

Perencanaan Indoor Building Coverage (IBC) Jaringan 4G LTE di Gedung Fakultas Psikologi Unjani

Hajjar Yuliana^{1*)}, Raka Satya Pratama²⁾, Griffani Megiyanto Rahmatullah³⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jalan Terusan Jend. Sudirman PO.BOX 148 Cimahi 40531

³⁾National Taiwan University of Science and Technology

^{*)}Korespondensi : hajjar.yuliana@lecture.unjani.ac.id

Abstrak

Gedung Fakultas Psikologi Universitas Jenderal Achmad Yani (Unjani) merupakan gedung perkuliahan yang berada di lingkungan kampus Unjani dan belum memiliki instalasi sistem jaringan seluler khusus pada teknologi 4G di *indoor*. Kondisi tersebut menyebabkan level sinyal yang terukur di dalam gedung memiliki nilai RSRP lebih kecil dari -110 dBm yaitu terukur dengan nilai RSRP rata-rata sebesar 102,5 dBm. Level sinyal tersebut termasuk dalam kategori kualitas sinyal 4G yang kurang baik. Selain itu faktor lain yang menyebabkan pelemahan sinyal ialah material dan konstruksi bangunan tersebut. Setiap material di dalam gedung memiliki nilai redaman masing-masing. Oleh karena itu, agar *user* pada gedung tersebut dapat terlayani dengan baik, solusi yang dilakukan adalah melakukan perencanaan jaringan *Indoor Building Coverage (IBC) 4G*. Berdasarkan perhitungan *coverage planning* jumlah antena yang diperlukan dalam perencanaan sebanyak 14 antena yaitu lantai 1 dan 4 masing-masing sebanyak 3 antena, lantai 2 dan 3 masing-masing sebanyak 4 antena. Berdasarkan hasil simulasi pada *Radiowave Propagation Simulator (RPS)* diperoleh persentase nilai rata-rata nilai RSRP >-90 dBm sebesar 90,25 % dan persentase rata-rata nilai SINR >3 dB sebesar 89,06%. Berdasarkan hasil simulasi tersebut didapatkan bahwa hasil perencanaan yang telah dibuat telah memenuhi standar operator dan dapat diterapkan untuk memperbaiki *coverage* dan meningkatkan level sinyal di Gedung Fakultas Psikologi Unjani.

Kata kunci : *Radiowave Propagation Simulator (RPS), Indoor Building Coverage, Coverage Planning*

Abstract

The Faculty of Psychology Building, Jenderal Achmad Yani University (Unjani), is a lecture building located on the Unjani campus and does not yet have an indoor network system installation. This condition causes the measured signal level in the building to have an RSRP value of less than -110 dBm. This signal level is included in the poor 4G signal quality category. In addition, other factors that cause signal attenuation are the building material and construction. Therefore, so that users in the building can be served properly, the solution is to plan the 4G Indoor Building Coverage (IBC) network. Based on the calculation of coverage planning, the number of antennas needed in the planning is 14 antennas, namely 3 antennas on the 1st and 4th floors, 4 antennas on the 2nd and 3rd floors. Based on the simulation results on the RPS software, the percentage of the average value of RSRP > -90 dBm was 90,25% and the average percentage of the SINR value > 3 dB was 89,06%. Based on the simulation results, it is found that the results of the planning that have been made have met operator standards and can be applied to improve coverage and increase the signal level in the Unjani Faculty of Psychology Building.

Keywords : *Radiowave Propagation Simulator (RPS), Indoor Building Coverage, Coverage Planning*

