

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tahapan analisa pada penelitian ini yang pertama adalah dengan melakukan perhitungan terhadap parameter yang telah ditentukan yakni *Path Loss*, *Signal Strength* (IRL) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR). Dilanjutkan dengan pemodelan menggunakan *software Ekahau Site Survey*, kemudian membandingkan kedua hasil yang diperoleh dan menganalisa perbedaan diantara keduanya.

4.1 Gedung F1

4.1.1. *Path Loss*

Perhitungan *Path Loss* akan dilakukan di tiap *Access Point* yang ada di setiap gedung. Dalam satu gedung, terdiri dari 3 lorong dengan masing-masing lorong terdapat 2 *Access Point* terpasang yaitu *Access Point* 1 dan *Access Point* 2. Setiap *Access Point* terpasang, digunakan 2 frekuensi berbeda yakni 2.4GHz dan 5GHz.

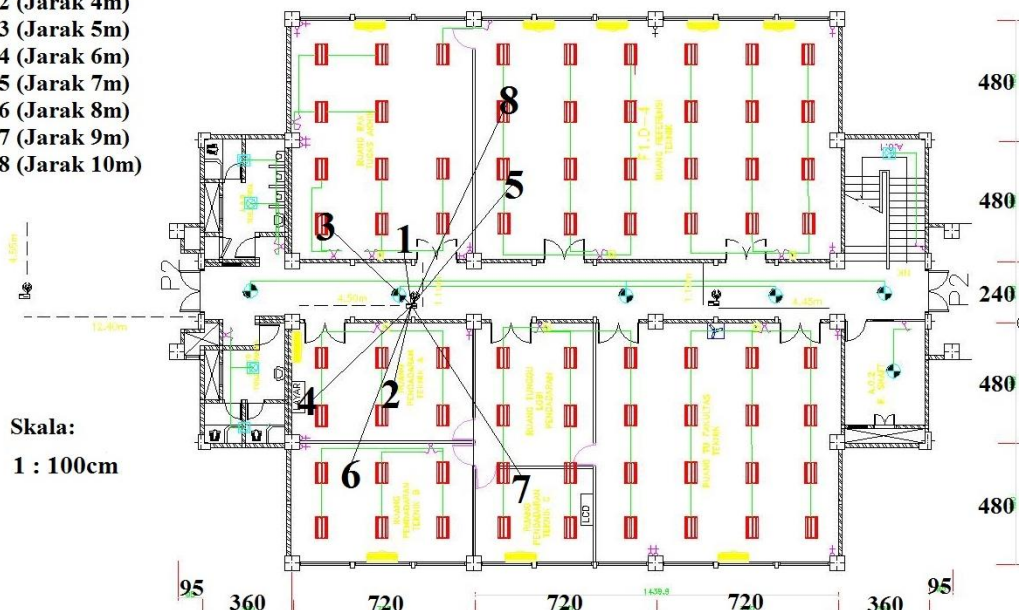
1. Lantai Dasar

a. *Access Point* 1

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.1 Denah Gedung F1 Lantai Dasar – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). Di setiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan Angka:

- 1 (Jarak 2.5m)
 2 (Jarak 4m)
 3 (Jarak 5m)
 4 (Jarak 6m)
 5 (Jarak 7m)
 6 (Jarak 8m)
 7 (Jarak 9m)
 8 (Jarak 10m)



Gambar 4.1 Denah Gedung F1 Lantai Dasar – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 1 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 2.5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.0025} + 20\log_{2400} \\ &= 48.01 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_{2.5} \\ &= 7.95 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 48.01 + 7.95 + 1 \times 10 \\ &= 65.96 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 1 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 2.5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(Km)} + 20\log_{f(MHz)} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.0025} + 20\log_{5000} \\
 &= 54.38 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_{2.5} \\
 &= 7.95
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 54.38 + 7.95 + 1 \times 10 \\
 &= 72.33 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> /L _{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	78.85	85.23
6	8m	89.17	95.55
7	9m	94.22	100.59
8	10m	85.05	91.43

b. *Access Point 2*

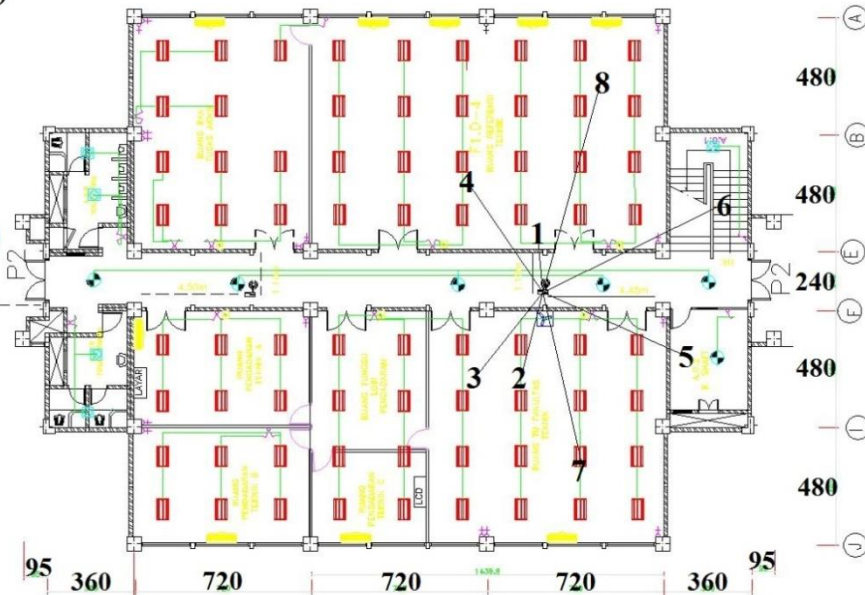
Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.2 Denah Gedung F1 Lantai Dasar – AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan dari angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). Disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB,

dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan angka:

- 1 (Jarak 2.5m)
- 2 (Jarak 4m)
- 3 (Jarak 5m)
- 4 (Jarak 6m)
- 5 (Jarak 7m)
- 6 (Jarak 8m)
- 7 (Jarak 9m)
- 8 (Jarak 10m)

Skala:
1m : 100cm



Gambar 4.2 Denah Gedung F1 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{Titik sampel} = 2 \qquad K_{wi} = 1$$

$$d \text{ (jarak)} = 4\text{m} \qquad L_{wi} = 10 \text{ dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 2.4 \text{ GHz}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{2400} \\ &= 52.09 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_4 \\ &= 12.04 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 52.09 + 12.04 + 1 \times 10 \\ &= 74.13 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{5000} \\ &= 58.47 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_4 \\ &= 12.04 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 58.47 + 12.04 + 1 \times 10 \\ &= 80.51 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Dasar

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	93.85	100.23
6	8m	96.17	102.55
7	9m	90.22	96.59
8	10m	82.05	88.43

Berdasarkan perhitungan nilai *Path Loss* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan mengambil sampel mulai dari jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) hingga jarak jauh (8m – 10m) diperoleh nilai *Path Loss* seperti tertera pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Dimana pada kedua *Access Point*, nilai *Path Loss* untuk pengambilan sampel pada jarak 2.5m sampai 6m diperoleh nilai yang sama persis yakni, 65.96 dB, 74.13 dB, 78.01 dB, dan 81.13 dB untuk

frekuensi 2.4GHz dan 72.33 dB, 80.51 dB, 84.38 dB, dan 87.51 dB untuk frekuensi 5GHz..

Dilihat dari kesamaan tersebut dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai *Path Loss*nya semakin tinggi. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai *Path Loss* yang senantiasa bertambah seiring dengan semakin jauhnya jarak pengambilan sampel seperti terjadi pada perolehan nilai *Path Loss* untuk pengambilan sampel dari jarak 2.5m sampai 6m. Selain itu seperti terlihat pada jarak 7m dengan 10m pada *Access Point* 1 dengan frekuensi 2.4GHz dimana kedua jarak tersebut terdapat penghalang dengan nilai redaman sebesar 5 dB, hasil perhitungan pengambilan sampel dengan jarak 10m diperoleh nilai *Path Loss* yang lebih tinggi daripada jarak 7m yakni 85.95 dB untuk jarak 10m dan 78.85 dB untuk jarak 7m.

2. Lantai Satu

a. *Access Point* 1

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.3 Denah Gedung F1 Lantai Satu – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). Disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan angka:

- 1 (Jarak 2.5m)
- 2 (Jarak 4m)
- 3 (Jarak 5m)
- 4 (Jarak 6m)
- 5 (Jarak 7m)
- 6 (Jarak 8m)
- 7 (Jarak 9m)
- 8 (Jarak 10m)



Gambar 4.3 Denah Gedung F1 Lantai Satu – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- 1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{Titik sampel} = 3 \qquad K_{wi} = 2$$

$$d \text{ (jarak)} = 5\text{m} \qquad L_{wi} = 10 \text{ dB dan } 3\text{dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 2.4 \text{ GHz}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{2400} \\ &= 54.03 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_5 \\ &= 13.98 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 54.03 + 13.98 + 1 \times 10 + 1 \times 3 \\ &= 81.01 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 3 & K_{wi} &= 2 \\ d \text{ (jarak)} &= 5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB dan } 3\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{5000} \\ &= 60.40 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_5 \\ &= 13.98 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 60.40 + 13.98 + 1 \times 10 + 1 \times 3 \\ &= 87.83 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Satu (AP1) yang diambil jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 1 Lantai Satu

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	81.01	87.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	78.85	85.23
6	8m	86.17	92.55
7	9m	91.22	97.59
8	10m	93.05	99.43

b. Access Point 2

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.4 Denah Gedung F1 Lantai Satu – AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m).

Disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan angka:

1 (Jarak 2.5m)

2 (Jarak 4m)

3 (Jarak 5m)

4 (Jarak 6m)

5 (Jarak 7m)

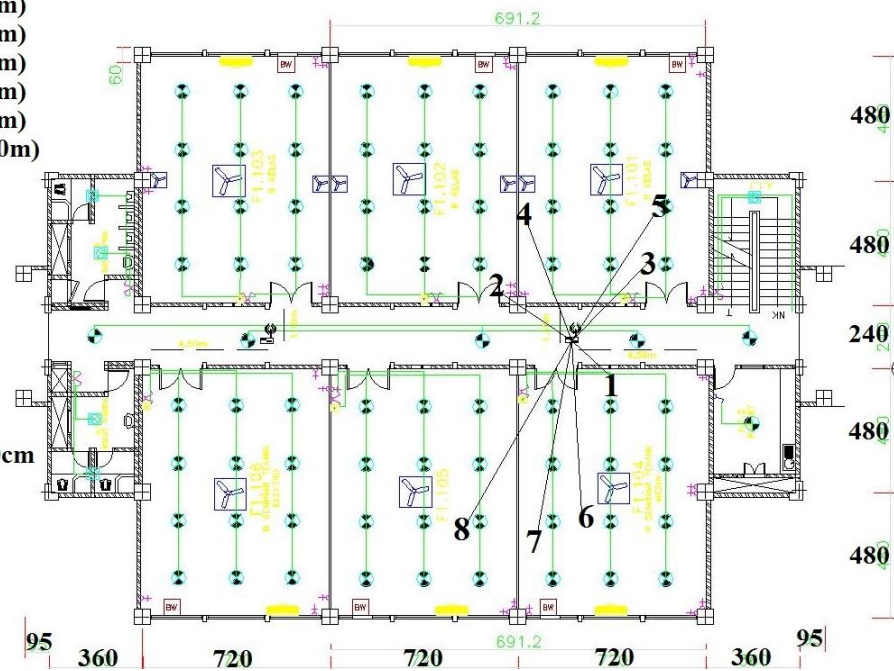
6 (Jarak 8m)

7 (Jarak 9m)

8 (Jarak 10m)

Skala:

1 : 100cm



Gambar 4.4 Denah Gedung F1 Lantai Satu – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk setiap *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

1) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel = 2

K_{wi} = 2

d (jarak) = 4m

L_{wi} = 10 dB dan 2dB

f (frekuensi) = 2.4 GHz

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log d(\text{Km}) + 20\log f(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{2400} \\ &= 52.09 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$L_C = 10y\log d(\text{m}) \quad L_{MW} = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 10 \times 2 \times \log_4 &= 52.09 + 12.04 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\
 &= 12.04 &= 76.13 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

2) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{Titik sampel} = 2 \qquad K_{wi} = 2$$

$$d \text{ (jarak)} = 4\text{m} \qquad L_{wi} = 10 \text{ dB dan } 2\text{dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 5 \text{ GHz}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{5000} \\
 &= 58.47 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10\gamma\log_{d(\text{m})} & L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_4 & &= 58.47 + 12.04 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\
 &= 12.04 & &= 82.51\text{dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Satu (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	76.13	82.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	83.85	90.23
6	8m	78.17	84.55
7	9m	80.22	86.59
8	10m	85.05	91.43

Berdasarkan perhitungan nilai *Path Loss* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan mengambil sampel jarak yang sama persis dengan perhitungan sebelumnya, nilai *Path Loss* antara *Access Point* yang ada di Lantai Satu ini diperoleh nilai dalam *range* yang sama. Beberapa hasil perhitungan *Path Loss* di Lantai Satu memiliki nilai yang sama dengan hasil perhitungan *Path*

Loss di Lantai Dasar. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa titik pengambilan sampel yang memiliki jarak, jumlah penghalang dan jenis penghalang dengan nilai redaman yang sama.

Pada perhitungan di Lantai Satu ini terdapat suatu kondisi dimana nilai *Path Loss* pada jarak yang lebih jauh bernilai lebih kecil daripada nilai *Path Loss* pada jarak yang lebih dekat. Kondisi ini terjadi pada *Access Point 2* yakni pada jarak 9m dengan 7m dan 6m dimana nilai *Path Loss* pada jarak 9m (80.22 dB) lebih kecil daripada nilai *Path Loss* pada jarak 7m (83.85 dB) dan jarak 6m (81.13 dB) untuk frekuensi 2.4GHz dan jarak 9m (86.59 dB) yang lebih kecil daripada jarak 7m (90.23 dB) dan 6m (87.51dB) untuk frekuensi 5GHz. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai redaman yang ada pada jarak *Access Point* terpasang dengan titik pengambilan sampel (penerima), semakin besar nilai redaman yang ada diantara titik pengambilan sampel (penerima) dengan *Access Point* terpasang maka nilai *Path Loss* akan semakin besar.

