

Analisis Kualitas *Throughput* Jaringan 4G LTE Indosat pada Site 01JKS504 Di Kebayoran Lama, Jakarta Barat

Afrizal Yuhane^{*)1}, Sri Yusnita², Gilang Riandaisan³

^{1,2,3} Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

^{*)}Corresponding author, afrizal@pnp.ac.id

Abstrak

4G LTE (*Long Term Evolution*) merupakan teknologi generasi keempat dari layanan telekomunikasi yang disediakan oleh operator, dengan kecepatan akses data yang lebih baik dibandingkan generasi sebelumnya. Untuk mengetahui kualitas jaringan 4G LTE terdapat beberapa KPI (*Key Performance Indicator*) yang dapat dinilai, salah satunya adalah parameter *Throughput*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas *throughput* jaringan 4G LTE operator Indosat pada Site 01JKS504 di Kebayoran Lama, Jakarta Barat. Metode pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Drive test* dengan cara pengambilan SSV (*Single Site Verification*). Parameter utama yang dinilai adalah *Throughput* dan PCI (*Physical Cell Identity*), serta RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), dan SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*), sebagai parameter pendukung. Data kemudian diolah menggunakan aplikasi *Nemo Outdoor 7.8* dan *MapInfo Professional 12*. Dari pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini ditemukan bahwa kualitas *throughput* jaringan 4G LTE Indosat pada site 01JKS504 termasuk dalam kategori sangat bagus. Pada parameter *Throughput* ditemukan memiliki nilai yang sangat bagus (10.000 sampai 100.000 Kbps) untuk *coverage area* disekitar site. Pada parameter PCI didapatkan nilai 183 untuk sektor 1, nilai 184 untuk sektor 2, dan nilai PCI 185 untuk sektor 3. Pada parameter RSRP memiliki nilai sangat bagus (-80 sampai 0 dBm), begitu pun RSRQ dengan nilai yang sangat bagus (-10dB sampai 0 dB) untuk *coverage area* disekitar site. Namun pada parameter SINR ditemukan nilai yang kurang bagus (0 sampai 13 dB) untuk *coverage area* di sekitar site.

Abstract

4G LTE (*Long Term Evolution*) is the fourth generation technology for telecommunication services provided by operators, with better data access speeds than the previous generation. To determine the quality of the 4G LTE network, there are several KPI (*Key Performance Indicator*) that can be assessed, one of which is *throughput*. This study aims to analyze the *throughput* quality of the Indosat operator's 4G LTE network at Site 01JKS504 in Kebayoran Lama, West Jakarta. The measurement method used in this study is the *Drive test* by taking SSV (*Single Site Verification*). The main parameters assessed are *Throughput* and PCI (*Physical Cell Identity*), as well as RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), and SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*), as supporting parameters. The data was then analyzed using the *Nemo Outdoor 7.8* and *MapInfo Professional 12* applications. From the data analysis, it was found that the *throughput* quality of Indosat's 4G LTE network at site 01JKS504 was included in the very good category. The *Throughput* parameter is found to have a very good value (10,000 to 100,000 Kbps) for the *coverage area* around the site. For the PCI parameter, a value of 183 is obtained for sector 1, a value of 184 for sector 2, and a PCI value of 185 for sector 3. The RSRP parameter has a very good value (-80 to 0 dBm), as well as RSRQ with a very good value (-10dB up to 0 dB) for the *coverage area* around the site. However, the SINR parameter found a less good value (0 to 13 dB) for the *coverage area* around the site.

INFO.