I. PENDAHULUAN

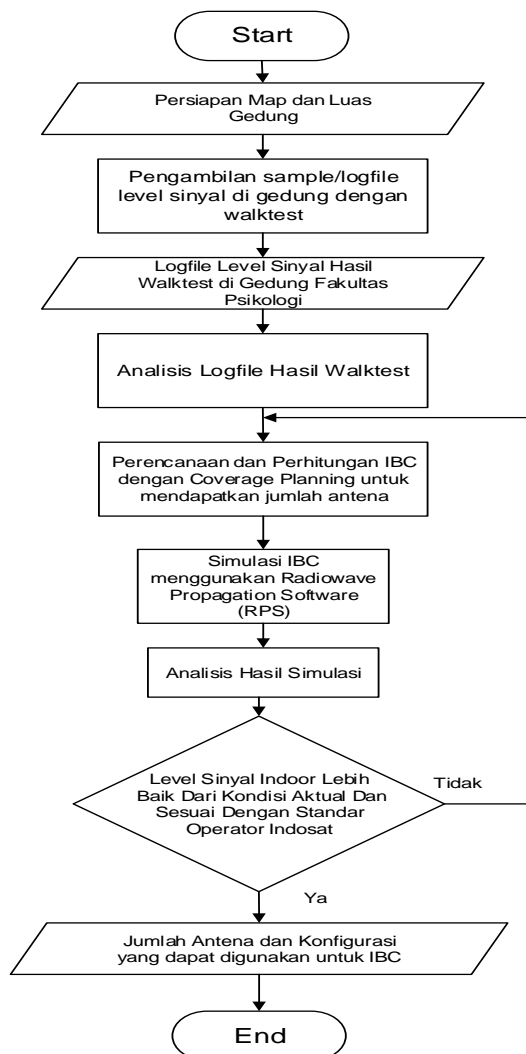
Saat ini tiap operator telekomunikasi terus mengoptimalkan kondisi jaringan khususnya pada jaringan 4G, seiring banyaknya pembangunan gedung-gedung bertingkat yang menyebabkan *coverage* dan kualitas sinyal dari *site* terganggu, khususnya di dalam gedung itu sendiri. Hal tersebut disebabkan karena besarnya redaman frekuensi diakibatkan dari dinding ataupun kaca gedung, yang akan

menurunkan kualitas sinyal dan berdampak langsung terhadap kualitas sinyal yang diterima pelanggan. Kualitas sinyal yang diterima *user*, tentunya akan mempengaruhi kualitas pelayanan (*Quality of service*) yang dirasakan oleh *user* [1].

Gedung Fakultas Psikologi Unjani merupakan gedung perkuliahan baru yang ada di lingkungan kampus Unjani dan belum memiliki instalasi sistem jaringan *indoor* (IBC) yang menyebabkan kondisi didalam gedung memiliki nilai *Reference Signal Received Power* (RSRP) -110 dBm, nilai tersebut ada dalam kategori kualitas sinyal 4G yang kurang baik. Banyak faktor kualitas sinyal yang kurang baik di gedung, salah satunya belum terinstal jaringan *Indoor Buliding Covarage* (IBC) [2]. Selain itu faktor lain yang menyebabkan pelemahan sinyal ialah material dan konstruksi bangunan tersebut. Material gedung sangat berpengaruh, karena setiap bahan mempunyai nilai *loss* atau redaman masing-masing. Semakin banyak dan semakin beragam material dalam gedung tersebut, akan semakin melemahkan sinyal dari luar yang masuk ke dalam gedung. Peningkatan kualitas sinyal LTE dapat dilakukan dengan cara *Indoor Buliding Covarage* (IBC).

II. METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan bentuk perancangan desain untuk *Indoor Building Coverage* (IBC) LTE di Gedung Fakultas Psikologi Unjani. Operator yang dianalisis pada penelitian ini adalah operator Indosat Ooredoo.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Perencanaan Indoor Building Coverage (IBC) Jaringan 4G LTE di Gedung Fakultas Psikologi Unjani

(Hajar Yuliana, Raka Satya Pratama, Griffani Megiyanto Rahmatullah: Halaman 1-9)

