

ANALISIS *QUALITY OF SERVICE (QOS)* JARINGAN 4G LTE MELALUI *DRIVE TEST* DI BBPLK BEKASI MENGGUNAKAN APLIKASI *NETMONITOR CELL SIGNAL LOGGING*

Bian Hardiyanto, S.T.

Instruktur Elektronika Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Bekasi

ABSTRAK

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio atau seluler. *Drive test* bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara real dilapangan. *Drive test* semakin mudah diterapkan dan dapat diterapkan didalam sebuah materi baru untuk dunia pelatihan khususnya yang menekuni bidang telekomunikasi. Sejalan kemajuannya teknologi, *drive test* dapat diterapkan dengan lebih mudah yaitu menggunakan aplikasi *NetMonitor Cell Signal Logging* secara gratis pada *smartphone Android*. Pada penelitian ini, akan menggunakan tahapan yaitu dimulai dengan melakukan pengukuran kekuatan sinyal (RSRP), kualitas sinyal (RSRQ), dan Interferensi (SINR), dengan menggunakan aplikasi *NetMonitor Cell Signal Logging*. Hasil pengukuran kekuatan, kualitas sinyal, dan interferensi kemudian dicari letak eNodeB terbaik untuk dilakukan pengukuran kecepatan *download*, kecepatan *upload*, *latency* dan *jitter* menggunakan aplikasi *nPerf (Speed test 3G, 4G, 5G, WiFi & network coverage map)*. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdeteksi 3 eNodeB dan 6 Cell dengan rata-rata RSRP sebesar -81.73 dBm pada lokasi BBPLK Bekasi, rata-rata RSRQ sebesar -7.73 dB, dan rata-rata SINR sebesar 12.6 dB. Rata-rata *latency* pengukuran sebesar 32 ms, sedangkan rata-rata pengukuran *jitter* sebesar 18 ms. Rata-rata pengukuran kecepatan *download* adalah 42.85 Mbps, sementara rata-rata pengukuran kecepatan *upload* sebesar 3.07 Mbps.

Kata Kunci : *LTE, RSRP, RSRQ, SINR, download, upload, latency, jitter*

PENDAHULUAN

Jaringan telekomunikasi nirkabel (*wireless*) saat ini sudah berkembang sangat pesat. Dimulai dari generasi pertama (1G), kemudian generasi kedua (2G), sampai yang sekarang sudah terealisasi di Indonesia yaitu generasi keempat (4G) yang disebut dengan LTE (*Long Term Evolution*). LTE merupakan teknologi yang terstandarisasi oleh teknologi 3rd *Generation Partnership Project (3GPP)*.

LTE dirancang untuk menyediakan efisiensi spektrum yang lebih baik, peningkatan kapasitas radio, biaya operasional yang lebih murah bagi operator, serta layanan *mobile broadband* dengan kualitas tinggi untuk pengguna. LTE sendiri dikembangkan dari teknologi *Global System for Mobile (GSM)* dan *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)*, dengan teknologi ini kecepatan *data rate* yang dikirimkan meningkat. Perkembangan teknologi generasi keempat (4G) ini diharapkan dapat dinikmati oleh semua kalangan masyarakat tidak hanya masyarakat perkotaan melainkan hingga ke pedesaan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini akan melakukan analisis parameter jaringan

4G yaitu, RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*), pada jaringan 4G LTE Telkomsel dengan metode *drive test* menggunakan aplikasi *AndroidNetMonitor Cell Signal Logging*. Serta pengukuran kecepatan *download*, kecepatan *upload*, *latency*, dan *jitter* dengan menggunakan aplikasi *nPerf (Speed test 3G, 4G, 5G, WiFi & network coverage map)*.

