

Analisis Kualitas Sinyal Terhadap Performa Intra Dan Inter Handover Pada Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode SSV

Ainun Nisyah¹, Aisah, ST., MT², Lis Diana Mustafa, ST., MT³

¹Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141 Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Telekomunikasi,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141 Indonesia

[1nisyahainun19@gmail.com](mailto:nisyahainun19@gmail.com), [2aisahzahra@gmail.com](mailto:aisahzahra@gmail.com), [3lisdianamustafa16@yahoo.com](mailto:lisdianamustafa16@yahoo.com)

Abstract—One of the advantages of mobile communication is Handover. The research data can be used to identify network problems such as weak signal level (RxLev), poor signal quality (Rx Qual), etc. which cause the handover quality at that site in certain areas to be affected as well. The purpose of this research is to determine the quality of a signal that will affect the performance of the handover frequency both intra-frequency handover and inter-frequency handover on the 4G LTE network by paying attention to the KPI Site of the relevant vendor, in this case PT.GCI Indonesia. The method used to determine the signal quality and network performance in an area, namely measuring and retrieving data with a drive test. One of the data collection techniques on the 4G network is to use the SSV (Single Site Verification) method on the drive test so that the signal quality and handover analysis are known both intra handover and inter handover using the GENEX Probe software. From the results of this study, it was found that the signal quality and handover quality of the 4G LTE network met the standardization given by the KPI, for the requirements for the success of the handover, which was 100% with the signal quality of the RSRP and SINR parameters resulting in a percentage of 73% and 91.21% according to the standards desired by the operator. and vendors using the Single Site Verification (SSV) drive test method.

Keywords—LTE, Intra Handover, Inter Handover, Single Site Verification

Abstrak—Salah satu keunggulan dari komunikasi bergerak adalah Handover. Penelitian Data tersebut dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi masalah-masalah jaringan seperti level sinyal (RxLev) yang lemah, kualitas sinyal (Rx Qual) yang buruk, dan sebagainya yang menyebabkan kualitas handover pada site tersebut di area tertentu dapat terpengaruh juga. Tujuan penelitian dilakukan adalah untuk mengetahui kualitas suatu sinyal yang akan memengaruhi performansi frekuensi handovernya baik intra frekuensi handover maupun inter frekuensi handover pada jaringan 4G LTE dengan memerhatikan KPI Site dari vendor terkait dalam hal ini PT. GCI Indonesia. Cara yang digunakan untuk mengetahui kualitas sinyal dan performansi jaringan di suatu daerah yaitu melakukan pengukuran dan pengambilan data dengan drive test. Teknik pengambilan data pada jaringan 4G salah satunya adalah dengan menggunakan metode SSV (Single Site Verification) pada drive test sehingga diketahui kualitas sinyal dan analisis handover nya baik intra handover maupun inter handover dengan menggunakan software GENEX Probe. Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai masalah pengaruh kualitas sinyal dan performansi jaringan untuk intra dan inter handover pada jaringan 4G LTE dengan mengambil studi kasus Operator Telkomsel di wilayah Tlogomas Malang menggunakan aplikasi GENEX Probe dan TEMS Investigation. Dari hasil penelitian ini didapatkan kualitas sinyal dan kualitas handover jaringan 4G LTE memenuhi standarisasi yang diberikan KPI, untuk syarat keberhasilan handover yaitu sebesar 100% dengan kualitas sinyal parameter RSRP dan SINR menghasilkan prosentasi 73% dan 91,21% sesuai dengan standar yang diinginkan oleh operator dan vendor menggunakan metode Single Site Verification (SSV) drive test.

Kata kunci—LTE, Intra Handover, Inter Handover, Single Site Verification

I. PENDAHULUAN

Sebagai teknologi akses nirkabel yang semakin tumbuh dengan pesat, pengguna seluler terus menerus menuntut koneksi dan layanan jaringan yang stabil saat bepergian [1]. Untuk mengetahui performa sinyal MS tersebut dapat dianalisa dari *Quality of Service* (QoS) jaringan pada masing masing jenis provider. Dibandingkan dengan pengguna desktop, pengguna seluler dapat menikmati kebebasan dan fleksibilitas untuk mengakses layanan internet di lokasi mana pun. Agar dapat mengakses Internet

secara terus menerus saat sedang aktif bergerak, *mobile host* (MH) membuat koneksi baru dengan *base station* (BS) atau *router access* (AR) ketika mereka berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Karena setiap BS memiliki cakupan yang terbatas, diperlukan proses handover pada link layer ketika MH pindah ke cakupan BS lainnya [2][3].

