



## ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN PROVIDER INDIHOME MELALUI DRIVE TEST DI KABUPATEN SUBANG

Ramdhani Al Sulaiman<sup>1</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Singaperbangsa Karawang  
Email: ramdhani.alsulaiman@student.unsika.ac.id

### ABSTRACT

Today's technology is of course increasing rapidly accompanied by improvements in human civilization which causes intense competition. Indihome is one of the Telkom Group's service products which is a form of integrated service package in a triple play package which of course includes both communication, data and entertainment services such as home telephone services and internet services (Internet on Fiber or High Speed). Internet). With this the authors conducted a study aimed at being able to test how good the network quality of an Indihome provider (PT Telkom Indonesia) in Ciasem District, Subang Regency by utilizing the method of the drive test by utilizing the Net Monitoring software. It was found from the results of the analysis that we have done that the provider from Indihome, Ciasem sub-district, Subang Regency was found to have an average value with a download speed of 26.52 Mb/s and an average RSSI/RSRP value of -79 dBm.

**Keywords:** *Drive test, Indihome, RSSI, RSRP*

### ABSTRAK

Teknologi kini tentunya semakin pesat dengan diiringi peningkatan dari peradaban manusia yang menyebabkan persaingan yang begitu ketat. Indihome adalah salah satu dari produk layanan Telkom Group yang merupakan berupa bentuk paket layanan yang terpadu dalam sebuah paket *triple play* yang tentunya meliputi baik layanan komunikasi, data, dan juga *entertainment* baik seperti layanan telepon rumah dan juga layanan internet (*Internet on Fiber atau High Speed Internet*). Dengan ini penulis melakukan sebuah penelitian bertujuan untuk dapat menguji seberapa baik kualitas jaringan dari sebuah *provider* Indihome (PT Telkom Indonesia) di Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang dengan memanfaatkan menggunakan metode dari *drive test* dengan memanfaatkan *software Net Monitoring*. Didapati dari hasil analisis yang telah kami lakukan menunjukan bahwasannya *provider* dari Indihome kecamatan Ciasem Kabupaten Subang didapati memiliki nilai rata-rata dengan kecepatan download sebesar 26.52 Mb/s dan didapati nilai rata-rata RSSI/RSRP sebesar -79 dBm.

**Kata Kunci:** *Drive test, Indihome, RSSI, RSRP*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dari sebuah teknologi seluler pada saat ini didapati berkembang dengan sangat pesat, apalagi kini banyak orang yang memanfaatkan menggunakan Wi-Fi Indihome untuk digunakan demi mendapatkan sinyal dengan kualitas yang lebih optimal. Wi-Fi merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity* yang artinya sebuah media dari komunikasi data tanpa menggunakan kabel yang kini dapat digunakan untuk menunjang komunikasi ataupun mentransfer data atau program dengan memiliki kemampuan yang terbilang sangat cepat. Wi-Fi ini juga biasanya dapat diartikan sebagai sebuah teknologi yang terjadi dengan memanfaatkan berbagai peralatan elektronik untuk dapat bertukar baik data dengan memanfaatkan dan menggunakan dari gelombang radio (nirkabel) yang melalui jaringan dari komputer dan termasuk koneksi. Namun pada kenyataan di lapangan didapati menunjukkan bahwasannya media atau fasilitas untuk dapat mengakses jaringan dari Wi-Fi belum dapat tersedia dengan optimal dan baik sehingga berpengaruh pada kepuasan dari penggunaannya dalam mengakses sebuah informasi secara online dan belum dapat terpenuhi secara optimal dengan baik. Dengan seiring berjalannya waktu, PT Telkom Indonesia saat ini berhasil menjadikan produk Indihome sebagai sebuah produk Wi-Fi dari setiap rumah untuk mendapatkan jaringan yang baik dan lebih optimal. Indihome saat ini juga telah berkembang dengan pesat hampir di seluruh wilayah Indonesia termasuk juga wilayah seperti di Kabupaten Subang..

