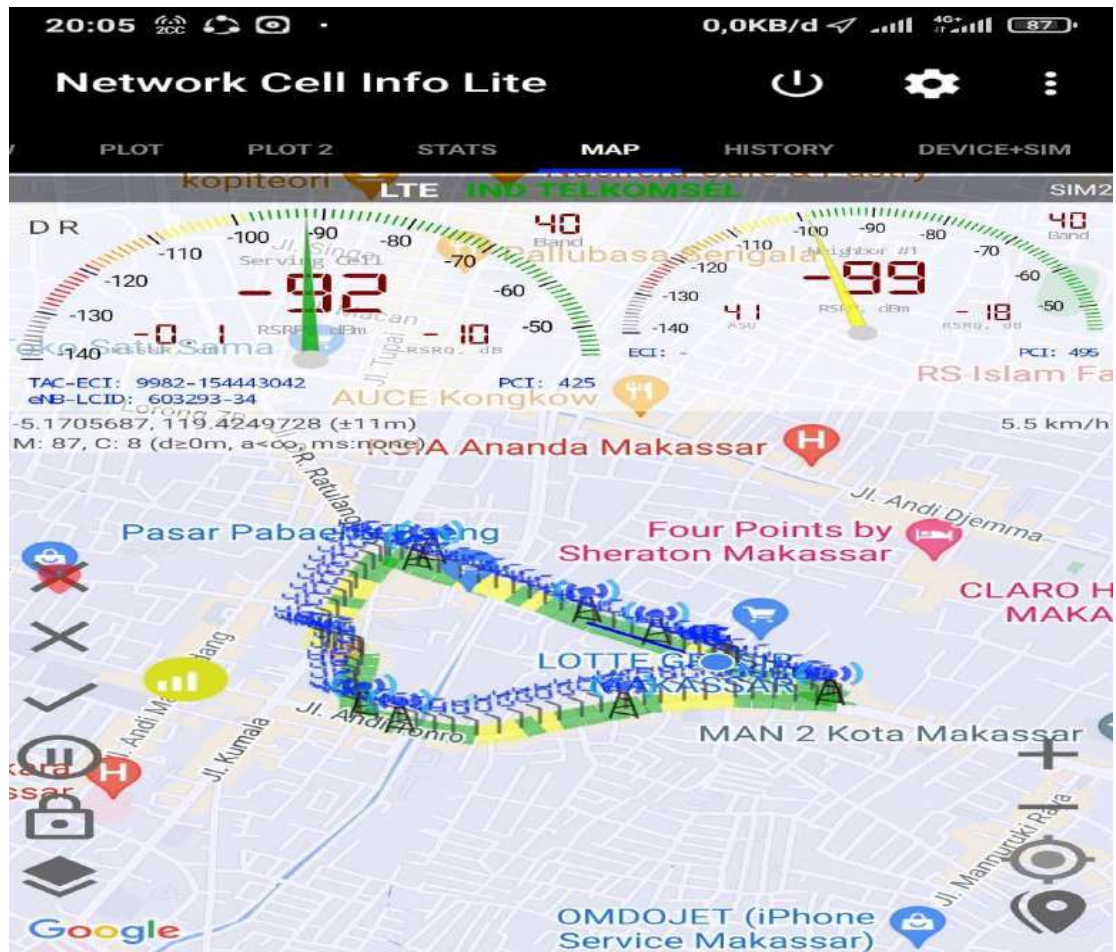
Pada gambar 4.35 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di kumala pada jam 16:18 sore.



Gambar 4.36 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 16 sore di jalan kumala

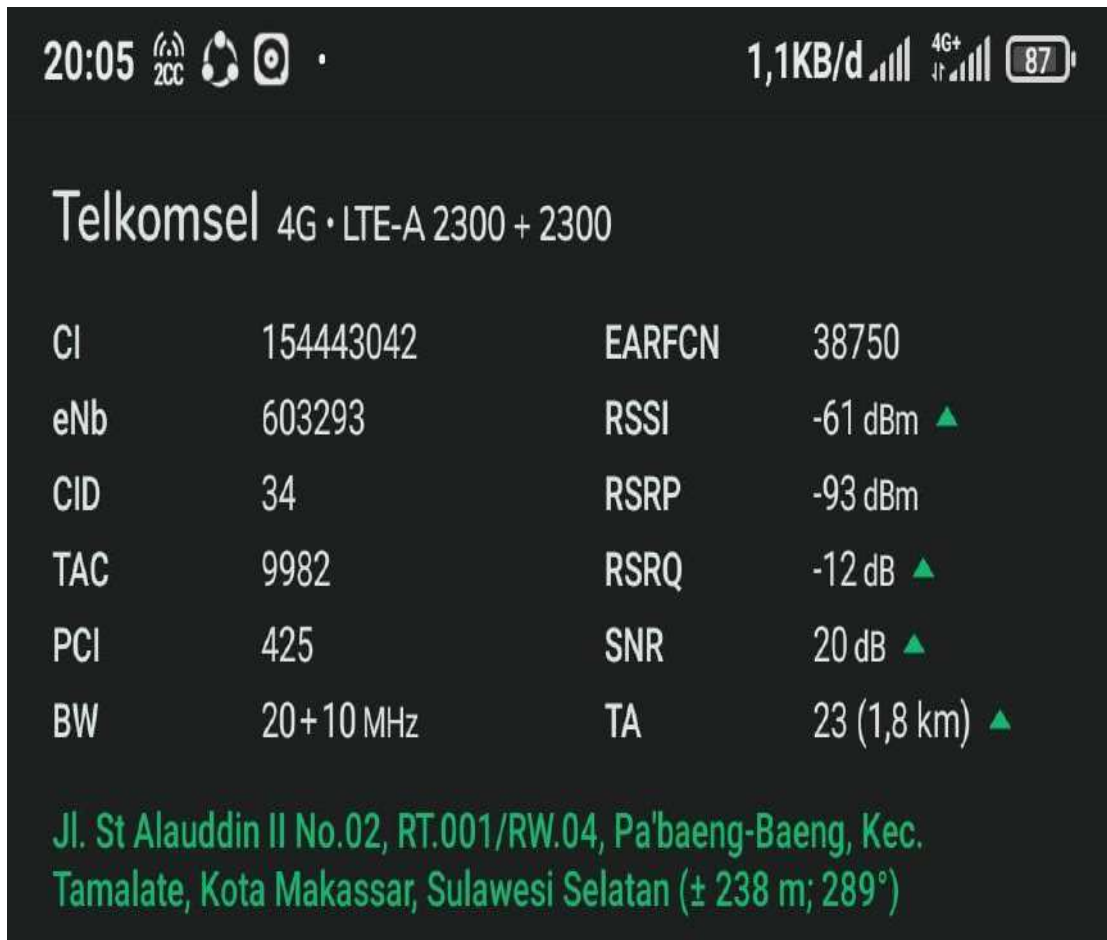
Pada gambar 4.36 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan kumala pada jam 16:20 sore.