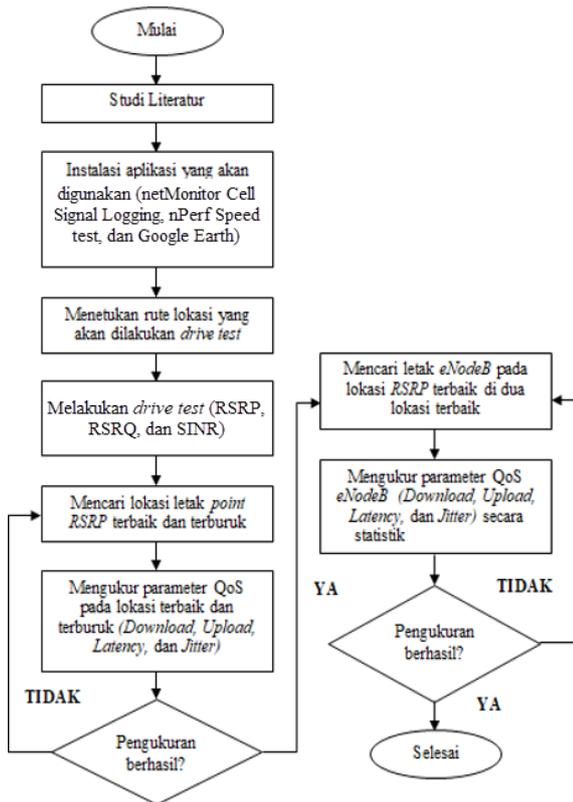
Dalam penelitian sebelumnya, telah dibahas mengenai penggunaan software *G-Net Track Pro* oleh Menpo Vascodegama Panjaitan. Kemudian juga terdapat penelitian tentang jaringan 4G LTE oleh Fauzi Hidayat, Fadhli Fauzi, Gevin Sepria Harly, dan Hanrais HS, dan I Putu Dedy Krisna Pramulia. Selain itu, terdapat penelitian mengenai metode *drive test* oleh Luluk Arifatul Chalida dan Febrian Al-Kautsar.

PEMBAHASAN

Flowchart Drive Test

Metode penelitian ini menjelaskan mengenai proses analisis *Quality of Service (QoS)* Jaringan 4G LTE dengan metode *drive test*. Keseluruhan

alur *drive test* penelitian ini dibuat berdasarkan flowchart seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Drive Test.

Parameter Quality Of Service Jaringan 4G LTE

a. eNodeB

eNodeB adalah bagian radio akses dari LTE. Setiap *eNodeB* setidaknya terdapat sebuah radio pemancar, penerima, bagian *control*, dan *power supply*. Selain radio pemancar dan penerima, *eNodeB* juga mempunyai *resource management* dan fungsi pengontrolan yang pada mulanya terdapat pada *Base Station Controller (BSC)* atau *Radio Network Controller (RNC)*. Maka dari itu *eNodeB* mempunyai kapabilitas untuk dapat berkomunikasi satu sama lain, yang pada akhirnya dapat mengeliminasi adanya *Mobile Switching Center (MSC)* dan *BSC/RNC*.

b. RSRP (Reference Signal ReceivedPower)

RSRP didefinisikan sebagai daya yang diterima olehsmartphone atau rata-rata linier daya yang dibagikan pada *resource elements* yang membawa informasi *reference signal* dalam rentang frekuensi *bandwidth* yang digunakan. *Reference signal* dibawa oleh simbol tertentu pada satu *subcarrier* dalam *resource block*, maka pengukuran hanya dilakukan pada beberapa *resource element* yang membawa *cell-specific reference signal*. Sehingga UE tidak mengukur setiap *reference signal* pada semua *sub-carriers*.

		RSRP (dBm)
		LTE only
Signal Quality	Excellent	> -84
	Good	-85 to -102
	Fair	-103 to -111
	Poor	< -111

Gambar 2. Kategori Rentang Nilai RSRP

Nilai RSRP dikategorikan sangat baik apabila nilainya lebih besar dari -84 dBm.

c. RSRQ (Reference Signal Received Quality)

RSRQ didefinisikan sebagai kualitas sinyal yang diterima oleh smartphone atau rasio antara jumlah N RSRP terhadap RSSI (*Received Signal Strength Indication*). Satuan RSRQ adalah dB dan nilainya selalu negatif (karena nilai RSSI selalu lebih besar dibandingkan dengan N x RSRP).