3. Lantai Dua

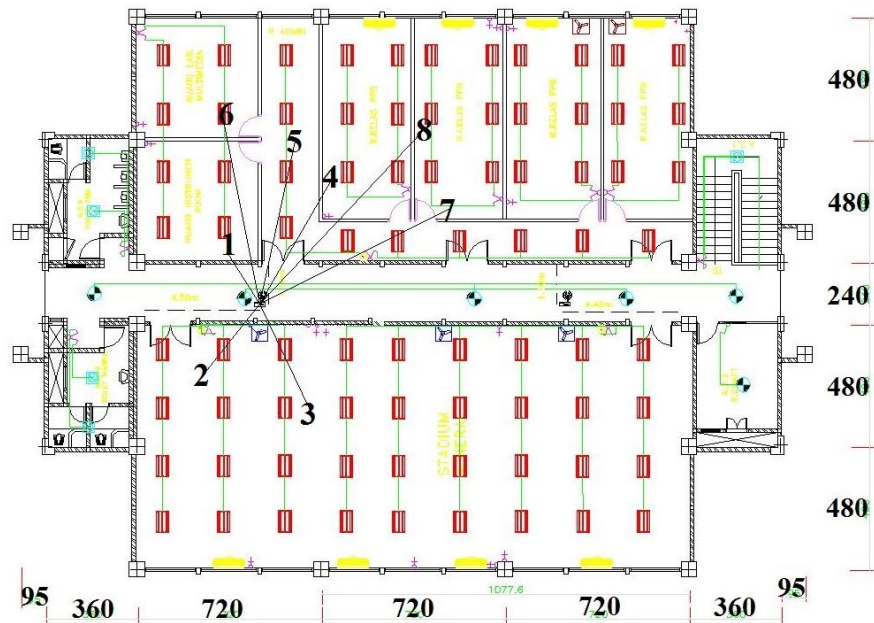
a. *Access Point 1*

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.5 Denah Gedung F1 Lantai Dua – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). Disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan angka:

- 1 (Jarak 2.5m)
- 2 (Jarak 4m)
- 3 (Jarak 5m)
- 4 (Jarak 6m)
- 5 (Jarak 7m)
- 6 (Jarak 8m)
- 7 (Jarak 9m)
- 8 (Jarak 10m)

Skala:
1 : 100cm



Gambar 4.5 Denah Gedung F1 Lantai Dua – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- 1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 5 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 7\text{m} & L_{wi} &= 2\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log d(\text{Km}) + 20\log f(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20\log 0.007 + 20\log 2400 \\ &= 56.95 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log d(\text{m}) \\ &= 10 \times 2 \times \log 7 \\ &= 16.9 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 56.95 + 16.9 + 1 \times 2 \\ &= 75.85\text{dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 5 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 7\text{m} & L_{wi} &= 2\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(Km)} + 20\log_{f(MHz)} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.007} + 20\log_{5000} \\
 &= 63.33 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_5 \\
 &= 16.9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 63.33 + 16.9 + 1 \times 2 \\
 &= 82.23 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 1 Lantai Dua

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> (L_{MW})	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	76.13	82.51
5	7m	75.85	82.23
6	8m	89.17	95.55
7	9m	90.22	96.59
8	10m	88.05	94.43

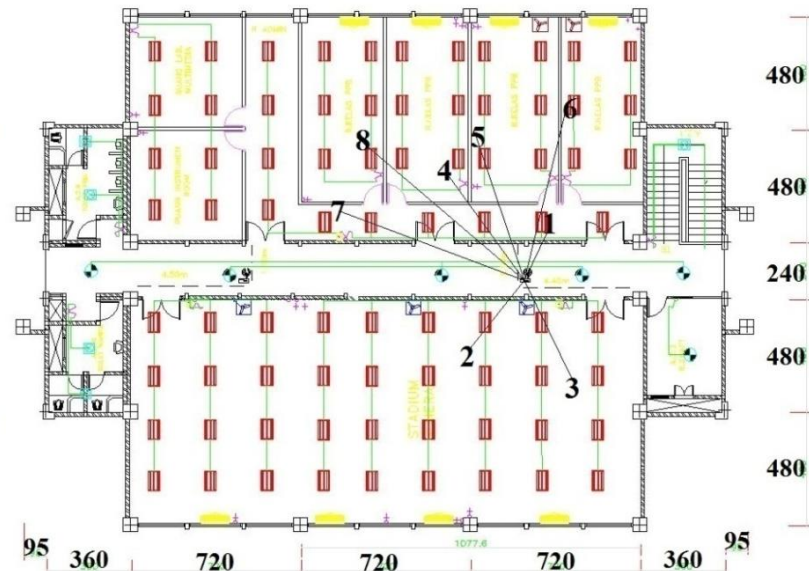
b. *Access Point 2*

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.6 Denah Gedung F1 Lantai Dua– AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.

Keterangan angka:

- 1 (Jarak 2.5m)
- 2 (Jarak 4m)
- 3 (Jarak 5m)
- 4 (Jarak 6m)
- 5 (Jarak 7m)
- 6 (Jarak 8m)
- 7 (Jarak 9m)
- 8 (Jarak 10m)

Skala:
1 : 100cm



Gambar 4.6 Denah Gedung F1 Lantai Dua – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- 1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 6 & K_{wi} &= 3 \\ d \text{ (jarak)} &= 8\text{m} & L_{wi} &= 10\text{dB}, 2\text{dB dan } 3\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.008} + 20\log_{2400} \\ &= 58.11 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_8 \\ &= 18.06 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 58.11 + 18.06 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\ &\quad + 1 \times 3 \\ &= 91.17\text{dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 6 & K_{wi} &= 3 \\ d \text{ (jarak)} &= 8\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB}, 2\text{dB dan } 3\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(Km)} + 20\log_{f(MHz)} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.008} + 20\log_{5000} \\
 &= 64.49 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_8 \\
 &= 18.06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 64.49 + 18.06 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\
 &\quad + 1 \times 3 \\
 &= 97.55 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> (L_{MW})	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	84.13	90.51
5	7m	86.85	93.23
6	8m	91.17	97.55
7	9m	80.22	86.59
8	10m	96.05	102.43

Berdasarkan perhitungan *Path Loss* yang telah dilakukan pada kedua frekuensi untuk masing-masing *Access Point* yang ada di Lantai Dua ini, dimana pada satu *Access Point* ditetapkan jarak pengambilan sampel, jumlah dan jenis penghalang yang sama, maka diperoleh hasil data seperti tertera pada Tabel 4.5 dan 4.6 diatas.

Dilihat dari perolehan hasil perhitungan seperti tertera pada kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa, frekuensi yang digunakan pada sebuah *Access Point* juga mempengaruhi besarnya nilai *Path Loss*. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil perhitungan *Path Loss* pada kedua tabel diatas yang terlihat bahwa

Path Loss pada frekuensi 2.4GHz lebih kecil daripada frekuensi 5GHz. Sebagai contoh adalah hasil perhitungan *Path Loss* pada *Access Point* 1 dengan jarak 5m dengan besar redamannya adalah 10 dB, jika pada frekuensi 2.4GHz hasil perhitungan *Path Loss*nya adalah 78.01 dB sedangkan pada frekuensi 5GHz, hasil perhitungan *Path Loss*nya diperoleh nilai sebesar 84.38 dB.

Setelah dilakukan perhitungan *Path Loss* pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F1 mulai dari Lantai Dasar hingga Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti pada Tabel 4.7 berikut ini.

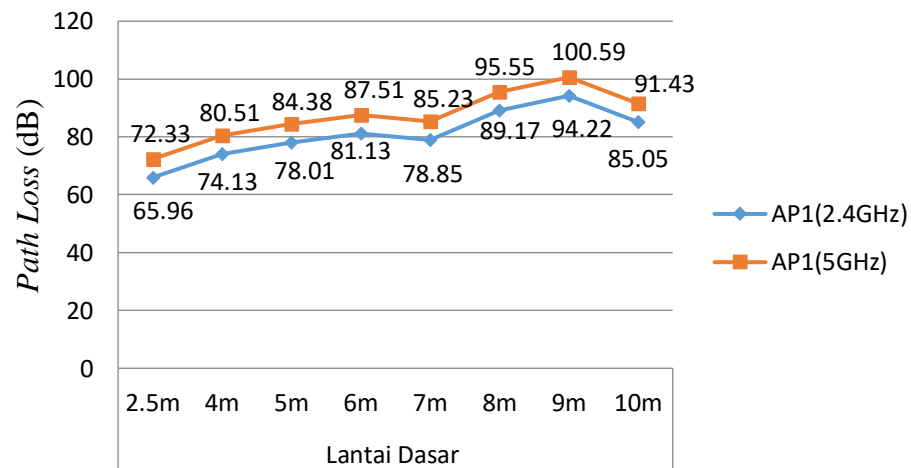
Tabel 4.7 Hasil perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1

Lantai	Jarak	AP1		AP2	
		Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)	Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)
Lantai Dasar	2.5m	65.96	72.33	65.96	72.33
	4m	74.13	80.51	74.13	80.51
	5m	78.01	84.38	78.01	84.38
	6m	81.13	87.51	81.13	87.51
	7m	78.85	85.23	93.85	100.23
	8m	89.17	95.55	96.17	102.55
	9m	94.22	100.59	90.22	96.59
	10m	85.05	91.43	82.05	88.43
Lantai Satu	2.5m	65.96	72.33	65.96	72.33
	4m	74.13	80.51	76.13	82.51
	5m	81.01	87.38	78.01	84.38
	6m	81.13	87.51	81.13	87.51
	7m	78.85	85.23	83.85	90.23
	8m	86.17	92.55	78.17	84.55
	9m	91.22	97.59	80.22	86.59
	10m	93.05	99.43	85.05	91.43

Tabel 4.7 Hasil perhitungan Path Loss pada Gedung F1 (Lanjutan)

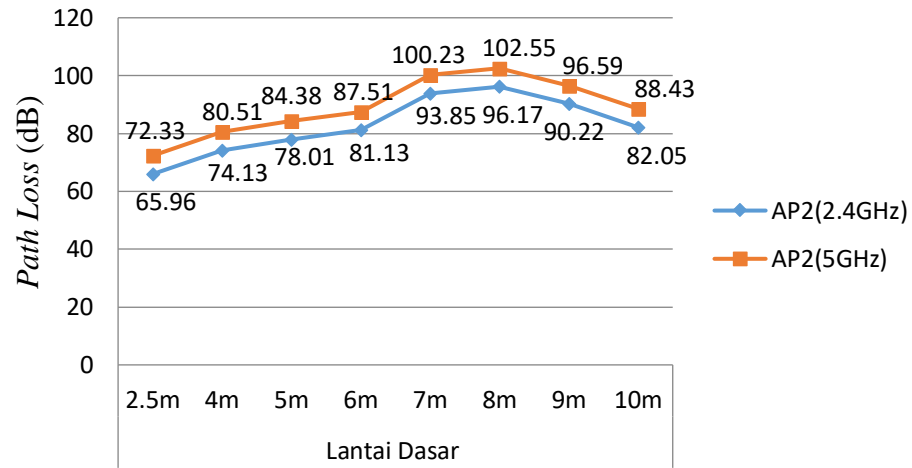
Lantai	Jarak	AP1		AP2	
		Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)	Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)
Lantai Dua	2.5m	65.96	72.33	65.96	72.33
	4m	74.13	80.51	74.13	80.51
	5m	78.01	84.38	78.01	84.38
	6m	76.13	82.51	84.13	90.51
	7m	75.85	82.23	86.85	93.23
	8m	89.17	95.55	91.17	97.55
	9m	90.22	96.59	80.22	86.59
	10m	88.05	94.43	96.05	102.43

Path Loss Lantai Dasar AP1



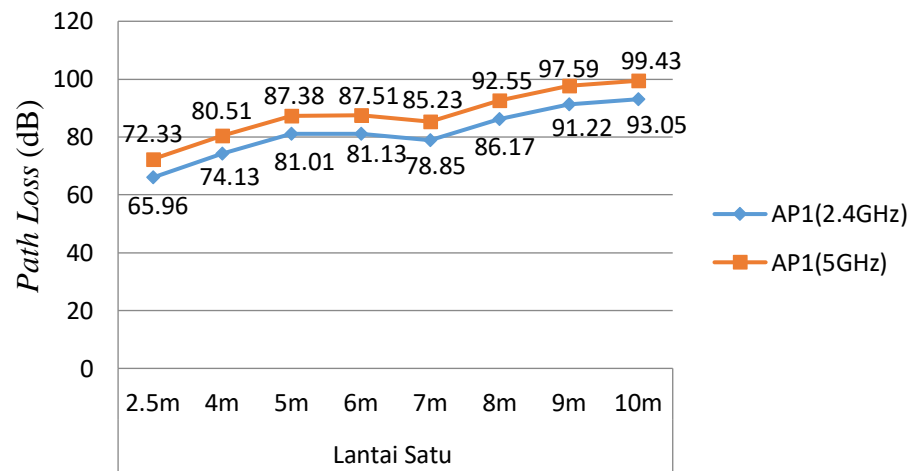
Gambar 4.7 Grafik Hasil Perhitungan Path Loss Gedung F1 Lantai Dasar AP1

Path Loss Lantai Dasar AP2



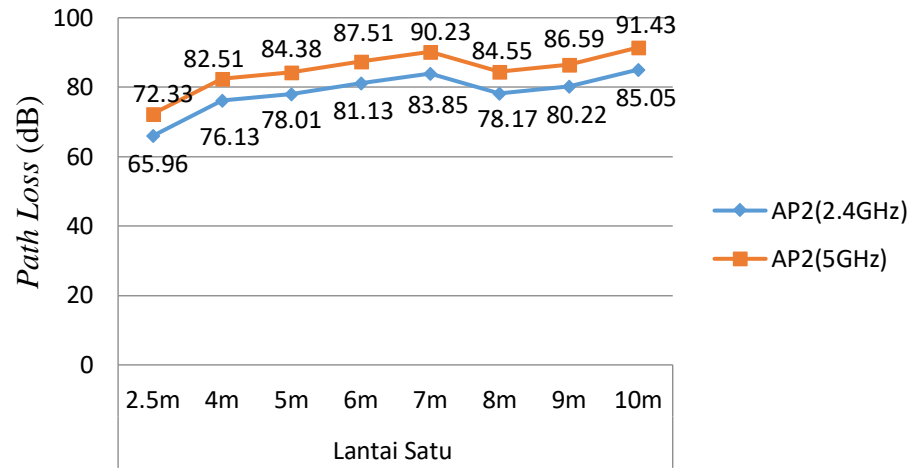
Gambar 4.8 Grafik Hasil Perhitungan *Path Loss* Gedung F1 Lantai Dasar AP2

