



Analisa Perbandingan Kinerja Jaringan 4G LTE Pada Provider Telkomsel Dan Indosat Menggunakan Metode *Drive Test*

Yolen Perdana Sari^{1*}, Shelvi Eka Tassia²

^{1,2}Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}dosen01705@unpam.co.id, ²dosen01768@unpam.co.id

(* : Yolen Perdana Sari)

Abstrak - Di Indonesia jaringan komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga menimbulkan persaingan bisnis antarprovider. Oleh sebab itu provider dituntut untuk memaksimalkan kualitas serta kuantitas yang lebih baik dengan memperhatikan beberapa hal yaitu seberapa luas cakupan (*coverage*) antenna, ketersediaan kapasitas dari suatu jaringan, tingkat keberhasilan dalam *video streaming*, dan kualitas sinyal dari layanan jaringan. Banyak operator provider yang mengklaim bahwa kecepatan internet mereka yang terbaik, tetapi penerapan dan kemampuan jaringan 4G LTE (*Fourth Generation Long Term Evolution*) yang dimiliki tiap operator seluler tidaklah sama. Perbedaan tersebut tak hanya meliputi cakupan wilayah yang telah terlayani dengan jaringan 4G, tapi juga kecepatan data maksimal yang bisa diakomodasi tiap operator seluler serta kinerja jaringan sesungguhnya yang dirasakan konsumen di lapangan. Meskipun pihak operator layanan seluler terus berusaha meningkatkan cakupan jaringan 4G di Indonesia, namun pada praktek nya dikota-kota besar, belum semua wilayah dapat menggunakan jaringan 4G. Ketidak merataan pelayanan jaringan 4G ini banyak dikeluhkan oleh pengguna. permasalahan yang dikeluhkan pelanggan, diantaranya yaitu sinyal yang diterima tidak stabil, akses data yang susah tersambung, dan kegagalan koneksi, maka dari itu akan dilakukan penelitian supaya mengetahui nilai beberapa parameter pada jaringan 4G LTE seperti RSRP (Reference Signal Receive Power), SINR (Signal Interference to Noise Ratio) dan Troughput. Padahal tingkat kepuasan akan kualitas layanan jaringan 4G sangat berpengaruh terhadap kinerja positif keuangan operator seluler itu sendiri. Dari permasalahan diatas, perlu adanya pengukuran dan analisa jaringan telekomunikasi sebagai antisipasi pemilihan penyedia layanan telekomunikasi yang sesuai dengan yang diharapkan oleh penggunaannya. Metode pengukuran yang dilakukan untuk menganalisa kualitas jaringan 4G ini adalah dengan menggunakan *Drive Test*. Metode *Drive Test* merupakan suatu kegiatan mengambil data (collecting) dari sebuah jaringan network dengan menggunakan software dan hardware tertentu. Dari data yang telah diperoleh tersebut kemudian dioleh untuk menganalisis QoS (*Quality of Service*). Parameter yang digunakan untuk menganalisis kualitas jaringan tersebut adalah RSRP, SINR dan Throughput. Dari hasil penelitian didapatkan secara keseluruhan sinyal data seluler yang paling baik kualitasnya adalah Telkomsel.

Kata Kunci : 4G LTE, Kualitas Jaringan, Provider, *Drive Test*, QoS

Abstract - In Indonesia, communication networks are experiencing very rapid development, giving rise to business competition between providers. Therefore, providers are required to maximize better quality and quantity by paying attention to several things how wide the antenna coverage is, the capacity of a network, the level of success in video streaming, and the signal quality of network services. Many provider operators claim that their internet speed is the best, but the implementation and capabilities of the 4G LTE (*Fourth Generation Long Term Evolution*) network of each cellular operator are not the same. These differences not only include the area coverage that has been served by the 4G network, but also the maximum data speed that can be accommodated by each cellular operator as well as the actual network performance experienced by consumers. Even though cellular service operators continue to improve 4G network coverage in Indonesia, in practice, not all areas can use its network. Many users complain about the unevenness of 4G network services. The problems that customers complain about include unstable signals received, the difficulties to connect. Therefore in this research, the author want to find out the values of several parameters on the 4G LTE network such as RSRP (Reference Signal Receive Power), SINR (Signal Interference to Noise Ratio) and Throughput. In fact, the level of satisfaction with the quality of 4G network services greatly influences the positive financial performance of the cellular operator itself. Based on the problems above, it is necessary to measure and analyze telecommunications networks in anticipation of selecting a telecommunications service provider that meets the expectations of its users. The measurement method used to analyze the quality of the 4G network is by using a *Drive Test*. The *Drive Test* method is an activity of retrieving data (collecting) from a network using certain software and hardware. The data that has been obtained is then processed to analyze QoS (*Quality of Service*). The parameters used to analyze network quality are RSRP, SINR and Throughput. From the research results, it was found that the best quality cellular data signal was Telkomsel.

Keywords: 4G LTE, Network Quality, Provider, *Drive Test*, QoS



1. PENDAHULUAN

Dengan melihat perkembangan teknologi informasi pada saat ini dan perkembangan teknologi dibidang telekomunikasi yang berkembang pesat serta layanan komunikasi yang bergerak di dunia mobile evolutions memungkinkan penggunaanya dapat saling berinteraksi satu sama lain. Perkembangan teknologi ini sendiri berkembang secara cepat dari generasi ke generasi. Dimulai dari generasi Fixed Wireline sampai kepada generasi Broadband, ini bisa dilihat dari pertumbuhan pengguna teknologi wireless di Indonesia.