		RSRQ (dB)
		LTE only
Signal Quality	Excellent	> -5
	Good	-9 to -5
	Fair	-12 to -9
	Poor	< -12

Gambar 3. Kategori Rentang Nilai RSRQ

Nilai RSRQ dikategorikan sangat baik apabila nilainya lebih besar dari -5dB.

d. SINR (Signal to Interference Noise Ratio)

SINR didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan *noise* yang timbul (tercampur dengan sinyal utama).

		SINR (dB)
		LTE Only
Signal Quality	Excellent	> 12.5
	Good	10 to 12.5
	Fair	7 to 10
	Poor	< 7

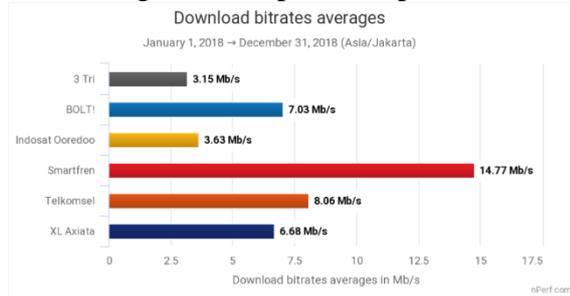
Gambar 4. Kategori Rentang Nilai SINR

Nilai SINR dikategorikan sangat baik apabila nilainya lebih besar dari 12.5 dB.

e. Downlinkdan Uplink

Downlink (DL atau D/L) adalah bagian dari *link feeder* yang digunakan untuk transmisi sinyal dari stasiun radio luar angkasa, sistem radio luar angkasa atau stasiun *platform* ketinggian ke stasiun bumi. Dalam konteks komunikasi satelit, *downlink(DL)* adalah penghubung dari satelit ke stasiun darat. Berkaitan dengan jaringan seluler, radio *downlink* adalah jalur transmisi dari BTS ke *smartphone*. Aliran lalu lintas dan sinyal dalam *base station subsystem (BSS)* dan *network switching subsystem (NSS)* juga dapat

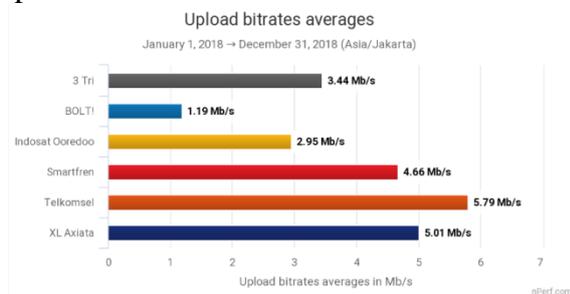
diidentifikasi sebagai *uplink* dan *downlink*. Berkaitan dengan jaringan komputer, *downlink* adalah koneksi dari peralatan komunikasi data ke peralatan terminal data. Ini juga dikenal sebagai koneksi hilir. Tingkat data up to 1 Gbps.



Gambar 5. Kecepatan Download Operator 4G di Indonesiatahun 2018

Berdasarkan statistic *nPerf* pada tahun 2018, rata-rata kecepatan *download* Telkomsel adalah 8.06 Mbps.

Uplink (UL atau U/L) adalah bagian dari *link feeder* yang digunakan untuk transmisi sinyal dari stasiun bumi ke stasiun radio luar angkasa, sistem radio luar angkasa atau stasiun *platform* ketinggian. Berkaitan dengan jaringan komputer, sebuah *uplink* adalah koneksi dari peralatan komunikasi data menuju inti jaringan. Ini juga dikenal sebagai koneksi hulu. Tingkat data up to 500 Mbps.



Gambar 6. KecepatanUpload Operator 4G di Indonesiatahun2018

Berdasarkan statistic *nPerf* pada tahun 2018, rata-rata kecepatan *upload* Telkomsel adalah 5.79 Mbps.

