

## BAB IV

### ANALISA PERENCANAAN DAN PERANCANGAN SIMULASI *INDOOR*

#### 4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan jaringan teknologi LTE *Indoor* pada frekuensi 1800 MHz digedung E-6 dan E-7 sesuai perhitungan keseluruhan menggunakan persamaan Cost 231 multiwal *indoor* di tiap lantai sebanyak 29 antena.

**Tabel 4.1** Jumlah antenna di tiap lantai

Area	Jumlah Antena
LD	3
L1	6
L2	6
L3	6
L4	6
L5	2
<b>Total</b>	<b>29</b>

#### 4.1.1 *Site survey*

Perancangan jaringan 4G LTE *indoor* ini dilakukan pada gedung *TwinBuilding* ( gedung E6-E7 ) pada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, lokasi ini dipilih sebagai studi kasus perancangan 4G dikarenakan gedung tersebut baru saja selesai dibangun sekitar akhir tahun 2016, dan pada awal tahun 2017 gedung baru E6-E7 sudah mulai digunakan sebagai tempat perkuliahan. Seperti gedung perkuliahan lainnya yang telah terpasang antena *indoor*, gedung *TwinBuilding* belum terdapat instalasi antena *indoor* . Oleh sebab itu penulis memilih gedung *TwinBuilding* ( gedung E6-E7) sebagai *site survey* untuk dilakukannya pengambilan data dan melakukan simulasi perancangan.




#### 4.1.2 *Link Budget Coverage Planning*

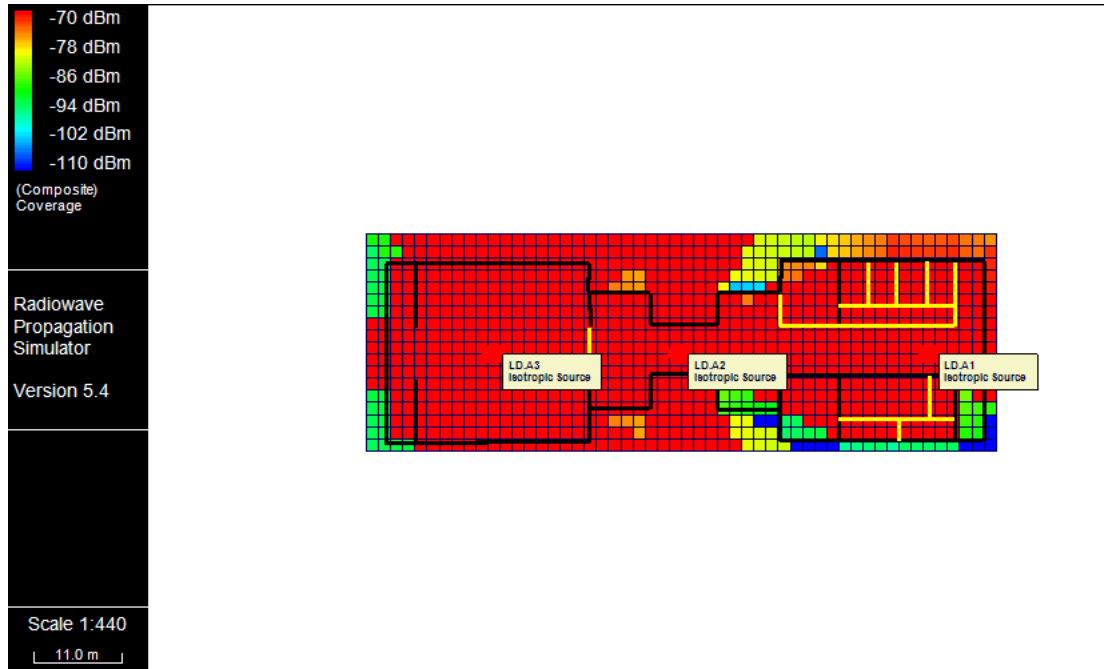
Sesuai dengan prosedur perhitungan *link budget* yang meliputi perhitungan FSL ( *Free Space Loss* ), perhitungan EIRP, yang telah dijelaskan pada Bab III yang mengacu pada standar ke empat operator dimana pada penulisan tugas akhir ini mengacu pada setandard KPI yang dapat di lihat pada table 3.1 dan 3.2.