Salah satu keunggulan dari komunikasi bergerak adalah Handover. Handover diperlukan untuk menjaga hubungan pembicaraan agar tidak terputus ketika sebuah *Mobile*

Station (MS) keluar dari sebuah sel menuju ke sel yang lain, baik saat didalam satu frekuensi ke frekuensi yang lainnya tidak dalam BTS yang sama (*Inter system handover*) atau dari frekuensi satu ke frekuensi lainnya dalam satu BTS (*Intra system handover*). Penelitian Data tersebut dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi masalah-masalah jaringan seperti level sinyal (RxLev) yang lemah, kualitas sinyal (Rx Qual) yang buruk, penyebab menurunnya level sinyal dan kualitas sinyal pada suatu area, dan sebagainya [4][5].

Cara yang digunakan untuk mengetahui kualitas sinyal dan jaringan agar dapat diketahui performansi handovernya di suatu daerah yaitu melakukan pengukuran dengan drive test. Pengoptimalisasian jaringan dilakukan dengan bantuan peralatan drive test sistem konvensional yang terdiri dari sebuah handset MS Samsung tipe A5, software TEMS Investigation Version 4.1 dan GENEX Probe untuk mengontrol dan menyimpan data dari test mobile tersebut, dan sebuah penerima *Global Positioning System* (GPS) untuk informasi posisi, serta software GENEX Assistant untuk menganalisis logfile yang dihasilkan dari drive test [6].

Dalam skripsi ini dibahas mengenai masalah pengaruh kualitas sinyal dan performansi jaringan untuk intra dan inter handover pada jaringan 4G LTE dengan mengambil studi kasus Operator Telkomsel di wilayah Tlogomas Malang menggunakan aplikasi GENEX Probe dan TEMS Investigation. Hal ini karena pada penelitian sebelumnya yang berjudul *Optimasi Parameter Handover pada jaringan Long Term Evolution (LTE)* maupun penelitian-penelitian lain yang membahas tentang tingkat kegagalan dan keberhasilan parameter handover suatu jaringan secara umum dengan memperhatikan KPI operator site—belum menjabarkan kualitas frekuensi dari setiap detail parameter yang dapat mempengaruhi keberhasilan handover baik sesama site atau beda site. Dari hasil penelitian ini nanti diharapkan dapat mengetahui pengaruh setiap kualitas sinyal terhadap performansi frekuensi handover baik intra maupun inter site dalam jaringan 4G LTE sesuai dengan standar yang diinginkan oleh operator menggunakan metode *Single Site Verification (SSV)* drive test. Parameter yang dipakai oleh operator yaitu PCI, RSRP, SINR, downlink, uplink, intra handover, dan inter handover.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian disusun dengan maksud agar penelitian dilakukan secara terperinci. Tahap penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.