Teknologi dari layanan broadband sendiri terus berkembang, dimulai dari generasi pertama atau biasa disebut dengan istilah 1G (Generasi Pertama), dimana pada generasi ini memiliki standar teknologi *Nordic Mobile Telephone* (NMT) yang digunakan berbasis analog, kemudian masuk ke generasi 2G teknologi sudah berbasis digital dilanjutkan ke generasi 2.5G dengan peningkatan dalam kapasitas bandwidth dari generasi sebelumnya sampai pada tahun 2000 an perkembangan teknologi telekomunikasi di dunia tersebut telah mencapai generasi 4G LTE bahkan 5G.

Dengan berkembangnya jaringan seluler seperti hadirnya teknologi 4G LTE yang memiliki kemampuan transmisi yang besar terutama dalam hal kecepatan untuk *download* dan *upload*, serta banyaknya keinginan masyarakat akan kualitas jaringan dari provider yang dapat digunakan untuk mengakses secara lancar dan cepat, hal ini di manfaatkan perusahaan telekomunikasi untuk membangun *Internet Service Provider* (ISP) yang lebih cepat menggunakan teknologi jaringan 4G LTE.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi tidak terlepas dari perkembangan layanan internet yang semakin cepat. Layanan jaringan internet yang cepat, handal dan berkualitas merupakan kebutuhan setiap elemen masyarakat yang berdampak pada peningkatan kualitas jaringan beberapa penyelenggara layanan di negara ini. Peningkatan kualitas layanan, tidak hanya menuntut perbaikan sisi jaringan dengan biaya yang tinggi, tetapi juga menuntut efektifitas penggunaan dana yang relevan dengan kondisi wilayah, dimana peningkatan layanan jaringan tersebut benar-benar dibutuhkan oleh pengguna layanan di daerah atau kawasan tersebut.

Munculnya beberapa penyedia layanan dengan penawaran kecepatan yang tinggi memberikan dampak pada persaingan dalam merebut konsumen pengguna layanan. Persaingan makin berat dengan munculnya peraturan pemerintah yang dikeluarkan oleh menkominfo No 17 Tahun 2017 tentang perubahan atas peraturan menteri komunikasi dan informatika No 12 Tahun 2016 tentang registrasi pelanggan jasa telekomunikasi (Kementerian Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia). Peraturan tersebut menyebabkan pengguna layanan harus benar-benar memilih penyedia layanan yang berkualitas, agar jaringan telekomunikasi yang digunakan sesuai yang diharapkan.

Performansi layanan jasa internet tidak hanya dipengaruhi kinerja jaringan dari sudut pandang penyedia layanan semata namun juga dari sudut pandang pengalaman konsumen sebagai pengguna layanan dari penyedia jasa. Permasalahan yang sering dijumpai pada jaringan telekomunikasi seluler adalah drop call, blocked call serta kegagalan handover. Masalah-masalah ini dapat disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu coverage, level dan kualitas sinyal serta permasalahan pada handover. Permasalahan-permasalahan ini akan mengakibatkan kualitas jaringan yang tidak stabil dan koneksi jaringan yang sering terputus. Oleh sebab itu dalam penelitian ini penulis akan melakukan pengukuran dan analisa kualitas jaringan 4G LTE dari operator seluler penyedia jasa ISP. Pengukuran kualitas jaringan ini bertujuan agar masyarakat dapat memilih provider yang tepat sesuai dengan kebutuhan penggunaanya. Pengukuran dilakukan dengan metode *Drive Test*. Dalam penelitian ini provider yang akan diuji kualitas jaringan 4G nya adalah provider Telkomsel dan Indosat.

Drive Test bertujuan untuk mengetahui kondisi sinyal radio yang digunakan untuk berkomunikasi antara Base Transceiver Station (BTS) dengan perangkat penerima yang digunakan oleh pengguna layanan seluler UE (User Equipment) pada wilayah tersebut yaitu dengan mengambil informasi RX Level daya terima, RX Qual kualitas informasi yang diterima, juga gangguan yang terjadi pada area tersebut, dengan demikian drivetester dapat menentukan Speech Quality Indicator (SQI), Call Setup Success Rate (CSSR), Call Setup Time (CST), Call Completion Success Rate



(CCSR), dan Hand Over Success Rate (HOSR). Parameter-parameter tersebut diperlukan untuk menentukan apakah jalur komunikasi tersebut layak atau dibutuhkan adanya penanganan serta optimasi cell.

Drive Test merupakan teknik pengambilan data dengan melakukan pemantauan di lapangan agar mengetahui kondisi secara real time antara pelanggan dengan operator. Dengan adanya *Drive Test*, perusahaan telekomunikasi dapat memantau kualitas layanan jaringan pengguna agar dapat memperbaiki kualitas sinyal di masa yang akan datang. Metode ini dapat menjadi acuan untuk melakukan tindakan selanjutnya pada saat melakukan pengecekan kembali untuk mengetahui standarisasi KPI (Key Performance Indicator) yang didasarkan kualitas jaringan 4G apakah terjadi penurunan atau peningkatan. Parameter yang digunakan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan adalah RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to Noise Ratio*) dan *Throughput*.

Pada penelitian ini lokasi pengukuran dilakukan di daerah Purwakarta yang merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Barat yang memiliki objek-objek wisata yang menarik, sehingga kualitas jaringan sangat mempengaruhi kepuasan dari wisatawan yang berkunjung.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah menganalisa perbandingan hasil ukur QoS pada layanan telekomunikasi (Provider) Telkomsel dan Indosat untuk mendapatkan nilai hasil uji RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to Noise Ratio*) dan *Throughput*.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Perangkat pengukuran yang digunakan adalah TEMS
2. Provider yang digunakan adalah Telkomsel dan Indosat
3. Analisis dan pengukuran parameter QoS yaitu RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to Noise Ratio*) dan *Throughput*

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan kecepatan akses internet pada provider yang sama dalam layanan Quality of Service (QoS)
2. Untuk mengetahui provider yang memberikan layanan terbaik dalam mengakses internet sehingga dapat memberikan pertimbangan bagi konsumen ataupun pengguna.