#### 4.2 **Analisa dan Simulasi *coverage* lantai Dasar ( Gedung E6 dan E7 )**

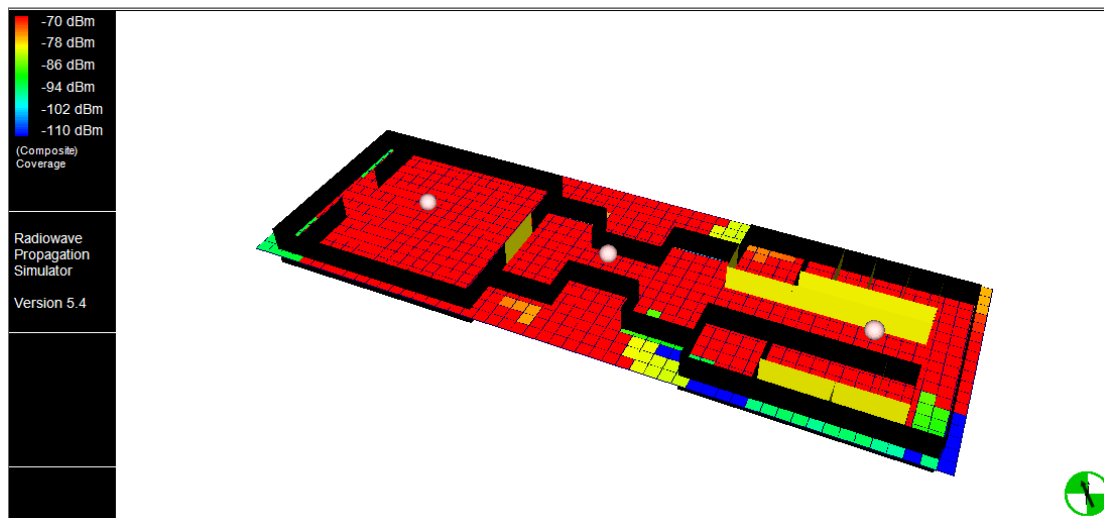
Analisa perancangan antena *indoor* pada lantai 1 (Gedung E6-E7), jumlah antena *indoor* yang diperlukan berjumlah 6 unit, sesuai dengan perhitungan *linkBudget*.

**Tabel 4.2** Simbol Material Pada RPS

Materill	<i>Symbol</i>
<i>Concrete</i>	
<i>Glass</i>	
<i>Gypsum</i>	

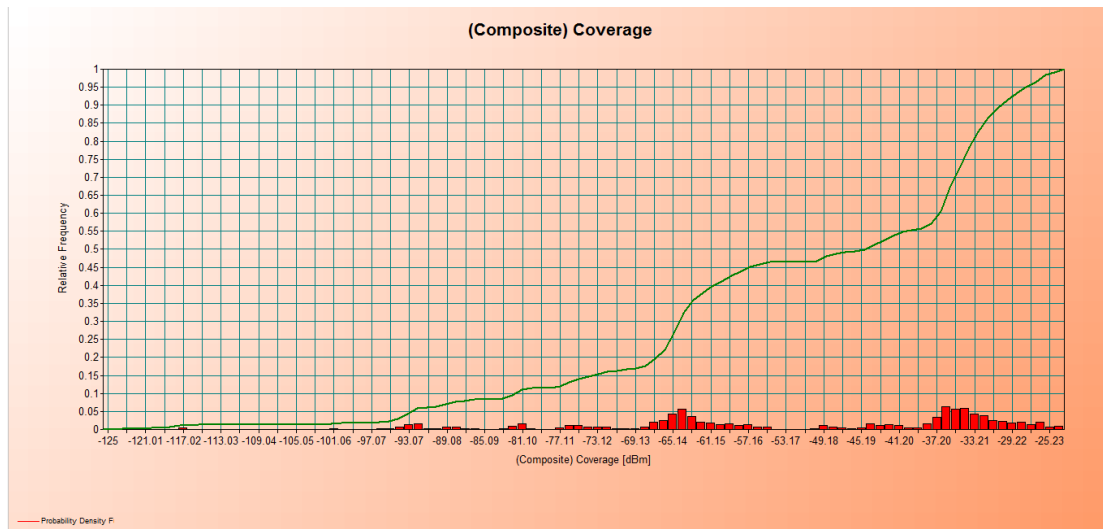


**Gambar 4.1** simulasi 2D lantai dasar menggunakan 3 antena



**Gambar 4.2** simulasi 2D lantai dasar menggunakan 3 antena

Pada lantai dasar gedung E6 dan E7 terdiri dari *food court* dan ruang dosen sesuai dengan perhitungan COST 231 pada lantai dasar menggunakan 3 unit antenna, yang terdiri dari 2 antenna untuk ruangan dekanat dan 1 antenna untuk *foodcourt*.



**Gambar 4.3** Histogram Graph lantai dasar

Pada gambar 4.3 dapat dianalisa dari area yang mendapatkan sinyal lebih dari -80 dBm sebanyak 15 % dan bagi wilayah cakupan yang mendapatkan kualitas sinyal kurang dari -80 dBm sebesar 85 % dapat disimpulkan dalam area lantai dasar terdapat 85% area cakupan dengan kualitas sinyal baik.