Proses dimulai dengan mempersiapkan map dan luas gedung terlebih dahulu seperti yang digambarkan pada Gambar 1. Dilanjutkan dengan pengambilan sampel/*logfile* level sinyal dengan *walktest* menggunakan *software GNEX Track Lite* kemudian *logfile* hasil *walktest* dianalisis. Langkah selanjutnya adalah melakukan perencanaan dan perhitungan *link budget* untuk perencanaan *Indoor Building Coverage* dengan *Coverage Planning* untuk mendapatkan jumlah antenna yang dibutuhkan disetiap lantai di gedung tersebut. Setelah langkah-langkah tersebut selesai maka dilanjutkan dengan simulasi IBC menggunakan *software Radiowave Propagation Simulator (RPS)*, hasil simulasi dianalisis untuk mengetahui level sinyal *Indoor* setelah perencanaan IBC. Apabila setelah perencanaan IBC diketahui level sinyal belum memenuhi standar RF parameter operator Indosat maka perlu dilakukan lagi perencanaan dan perhitungan IBC, dan jika level sinyal sudah memenuhi standar RF parameter operator Indosat maka dapat diketahui jumlah antenna dan konfigurasi yang dapat digunakan untuk *Indoor Building Coverage*. Adapun alasan pemilihan operator Indosat sebagai jaringan operator yang dianalisis, karena kondisi jaringan 4G Indosat di gedung tersebut, menunjukkan kondisi yang terburuk jika dibandingkan dengan operator lainnya di gedung tersebut.

Terdapat berbagai operator telekomunikasi yang digunakan untuk simulasi *Indoor Building Coverage (IBC)*. Salah satunya penggunaan operator XL Axiata di Gedung Grand Asia Afrika Residence [2]. Selain itu operator Indosat Ooredoo juga digunakan untuk *Indoor Building Coverage (IBC)* Perencanaan jaringan IBC (*Indoor Building Coverage*) di Bandara Hang Nadim Batam [3] pada frekuensi 900 MHz dari sisi coverage dan capacity.

Tabel 1 Standar RSRP Indosat Ooredoo[5]

Kode Warna	Range RSRP (dBm)	Kualitas Sinyal
	$-60 \leq RSRP < 0$	Sangat baik
	$-70 \leq RSRP < -60$	Baik
	$-80 \leq RSRP < -70$	Cukup baik
	$-90 \leq RSRP < -80$	Cukup buruk
	$-100 \leq RSRP < -90$	Buruk
	$-120 \leq RSRP < -100$	Sangat buruk

Tabel 2 Standar SINR Indosat Ooredoo

Kode Warna	Range SINR (dB)	Kualitas Sinyal
	$SINR \geq 20$	Sangat baik
	$10 \leq SINR < 20$	Baik
	$3 \leq SINR < 10$	Cukup baik
	$0 \leq SINR < 3$	Cukup buruk
	$-5 \leq SINR < 0$	Buruk
	$SINR < -5$	Sangat buruk

Reference Signal Received Power (RSRP) sebagai tingkat kekuatan sinyal di penerima. Sedangkan *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)* sebagai perbandingan antara sinyal yang diterima dengan derau [4]. Indosat Ooredoo memiliki standar RSRP dan SINR seperti di Tabel 1 dan 2.

A. Penentuan Lokasi dan Informasi Gedung

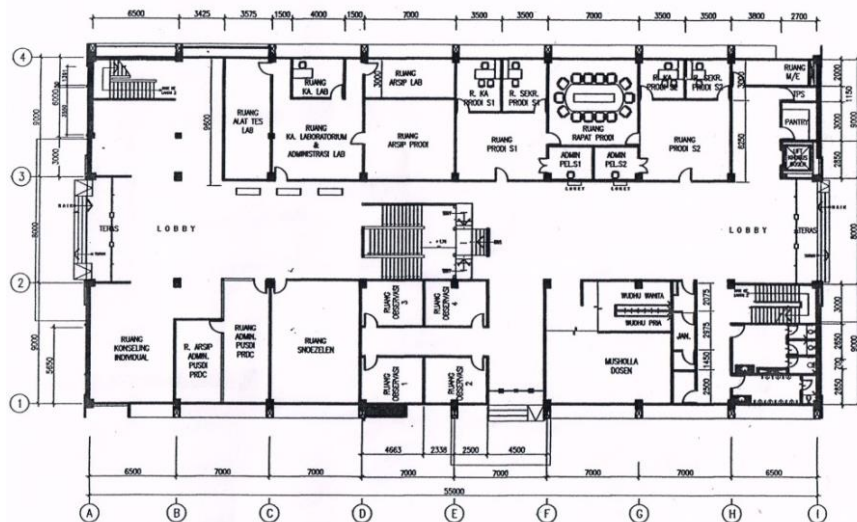
Universitas Jenderal Achmad Yani di Jalan Ters. Jenderal Sudirman Kota Cimahi memiliki Gedung Fakultas Psikologi seperti di Gambar 2. Bangunan dengan luas bangunan 1430 m² ini memiliki beberapa ruangan yang digunakan sebagai sarana dan prasana belajar mengajar, *lift*, toilet, mushola, perpustakaan dan aula. Gedung ini memiliki 4 lantai dengan bahan material gedung secara umum menggunakan

material beton *precast* dan bata ringan pada bagian dinding bagian luar, *brick* untuk pemisah antar ruangan dalam gedung, dan untuk setiap ruangan menggunakan pintu kayu (*wood*) dan kaca (*glass*).