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Diharapkan mendapatkan hasil perbandingan Provider yang sama dalam jarak yang berbeda
2. Mendapatkan hasil pengukuran jaringan seluler 4G berdasarkan parameter QoS

2. METODE

Metode Penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran langsung lapangan mengenai kualitas jaringan 4G LTE dengan metode *Drive Test* (daerah kota Bandung).

2.1 Studi dan survey literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari teori-teori pendukung mengenai jaringan akses 3G dan 4G. Perhitungan untuk mengidentifikasi metode *Drive Test* dan pengukuran kecepatan pada layanan internet pada provider Telkomsel dan Indosat.

2.2 Observasi

Menelaah permasalahan yang timbul dengan mengumpulkan bahan dan data-data yang mendukung serta bertanya kepada narasumber yang kompeten. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah mengenai pemilihan provider yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Peneliti akan mengamati kualitas jaringan dari hasil *Drive Test* yang dilakukan.

2.3 Desain dan pemodelan system

Untuk merealisasikan tujuan penelitian, perlu dilakukan desain dan skenario pemodelan sistem dan pengambilan data, dimana desain dan skenario bergerak dari dasar teori yang telah dipelajari dan referensi penelitian yang dipakai.

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

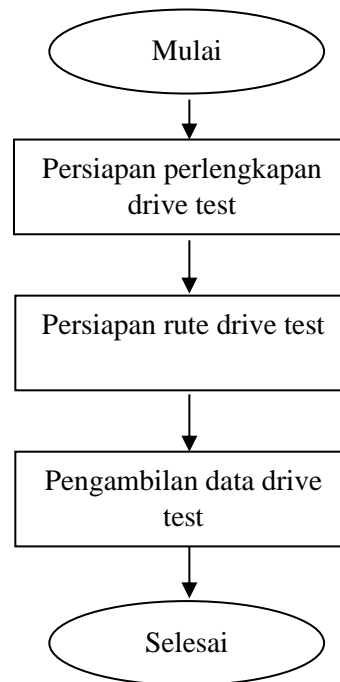
- Drive Test* awal yang dilaksanakan Ketika suatu BTS telah selesai di-instal untuk mengetahui data awal suatu BTS juga menunjukkan tingkat kelayakan suatu jaringan.
- Drive Test* maintaining dalam rangka memonitoring performansi BTS sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- Dilaksanakan dalam keadan yang diperlukan yaitu jika ada keluhan dari pelanggan ataupun terdapat performansi BTS yang dilihat dari hasil laporan harian.

Perangkat *Drive Test* menggunakan MS (Mobile Station) untuk mensimulasikan masalah yang dialami pelanggan ketika akan/saat melakukan panggilan. Sistem *Drive Test* melakukan pengukuran, menyimpan data di komputer, dan menampilkan data menurut waktu dan tempat. Sistem *Drive Test* diterapkan dalam kendaraan dan dikemudikan sepanjang area cakupan operator.



Gambar 1. Metode Pengukuran *Drive Test*

Secara umum proses pengukuran dan Analisa jaringan menggunakan metode *Drive Test* ditampilkan pada flowchart dibawah ini:



Gambar 2. *Flowchart Penelitian*

2.4 Implementasi System

Penelitian ini menggunakan aplikasi TEMS sebagai perangkat yang digunakan untuk menganalisa kualitas jaringan melalui metode *Drive Test*. TEMS merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan *Drive Test*. Informasi yang bisa didapatkan dengan menggunakan TEMS adalah identitas cell, kode identitas base station, BCCH carrier ARFCN, kode negara mobile station, kode jaringan, dan kode area cell yang melayani (serving cell).

TEMS juga memberikan informasi mengenai RxLev, BSIC dan ARFCN enam cell tetangga; nomor channel, nomer timeslot, tipe channel dan TDMA offset; mode channel, nomor sub-channel, indikasi hopping channel, mobile allocation index offset dan nomor hopping sequence pada dedicated channel; RxQual, FER, DTX downlink, TEMS Speech Quality Index (SQI), Timing Advance (TA), TX power, radiolink timeout counter dan parameter C/A.

TEMS terdiri dari beberapa tipe, yaitu TEMS Investigation, TEMS Light dan TEMS Automatic. Pada penelitian ini tipe yang digunakan adalah TEMS Investigation, dimana tipe ini digunakan untuk *Drive Test* luar ruangan dan menggunakan GPS (Global Positioning System) sebagai alat navigasi dan plotting parameter pada *Drive Test* yang dilalui.