Penulis berfokus pada jaringan Wi-Fi Indihome yang berada di Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang, dilakukan pengujian dengan menggunakan *drive test*. *Drive Test* bertujuan untuk dapat mengetahui cakupan wilayah dari Indihome sudah mencakup seluruh wilayah atau belum. Dengan cara mengumpulkan seluruh informasi menggunakan *drive test* dapat diketahui layak atau tidak layaknya dari kualitas provider yang diteliti, hal tersebut tentunya mempertimbangkan faktor pengaruh kualitas dari sinyal provider. Tingkat kualitas dari suatu provider tentunya menunjang kegiatan dari masyarakat khususnya setelah era pandemic berlalu menunjukkan penggunaan internet yang kuat .

Pengukuran kecepatan dari internet bertujuan menganalisis *Quality of Service* (QoS). Adapun parameter yang diterapkan antara lain *latency*, *jitter*, *download* dan *upload*. Faktor pengaruh naik turunnya antara lain *trend* penggunaan media social dan aktifitas *upload*.

Parameter *drive test* antara lain RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSCP (*Receive Signal Code Power*), RSRQ (*Received Signal Reference Quality*), SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*, ENodeB [6]. Dari parameter *drive test* di atas memiliki nilai yang berbeda nilai tersebut mencakup *Excellent, Good, Fair, and Poor*

QoS merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik layanan dari suatu jaringan. *nPerf* merupakan *software* untuk menguji kecepatan internet sekaligus menampilkan parameter kualitas jaringan. Adapun kecepatan jaringan dapat ditampilkan melalui kecepatan *upload*, kecepatan *download*, *jitter*, *latency*, *streaming test* dan *browsing test*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi seluler saat ini mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. Banyak orang kini menggunakan Wi-Fi Indihome sebagai solusi untuk mendapatkan sinyal yang optimal. Wi-Fi merupakan teknologi komunikasi data tanpa kabel yang memungkinkan transfer data dan program dengan kecepatan tinggi . Wi-Fi juga dapat diartikan sebagai teknologi yang menggunakan peralatan elektronik untuk bertukar data melalui gelombang radio nirkabel melalui jaringan komputer. Namun, dalam kenyataannya, tersedia sedikit fasilitas yang dapat memberikan akses Wi-Fi secara optimal, yang berdampak pada kepuasan pengguna dalam mengakses informasi secara online. PT Telkom Indonesia telah berhasil mengembangkan produk Wi-Fi Indihome sebagai solusi untuk memperoleh jaringan yang baik dan optimal di rumah-rumah. Indihome telah berkembang pesat di seluruh wilayah Indonesia, termasuk di Kabupaten Subang Penelitian ini berfokus pada jaringan Wi-Fi Indihome di

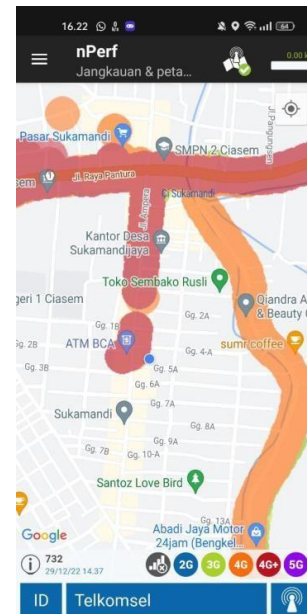
Kecamatan Ciasem, Kabupaten Subang, yang dilakukan melalui metode drive test. Tujuan drive test adalah untuk menentukan cakupan jaringan Indihome di wilayah tersebut. Dengan menggunakan drive test, data dikumpulkan untuk mengevaluasi kualitas penyedia layanan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sinyal. Kualitas penyedia layanan yang baik sangat penting bagi masyarakat, terutama setelah masa pandemi di mana penggunaan internet sangat diperlukan.