Gambar 2 Gedung Fakultas Psikologi Unjani

Desain denah atau layout gedung digunakan untuk memudahkan proses *walk test before* di *software GNEX Track Lite* serta membantu saat proses desain dan simulasi agar sesuai dengan ukuran ruangan yang sebenarnya pada gedung. Lantai dasar pada gedung Fakultas Psikologi Unjani sebagian besar ruangan difungsikan untuk pelayanan mahasiswa dan ruangan masing-masing ketua prodi dan ketua laboratorium yang memiliki total luas lantai 1.430 m². Lantai kedua pada gedung Fakultas Psikologi Unjani yang seluas 1.430 m² memiliki beberapa ruangan diantaranya perpustakaan, ruang tes individual, dan ruang praktikum eksperimen. Lantai ini pun terhubung dengan gedung Dekanat Fakultas Psikologi. Lantai 3 pada gedung Fakultas Psikologi Unjani digunakan sebagai ruang praktikum dan perkuliahan mahasiswa S1 dengan total luas 1.430 m². Lantai keempat gedung Fakultas Psikologi Unjani terdapat ruangan kuliah S2 dan aula yang sering digunakan untuk kegiatan seminar ataupun pertemuan. Lantai ini memiliki luas 1.430 m². Gambar 3 merupakan salah satu layout gedung Fakultas Psikologi Unjani yang berada di lantai 1.

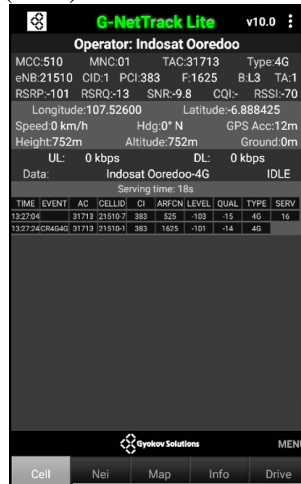


Gambar 3 Layout lantai 1

B. Analisis Hasil Walk Test Gedung Aktual

Walk test adalah tahapan proses untuk mengetahui nilai parameter RSRP secara *real* pada gedung Fakultas Psikologi Unjani menggunakan *software GNEX Track Lite*. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui kondisi dan kualitas sinyal operator Indosat Ooredoo sebelum dilakukan perencanaan *Indoor Building Coverage*. Tahapan *Walktest* dilakukan pada setiap lantai gedung dikarenakan setiap lantai memiliki *layout* dan kondisi yang berbeda, hal ini mempengaruhi kualitas sinyal seluler pada setiap

lantai tersebut. Gambar 4 merupakan salah satu hasil walktest di Lantai 1. Sedangkan hasil walktest terendah untuk SINR (dB) dan RSRP (dBm) berada di Lantai 3 seperti pada Tabel 3.



Gambar 4 Hasil walktest pada GNET Track Lite lantai 1

Tabel 3 Hasil walktest Gedung Fakultas Psikologi Unjani

Lantai	SINR (dB)	RSRP (dBm)
Lantai 1	-9,8	-101
Lantai 2	-2,6	-97
Lantai 3	-12	-120
Lantai 4	-4,2	-92

C. Perhitungan EIRP dan MAPL

EIRP adalah hasil penjumlahan dari *power output* BTS indoor dengan gain antenna dan dikurangi rugi-rugi yang dihasilkan pada saluran. Jika perhitungan EIRP sudah dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai MAPL. Perhitungan MAPL ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah *enodeB* yang direkomendasikan agar dapat melayani komunikasi semua *user* pada area tersebut [5] [6]. Perhitungan MAPL ini dilakukan dengan menghitung nilai redaman maksimum propagasi yang diizinkan menggunakan persamaan.