Info. Artikel:

No. 396

Received. May, 23, 2023

Revised. May, 29, 2023

Accepted. June, 05, 2023

Page. 276 - 282

Kata kunci:

- ✓ 4G LTE
- ✓ Drive test
- ✓ KPI
- ✓ Throughput

PENDAHULUAN

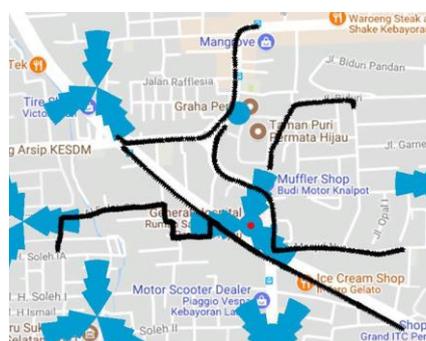
Telekomunikasi seluler pada saat ini telah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat. Adanya layanan yang diberikan oleh operator seluler dapat menunjang kebutuhan konsumen dalam memperoleh atau mengirimkan pesan atau informasi kepada orang lain [1]. Selain itu, konsumen juga dapat memperoleh akses data yang diinginkan secara cepat dan mudah [2]. Untuk saat ini, berbagai operator di Indonesia, termasuk Indosat, telah berupaya untuk meningkatkan layanan dengan menggunakan teknologi jaringan LTE (*Long Term Evolution*), atau yang sering disebut dengan 4G LTE [3]. 4G LTE adalah teknologi seluler generasi keempat yang dikembangkan oleh 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) [4]. Teknologi ini merupakan lanjutan dari UMTS (*Universal Mobile Telephone Standard*) [5]. 4G LTE memberikan kemampuan transfer data mencapai 100 Mbps pada Downlink dan 50 Mbps pada Uplink [6].

Kualitas jaringan 4G LTE yang diberikan oleh setiap operator dapat dinilai melalui metode *Drive test* [7]. Metode pengukuran ini juga merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam upaya optimasi jaringan radio [8]. Lebih lanjut, proses pengukuran sistem komunikasi melalui *Drive test* bergerak pada sisi gelombang radio di udara dari *E-Node B* ke *User Equipment* dengan menggunakan handset yang didesain secara khusus untuk penilaian jaringan [9]. Metode *Drive test* dilakukan secara langsung dengan cara mobility, yaitu dengan berjalan menggunakan mobil dan menggunakan metode *Single Site Verification (SSV)* [10]. Metode SSV dilakukan untuk menverifikasi setiap site apakah dalam kondisi bagus atau tidak [11].

Adapun parameter dari kualitas jaringan 4G LTE antara lain *Throughput*, *Physical Cell Identity (PCI)*, *Reference Signal Received Power (RSRP)*, *Reference Signal Received Quality (RSRQ)* dan *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)* [12]. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, masing-masing dari parameter tersebut harus mencapai target *KPI (Key Performance Indicator)* yang ditetapkan oleh operator [13]. *Drive test* menjadi salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan data kualitas jaringan operator secara berkala [8],[14]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas *Throughput* jaringan 4G LTE operator Indosat pada Site 01JKS504 di daerah Kebayoran Lama, Jakarta Barat, dengan menggunakan metode *Drive test*.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, analisis performansi jaringan 4G LTE Indosat dilakukan pada Site 01JKS504 di daerah Kebayoran Lama, Kecamatan Kebun Jeruk, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Adapun mode pengukuran *Drive test* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Dedicated Mode*, dan cara pengambilan data *drive test* yang digunakan ialah *Single Site Verification (SSV)*. Perencanaan jalur *Drive test* pada penelitian ini dilakukan untuk pemetaan wilayah dan mengestimasi banyaknya pengguna operator, seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Jalur *Drive test*

Pengambilan data *Drive test* dilakukan menggunakan *Nemo Outdoor 7.8* dan didukung dengan smartphone Samsung Galaxy S8. Pengambilan data *Drive test* dilakukan secara langsung dengan menggunakan mobil. Perangkat yang digunakan saat *Drive test* adalah Smartphone dan *Global Positioning System (GPS)* yang terlebih dahulu dikoneksikan ke laptop dengan menggunakan kabel USB. Sehingga data yang didapatkan secara *real time*.