Path Loss Lantai Satu AP1



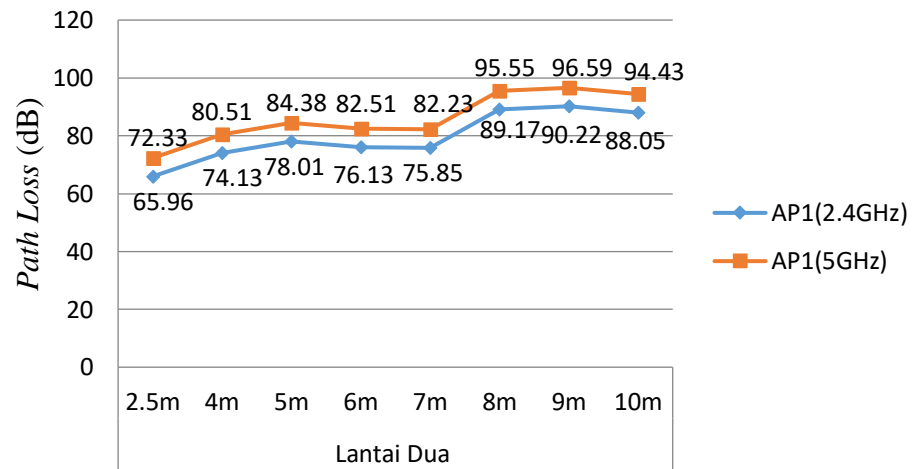
Gambar 4.9 Grafik Hasil Perhitungan *Path Loss* Gedung F1 Lantai Satu AP1

Path Loss Lantai Dasar AP2

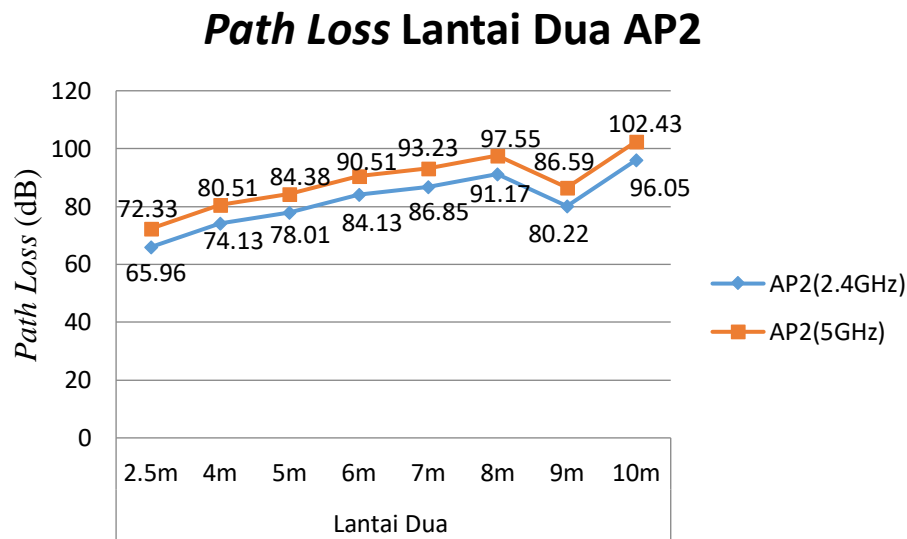


Gambar 4.10 Grafik Hasil Perhitungan *Path Loss* Gedung F1 Lantai Satu AP2

Path Loss Lantai Dua AP1



Gambar 4.11 Grafik Hasil Perhitungan *Path Loss* Gedung F1 Lantai Dua AP1



Gambar 4.12 Grafik Hasil Perhitungan *Path Loss* Gedung F1 Lantai Dua AP2

Path Loss sendiri merupakan penurunan densitas daya atau atenuasi dari sebuah gelombang elektromagnetik yang biasanya disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah *Free Space Loss* (refraksi, difraksi, refleksi), kontur area, media propagasi, jarak antara pemancar dengan penerima, ketinggian dan penguatan (*gain*) dari antenna. Dari perhitungan parameter *Path Loss* berdasarkan metode propagasi COST-231 *Multiwall Indoor* yang telah dilakukan pada Gedung F1, dapat diketahui bahwa besarnya nilai *Path Loss* pada gedung ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jarak, frekuensi, jenis penghalang dan jumlah dari penghalang tersebut yang ada diantara titik pengambilan sampel (penerima) dengan letak dari *Access Point* terpasang. Seperti terlihat pada Tabel 4.7, semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan penerima maka nilai *Path Loss* yang diperoleh akan semakin tinggi, begitu pula dengan frekuensi, semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka nilai *Path Loss*nya juga akan semakin tinggi. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil perhitungan pada *Access Point* dengan frekuensi 5GHz, nilai *Path Loss*nya selalu lebih tinggi daripada *Access Point* dengan frekuensi 2.4GHz.

Selain jarak dan frekuensi, diatas juga disebutkan bahwa jumlah dan jenis penghalang juga mempengaruhi besarnya nilai *Path Loss* suatu *Access Point*.

Setiap penghalang, memiliki nilai redaman masing-masing. Semakin besar nilai redaman suatu penghalang maka nilai *Path Loss* akan semakin tinggi, begitupula dengan jumlah dari penghalang itu sendiri, apabila jumlah penghalang semakin banyak maka akan mengakibatkan nilai *Path Loss* yang semakin tinggi juga.

4.1.2. *Signal Strength/Isotropic Receive Level (IRL)*

Untuk parameter IRL, akan dilakukan per *Access Point* yang terpasang pada setiap lorong di Gedung F1. Pertama akan diperlihatkan hasil pemodelan menggunakan *software* aplikasi *Ekahau Site Survey*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan berdasarkan rumusan yang ada pada dasar teori. Berikut ini adalah acuan untuk mengetahui bagus tidaknya suatu jaringan berdasarkan kuat sinyalnya.

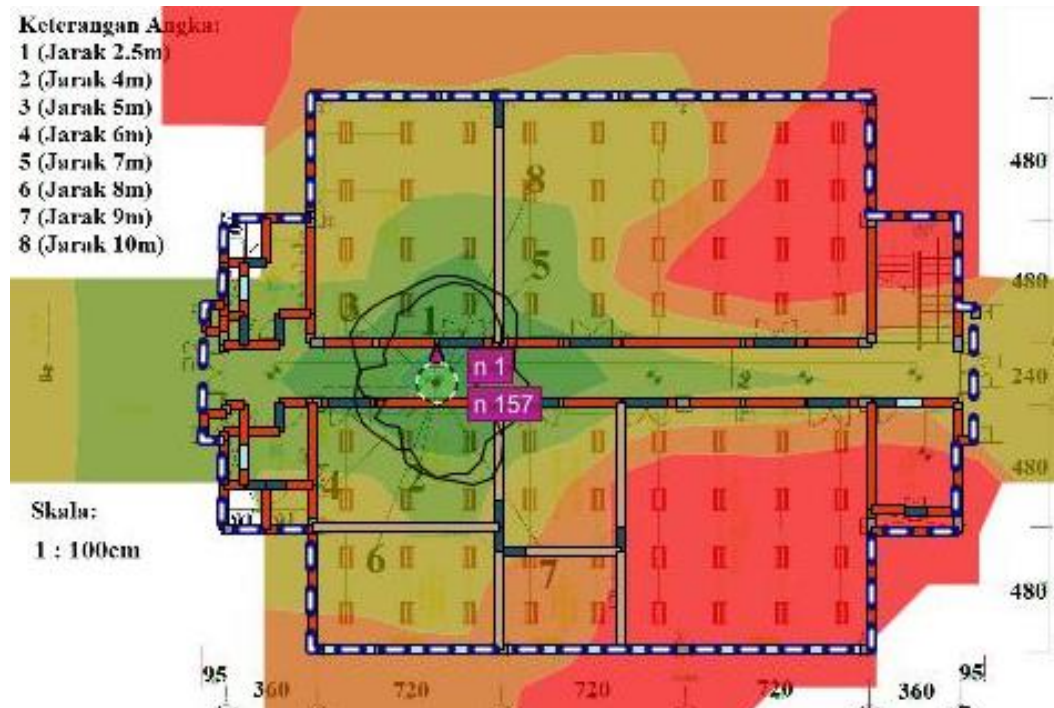
Berdasarkan standar acuan yang ada, kuat sinyal dibagi menjadi 4 kategori yakni Sangat Baik dengan *range* -57 dBm sampai -10 dBm, Baik dengan *range* -75 dBm sampai -58 dBm, Cukup dengan *range* -85 dBm sampai -76 dBm dan Buruk dengan *range* -95 dBm sampai -86 dBm.

1. Lantai Dasar

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.8 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.8 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut

menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.13 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 1* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 2 dBm
P_t	= 15 dBm	L_{cable}	= 0 dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96 dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 15 + 2 - 0		= 17 - 65.96	
= 17 dBm		= -48.96 dBm	

2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0 dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 72.33dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 23 + 4 - 0		= 27 - 65.96	
= 27 dBm		= -45.33 dBm	

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk Tabel 4.8.

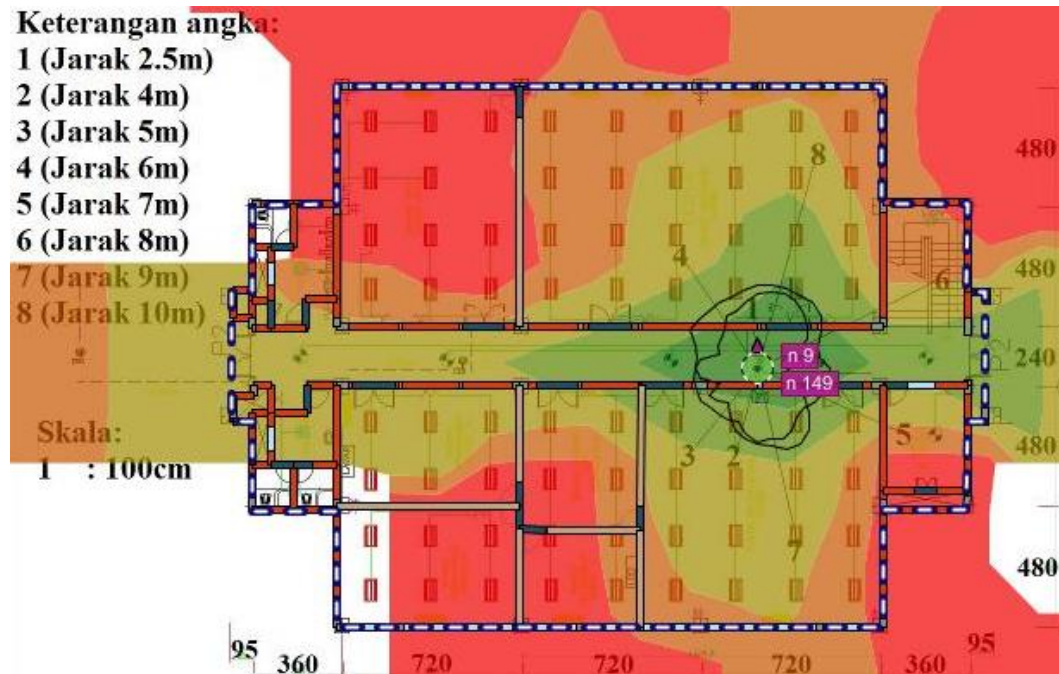
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan IRL Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-48.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-57.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-61.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-64.13	-60.51	-70 sampai -60
5	7m	-61.85	-58.23	-60 sampai -50
6	8m	-72.17	-68.55	-70 sampai -60
7	9m	-77.22	-73.59	-80 sampai -70
8	10m	-68.05	-64.43	-70 sampai -60

b. Access Point 2

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.9 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP2 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.9 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut

menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.14 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 11 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 11 + 4 - 0		= 15 - 65.96	
= 15 dBm		= -50.96dBm	

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 2	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 80.51dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 23 + 4 - 0		= 27 - 80.51	
= 27 dBm		= -53.51 dBm	

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-50.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-59.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-63.01	-57.38	-70 sampai -60
4	6m	-66.13	-60.51	-70 sampai -60
5	7m	-78.85	-73.23	-80 sampai -70
6	8m	-81.17	-75.55	-80 sampai -70
7	9m	-75.22	-69.59	-70 sampai -60
8	10m	-67.05	-61.43	-70 sampai -60

Berdasarkan pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil seperti Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 serta Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 diatas. Dimana pada kedua *Access Point* dengan frekuensi 5GHz, nilai IRL untuk pengambilan sampel pada jarak 2.5m sampai 6m diperoleh nilai yang sama persis yaitu -45.33 dBm, -53.51 dBm, -57.38 dBm, dan -60.51 dBm. Dari kesamaan tersebut dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai IRLnya akan semakin kecil dan semakin dekat jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai IRL akan semakin besar dan semakin mendekati positif. Kemudian dapat dilihat hasil antara perhitungan dengan pemodelan kedua *Access Point* tersebut terdapat sedikit perbedaan.

Perbedaan tersebut terlihat dari beberapa hasil perhitungan yang berada diluar *range* dari hasil pemodelan. Kebanyakan perbedaan hasil tersebut terjadi pada frekuensi 2.4GHz. Untuk *Access Point* 1, perbedaan tersebut terjadi pada jarak 5m dengan nilai IRL sebesar -61.01 dBm sedangkan pada pemodelan

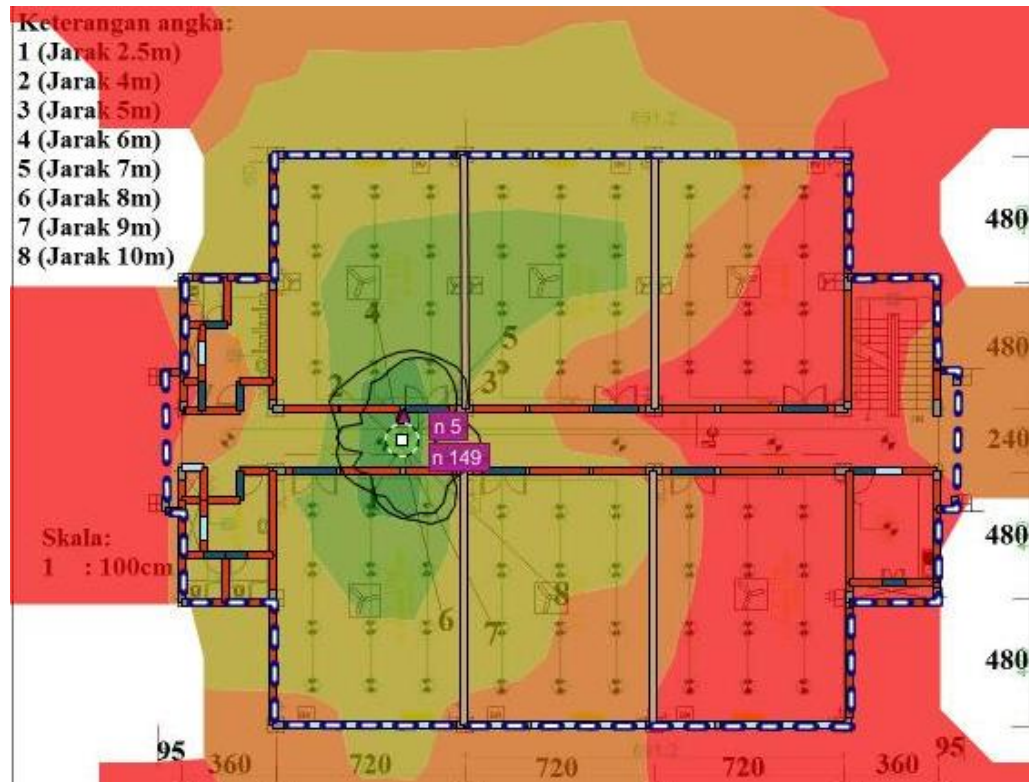
diperoleh hasil pada *range* -60 dBm sampai -50 dBm, pada jarak 7m dengan IRL sebesar -61.85 dBm dan pada pemodelan diperoleh hasil pada *range* -60 dBm sampai -50 dBm juga, dan pada jarak 8m dengan IRL sebesar -72.17 dBm dan pada pemodelan diperoleh hasil yang berada pada *range* -70 dBm sampai -60 dBm, sedangkan untuk *Access Point 2*, hanya terdapat satu perbedaan yakni pada jarak 5m dengan IRL sebesar -63.01 dBm dan untuk pemodelannya diperoleh hasil dengan *range* -70 dBm sampai -60 dBm. Perbedaan tersebut terjadi karena pada pemodelan, *Access Point* menggunakan dua frekuensi sekaligus dan hasil yang diperoleh pun merupakan penggabungan dari kedua frekuensi tersebut. Akan tetapi perbedaan tersebut masih bisa ditoleransi, hal tersebut dikarenakan saat hasil kedua frekuensi pada *Access Point* yang diperoleh dari perhitungan dijumlahkan dan dibagi dua maka, akan diperoleh nilai yang berada pada *range* dari hasil pemodelan.