**Tabel 4.3** Jumlah redaman pada lantai dasar (ruang dekanat)

Material	Jumlah	loss	Total loss
Dinding Beton	5	8	40
Plaster innerwal	3	4	12
<i>Glass</i>	8	2.8	22.4
total			74.4

**Tabel 4.4** perhitungan antenna lantai dasar (ruang dekanat)

Parameter	1800Mhz
LD ( Ruang Dekanat)	704 $m^2$
Luas sel	249.7 $m^2$
Jumlah antenna	2

**Tabel 4.5** Jumlah redaman pada lantai dasar (*foodcourt*)

Material	Jumlah	loss	Total loss
Dinding Beton	6	8	48
Plaster innerwal	-	-	-
<i>Glass</i>	1	2.8	2.8
total			50.8

**Tabel 4.6** perhitungan antena lantai dasar (*foodcourt*)

Parameter	1800Mhz
LD ( <i>foodcourt</i> )	704 m <sup>2</sup>
Luas sel	109.85 m <sup>2</sup>
Jumlah antenna	6

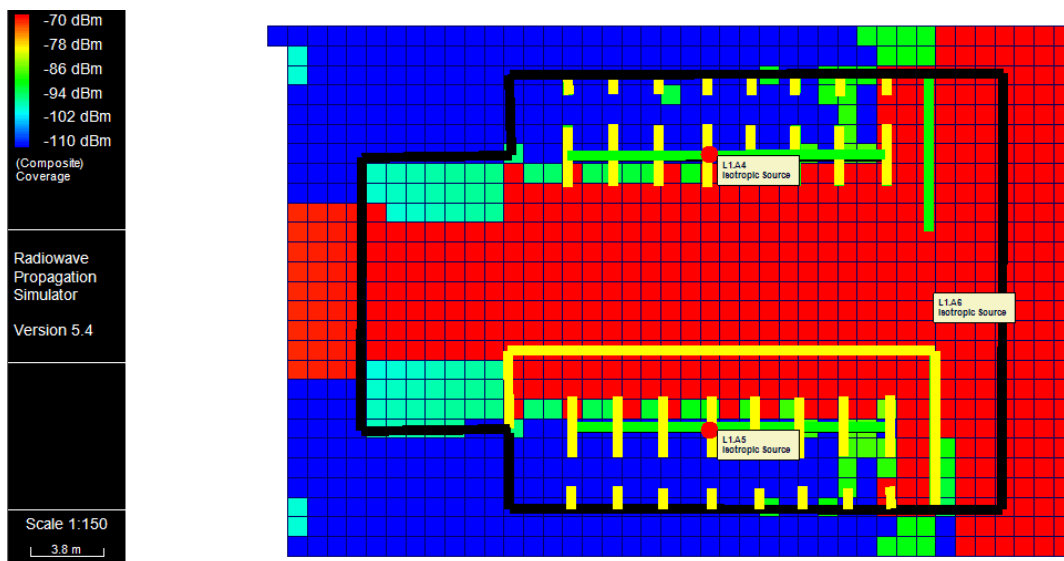
Pada lantai dasar ruang dekanat sesuai dengan perhitungan Cost 231 dapat dilihat pada table 4.2 yaitu menggunakan 2 antena untuk meng-*cover* seluruh ruangan, dan pada lantai *foodcourt* sesuai dengan perhitungan yang terlihat pada table 4.6 menggunakan 6 antena untuk meng-*cover* ruangan. Dalam hal ini terjadi perbedaan antara perhitungan dengan hasil simulasi, hal itu dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan perhitungan berdasarkan area cakupan (*coverage*), pada lantai dasar ruang dekanat mempunyai nilai redaman yang lebih tinggi dikarenakan banyaknya jumlah jenis material pada area tersebut yang menyebabkan nilai redaman menjadi lebih tinggi. Sedangkan pada lantai dasar area *foodcourt* mempunyai nilai redaman yang lebih sedikit karena jumlah material pada daerah tersebut tidak terlalu banyak sehingga pada perhitungan jmlah hasil redaman lebih rendah dibandingkan pada area lantai dasar area dekanat. Sehingga pada simulasi cukup menggunakan 1 antena saja untuk mengcover area *foodcourt*

### 4.3 Analisa dan Simulasi *coverage* lantai 1 ( Gedung E6 dan E7 )

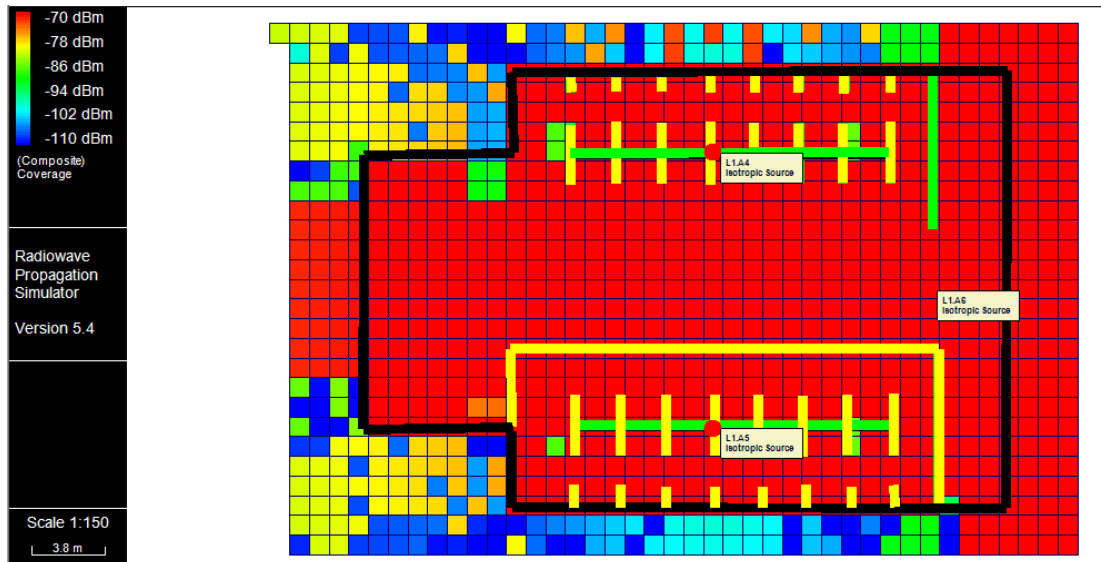
Pada lantai 1 terdapat 2 area yaitu ruang dosen dan ruang kelas, Pada lantai 1 akan dilakukan perhitungan terpisah untuk mendapatkan jumlah antenna untuk mempermudah melakukan analisa *coverage*.