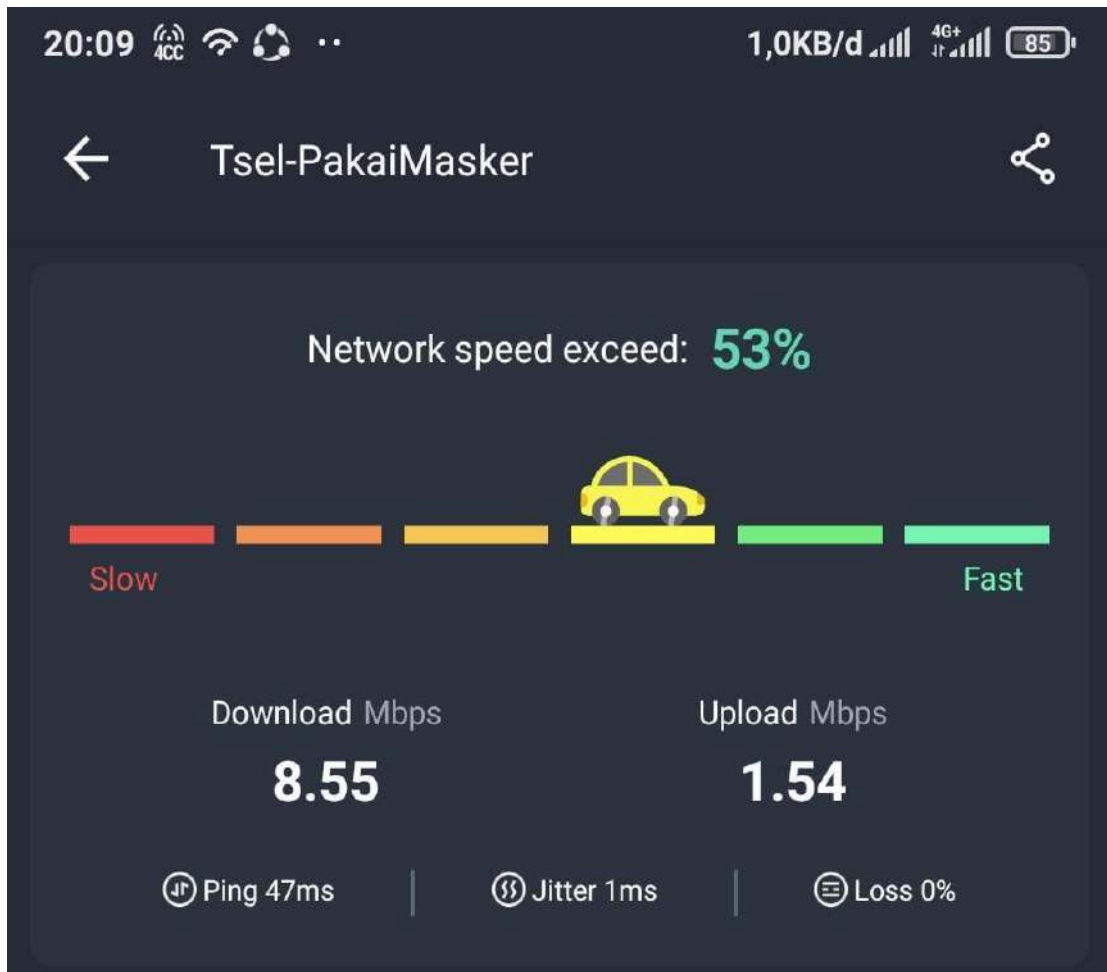
Gambar 4.37 Gambar lokasi drive test di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam

Pada gambar 4.37 di atas, dapat terlihat hasil pengukuran Drive Test jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar. Adapun proses di lakukannya drive test pada wilayah tersebut dilakukan mulai dari profira klinik makassar (Jalan Sultan Alauddin No 126) pada jam 20:05 malam, Jalan Andi Tonro, Jalan Kumala II, Jalan Kumala Raya, dan terakhir ke Jalan Sultan Alauddin Pabaeng Baeng.



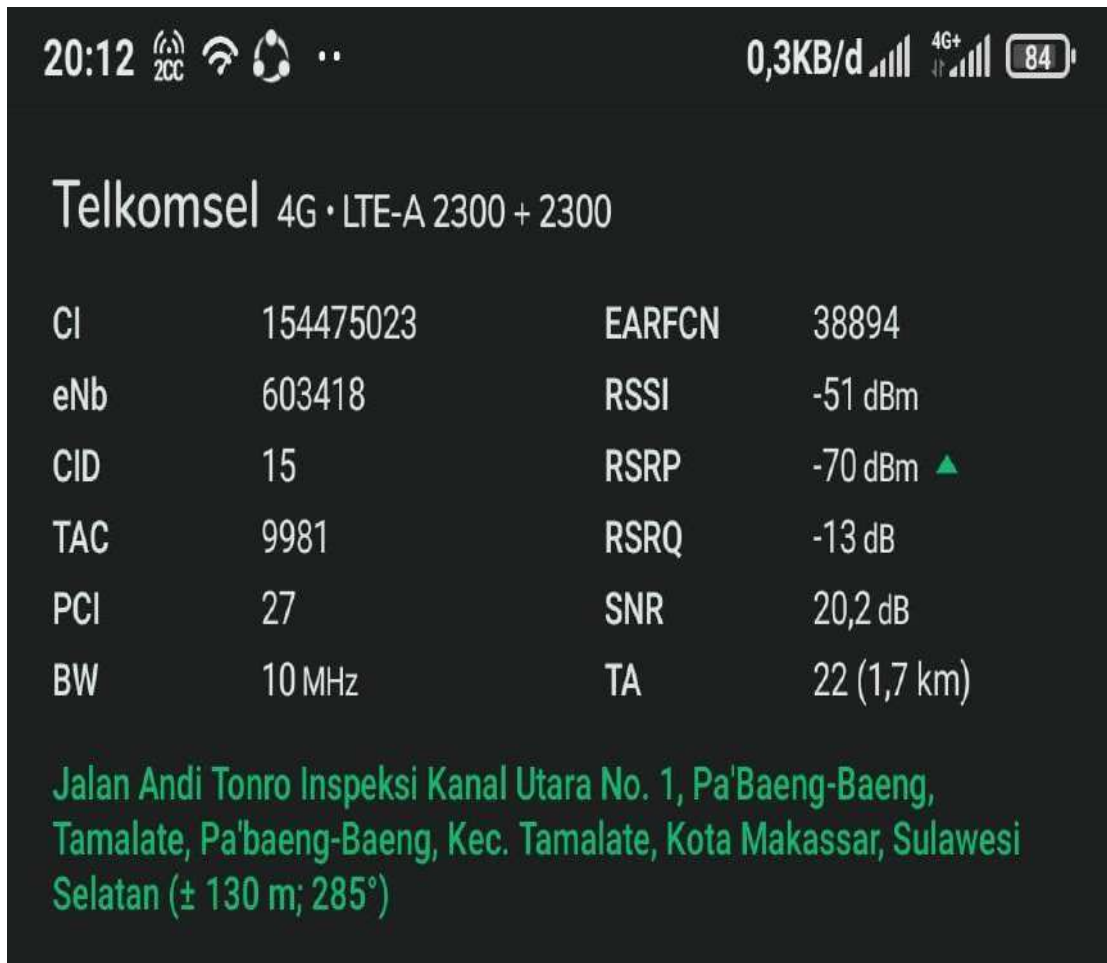
Gambar 4.38 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.38 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 20:05 malam.