2. Lantai Satu

a. *Access Point 1*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.10 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.10 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut

menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.15 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 2dB
P_t	= 18 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 18 + 2 - 0		= 20 - 65.96	
= 20 dBm		= -45.96 dBm	

2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 3	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 87.38 dB

$$\begin{aligned}
 \text{EIRP} &= P_t + G_{\text{ant}} - L_{\text{Cable}} & \text{IRL} &= \text{EIRP} - L_{\text{MW}} \\
 &= 23 + 4 - 0 & &= 27 - 87.38 \\
 &= 27 \text{ dBm} & &= -61.01 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Satu (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.10.

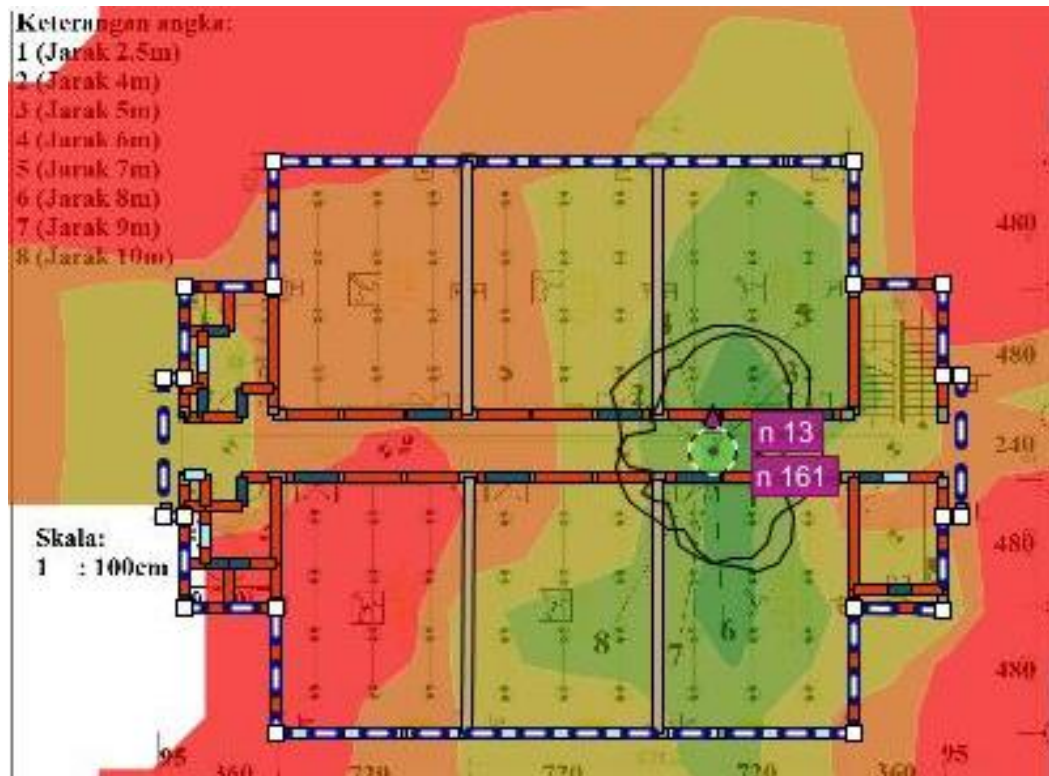
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan IRL Access Point 1 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-45.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-54.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-61.01	-60.38	-70 sampai -60
4	6m	-61.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-58.85	-58.23	-60 sampai -50
6	8m	-66.17	-65.55	-70 sampai -60
7	9m	-71.22	-70.59	-70 sampai -60
8	10m	-73.05	-72.43	-70 sampai -60

b. Access Point 2

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.11 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP2 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.11 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah

pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.16 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{Titik sampel} = 1 \quad G_{\text{ant}} = 4\text{dB}$$

$$P_t = 20 \text{ dBm} \quad L_{\text{cable}} = 0\text{dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 2.4\text{GHz} \quad L_{\text{MW}} = 65.96\text{dB}$$

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= P_t + G_{\text{ant}} - L_{\text{Cable}} \\ &= 20 + 4 - 0 \\ &= 24 \text{ dBm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= \text{EIRP} - L_{\text{MW}} \\ &= 24 - 65.96 \\ &= -41.96 \text{ dBm} \end{aligned}$$

2) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{Titik sampel} = 4 \quad G_{\text{ant}} = 4\text{dB}$$

$$P_t = 23 \text{ dBm} \quad L_{\text{cable}} = 0\text{dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 2.4\text{GHz} \quad L_{\text{MW}} = 87.51\text{dB}$$

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= P_t + G_{\text{ant}} - L_{\text{Cable}} & \text{IRL} &= \text{EIRP} - L_{\text{MW}} \\ &= 23 + 4 - 0 & &= 27 - 87.51 \\ &= 27 \text{ dBm} & &= -60.51 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Satu (AP2) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-41.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-52.13	-55.51	-60 sampai -50
3	5m	-54.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-57.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-59.85	-63.23	-60 sampai -50
6	8m	-54.17	-57.55	-50 sampai -40
7	9m	-56.22	-59.59	-60 sampai -50
8	10m	-61.05	-64.43	-60 sampai -50

Berdasarkan pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil seperti gambar dan tabel diatas. Dimana dapat dilihat bahwa pada kedua tabel perhitungan tersebut, perolehan hasil perhitungan IRL untuk frekuensi 2.4GHz pada *Access Point 2* lebih besar dan lebih mendekati nilai positif yakni -41.96 dBm, -52.13 dBm, -54.01 dBm, -57.13 dBm, -59.85 dBm, -54.17dBm, -56.22 dBm, 61.05 dBm daripada hasil perhitungan pada *Access Point 1* yang hanya memperoleh -45.96 dBm, -54.13 dBm, -61.01 dBm, -61.13 dBm, -58.85 dBm, -66.17 dBm, -71.22 dBm, dan -73.05 dBm. Perbedaan tersebut terjadi

dikarenakan terdapat perbedaan antara besarnya daya pancar dan penguatan (*Gain*) dari *Access Point* terpasang. Semakin besar daya pancar dan penguatan antenna yang dimiliki oleh *Access Point* maka nilai IRL yang diperoleh akan semakin besar dan semakin mendekati nilai positif. Kemudian selain perbedaan yang telah disebutkan diatas, terdapat juga sedikit perbedaan pada perolehan hasil dari perhitungan dengan hasil dari pemodelan.

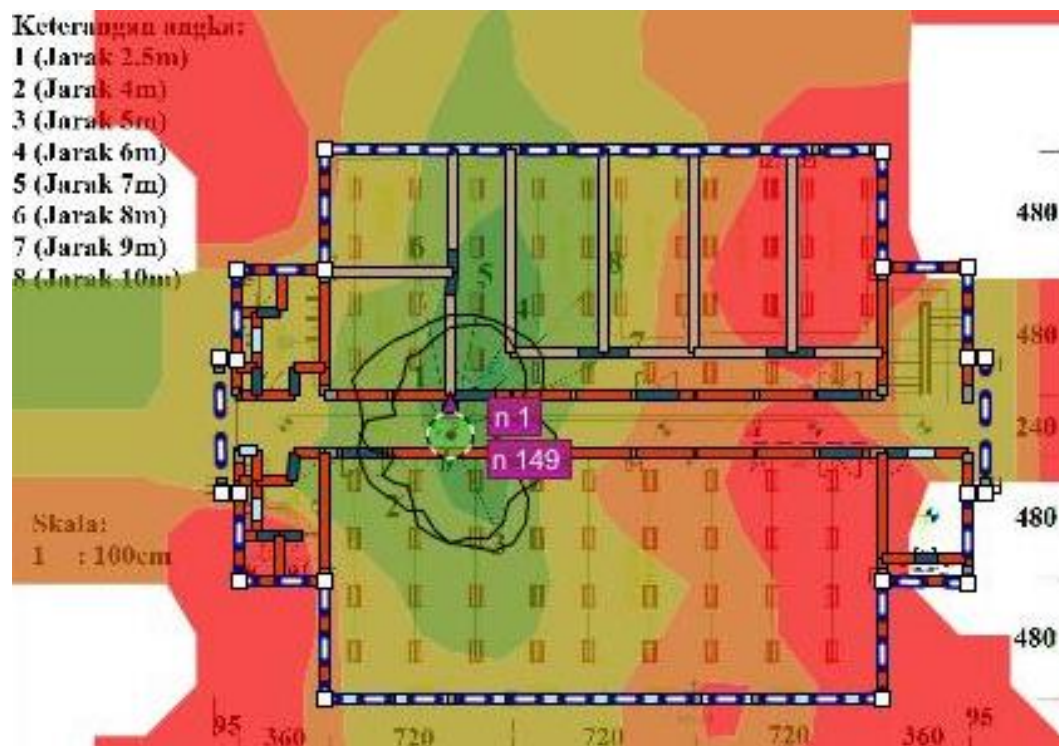
Sama seperti yang terjadi pada Lantai Dasar, pada Lantai Satu ini juga terdapat beberapa hasil perhitungan yang berada diluar *range* dari hasil pemodelan. Untuk *Access Point* 1, perbedaan tersebut terjadi pada titik pengambilan sampel dengan jarak 6m, 9m dan 10m dimana masing-masing memperoleh nilai IRL sebesar -61.13 dBm (Frekuensi 2.4GHz) dan -60.51 dBm (Frekuensi 5GHz) sedangkan hasil pemodelan berada pada *range* -60 dBm sampai -50 dBm untuk jarak 6m, -71.22 dBm (Frekuensi 2.4GHz) dan -70.59 dBm (Frekuensi 5GHz) sedangkan hasil pemodelan berada pada *range* -70 dBm sampai -60 dBm untuk jarak 9m dan -73.05 dBm (Frekuensi 2.4GHz) dan -72.43 dBm (Frekuensi 5GHz) sedangkan hasil pemodelan berada pada *range* -70 dBm sampai -60 dBm. Untuk *Access Point* 2, perbedaan terjadi pada titik pengambilan sampel dengan jarak 6m dan 7m (Frekuensi 5GHz) dengan masing-masing memperoleh nilai IRL sebesar -60.51 dBm dan -63.23 dBm sedangkan hasil pemodelan berada pada *range* -60 dBm sampai -50 dBm untuk kedua jarak tersebut, kemudian perbedaan juga terjadi pada jarak 8m dan 10m dengan masing-masing memperoleh nilai IRL sebesar -56.22 dBm (Frekuensi 2.4GHz) dan -59.59 dBm (Frekuensi 5GHz) sedangkan perolehan hasil pemodelan berada pada *range* -50 dBm sampai -40 dBm, -61.05 dBm (Frekuensi 2.4GHz) dan -64.43 dBm (Frekuensi 5GHz) sedangkan hasil pemodelan berada pada *range* -60 dBm sampai -50 dBm.

3. Lantai Dua

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access*

Point dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.12 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.12 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.17 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik sampel} &= 3 & G_{\text{ant}} &= 4\text{dB} \\
 P_t &= 20 \text{ dBm} & L_{\text{cable}} &= 0\text{dB} \\
 f \text{ (frekuensi)} &= 2.4\text{GHz} & L_{\text{MW}} &= 78.01\text{dB} \\
 \mathbf{EIRP} &= \mathbf{P_t + G_{ant} - L_{Cable}} & \mathbf{IRL} &= \mathbf{EIRP - L_{MW}} \\
 &= \mathbf{20 + 4 - 0} & &= \mathbf{24 - 78.01} \\
 &= \mathbf{24 \text{ dBm}} & &= \mathbf{-54.01 \text{ dBm}}
 \end{aligned}$$

2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik sampel} &= 3 & G_{\text{ant}} &= 4\text{dB} \\
 P_t &= 23 \text{ dBm} & L_{\text{cable}} &= 0\text{dB} \\
 f \text{ (frekuensi)} &= 2.4\text{GHz} & L_{\text{MW}} &= 84.38\text{dB} \\
 \mathbf{EIRP} &= \mathbf{P_t + G_{ant} - L_{Cable}} & \mathbf{IRL} &= \mathbf{EIRP - L_{MW}} \\
 &= \mathbf{23 + 4 - 0} & &= \mathbf{27 - 84.38} \\
 &= \mathbf{27 \text{ dBm}} & &= \mathbf{-57.38 \text{ dBm}}
 \end{aligned}$$

