

**ANALISA PERANCANGAN CAKUPAN DAERAH LAYANAN LTE DI TELKOM
UNIVERSITY LANDMARK TOWER MENGGUNAKAN LAMPSITE
ANALYSIS OF SERVICE AREA COVERAGE DESIGN AT TELKOM UNIVERSITY
LANDMARK TOWER LTE NETWORK USING LAMPSITE**

Yudha Sukma Pratama¹, Uke Kuriawan Usman², Dhoni Putra Setiawan³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

yudhasdhuy@students.telkomuniversity.ac.id¹, ukeusman@telkomuniversity.ac.id²,

donnysbeu@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Telkom University sedang membangun gedung baru yang rencananya akan menjadi gedung perkuliahan baru dengan ketinggian 19 lantai yaitu *Telkom University Landmark Tower* (TULT). Sebagian besar mahasiswa *Telkom University* menggunakan alat komunikasi seluler sesuai kebutuhan. Analisis *walk test* dilakukan untuk mengklasifikasikan cakupan dalam penelitian ini dengan menganalisis parameter *Reference signal received power* (RSRP) dan *Signal to interference noise ratio* (SINR). Analisa *walk test* dilakukan dari lantai 1 dan lantai 19 yang memiliki perbedaan signifikan karena pengaruh ketinggian dimana itu sangat berpengaruh pada kualitas cakupan area layanan LTE *indoor*. Analisa *walk test* pada lantai 1 menyatakan nilai SINR yang terukur > 5 dB adalah 60% , lalu pada RSRP menyatakan nilai yang terukur > -100 dB adalah 86% dan hasil analisa *walk test* pada lantai 19 menyatakan nilai yang terukur > 5 dB adalah 11%, lalu pada RSRP menyatakan nilai yang terukur > -100 dB adalah 73%. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa lantai 19 perlu adanya peningkatan kinerja cakupan area layanan LTE *indoor*. Perancangan peningkatan kinerja cakupan area layanan LTE *indoor* di TULT lantai 19 dilakukan dengan perhitungan berdasarkan perhitungan *link budget* dengan model propagasi *Cost-231 Multiwall*, setelah didapatkan model perancangan dan jumlah antenna kemudian dilakukan simulasi perancangan. Dari hasil simulasi dan analisis dengan jumlah antenna yang diperhitungkan yaitu sebanyak 1 buah dengan 3 skenario di Gedung TULT lantai 19 dan diperoleh skenario terbaik dengan hasil *coverage area* memiliki nilai rata-rata sebesar -42,63 dBm dan persentase RSRP > -100 dBm mencapai 94% sehingga telah memenuhi standar *Key Performance Indikator* (KPI) yaitu nilai RSRP > -100 dBm untuk 90% area.

Kata kunci : LTE, *Walk Test*, RSRP, SINR, *Cost-231 Multiwall*.

Abstract

Telkom University is building a new building which is planned to be a new lecture building with a height of 19 floors, namely *Telkom University Landmark Tower* (TULT). Most *Telkom University* students use cellular communication tools as needed. Walk test analysis was carried out to classify the coverage in this study by analyzing the *Reference signal received power* (RSRP) and *Signal to interference noise ratio* (SINR) parameters. The walk test analysis was carried out from the 1st floor and the 19th floor which has a significant difference due to the influence of altitude where it greatly affects the quality of the indoor LTE service area coverage. The walk test analysis on the 1st floor states that the measured SINR value > 5 dB is 60%, then the RSRP states the measured value > -100 dB is 86% and the results of the walk test analysis on the 19th floor states the measured value > 5 dB is 11% , then the RSRP states the measured value > -100 dB is 73%. From these results it is concluded that the 19th floor needs an increase in the performance of the indoor LTE service area coverage. The design of improving the performance of the indoor LTE service area coverage at TULT 19th floor is carried out by calculations based on link budget calculations with the *Cost-231 Multiwall* propagation model, after obtaining the design model and the number of antennas, a design simulation is carried out. From the results of the simulation and analysis with the number of antennas taken into account, there are 1 unit with 3 scenarios in the 19th floor of the TULT Building and the best scenario is obtained with the results of the coverage area having an average value of -42.63 dBm and the percentage RSRP < -100 dBm reaching 94 % so that it meets the *Key Performance Indicator* (KPI) standard, namely the RSRP value < -100 dBm for 90% of the area.