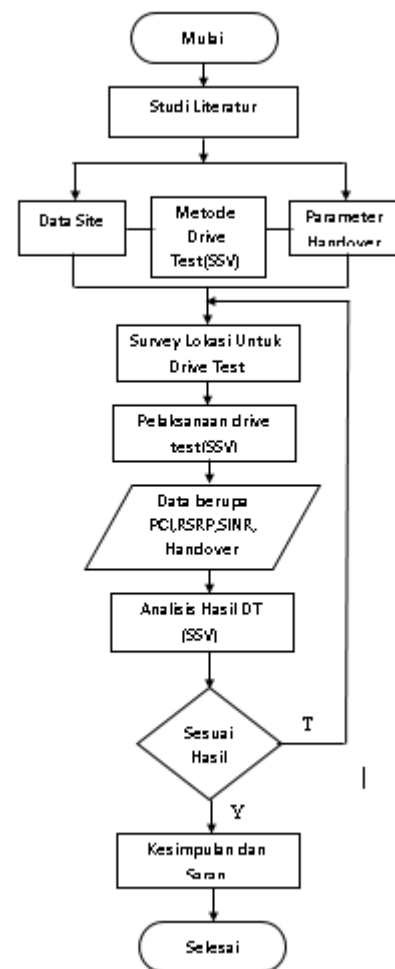


Figure 1. Flowchart rancangan pengambilan data

B. Pengambilan Data Dengan Metode Drive Test SSV

Tahapan pengambilan data menggunakan metode *single site verification* disusun dengan maksud agar penelitian dilakukan secara terperinci. Tahap penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 2.

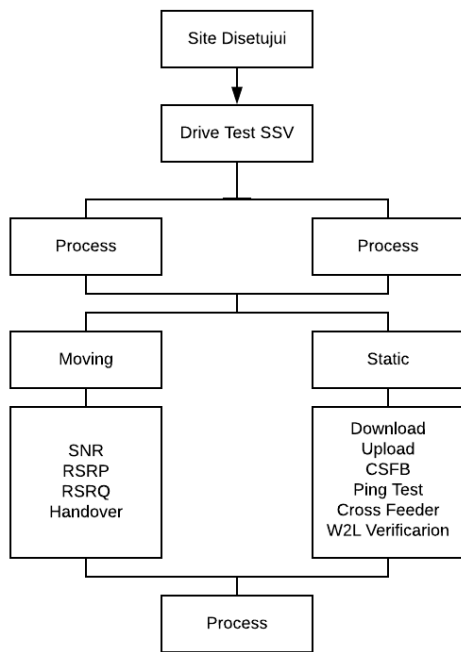


Figure 2. Pengambilan data dengan metode drive test SSV

Keterangan Gambar 2 sebagai berikut :

1. Site Disetujui Operator
Pada tahapan ini yang dilakukan adalah meminta kepada vendor agar memberi ijin untuk site Tekomsel MLG121MM1_UNIGARELOKDINOYO STP agar disetujui untuk diambil data nya agar bisa dijadikan laporan.
2. SSV Drive Test
Melaksanakan drive test dengan metode SSV pada site MLG121MM1_UNIGARELOKDINOYO dengan berpedoman pada parameter-parameter yang diberikandari vendor maupun operator.
3. Site Planning dan Site Audit
Dimana ada 2 macam site yang di drive test yaitu untuk membedakan mana site yang dapat di drive test static maupun moving.
4. Drive Test Moving
Dari hasil drive test moving site MLG121MM1_UNIGARELOKDINOYO didapatkan logfile dengan berbagai macam parameter seperti SINR,RSRP,RSRQ,dan Handover
5. Drive Test Static
Dari hasil drive test static site MLG121MM1_UNIGARELOKDINOYO didapatkan logfile dari berbagai macam parameter seperti Download,Upload,Ping test,CSFB,W2L,Cross Feeder Verification.
6. SSV Report
Setelah didapatkan data data dari drive test tadi maka dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu mereport hasil logfile drive test.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Sesuai Nilai KPI Site

Berikut analisis perhitungan nilai RSRP dan SINR pada pengukuran drive test dengan menggunakan nilai bandwidth dan nilai parameter RSSI,Bandwidth pada site MLG121_UNIGARELOK memiliki nilai 20 MHz dengan number resource blok bernilai 100.Nilai RSSI pada site MLG121_UNIGARELOK adalah 58.81 dBm seperti yang tertera pada tabel.