#### 4.3.1 Analisa dan Simulasi *menggunakan 1 antenna* ( Ruang Dosen)

Pada area ruang dosen yang terletak pada lantai 1 dalam simulasi yang ditunjukkan pada gambar 4.4 hanya menggunakan 1 antenna sebagai percobaan, dapat kita lihat dalam gambar terdapat bagian gambar berwarna merah yang dipancarkan oleh antenna L1-A3, dan terdapat bagian area yang berwarna biru yang sebagian besar didalam ruangan. Hal itu disebabkan banyaknya hambatan yang berasal dari beberapa jenis material yang mempunyai nilai redaman.



**Gambar 4.4** Hasil simulasi L1 ruang dosen menggunakan 1 antenna



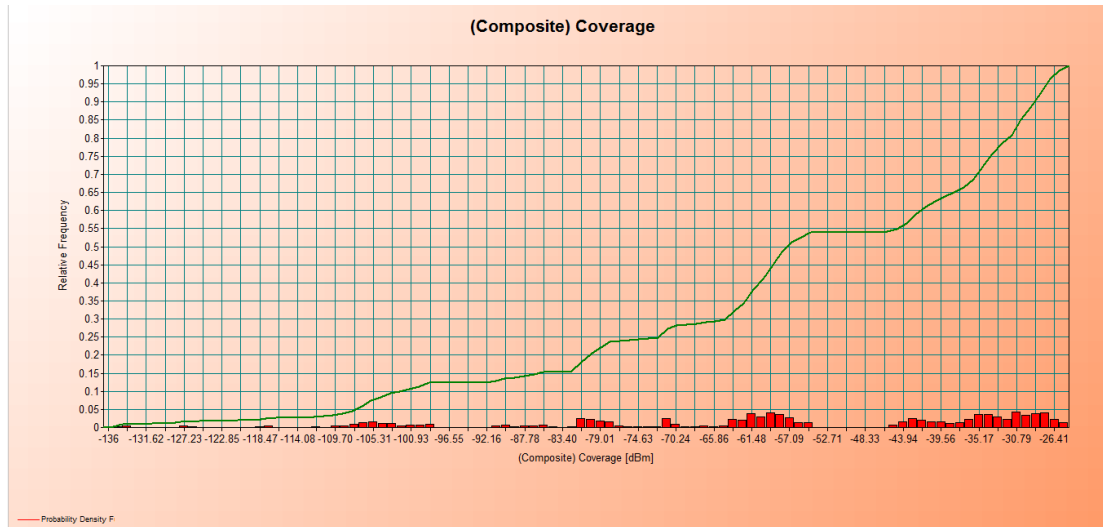
**Gambar 4.5** Hasil simulasi L1 ruang dosen menggunakan 3 antenna

Terlihat pada gambar 4.5 menggunakan 3 antenna untuk wilayah area ruang dosen tercover dengan baik, pada lantai 1 area ruang dosen menggunakan 3 antenna sesuai dengan hasil perhitungan Cost 231. Pada gambar diatas dapat dilihat seluruh ruangan area berwarna merah dengan rata-rata dari -27.43 dBm hingga -43.65 dBm.

**Tabel 4.7** Jumlah antenna lantai 1 (Ruang Dosen)

Parameter	1800Mhz
LD ( <i>foodcourt</i> )	704 m <sup>2</sup>
Luas sel	215.3 m <sup>2</sup>
Jumlah antenna	3