Keywords : LTE, *Walk Test*, RSRP, SINR, *Cost-231 Multiwall*.

1. Pendahuluan

Saat ini teknologi telekomunikasi mengalami perkembangan yang cukup pesat. Perkembangan teknologi semakin mempermudah masyarakat untuk mengakses informasi. Telepon genggam sangat berperan penting bagi kehidupan masyarakat guna berkomunikasi, mengakses informasi, pekerjaan, pendidikan, bahkan sebagai sarana hiburan. Saat ini, teknologi telekomunikasi yang sudah diterapkan adalah LTE (*Long Term Evolution*). LTE mampu memberikan koneksi yang cepat serta *bandwidth* yang lebar. Namun, ada beberapa faktor yang menyebabkan penggunaan layanan data tidak maksimal pada teknologi LTE yaitu interferensi antar *cell*, kapasitas jaringan, kuat daya sinyal, serta cakupan/area sinyal[1]. Gedung pencakar langit biasanya digunakan untuk aktifitas perkantoran, industri medis, pendidikan, dan lain-lain. Dengan aktifitas tersebut menjadikan area tersebut menjadi pusat keramaian. Oleh sebab itu diperlukan koneksi internet yang cepat dan stabil, yang dapat menunjang kebutuhan pengguna atau *user* di sana. Penurunan kualitas jaringan di lokasi pengukuran *walk test* terjadi akibat terhalangnya sinyal oleh bangunan atau *obstacle*. Sehingga pancaran sinyal dari tower terdekat tidak dapat diterima dengan baik di lokasi pengukuran[2]. Pengukuran jaringan dilakukan agar tau performansi dari suatu jaringan sehingga perlu dilakukannya perbaikan suatu jaringan jika suatu performansi jaringan tidak sesuai dengan target *Key performance indicator* (KPI) suatu operator. *Key performance indicator* merupakan standar nilai yang harus dicapai dari hasil pengambilan data pada saat *walk test* sehingga dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kualitas jaringan apakah sesuai dengan yang diharapkan atau masih perlu dilakukan perbaikan kualitas jaringan[3]. Peningkatan performansi jaringan ini dilakukan di gedung *Telkom University Landmark Tower* (TULT) sehingga Mahasiswa serta pengguna layanan seluler lainnya pada area tersebut dapat mendapatkan layanan jaringan seluler secara optimal. Pembangunan TULT berpotensi terhalangnya jaringan seluler ke pengguna di dalam gedung tersebut. Maka, perlu adanya pengukuran dan optimasi di area tersebut agar layanan jaringan seluler dapat berjalan secara optimal atau tidak ada kendala. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas suatu jaringan pada gedung TULT dimana dilakukan pengukuran terlebih dahulu dengan parameter RSRP, SINR, dan *throughput* yang ada pada G-NetTrack (aplikasi untuk mengukur suatu jaringan) agar RSRP, SINR dan *throughput* sesuai dengan *Key performance indicator* (KPI) dengan melakukan perbaikan terhadap daerah cakupan layanan (*coverage*)[4].

2. Konsep Dasar

A. Long Term Evolution (LTE)

LTE merupakan sebuah teknologi seluler generasi ke empat yang sedang digunakan saat ini yang diperkenalkan oleh *Ericsson* di Swedia pada tahun 2009 dengan kecepatan mengakses hingga 42,78 Mbps pada *downlink* dan 5,30 Mbps pada *uplink*. Keterbatasan teknologi 4G ini baru dikenal pada 14 November 2013 yang diperkenalkan oleh sebuah perusahaan yang bernama *Internux*, dengan sebuah produk baru bernama *Bolt* yang memiliki kecepatan akses hingga 75 Mbps [5].

B. Parameter Optimisasi Jaringan

a. RSRP (Reference Signal Received Power)

Reference Signal Received Power (RSRP) adalah parameter pada jaringan 4G yang digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan sinyal di jaringan yang diterima oleh ponsel dan digunakan oleh perangkat untuk menentukan titik *handover*. RSRP seperti *Reception Level* (RxL) pada 2G dan juga pada 3G(UMTS) menggunakan istilah *Received Signal Code Power* (RSCP).. Skala RSRP berdasarkan standar operator Telkomsel.