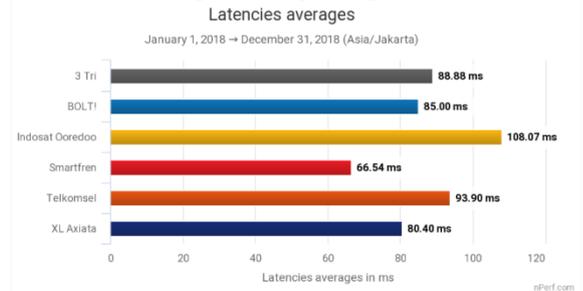
f. Latency dan Jitter

Latency merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Latency* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Pada tabel 1 diperlihatkan kategori *latency* dengan standarisasi ITU-T.

Tabel 1
Kategori *Latency*

Kategori	Besar <i>Latency</i> (ms)
Sangat Bagus	< 150
Bagus	150 s/d 300
Sedang	300 s/d 450
Jelek	> 450

Berdasarkan statistic *nPerf* pada tahun 2018, rata-rata *latency* Telkomsel adalah 93.90 ms, artinya termasuk kategori sangatbagus.



Gambar 7. Latency Operator 4G di Indonesia tahun 2018

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut *variasi delay*, yang menunjukkan banyaknya *variasi delay* pada transmisi data dalam jaringan. Pada tabel 2 diperlihatkan kategori *jitter* dengan standarisasi ITU-T.

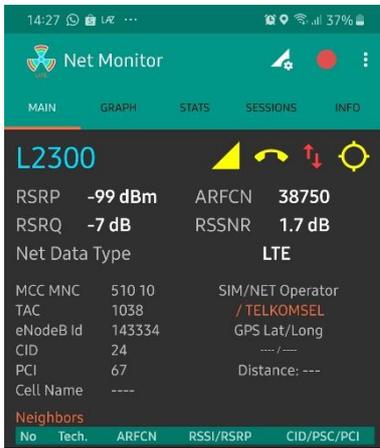
Tabel 2. Kategori *Jitter*

Kategori	Besar <i>Jitter</i> (ms)
Bagus	0 s/d 20
Cukup	20 s/d 50
Buruk	> 50

g. Drivetest

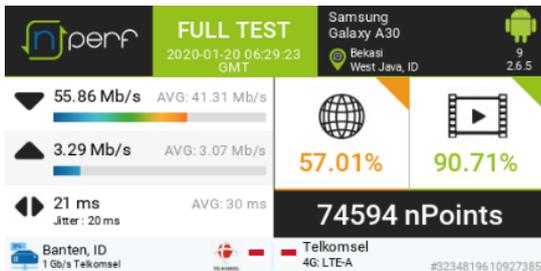
Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio atau seluler. *Drive test* bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara real dilapangan. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual *Radio Frequency* (RF) disuatu *eNodeB*. Dalam penelitian ini digunakan 2 buah aplikasi berbasis *Android* yang bias diunduh secara gratis di *Playstore*.

Net Monitor Cell Signal Logging adalah aplikasi untuk memonitor jaringan seluler maupun *Wifi*. Aplikasi ini memonitor beberapa parameter radio seperti RSRP, RSRQ, SINR, ARFCN, MCC, MNC, *eNodeBID*, CID, PCI dan *bandfrekuensi* yang sedang diterima.



Gambar 8. Tampilan Aplikasi *NetMonitor Cell Signal Logging*

nPerfSpeedtest adalah aplikasi untuk melakukan pengecekan parameter kualitas internet. Diantaranya adalah kecepatan *download*, *upload*, *jitter* dan *latency*. Beberapa test yang dilakukan adalah: *speedtest*, *browsing test*, dan *streaming test*.