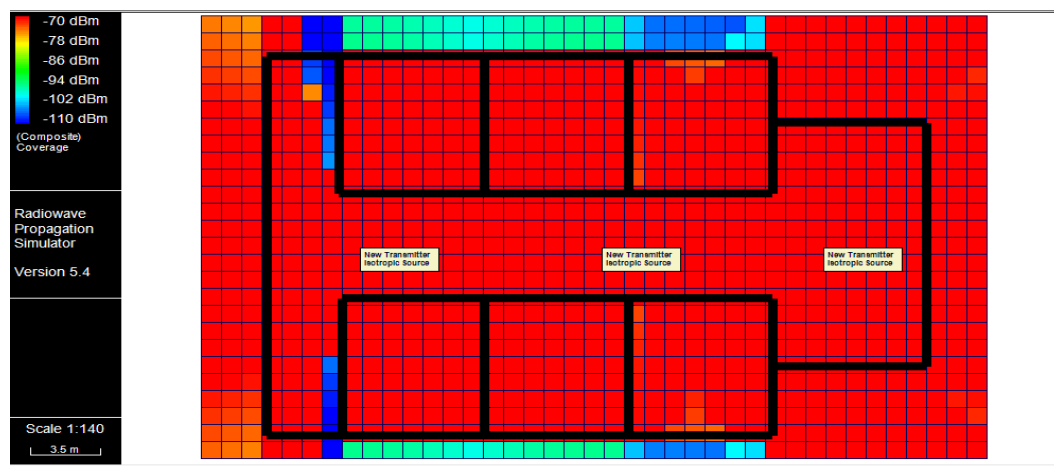




**Gambar 4.6** Histogram Graph lantai 1 (ruang dosen)

Dari hasil simulasi didapat hasil yang digambarkan pada gambar 4.6, dapat dianalisa sebagai cakupan area yang mendapatkan kekuatan sinyal lebih dari -80 sebanyak 25 % dan area yang mendapatkan kekuatan sinyal kurang dari -80 sebanyak 75%, dalam hal ini pada lantai 1 rata-rata area cakupan dengan kualitas sinyal bagus sebesar 75%.

#### 4.3.2 Analisa dan Simulasi menggunakan 1 antena ( Ruang Kelas)

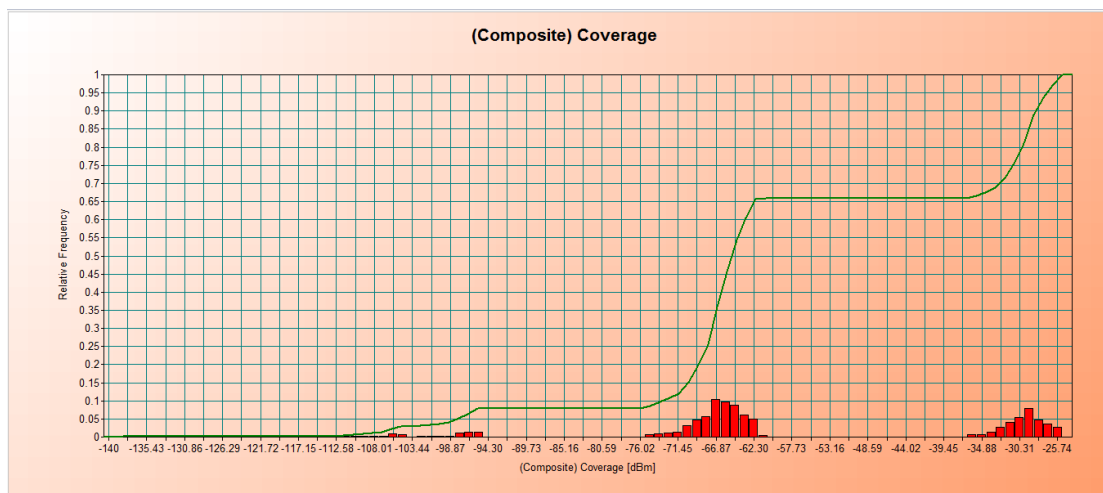


**Gambar 4.7** Hasil simulasi L1 ruang kelas menggunakan 3 antena

Pada gambar 4.7 menggambarkan hasil simulasi 3 antenna pada area ruang kelas dilantai 1 sesuai dengan erhitungan yang di dapat dengan total redaman sebesar 73.8 dB yang disebabkan banyak material yang mempunyai nilai redaman maka jumlah antenna yang didapat sebanyak 3 unit untk mengcover area ruang kelas.