$$EIRP = Tx \text{ Power (dBm)} + \text{Antena Gain (dB)} - \text{Loss saluran} \quad (1)$$

$$MAPL = EIRP - \text{Receiver Sensitivity} - \text{Interference Margin} + \text{Rx Antena Gain} - \text{Body Loss} - \text{Log Normal Fading Margin} \quad (2)$$

D. Perhitungan Path Loss dan Radius Antena

Perhitungan *path loss* sangat penting dilakukan dalam perancangan indoor ini. *Path loss* merupakan perhitungan redaman yang terjadi karena *link* propagasi sinyal seperti dinding, *loss* udara, dan lain sebagainya [7]. Pada penulisan tugas akhir ini, model propagasi yang digunakan untuk dasar dari perhitungan mencari *path loss* adalah *COST 231 Multi Wall 39 Model*. Berikut merupakan cara perhitungan *path loss* pada perancangan indoor building coverage menggunakan persamaan 3.

$$L_T = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^M n_{wi} L_{wi} + nf \left[\frac{(nf+2)}{(nf+1)} - b \right] L_f \quad (3)$$

Dari persamaan 3, dimana L_T merupakan *Maximum Allowable Path Loss*, L_{FSL} adalah *Loss Free Space Loss* dengan satuan desibel (dB), M menunjukkan banyaknya tipe dinding, L_{wi} merupakan nilai loss material gedung dengan satuan desibel (dB), nf adalah jumlah lantai yang dilalui sinyal, L_C adalah *Constant Loss* (dB), n_{wi} merupakan jumlah tipe dinding i yang dilalui, L_f loss antar lantai (dB), b Empirical parameter (0,46), d_{km} adalah radius (km), $L_{cakupan}$ adalah Luas cakupan antena/ sel (m²), dan simbol D menunjukkan radius antena (m).

Proses selanjutnya adalah melakukan penentuan material yang akan dilalui sinyal berdasarkan Tabel 4 untuk mendapatkan *indoor loss* dan mengetahui besar radius dari sebuah antenna.

Tabel 4 Redaman Material Dinding Lantai 1

Material	Loss (dB)	Value	Total (db)
Concrete	10	2	20
Brick	3,5	3	10,5
Window	2	1	2
Wood	4	4	16
<i>Indoor loss</i>			48,5

E. Penentuan Jumlah Antena

Penentuan jumlah antena tiap lantai dilakukan dengan melakukan analisis perhitungan cakupan antenna berdasarkan persamaan (1), persamaan (2), dan persamaan (3) dengan mempertimbangkan redaman *obstacle* didalam gedung. Berdasarkan hal tersebut, pada perencanaan ini jumlah antena yang digunakan untuk dapat men-cover gedung sesuai dengan *coverage planning* dijabarkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Jumlah antena yang dibutuhkan per lantai

Lantai	Jumlah Antena
1	4
2	3
3	4
4	3
Total	14

F. Wiring Diagram

Wiring diagram adalah gambar diagram atau gambar kerja sederhana yang menggambarkan rangkaian pengkabelan peralatan elektronik dengan bantuan simbol-simbol dalam bentuk yang disederhanakan [8]. Dalam perencanaan perlu adanya desain atau wiring diagram untuk mempermudah dalam proses simulasi dan instalasi [9]. Pada perhitungan *coverage planning* telah dibahas mengenai perangkat yang akan digunakan dalam perencanaan ini. Jumlah total perangkat yang akan digunakan dalam melakukan IBC di Gedung Fakultas Psikologi Unjani di Tabel 6.