Tabel 2. 1 Nilai KPI RSRP [6].

Value	Information
≥ -70 dBm	Very Good
< -80 dBm to < -71 dBm	Good
< -90 dBm to < -81 dBm	Normal
< -120 dBm to < -91 dBm	Bad
< -121 dBm	Very Bad

b. SINR (Signal TO Noise Ratio)

SINR adalah rasio perbandingan antara sinyal utama antara interferensi dan *noise* yang timbul (bercampur dengan sinyal utama). SINR sendiri tidak didefinisikan pada standard spesifikasi 3GPP dan pada jaringan nilai SINR tidak dilaporkan ke jaringan oleh UE. Bahkan vendor atau operator sering kali menggunakan parameter SINR untuk mengetahui (*radio frequency*) dengan *throughput* yang diterima. Skala SINR berdasarkan operator Telkomsel adalah sebagai berikut

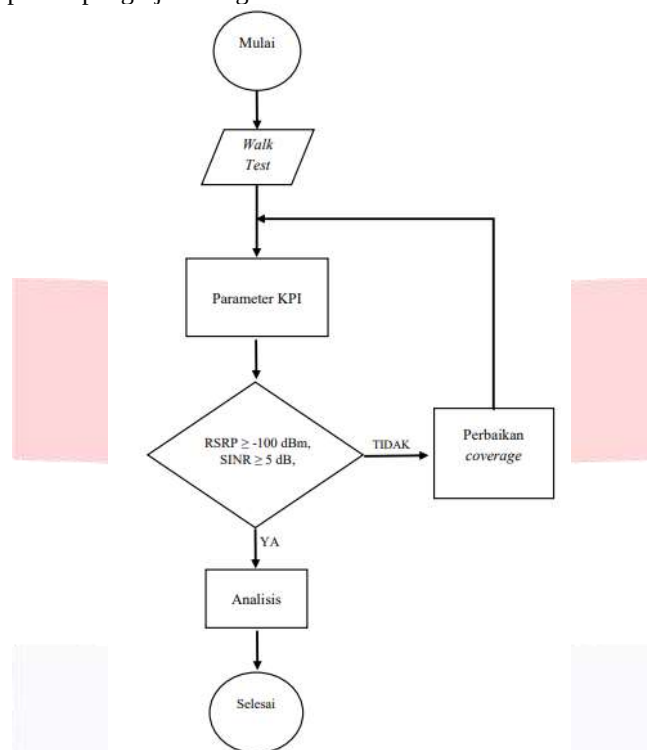
Tabel 2. 2 Nilai KPI SINR[6].

RF Condition	Value
Very Bad	-20 to -7 dB
Bad	-6 to 0 dB
Normal	1 dB to 6 dB
Very Good	7 dB to 20 dB
Good	21 dB to 40 dB

3. Model Sistem dan Evaluasi Performansi

A. Flowchart Desain Model

Pada Tugas Akhir ini digunakan *Flowchart* desain model untuk memudahkan dalam pengerjaan, berikut merupakan diagram alir proses pengerjaan Tugas Akhir :