**Tabel 4.8** Jumlah antenna lantai 1 (Ruang Kelas)

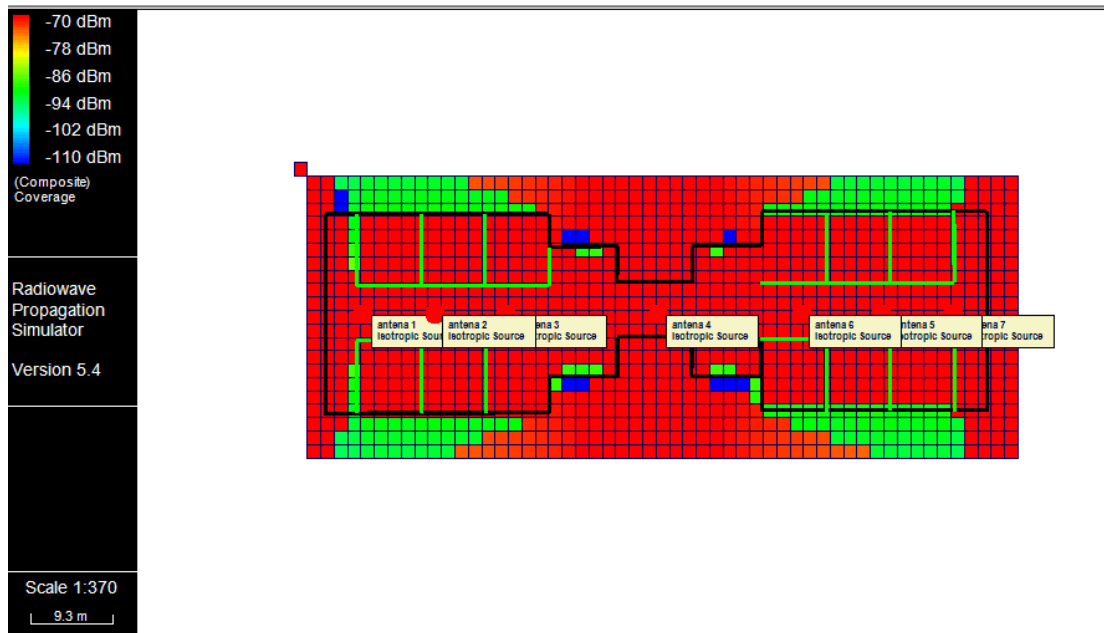
Parameter	1800Mhz
LD ( <i>foodcourt</i> )	704 m <sup>2</sup>
Luas sel	224.2 m <sup>2</sup>
Jumlah antenna	3



**Gambar 4.8** Histogram Graph lantai 1 (ruang kuliah)

#### 4.4 Analisa dan Simulasi Coverage lantai 2, 3, dan 4 ( Gedung E6 dan E7 )

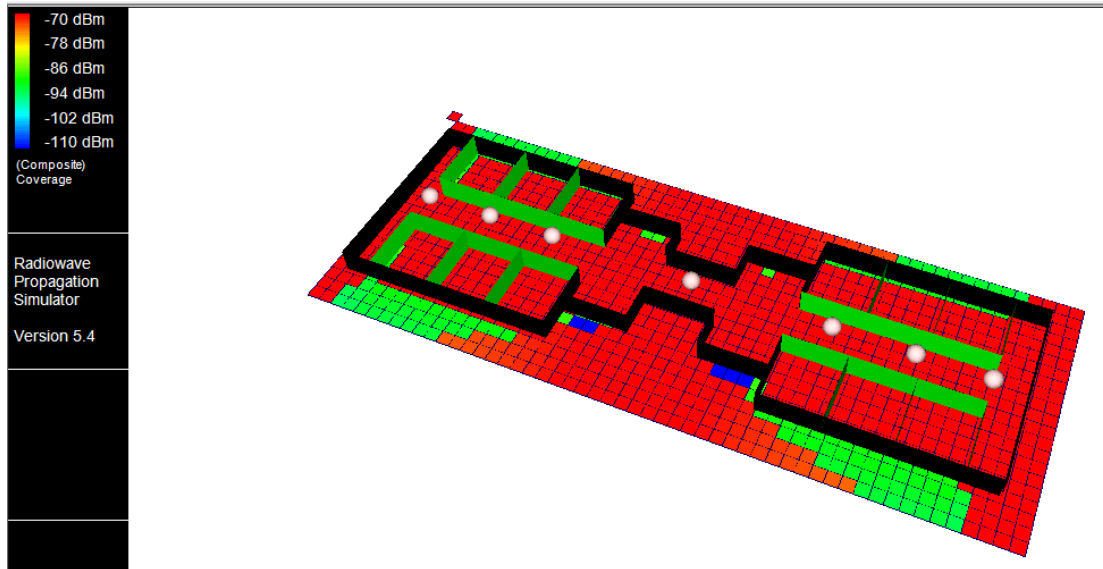
Analisa dan simulasi pada lantai 2, 3, dan 4 dimana terdiri pada lantai ini jenis material yang terdiri dari *concrete*, *plaster innerwall*, dan *glass*.



**Gambar 4.9** Hasil simulasi lantai 2 menggunakan 6 antenna

Pada gambar 4.9 adalah hasil simulasi lantai 2 dengan menggunakan 6 antenna, sesuai dengan perhitungan Cost 231 pada lantai 2, 3, dan 4 membutuhkan masing-masing lantai 6 unit antenna untuk dapat mencakup seluruh area ruangan yang berada pada lantai 2.

Rata-rata sinyal yang dipancarkan ialah sebesar L2-A1 sebesar -28.45, L2-A2 sebesar -25.49, L2-A3 sebesar -25.21, L2-A4 sebesar -26.75dB, L2-A5 sebesar -23.65dB, dan L2-A6 sebesar -27,45dB. Oleh sebab itu dapat ditarik sebuah kesimpulan sementara bahwa pada lantai 2 dengan menggunakan 6 antenna cukup untuk memberikan cakupan dengan kualitas sinyal yang baik.



