



## **Analisa Performa Jaringan 4G LTE Berbagai Provider Seluler di Area Kota Yogyakarta**

### *Analysis of 4G LTE Network Performance of Cellular Providers In Yogyakarta City Area*

**Ari Sugiharto<sup>1)</sup>, Ikrima Alfi**  
Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta  
Email: [ari.sugiharto@uty.ac.id](mailto:ari.sugiharto@uty.ac.id)<sup>1)</sup>

#### **Abstrak**

Teknologi telekomunikasi seluler telah berkembang ke generasi keempat, yaitu jaringan 4G. Meskipun hampir semua operator penyedia layanan telekomunikasi seluler telah menyatakan bahwa mereka siap dengan jaringan 4G, pada kenyataannya, tidak semua area di kota Yogyakarta tercakup oleh layanan jaringan 4G. Kondisi ini dikeluhkan oleh banyak pengguna. Kinerja jaringan 4G di wilayah Yogyakarta perlu ditelusuri lebih lanjut sehingga pemanfaatannya lebih optimal dan tidak mengecewakan pengguna jaringan. Penelitian ini menganalisis kinerja jaringan 4G LTE dari berbagai operator layanan telepon seluler di wilayah Kota Yogyakarta, diwakili oleh dua operator. Parameter kinerja yang diukur adalah Daya Sinyal Referensi yang Diterima (RSRP) dan Referensi Sinyal yang Diterima Berkualitas (RSRQ). Dalam studi ini tes drive dilakukan untuk menentukan kualitas sinyal seluler di berbagai daerah yang mewakili daerah perkotaan, suburban dan perkotaan padat di kota Yogyakarta. Dari hasil pengukuran tes drive, kesimpulan dari hasil tes untuk operator A, RSRP nilai maks -57dBm, RSRP min -117 dBm, RSRP rata-rata -85.35dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -23 dBm, dan RSRQ rata-rata -13,02 dBm. Sedangkan untuk operator B diperoleh nilai maks RSRP -51 dBm, RSRP min -105 dBm, RSRP rata-rata 76,92 dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -21 dBm, dan RSRQ rata-rata -8,94 dBm.

**Kata kunci:** 4G LTE, performa jaringan, RSRP, RSRQ.

#### **Abstract**

*Cellular telecommunication technology has grown to the fourth generation, namely the 4G network. Although almost all operators of cellular telecommunication service providers have stated that they are ready with the 4G network, in reality, not all areas in the city of Yogyakarta are covered by 4G network services. This condition complained by many users. The performance of the 4G network in the area of Yogyakarta needs to be further investigated so that its utilization is more optimal and does not disappoint the network users. This study analyzes the performance of 4G LTE networks from various cellular phone service operators in the area of Yogyakarta city, represented by two operators. Performance parameters measured are Reference Signal Received Power (RSRP) and Reference Signal Received Quality (RSRQ). In this study a drive test was conducted to determine cellular signal quality in various areas representing dense urban, suburban and urban areas in the city of Yogyakarta. From the results of the drive test measurements, the conclusion of the test results for operator A, RSRP max value -57dBm, RSRP min -117 dBm, RSRP average -85.35dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -23 dBm, and RSRQ average -13.02 dBm. Whereas for operator B obtained the RSRP max value is -51 dBm, RSRP min -105 dBm, RSRP average 76.92 dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -21 dBm, and RSRQ average -8.94 dBm.*

**Keywords:** 4G LTE, performa jaringan, RSRP, RSRQ.

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

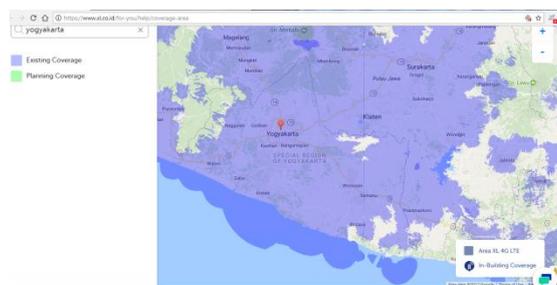
Semakin majunya kehidupan manusia di era globalisasi seperti sekarang ini membuat teknologi mengalami kemajuan yang pesat khususnya di teknologi telekomunikasi seluler. Telekomunikasi seluler memudahkan manusia untuk menerima ataupun mengirimkan sebuah informasi secara cepat dan efisien. Untuk sekarang ini teknologi telekomunikasi sudah mengalami perkembangan sampai generasi ke empat yaitu jaringan 4G [1].