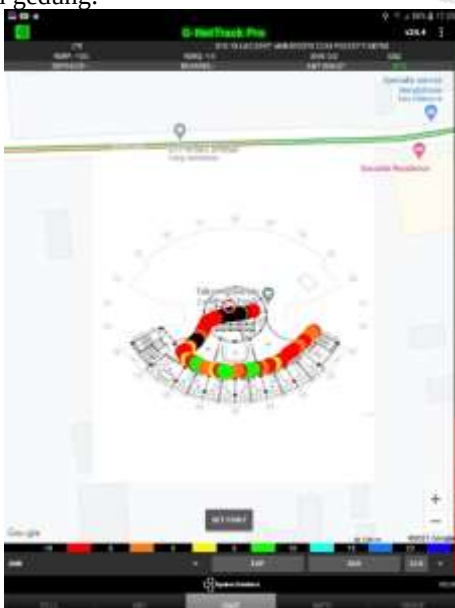


Gambar 3.1 Flowchart Desain Model

Dalam *flowchart* gambar 3.1 di atas di jelaskan bagaimana proses dan alur pengerjaan tugas akhir ini yang dilakukan, dimulai dengan pengumpulan informasi dan melakukan survey lokasi untuk mengetahui kondisi dan karakteristik daerah tersebut diantaranya pengumpulan data tentang daerah geografis, penduduk di lingkungan Telkom University Landmark Tower, selanjutnya menentukan tiap sel dan perhitungan kapasitas dengan melakukan *drive test*, setelah *drive test* dilanjutkan dengan penggabungan dan optimasi dari hasil simulasi dan *drive test*.

B. Walk Test

Setelah dilakukan Analisa terhadap gedung Telkom University Landmark Tower, kemudian dilakukan *walktest* untuk mengamati kondisi Radio Frekuensi (RF) pada Gedung agar diketahui kebutuhan jaringan indoor. Kegiatan *Walktest* ini dilakukan dengan menggunakan G-NetTrack dan dilakukan dengan cara berjalan mengelilingi area dalam gedung.



Gambar 3.2 Rute Walk Test Menggunakan SNR



Gambar 3.3 Rute Walk Test Menggunakan RSRP

Data hasil analisa *walk test* pada lantai 19 pada pengukuran di dapatkan hasil SINR atau rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan noise yang timbul, menyatakan nilai yang terukur >

5 dB adalah 11%. Hasil analisa pada RSRP atau tingkat sinyal referensi, menyatakan nilai yang terukur > -100 dBm adalah 73%. Hal ini berdasarkan parameter RF operator Telkomsel masuk kategori kurang bagus.

C. Link Budget

Tabel 4.1 Link Budget

Link budget		
Transmitter	Value	Calculation
Max Total Tx Power (dBm)	43	A
RB to Distribute Power	75	C
Subcarriers Distribute to Power (dBm)	900	D=12*C
Subcarrier Power (dBm)	13.458	E=A-10*log(D)
Tx Antenna Gain (dBi)	5.5	F
Feeder Loss (dB)	0.5	G
EIRP (dBm)	18.458	J=E+F-G
Receiver	Value	Calculation
SINR (dB)	4	K
Rx Noise Figure (dB)	7	L
Thermal Noise	-121.239	M=K+L-174+10*log(1500)
Receiver Sensitivity (dBm)	-110.239	N=K+L+M
Rx Antena Gain	0	O
Rx Cable Loss (dB)	0	P
Rx Body Loss	3	Q
Interference Margin (dB)	5.23	R
Min. Signal Reception Strength (dBm)	-102.009	S=N-O+P+Q+R
Standar of Shadow Fading	4	T
MAPL (dB)	120.467	U=J-T

D. Jumlah Antena

Mengacu pada model propagasi Cost-231 *Multiwall* untuk mendapatkan nilai radius sel menggunakan jenis dinding *multi-wall* model. Dapat dihasilkan seperti ini,

$$PL = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^w n_{wi} \cdot L_{wi} + L_f \cdot n_f \left[\frac{n_f+2}{n_f+1} - b \right]$$

$$120,467 = 97,85 + 20 \log d(\text{km}) + 55$$

$$d(\text{km}) = 10^{-1,61915} = 24,035 \text{ m}^2$$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung luas sel dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Luas sel} = 2.6 \times d^2$$

$$\text{Luas sel} = 1502,011 \text{ m}^2$$

Dalam penentuan banyaknya antena yang akan digunakan dapat diketahui untuk perancangan LTE *indoor* ini menggunakan frekuensi 1850Mhz.