Pengukuran kecepatan internet bertujuan untuk menganalisis Quality of Service (QoS). Parameter QoS yang digunakan meliputi latency, jitter, download, dan upload. Faktor-faktor seperti tren penggunaan media sosial dan aktivitas pengunggahan berdampak pada fluktuasi kualitas jaringan. Parameter drive test yang digunakan meliputi RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSCP (*Receive Signal Code Power*), RSRQ (*Received Signal Reference Quality*), SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*), dan ENodeB [6]. Nilai-nilai parameter tersebut dapat digolongkan menjadi Excellent, Good, Fair, dan Poor.

QoS adalah metode untuk mengukur kualitas suatu jaringan. Software seperti nPerf digunakan untuk menguji kecepatan internet dan menampilkan parameter kualitas jaringan, termasuk kecepatan upload, kecepatan download, jitter, latency, streaming test, dan browsing test.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari uji coba yang telah dilakukan, dapat diketahui di Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang belum tersedianya jaringan jenis 4G LTE. Berdasarkan rute *drive test* yang dilalui dalam melakukan *Drive Test* sehingga mendapatkan hasil kualitas sinyal yang cukup buruk (dengan warna merah) dan didapati hanya mendapatkan sinyal WCDMA atau 3G.



Gambar 1. Jangkauan area sinyal *provider* Telkomsel Indihome

Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor mulai dari belum tersedianya antenna 4G dan terjadinya sebuah kerusakan pada perangkat BTS sehingga dapat menimbulkan alarm BTS sehingga memiliki dampak pada menurunnya kualitas dari sinyal di daerah tersebut.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat daerah yang telah dilalui metode *drive test* belum tercakup oleh sinyal 4G LTE dan hanya tercakup oleh jaringan 4G bahkan didapati lebih sering 4G.



Gambar 2. Kualitas jaringan *provider* Tri di Desa Cibodas

Kualitas dari sebuah jaringan Indihome yang didapatkan berdasarkan hasil dari hasil uji coba yang menggunakan *software n-perf monitor lite* dapat menunjukkan hasil yang cukup kurang. Pada gambar 2 merupakan kecepatan dari *download* sebesar 33,26 Mb/s dengan didapati rata-rata sebesar 28,28 Mb/s; kecepatan dari *upload* sebesar 12,20 Mb/s dengan didapati rata-rata sebesar 10,47 Mb/s; kemudian *latency* didapati sebesar 12ms dan juga *jitter* sebesar 11ms yang mana didapati ketiga parameter tersebut didapati menunjukkan kualitas yang cukup bagus.

Berdasarkan hasil dari *drive test* dapat diketahui bahwasannya disekitar area dari Desa Sukamandi Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang hanya dapat mendapatkan sinyal dari 1 *eNodeB* terdapat terhitung sebanyak 10947 buah *sample*/titik.

Pada Gambar 3 didapati juga dapat dilihat bahwa sebanyak 10947 titik *eNodeB* mendapatkan rata-rata *RSSI/RSRP* sebesar -79 dBm yang mana itu artinya dapat disimpulkan secara keseluruhan dari area Desa Sukamandi Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang memiliki kualitas daya sinyal yang cukup bagus.

No.	Technology	RSSI/RSRP	RSRQ	MCC/MNC	LAC/TAC	RNC/NE id	CID	PSC/PCI	Cell change	GPS
10915	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10916	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10917	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10918	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10919	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10920	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10921	L1800	-95	-14	51010	2038	159562	31	296		
10922	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10923	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10924	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10925	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10926	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10927	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10928	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10929	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10930	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10931	L1800	-94	-13	51010	2038	159562	31	296		
10932	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10933	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10934	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10935	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10936	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10937	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10938	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10939	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10940	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10941	L1800	-95	-15	51010	2038	159562	31	296		
10942	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		
10943	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		
10944	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		
10945	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		
10946	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		
10947	L1800	-96	-13	51010	2038	159562	31	296		

Gambar 3. Data *drive test* di titik terakhir

Pada Gambar 3 juga dapat dilihat bahwasannya sebanyak 10947 titik *eNodeB* didapati mendapatkan rata-rata nilai *RSSI/RSRP* sebesar -79 dBm yang mana itu artinya secara keseluruhan pada area Desa Sukamandi Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang dapat disimpulkan memiliki kualitas daya sinyal yang cukup bagus.