Penggunaan HP (*handphone*) sebagai perangkat telekomunikasi seluler juga semakin meningkat. Menurut Wandira [2] jumlah pengguna HP di Indonesia semakin meningkat, terakhir menduduki peringkat 4 dunia yaitu 285 juta pengguna, dengan 45,5 juta diantaranya berada di kota-kota besar serta pada jaringan 3G/4G. Juga terjadi pergeseran tren penggunaan HP dari alat komunikasi berbasis layanan suara/teks, menjadi alat komunikasi berbasis layanan pertukaran data, yang memang didukung oleh perkembangan teknologi jaringan seluler 4G.

Adanya perkembangan teknologi seluler ke jaringan 4G ternyata juga memberikan dampak positif terhadap kinerja perusahaan operator. Menurut Setiadi A. [3] berdasarkan data kinerja dari 5 perusahaan telekomunikasi seluler yang terdaftar di BEI, dengan adanya perkembangan teknologi 4G sejak tahun 2014, XL dan Smartfren adalah 2 besar yang merasakan dampak positif pada pertumbuhan bisnisnya. Sementara untuk 3 operator lainnya belum terlalu signifikan dampak positif yang dirasakan sejak mengembangkan layanannya ke jaringan 4G.

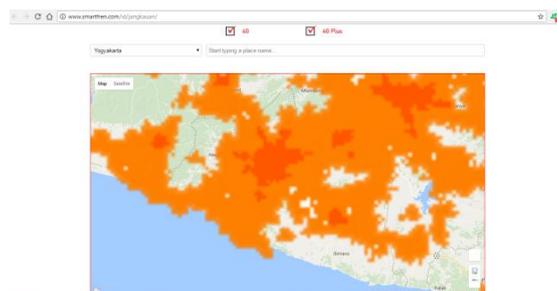
Meskipun pihak operator layanan seluler terus berusaha meningkatkan cakupan jaringan 4G di Indonesia, namun pada prakteknya di kota-kota besar khususnya di Yogyakarta, hingga pertengahan tahun 2016 belum semua wilayah dapat menggunakan jaringan 4G [4]. Gambar 1 dan 2 menunjukkan klaim cakupan layanan jaringan 4G oleh operator seluler XL dan Smartfren di area Yogyakarta, yang pada kenyataannya di lapangan masih belum merata. Ketidak merataan pelayanan jaringan 4G ini banyak dikeluhkan oleh pengguna, termasuk pelanggan operator XL dan Smartfren [5]. Padahal tingkat kepuasan pengguna akan kualitas layanan jaringan 4G sangat berpengaruh terhadap kinerja positif keuangan perusahaan operator [6]. Jika layanan 4G tidak ditingkatkan, beresiko mengakibatkan kekecewaan pelanggan, sehingga berpindah ke lain operator. Pertumbuhan positif kinerja keuangan perusahaan operator bisa terhenti karena kurang optimalnya layanan jaringan 4G.

Gambar 1:  
Klaim Cakupan Layanan Jaringan 4G Operator Seluler XL di Area Yogyakarta



Sumber: [www.xl.co.id](http://www.xl.co.id) diakses 31 Maret 2018

Gambar 2:  
Klaim Cakupan Layanan Jaringan 4G Operator Seluler Smartfren di Area Yogyakarta



Sumber: [www.smartfren.com](http://www.smartfren.com) diakses 31 Maret 2018

Adanya perbedaan antara klaim cakupan layanan jaringan 4G oleh operator dengan pengalaman pengguna di lapangan diakibatkan karena klaim tersebut berdasarkan prediksi perhitungan secara teknis. Sedangkan kondisi di lapangan amat beragam, tergantung berbagai kondisi. Antaralain adalah kepadatan pengguna, topografi wilayah, serta lokasi pengguna.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka performa jaringan 4G yang telah dibangun di Yogyakarta perlu diteliti lebih lanjut supaya penggunaannya lebih efisien dan tidak mengecewakan pelanggan.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang pernah dilakukan untuk menganalisa kualitas layanan seluler, antara lain oleh Mahanani G. S [7]. Penelitiannya membahas tentang kualitas jaringan 4G, dengan standar QoS (*Quality of Services*) berupa penerimaan paket data oleh modem USB. Hasil yang diperoleh kurang dapat memberikan gambaran performa layanan, karena tidak mencakup jaringan komunikasi suara dan teks, serta tidak mencakup standar yang umum digunakan oleh operator untuk mengukur kualitas jaringan layanan seluler (*drive test key performance indicator/KPI*). Sehingga belum dapat digunakan untuk perencanaan pengembangan layanan jaringan.