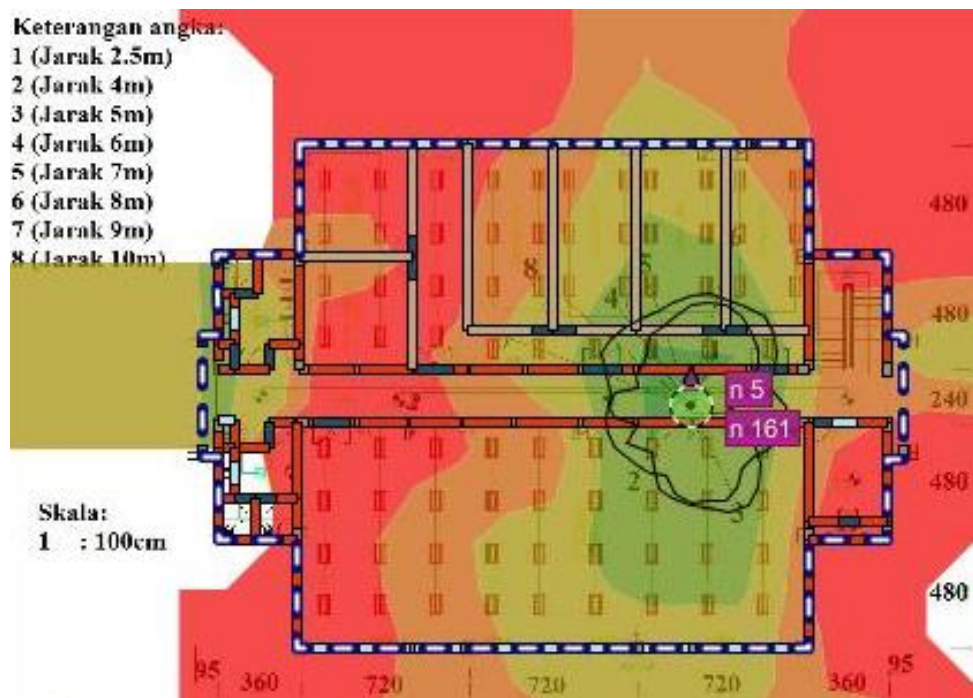
Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-41.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-50.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-54.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-52.13	-55.51	-50 sampai -40
5	7m	-51.85	-55.23	-50 sampai -40
6	8m	-65.17	-68.55	-60 sampai -50
7	9m	-66.22	-69.59	-70 sampai -60
8	10m	-64.05	-67.43	-60 sampai -50

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.13 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP2 dibawah ini. Sama seperti pada parameter *Path Loss*, pada Gambar 4.13 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.18 Hasil Pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik sampel} &= 5 & G_{\text{ant}} &= 4\text{dB} \\
 P_t &= 20 \text{ dBm} & L_{\text{cable}} &= 0\text{dB} \\
 f \text{ (frekuensi)} &= 2.4\text{GHz} & L_{\text{MW}} &= 86.85\text{dB} \\
 \mathbf{EIRP} &= \mathbf{P_t + G_{ant} - L_{Cable}} & \mathbf{IRL} &= \mathbf{EIRP - L_{MW}} \\
 &= \mathbf{20 + 4 - 0} & &= \mathbf{24 - 86.85} \\
 &= \mathbf{24 \text{ dBm}} & &= \mathbf{-62.85 \text{ dBm}}
 \end{aligned}$$

2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{Titik sampel} &= 5 & G_{\text{ant}} &= 4\text{dB} \\
 P_t &= 23 \text{ dBm} & L_{\text{cable}} &= 0\text{dB} \\
 f \text{ (frekuensi)} &= 2.4\text{GHz} & L_{\text{MW}} &= 93.23\text{dB} \\
 \mathbf{EIRP} &= \mathbf{P_t + G_{ant} - L_{Cable}} & \mathbf{IRL} &= \mathbf{EIRP - L_{MW}} \\
 &= \mathbf{23 + 4 - 0} & &= \mathbf{27 - 93.23} \\
 &= \mathbf{27 \text{ dBm}} & &= \mathbf{-66.23 \text{ dBm}}
 \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F1 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-41.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-50.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-54.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-60.13	-63.51	-60 sampai -50
5	7m	-62.85	-66.23	-60 sampai -50
6	8m	-67.17	-70.55	-70 sampai -60
7	9m	-56.22	-59.59	-70 sampai -60
8	10m	-72.05	-75.43	-80 sampai -70

Berdasarkan data spesifikasi *Access Point* yang telah didapatkan sebelumnya, diketahui bahwa kedua *Access Point* yang terpasang di Lantai Dua Gedung F1 ini memiliki tipe/model yang sama. Kesamaan lainnya terletak pada penguatan antenna dan daya pancar kedua *Access Point* tersebut pada frekuensi 2.4GHz. Kemudian dari pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil seperti gambar dan tabel diatas. Dimana dari kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa perolehan hasil perhitungan IRL pada *Access Point* 1 lebih besar dan lebih mendekati nilai positif daripada *Access Point* 2. Perbedaan hasil perolehan nilai IRL pada kedua *Access Point* jelas terlihat mulai dari jarak 6m sampai dengan 10m, terutama pada frekuensi 2.4GHz dimana kedua *Access Point* tersebut memiliki kesamaan.

Hal tersebut terjadi dikarenakan oleh besar nilai *Path Loss* yang diperoleh pada perhitungan sebelumnya. Sebagai contoh adalah hasil perhitungan IRL pada jarak 8m dan 10m Seperti terlihat pada Tabel 4.7 Hasil perhitungan *Path Loss* pada Gedung F1, pada *Access Point* 1 diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 89.17 dB untuk jarak 8m dan 88.05 dB untuk jarak 10m, kemudian nilai IRLnya diperoleh -65.17 dBm untuk jarak 8m dan -64.05 dBm untuk jarak 10m. Sedangkan pada *Access Point* 2 diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 91.17 dB untuk jarak 8m dan 96.05 dB untuk jarak 10m, kemudian nilai IRLnya diperoleh nilai sebesar -67.17 dBm untuk jarak 8m dan -72.05 dBm untuk jarak 10m. Dari perbedaan tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar nilai *Path Loss* pada jaringan *wireless* maka akan mengakibatkan semakin buruknya kualitas dari kuat sinyal atau IRL dari jaringan *wireless* tersebut.

Kemudian selain perbedaan yang telah disebutkan diatas, terdapat juga perbedaan antara hasil perhitungan dengan hasil pemodelan. Sama seperti yang terjadi pada Lantai Satu, pada Lantai Dua ini terdapat beberapa hasil yang berada pada *range* dari hasil pemodelan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan spesifikasi yang digunakan pada *Access Point* terpasang dengan *Access Point* yang digunakan pada pemodelan. Penyebab dari perbedaan spesifikasi tersebut adalah karena *software* yang digunakan merupakan model lama sehingga fitur yang disediakan tidak lengkap.

Setelah dilakukan perhitungan IRL pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F1 mulai dari Lantai Dasar sampai Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti pada Tabel 4.14 berikut ini dengan keterangan kualitasnya adalah SB (Sangat Baik), B (Baik), C (Cukup) dan Bu (Buruk).

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F1

Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 1	2.5m	-48.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-57.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-61.01	B	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-64.13	B	-60.51	B	-70 sampai -60	B
		7m	-61.85	B	-58.23	B	-60 sampai -50	B
		8m	-72.17	B	-68.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-77.22	C	-73.59	B	-80 sampai -70	C
		10m	-68.05	B	-64.43	B	-70 sampai -60	B
	Access Point 2	2.5m	-50.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-59.13	B	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-63.01	B	-57.38	SB	-70 sampai -60	B
		6m	-66.13	B	-60.51	B	-70 sampai -60	B
		7m	-78.85	C	-73.23	B	-80 sampai -70	C
		8m	-81.17	C	-75.55	B	-80 sampai -70	C
		9m	-75.22	B	-69.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-67.05	B	-61.43	B	-70 sampai -60	B

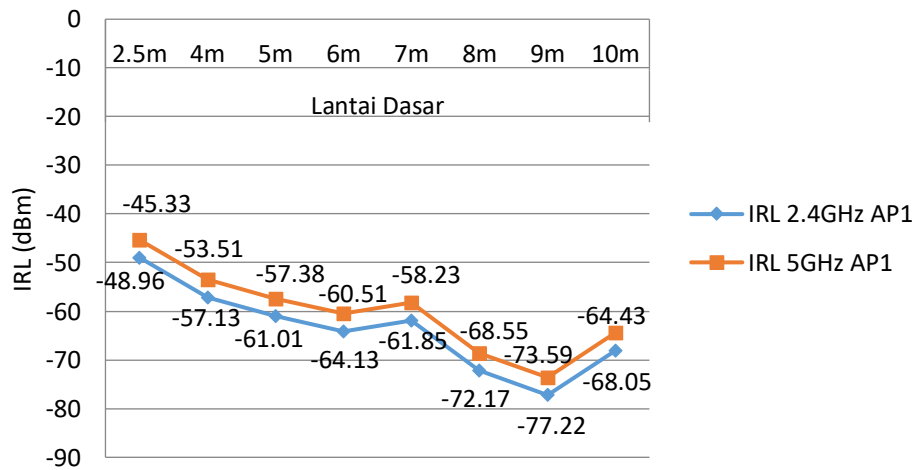
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F1 (Lanjutan)

Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Satu	Access Point 1	2.5m	-45.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-54.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-61.01	B	-60.38	B	-70 sampai -60	B
		6m	-61.13	B	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-58.85	B	-58.23	B	-60 sampai -50	B
		8m	-66.17	B	-65.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-71.22	B	-70.59	B	-70 sampai -60	C
		10m	-73.05	B	-72.43	B	-70 sampai -60	B
	Access Point 2	2.5m	-41.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-52.13	SB	-55.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-54.01	B	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-57.13	SB	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-59.85	B	-63.23	B	-60 sampai -50	C
		8m	-54.17	SB	-57.55	SB	-50 sampai -40	SB
9m		-56.22	SB	-59.59	B	-60 sampai -50	B	
10m		-61.05	B	-64.43	B	-60 sampai -50	B	
Lantai Dua	Access Point 1	2.5m	-41.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-50.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-54.01	SB	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-52.13	SB	-55.51	SB	-50 sampai -40	SB
		7m	-51.85	SB	-55.23	SB	-50 sampai -40	SB
		8m	-65.17	B	-68.55	B	-60 sampai -50	B
		9m	-66.22	B	-69.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-64.05	B	-67.43	B	-60 sampai -50	B

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F1 (Lanjutan)

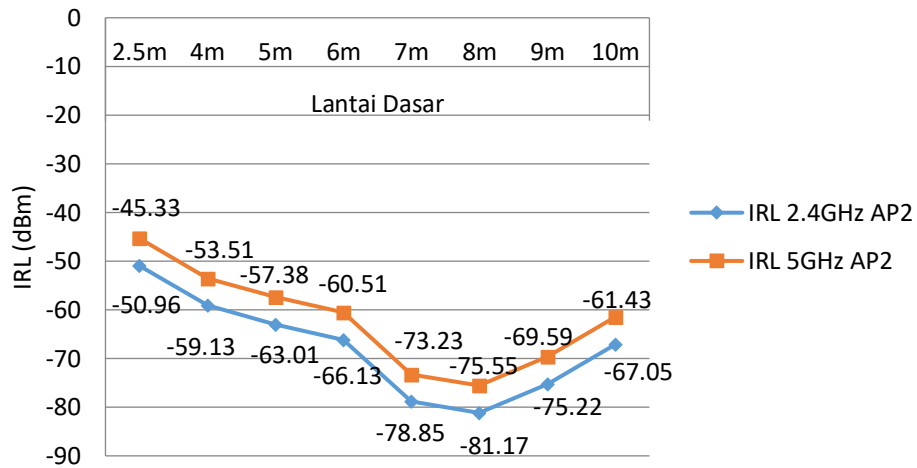
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	Ekahau	Kualitas
Lantai Dua	Access Point 2	2.5m	-41.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-50.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-54.01	SB	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-60.13	B	-63.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-62.85	B	-66.23	B	-60 sampai -50	B
		8m	-67.17	B	-70.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-56.22	SB	-59.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-72.05	B	-75.43	B	-80 sampai -70	C

IRL Lantai Dasar AP1



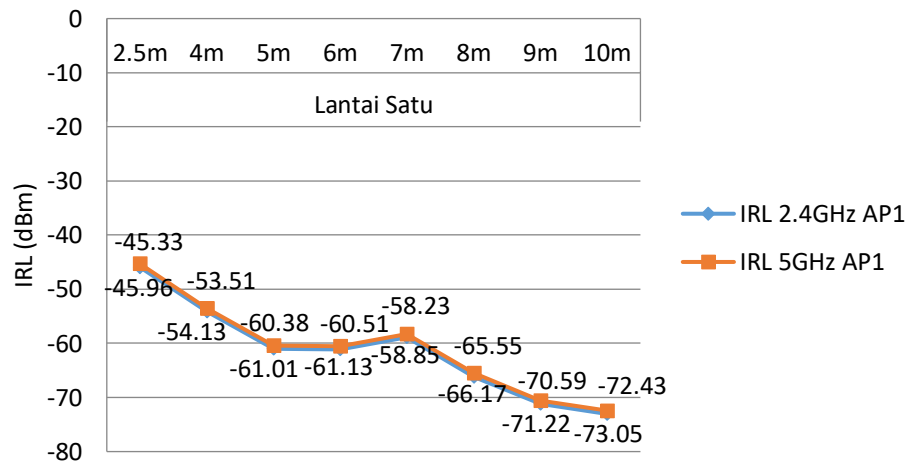
Gambar 4.19 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Dasar AP1

IRL Lantai Dasar AP2



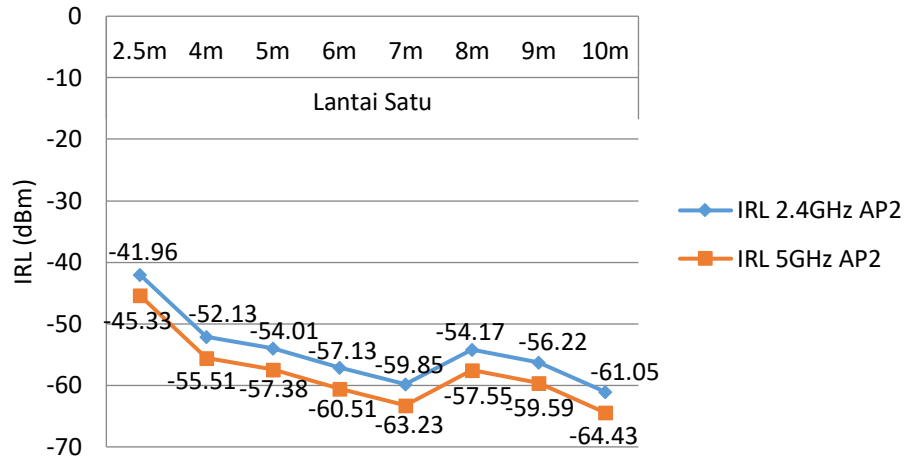
Gambar 4.20 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Dasar AP2