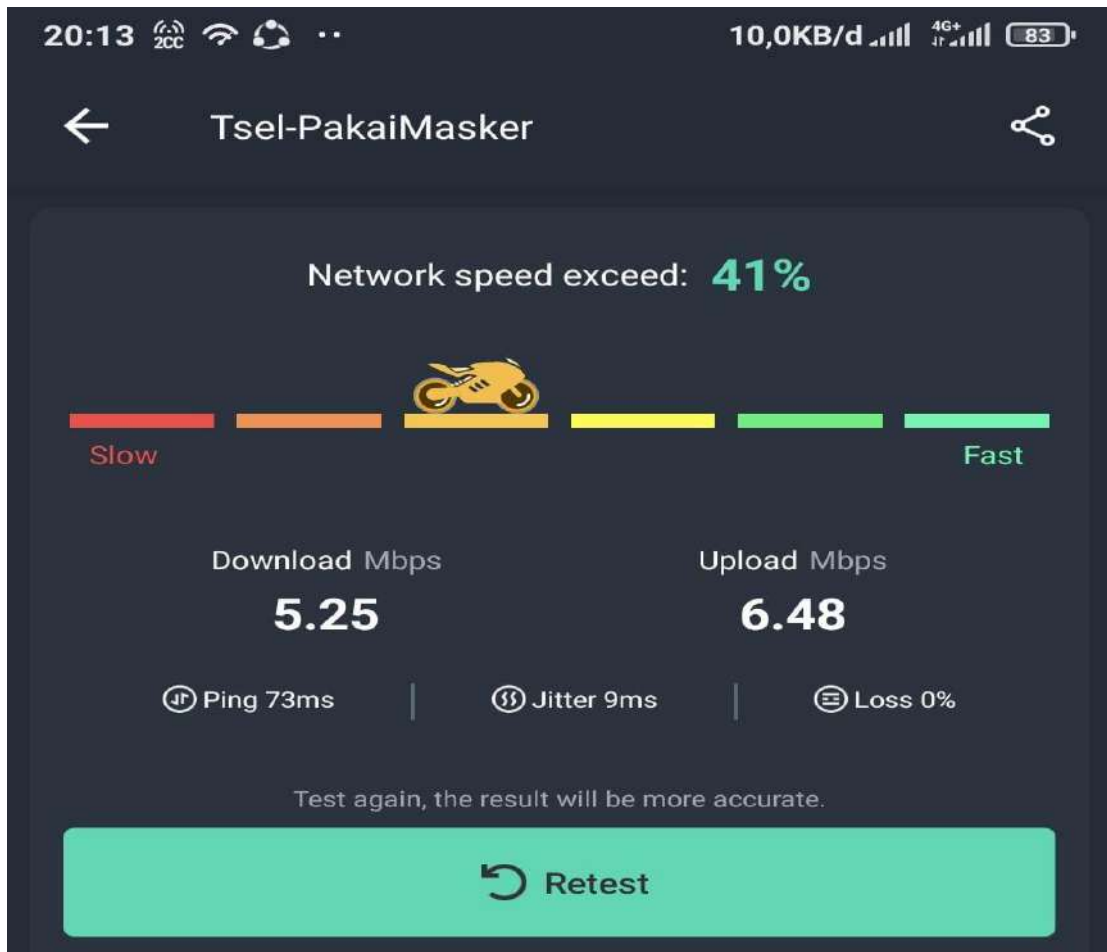
Gambar 4.39 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan sultan alauddin pabaeng baeng

Pada gambar 4.39 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada jam 20:09 malam.



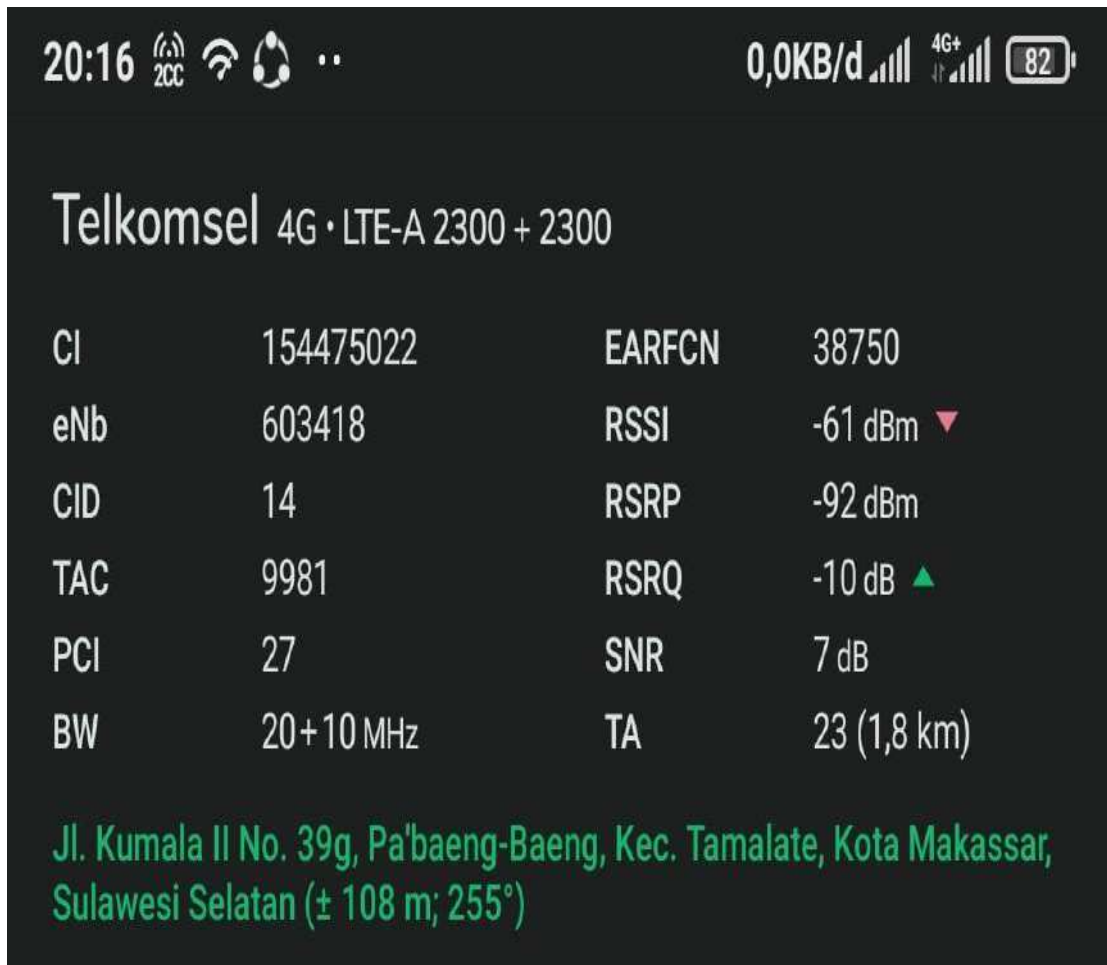
Gambar 4.40 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan andi tonro

Pada gambar 4.40 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan andi tonro pada jam 20:12 malam.



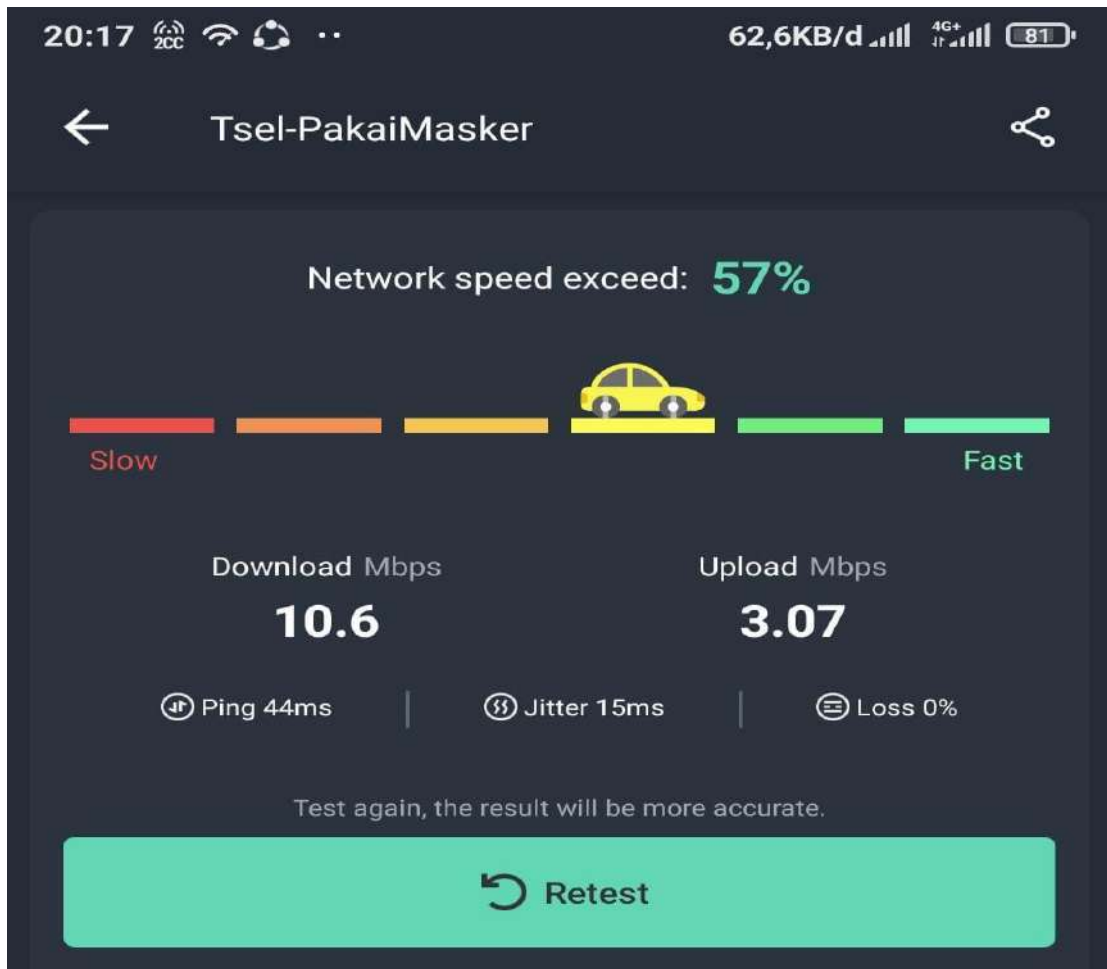
Gambar 4.41 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan andi tonro

