

## Pengukuran Kualitas Jaringan Operator Telekomunikasi Untuk Pemenuhan Kebutuhan Penduduk dan Tata Menara Telekomunikasi

Ahmad Sa'di <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
email : ahmadsa@amikom.ac.id<sup>1)</sup>

### Abstraksi

Banyaknya menara telekomunikasi di Kota Yogyakarta dapat menjadi tolak ukur tersedia jaringan telekomunikasi disebuah lokasi. Namun keberadaanya belum diketahui kualitas jaringan karena belum dilakukan pengukuran oleh regulator yaitu Dinas Kominfosandi Kota Yogyakarta. Dari ketidak tahuan tersebut, regulator ada kebimbangan akan memberikan izin atau tidak kepada operator. Padahal dari kajian sebelumnya menara telekomunikasi di Kota Yogyakarta telah banyak didirikan, bahkan beberapa pendirinya tidak berizin. Kegiatan pengukuran kualitas jaringan telekomunikasi dan penilaian kerapatan keberadaan menara dan operator sangat perlu dilakukan. Hasilnya yaitu kekuatan signal jaringan dan coverage area sudah sangat baik dan coverage area menyeluruh di wilayah kota Yogyakarta. Tingkat kualitas bar signal 4 sampai dengan 5 dari nilai maksimal 5, tidak ada titik lokasi yang mengalami blank spot (tidak mendapatkan signal). Diukur di lokasi yang tidak padat penduduk dan tidak populer, signal masih baik dengan kualitas bar signal 4. Pengukuran kualitas jaringan menggunakan aplikasi Opensignal dan nPerf dengan mendatangi lokasi-lokasi yang telah ditetapkan lokasi pengujian. Adapun di tiap kecamatan telah didirikan menara telekomunikasi, total menara telekomunikasi di kota Yogyakarta dari data kajian sebelumnya tahun 2021 yaitu 335.

### **Kata Kunci :**

Menara telekomunikasi, operator, jaringan, sinyal

### **Abstract**

The number of telecommunications towers in the city of Yogyakarta can be used as a benchmark for the availability of telecommunications networks in a location. However, the quality of the network is not yet known because it has not been measured by the regulator, namely the Department of Communication and Information Technology, Yogyakarta City. Due to this ignorance, the regulator has doubts about whether or not to give permission to the operator. In fact, from previous studies, there have been many telecommunication towers in the city of Yogyakarta, some of which are even illegal.

It is very necessary to measure the quality of the telecommunications network and assess the density of the presence of towers and operators. The result is that the network signal strength and coverage area are very good and the overall coverage area in the city of Yogyakarta is very good. The quality level of the signal bars is 4 to 5 from a maximum value of 5, there are no location points that experience blank spots (not getting a signal). Measured in a location that is not densely populated and not popular, the signal is still good with bar signal quality 4. Measuring network quality using Opensignal and nPerf applications by visiting locations that have been set as test locations. As for each sub-district, telecommunication towers have been established, the total number of telecommunication towers in the city of Yogyakarta from the previous study data in 2021 is 335.

### **Keywords :**

Telecommunications tower, operator, network, signal

## Pendahuluan

Komunikasi merupakan salah satu kebutuhan manusia untuk memperlancar segala aktivitasnya. Saat ini, komunikasi jarak jauh merupakan kebutuhan yang sedang digandrungi oleh masyarakat. Perkembangan teknologi telekomunikasi sudah menjadi sarana yang tak terpisahkan dari pola kehidupan manusia. Hal ini mendorong teknologi telekomunikasi untuk terus berkembang untuk terus memberikan kemudahan bagi manusia untuk dapat berkomunikasi dimana pun mereka berada. Ketersediaan layanan diupayakan oleh sejumlah operator dengan menawarkan berbagai macam sistem dan layanan yang bervariasi demi memenuhi permintaan pelanggan[1].

Upaya operator dalam mendapatkan pelanggan baru semakin meningkat setiap tahunnya. Diantara cara untuk melebarkan cakupan area jaringan telekomunikasi adalah dengan melakukan mendirikan infrastruktur telekomunikasi seluler di titik-titik strategis[2].