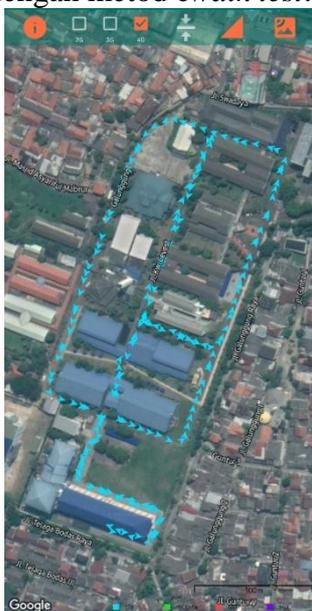


Gambar 9. Tampilan Aplikasi *nPerfSpeedtest*

ANALISA HASIL DRIVE TEST

Analisa Jaringan 4G Telkomsel

Di area BBPLK Bekasi dilaksanakan *drive test* saat siang hari menggunakan *simcard* Telkomsel dengan metod *ewalk test*.



Gambar 10. Sinyal 4G LTE Telkomsel di area BBPLK Bekasi

Secara keseluruhan, di area BBPLK Bekasi mendapat sinyal 4G LTE Telkomsel (warna biru).

Analisa Kualitas Jaringan 4G Telkomsel



Gambar 11. Kualitas Jaringan 4G LTE Telkomsel

Berdasarkan rata-rata nilai kualitas jaringan 4G LTE Telkomsel, aplikasi *nPerf* memberikan penilaian cukup bagus (warna hijau dan kuning).

Analisa eNodeB

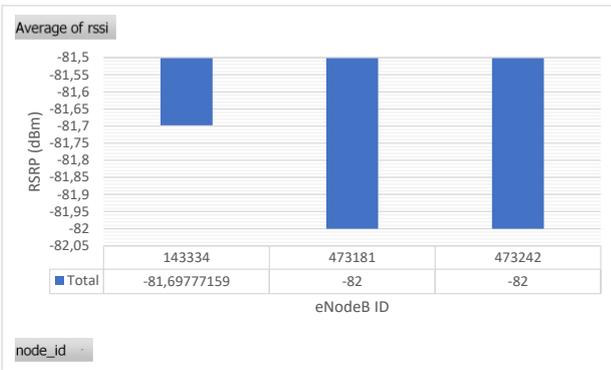
Secara keseluruhan area BBPLK Bekasi mendapatkan sinyal dari 3 *eNodeB* yang berada di sekitar area. Dari hasil *drive test*, *eNodeB* dengan ID 143334 adalah yang paling dominan melayani di area BBPLK Bekasi. Sedangkan, *eNodeB* ID 473242 tidak terlalu dominan karena hanya ada 2 buah *sample*/titik. Faktor dominan ini dipengaruhi oleh jarak antara *eNodeB* dengan lokasi.

Tabel 3
Rata-rata performansi sesuai *eNodeB*

eNodeB ID	Jumlah Titik	Level (dBm)	Qual (dB)	SNR (dB)
143334	718	-81,70	-7,63	13,42
473181	75	-82	-8,72	5,27
473242	2	-82	-7	-5

Analisa RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Pada gambar 12 dapat dilihat *eNodeB* yang memiliki nilai RSRP yang paling baik dibanding *eNodeB* lainnya adalah *eNodeB* ID 143334, dengan rata-rata -81.70 dBm.

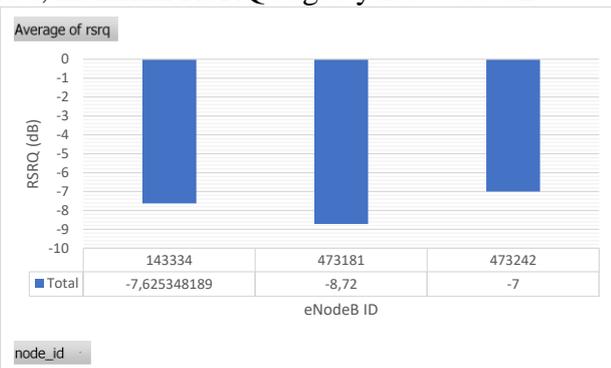


Gambar 12. Grafik rata-rata nilai RSRP antar eNodeB.