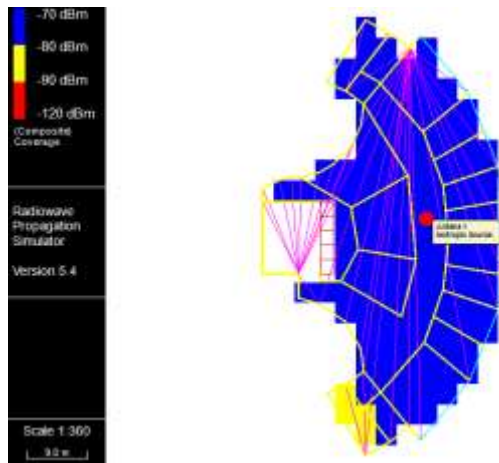
$$\Sigma \text{Antena} = \frac{1642,48 \text{ m}^2}{1502,011 \text{ m}^2} = 1,093 \approx 1$$

4. Analisa Simulasi

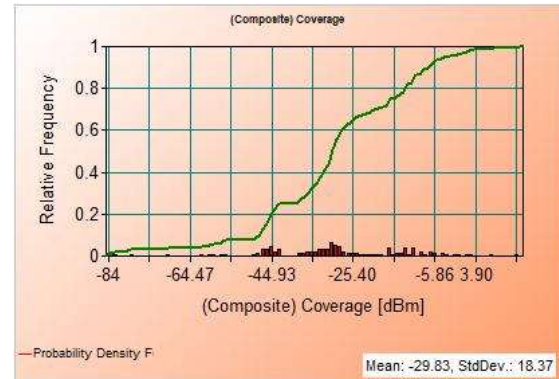
A. Simulasi Radio Propagasi 5.4

Analisis simulasi perancangan *coverage* dilakukan menggunakan *software Radio Propagasi Simulator 5.4* dengan melakukan tiga skenario simulasi, yaitu simulasi peletakan antenna kondisi 3 terbaik dengan pemilihan jumlah antena 1 buah. Simulasi dilakukan pada *layout* atau denah yang serupa dengan lantai 19 yaitu lantai 16, lantai 17, lantai 18 dan lantai 19. Simulasi dilakukan hanya pada lantai 19 karena *layout* yang sama memiliki spesifikasi dan luas bangunan yang sama dengan lantai lainnya yang memiliki *layout* serupa. Setelah diperoleh hasil skenario peletakan antenna perolehan hasil simulasi dibandingkan dengan KPI operator untuk mengetahui apakah hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan persyaratan untuk dapat dikatakan layak. Target standar KPI operator Telkomsel yang digunakan pada simulasi dan analisa ini yaitu area *coverage* mencapai 80% diatas nilai setiap parameternya. Sehingga diharapkan apabila jaringan LTE *indoor* yang telah direncanakan diimplementasikan dapat menghasilkan performansi yang baik sesuai dengan hasil perancangannya. Simulasi yang dilakukan menggunakan penggunaan frekuensi 1.850 MHz, *power transmit* sebesar 43 dBm, *cable loss downlink* sebesar 2 dB, *noise figure* sebesar 3dB, material dan *design* gedung, serta semua menggunakan model propagasi *Cost 231 Multi Wall*.

4.1.1 Skenario 1



Gambar 4.1 Coverage Plot Skenario 1.



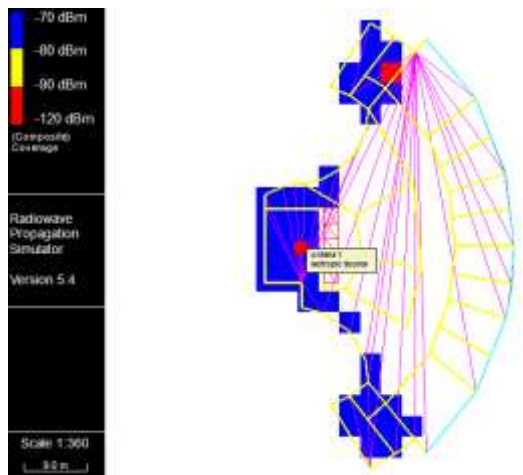
Gambar 4.2. Histogram Skenario 1.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 diatas, Simulasi yang dilakukan menggunakan 1 antenna yang penempatannya telah disesuaikan dengan teori peletakan antenna dan kondisi gedung. Didapatkan area *coverage* yang kurang ter-cover seperti pada Gambar 4.1 dengan indikator warna kuning sangat sedikit tetapi dibandingkan dengan *blank spot* yang luas yaitu pada lobby lift bias dikatakan tidak efektif dan optimal. Berdasarkan hasil *coverage area* pada skenario ini memiliki nilai rata-rata sebesar -31.50 dBm dan persentase RSRP > -100 dBm mencapai 100%.