Persiapan *Drive test* terdiri dari persiapan *software*, *hardware*, data, dan konfigurasi *Nemo outdoor*. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Nemo Outdoor*, yang telah di konfigurasi sesuai *script* dari data yang diperiksa. Sedangkan perangkat *hardware* pendukung yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop, GPS dan juga SIM Card operator Indosat Ooredoo. Untuk penilaian kualitas jaringan 4G LTE, penelitian ini mengambil data berdasarkan parameter *Throughput*, *SINR*, *RSRQ* dan *RSRP*. Tahapan akhir dari proses *Drive test* adalah pengumpulan data dari hasil *record*, atau yang disebut sebagai *logfile*, menggunakan *software Nemo Outdoor* maupun *Nemo Analyze*. Selanjutnya analisis masalah yang ditemukan melalui metode *Drive test* ini diolah menggunakan aplikasi *Nemo Outdoor 7.8* dan *MapInfo Professional 12* dengan melihat site dan *servicing cell* ke *User Equipment (UE)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan analisis kualitas jaringan 4G LTE pada Site 01JKS504 di daerah Kebayoran Lama, Jakarta Barat, menggunakan metode pengukuran *Drive test*. Adapun parameter yang dinilai adalah *Throughput* dan *PCI* saat melakukan *download*, serta *SINR*, *RSRQ*, dan *RSRP* yang didapatkan saat *upload*.

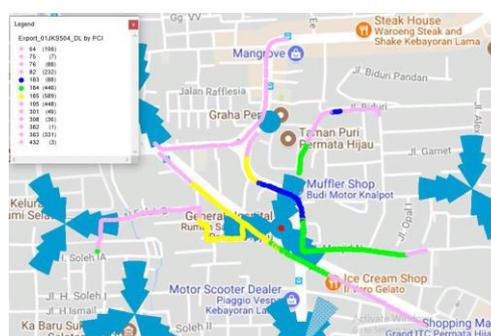
a. Analisa parameter kualitas jaringan

- 1) *Throughput* adalah jumlah informasi yang berhasil dikirim per satuan waktu. Pada Gambar 2, *coverage* sinyal terima disekitar site yang diamati sangat bagus, karena didominasi oleh indikator berwarna biru yang memiliki rentang nilai lebih dari 10.000 kbps. Akan tetapi pada gambar juga terlihat indikator berwarna hijau, kuning, orange dan merah. Hal ini dipengaruhi karena jarak antara eNodeB dan MS yang cukup jauh sehingga menyebabkan turunnya nilai indikator saat menjauhi site dan juga banyaknya pengguna yang melakukan *download*.



Gambar 2. Data Throughput saat download

- 2) *PCI* adalah sebuah kode angka yang mewakili *sektor* pada tiap site. Pada gambar 3 dapat dilihat nilai *PCI* untuk site 01JKS504 ditandai dengan warna biru yang mewakili sektor 1, warna hijau mewakili sektor 2, warna kuning mewakili sektor 3.



Gambar 3. Data PCI saat download

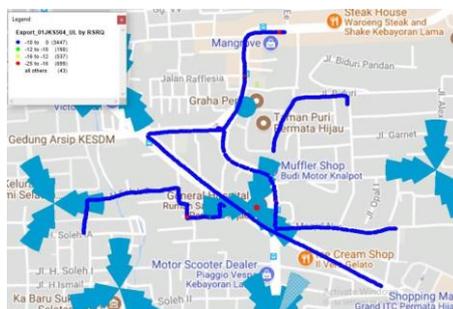
- 3) *SINR* adalah perbandingan daya sinyal terima terhadap daya *interferensi* dan daya *noise* yang diterima oleh *user*. Pada Gambar 4 dapat dikatakan bahwa *coverage* sinyal terima disekitar site yang diamati kurang bagus, karena didominasi oleh indikator berwarna kuning dan merah, yang

memiliki rentang nilai 0 dB sampai 13 dB untuk indikator warna kuning dan rentang nilai -20 dB sampai 0 dB untuk indikator warna merah.