Penelitian kedua oleh Pramanda P. P. W. [8], telah menganalisa tentang kualitas layanan jaringan seluler dengan standar KPI. Namun penelitiannya dilakukan pada jaringan UMTS, dengan lokasi di Denpasar Timur, serta khusus untuk menara BTS yang terletak di puncak gedung (*rooftop*).

Penelitian berikutnya oleh Basri M. O. S. [5] dalam jurnal yang berjudul Pengukuran dan Analisis Sinyal RF pada Penerima Seluler di Area Surabaya, melakukan pengukuran sinyal selular 3G di area Surabaya dan menggunakan ARIMA (2,0,1) dalam pemodelan jaringan.

### A. Parameter Performa Radio LTE

Optimasi jaringan merupakan kegiatan yang dilaksanakan untuk meningkatkan kinerja performansi suatu jaringan seluler. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan kualitas jaringan yang terbaik dengan menggunakan data yang tersedia seefisien mungkin. Optimasi jaringan memiliki parameter yang harus diperhatikan. Peningkatan performansi dari parameter optimasi akan berpengaruh terhadap kinerja suatu jaringan. Beberapa parameter performa pada jaringan 4G LTE adalah sebagai berikut [1]:

#### a. *Reference Signal Received Power (RSRP)*

RSRP didefinisikan sebagai rata-rata linear daya yang dibagikan pada *resource elements* yang membawa informasi *reference signal* dalam rentang frekuensi *bandwidth* yang digunakan. Fungsinya sendiri yaitu untuk memberikan informasi ke UE (*user equipment*) mengenai kuat sinyal pada satu sel berdasarkan perhitungan *path loss* dan mempunyai peranan penting dalam proses *handover* dan *cell selection-reselection*. RSRP dapat dirumuskan pada persamaan 1.

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

RSSI : *Received Strength Signal Indicator*

#### b. *Reference Signal Received Quality (RSRQ)*

RSRQ sangat berhubungan dengan RSRP dan RSSI. *Received Signal Strength Indication (RSSI)* adalah ukuran power *bandwidth* termasuk *-serving cell power*, *Noise*, dan *interference power*. RSRQ didefinisikan sebagai ratio antara jumlah N RSRP terhadap RSSI atau bisa ditulis pada persamaan 2.

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

Satuan dari RSRQ adalah dB dan nilainya selalu negative dikarenakan RSSI selalu lebih besar dibandingkan dengan N x RSRP. RSRQ dapat meranking performansi kandidat sel dalam proses *cel selection-reselection* dan *handover* berdasarkan kualitas sinyal yang diterima.

## B. Drive Test

Drive test dilakukan sebagai bagian dari optimalisasi jaringan sinyal radio. Pekerjaan ini bertujuan mengumpulkan informasi yang nyata di lapangan. Informasi tersebut adalah keadaan nyata sinyal radio dari suatu titik alat pemancar/penerima.

## C. Nemo

Nemo adalah perangkat lunak untuk membantu pengujian jaringan telekomunikasi (*drivetest*). Terdiri dari pasangan Nemo Handy, yaitu program yang ditanam pada piranti mobile untuk melakukan pengukuran sinyal di lapangan. Serta Nemo Outdoor dan Analyze untuk menganalisa hasil dari pengukuran sinyal tersebut. Ukuran kertas A4, dengan ukuran huruf 12 poin. Marjin: normal. Panjang artikel secara keseluruhan adalah 4 – 7 halaman. Bagian pendahuluan ditulis dalam bahasa Indonesia, spasi tunggal. Jenis huruf Times New Roman, berisi latar belakang dan tujuan penelitian serta ulasan pendekatan dan atau teori yang digunakan.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium elektronika kampus UTY untuk perhitungan dan analisa data, serta seputar area wilayah kota Yogyakarta untuk lokasi pengambilan data pengukuran *drive test*.