Kerapatan pendirian menara BTS dapat berdampak pada masyarakat. Sebaiknya, lokasi pendirian menara berada di sebuah lahan kosong yang diperuntukan untuk pendirian menara, tetapi dalam beberapa kondisi ditemukan beberapa lokasi menara BTS berada di pemukiman padat penduduk[3]. Kondisi tersebut bisa menjadi permasalahan bagi Pemerintah.

Kondisi lain kebingungan regulator dalam memberikan izin atau tidak. Hal ini disebabkan kurangnya data lapangan seperti kekuatan signal, cakupan area yang terjangkau dan tidak layanan telekomunikasi dan kerapatan pendirian menara. Jika terlalu banyak berdirinya menara akan berimbas juga pada keindahan suatu kota[4].

## Tinjauan Pustaka

Penelitian dari Dayanti, dkk meneliti tentang cara mengetahui pengaruh jarak antar BTS ke penerima sinyal, ketinggian lokasi, dan arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal telepon seluler dan kesesuaian pendirian menara BTS, menggunakan alat ukur jarak ArcGis 10.2, mengukur jarak sampel menggunakan Accurate Alimeter dan pengambilan titik koordinat menggunakan GPS Global Position System. Hasil penelitiannya yaitu kekuatan sinyal dipenaguri oleh ketinggian tempat dan jarak antara pengguna dan jaringan telekomunikasi[5].

Penelitian dari Amalin, dkk, meneliti tentang penentuan Kriteria Lokasi pendirian menara atau tower BTS. Metode penelitiannya menggunakan analisis Delphi untuk menentukan faktor penentu lokasi. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap faktor dengan analisis AHP. Analisis terakhir yaitu menggunakan analisis konten. Hasilnya diperoleh 3 faktor yang memiliki bobot tertinggi, yakni ketersediaan energi listrik (0,09934), kesesuaian

dengan rencana tata ruang (0.09646), dan proses perijinan (0.09194) [3].

## Menara BTS (Base Transceiver Station)

Menara Base Transceiver Station (BTS) merupakan infrastruktur telekomunikasi yang dapat menyediakan komunikasi secara nirkabel antara perangkat komunikasi dan jaringan operator. fungsinya yaitu mengirim dan menerima sinyal radio ke perangkat komunikasi seperti handphone, telepon rumah. manfaatnya yaitu membantu kebutuhan telekomunikasi masyarakat yang terpisah jarak dan waktu.

## Generasi Teknologi Jaringan Seluler

Meningkatnya kebutuhan komunikasi masyarakat para inovator teknologi membuat perbaikan dan keunggulan. Adapun keunggulan di tiap generasi teknologi jaringan seluler sebagai berikut.

Perbandingan	2G	3G	4G	5G
Tahun Keluar	1993	2001	2009	2018
Teknologi	GSM	WCDMA	LTE, WIMAX	MIMO, mm Waves
Sistem Akses	TDMA, CDMA	CDMA	CDMA	OFDM, BDMA
Sistem Peralihan	Pergantian Paket kecuall gangguan udara	Pergantian Paket	Pergantian Paket	Pergantian Paket
Pelayanan Internet	Narrowband	Broadband	Ultra Broadband	Wireless World Wide Web
Bandwidth	25 MHz	25 MHz	100 MHz	30 GHz to 300 GHz
Keunggulan	Fitur Multimedia(SMS,MMS), Akses Internet dan Pengenaln SIM	Keamanan Tinggi, Jelajah Internasional	Kecepatan Tinggi, Kecepatan Tinggi Tx,Rx, Mobilitas Global	Kecepatan Sangat Tinggi, Latensi Rendah
Aplikasi	Panggilan Suara, Pesan Pendek	Konferensi Video, Mobile TV, GPS	Aplikasi Kecepatan Tinggi, Mobile TV, Perangkat yang dapat dipakai	Streaming Video Resolusi Tinggi, Kendali jarak jauh untuk kendaraan, robot, dan prosedur medis
Nama	E	3G	4G	5G
Simbol	EDGE	3G	LTE/4G	5G

## Operator Jaringan Seluler

Operator jaringan yang seluler yang ada di Indonesia saat ini adalah :

1. Telkomsel
2. Indosat
3. XL
4. Smartfren
5. Tri(3)
6. Axis

## Open Signal

Open signal difungsikan untuk mengetahui peta infografis dan sebaran menara BTS dari berbagai operator, selain itu untuk mengukur kecepatan *download* dan *upload* dari jaringan di area tertentu. Aplikasi ini juga bisa mengetahui nama operator sesuai simcard yang terpasang di HP.