Tabel 6 Jumlah perangkat yang dibutuhkan

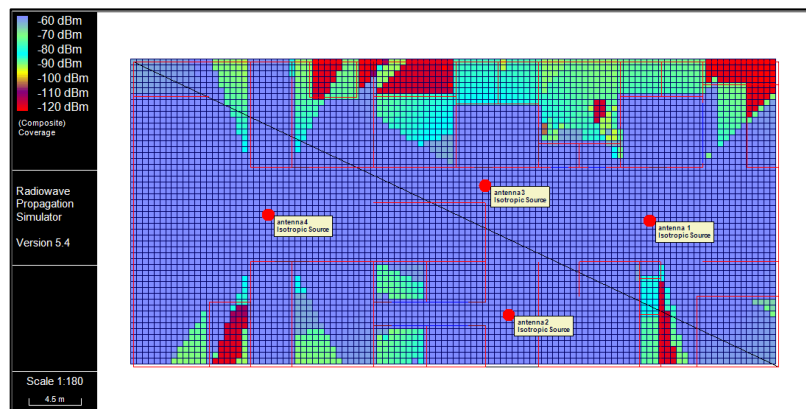
Perangkat	Jumlah
Antena <i>Omnidirectional</i>	14
<i>Feeder</i> 7/8" (m)	671,2
<i>Feeder</i> 1/2" (m)	14
<i>Splitter</i> 2 Ways	28
<i>Splitter</i> 3 Ways	6
<i>Splitter</i> 4 Ways	8
N-Connector	168
Combiner	1
EnodeB	1

III. HASIL DAN DISKUSI

Pada proses simulasi dan analisis menggunakan *software Radiowave Propagation Simulator (RPS) 5.4*. Perencanaan ini menggunakan model propagasi dengan tipe *Cost 231 Multi Wall Model* untuk memperhitungkan pengaruh *loss* dari material sehingga hasil yang didapatkan akan mendekati dengan kenyataan di lapangan. Hasil simulasi RPS ini akan menunjukkan nilai level sinyal berupa RSRP dan SINR. Berdasarkan hasil perhitungan *coverage planning* diketahui lantai 1 membutuhkan 4 antena, dengan peletakan antenna seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Level sinyal RSRP yang ditunjukkan pada Gambar 5 untuk lantai 1 didapati sebagian besar ruangan-ruangan telah ter-cover dengan baik ditandai dengan legend warna biru hingga kuning dengan nilai -60 dBm hingga -90 dBm. Beberapa

ruangan dengan *legend* merah (-120 dBm) dikarenakan *blocking* yang besar di area tersebut dan tidak terjangkau oleh luas cakupan antena. Ruangan yang tidak mendapat cakupan sinyal dengan baik oleh antena *indoor* mempertimbangkan ruangan tersebut bukan vital yang banyak kegiatan mahasiswa atau dosen dan ruangan berada di sisi luar gedung yang kemungkinan besar masih bisa mendapat sinyal dari *site* terdekat.

Berdasarkan hasil perhitungan *coverage planning* diketahui lantai 2 membutuhkan 3 antena. Pada lantai 2 didapati sebagian besar ruangan-ruangan telah mendapat cakupan sinyal dengan baik ditandai dengan *legend* warna biru hingga kuning dengan nilai -60 dBm hingga -90 dBm. Beberapa ruangan dengan *legend* merah (-120 dBm) dikarenakan *blocking* yang besar di area tersebut dan tidak terjangkau oleh luas cakupan antena. Ruangan yang tidak ter-cover dengan baik oleh antena *indoor* mempertimbangkan ruangan tersebut bukan vital yang banyak kegiatan mahasiswa atau dosen dan ruangan berada di sisi luar gedung yang kemungkinan besar masih bisa mendapat sinyal dari *site* terdekat.



Gambar 5 Coverage RSRP lantai 1

Pada lantai 3 berdasarkan hasil perhitungan *coverage planning* membutuhkan 4 antena didapati sebagian besar ruangan-ruangan telah mendapat cakupan sinyal dengan baik ditandai dengan *legend* warna biru hingga kuning dengan nilai -60 dBm hingga -90 dBm. Beberapa ruangan dengan *legend* merah (-120 dBm) dikarenakan *blocking* yang besar di area tersebut dan tidak terjangkau oleh luas cakupan antena. Ruangan yang tidak ter-cover dengan baik oleh antena *indoor* mempertimbangkan ruangan tersebut bukan vital yang banyak kegiatan mahasiswa atau dosen dan ruangan berada di sisi luar gedung yang kemungkinan besar masih bisa mendapat sinyal dari *site* terdekat.