Pada gambar 4.41 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan andi tonro pada jam 20:13 malam.



Gambar 4.42 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala II

Pada gambar 4.42 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan kumala II pada jam 20:16 malam.



Gambar 4.43 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala II

Pada gambar 4.43 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughtput uplink dilakukan di jalan kumala II pada jam 20:17 malam.

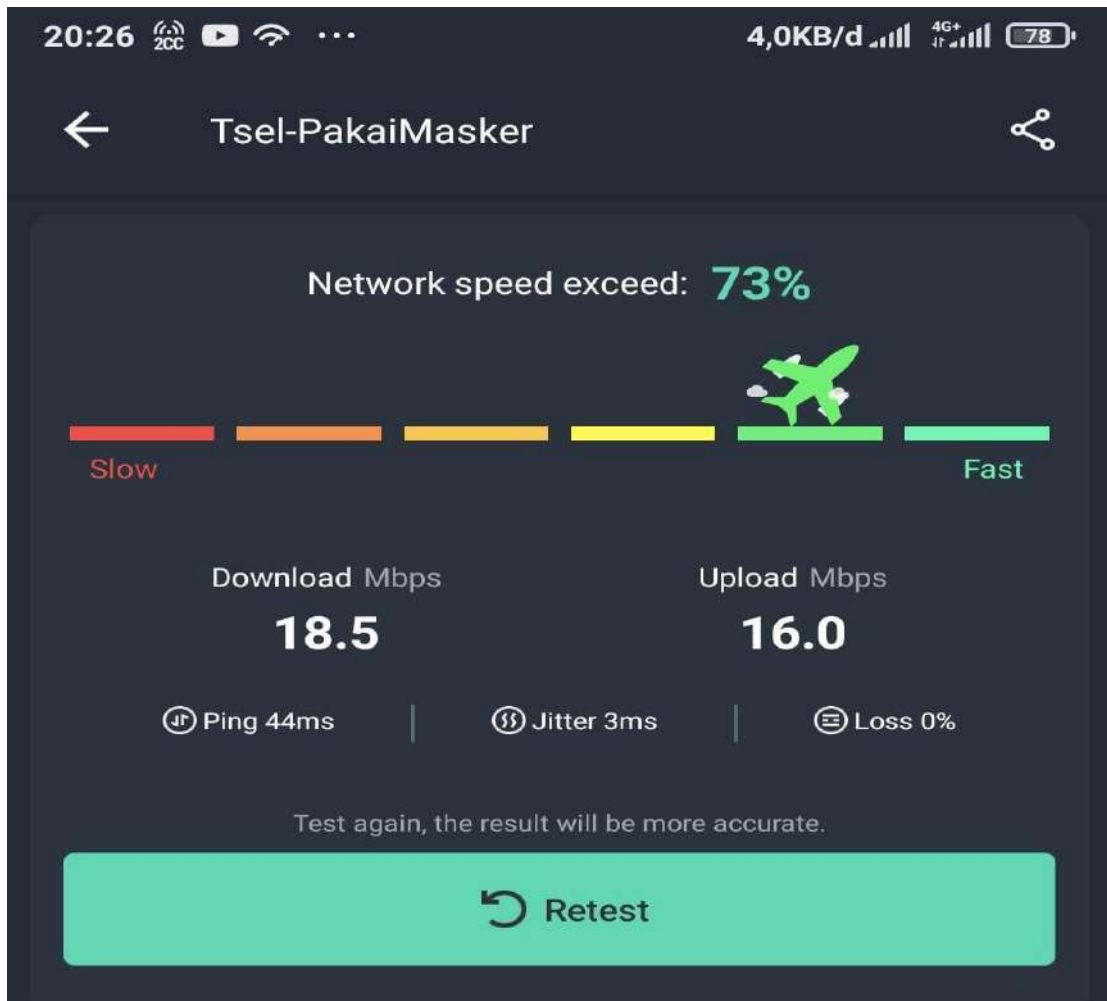




Gambar 4.44 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala

Pada gambar 4.44 di atas, dapat terlihat hasil nilai pengukuran jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah Profira Klinik Makassar berdasarkan parameter nilai yang di ukur yaitu nilai RSRP, RSSI, RSRQ, dan SNR setelah di lakukannya drive test. Pengukuran jaringan dilakukan di jalan kumala pada jam 20:25 malam.





Gambar 4.45 Hasil pengukuran Telkomsel 4G LTE frekuensi 2300 MHz di wilayah profira klinik makassar pada jam 20 malam di jalan kumala

Pada gambar 4.43 di atas dapat terlihat hasil kecepatan jaringan Telkomsel 4G LTE pada frekuensi 2300 MHz yang berlokasi di wilayah profira klinik Makassar dalam kondisi yang cepat. Adapun hasil kecepatan jaringan yang meliputi parameter throughput downlink (Download) dan throughput uplink (Upload). Pengukuran throughput downlink dan throughput uplink dilakukan di jalan kumala pada jam 20:26 malam.