IRL Lantai Satu AP1



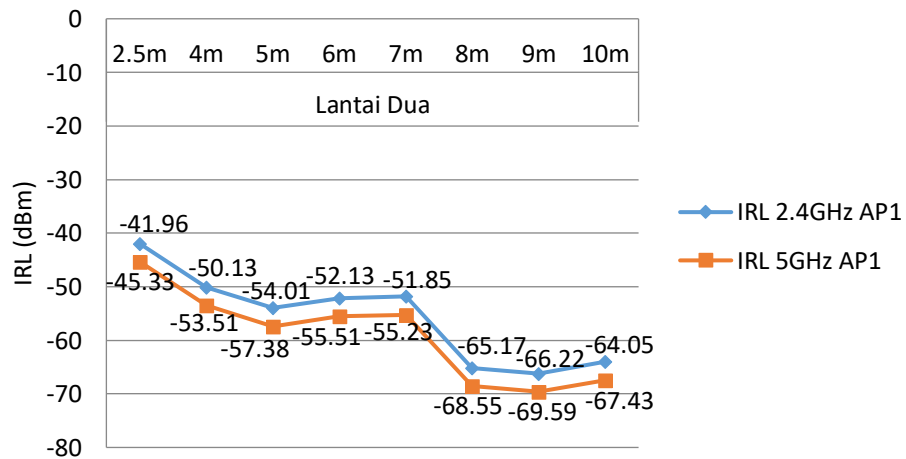
Gambar 4.21 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Satu AP1

IRL Lantai Satu AP2

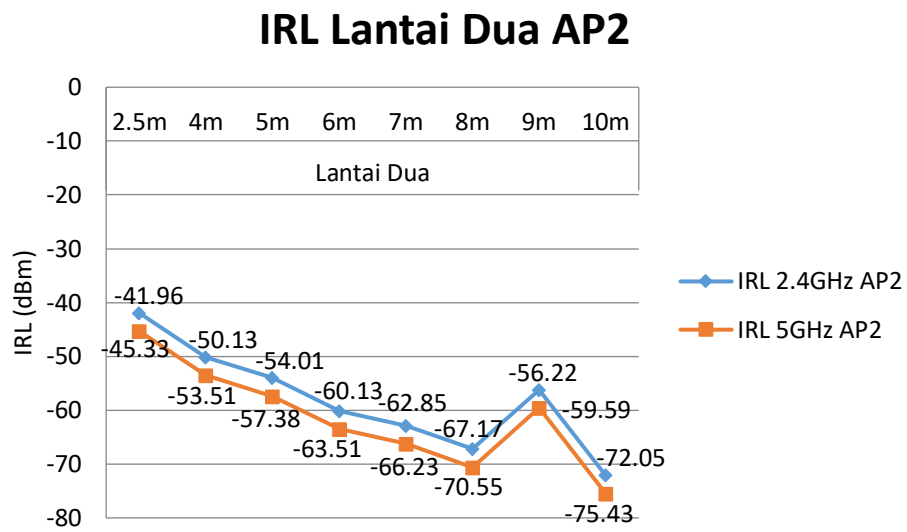


Gambar 4.22 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Satu AP2

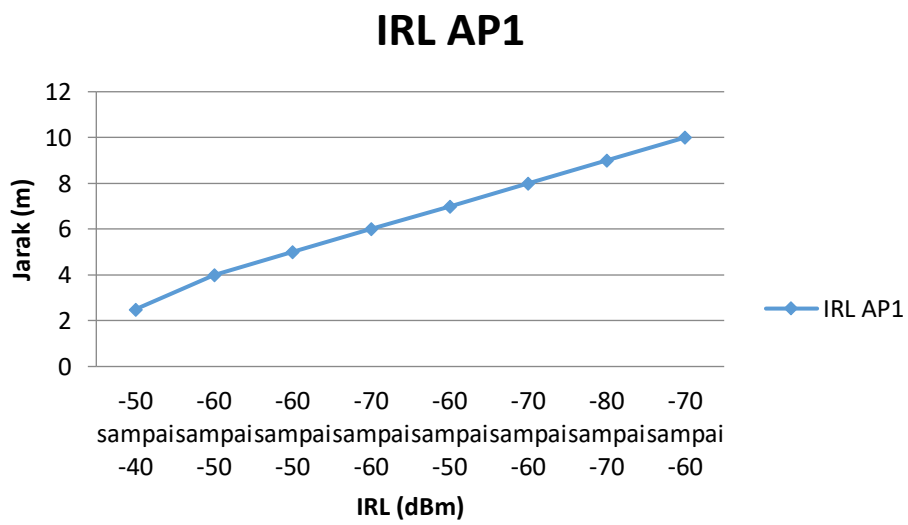
IRL Lantai Dua AP1



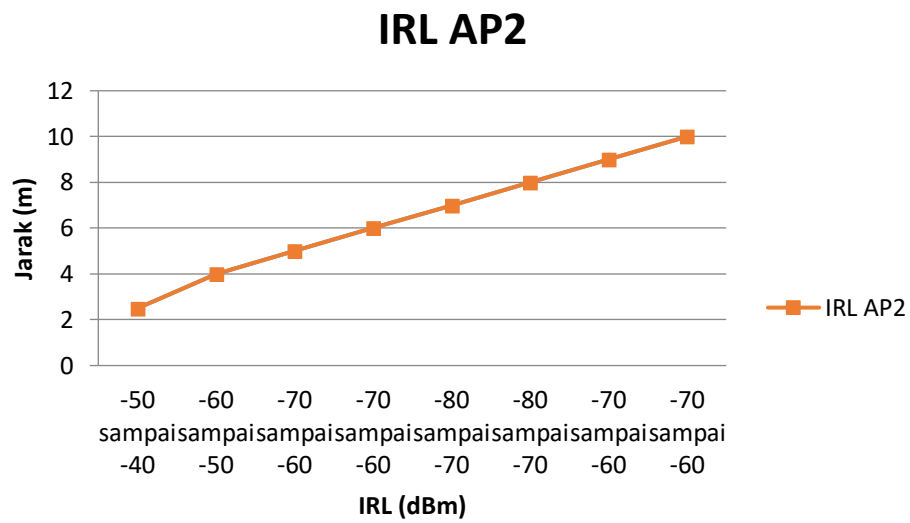
Gambar 4.23 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Dua AP1



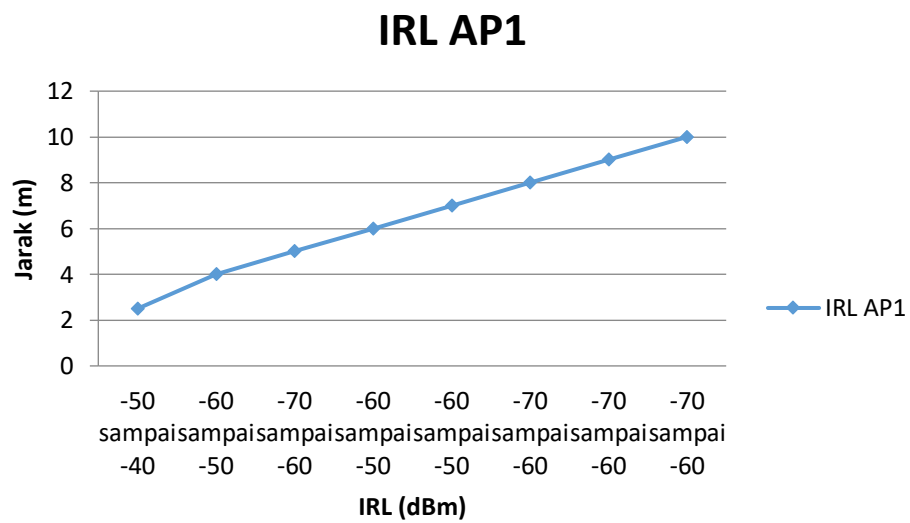
Gambar 4.24 Grafik Hasil Perhitungan IRL Gedung F1 Lantai Dua AP2



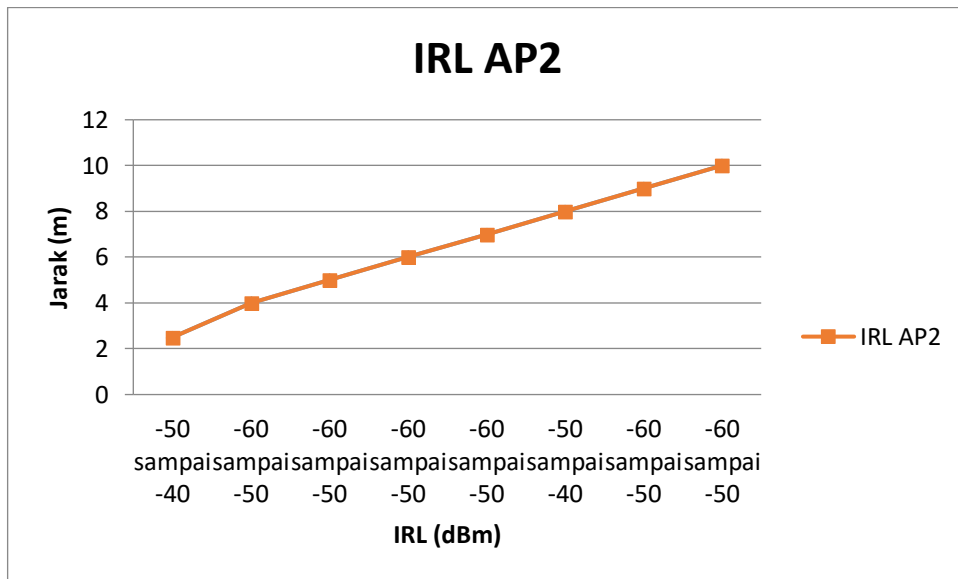
Gambar 4.25 Grafik Hasil Pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar AP1



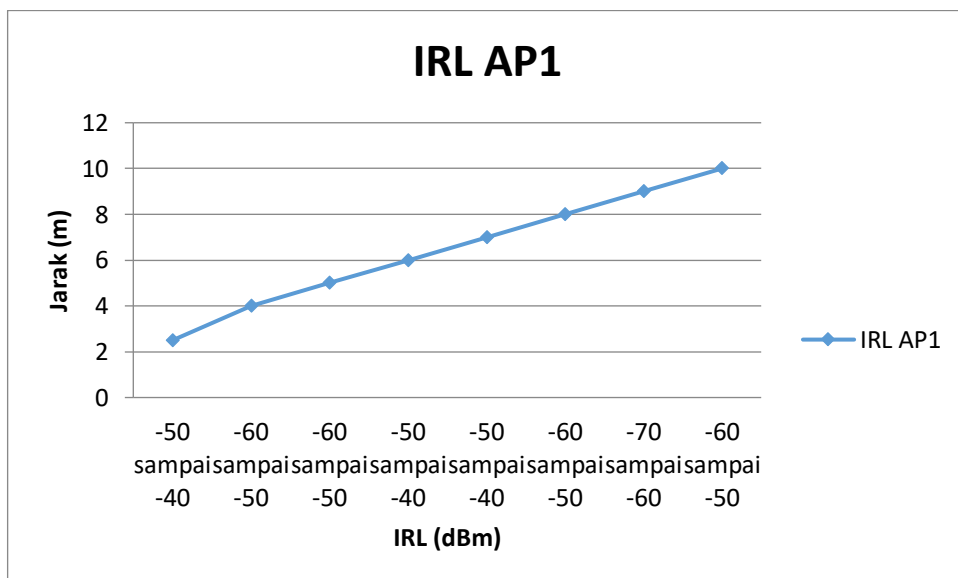
Gambar 4.26 Grafik Hasil Pemocdelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar AP2



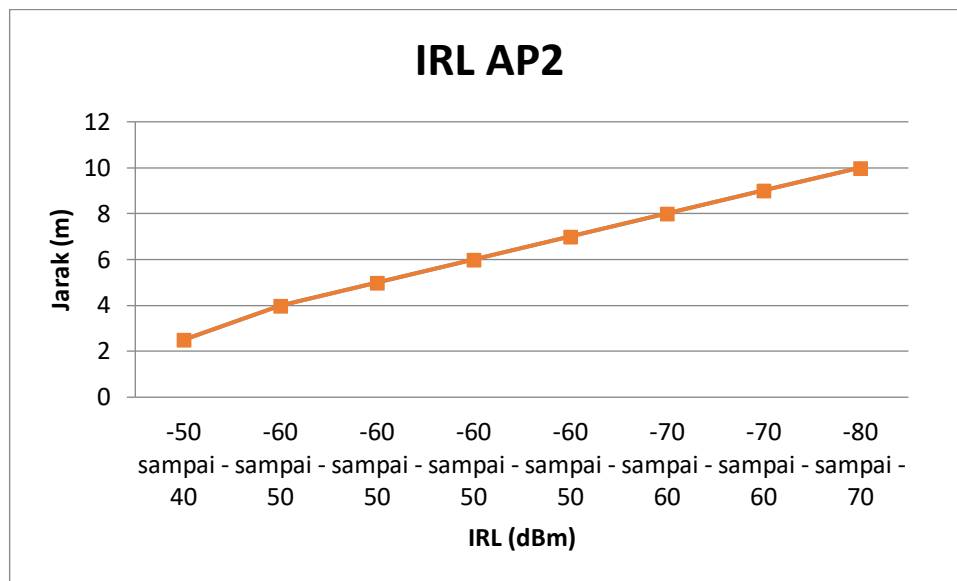
Gambar 4.27 Grafik Hasil Pemdelan IRL Gedung F1 Lantai Satu AP1



Gambar 4.28 Grafik Hasil Pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu AP2



Gambar 4.29 Grafik Hasil Pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua AP1



Gambar 4.30 Grafik Hasil Pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua AP2

Berdasarkan perhitungan parameter *Signal Strength* atau IRL yang telah dilakukan pada Gedung F1, dapat diketahui bahwa perolehan nilai IRL pada Gedung F1 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah besarnya daya pancar dari *Access Point*, besarnya *gain* dari antenna *Access Point*, dan besarnya *Path Loss* yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Seperti terlihat pada Tabel 4.14 di atas, semakin besar nilai *Path Loss* yang diperoleh pada perhitungan sebelumnya maka akan mengakibatkan perolehan nilai IRL yang semakin kecil, kemudian semakin besar daya pancar dan *gain* antenna dari *Access Point* maka nilai IRL akan semakin besar dan semakin mendekati nilai positif. Sedangkan jika dilihat dari pemodelan, dapat diketahui bahwa perolehan nilai IRL pada Gedung F1 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah spesifikasi dari *Access Point* yang digunakan, karena apabila spesifikasi tidak sesuai maka dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan hasil, kemudian selain spesifikasi juga ada jarak *Access Point* dari lantai, daya pancar, posisi antenna dan pola radiasi yang dimiliki oleh *Access Point*.