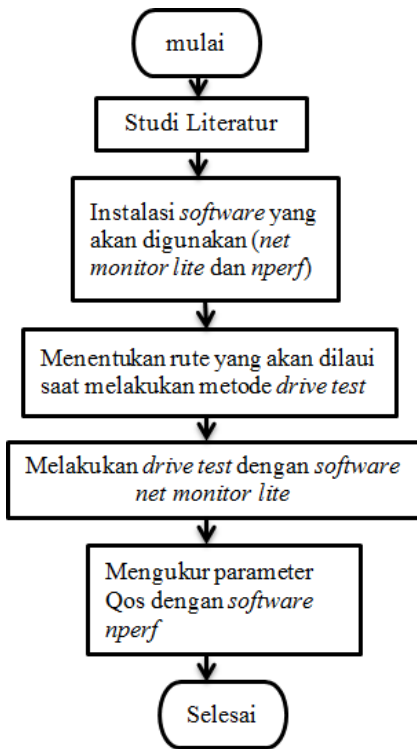
*Drive test* ini merupakan sebuah metode pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk dapat mengamati, mengumpulkan seluruh data dari jaringan seluler dan juga dapat melakukan optimasi sehingga dapat dihasilkan kriteria dari performansi sebuah jaringan. Dengan cara melakukan *drive test* sehingga dapat dengan mudah untuk mengetahui hasil daerah mana yang memiliki sinyal yang bagus, kualitas sinyalnya buruk dan juga sebaliknya, hal ini dapat disebabkan karena adanya interferensi. hal ini dapat disebabkan oleh karena adanya interferensi dari daerah ataupun spot daerah tersebut tersebut. *Drive Test* dapat juga dilakukan untuk mengetahui *swap feeder* atau *swap antena*. Adapun maksud dengan *swap feeder* merupakan kondisi (karena kesalahan dari instalasi) kabel yang merupakan antara *Node B* ke antena didapati terbalik ataupun terdapat kesalahan dari pemasangannya.

Dengan memanfaatkan metode dari *drive test* didapati informasi dari *site down* ataupun belum *on-air* juga sehingga dapat diperoleh dengan cara memperhatikan kuat sinyal, ataupun kualitas sinyal dan *BCCCH-ARFCN/ScramSC/PCI*.

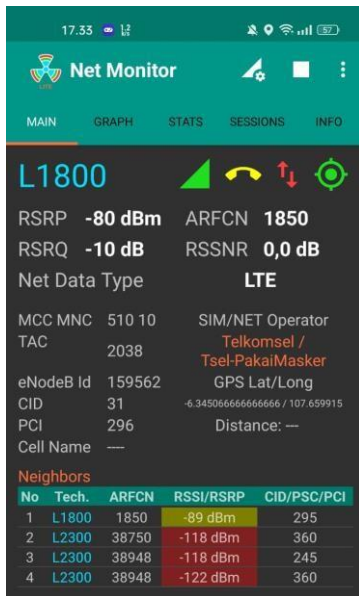
Apabila didapati dari suatu *logfile* menampilkan dan menunjukkan kuat dari sinyal yang cukup rendah padahal jarak *site* tidak terlalu jauh tentunya perlu dicurigai bahwa *site* tersebut dapat terjadi kemungkinan bisa saja *down*. Untuk dapat mencapai hasil dari uji coba yang cukup berkualitas, kendaraan yang digunakan sebaiknya dikendarai dengan memiliki kecepatan sedang hingga 30km/jam hal ini ditujukan untuk menghilangkan efek *Doppler*. Pada saat uji coba dari *drive test* dilakukan tentunya dapat diamati dari sisi penerima (MS) dan dilakukan dengan menggunakan *software Net Monitor Lite*.