Standar performansi jaringan atau biasa disebut dengan KPI (Key Performance Indicator) yang digunakan pada penelitian kali ini adalah KPI dari provider Telkomsel. Target standar KPI provider Telkomsel ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Standar KPI Telkomsel (Sumber: PT. Telkomsel, Fitri Imansyah 2020)

Kategori	RSRP	RSRQ	SNR
Sangat Bagus	-80, max	>-1	20, max
Bagus	-90 to-80	-7, -1	10,20
Sedang	-100 to -90	-14, -7	0,10
Buruk	-110 to, -100	-20, -14	Min, 0
Sangat Buruk	Min, -110	<-20	-

Tabel 4.2 Tabel hasil pengukuran parameter nilai RSRP

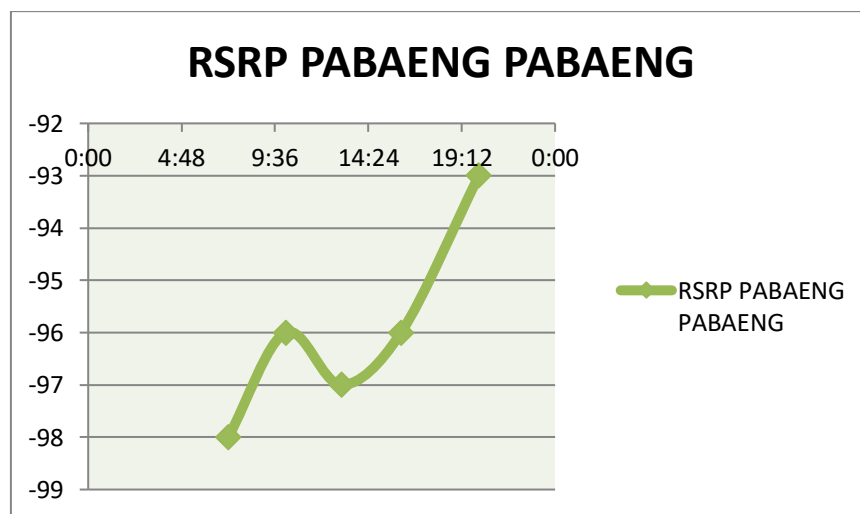
TEMPAT	Jam (X)	NILAI RSRP (Y)
RSRP PABAENG PABAENG	7:12	-98
	10:09	-96
	13:01	-97
	16:05	-96
	20:05	-93
RSRP ANDI TONRO	7:18	-88
	10:15	-70
	13:07	-77
	16:10	-72
	20:12	-70
RSRP KUMALA II	7:22	-87
	10:18	-94
	13:10	-88
	16:14	-93
	20:16	-92
RSRP KUMALA RAYA	7:24	-98
	10:22	-105
	13:13	-105
	16:18	-99
	20:25	-100

Untuk pengukuran parameter nilai RSRP, dilakukan masing pada setiap 5 jam yang berbeda yaitu pada pukul 07 pagi, 10 pagi, 13 siang, 16 sore, dan jam 20 malam setelah dilakukannya drive test di wilayah profira klinik makassar.

1. Pada pukul 07:12 Pagi, nilai RSRP pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRP senilai -98 dBm ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi normal. Pada pukul 10:09 Pagi, nilai RSRP pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRP senilai -96 dBm. Pada pukul 13:01 siang, nilai RSRP pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRP senilai -97 dBm. Pada pukul 16:05 sore, nilai RSRP pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRP senilai -96 dBm. Pada pukul 20:05 malam, nilai RSRP pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRP senilai -93 dBm. Untuk keseluruhan nilai parameter RSRP di lima waktu yang berbeda, semua ditandai dengan warna hijau yaitu RSRP dalam kondisi normal.
2. Pada pukul 07:18 Pagi, nilai RSRP pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRP senilai -88 dBm. Pada pukul 10:15 Pagi, nilai RSRP pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRP senilai -70 dBm. Pada pukul 13:07 siang, nilai RSRP pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRP senilai -77 dBm. Pada pukul 16:10 sore, nilai RSRP pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRP senilai -72 dBm. Pada pukul 20:12 malam, nilai RSRP pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRP senilai -70 dBm. Untuk nilai parameter RSRP pada jam 07:18 di tandai dengan warna biru yaitu dalam keadaan bagus sedangkan pada jam 10:15 pagi, jam 13:07 siang, jam 16:10 sore, dan jam 20:12 ditandai dengan warna ungu yaitu dalam keadaan sangat bagus.
3. Pada pukul 07:22 Pagi, nilai RSRP pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRP senilai -87 dBm. Pada pukul 10:18 Pagi, nilai RSRP pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRP senilai -94 dBm. Pada pukul 13:10 siang, nilai RSRP pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRP senilai -88 dBm. Pada pukul 16:14 sore, nilai RSRP pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRP senilai -93 dBm. Pada pukul 20:16 malam, nilai RSRP pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRP senilai -92 dBm. Untuk keseluruhan nilai parameter RSRP pada jam 07:18 di tandai dengan warna biru yaitu dalam keadaan bagus sedangkan pada jam 10:15 pagi, jam 13:07 siang, jam 16:10 sore, dan jam 20:12 ditandai dengan warna ungu yaitu dalam keadaan sangat

bagus. Untuk nilai 07:22 pagi dan jam 13:10 Siang, di tandai dengan warna biru yaitu dalam keadaan bagus sedangkan pada jam 10:18 Pagi, jam 16:14 sore, dan jam 20:16 malam di tandai dengan warna hijau yaitu dalam keadaan normal.

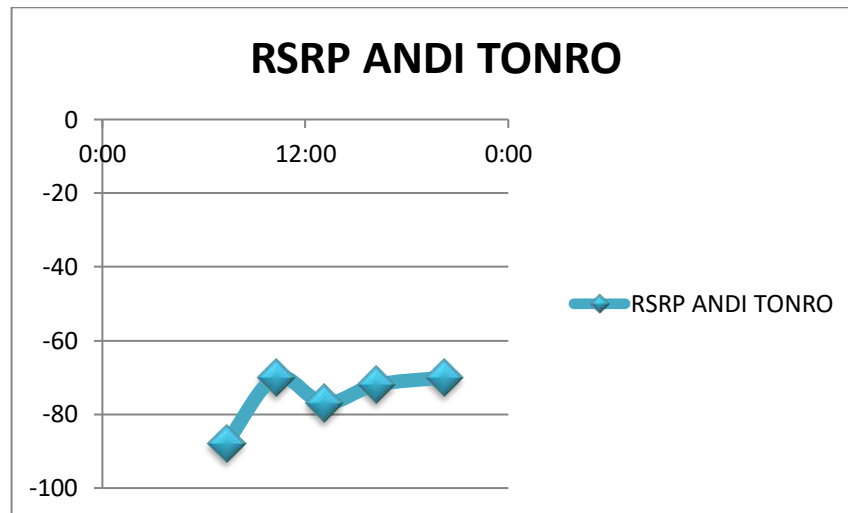
4. Pada pukul 07:24 Pagi, nilai RSRP pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRP senilai -98 dBm. Pada pukul 10:22 Pagi, nilai RSRP pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRP senilai -105 dBm. Pada pukul 13:13 siang, nilai RSRP pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRP senilai -105 dBm. Pada pukul 16:14 sore, nilai RSRP pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRP senilai -99 dBm. Pada pukul 20:25 malam, nilai RSRP pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRP senilai -100 dBm. Untuk keseluruhan nilai parameter RSRP pada jam 07:18 di tandai dengan warna biru yaitu dalam keadaan bagus sedangkan pada jam 10:15 pagi, jam 13:07 siang, jam 16:10 sore, dan jam 20:12 ditandai dengan warna ungu yaitu dalam keadaan sangat bagus.



Gambar 4.46 Grafik RSRP Pabaeng baeng

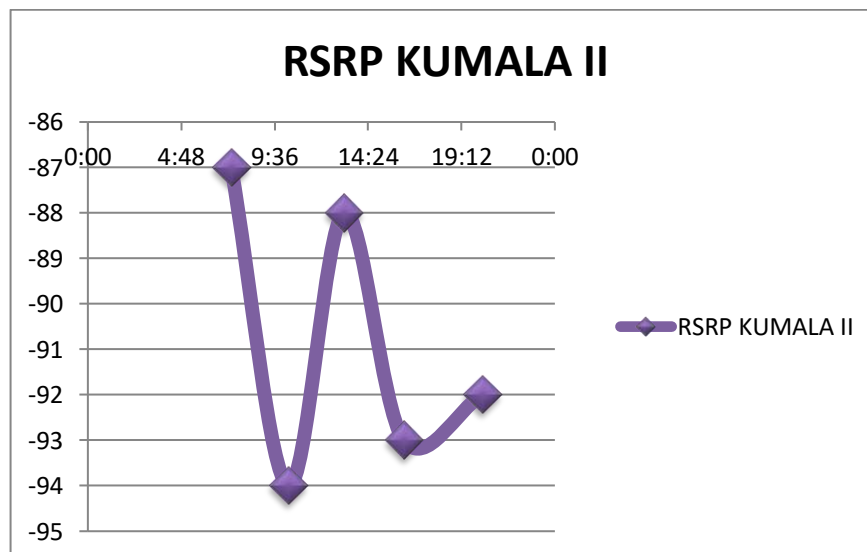
Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRP. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa pada jam 07:12 pagi, jam 10:09 pagi, jam 13:01 siang, jam 16:05, dan jam 20:05 malam, keseluruhan nilai RSRP Pabaeng baeng

menunjukkan parameter RSRP dalam kondisi yang normal dan sesuai dengan standar KPI.