Sedangkan eNodeB dengan ID 473242 hanya *servicing* sebanyak 2 kali/titik, dengan rata-rata RSRP sebesar -82 dBm. Sehingga secara keseluruhan area di BBPLK Bekasi rata-rata memiliki RSRP yang sangat bagus (*Excellent Category*). Faktor yang mempengaruhi terhadap besar kecilnya nilai RSRP diantaranya oleh kondisi lapangan yang memiliki banyak bangunan atau banyak pepohonan, jarak eNodeB dengan lokasi dan kecepatan dari MS (*mobile station*) saat melakukan *drive test*.

Analisa RSRQ (Reference Signal Received Quality)

Pada gambar 13 dapat dilihat grafik perbandingan RSRQ antar eNodeB. Nilai RSRQ terbaik terdapat pada eNodeB 473242 dengan nilai -7 dB. Sedangkan eNodeB yang *servicing* paling dominan di BBPLK Bekasi adalah eNodeB ID 143334, memiliki RSRQ bagus yaitu -7.63 dB.



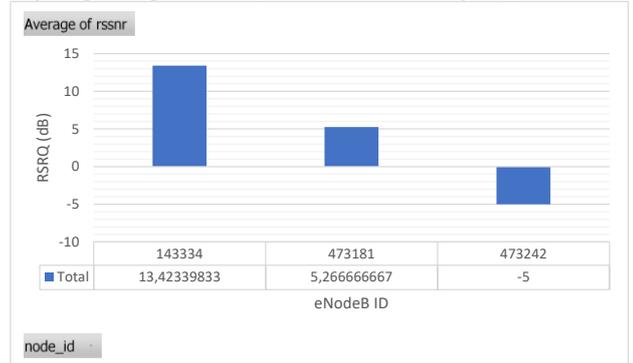
Gambar 13. Grafik rata-rata nilai RSRQ antar eNodeB.

Terlihat pada grafik bahwa rata-rata tiap eNodeB memiliki RSRQ diatas ≥ -8 dB. Artinya secara keseluruhan area BBPLK Bekasi rata-rata memiliki kualitas sinyal yang baik (*Good Category*).

Analisa SINR (Signal to Interference Noise Ratio)

Pada gambar 14 dapat dilihat grafik perbandingan SINR antar eNodeB. eNodeB ID

143334 memiliki nilai rata-rata SINR yang paling baik yaitu 13.42 dB. Sedangkan eNodeB ID 473242 memiliki nilai rata-rata SINR yang paling rendah yaitu -5 dB. Artinya secara keseluruhan area di BBPLK Bekasi mempunyai nilai rata-rata SINR yang sangat baik (*Excellent Category*).

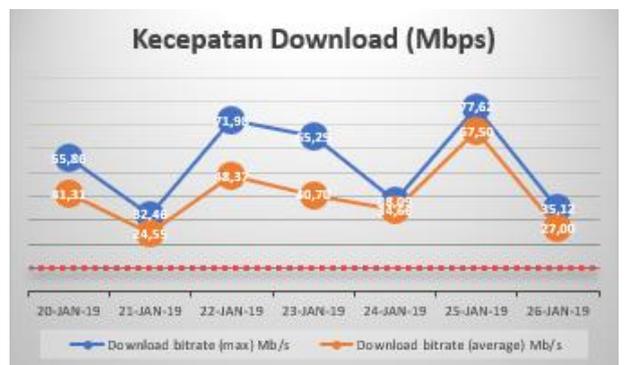


Gambar 14. Grafik rata-rata nilai RSRQ antar eNodeB.

Nilai SINR dipengaruhi oleh banyak sedikitnya eNodeB yang melayani daerah tersebut. Jika banyak eNodeB yang melayani di suatu area akan menyebabkan interferensi sehingga nilai SINR jelek. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, misalkan jarak eNodeB yang terlalu jauh dari area tersebut.

Analisa Kecepatan Download

Pada gambar 15 dapat dilihat grafik perbandingan rata-rata dan maksimum kecepatan *download* Telkomsel di BBPLK Bekasi. Kecepatan *download* yang didapat selama 1 minggu pengukuran di atas nilai statistik rata-rata *nPerf* tahun 2018 (8.06 Mbps). Artinya kualitas kecepatan *download* Telkomsel di BBPLK Bekasi sangat bagus.