Penelitian ini dapat menjelaskan mengenai analisis dari *Quality of Service (QoS)* pada jaringan *provider* menggunakan metode *drive test*. Adapun dari tahapan penelitian ini dibuat

berdasarkan pada *flowchart* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* metode *drive test*



Gambar 5. Tampilan *software Net Monitor*

*Net monitor lite* merupakan sebuah *software* yang biasanya dapat digunakan untuk menunjang *drive test* karena *software* ini tentunya memiliki fitur yang dapat digunakan untuk memonitoring dari jaringan seluler atau *WiFi*. *Software* ini memiliki kemampuan untuk menampilkan denah ataupun rute yang dilalui

saat *drive test* disisi lain juga dapat untuk menampilkan nilai parameter jaringan seluler seperti *Cell ID, MCC, MNC, ARFCN, SINR, RSRP, RSRQ, LAC/TAC, band* frekuensi yang dapat diterima dan *eNodeB ID*.

1. *Parameter Drive Test*

a. *RSSI(Received Signal Strength Indicator)*

*RSSI* sinyal yang telah diterima dan ditambah dengan *noise* dan juga interferensi ataupun keseluruhan dari daya sinyal yang diterima oleh *user* dalam satuan *dBm*. Parameter *RSSI* ditunjukkan pada Tabel I.

TABEL I PARAMETER *RSSI*

<i>Exclent</i>	>-30dBm
<i>Good</i>	-90dBm to -30dBm
<i>Fair</i>	-110dBm to 90dBm
<i>Poor</i>	< -110dBm

*RSSI* dihitung dengan menggunakan formula berikut :

$$RSSI = P1 + P2 + P3 \text{ or } RSSI = 12N \times RSRP \quad (1)$$

Dimana *P1* adalah merupan *powernoise*, *P2* adalah merupakan *powersinyal* dan *P3* adalah merupakan *interferensi*. Apabil nilai dari *RSRP* didapati dan diketahui selanjutnya dapat dikalikan dengan 12 *N* dengan *N* sebagai *number of resource block* dan pada modulasi *OFDMA* digunakan. *OFDMA* merupakan sebuah teknik dari *multiple of access* dengan memanfaatkan *multi carrier* (banyaknya dari frekuensi). Dimana dari setiap frekuensi didapati adalah merupakan *orthogonal* dari satu sama lain sehingga didapati sering terjadinya yang disebut *overlapping* dan tidak akan dapat menyebabkan terjadinya yang disebut *interferensi*.

b. *RSRP (Reference Signal Received Power)*

*RSRP* kuat atau daya sinyal yang telah diterima oleh sebuah *user* dalam sebuah frekuensi tertentu. *RSRP* dengan didapati parameter yang dapat digunakan pada saat pengukuran sebuah sinyal *4G LTE*. *RSRP* dapat didapati dengan dihitung menggunakan formula berikut:

$$RSRP = RSSI - 10 \text{ Log } (12 \times N)$$

*N* merupakan sebuah *number resource block* yang dapat digunakan oleh sebuah *OFDMA*.

Parameter dari *RSRP* tentunya dapat dilihat dan ditampilkan pada Tabel II.

<b>Exclent</b>	>-84dBm
<b>Good</b>	-85dBm to -102dBm
<b>Fair</b>	-103dBm to -111dBm
<b>Poor</b>	< -111dBm

c. *RSCP*(*Receive Signal Code Power*)

*RSCP* daya yang telah diterima oleh *UE* (*User of Equipment*) dan tentunya dapat digunakan untuk dapat menganalisis sebuah cakupan (*coverage*). *RSCP* pada kali ini dapat digunakan untuk sebagai sebuah parameter dalam melakukan pengukuran sinyal *3G*. Sebagaimana pada Tabel III ditampilkan yang merupakan parameter *RSCP*.

<b>Exclent</b>	>-60dBm
<b>Good</b>	-75dBm to -60dBm
<b>Fair</b>	-75dBm to -85dBm
<b>Poor</b>	< -85dBm

d. *RSRQ*(*Received Signal Reference Quality*)

*RSRQ* kualitas dari sinyal yang didapati diterima oleh sebuah *UE* (*User of Equipment*) ataupun merupakan perbandingan antara nilai *RSRP* dan juga nilai dari *RSSI*. *RSRQ* ini juga adalah salah satu dari sebuah parameter yang tentunya digunakan pada saat dilakukan pengukuran sinyal dari *4G LTE*. *RSRQ* dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$RSRQ = (RSRP \times N) / RSSI$$

Dimana *N* adalah menunjukan sebuah nilai dari *number of resource* yang merupakan digunakan oleh *OFDMA*. Parameter dari *RSRQ* ini dapat dilihat dan ditampilkan pada Tabel IV.