Proses *Drive Test* membutuhkan peralatan-peralatan yang mendukung dalam pengukuran. Dalam penelitian ini *Drive Test* dilakukan dengan menggunakan software TEMS dan adapun perlengkapan-perengkapan lainnya adalah:

a. Laptop

Laptop digunakan sebagai alat monitoring parameter hasil *Drive Test* secara visual. Laptop yang dilengkapi dengan software TEMS Investigation untuk mengambil dan mengolah data. Spesifikasi Laptop untuk *Drive Test* harus memiliki memori RAM lebih dari 1GB.

b. Perangkat Lunak TEMS

Perangkat Lunak TEMS yang digunakan untuk *Drive Test* di luar ruangan adalah software TEMS Investigation.

c. Dongle HASP4

Dongle HASP4 adalah gabungan proteksi antara hardware key (dongle) dan software yang biasanya sudah terintegrasi dengan aplikasi. Software yang terintegrasi dengan TEMS Investigation secara periodik akan memeriksa apakah hardware key tersebut valid atau tidak, jika tidak valid software tidak akan berjalan sempurna. Tujuan dari dongle adalah menggantikan serial number dan hanya komputer yang terpasang dongle yang bisa menggunakan aplikasi tersebut.

d. Handphone TEMS

ada berbagai jenis Handphone yang support pada Tems investigation diantaranya adalah Sony Ericsson K800i, T610, dan W995i. Handphone sebagai terminal untuk panggilan, upload dan download data maupun video call. Dan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh pelanggan. Selain itu perlu juga disiapkan sim card dari operator yang akan diukur.

e. Global Positioning System (GPS)

Sebuah sistem yang dapat menunjukkan posisi benda di permukaan bumi secara cepat, di semua tempat, pada semua kondisi dan pada setiap waktu. GPS ini digunakan untuk tracking rute pengukuran sehingga akan diketahui posisi pengambilan data sepanjang pengukuran drivetest.

f. Perangkat yang mendukung dalam pengukuran menggunakan TEMS, seperti HUB, Inverter dan Charger Handphone.

2.5 Metode Pengambilan Data dan Analisis hasil perancangan

Pengambilan data dengan metode *Drive Test* dilakukan dengan cara berkendara untuk mengukur parameter RSRP, SNR dan Throughput di wilayah kota Bandung. Secara umum proses pengambilan data dijelaskan oleh gambar dibawah ini:



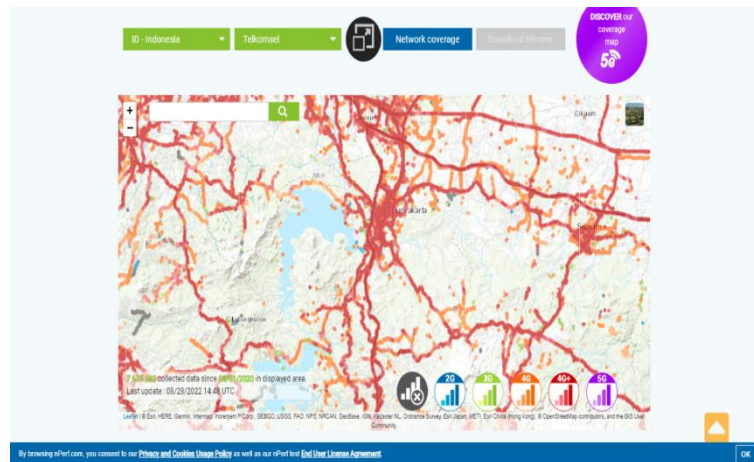
Gambar 3. Pengumpulan Data Menggunakan Tems

Menganalisis data pengukuran secara keseluruhan untuk membandingkan hasil perhitungan menurut teori yang digunakan dengan hasil pengamatan. Kemudian dilakukan analisis untuk mengevaluasi data yang didapat.

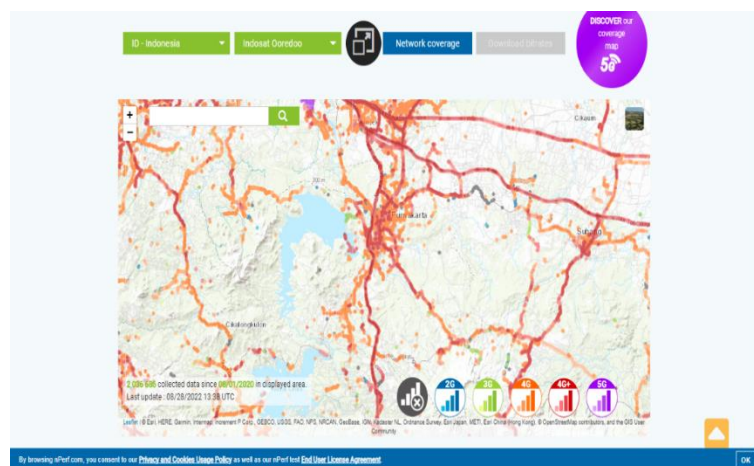
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis hasil *Drive Test* di daerah Purwakarta

Pengambilan data *Drive Test* dilakukan dua metode, yaitu idle mode dan dedicated mode. Setelah pengukuran selesai dilakukan hasil data dari *Drive Test* ini akan masuk kedalam logfile. Logfile merupakan hasil pengambilan data kualitas sinyal berdasarkan parameter 4G LTE pada provider Telkomsel dan Indosat didaerah Purwakarta, Jawa Barat. Untuk melihat area *network coverage* Provider Telkomsel dan Indosat, menggunakan aplikasi nperf. Network coverage dari masing-masing provider ditunjukkan oleh gambar di bawah ini:



Gambar 4. Network Coverage Provider Telkomsel



Gambar 5. Network Coverage Provider Indosat

Melalui aplikasi nperf ini, bisa dilihat sebaran jaringan dari 2G sampai dengan 5G di daerah Purwokarta. Dari network coverage yang ditampilkan pada aplikasi nperf, terlihat bahwa pada operator Telkomsel sebaran jaringan 4G lebih banyak dibandingkan operator Indosat.