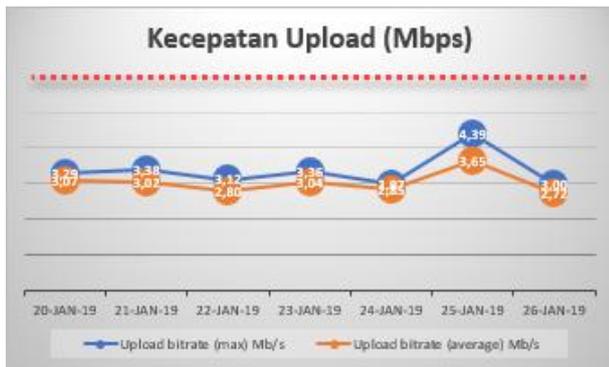


Gambar 15. Grafik perbandingan rata-rata kecepatan download dalam 1 minggu.

Analisa Kecepatan Upload

Pada gambar 16 dapat dilihat grafik perbandingan rata-rata dan maksimum kecepatan *upload* Telkomsel di BBPLK Bekasi. Kecepatan *upload* yang didapat selama 1 minggu pengukuran di bawah nilai statistik rata-rata *nPerf* tahun 2018

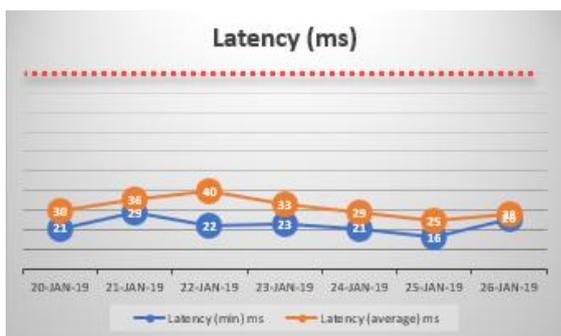
(5.79 Mbps). Artinya kualitas kecepatan *upload* Telkomsel di BBPLK Bekasi kurangbagus.



Gambar 16. Grafikperbandingan rata-rata kecepatanuploaddalam 1 minggu.

Analisa Latency

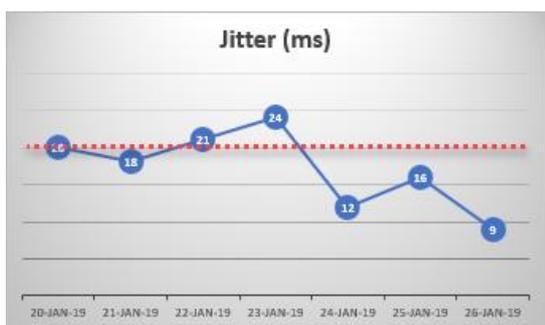
Pada gambar 17 dapat dilihat grafik perbandingan rata-rata dan minimum *latency* Telkomsel di BBPLK Bekasi. Nilai *latency* yang didapat selama 1 minggu pengukuran dibawah nilai statistik rata-rata *nPerf* selama tahun 2018 (93.90 ms). Artinya kualitas *latency* Telkomsel di BBPLK Bekasi sangat bagus.



Gambar 17. Grafikperbandingan rata-rata latencydalam 1 minggu.

Analisa Jitter

Pada gambar 18 dapat dilihat grafik perbandingan rata-rata dan minimum *jitter* Telkomsel di BBPLK Bekasi. Nilai *jitter* yang didapat selama 1 minggu pengukuran berada pada nilai kisaran 9 ms. Artinya kualitas *jitter* Telkomsel di BBPLK Bekasi bagus sesuai dengan ITU-T.