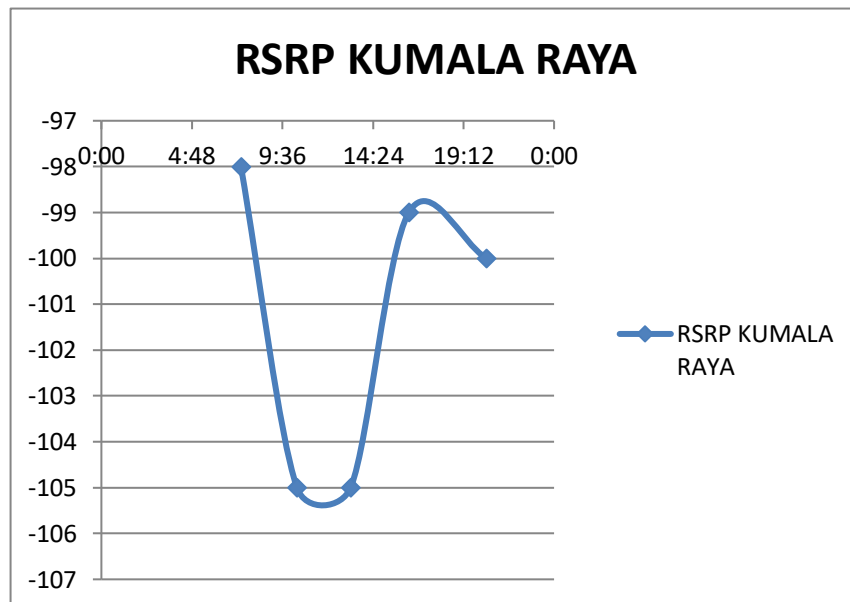
Gambar 4.47 Grafik RSRP Andi Tonro

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRP. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRP Andi Tonro menunjukkan parameter RSRP dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 18 Pagi dan pada jam 10:15 Pagi, Jam 13:07 Siang, jam 16:10 Sore, dan jam 20:12 malam menunjukkan parameter RSRP yang berada dalam kondisi yang sangat baik.



Gambar 4.48 Grafik RSRP Kumala II

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRP. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRP Kumala II menunjukkan parameter RSRP dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 18 Pagi dan Jam 13:07 Siang berada dalam kondisi yang baik sedangkan pada jam 10:18 pagi, jam 16:14 sore, dan jam 20:16 malam berada dalam menunjukkan parameter RSRP dalam kondisi yang normal.



Gambar 4.49 Grafik RSRP Kumala

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRP. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRP Andi Tonro menunjukkan nilai dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 18 Pagi dan pada jam 10:15 Pagi, Jam 13:07 Siang, jam 16:10 Sore, dan jam 20:12 malam menunjukkan nilai yang berada dalam kondisi yang sangat baik.

Tabel 4.3 Tabel hasil pengukuran parameter nilai RSRQ

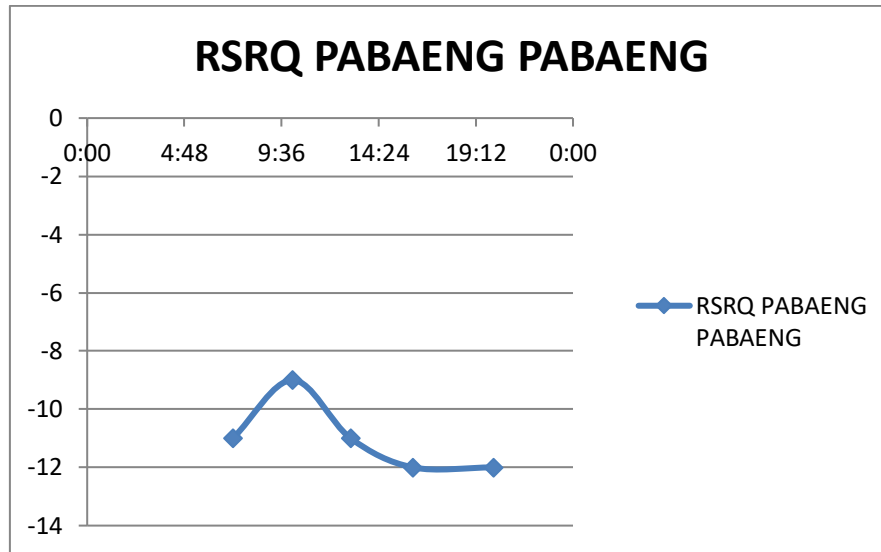
TEMPAT	Jam (X)	NILAI RSRQ (Y)
RSRQ PABAENG PABAENG	7:12	-11
	10:09	-9
	13:01	-11
	16:05	-12
	20:05	-12
RSRQ ANDI TONRO	7:18	-9
	10:15	-11
	13:07	-11
	16:10	-11
	20:12	-13
RSRQ KUMALA II	7:22	-11
	10:18	-13
	13:10	-14
	16:14	-9
	20:16	-10
RSRQ KUMALA RAYA	7:24	-11
	10:22	-12
	13:13	-13
	16:18	-10
	20:25	-13

Untuk pengukuran parameter nilai RSRP, dilakukan masing pada setiap 5 jam yang berbeda yaitu pada pukul 07 pagi, 10 pagi, 13 siang, 16 sore, dan jam 20 malam setelah dilakukannya drive test di wilayah profira klinik makassar.

1. Pada pukul 07:12 Pagi, nilai RSRQ pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRQ senilai -11 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi normal. Pada pukul 10:09 Pagi, nilai RSRQ pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRQ senilai -9 dB di tandai dengan warna ungu yaitu dalam kondisi yang sangat baik. Pada pukul 13:01 siang, nilai RSRQ pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRQ senilai -11 dB, di tandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi normal. Pada pukul 20:05 malam, nilai RSRQ pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSRQ senilai -12 dB, ditandai dengan warna hijau yaitu RSRQ dalam kondisi yang normal.