Tahapan pada metode penelitian ini adalah:

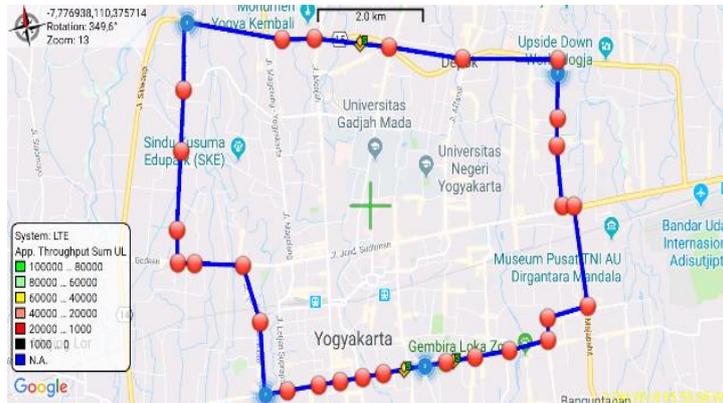
1. Studi literatur  
Meriset dasar teori dari konsep dasar mengenai jaringan seluler serta berbagai metode yang digunakan untuk mengukur performa dan perencanaan pembangunan jaringan, khususnya 4G LTE.
2. Pengumpulan data  
Pengukuran data riil di lapangan dengan *drive test*.
3. Pengolahan data  
Setelah diperoleh hasil *drive test* menggunakan *smartphone*, data kemudian diolah untuk memperoleh masukan guna mengukur kualitas layanan jaringan dan kualitas sinyal. Hasilnya kemudian untuk memperoleh standar parameter performa layanan jaringan 4G.
4. Analisa  
Dari hasil olah data kemudian dibandingkan dengan nilai yang terukur di lapangan. Maka akan diperoleh hasil analisa mengenai performa layanan jaringan, dengan acuan ukur performa adalah nilai RSRP dan RSRQ untuk tiap operator.
5. Kesimpulan  
Pada akhir penelitian diharapkan diperoleh kesimpulan mengenai kualitas layanan jaringan 4G LTE yang ada di kota Yogyakarta.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengukuran Parameter

Data diperoleh dari pengukuran drive test pada rute yang melewati area kota Yogyakarta seperti pada gambar 3.

Gambar 3:  
Lokasi Wilayah Pengambilan Data Drive Test



Hasil pengukuran drive test pada kedua operator seperti pada gambar 4 dan 5.

Gambar 4:  
Summary Hasil Drive Test Operator A

<b>LTE</b>	
System	LTE FDD 1800 band 3
Packet Technology	LTE CA
WiFi Connection	N.A.
SSID	N.A.
Cell name	N.A.
Distance to BTS	N.A.
Cell Id	135729156
eNodeB / CID	530192 / 4
RNC / CID	2071 / 4100
TAC	53027
MCC	510
MNC	11
EARFCN	1313
Serving Carrier RSSI	-63,0 dBm
Serving SNR	4,5 dB
Serving RSRQ	-12,0 dB
Serving RSRP	-91,0 dBm
Serving PCI	300
Detected RSRQ	-16,0 dB
Detected RSRP	-108,0 dBm
Detected PCI	226
EMM State	Registered
EMM Substate	normal service
Transmission Mode	Closed SM
TDD UL DL Configuration	N.A.
SC1 State	Deactive
SC2 State	N.A.
SC3 State	N.A.
SC4 State	N.A.

2 Okt 2018 05.57.19 WIB

Gambar 5:  
Summary Hasil Drive Test Operator B

LTE	
System	LTE TDD 2300-2400 band 40
Packet Technology	LTE TDD
WiFi Connection	N.A.
SSID	N.A.
Cell name	N.A.
Distance to BTS	N.A.
Cell Id	43040014
eNodeB / CID	168125 / 14
RNC / CID	656 / 48398
TAC	3612
MCC	510
MNC	10
EARFCN	38750
Serving Carrier RSSI	N.A.
Serving SNR	11,5 dB
Serving RSRQ	N.A.
Serving RSRP	N.A.
Serving PCI	N.A.
Detected RSRQ	-12,0 dB
Detected RSRP	-75,0 dBm
Detected PCI	52
EMM State	Registered
EMM Substate	normal service
Transmission Mode	Open SM
TDD UL DL Configuration	N.A.
SC1 State	Deactive
SC2 State	N.A.
SC3 State	N.A.
SC4 State	N.A.