Pada Tabel 4.14 di atas, dapat diketahui bahwa kualitas jaringan *wireless* di Gedung F1 terbagi menjadi 3 kategori yakni Sangat Baik, Baik, dan Cukup. Jika dilihat dari kedua hasil baik itu perhitungan maupun pemodelan, kualitas jaringan *wireless* di Gedung F1 pada jarak dekat (2.5m – 4m) berada pada *range* -

57 dBm sampai -40 dBm yang mana termasuk kedalam kategori Sangat Baik. Kemudian untuk jarak sedang (5m – 7m) berada pada *range* -52 dBm sampai -75 dBm sehingga termasuk dalam kategori Baik, dan terakhir untuk jarak jauh (8m – 10m) hasil IRL berada pada *range* -76 dBm sampai -81 dBm yang termasuk dalam kategori Cukup.

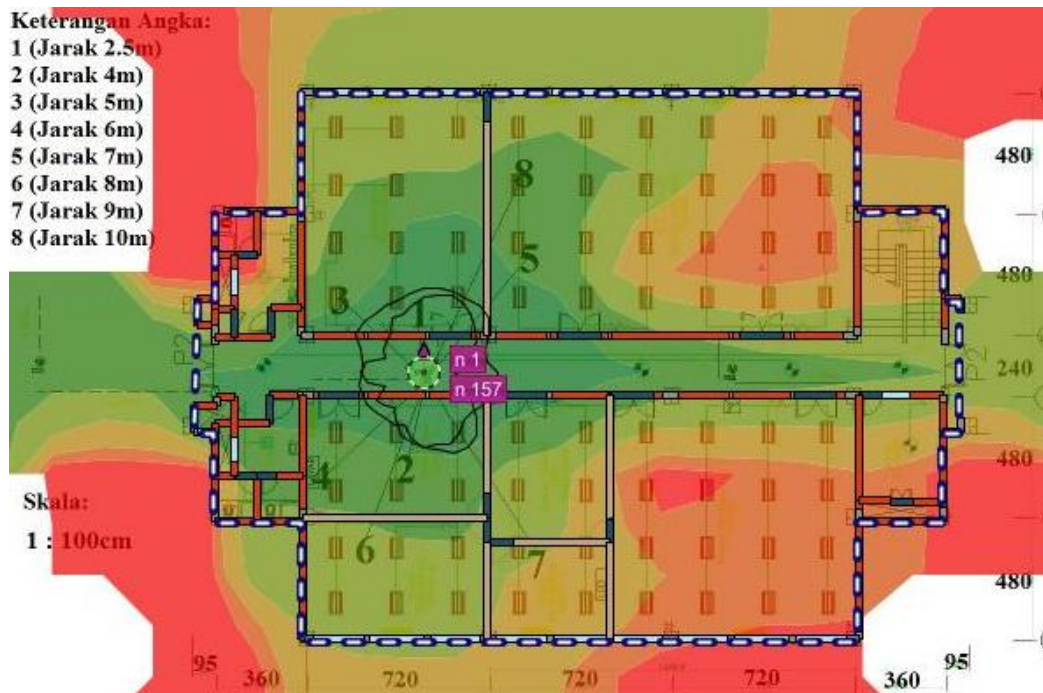
4.1.3. *Signal to Noise Ratio* (SNR)

Untuk parameter SNR, akan dilakukan per *Access Point* yang terpasang pada setiap lorong di Gedung F1. Pertama, diperlihatkan hasil pemodelan menggunakan *Ekahau Site Survey*, kemudian perhitungan dengan rumusan yang ada. Berdasarkan standar acuan, kualitas jaringan dilihat dari SNR dibagi menjadi *Excellent* (>40 dB), *Very Good Signal* (25 dB – 40 dB), *Low Signal* (15 dB – 25 dB), *Very Low Signal* (10 dB – 15 dB) dan *No Signal* (5 dB – 10 dB).

1. Lantai Dasar

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.15 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter sebelumnya, pada Gambar 4.8 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.31 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 1* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -48.96 \text{ dB} & \text{Titik} &= 1 \\ \text{Noise} &= -91 \text{ dB} & f &= 2.4 \text{ GHz} \\ \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -48.96 - (-91) \\ &= 42.04 \text{ dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -45.33 \text{ dB} & \text{Titik} &= 1 \\ \text{Noise} &= -91 \text{ dB} & f &= 5 \text{ GHz} \\ \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -45.33 - (-91) \\ &= 45.67 \text{ dB} \end{aligned}$$

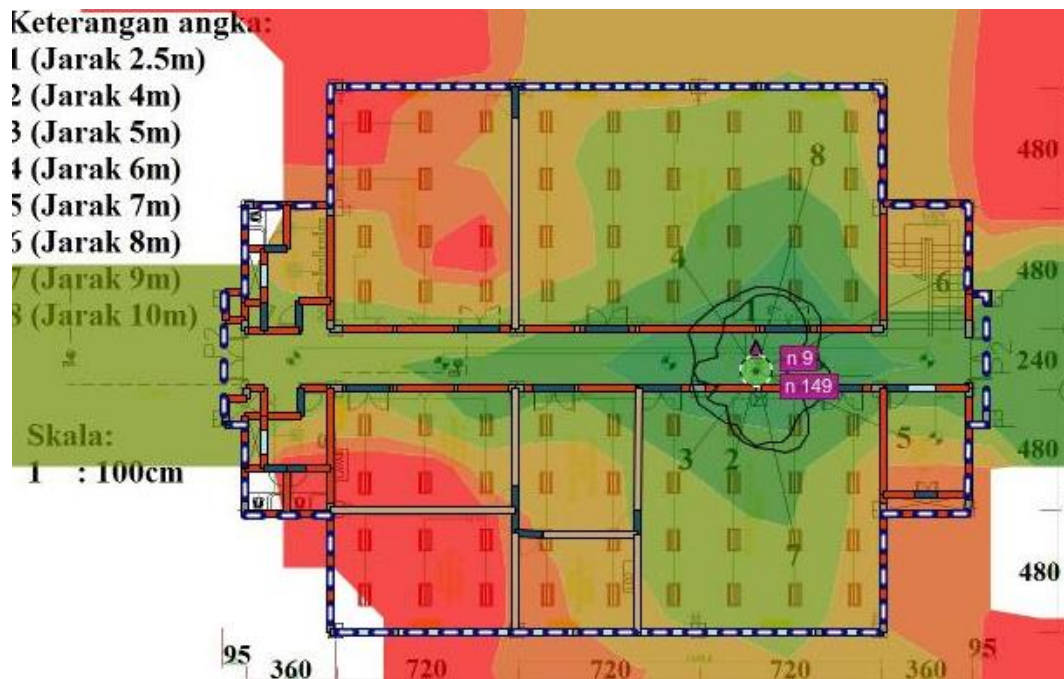
Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk Tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	42.04	45.67	≥40 dB
2	4m	33.87	37.49	30 dB - 40 dB
3	5m	29.99	33.62	30 dB - 40 dB
4	6m	26.87	30.49	30 dB - 40 dB
5	7m	29.15	32.77	30 dB - 40 dB
6	8m	18.83	22.45	20 dB – 30 dB
7	9m	13.78	17.41	10 dB – 20 dB
8	10m	22.95	26.57	30 dB - 40 dB

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.16 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar – AP2 dibawah ini. Sama seperti pada parameter sebelumnya, pada Gambar 4.16 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.32 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -50.96 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 1$$

$$\text{Noise} = -95 \text{ dB}$$

$$f = 2.4\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -48.96 - (-95)$$

$$= 44.04 \text{ dB}$$

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -45.33 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 1$$

$$\text{Noise} = -97\text{dB}$$

$$f = 5\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -45.33 - (-97)$$

$$= 51.67 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F1 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk Tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Eka</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	44.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	35.87	43.49	30 dB - 40 dB
3	5m	31.99	39.62	30 dB - 40 dB
4	6m	28.87	36.49	20 dB - 30 dB
5	7m	16.15	23.77	10 dB - 20 dB
6	8m	13.83	21.45	20 dB - 30 dB
7	9m	19.78	27.41	20 dB - 30 dB
8	10m	27.95	35.57	20 dB - 30 dB

Berdasarkan perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan di Lantai Dasar Gedung F1, diperoleh hasil seperti pada gambar dan tabel diatas. Kualitas jaringan *wireless* yang baik dilihat dari perolehan nilai SNRnya adalah yang memiliki nilai SNR ≥ 25 dB. Pada kedua tabel tersebut dapat dilihat bahwa perolehan nilai SNR pada jarak 2.5m sampai 7m pada *Access Point 1*, yang mana diperoleh nilai SNR sebesar 42.04 dB, 33.87 dB, 29.99 dB, 26.87 dB, 29.15 dB untuk frekuensi 2.4GHz, kemudian 45.67 dB, 37.87 dB, 33.62 dB, 30.49 dB, 32.77 dB untuk frekuensi 5GHz dan 2.5m sampai 6m pada *Access Point 2* frekuensi 2.4GHz dengan nilai SNR yang diperoleh sebesar 44.04 dB, 35.87 dB, 31.99 dB, 28.87 dB dan jarak 2.5m sampai 8m pada *Access Point 2* frekuensi 5GHz dengan nilai SNR yang diperoleh sebesar 51.67 dB, 43.49 dB, 39.62 dB, 36.49 dB, 23.77 dB, 21.45 dB. Dari perolehan tersebut dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak antara *Access Point* terpasang dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai SNRnya semakin kecil yang dapat diartikan bahwa kualitas dari jaringan *wireless* tersebut semakin buruk.

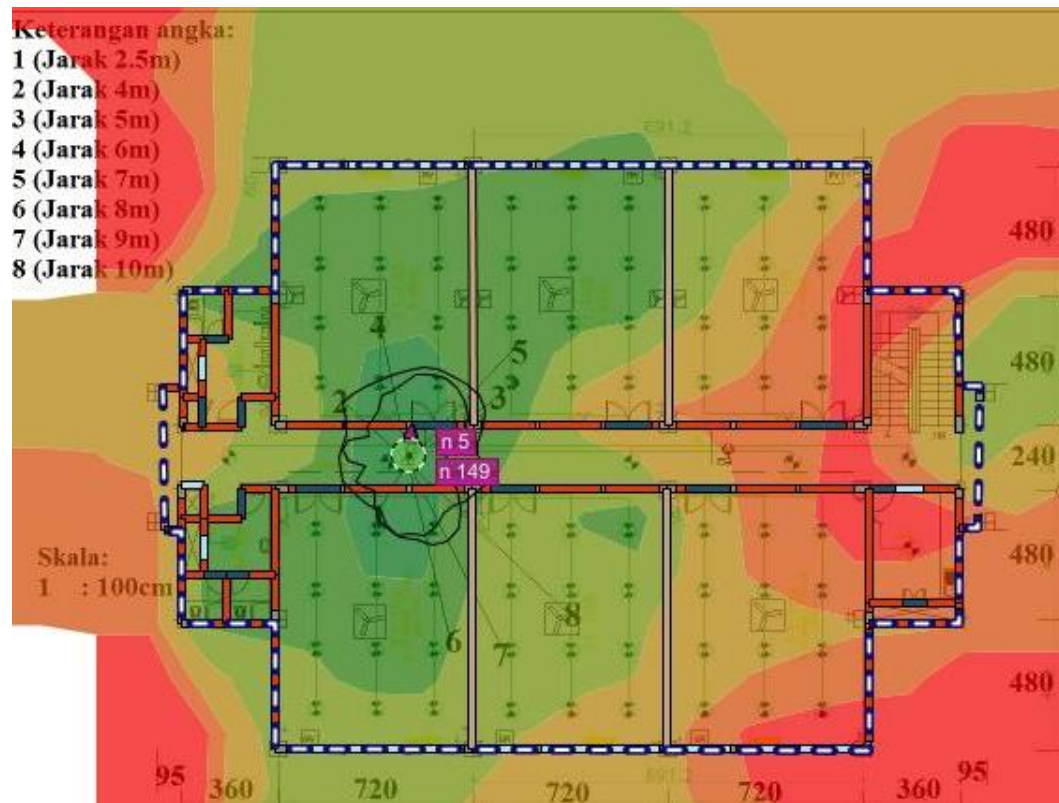
Kemudian jika dilihat hasil dari pemodelan, perolehan nilai SNR tidak terlalu terlihat jelas seperti hasil dari perhitungan dikarenakan pada hasil yang diperoleh dari pemodelan hanya diperlihatkan *rangeny*. Seperti terlihat pada

jarak 4m sampai 7m untuk *Access Point* 1 yang nilai SNRnya berada pada *range* 30 dB – 40 dB, kemudian pada jarak 8m sampai 10m pada *Access Point* 2 yang nilai SNRnya berada pada *range* 20 dB – 30 dB. Selain itu, terdapat perbedaan lainnya yaitu beberapa hasil dari perhitungan yang berada diluar *range* hasil pemodelan. Hal tersebut seperti terlihat pada *Access Point* 1 dengan jarak 8m untuk frekuensi 2.4GHz dan jarak 10m untuk kedua frekuensinya, kemudian pada *Access Point* 2 dengan jarak 6m, 7m dan 10m untuk frekuensi 5GHz, 8m dan 9m untuk frekuensi 2.4GHz. Perbedaan tersebut terjadi dikarenakan pada pemodelan, *Access Point* menggunakan dua frekuensi sekaligus dan hasil yang diperoleh merupakan penggabungan dari kedua frekuensi tersebut.

2. Lantai Satu

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.17 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Satu – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter sebelumnya, pada Gambar 4.17 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.33 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Satu – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -54.13 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 2$$

$$\text{Noise} = -88 \text{ dB}$$

$$f = 2.4\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -54.13 - (-88)$$

$$= 33.87 \text{ dB}$$

- 2) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -57.38 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 3$$

$$\text{Noise} = -97 \text{ dB}$$

$$f = 5\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -57.38 - (-97)$$

$$= 39.62 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F1 Lantai Satu (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik disajikan dalam bentuk Tabel 4.18

Tabel 4.18 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Eka</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	57.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	46.87	41.49	30 dB - 40 dB
3	5m	44.99	39.62	≥ 40 dB
4	6m	41.87	36.49	30 dB - 40 dB
5	7m	39.15	33.77	30 dB - 40 dB
6	8m	44.83	39.45	≥ 40 dB
7	9m	42.78	37.41	≥ 40 dB
8	10m	37.95	32.57	30 dB - 40 dB

Dari perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan di Lantai Satu Gedung F1, diperoleh hasil seperti pada gambar dan tabel diatas. Berdasarkan spesifikasi kedua *Access Point* tersebut dapat diketahui bahwa, besar daya pancar dan *gain* antenna yang dimiliki kedua *Access Point* khususnya pada frekuensi 5GHz adalah sama yakni 23 dBm untuk daya pancar dan 4 dBi untuk *gain* antenanya. Dari kesamaan tersebut dapat diketahui bahwa nilai SNR yang diperoleh pada *Access Point 2* untuk frekuensi 5GHz lebih bagus daripada *Access Point 1* untuk frekuensi yang sama sehingga dapat dikatakan kualitas jaringan *Access Point 2* lebih bagus daripada *Access Point 1*. Hal tersebut dikarenakan nilai SNR yang diperoleh *Access Point 2* pada semua titik pengambilan sampel, semuanya berada diatas ≥ 25 dB.