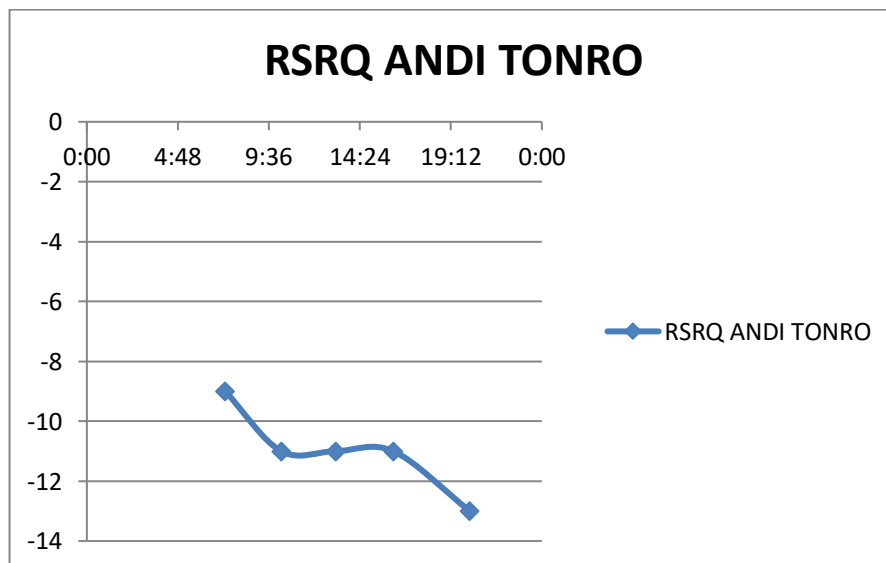
2. Pada pukul 07:18 Pagi, nilai RSRQ pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRQ senilai -9 dB ditandai dengan warna ungu yaitu dalam kondisi yang sangat baik. Pada pukul 10:15 Pagi, pukul 13:07 siang, dan pukul 16:10 sore didapatkan nilai RSRQ senilai -11 dB pada wilayah andi tonro dan ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 20:12 malam, nilai RSRQ pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSRQ senilai -13 dB, ditandai dengan warna hijau yaitu RSRQ dalam kondisi normal.
3. Pada pukul 07:18 Pagi, nilai RSRQ pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRQ senilai -11 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 10:18 Pagi pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRQ senilai -13 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 13:10 siang pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRQ senilai -14 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 16:14 sore pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRQ senilai -9 dB ditandai dengan warna ungu yaitu dalam kondisi yang sangat baik. Pada pukul 20:16 malam pada wilayah kumala II didapatkan nilai RSRQ senilai -10 dB ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi yang baik.
4. Pada pukul 07:24 Pagi, nilai RSRQ pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRQ senilai -11 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 10:22 Pagi pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRQ senilai -12 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 13:13 siang pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRQ senilai -13 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 16:18 sore pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRQ senilai -10 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 20:16 malam pada wilayah kumala didapatkan nilai RSRQ senilai -13 dB ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal.





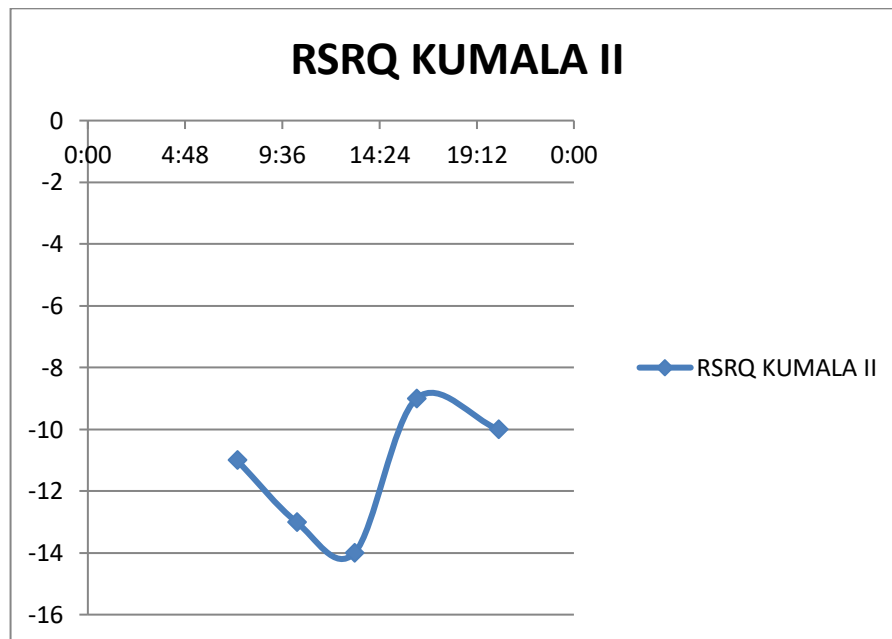
Gambar 4.50 Grafik RSRQ alauddin pabaeng baeng

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRQ. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRQ sultan alauddin pabaeng baeng menunjukkan nilai dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 12 Pagi, Jam 13:01 Siang, jam 16:05 Sore, dan jam 20:05 malam menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang normal. Sedangkan pada jam 10:09 pagi malam menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang sangat baik.



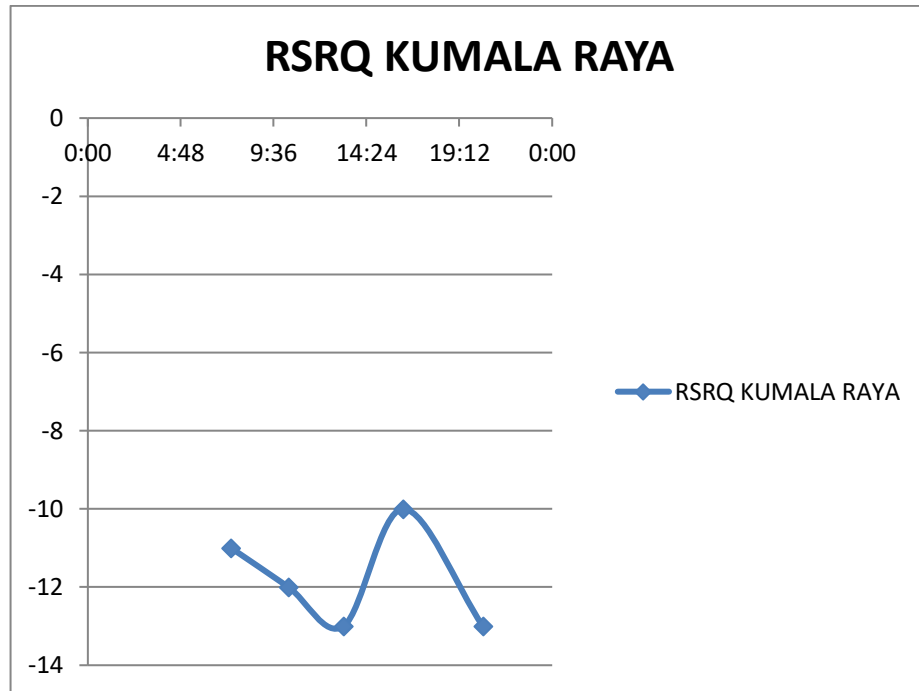
Gambar 4.51 Grafik RSRQ andi tonro

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRQ. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRQ andi tonro menunjukkan nilai dalam kondisi yang baik pada jam 07: 18 Pagi menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang sangat baik sedangkan pada 10:15 pagi, jam 13:07 Siang, jam 16:10 Sore, dan jam 20:12 malam menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang normal.



Gambar 4.52 Grafik RSRQ kumala II

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRQ. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRQ kumala II menunjukkan nilai dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 22 Pagi, jam 10:18 pagi, dan jam 13:10 Siang menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang normal. Pada jam 16:14 Sore menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang sanagat baik. Pada jam 20:16 malam menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang baik.



Gambar 4.53 Grafik RSRQ kumala

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat arah horizontal menunjukkan waktu pengambilan data dan arah vertical menunjukkan nilai RSRQ. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa keseluruhan nilai RSRQ kumala menunjukkan nilai dalam kondisi yang bagus pada jam 07: 24 Pagi 10:22 pagi, jam 13:13 siang, jam 16:18 Sore, jam 20:25 malam menunjukkan nilai parameter yang berada dalam kondisi yang normal.

Tabel 4.4 Tabel hasil pengukuran parameter nilai RSSI

TEMPAT	Jam (X)	NILAI RSSI (Y)
RSSI PABAENG PABAENG	7:12	-63
	10:09	-65
	13:01	-63
	16:05	-61
	20:05	-61
RSSI ANDI TONRO	7:18	-57
	10:15	-51
	13:07	-51
	16:10	-51
	20:12	-51
RSSI KUMALA II	7:22	-57
	10:18	-59
	13:10	-51
	16:14	-61
	20:16	-61
RSSI KUMALA RAYA	7:24	-67
	10:22	-69
	13:13	-71
	16:18	-69
	20:25	-69

Untuk pengukuran parameter nilai RSSI, dilakukan masing pada setiap 5 jam yang berbeda yaitu pada pukul 07 pagi, 10 pagi, 13 siang, 16 sore, dan jam 20 malam setelah dilakukannya drive test di wilayah profira klinik makassar.