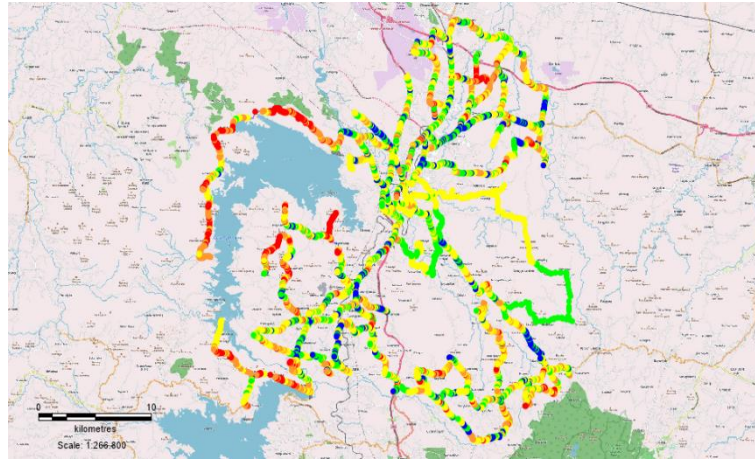
3.2 Analisa hasil RSRP (*Reference Signal Received Power*)

RSRP (*Reference Signal Received Power*) merupakan parameter untuk mengidentifikasi kuat sinyal yang diterima oleh user. Tingkat sinyal yang rendah adalah salah satu masalah yang sering terjadi dan dapat mengakibatkan kualitas sinyal menjadi buruk. Pada parameter RSRP yang didapatkan pada suatu daerah, akan terdapat table warna yang menunjukkan tingkat kekuatan sinyal yang diterima oleh user.

3.2.1 Analisa hasil RSRP Idle Mode






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

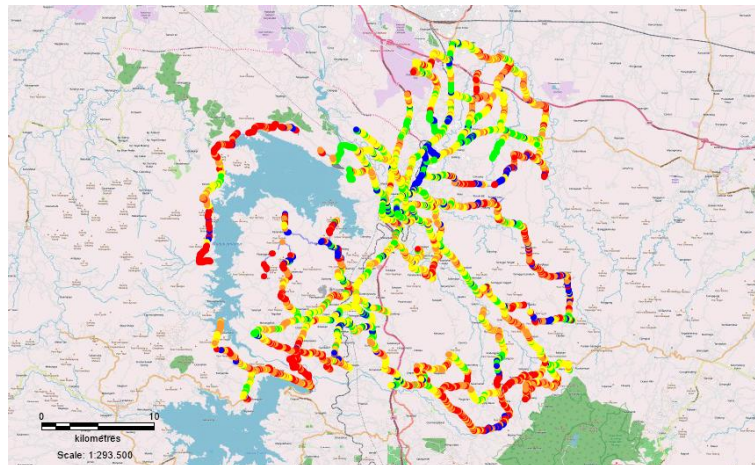
Plotting gambar pengukuran RSRP dengan mode *Idle mode* pada provider Telkomsel dan Indosat ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7 secara berturut-turut, sedangkan nilai pengukuran RSRP provider Telkomsel dan Indosat ditunjukkan pada table 1 dan 2 secara berturut-turut.



Gambar 6. Plotting RSRP Provider Telkomsel menggunakan Idle Mode




Tabel 1. Nilai RSRP Provider Telkomsel Idle Mode



| Warna | Nilai RSRP (dBm) | Jumlah titik | Persentase |
|---|--------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ -75 dan < 0 | 90650 | 7,54 % |
|  | ≥ -85 dan < -75 | 172967 | 14,38 % |
|  | ≥ -100 dan < -85 | 444573 | 36,97 % |
|  | ≥ -110 dan < -100 | 295495 | 24,57 % |
|  | < -110 | 198973 | 16,54 % |



Gambar 7. Plotting RSRP Provider Indosat menggunakan Idle Mode

Tabel 2. Nilai RSRP Provider Indosat Idle Mode

| Warna | Nilai RSRP (dBm) | Jumlah titik | Persentase |
|---|-------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ -75 dan < 0 | 270247 | 5,08 % |
|  | ≥ -85 dan < -75 | 686771 | 12,90 % |
|  | ≥ -100 dan < -85 | 1881615 | 35,35 % |

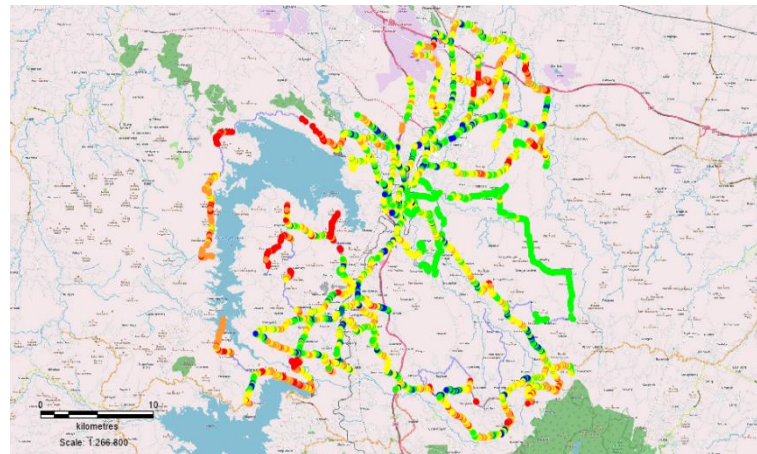
| | | | |
|---|--------------------------|---------|---------|
|  | ≥ -110 dan < -100 | 1472343 | 27,66 % |
|  | < -110 | 1011981 | 19,01 % |

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai RSRP provider Telkomsel untuk range nilai ≥ -75 dan < 0 memiliki jumlah titik yang lebih banyak dibandingkan provider Indosat, dimana nilai ini adalah nilai RSRP dengan kualitas yang sangat baik. Jika dilihat secara keseluruhan, baik itu Telkomsel dan Indosat, jumlah titik terbanyak nya adalah pada range ≥ -100 dan < -85 , dimana nilai ini adalah menunjukkan kualitas normal dari standar KPI (*Key Performance Indicator*) pengukuran nilai RSRP.