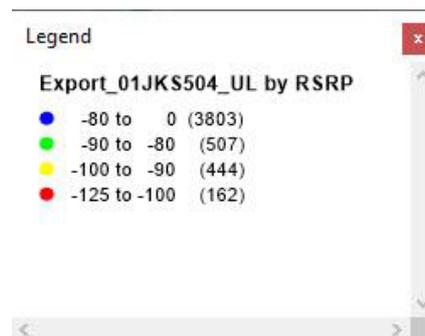
Gambar 4. Data SINR saat upload

- 4) Performa sinyal berdasarkan parameter *RSRQ* pada jaringan 4G LTE Indosat didapatkan bahwa *coverage* sinyal terima disekitar site yang diamati sangat bagus, karena didominasi oleh indikator berwarna biru yang memiliki rentang nilai -10 dB sampai 0 dB, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Data RSRQ saat upload

- 5) Performa sinyal berdasarkan parameter *RSRP* pada jaringan 4G LTE Indosat dapat dikatakan bahwa *coverage* sinyal terima disekitar site yang diamati sangat bagus, karena didominasi oleh indikator berwarna biru yang memiliki rentang -80 dBm sampai 0 dBm, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Legend RSRP saat upload

b. Analisa Data Coverage dan Quality

1) Rute pertama

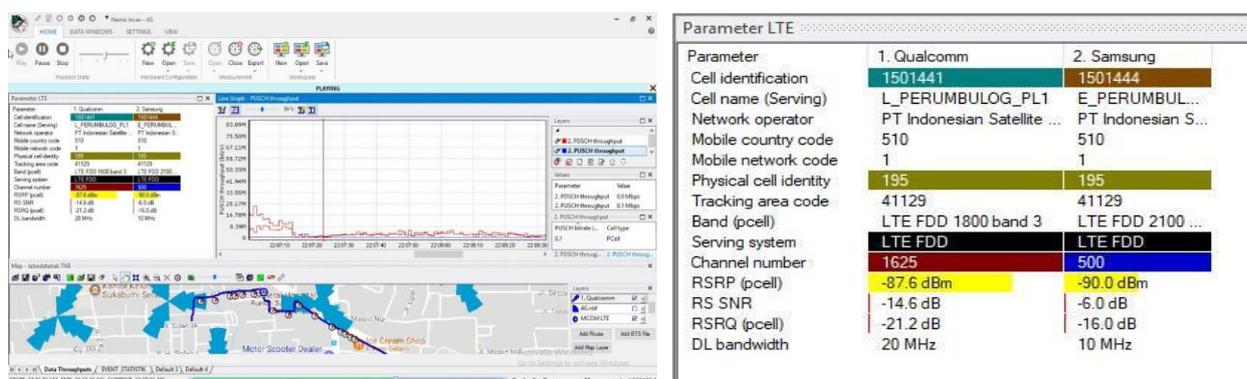
Hasil pengolahan data yang telah didapatkan, dapat dilihat bahwa tidak semua jalur yang dilalui saat *Drive test* menerima *servicing* dari site 01JKS5014. Rute pertama yang diamati ditandai dengan garis berwarna hitam. Rute ini melalui sektor 2 dan sektor 3 pada site 01JKS504. Pengambilan data pada rute pertama ini dilakukan pada jam 22.01 WIB. Pada titik kedua ini sudah menerima *servicing* dari site 01JKS504 karena memiliki indikator berwarna hijau.