Serving RSSI_UNLOCK	
Element	Serving RSSI_UNLOCK
Average	-58.81
Maximum	-31.25
Minimum	-86.51
Standard Deviation	10.31
[-140,-120]	0(0.00%)
[-120,-100]	0(0.00%)
[-100,-80]	35(1.38%)
[-80,-60]	1023(40.21%)
[-60,-40]	1357(53.34%)
[-40,-10]	129(5.07%)
Sum Total	2544

Figure 3. Nilai Parameter RSSI

$$RSRP = RSSI - 10 \log (12 * N)$$

$$RSRP = -58.81 - 10 \log (12 * 100)$$

$$RSRP = -89.60 \text{ dBm}$$

Serving PCC SINR_LOCK	
Element	Serving PCC SINR_LOCK
Average	9.25
Maximum	30.00
Minimum	-8.55
Standard Deviation	6.60
[-20,-5]	15(0.46%)
[-5,0]	261(8.06%)
[0,10]	1469(45.35%)
[10,20]	1313(40.54%)
[20,30]	181(5.59%)
Sum Total	3239

Figure 4. Nilai parameter SINR

$$N(\text{Watt}) = k.T.B$$

$$n = k.T$$

$$n = 1,38.10^{-23} \text{ (Joule/K)} 300^{\circ}K$$

$$n = 4,002 E^{-273} \text{ (Joule)}$$

$$n(\text{dBm/Hz}) = (10 \times \text{Log}_{10} (4,002E^{-273})) + 27$$

$$n(\text{dBm/Hz}) = -173,977$$

$$N = n \times B$$

$$N = -173,977 + (10 \times \text{Log}_{10} (20 E^6))$$

$$N = -53,977 \text{ dBm}$$

$$SINR = \frac{P(\text{RS Power Config})}{I + N}$$

$$SINR = \frac{15,2}{55,22 + (-53,97)}$$

$$SINR = \frac{15,2}{2,25}$$

$$SINR = 12,16 \text{ dBm}$$

Dimana nilai diatas diperoleh dari data KPI site MLG121_UNIGARELOK sebelum dilakukan optimasi dan belum bisa djadikan nilai acuan terkini sebelum dilakukan pengukuran langsung dengan drive test [7].

B. Hasil Pengukuran Parameter Drive test

A. Hasil Kualitas Sinyal Parameter RSRP dan SINR

Setelah melaksanakan drive test dengan software genex probe, langkah selanjutnya adalah melakukan report logfile hasil drive test menggunakan software genex assistant yang dapat dilihat pada lampiran 2, dimana didapatkan hasil sebagai berikut :

1.1 VERIFICATION			
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3
PCI	177	178	179
RSRP (dBm)	-88.56	-74.66	-89.35
SINR (dB)	12.39	19.58	11.15
LTE Band	1800MHz	1800MHz	1800MHz

1.2 STATIONARY TEST			
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3
	Target	Test Result	Remark
DL Single User Throughput(Maximum)	15Mbps	31.19	Pass
DL Single User Throughput(Average)	6Mbps	25.56	Pass
UL Single User Throughput(Maximum)	6Mbps	28.02	Pass
UL Single User Throughput(Average)	2Mbps	25.06	Pass
CSFB Session Setup Success Rate	10.0	3.415	Pass
WOL (Fast Return)	5.0	0.66	Pass
Cross Feeder Verification	Pass / Fail	Pass	Pass

1.3 DRIVE TEST			
	Target	Test Result	Remark
RSRP Distribution	90% > -100dBm	96.54%	Pass
SINR Distribution	90% > 0dB	90.77%	Pass

Figure 4. Hasil Report Logfile Menggunakan Genex Assistant

Dari gambar tersebut, didapatkan hasil verifikasi dengan pembagian 3 sektor dengan masing masing sektor memiliki LTE Band sebesar 1800MHz dan PCI yang bernilai 177 untuk sektor 1, 178 untuk sektor 2, dan 179 untuk sektor 3. Kemudian nilai RSRP untuk setiap sektor yaitu -88.56 dBm pada sektor 1, -74.66 dBm untuk sektor 2 dan -89.35 dBm untuk sektor 3. Pada nilai SINR pada masing masing sektor adalah 12.39 dB pada sektor 1, 19.58 dB pada sektor 2, dan 11.15 dB pada sektor 3. Dimana pada hasil drive test nilai hasil test distribusi RSRP mencapai 96.54% dari target 90% > -100dBm, dan nilai distribusi SINR mencapai 90.77% pada hasil test dengan target 90% > 0dB.