Gambar 18. Grafikperbandingan rata-rata jitterdalam 1 minggu.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan hasil *drive test* menggunakan aplikasi *NetMonitor Cell Signal Logging*, dapat disimpulkan kondisi radio di area BBPLK Bekasi adalah cukup bagus. Semua area mendapatkan sinyal 4G Telkomsel dengan nilai rata-rata RSRP adalah -81.70 dBm, nilai rata-rata RSRP adalah -7.6 dB, dan nilai rata-rata SINR sebesar 13.42 dB. Artinya indicator sinyal yang diterima oleh user adalah *fullbar*, dan tidak ada interferensi dengan system komunikasi radio lainnya.

Hasil pengukuran kualitas internet menggunakan *nPerfSpeedtest*, dapat disimpulkan jaringan 4G Telkomsel di BBPLK Bekasi dalam keadaan bagus. Rata-rata nilai *latency* selama 1 minggu berada pada kondisi yang sangat bagus yaitu 32 ms, rata-rata nilai *jitter* juga pada kondisi yang bagus yaitu 18 ms. Kecepatan *download* juga sangat bagus, yaitu 42.85 Mbps.

Sedangkan rata-rata kecepatan *upload* hanya 3.07 Mbps. Jika dibandingkan dengan nilai statistik *nPerf* pada 2018 (5.79 Mbps), kecepatan *upload* mempunyai nilai yang lebih kecil. Ada beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya nilai kecepatan *upload* Telkomsel diantaranya adalah *trend* penggunaan media sosial oleh pengguna yang membutuhkan aktifitas *upload*. Seperti mengunggah gambar dan video, terutama dengan makin banyaknya layanan yang menyediakan layanan tayangan *live*, unggahan video lewat *stories*, atau lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Panjaitan, V. M, Sukiswo, and Zahra A. A, *Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan 4G dengan Metode Drive Test pada Kondisi Outdoor Menggunakan Aplikasi G-Nettrack Pro* vol. 7, no. 2, 2018.

F. Hidayat, L. Meylani, F. Teknik, and U. Telkom, *Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi pada Jaringan Long Term Evolution (LTE) di Daerah Bandung*, vol. 3, no. 2, 2016.

F. Fauzi, G. S. Harly, and H. Hs, *Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE 4G di Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 281–290, 2013.

I. P. D. K. Pramulia, P. K. Sudiarta, and G. Sukadarmika, *Analisis Pengaruh Jarak antara User Equipment Dengan eNodeB terhadap Nilai RSRP (Reference Signal Received Power) pada Teknologi LTE 900 MHz*, vol. 2, no. 3, 2015.

- L. A. Chalida, I. Santoso, and Y. Christyono, *Analisis Perpindahan Kanal Komunikas idalam Satu BSC pada Sistem GSM Berdasarkan Data Drive Test Menggunakan TEMS Investigation 4.1.1*, vol. 11, no. 4, 2009.
- F. Al-Kautsar, *Optimasi Pelayanan Jaringan Berdasarkan Drive Test*, Universitas Indonesia, 2009.
- J. Eberspächer, H. J. Vogel, C. Bettstetter, and C. Hartmann, *GSM - Architecture, Protocols and Services : Third Edition*. 2008.
- A. ElNashar, M. A. El-saidny, and M. R. Sherif, *Design, Deployment and Performance of 4G LTE Networks*. 2014.
- I. Melyana and T. Indriyani, *Analisa Quality of Service dan Implementasi Voice Over Internet Protocol dengan Menggunakan IPSEC VPN*, vol. 1, no. 2, 2016.
- A. R. Mishra, *Advanced Cellular Network Planning and Optimisation: 2G/2.5G/3G... Evolution to 4G*. 2007.
- G. Solutions, *G-NetTrack Pro Manual*. 2014.
- R. Wulandari, *Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon - LIPI)*, J. Tek. Inform. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 2, 2016.
- R. H. Myers and S. L. Myers, *Probability & Statistics for Engineers Scientists*, vol. 6. 2007.
- I. Surjati, Y. K. Ningsih, and H. Septiana, *Analisis Perhitungan Link Budget Indoor Enetration Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) Dan High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) Pada Area Pondok Indah*, JETri, vol. 7, no. 2, 2008.