Pada rute pertama titik pertama disimpulkan bahwa pada titik ini tidak mendapatkan *servicing* dari site 01JKS504 (Gambar 7a). Pada titik pertama rute kedua disimpulkan bahwa pada titik ini

Parameter	1. Qualcomm	2. Samsung
Cell identification	1534721	1534727
Cell name (Serving)	L_MEDIKA_PERM...	E_MEDIKA_PE...
Network operator	PT Indonesian Sat...	PT Indonesian S...
Mobile country code	510	510
Mobile network code	1	1
Physical cell identity	183	183
Tracking area code	41129	41129
Band (pcell)	LTE FDD 1800 ba...	LTE FDD 2100 ...
Serving system	LTE FDD	LTE FDD
Channel number	1625	500
RSRP (pcell)	-74.4 dBm	-74.0 dBm
RS SNR	5.6 dB	9.0 dB
RSRQ (pcell)	-18.3 dB	-13.0 dB
DL bandwidth	20 MHz	10 MHz

Gambar 10. Parameter LTE (a) titik ketiga; (b) titik keempat; (c) titik kelima

Gambar 7. Rute pertama (a) titik pertama; (b) titik kedua; (c) titik ketiga

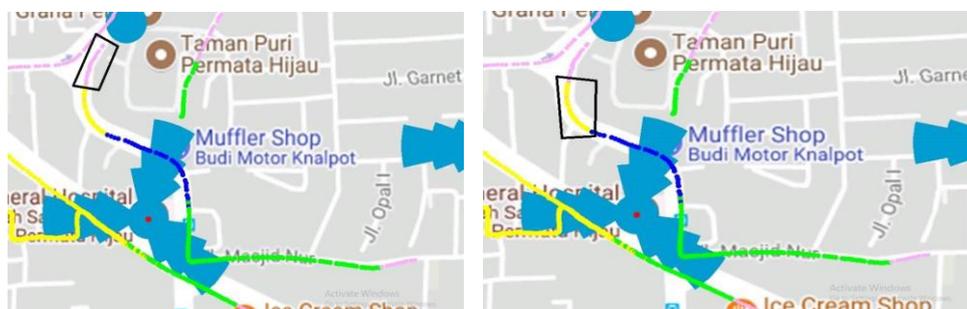


Gambar 8. Rute pertama titik keempat (a) tampilan pada Nemo; (b) tampilan parameter LTE

2) Rute kedua

Rute kedua yang diamati ditandai dengan garis berwarna hitam. Rute ini melalui setiap sektor pada site 01JKS504. Pengambilan data pada rute ini dilakukan pada jam 22.27 WIB.

Pada rute kedua titik pertama ini tidak mendapatkan *-serving* dari site 01JKS504 (Gambar 9a) dan pada titik kedua mendapatkan *-serving* dari sektor 3 site 01JKS504 (Gambar 9b). Pada titik ketiga mendapatkan *-serving* dari sektor 1 site 01JKS504, sedangkan pada titik keempat mendapatkan *-serving* dari sektor 2 site 01JKS504 (Gambar 10).



Gambar 9. Rute kedua (a) titik pertama; (b) titik kedua

3) Rute ketiga

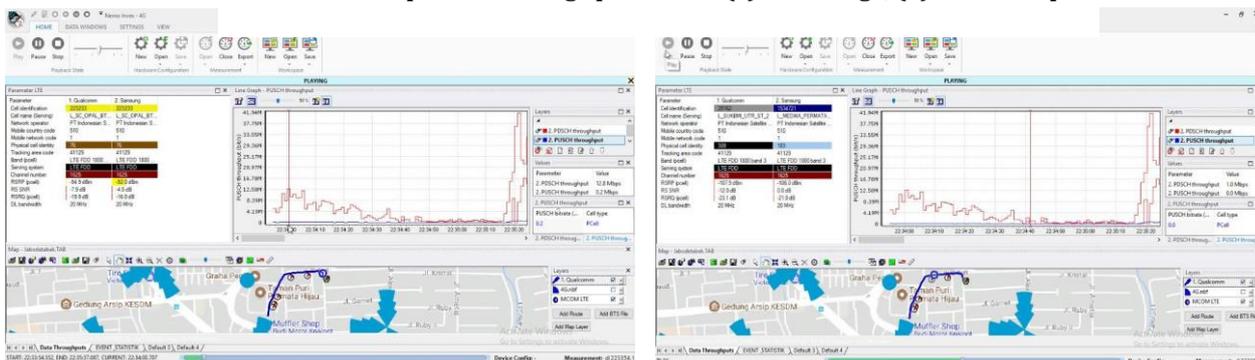
Rute ketiga yang diamati ditandai dengan garis berwarna hitam, yaitu mulai dari Jalan Biduri hingga ujung gang yang mendekati ke arah pancaran dari sektor 1 site 01JKS504. Pengambilan data pada rute ketiga ini dilakukan pada jam 22.34 WIB.