## nPerf

Sama halnya dengan Open Signal tetapi pada nPerf tidak sedetail Open Signal. Pada nPerf terlihat sebaran dari Menara BTS yang ada. Selain itu nPerf juga bisa mengetahui jenis signal yang dipancarkan oleh Menara BTS tersebut.

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk kegiatan kajian menara telekomunikasi tahapan-tahapannya sebagai berikut;



### 1. Persiapan

Dari kegiatan persiapan ini diharapkan sepemahaman anatara tim dari Dinas Kominfosandi dan peneliti, serta mempersiapkan segala hal sebelum dilakukan survei ke lapangan.

Adapun persiapan yang dilakukan yaitu;

- Rapat dengan stake holder yaitu dengan tim Dinas Kominfosandi Kota Yogyakarta dan peneliti. Hasil rapat disepakati tentang cakupan pembahasan dan harapan dari kajian menara.
- Studi literatur yaitu serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data. Dari data-data yang dikumpulkan tersebut diharapkan dapat didapatkan informasi yang dapat menjadi pertimbangan dalam penetapan hasil kajian.
- Pembuatan kertas kerja, kertas kerja digunakan untuk panduan untuk surveyor dalam mendapatkan data, tujuannya agar tidak terlewat satupun data yang dibutuhkan dalam kajian.
- Alat dan bahan, digunakan untuk pendukung dalam melakukan survei di lapangan dan kajian menara.

### 2. Survei

Melakukan survei ke lapangan dengan mengunjungi titik-titik sudut lokasi dan menara yang telah ditetapkan oleh surveyor. Hasil dari kegiatan survei yaitu;

- Diketahui jumlah persebaran menara telekomunikasi
- Diketahui pasti jumlah menara Telekomunikasi.
- Diketahui pasti kondisi kekuatan signal jaringan telekomunikasi dan *coverage area* saat ini.

### 3. Pembuatan laporan penelitian

Pembuatan laporan berupa hasil penelitian di lapangan yang disajikan dalam bentuk jurnal.

## Metode Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data di lapangan menggunakan metode sebagai berikut.



### 1. Identifikasi Masalah

- Pemerintah Kota Yogyakarta belum mengetahui kondisi situasi tentang kekuatan signal jaringan telekomunikasi (*Coverage Area*) saat ini.
  - Belum mengetahui kondisi provider penyedia layanan telekomunikasi.
  - Belum diketahui jumlah Menara Telekomunikasi.
- ### 2. Pengumpulan data
- Survei dan Pengawasan di Lapangan (data Menara telekomunikasi saat ini)
  - Memetakan titik lokasi dengan membuat titik sudut, berdasarkan Kota Yogyakarta, yaitu Menetapkan 11 titik sudut sebagai acuan uji signal di lapangan
  - Mengukur signal dan mengetahui provider menggunakan Open Signal dan nPerf
    - Data Menara
    - Data Provider
    - Coverage Menara
    - Jenis Generasi Signal
    - Perbandingan Kecepatan *upload*, *download* dan Latensi
  - Meninjau lokasi yang diduga terdapat blank spot.

## Hasil dan Pembahasan

### Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta

Berdasarkan data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Yogyakarta, diperoleh informasi jumlah penduduk perkecamatan pada tahun 2021 ,sebagai berikut.

No.	Kecamatan	Jumlah	Tahun
1	Tegalrejo	37.416	2021
2	Jetis	27.350	2021
3	Gondokusuman	43.096	2021
4	Danurejan	21.357	2021
5	Gedongtengen	19.844	2021
6	Ngampilan	18.453	2021
7	Wirobrajan	28.064	2021
8	Mantriweron	35.608	2021
9	Kraton	21.890	2021
10	Gondomanan	14.975	2021
11	Pakualaman	10.750	2021
12	Mergangsan	31.971	2021
13	Umbulharjo	70.818	2021
14	Kotagede	34.632	2021

### Analisa Pertumbuhan Penduduk

Menurut data jumlah penduduk Kota Yogyakarta dalam Angka tahun 2019 dan 2020, diperoleh informasi tentang jumlah penduduk tiap kecamatan dan data pertumbuhan penduduk tiap kecamatan di Kota Yogyakarta pada tahun 2019 dan 2020. Dengan menggunakan rumus geometric tentang pertumbuhan penduduk [6],[7], maka dapat dihitung prediksi jumlah penduduk untuk tahun 2025 di Kota Yogyakarta.