Dari hasil analisis diatas dapat diambil perbandingan antara hasil perhitungan sesuai teori KPI site dan pengukuran drive test metode single site verification dengan menggunakan software Genex Probe dan analisis logfile dengan software Genex Assistant tidak dapat menampilkan keseluruhan parameter kualitas sinyal maupun handover yang lengkap, akan tetapi dapat disimpulkan bahwa jika parameter sinyal lain seperti RSRP, SINR, Downlink maupun Uplink baik, maka tingkat keberhasilan handover akan tinggi. Begitu juga dengan *intra frequency handover* dan *inter frequency handover*.

B. Hasil Pengukuran Drive Test Parameter Handover

Berikut merupakan hasil pengukuran drive test parameter Handover:

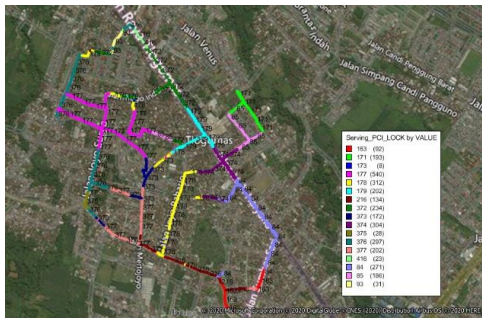


Figure 5. Hasil Drive Test Parameter Handover

No.	Longitude	Latitude	Date Time	LTEHandoverSuc_LOCK
134	112.50989422	-7.87313677	2020-01-30 14:49:05.478	LTEHandoverSuc
135	112.50989667	-7.87313667	2020-01-30 14:49:06.339	LTEHandoverSuc
136	112.51000496	-7.87313192	2020-01-30 14:49:08.445	LTEHandoverSuc
137	112.51000398	-7.87313179	2020-01-30 14:49:13.655	LTEHandoverSuc
138	112.51009839	-7.87293635	2020-01-30 14:49:23.843	LTEHandoverSuc
139	112.51010149	-7.87266948	2020-01-30 14:49:29.518	LTEHandoverSuc
140	112.51010000	-7.87263167	2020-01-30 14:49:31.430	LTEHandoverSuc
141	112.51010956	-7.87238309	2020-01-30 14:49:40.204	LTEHandoverSuc
142	112.50888272	-7.87195856	2020-01-30 14:50:40.240	LTEHandoverSuc
143	112.50888272	-7.87195856	2020-01-30 14:50:40.383	LTEHandoverSuc
144	112.50866053	-7.87248668	2020-01-30 14:51:15.099	LTEHandoverSuc
145	112.50866465	-7.87261533	2020-01-30 14:51:19.778	LTEHandoverSuc
146	112.50867059	-7.87264475	2020-01-30 14:51:22.105	LTEHandoverSuc
147	112.50868828	-7.87286249	2020-01-30 14:51:28.424	LTEHandoverSuc
148	112.50984610	-7.87313193	2020-01-30 14:52:37.903	LTEHandoverSuc
149	112.50991092	-7.87312707	2020-01-30 14:52:39.213	LTEHandoverSuc
150	112.51003384	-7.87312000	2020-01-30 14:52:45.383	LTEHandoverSuc
151	112.51008500	-7.87296611	2020-01-30 14:52:57.213	LTEHandoverSuc
152	112.51008500	-7.87293662	2020-01-30 14:52:58.828	LTEHandoverSuc
153	112.51008752	-7.87281995	2020-01-30 14:53:02.153	LTEHandoverSuc
154	112.51009823	-7.87261810	2020-01-30 14:53:05.708	LTEHandoverSuc
155	112.51011333	-7.87235833	2020-01-30 14:53:11.842	LTEHandoverSuc
156	112.51029193	-7.87065053	2020-01-30 14:53:42.447	LTEHandoverSuc
157	112.51016620	-7.86827771	2020-01-30 14:54:18.532	LTEHandoverSuc
158	112.51027955	-7.86667652	2020-01-30 14:54:43.973	LTEHandoverSuc