3.2.2 Analisa hasil RSRP Dedicated Mode






Pengukuran dedicated mode merupakan pengukuran kualitas sinyal diikuti dengan pendudukan kanal (long call/short call ke destination number tertentu dan untuk mengukur serta mengidentifikasi kualitas voice dan data.

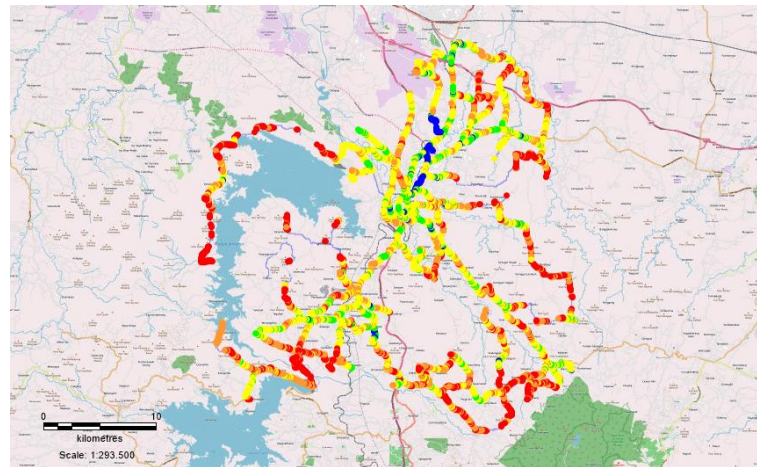
Plotting gambar pengukuran RSRP dengan mode *Idle mode* pada provider Telkomsel dan Indosat ditunjukkan pada gambar 8 dan gambar 9 secara berturut-turut, sedangkan nilai pengukuran RSRP provider Telkomsel dan Indosat ditunjukkan pada table 3 dan 4 secara berturut-turut.



Gambar 8. Plotting RSRP Provider Telkomsel menggunakan Dedicated Mode






Tabel 3. Nilai RSRP Provider Telkomsel Dedicated Mode

| Warna | Nilai RSRP (dBm) | Jumlah titik | Persentase |
|---|--------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ -75 dan < 0 | 642873 | 5,98 % |
|  | ≥ -85 dan < -75 | 2048676 | 19,06 % |
|  | ≥ -100 dan < -85 | 4549140 | 42,32 % |
|  | ≥ -110 dan < -100 | 2395551 | 22,28 % |
|  | < -110 | 1113786 | 10,36 % |



Gambar 9. Plotting RSRP Provider Indosat menggunakan Dedicated Mode

Tabel 4. Nilai RSRP Provider Indosat Dedicated Mode

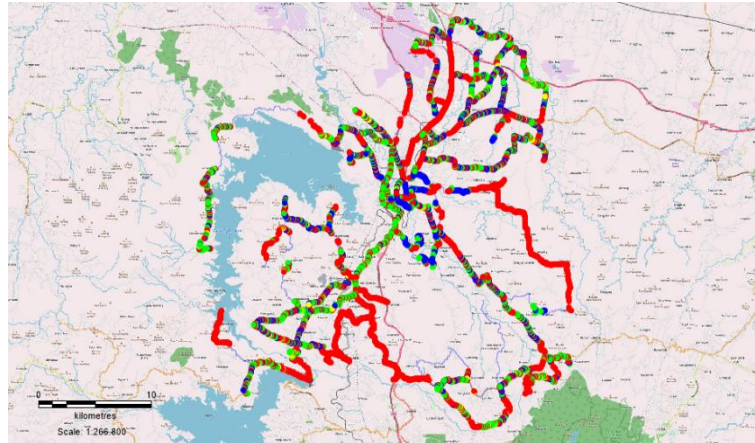
| Warna | Nilai RSRP (dBm) | Jumlah titik | Persentase |
|---|--------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ -75 dan < 0 | 109605 | 1,44 % |
|  | ≥ -85 dan < -75 | 759316 | 9,99 % |
|  | ≥ -100 dan < -85 | 2982242 | 39,25 % |
|  | ≥ -110 dan < -100 | 2256336 | 29,70 % |
|  | < -110 | 1489686 | 19,61 % |

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai RSRP provider Telkomsel untuk range nilai ≥ -75 dan < 0 memiliki jumlah titik yang lebih banyak dibandingkan provider Indosat, dimana nilai ini adalah nilai RSRP dengan kualitas yang sangat baik. Jika dilihat secara keseluruhan, baik itu Telkomsel dan Indosat, jumlah titik terbanyak nya adalah pada range ≥ -100 dan < -85 , dimana nilai ini adalah menunjukkan kualitas normal dari standar KPI (*Key Performance Indicator*) pengukuran nilai RSRP.

Dari kedua mode pengukuran baik itu idle mode dan dedicated mode, provider Telkomsel tetap memberikan performansi kuat sinyal yang lebih baik dibandingkan provider Indosat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya BTS Telkomsel di wilayah Purwakarta, sehingga banyak titik didaerah Purwakarta yang dapat dicover oleh jaringan Provider tersebut.