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

$P_t$  = Jumlah penduduk tahun t



$P_0$  = Jumlah penduduk awal

r = Tingkat pertumbuhan penduduk

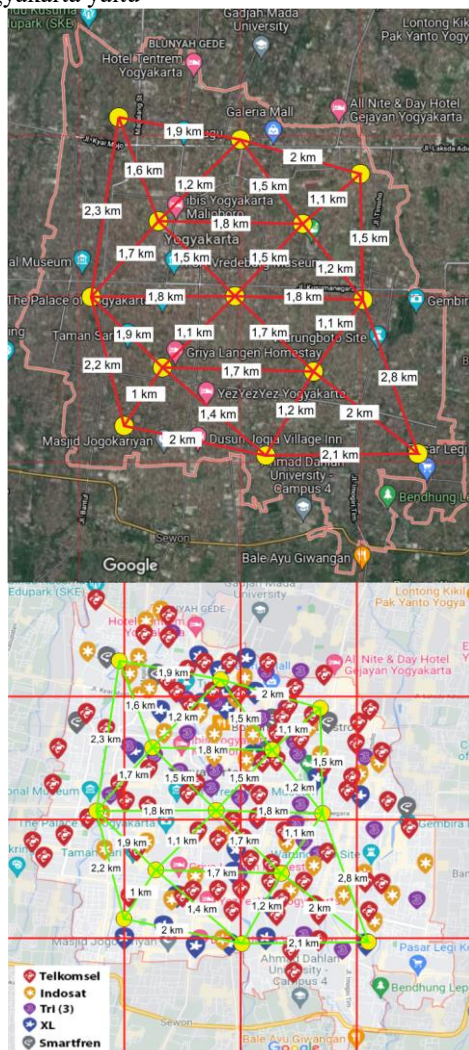
t = Jumlah tahun dari 0 ke t

Kecamatan	LP	Data 2021	Data 2022	Data 2023	Data 2024	Data 2025
Danurejan	0,001500586	21.357	21389	21421	21453	21485
Gedongtengen	0,007258515	19.844	19988	20133	20279	20426
Gondokusuman	0,003983692	43.096	43268	43440	43613	43787
Gondomanan	0,000935766	14.975	14989	15003	15017	15031
Jetis	0,008109104	27.350	27572	27795	28021	28248
Kotagede	0,001098456	34.632	34670	34708	34746	34784
Kraton	0,005096653	21.890	22002	22114	22226	22340
Mantriweron	0,004117083	35.608	35755	35902	36050	36198
Mergangsan	0,00034418	31.971	31982	31993	32004	32015
Ngampilan	0,00075926	18.453	18467	18481	18495	18509
Pakualaman	0,002611453	10.750	10778	10806	10834	10863
Tegalrejo	0,00429461	37.416	37577	37738	37900	38063
Umbulharjo	0,005337725	70.818	71196	71576	71958	72342
Wirobrajan	0,001999429	28.064	28120	28176	28233	28289

\*LP: laju pertumbuhan penduduk

### Titik lokasi Pengukuran kualitas jaringan seluler

Langkah pertama yaitu menetapkan 13 titik yang harus dikunjungi untuk mengukur kualitas jaringan seluler. Jarak antar titik diukur menggunakan Google Maps atau diukur dengan Google Earth. Hasilnya jarak dan operator seluler yang berperan di Kota Yogyakarta yaitu