Tabel 4.1 Analisis Skenario 1

Value	Information	%
≥ -70 dBm	Very Good	85%
< -80 dBm to < -71 dBm	Good	10%
< -100 dBm to < -81 dBm	Normal	5%
< -120 dBm to < -101 dBm	Bad	0%
< -121 dBm	Very Bad	0%

4.1.2 Skenario 2



Gambar 4. 3 Coverage Plot Skenario 2.



Gambar 4. 4 Histogram Skenario 2.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 diatas, Simulasi yang dilakukan menggunakan 1 antenna yang penempatannya telah disesuaikan dengan teori peletakan antenna dan kondisi gedung. Didapatkan area *coverage* yang kurang ter-cover seperti pada Gambar 4.3 dengan indikator warna merah sangat sedikit tetapi dibandingkan dengan *blank spot* yang sangat luas yaitu hampir $\frac{3}{4}$ dari luas lantai tidak efektif dan optimal. Berdasarkan hasil *coverage area* pada skenario ini memiliki nilai rata-rata sebesar -31.50 dBm dan persentase RSRP > -100 dBm mencapai 94%.

Tabel 4.2 Analisis Skenario 2

Value	Information	%
≥ -70 dBm	Very Good	75%
< -80 dBm to < -71 dBm	Good	10%
< -100 dBm to < -81 dBm	Normal	9%
< -120 dBm to < -101 dBm	Bad	6%
< -121 dBm	Very Bad	0%

4.1.3 Skenario 1

**Gambar 4.5** Coverage Plot Skenario 3.**Gambar 4.6.** Histogram Skenario 3.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 diatas, Simulasi yang dilakukan menggunakan 1 antenna yang penempatannya telah disesuaikan dengan teori peletakan antenna dan kondisi gedung. Didapatkan area *coverage* yang kurang ter-cover seperti pada Gambar 4.5 dengan indikator warna merah dan kuning adalah area toilet dan tangga dimana keefektifan dengan dibandingkan dengan *blank spot* yang tidak begitu luas yaitu pada lobby lift sudah sangat efektif dan optimal. Berdasarkan hasil *coverage area* pada skenario ini memiliki nilai rata-rata sebesar -42,63 dBm dan persentase RSRP > -100 dBm mencapai 90%.

Tabel 4.3 Analisis Skenario 3

Value	Information	%
≥ -70 dBm	Very Good	70%
< -80 dBm to < -71 dBm	Good	10%
< -100 dBm to < -81 dBm	Normal	10%
< -120 dBm to < -101 dBm	Bad	2%
< -121 dBm	Very Bad	8%

B. Analisis Perbandingan Walktest dan Simulasi

Data hasil analisa *walk test* pada lantai 19 pada pengukuran di dapatkan hasil yang kurang bagus yang menyebabkan kualitas kinerja jaringan tersebut tidak maksimal. Maka, diperlukan adanya perancangan perbaikan cakupan daerah layanan untuk meningkatkan perfromansi dari jaringan tersebut. Berikut adalah hasil dari analisis perbandingan antara pengukuran *walktest* dan hasil simulasi.

Tabel 4.4 Analisis Perbandingan Walktest dengan Simulasi

Area	Parameter	Target KPI	Skenario	Walktest	Simulasi	Blank Spot
Lantai 19	RSRP	$90\% \leq -100$ dBm	1	73%	100%	Blank Spot pada area lorong lift
			2		94%	Blank Spot 3/4 luas lantai
			3		90%	Blank Spot pada 1 area toilet dan tangga

. Dari Tabel 4.4 di atas didapatkan hasil perbandingan pengukuran *walk test* dan simulasi. Dari 3 skenario yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa skenario 3 adalah peletakan paling ideal karena *blank spot* yang sedikit di area yang efektif untuk menerima layanan LTE. Hasil analisa pada pengukuran *walk test* didapatkan hasil RSRP atau tingkat sinyal referensi, menyatakan persentase yang terukur di atas -100 dBm adalah 73%. Sedangkan, dari hasil simulasi didapatkan persentase mencapai 90% pada scenario 3. Dari perbandingan yang didapatkan antara *walk test* dan simulasi dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi dapat dikatakan meningkatnya kinerja jaringan pada gedung Telkom University Landmark Tower pada layout lantai 19. Dimana, lantai 19 adalah kondisi kinerja jaringan yang kurang baik.