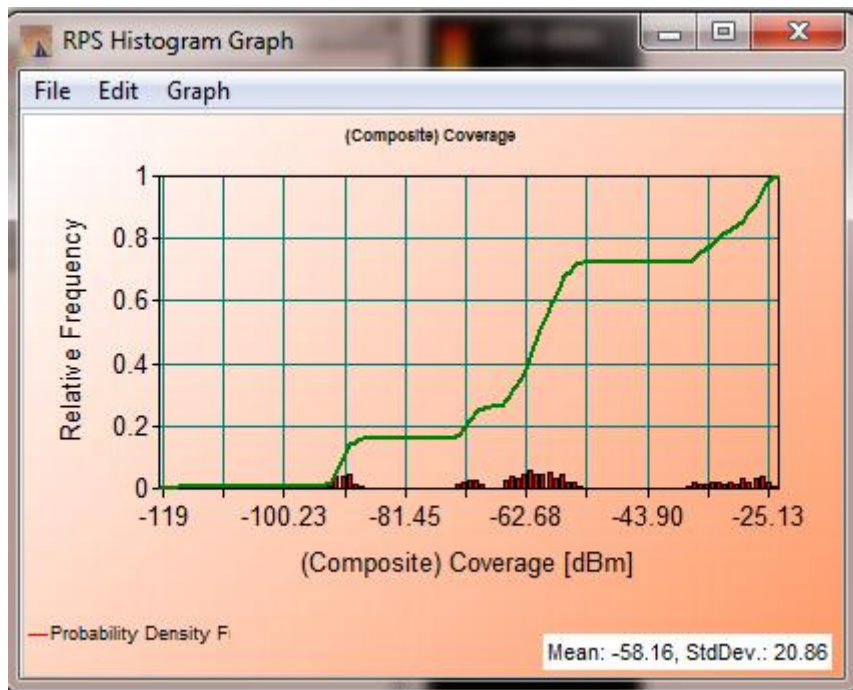
**Gambar 4.10** Hasil simulasi 3D pada lantai 2

Dalam gambar 4.10 menggambarkan sebuah antenna yang mengcover seluruh area dengan menggunakan 6 antenna,. Dimana sesuai dengan perhitungan EIRP didapati besaran daya pancar atau radius dalam satu antenna, L2-A1 sebesar 22.4 dBm, L2-A2 sebesar 27.65 dBm, L2-A3 sebesar 29.4, L2-A4 sebesar 29.4, L2-A5 sebesar 27.65 dBm dan L2-A6 sebesar 22.4 dBm.

**Tabel 4.9** hasil perhitungan EIRP lantai 2, 3, dan 4

Lantai	EIRP	d(diameter)
L2-A1	22.4	3.19
L2-A2	27.65	5.8
L2-A3	29.4	7.14
L2-A4	29.4	7.14
L2-A5	27.65	5.8
L2-A6	22.4	3.19

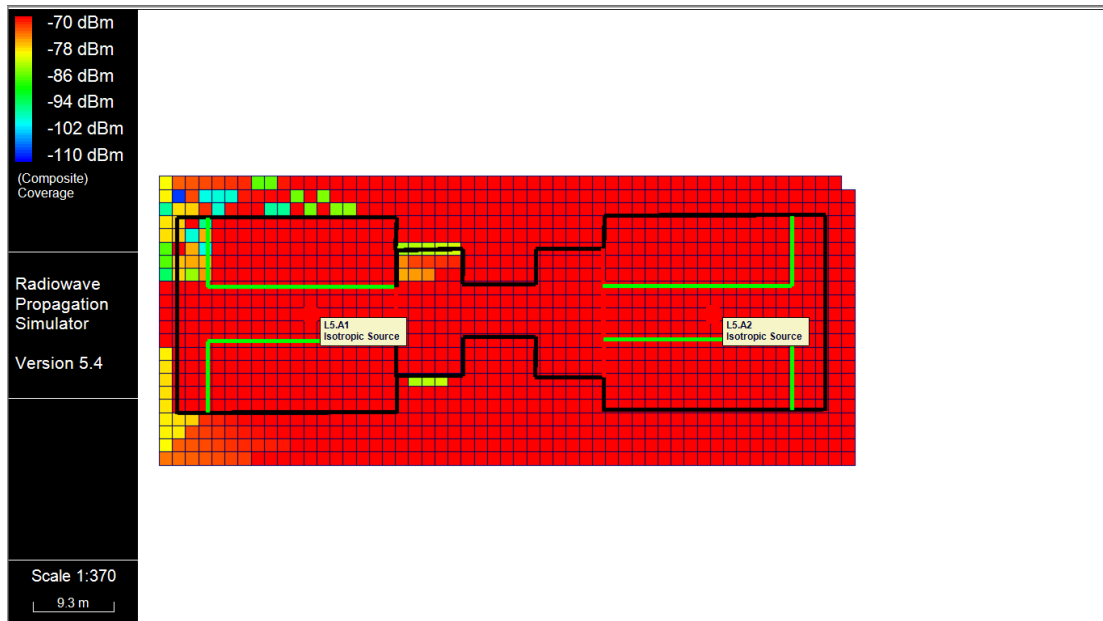
Pada tabel perhitungan EIRP untuk lantai 2 terlihat diameter pada setiap antenna berbeda, hasil itu disebabkan jumlah loss kabel pada setiap antenna berbeda sehingga jumlah EIRP yang didapat berbeda juga. Semakin besar nilai EIRP yang didapat maka jumlah radius pancaran pada antenna akan semakin besar.