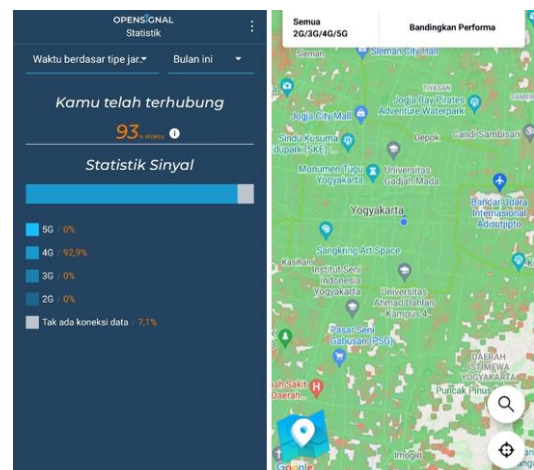
Telkomsel, Indosat, XL, Smartfren, Tri(3)

### Generasi Teknologi Seluler

Dari hasil survei generasi signal yang terdapat pada kota Yogyakarta menggunakan aplikasi nPerf dan Open Signal paling tinggi masih terbatas hingga 4,5G(Vo Lte).

### Perbandingan Kecepatan Operator Seluler

Pengujian kecepatan antar operator dipilihkan titik lokasi yang tidak padat penduduk, area yan tidak populer di pinggir sungai, menggunakan aplikasi Open Signal. Hasil yang didapatkan yaitu rata-rata kualitas signal tiap operator di 4 sampai dengan 5 bar dari maksilam 5. Generasi signal yang tersedia yaitu 2G, 3G, 4G, 4,5 (Vo LTE). Statistik sinyal 4G mencapai 92,9%. Artinya kualitas signal telekomunikasi dan internet yang disediakan oleh operator seluler baik dan stabil untuk kebutuhan masyarakat seperti browsing, menonton video online dan lain sebagainya.



### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disampaikan di atas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Cakupan area layanan telekomunikasi dan internet dari operator seluler telah menjangkau seluruh kota Yogyakarta.
2. Kualitas signal tiap operator di 4 sampai dengan 5 bar dari maksilam 5. Generasi signal yang tersedia yaitu 2G, 3G, 4G, 4,5 (Vo LTE). Statistik sinyal 4G mencapai 92,9%. Artinya kualitas signal telekomunikasi dan internet yang disediakan oleh operator seluler baik dan stabil untuk kebutuhan masyarakat.
3. Operator yang berperan di Kota Yogyakarta yaitu Telkomsel, Indosat, XL, Smartfren, Tri(3).
4. Dintinjau dari titik lokasi pendirian menara, keberadaan menara telekomunikasi cukup banyak, dengan total kajian pemerintah di tahun 2021 kurang lebih 335 yang tersebar di tiap kecamatan Kota Yogyakarta. Pemerintah perlu mengontrol penambahan pendirian menara

## Daftar Pustaka

- [1] H. HAMIRUDIN, "Penentuan Lokasi Base Transceive Station (BTS) Bersama Di Kota Semarang Dengan Model Set Covering Problem (SCP)," PhD Thesis, Fakultas Teknologi Industri UNISSULA, 2018.
- [2] W. Widyatmoko and A. Mauludiyanto, "Perencanaan Jumlah dan Lokasi Menara Base Transceiver Station (BTS) Baru Pada Telekomunikasi Seluler di Kabupaten Lumajang Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process-TOPSIS (AHP-TOPSIS)," *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. A71–A76, 2015.
- [3] R. E. Amalin and K. D. M. E. Handayani, "Kriteria Lokasi Pembangunan Tower BTS (Base Transceiver System) di Kota Kediri," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 1, pp. 67–70, Mar. 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i1.22198.
- [4] F. Hidayanti, "Buku Ajar-Fenomena Gelombang dan Optik." Lembaga Penerbitan Universitas Nasional (LPU-UNAS), 2018.
- [5] F. Dayanti and T. Triyatno, "Analisis Jangkauan Sinyal Handphone Dan Optimasi Penempatan BTS (Base Transceiver Station) Di Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman".
- [6] A. Suheri, C. Kusmana, M. Y. J. Purwanto, and Y. Setiawan, "Model prediksi kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk di kawasan perkotaan Sentul City," *J. Tek. Sipil Dan Lingkungan.*, vol. 4, no. 3, pp. 207–218, 2019.
- [7] M. R. C. Rumengan, J. I. Kindangen, and E. D. Takumansang, "Analisis ketersediaan dan kebutuhan fasilitas sosial di Kota Kotamobagu," *SPASIAL*, vol. 6, no. 2, pp. 375–387, 2019.