Sedangkan untuk lantai 4 membutuhkan 3 antena yang sebagian besar ruangan-ruangan telah ter-cover dengan baik ditandai dengan *legend* warna biru hingga kuning dengan nilai -60 dBm hingga -90 dBm. Beberapa ruangan dengan *legend* merah (-120 dBm) dikarenakan *blocking* yang besar di area tersebut dan tidak terjangkau oleh luas cakupan antena. Ruangan yang tidak ter-cover dengan baik oleh antena *indoor* mempertimbangkan ruangan tersebut bukan vital yang banyak kegiatan mahasiswa atau dosen dan ruangan berada di sisi luar gedung yang kemungkinan besar masih bisa mendapat sinyal dari *site* terdekat.

A. Persentase Nilai RSRP dan SINR

Perhitungan persentase dilakukan untuk mengetahui nilai level sinyal RSRP dan SINR yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Persentase ini menunjukkan besarnya level sinyal tersebut jika dibandingkan dengan level sinyal secara keseluruhan di ruangan tersebut.

Tabel 7 menunjukkan persentase nilai RSRP setiap lantai berdasarkan hasil simulasi. Tabel 7 menunjukkan hasil persentase nilai RSRP di gedung Fakultas Psikologi Unjani berdasarkan hasil histogram pada simulasi rata-rata sebesar 90,25 % untuk range nilai RSRP diatas -90 dBm, dengan hasil tersebut *coverage* didalam gedung sudah membaik dan dikatakan cukup bagus. Tabel 8 menunjukkan persentase nilai SINR setiap lantai berdasarkan hasil simulasi. Tabel 8 menunjukkan hasil persentase simulasi dari nilai SINR di Gedung Fakultas Psikologi Unjani berdasarkan hasil simulasi rata-rata didapatkan hasil sebesar 89,06 % untuk range nilai SINR diatas 3 dB.

Tabel 7 Persentase nilai RSRP hasil simulasi

Legend RSRP	Range Nilai (dBm)	Kategori	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4	Rata rata level sinyal untuk 4 lantai
	0<=-60	SANGAT BAGUS	65,44%	53,29%	43,32%	57,76%	54,95%
	-60<=-70	BAGUS	14,58%	2,64%	4,56%	4,97%	6,69%
	-70<=-80	CUKUP BAGUS	0,21%	26,15%	43,29%	28,13%	24,45%
	-80<=-90	CUKUP BURUK	8,32%	7,13%	0,37%	0,82%	4,16%
	-90<=-100	BURUK	7,27%	0,03%	0%	0,56%	1,97%
	-100<=-120	SANGAT BURUK	4,18%	10,76%	8,46%	7,76%	7,79%
Total			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
RSRP > -90 dBm			88,55%	89,21%	91,54%	91,68%	90,25%

Tabel 8 Persentase nilai SINR hasil simulasi

Legend SINR	Range Nilai (dB)	Kategori	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4	Rata rata level sinyal untuk 4 lantai
	>=20	SANGAT BAGUS	46,47%	74,25%	61,03%	49,67%	57,86%
	10 <= 20	BAGUS	9,81%	2,85%	3,46%	7,47%	5,90%
	3 <= 10	CUKUP BAGUS	28,44%	13,06%	24,91%	34,83%	25,31%
	0 <= 3	CUKUP BURUK	8,78%	4,32%	4,10%	4,80%	5,50%
	-5 <= 0	BURUK	6,50%	5,52%	6,50%	3,23%	5,44%
	<=-5	SANGAT BURUK	0%	0%	0%	0%	0,00%
Total			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
SINR > 3 dB			84,72%	90,16%	89,40%	91,97%	89,06%

B. Rekapitulasi Hasil Perencanaan

Rekapitulasi dilakukan untuk membandingkan nilai parameter RSRP dan SINR antara hasil *walk test before* dengan hasil perencanaan di simulasi *software RPS*. Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi dari hasil *walktest before* dan hasil simulasi.

Pada Tabel 9 menunjukkan perbandingan nilai parameter RSRP dan SINR sebelum dan setelah dilakukan perencanaan *Indoor Buinding Coverage*. Dapat dilihat bahwa sebelum dilakukan perencanaan nilai RSRP dan SINR berada dibawah standar parameter RF operator Indosat yang menyebabkan tidak dapat melayani *user* dengan baik. Namun setelah dilakukan perencanaan dengan simulasi area gedung Fakultas Psikologi Unjani mendapatkan perbaikan *coverage* ditandai dengan adanya perbaikan dan peningkatan nilai RSRP dan SINR yang sudah memenuhi standar RF parameter operator Indosat.