3.3 Analisa Hasil Throughput

Throughput pada drivetest LTE adalah nilai Kecepatan data (Kbit/s) dari UE ke EnodeB, Kita dapat menghitung 2 tipe Throughput yaitu Download dan Upload. Akan tetapi, untuk menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat biasanya kegiatan *Drive Test* dilakukan dengan menggunakan metode download.

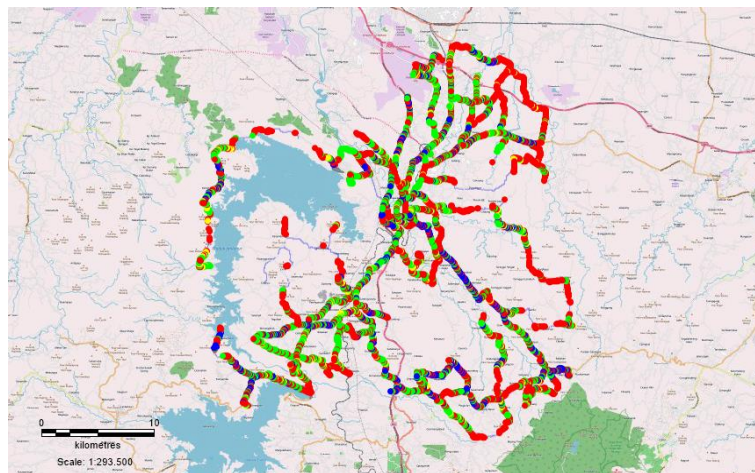


Gambar 10. Plotting Throughput Provider Telkomsel menggunakan Dedicated Mode

Tabel 5. Nilai Throughput DL Provider Telkomsel Dedicated Mode


| Warna | Nilai Throughput (kbit/s) | Jumlah titik | Persentase |
|---|---------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ 14000 | 832 | 0,01 % |
|  | ≥ 7000 dan < 14000 | 2492821 | 23,19 % |
|  | ≥ 1000 dan < 7000 | 4405793 | 40,98 % |
|  | ≥ 512 dan < 1000 | 399091 | 3,71 % |
|  | < 512 | 3451489 | 32,11 % |





Dari data yang diperoleh, dapat dilihat bahwa nilai throughput download ≥ 14000 kb/s hanya ada di 832 titik, yang merupakan kecepatan terbesar. Sedangkan pada kecepatan ≥ 1000 dan < 7000 kb/s berada dititik yang lebih banyak yaitu sebesar 4405793 titik. Jika dilihat dari KPI, parameter pengukuran throughput provider Telkomsel masih dalam keadaan normal.



Gambar 11. Plotting Throughput Provider Indosat menggunakan Dedicated Mode

Tabel 6. Nilai Throughput DL Provider Indosat Dedicated Mode

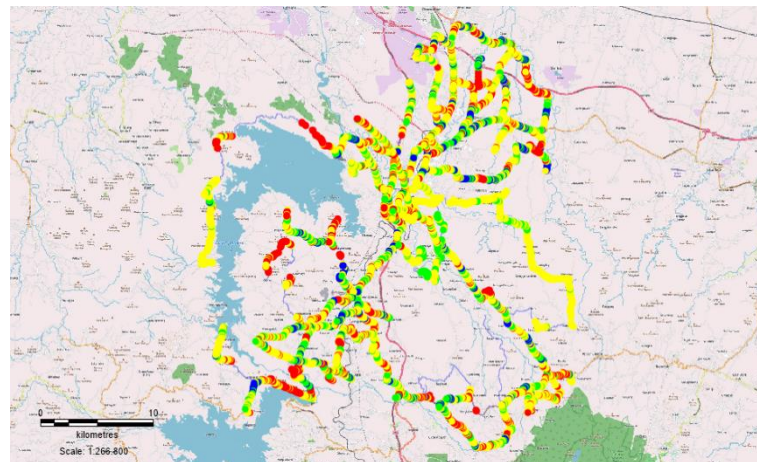
| Warna | Nilai Throughput (kbit/s) | Jumlah titik | Persentase |
|---|---------------------------|--------------|------------|
|  | ≥ 14000 | 0 | 0 % |

| | | | |
|---|---------------------------|---------|---------|
|  | ≥ 7000 dan < 14000 | 1244681 | 16,38 % |
|  | ≥ 1000 dan < 7000 | 3537312 | 46,56 % |
|  | ≥ 512 dan < 1000 | 410068 | 5,40 % |
|  | < 512 | 2405124 | 31,66 % |

Dari data yang diperoleh, dapat dilihat bahwa tidak ada titik yang memiliki kecepatan download terbesar. Namun sama halnya seperti operator Telkomsel, pada kecepatan ≥ 1000 dan < 7000 kb/s berada dititik yang lebih banyak yaitu sebesar 3537312 titik. Jika dilihat dari data KPI, parameter pengukuran throughput provider Indosat masih dalam keadan normal. Namun jika kita bandingkan dengan daerah yang memiliki throughput DL yang rendah (< 512 kb/s), Provider Telkomsel memiliki jumlah titik yang lebih banyak dibandingkan provider Indosat.





3.4 Analisa Hasil SINR (Signal to Interference Noise Ratio)

SINR adalah perbandingan antara daya sinyal yang diinginkan dengan daya sinyal yang tidak diinginkan (noise) pada suatu titik ukur. SNR menyatakan kualitas sinyal informasi yang diterima pada sistem transmisi. SINR sering digunakan oleh vendor sebagai ukuran kualitas sinyal. Gambar 12 dan 13 menunjukkan nilai SINR pada provider Telkomsel dan Indosat.