Figure 6. Data Sheet LTE Handover Success

$$HOSR = \frac{\sum \text{Handover success}}{\sum \text{Handover}} = x 1$$

$$HOSR = \frac{\sum \text{Handover success}}{\sum \text{Handover}} \times 100\%$$

$$HOSR = \frac{158}{158} \times 100\%$$

$$HOSR = 1 \times 100\%$$

$$HOSR = 100\%$$

Dari data yang didapatkan, karena kualitas RSRP maupun SINR yang terukur dalam kondisi baik sekali dan memiliki total presentase yang memenuhi syarat parameter KPI dari provider maupun vendor [8], sehingga dapat dipastikan bahwa parameter kualitas sinyal handover juga memenuhi syarat keberhasilannya yaitu sebesar 100% dari hasil drive test dan perhitungan.

C. Tingkat Keberhasilan Intra dan Inter Handover

1. Intra Frekuensi Handover

Dari hasil report logfile diperoleh hasil *intra frequency handover* dengan data tempat dan waktu dimana saja site tersebut berhasil melaksanakan handover.

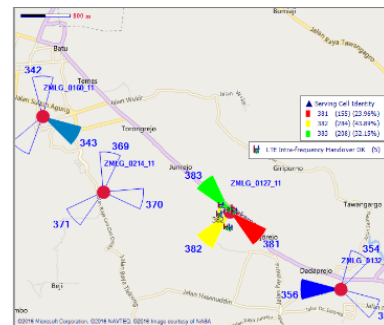


Figure 7. Tampilan Intra handover pada TEMS Investigation saat drive test

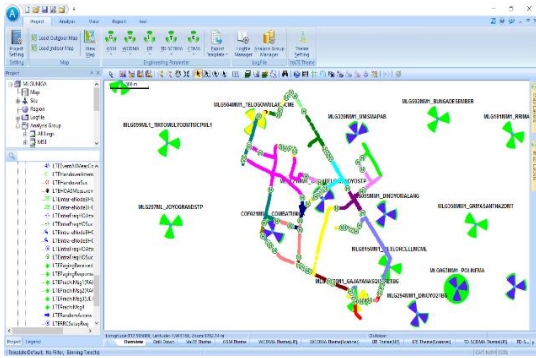


Figure 8. Rute LTE Intra Frequency Handover Success

Dan dapat dilihat dari Gambar 8 dimana rute intra frequency handover success menunjukkan keberhasilan handover terjadi pada setiap rute yang mendapat daya pancar baik dari neighbour cell disekitar site tersebut, dimana neighbour cell dari setiap site disekitarnya juga memiliki kualitas sinyal yang baik sehingga saat terjadi perpindahan frekuensi handover diantara sel dalam site tersebut maka dapat dipastikan frekuensi handover diantara sel dalam satu site tersebut memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi.

2. Inter Frekuensi Handover

Dari hasil report logfile diperoleh hasil inter frequency handover dengan data tempat dan waktu dimana saja site tersebut berhasil melaksanakan handover dengan site tetangganya.

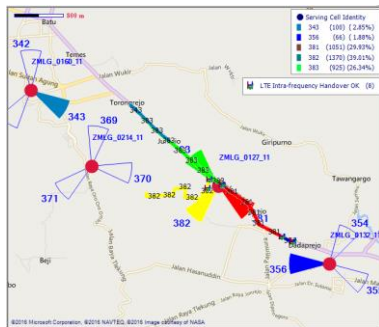


Figure 9. Tampilan Inter handover pada TEMS Investigation saat drive test

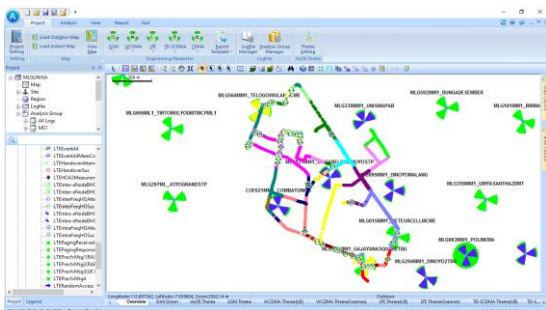


Figure 10. Rute LTE Intra Frequency Handover Success

Dan dapat dilihat dari Gambar 10 dimana rute inter frequency handover success menunjukkan keberhasilan handover terjadi pada setiap rute yang mendapat daya pancar baik dari neighbour cell disekitar site tersebut, dimana neighbour cell dari setiap site disekitarnya juga memiliki kualitas sinyal yang baik sehingga saat terjadi perpindahan frekuensi handover antar sel maka dapat dipastikan handover antar frekuensi tersebut memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi

IV. KESIMPULAN

1. Pengukuran kualitas sinyal dengan beberapa parameter seperti RSRP, SINR, Handover, dan Intra & inter handover dilakukan dengan drive test metode SSV atau Single Site Verification, dimana pengambilan data dilaksanakan saat kondisi MS dalam mode dedicate dan mengelilingi daerah di sekitar site dengan menggunakan kendaraan agar hasil handoff yang diharapkan dapat lebih real time.
2. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan logsheet KPI didapatkan nilai RSRP adalah -89,60 dBm, sedangkan hasil pengukuran drive test bernilai -84,19 dBm dengan nilai RSRP pada Tabel 6 sebesar 100% dan sebaran nilai RSRP berada pada rentang -92 dBm yang artinya baik sekali. Sedangkan hasil perhitungan parameter SINR yaitu 12,16 dBm dan hasil saat pengukuran drive test didapat nilai 10,25 dBm untuk nilai SINR pada Tabel 7 sebesar 85,86% berada pada rentang 5 – 10 dB yang artinya baik. Untuk pengukuran handover pada Gambar 22 menghasilkan HOSR sebesar 100% dimana pada rentang 99% - 100% artinya sangat baik. Perbedaan ini disebabkan pengoptimasian site dan aktivitas parameter lain yang tidak stabil yang menyebabkan kualitas sinyal mengalami peningkatan dibanding dengan nilai KPI site saat dilakukan drive test.
3. Pengambilan data dengan metode single site verification dengan menggunakan software Genex Probe dan analisis logfile dengan software Genex Assistant tidak dapat menampilkan keseluruhan parameter handover yang lengkap, akan tetapi dapat disimpulkan bahwa jika parameter sinyal lain seperti RSRP, SINR, Downlink maupun Uplink baik, maka tingkat keberhasilan handover akan tinggi. Begitu juga dengan intra frequency handover dan inter frequency handover.

REFERENSI

- [1] I. Gemiharto, "Teknologi 4G-Lte Dan Tantangan Konvergensi Media Di Indonesia," *J. Kaji. Komun.*, vol. 3, no. 2, pp. 212–220, 2015, doi: 10.24198/jkk.vol3n2.10.
- [2] I. Maududy and Z. Ahyadi, "Perkembangan Teknologi Jaringan Gsm Dalam Komunikasi Seluler" vol. 10, no. 2, pp. 73–81, 2018.
- [3] S. Ari and I. Alfi, "Analysis of 4G LTE Network Performance of Cellular Providers In Yogyakarta City Area," vol. 1, pp. 589–595, 2018.

- [4] Y. Fatmi, A. Zainuddin, S. Mariyanto, A. Sasongko, and D. Test, "Analisa Kualitas Handover Pada Jaringan 3g Berdasarkan Data Drive Test Menggunakan Software G _ Nettrack Dan Teme Mobile Insight Di Wilayah Mataram"
- [5] F. Rahman, N. Mufti A., and T. Ariefianto W., "Analisis Algoritma Handover Untuk Meningkatkan Kemampuan Adaptasi Mobilitas Di Lte Pada Kerangka Son (Self Optimizing Network)," *TEKTRIKA - J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: 10.25124/tektrika.v1i1.240.
- [6] B. Ardana and I. Eb, "Analisa Pengaruh Soft Handover dan Inter System Handover Terhadap Performansi Jaringan 3G Studi Kasus: PT TELKOMSEL."
- [7] D. Monica, "Optimasi Parameter Handover pada Jaringan Long Term Evolution (LTE)," 2018.
- [8] V. Ermolayev, "Handover Parameter Optimisation in LTE," 2011.