Tabel 9 Perbandingan level sinyal aktual dan hasil simulasi

Lantai	Hasil Walktest before		Hasil Simulasi		Kenaikan Nilai	
	RSRP (dBm)	SINR (dB)	RSRP (dBm)	SINR (dB)	RSRP (dB)	SINR (dB)
Lantai 1	-101	-9,8	-50,01	31,51	50,99	40,31
Lantai 2	-97	-2,6	-55,98	30,83	41,02	33,43
Lantai 3	-120	-12	-56,41	42,20	63,59	54,2
Lantai 4	-92	-4,2	-50,24	37,95	41,76	42,15
Nilai Level Rata-Rata	-102,5	-7,15	-53,16	35,62	49,34	42,77

IV. KESIMPULAN

Dari hasil *walk test* di Gedung Fakultas Psikologi Unjani menggunakan operator indosat dapat diketahui nilai parameter RSRP dan SINR di gedung tersebut tidak memenuhi standar parameter RF operator Indosat dengan rata-rata nilai RSRP -102,5 dBm dan SINR -7,15 dB. Berdasarkan perhitungan *coverage planning* perencanaan *Indoor Building Coverage* didapatkan jumlah antena di Gedung Fakultas Psikologi Unjani yang dibutuhkan sebanyak 14 antena dengan rincian kebutuhan antena di lantai 1 dan 3 sebanyak 4 antena serta kebutuhan antena di lantai 2 dan 4 sebanyak 3 antena. Kondisi RSRP di setiap lantai di Gedung Psikologi Unjani yang berada di atas -90 dBm rata-rata memiliki persentase 90,25% dan SINR diatas 3 dB yakni 89,06%. Sehingga jika hasil simulasi ini dibandingkan dengan kondisi aktual, terdapat perbaikan level rata-rata RSRP untuk seluruh lantai yaitu sebesar 49,34 dB dan perbaikan level rata-rata SINR untuk seluruh lantai yaitu sebesar 42,77 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. d. Lingga Wardhana, 4G Handbook Jilid 2, nulisbuku.com, 2015.
- [2] B. T. Hastuti, "Perencanaan Indoor Building Coverage (IBC) Teknologi LTE di Apartemen Grand Asia Afrika Residence," Bandung, 2017.
- [3] U. M. M. Rachman, "In Building Coverage (IBC) LTE Network Planning Analysis at Hang Nadim Airport," *ISSN E-Proceeding of Engineering*, 2018.
- [4] H. T. Co., LTE Radio Network Capacity Dimensioning, Huawei, 2020.
- [5] S. B. Hajjar Yuliana, "Indoor Signal Quality Improvement using Coverage Planning Method in Indoor Building Coverage Simulation," in *IEEE 5th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 2019.
- [6] A. C. S. Hajjar Yuliana, "Perencanaan dan Simulasi Indoor Building Coverage (IBC) Pada Jaringan Long Term Evolution (LTE) Menggunakan Radiowave Propagation Simulation (RPS)," in *Semnastek UMJ*, Jakarta, 2018.
- [7] H. Y. S. B. Gusvira Lestari, "Simulasi Indoor Building Coverage (IBC) Pada Teknologi Long Term Evolution (LTE) Di Gedung Hindarto Joesman Fakultas Kedokteran UNJANI," *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, vol. 21, pp. 1-11, 2022.
- [8] L. B. W. P. Alfin Himaturokhman, "Analisa Model Propagasi Cos 231 Multi Wall pada Perancangan Jaringan Indoor Femtocell HSDPA Menggunakan Radiowave Propagation Simulator," Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom, Purwokerto.
- [9] A. W. Muhammad Amanaf, "Simulasi Perancangan Indoor Building Coverage (IBC) Pada Jaringan 4G LTE Frekuensi 850 MHz di RSUD Banyumas Menggunakan RPS 5.4," *Journal of Technology and Informatic*, 2019.