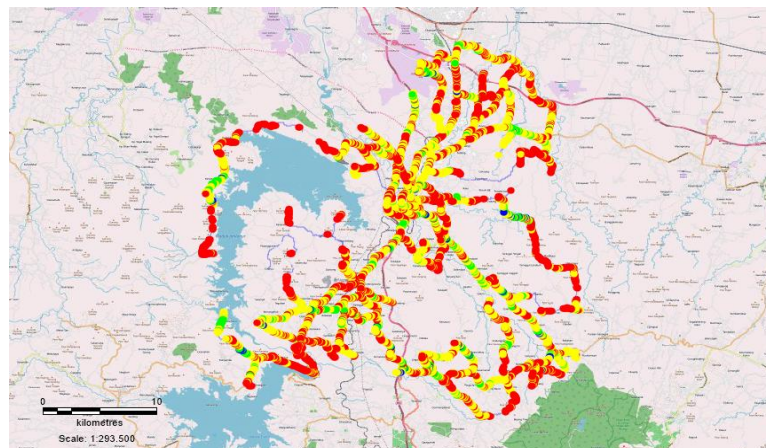


Gambar 12. Plotting SINR Provider Telkomsel menggunakan Dedicated Mode

Tabel 7. Nilai SINR Provider Telkomsel Dedicated Mode





| Warna | Nilai SINR (dB) | Jumlah titik | Persentase |
|---|----------------------|--------------|------------|
|  | ≥ 20 | 756625 | 7,04 % |
|  | ≥ 13 dan < 20 | 1832844 | 17,05 % |
|  | ≥ 0 dan < 13 | 5709051 | 53,11 % |
|  | < 0 | 2451506 | 22,80 % |

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa jumlah titik terbanyak nilai SINR daerah Purwakarta untuk provider Telkomsel berada diwarna kuning, dengan nilai SINR sebesar ≥ 0 dan < 13 (db). Hal ini dapat dikatakan bahwa kualitas sinyal diderah Purwakarta cukup baik.



Gambar 13. Plotting SINR Provider Indosat menggunakan Dedicated Mode

Tabel 8. Nilai SINR Provider Indosat Dedicated Mode

| Warna | Nilai SINR (dB) | Jumlah titik | Persentase |
|---|----------------------|--------------|------------|
|  | ≥ 20 | 75946 | 1,00 % |
|  | ≥ 13 dan < 20 | 538406 | 7,09 % |
|  | ≥ 0 dan < 13 | 3742680 | 49,26 % |
|  | < 0 | 3240513 | 42,65 % |

Dari data pengukuran SINR untuk provider Indosat didapatkan hasil bahwa 3742680 titik menunjukkan nilai SINR ≥ 0 dan < 13 (dB). Jika dilihat dari parameter KPI, kualitas sinyal untuk provider Indosat tergolong cukup baik di daerah Purwakarta. Namun jika kita bandingkan dengan Provider Telkomsel, jumlah titik dengan nilai SINR terbesar, yaitu ≥ 20 (dB) lebih banyak ditemukan pada provider Indosat, yaitu sebesar 75946 titik.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diperoleh beberapa kesimpulan berikut:

1. Kekuatan sinyal jaringan seluler pada provider Telkomsel 4G LTE di daerah Purwakarta lebih baik dibandingkan provider Indosat hal ini disebabkan oleh lebih banyaknya BTS Telkomsel yang mampu mengcover daerah-daerah di Purwakarta.
2. Kecepatan download atau throughput DL pada provider Telkomsel lebih baik dibandingkan provider Indosat.
3. Nilai SINR lebih baik ditunjukkan oleh Provider Telkomsel
4. Performansi kinerja jaringan seluler lebih baik ditunjukkan oleh Provider Telkomsel.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk peningkatan kualitas jaringan seluler 4G LTE adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya tinjauan ulang dari masing-masing Provider untuk melihat area-area yang tidak dapat di cover oleh BTS masing-masing provider.
2. Perlu dilakukannya optimasi jaringan oleh masing-masing Provider, sehingga kualitas jaringan yang dirasakan oleh pengguna akan semakin baik.



REFERENCES

- [1] Hasanah (2010). "Perkembangan Teknologi Komunikasi Seluler Global System For Mobile communication (GSM)". *Jurnal Elektronika Telekomunikasi & Computer*, 4(2). 637-649.
- [2] Ghassan A. Abed, Mahamod Ismail, Kasmiran Jumari (2012). "The Evolution to 4G Cellular Systems: Architecture and Key Features of LTE-Advanced Networks", *International Journal of Computer Networks and Wireless Communications*, Vol. 2(1), Pp. 21-26.
- [3] Singh Kumar, R., and Singh, Ranjan. "4G LTE Cellular Technology: Network Architecture and Mobile Standards". *International Journal of Emerging Research in Management & Technology ISSN: 2278-9359 (Volume-5, Issue-12)*
- [4] Dheeraj P. Parab (2016). "Functional Architecture of 4G Wireless Technologies", *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, Vol. 5(6), Pp. 1726-1731.
- [5] Stallings, William, (2007), "Komunikasi dan Jaringan Nirkabel", Prinsip –prinsip Jaringan Seluler, vol. 2, hal 38 – 41.
- [6] Imanuel Eduardus Manon (2018). Optimasi Jaringan 3G Berdasarkan *Drive Test* PT. Nexwave Di Kedungwuni Pekalongan. Semarang: Universitas Semarang.
- [7] Latifah Hidayati (2020). Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider H3I Berdasarkan Parameter *Drive Test* Menggunakan *Software Genex Probe 5.1* Di Kota Purwokerto. Semarang: Universitas Semarang.
- [8] Slamet Pranoto (2015). Buletin PT. Telekomunikasi Seluler. Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE. Oktober 2015, Jakarta