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan simulasi dari perancangan jaringan LTE indoor pada gedung *Telkom University Landmark Tower* yang telah dilakukan dapat disimpulkan.

1. Pada pengukuran cakupan daerah layanan LTE indoor di Gedung *Telkom University Landmark Tower* pada lantai 1 di dapatkan hasil SINR atau rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan noise yang timbul, > 5 dB adalah 60 %. Hasil analisa pada RSRP atau tingkat sinyal referensi, menyatakan nilai yang terukur > -100 dBm adalah 86%. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa pada gedung TULT pada lantai 1 dapat dikatakan sudah cukup bagus dan telah mencapai target KPI. Namun, pada lantai 19 didapatkan hasil SINR atau rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan noise yang timbul, menyatakan nilai yang terukur > 5 dB adalah 11%. Hasil analisa pada RSRP atau tingkat sinyal referensi, menyatakan nilai yang terukur > -100 dBm adalah 27%. Hal ini berdasarkan parameter RF operator Telkomsel masuk kategori kurang bagus.
2. Hasil analisis permasalahan jaringan LTE indoor di Gedung *Telkom University Landmark Tower* dari hasil pengukuran *walk test* pada lantai 1 dan lantai 19 mengalami kondisi perbedaan kondisi kinerja jaringan LTE dimana pada lantai 1 sudah cukup bagus sedangkan pada lantai 19 perlu adanya peningkatan kinerja jaringan dikarenakan hasil yang termasuk kategori kurang bagus.
3. Perancangan cakupan daerah layanan LTE indoor di Gedung *Telkom University Landmark Tower* dilakukan dengan memperhitungkan layout dan luas gedung. Lalu perhitungan *link budget*, yang didapatkan hasil MAPL sebesar 120.467 dB dan dari perhitungan radius sel pada setiap antenna dilakukan perhitungan total indoor loss sebesar 45 dB dengan mengacu pada propagasi *Cost-231 Multiwall* untuk mendapatkan nilai radius sel yaitu sebesar 24,035 m² dan didapatkan juga luas sel sebesar 1502,011 m². Dan perhitungan jumlah antenna dengan frekuensi 1850 Mhz, didapatkan hasil yaitu 1 buah antenna pada layout lantai 19.
4. Dari 3 skenario simulasi yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa skenario 3 adalah peletakan antenna paling ideal karena *blank spot* yang sedikit di area yang efektif untuk menerima layanan LTE.
5. Setelah peningkatan kinerja cakupan daerah layanan LTE didapatkan hasil *coverage area* di Gedung TULT pada layout lantai 19 memiliki nilai rata-rata sebesar -42,63 dBm dan persentase RSRP diatas -100 dBm mencapai 90%.

Referensi

- [1] W. Lingga, A. Bagus, D. Muhammad, H. Isybel, M. Gita, dan H. Alfin, "4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia," Jakarta: Nulis Buku, 2014.
- [2] Muhammad Faisal, M. A. "Optimasi Kinerja Jaringan Seluler Melalui Pemasangan". *Journal of Electrical and Electronics*, 45-62. 2018
- [3] Kisbiantoro. "Analisis Perbandingan Kualitas Layanan Jaringan *High Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) pada Operator X dan Y Menggunakan Metode *Drive test* di Area Purwokerto." 2013.
- [4] Ningtyas, L. M. "Perbaikan Performansi Terhadap Daerah Cakupan Layanan Di Jalur Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta." 1-8. 2020.
- [5] I. Gemiharto, "Teknologi 4G-LTE dan Tantangan Konvergensi Media di Indonesia," J. Kaji. Komun., vol. 3, no. 2, pp. 212–220, 2015.
- [6] Elnashar, Ayman, "Design, Deployment and Performance of 4G LTE Networks," India: IEEE Express, 2014