<b>Exclent</b>	>-5dBm
<b>Good</b>	-9dBm to -5dBm
<b>Fair</b>	-12dBm to -9dBm
<b>Poor</b>	< -12dBm

e. *SINR* (*Signal to Interference Noise Ratio*)

*SINR* nilai yang dapat digunakan untuk dapat membandingkan antara nilai tingkat dari sinyal yang telah diinginkan dengan memperhatikan dari tingkat derau yang merupakan sinyal yang tidak diinginkan dan dapat dinyatakan dalam bentuk satuan *decibel* (dB). *SINR* ini juga dihitung dengan dengan

cara mengambil nilai level sinyal yang telah diinginkan dan juga mengurangi level dari sinyal *noise* yang tentunya tidak diinginkan. Dengan hal tersebut artinya, semakin tinggi nilai dari *SINR* nya maka didapati semakin baik pula kualitas sinyalnya. Pada tabel VI ditampilkan merupakan parameter dari *SINR* yang telah digunakan dalam metode *drive test*.

<b>Exclent</b>	>20dBm
<b>Good</b>	15dBm to 19dBm
<b>Fair</b>	0dBm to 14dBm
<b>Poor</b>	> -10dBm

f. *ENodeB*

*eNodeB* perangkat keras yang telah terhubung dan disambungkan ke sebuah jaringan telepon seluler untuk berkomunikasi dengan nirkabel dengan secara langsung dengan *UE* (*User of Equipment*). Pada umumnya sebuah *eNodeB* biasanya memiliki sebuah *powersupply*, memiliki bagian kontrol, memiliki pemancar dan memiliki penerima.

2. *Quality of Service* (QoS)

Dapat dilihat pada Gambar 6 yang menunjukkan sebuah tampilan software *nPerf*. *QoS* yang juga merupakan menjadi salah satu dari pertimbangan dalam memilih sebuah *provider* yang tentunya berkualitas.



Gambar 6. Tampilan software *Net Monitor*

### a. Latency

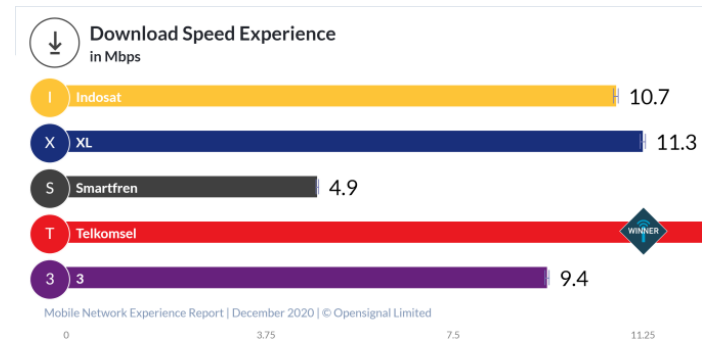
*Latency* total dari waktu yang sebelumnya telah dilalui dalam paket didalam menjadi sebuah jaringan tersebut. Sehingga pada aplikasi yang nantinya digunakan untuk digunakan untuk keperluan dari masyarakat dan keperluan belajar secara daring yang terutama menggunakan suara dan juga video secara interaktif, kemunculan sebuah *latency* ini akan mengakibatkan dampak pada gangguan seperti sistem tersebut yang tak merespon atau yang biasa kita sebut dengan *buffering*. Semakin besar nilai dari *latency* tentunya maka akan didapati semakin lambat pula respon juga koneksi dari internet yang dapat digunakan. *Latency* ini sering juga terjadi pada saat media sedang transmisi dan mengalami sebuah ketidakstabilan.