Pada rute ketiga titik pertama tidak mendapatkan *servicing* dari site 01JKS504 (Gambar 11a). Pada titik kedua MS 1 tidak mendapatkan *servicing* dari site 01JKS504, sedangkan untuk MS 2 mendapatkan *servicing* dari sektor 1 site 01JKS504 (Gambar 11b). Pada titik ketiga tidak mendapatkan *servicing* dari site 01JKS504 (Gambar 12a). Pada titik ini keempat terjadi *Cross Feeder Parsial*, hal ini terjadi karena kesalahan salah satu koneksi *feeder* pada sisi *transmitter* maupun *receiver*.

Parameter LTE	1. Qualcomm	2. Samsung
Cell identification	1501441	1501441
Cell name (Serving)	L_PERUMBULOG_PL1	L_PERUMBULO...
Network operator	PT Indonesian Satellit...	PT Indonesian Satellit...
Mobile country code	510	510
Mobile network code	1	1
Physical cell identity	195	195
Tracking area code	41129	41129
Band (pcell)	LTE FDD 1800 band 3	LTE FDD 1800 ...
Serving system	LTE FDD	LTE FDD
Channel number	1625	1625
RSRP (pcell)	-96.9 dBm	-96.0 dBm
RS SNR	-0.2 dB	0.0 dB
RSRQ (pcell)	-17.5 dB	-17.0 dB
DL bandwidth	20 MHz	20 MHz

Parameter LTE	1. Qualcomm	2. Samsung
Cell identification	1534722	1534722
Cell name (Serving)	L_MEDIKA_PERMATA...	L_MEDIKA_PERMATA...
Network operator	PT Indonesian Satellite ...	PT Indonesian Satellite ...
Mobile country code	510	510
Mobile network code	1	1
Physical cell identity	184	184
Tracking area code	41129	41129
Band (pcell)	LTE FDD 1800 band 3	LTE FDD 1800 band 3
Serving system	LTE FDD	LTE FDD
Channel number	1625	1625
RSRP (pcell)	-93.5 dBm	-93.0 dBm
RS SNR	-14.1 dB	-4.0 dB
RSRQ (pcell)	-20.0 dB	-16.0 dB
DL bandwidth	20 MHz	20 MHz