**Gambar 4.11** Histogram Graph lantai 2 (ruang kuliah)

Pada gambar 4.11 dapat dilihat terdapat sumbu Y dimana sumbu Y ialah persentase dari PDF (*probability Density frekuensi*) dan sumbu X ialah akumulasi sinyal dalam satu area *coverage*. Dalam hal ini dapat ditarik kesimpulan sementara, terdapat kekuatan sinyal lebih dari -80 dBm adalah sebesar 18 % yang mendapatkan kekuatan sinyal yang buruk sedangkan 82% dari keseluruhan ruangan mendapatkan sinyal yang bagus.

#### 4.5 Analisa dan Simulasi Coverage lantai 5 ( Gedung E6 dan E7 )



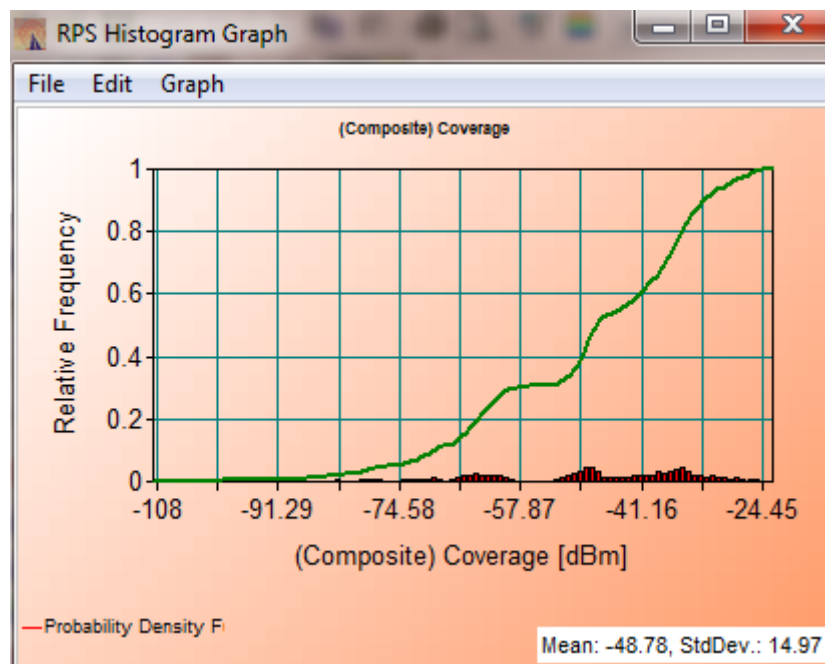
**Gambar 4.12** Hasil simulasi lantai 5 menggunakan 2 antena

Sesuai dengan perhitungan Cost 231 pada lantai 5 hasil yang didapat untuk penempatan antenna berjumlah 2 unit, lantai 5 sama dengan lantai dasar. Lantai dasar membutuhkan 3 antena untuk mengcover area tersebut, dan lantai 5 hanya membutuhkan 2 antena. Lantai 5 terdiri dari ruang seminar dimana pada pada area ini jenis material yang digunakan tidak terlalu banyak sehingga pada perhitungan hasil yang didapat berjumlah 6 antena dikarenakan loss yang dihasilkan pada jenis material tidak terlalu besar. Pada penelitian ini terjadi perbedaan antara simulasi dengan hasil perhitungan dikarenakan, pada penelitian ini menggunakan perancangan berdasarkan jenis material pada bangunan,

**Tabel 4.10** Perhitungan lantai 5

Parameter	1800Mhz
L5 ( Ruang Theater)	704 m <sup>2</sup>
Luas sel	249.7 m <sup>2</sup>
Jumlah antenna	2

Pada table perhitungan 4.10 areayang digunakan adalah ruang seminar yang berada di E7 dimana pada area ini mempunyai luas area sebesar 704 m<sup>2</sup> dan luas dari area sell yang dihasilkan sebesar 249.7 m<sup>2</sup> sehingga jumlah antenna jauh lebih besar dari jumlah antenna yang didapat pada lantai 1, 2, 3,dan 4.

**Gambar 4.13** Histogram Graph lantai 5 (ruang Theater)

Pada gambar 4.13 jumlah area yang mempunyai kualitas sinyal lebih besar dari -80 dBm sebanyak 9% ,yang berarti pada area tersebut kualitas sinyal yang diterima kurang bagus. Sedangkan area yang mempunyai kualitas sinyal kurang dari -80dBm sebesar 91%, yang berarti pada area tersebut mendapatkan kualitas sinyal yang bagus dengan rata-rata sinyal yang didapat ialah sebesar -48.78 dBm.