### b. Jitter

*Jitter* variasi yang didapat dari *delay* atau *latency*. *Jitter* ini yang tinggi dapat memiliki dan akan dapat mempengaruhi berjalannya aplikasi-aplikasi dari *real-time* baik seperti aplikasi *zoom*, aplikasi *gmeet*, aplikasi *skype*, dan dapat terjadi di beberapa aplikasi serupa lainnya yang tentunya menggunakan kekuatan sinyal dari video dan juga audio. *jitter* yang memiliki nilai tinggi akan dapat menyebabkan kondisi sinyal terdistorsi sehingga efeknya dapat terjadi dan menghasilkan *buffering* dan juga interupsi jenis lainnya. Apabila *jitter* yang dengan nilai terjadi mendekati angka nol, maka kecepatan dari jaringan yang diperoleh didapati akan cepat sedangkan apabila *jitter* nilai tidak mendekati nol maka didapati kecepatan dari jaringan yang diperoleh tentunya akan menurun dan juga menjadi lebih lambat serta dapat terjadi kehilangan koneksi data dalam sebuah proses pengirimannya (*packet loss*).

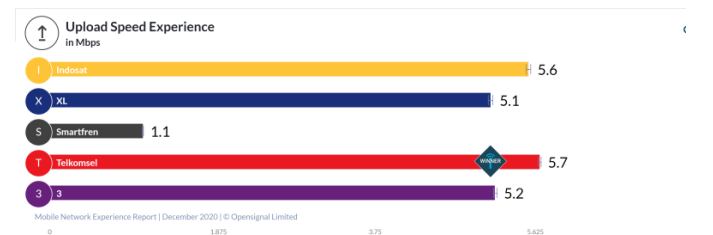
### c. Downlink dan Uplink

Frekuensi *downlink* merupakan frekuensi yang dipancarkan oleh BTS-BTS untuk berkomunikasi dengan *handphone-handphone* pelanggan.



Gambar 7. Tampilan *software Net Monitor*

Frekuensi *uplink* merupakan frekuensi yang digunakan oleh *handphone-handphone* pelanggan agar bisa terhubung ke jaringan.



Gambar 8. Tampilan *software Net Monitor*

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rajeshwar, "Design of Triple Band U- Slot MIMO Antenna for Simultaneous Uplink and Downlink Communications," *Progress in Electromagnetics Research C*, no. vol.106, no.1, 2020, pp.271-283.
- [2] G. Sukadarmika, "Analisis Hasil Drive Test Menggunakan Software G-Net dan Nemo di Jaringan LTE Area Denpasar," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. vol.5(2), 2018.
- [3] U.K.Uke, Jaringan Telekomunikasi dan Teknologi Informasi, Bandung: Informatika Bandung, 2018.
- [4] A. Lutu, A Characterization of the COVID-19 Pandemic Impact on a Mobile Network Operator Traffic, Proceedings of the ACM Internet Measurement Conference pp.19-33, Mei 2020.
- [5] A. Elmokashfi, A-Multi Perspective Study of Internet Performance during the COVID-19 Outbreak, arXiv preprint arXiv:2101.05030., 2021.

- [6] B. Hardiyanto, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan 4G LTE Melalui Drive TestI di BBPLK Bekasi Menggunakan Aplikasi Net Monitor Cell Signal Logging," *Jurnal Engineering Edu*, vol. vol.6(2), 2020.
- [7] U.K.Uke, *Jaringan Telekomunikasi dan Teknologi Informasi*, Bandung: Edisi 1, Informatika Bandung, 2018.
- [8] D. Ren, "A Wideband low-jitter PLL with an optimized Ring-VCO," *IEICE Electronics Express*, vol.17, no.3, 2020, pp.1-5..
- [9] S. Gallenmuller, "5G QoS : Impact of Security Functions on Latency," *arXiv preprint arXiv:1909.08397*, 2020..
- [10] A. L. Imoize, "Analysis of Key Performance Indicator of a 4G LTE network based on experimental data obtained from a densely populated smart city," *no. Data in Brief*, vol.29, April 2020.