Gambar 12. Tampilan rute ketiga pada Nemo (a) titik ketiga; (b) titik keempat



Gambar 11. Tampilan rute ketiga pada Nemo (a) titik pertama; (b) titik kedua

KESIMPULAN

Pengukuran kualitas *throughput* jaringan 4G LTE Indosat pada site 01JKS504 disimpulkan termasuk dalam kategori sangat bagus. Hal ini dapat ditentukan dari nilai tiap parameter yang diperoleh dari pengukuran *Drive test* yang dilakukan pada penelitian ini. Pada bagian *Throughput* didapatkan nilai yang sangat bagus dengan indikator KPI berwarna biru untuk *coverage area* di sekitar site. Pada bagian PCI dapat dilihat bahwa site 01JKS504 memiliki nilai PCI 183 untuk sektor 1 dengan indikator KPI berwarna biru, nilai PCI 184 untuk sektor 2 dengan indikator KPI berwarna hijau, nilai PCI 185 untuk sektor 3 dengan indikator KPI berwarna kuning, dan nilai PCI lainnya dengan indikator berwarna merah muda. Akan tetapi pada sektor 1 terjadi *Cross Feeder Parsial* yang mana pada *coverage area* sektor 1 ini terdapat *servicing* dari sektor 2. Lebih lanjut, pada bagian RSRP memiliki nilai yang sangat bagus dengan indikator KPI dominan berwarna biru dengan range -80 dBm sampai 0 dBm dan RSRQ memiliki nilai yang sangat bagus dengan indikator KPI dominan berwarna biru dengan range -10 dB sampai 0 dB. Namun pada parameter SINR didapatkan nilai yang kurang bagus dengan indikator KPI berwarna kuning untuk *coverage area* disekitar site.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Komunikasi dan Informatika. Puslitbang Sumber Daya, Perangkat, dan Penyelenggaraan Pos dan Informatika., Analisis Industri Telekomunikasi Indonesia Untuk Mendukung Efisiensi. Jakarta: Puslitbang Sumber Daya, Perangkat, dan Penyelenggaraan Pos dan Informatika, 2019
- [2] A. S. Noor, "Efektifitas Pemanfaatan Telekomunikasi, Internet dan Teknologi Nirkabel". Jakarta: Universitas Mercu Buana, 2019.
- [3] S. F. Anugerah. "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Di Gedung E6 Dan E7 (Twin Tower Building) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta." Skripsi. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.
- [4] D-W. Seo , Y-H. Kim, J-S. Song, B. Jang, and S-H. Bae, "Review on LTE-Advanced Mobile Technology", *Journal of the Chosun Natural Science*, vol. 11, no. 4, pp. 197–203, 2018.
- [5] M. J. Purba and S. Manurung, "Analysis of 4G internet technology quality in Medan city with mobile communication system," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1361, no. 1, p. 012030, 2019.
- [6] U. K. Usman, G. Prihatmoko, D. K. Hendraningrat, S. D. Purwanto. *Fundamental Teknologi Seluler LTE*. Bandung: Penerbit Rekayasa Sains, 2012.
- [7] F. Farida, A. H. Yuniarto, "Analisis Performansi Jaringan 4G Operator Telkomsel di Kota Tanjungpinang menggunakan Metode Drive Test", *Sustainable*, 9(1), hlm. 1–7, 2020.
- [8] D. Z. Ismasari, Hafidudin, G.P. Fitrianto, "Optimasi Jaringan 3G Pada Cluster Soreang Bandung," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 2, no. 2, 2016
- [9] R. Yanuari, P.K. Sudiarta, N. Gunantara, "Analisa Kualitas Sinyal Jaringan GSM pada Menara Rooftop dengan Membandingkan Aplikasi Metode Drive Test antara Tems Investigation 8.0.3 dengan G-Net Track Pro", *E-Journal SPEKTRUM*, 2(4), hlm. 39–45, 2015.
- [10] M.H. Ihsan, "Pengukuran Kualitas Sinyal 4G Indosat daerah Jakarta Pusat dengan Metode Single Site Verification (SSV) menggunakan Nemo Outdoor". Praktik Kerja Lapangan. Padang: Politeknik Negeri Padang, 2020
- [11] N. Yuliana, "Pengecekan Cross Feeder Jaringan Indosat 4G LTE pada Site 02TGR111_ULTE_DARUSALAM dengan Metode Single Site Verification (SSV)". Praktik Kerja Lapangan. Padang: Politeknik Negeri Padang, 2020.
- [12] A. L. Imoize, K. Orolu, and A. A.-A. Atayero, "Analysis of Key Performance Indicators of a 4G LTE network based on experimental data obtained from a densely populated Smart City," *Data in Brief*, vol. 29, p. 105304, 2020.
- [13] K. Khotimah, F. Imansyah, F. Trias Pontia, "Analisis Key Performance Indicator (KPI) Jaringan Telekomunikasi GSM pada PT. Hutchison 3 Indonesia (H3I) Pontianak". Pontianak: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [14] P. Warsika, D. Wirastuti., P. K. Sudiarta. "Analisa Throughput Jaringan 4G LTE dan Hasil Drive Test pada Cluster Renon". Bali: Fakultas Teknik, Universitas Udayana, 2019.