2 Okt 2018 07.09.16 WIB

## 2. Analisa

Dari hasil pengukuran dua operator tersebut, dapat diolah menggunakan software sehingga dapat diperoleh kesimpulan angka seperti pada gambar 6 dan 7.

Dari hasil pengukuran drive test, diperoleh untuk operator A, nilai RSRP max -57dBm, RSRP min -117 dBm, RSRP rata-rata -85,35 dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -23 dBm, serta RSRQ rata-rata -13,02 dBm. Sedangkan untuk operator B diperoleh nilai RSRP max -51 dBm, RSRP min -105 dBm, RSRP rata-rata 76,92 dBm, RSRQ max -4 dBm, RSRQ min -21 dBm, serta RSRQ rata-rata -8,94 dBm.

Adanya perbedaan nilai hasil pengukuran dan analisa untuk kedua operator jika dilihat dari faktor eksternal operator adalah persebaran demografi pengguna layanan di seluruh area kota, serta topografi bangunan di sekitar BTS tiap operator. Area dengan hasil pengukuran performa cukup baik, berada pada wilayah yang kepadatan penduduknya lebih rendah serta jumlah bangunan yang lebih sedikit. Sedangkan pada wilayah yang jumlah penduduk lebih padat dan banyak ditemui bangunan, hasil pengukuran performa lebih rendah. Hal ini mempengaruhi kepuasan konsumen pengguna layanan jaringan 4G jika berada pada area yang padat penduduk dan jumlah bangunan cukup banyak.

Gambar 6:  
Hasil Analisa Operator A

9baeb74c-ad46-4dc0-b201-0d2276d017a4
Device ID;1
Device Label;Handy
Device Name;samsung/SM-N920I
RSRP max;-57.000000
RSRP min;-117.000000
RSRP avg;-85.347626
RSRQ max;-4.000000
RSRQ min;-23.000000
RSRQ avg;-13.021948

```
88a5913f-09d8-454e-ab12-937577a5dceb
Device ID;1
Device Label;Handy
Device Name;samsung/SM-N9201
RSRP max;-51.000000
RSRP min;-105.000000
RSRP avg;-76.916054
RSRQ max;-4.000000
RSRQ min;-21.000000
RSRQ avg;-8.943258
```

## KESIMPULAN

Hasil pengukuran drive test pada penelitian ini dapat memberikan kesimpulan bahwa kualitas nilai parameter layanan operator seluler dapat berbeda tiap jaringan, meskipun pada wilayah layanan yang sama.

Tindakan lanjutan dari hasil analisa pengukuran penelitian ini, disarankan untuk selanjutnya dilakukan perencanaan untuk pengembangan optimasi jaringan oleh operator seluler dalam rangka meningkatkan pelayanan, berdasar data hasil analisa performa layanan dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wardhana L. 2014. *4G Handbook Volume 1*. Floatway Systems.
- [2] Wandira, Ayu L. W., dan Edwar M. 2016. Pengaruh Kualitas Produk Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Produk Smartfren Andromax 4G/LTE Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga UNESA*. Vol 1:1-11.
- [3] Setiadi A. 2016. Peran 4G LTE Dalam Perkembangan Kinerja Keuangan Perusahaan Telekomunikasi di Indonesia. *Tugas Akhir*. Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- [4] Wibisono L. E. 2016. Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Layanan dan Persepsi Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan Pengguna 4G XL di Yogyakarta. *Tugas Akhir*. Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.
- [5] Basri M. O. S. dan Mauludiyanto A. 2016. Pengukuran dan Analisis Sinyal RF pada Penerima seluler di Area Surabaya. *Prosiding SENTIA*. Volume 8: D15-D21.
- [6] Sari D. D. 2016. Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan dan Harga Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi Kasus Pada Konsumen SIM CARD GSM Prabayar XL di Kota Yogyakarta). *Tugas Akhir*. Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7] Mahanani G. S. 2016. Analisis dan Pengujian di Jaringan 3G dan 4G Dalam Layanan *Quality of Servicees (QoS)*. *Tugas Akhir*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
- [8] Pramanda P. P. W., Sudiarta, P. K. dan Indra N. E. R. 2016. Analisis Jaringan UMTS pada Menara Rooftop dengan Menggunakan Software TEMS Investigation dan G-Nettrack Pro. *E-journal SPEKTRUM*. Vol.3:47-53.