1. Pada pukul 07:12 Pagi, nilai RSSI pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSSI senilai -63 dBm. Pada pukul 10:09 Pagi, nilai RSSI pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSSI senilai -65 dBm. Pada pukul 13:01 siang, nilai RSSI pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSSI senilai -63 dBm. Pada pukul 16:05 sore dan pukul 20:05 malam, nilai RSSI pada wilayah sultan alauddin pabaeng baeng didapatkan nilai RSSI senilai -61 dBm. Untuk keseluruhan nilai parameter RSSI di lima waktu yang berbeda, semua ditandai dengan warna hijau yaitu RSSI dalam kondisi yang normal.

2. Pada pukul 07:18 Pagi, nilai RSSI pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSSI senilai -57 dBm ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi yang baik. Sedangkan pada pukul 10:15 Pagi, pukul 13:07 siang, pukul 16:10 sore, dan pukul 20:12 malam nilai RSSI pada wilayah andi tonro didapatkan nilai RSSI senilai -51 dBm ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi yang baik.
3. Pada pukul 07:22 pagi, nilai RSSI pada wilayah kumala II di dapatkan nilai RSSI senilai -57 dBm ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi baik. Pada pukul 10:18 pagi, nilai RSSI pada wilayah kumala II di dapatkan nilai RSSI senilai -59 dBm ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi baik. Pada pukul 13:10 siang, nilai RSSI pada wilayah kumala II di dapatkan nilai RSSI senilai -51 dBm ditandai dengan warna biru yaitu dalam kondisi baik. Sedangkan pada pukul 16:14 Sore dan 20:16 Malam, nilai RSSI pada wilayah kumala II di dapatkan nilai RSSI senilai -61 dBm ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi normal.
4. Pada pukul 07:24 pagi, nilai RSSI pada wilayah kumala di dapatkan nilai RSSI senilai -67 dBm ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Pada pukul 10:22 pagi, pukul 16:18 sore, dan pukul 20:25 malam, nilai RSSI pada wilayah kumala di dapatkan nilai RSSI senilai -69 dBm ditandai dengan warna hijau yaitu dalam kondisi yang normal. Sedangkan pada pukul 13:13, nilai RSSI pada wilayah kumala di dapatkan nilai RSSI senilai -71 dBm ditandai dengan warna merah yaitu dalam kondisi yang buruk.



Gambar 4.54 Gambar lokasi wilayah profira klinik makassar jaringan 4G LTE yang mencakup frekuensi 2300 MHz (Sumber: PT Telkomsel Makassar)

Pada gambar di atas terlihat, wilayah profira klinik makassar yang terdapat di jalan sultan alauddin, andi tonro, dan kumala di tandai dengan warna dimana wilayah tersebut dapat mencakup jaringan 4G LTE dengan frekuensi 2300 MHz. Adapun lokasi BTS Telkomsel 4G LTE pada wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan sultan alauddin pabaeng baeng (E\_UPD293ME1\_PasarAlaudin-PTI\_ME0) dan (P\_UPD571ME1\_MCKanalPabaengBaeng\_ME0) serta lokasi BTS yang lainnya di jalan kumala II (E\_UPD418ME1\_AndiTonro-PTI\_ME0)

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Dari hasil analisa kualitas sinyal melalui parameter RSRP, RSRQ, RSSI, SNR di wilayah profira klinik makassar dapat simpulkan sebagai berikut:
  - A. Nilai RSRP yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi dengan nilai -70 dBm dan nilai RSRP yang terburuk yaitu terdapat di jalan kumala pada jam 10:22 pagi dan jam 13:13 siang dengan nilai -105 dBm.
  - B. Nilai RSRQ yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan alauddin pabaeng pabaeng pada pukul 10:09 pagi, di jalan andi tonro pada pukul 07:18 pagi, dan di jalan kumala II pada jam 16:14 sore dengan nilai -9 dB. Selebihnya nilai RSRQ memiliki kondisi yang normal dan tidak memiliki nilai yang buruk.
  - C. Nilai RSSI yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi, jam 13:07 siang, jam 16:10 sore, jam 20:12 malam dan di jalan kumala II pada jam 13:10 siang dengan nilai -51 dBm. Sedangkan untuk nilai RSSI yang terburuk yaitu terdapat di jalan kumala raya pada pukul 13:13 siang dengan nilai -71 dBm.
  - D. Nilai SNR yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan andi tonro pada jam 10:15 pagi dengan nilai 27,8 dB. Sedangkan untuk nilai SNR yang terburuk terdapat di jalan kumala raya pada pukul 10:22 pagi dengan nilai -10dB.
2. Dari hasil analisa kecepatan sinyal melalui parameter throughput downlink dan throughput uplink di wilayah profira klinik makassar dapat disimpulkan sebagai berikut:
  - A. Nilai throughput downlink yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan kumala raya pada pukul 16:20 sore dengan nilai 25,8 Mbps. Sedangkan Nilai throughput downlink yang

terburuk di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan kumala II pada pukul 16:16 sore dengan nilai 4,43 Mbps.

- B. Nilai throughput uplink yang sangat baik di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan kumala II pada pukul 13:11 siang dengan nilai 29,5 Mbps. Sedangkan nilai throughput uplink yang terburuk di wilayah profira klinik makassar yaitu terdapat di jalan sultan alauddin pabaeng baeng pada pukul 20:09 malam dengan nilai 1,54 Mbps.

## **5.2 Saran**

1. Dengan memperhatikan kesimpulan di atas, penulis menyadari masih banyak kekurangan dengan hasil penelitian ini maka penulis memberikan saran dalam pengukuran jaringan LTE selanjutnya menggunakan aplikasi yang lain atau menggunakan perangkat yang disediakan oleh pengembang untuk dibandingkan dengan hasil penelitian ini.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan parameter lain, seperti *delay*, *jitter* dan *pocket loss*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arief Agus Sukmandhani, S.Kom.,MMSI, QoS (Quality Of Services) , Binus University – 2020
- Deris Riyansyah, Long Term Evolution (LTE) dan Komponen BTS (Base Transceiver Station), Universitas Indonesia - 2010
- Elmi Devia, Analisa dan Optimasi Jaringan 4G LTE Dengan Metode Electrical Tilt Menggunakan Drive Test, Universitas Krisnadwipayana – 2017
- Irfan Muhammad Ghani, Arsitektur Teknologi Telekomunikasi Bergerak 4G LTE (Long Term Evolution), 2018 – Universitas Telkom Purwokerto
- Kressy Isa Manja, Analisis Kualitas Koneksi Jaringan 4G LTE Telkomsel, Indosat, dan Tri Menggunakan Metode QOS. STIMIK Palangkaraya – 2021
- Latifah Handayani. Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider H3I. Semarang, Universitas Semarang, Tahun 2020.
- Muhammad Desky Syahri, Roni Salambue. Jurnal Sistem Informasi.Universitas Riau Pekanbaru - 2020
- Muhammad Nur Qalby, Analisis Cakupan Area Jaringan Long Term Evolution (LTE/4G) Di Wilayah Makassar PT Telkomsel – 2017
- Munirman Sufianti, Analisis Performansi Kualitas Layanan 4G LTE untuk Provider XL di Wilayah Sudiang Makassar. Tugas Akhir. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar - 2018
- Rizky Ramadhani, Redesain Jaringan Wifi UNTAN Di Area Fakultas Teknik Univeritas Tanjungpura, Universitas Tanjungpura Pontianak – Tahun 2020