Perbedaan perolehan SNR pada frekuensi 5GHz untuk kedua *Access Point*, disebabkan oleh adanya perbedaan besarnya nilai *noise* yang dimiliki oleh keduanya. Pada *Access Point 1* frekuensi 5GHz, nilai *noisenya* adalah -91 dB

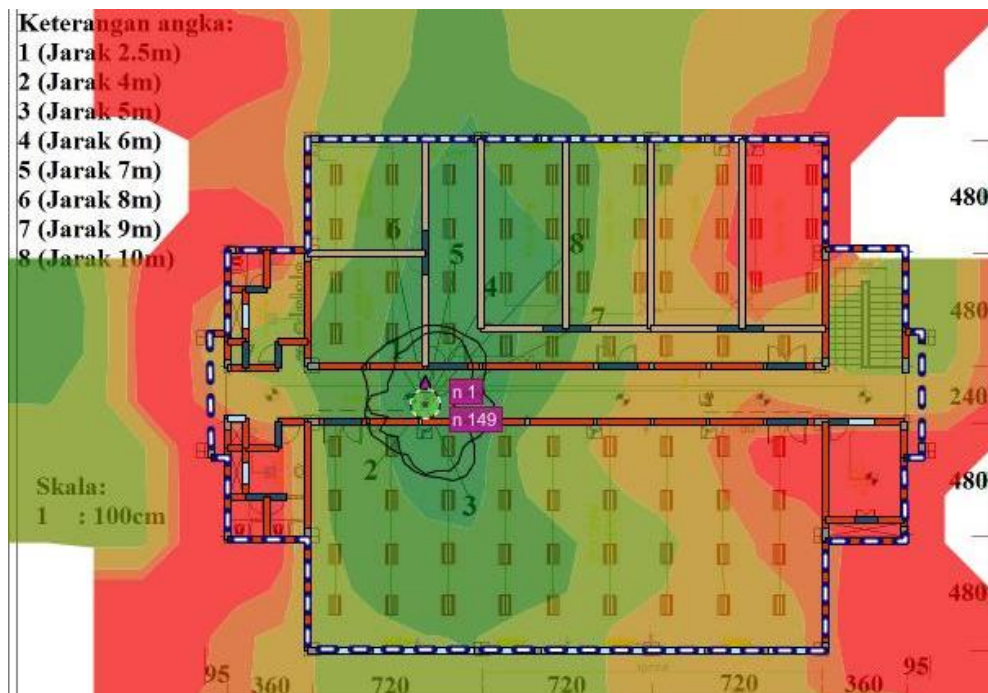
sedangkan pada *Access Point 2* frekuensi 5GHz, nilai *noisenya* adalah -97 dB. Semakin kecil nilai *noise*, maka nilai SNR juga akan semakin bagus.

Kemudian jika dilihat hasil dari pemodelan, seperti pada perhitungan nilai SNR pada *Access Point 2* lebih bagus daripada *Access Point 1*. Selain itu, pada *Access Point 1* terdapat cukup banyak perolehan nilai SNR yang berbeda antara hasil pemodelan dengan hasil perhitungan. Perbedaan tersebut berupa perolehan nilai SNR dari perhitungan yang tidak termasuk kedalam *range* SNR hasil pemodelan. Sebagai contoh adalah pada jarak 5m, 6m, 7m, 8m pada frekuensi 2.4GHz dan 10m pada kedua frekuensi.

3. Lantai Dua

a. *Access Point 1*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.19 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua – AP1 dibawah ini. Sama seperti pada parameter sebelumnya, pada Gambar 4.19 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.34 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -52.13 \text{ dB} & \text{Titik} &= 4 \\ \text{Noise} &= -94 \text{ dB} & f &= 2.4\text{GHz} \\ \mathbf{SNR} &= \mathbf{IRL - Noise} \\ &= \mathbf{-52.13 - (-94)} \\ &= \mathbf{41.87 \text{ dB}} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -55.51 \text{ dB} & \text{Titik} &= 4 \\ \text{Noise} &= -97 \text{ dB} & f &= 5\text{GHz} \\ \mathbf{SNR} &= \mathbf{IRL - Noise} \\ &= \mathbf{-55.51 - (-97)} \\ &= \mathbf{41.49 \text{ dB}} \end{aligned}$$

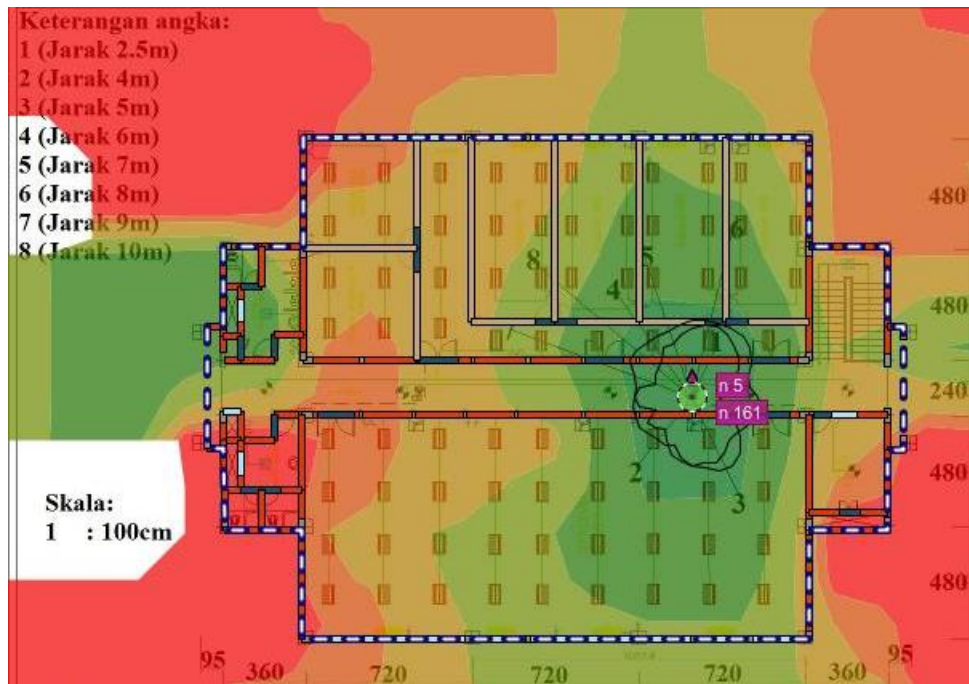
Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F1 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	52.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	43.87	43.49	30 dB - 40 dB
3	5m	39.99	39.62	≥ 40 dB
4	6m	41.87	41.49	≥ 40 dB
5	7m	42.15	41.77	≥ 40 dB
6	8m	28.83	28.45	30 dB - 40 dB
7	9m	27.78	27.41	20 dB - 30 dB
8	10m	29.95	29.57	30 dB - 40 dB

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil dari pemodelan adalah seperti tampak pada Gambar 4.20 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua – AP2 dibawah ini. Sama seperti pada parameter sebelumnya, pada Gambar 4.20 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh. Kemudian terdapat juga beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.35 Hasil pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -50.13 \text{ dB} & \text{Titik} &= 2 \\ \text{Noise} &= -97 \text{ dB} & f &= 2.4\text{GHz} \\ \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -50.13 - (-97) \\ &= 46.87 \text{ dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -53.51 \text{ dB} & \text{Titik} &= 2 \\ \text{Noise} &= -97 \text{ dB} & f &= 5\text{GHz} \\ \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -53.51 - (-97) \\ &= 43.49 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F1 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik disajikan dalam bentuk Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	55.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	46.87	43.49	≥ 40 dB
3	5m	42.99	39.62	30 dB - 40 dB
4	6m	36.87	33.49	30 dB - 40 dB
5	7m	34.15	30.77	30 dB - 40 dB
6	8m	29.83	26.45	30 dB - 40 dB
7	9m	40.78	37.41	20 dB - 30 dB
8	10m	24.95	21.57	20 dB - 30 dB

Berdasarkan perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan di Lantai Dua Gedung F1, diperoleh hasil seperti pada gambar dan tabel diatas. Berdasarkan spesifikasi kedua *Access Point* tersebut dapat diketahui bahwa besar daya pancar, *gain* dan *noise* yang dimiliki kedua *Access Point* khususnya pada frekuensi 5GHz adalah sama yakni 23 dBm untuk daya pancar, 4 dBi untuk *gain* antenna, dan -97 dB untuk *noisenya*. Dari kesamaan tersebut dapat diketahui bahwa nilai SNR yang diperoleh pada *Access Point* 1 untuk frekuensi 5GHz lebih bagus daripada *Access Point* 2. Hal tersebut dikarenakan nilai SNR yang diperoleh *Access Point* 2 semuanya berada diatas 25 dB. Akan tetapi, terdapat 1 titik pada *Access Point* 1 frekuensi 5GHz yang nilai SNRnya lebih kecil daripada *Access Point* 2. Titik tersebut adalah titik pengambilan sampel dengan jarak 9m, dimana pada *Access Point* 1 diperoleh nilai SNR sebesar 27.41 dB sedangkan pada *Access Point* 2 diperoleh nilai SNR sebesar 37.41 dB. Perbedaan ini terjadi karena besar nilai IRL yang dimiliki oleh kedua *Access Point* tersebut pada jarak 9m. Pada *Access Point* 1 frekuensi 5GHz dengan jarak 9m diperoleh nilai IRL sebesar -69.59 dBm sedangkan pada *Access Point* 2 frekuensi 5GHz dengan jarak 9m diperoleh IRL sebesar -59.59 dBm. Dengan ini dapat diketahui bahwa

semakin kecil nilai IRL maka akan menyebabkan nilai SNR yang semakin kecil pula.

Kemudian sama seperti yang terjadi pada IRL di Lantai Dua, perolehan SNR di Lantai Dua ini juga terdapat perbedaan antara hasil perhitungan dengan hasil pemodelan. Sama seperti perolehan SNR di lantai-lantai sebelumnya, pada Lantai Dua ini juga terdapat hasil perhitungan yang berada diluar *range* hasil dari pemodelan. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya perbedaan spesifikasi *Access Point* yang digunakan pada pemodelan dengan *Access Point* terpasang. Hal tersebut merupakan akibat dari penggunaan *software* model lama dan fiturnya yang tidak lengkap.

Setelah dilakukan perhitungan SNR pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F1 mulai dari Lantai Dasar sampai Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti pada Tabel 4.21 berikut ini dengan keterangan kualitas SNRnya adalah E (*Excellent*), VG (*Very Good Signal*), LS (*Low Signal*) dan VL (*Very Low Signal*).

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F1

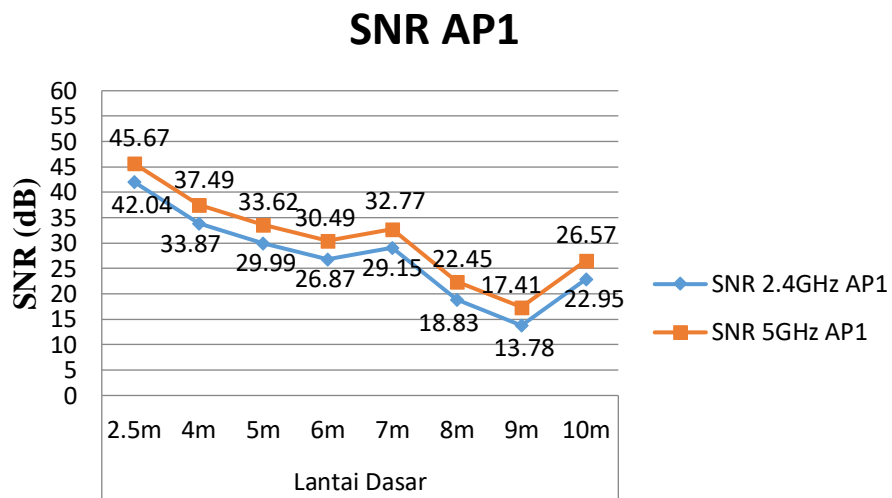
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 1	2.5m	42.04	E	45.67	E	≥40 dB	E
		4m	33.87	VG	37.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		5m	29.99	VG	33.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	26.87	VG	30.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	29.15	VG	32.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	18.83	LS	22.45	LS	20 dB – 30 dB	LS
		9m	13.78	VL	17.41	LS	10 dB – 20 dB	VL
		10m	22.95	LS	26.57	VG	30 dB - 40 dB	VG

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F1 (Lanjutan)

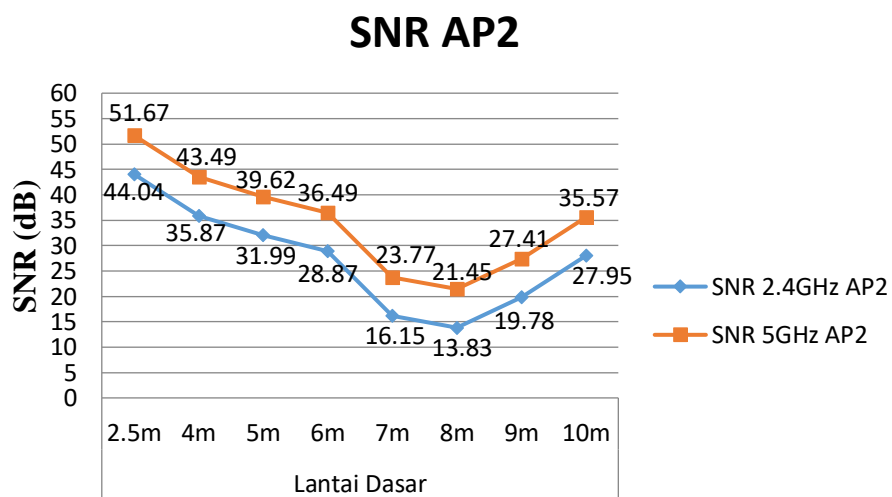
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 2	2.5m	44.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	35.87	VG	43.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	31.99	VG	39.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	28.87	VG	36.49	VG	20 dB - 30 dB	LS
		7m	16.15	LS	23.77	LS	10 dB - 20 dB	VL
		8m	13.83	VL	21.45	LS	20 dB - 30 dB	LS
		9m	19.78	LS	27.41	VG	20 dB - 30 dB	LS
		10m	27.95	VG	35.57	VG	20 dB - 30 dB	LS
Lantai Satu	Access Point 1	2.5m	42.04	E	45.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	33.87	VG	37.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		5m	26.99	VG	30.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	26.87	VG	30.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	29.15	VG	32.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	21.83	LS	25.45	VG	20 dB - 30 dB	LS
		9m	16.78	LS	20.41	LS	20 dB - 30 dB	LS
		10m	14.95	VL	18.57	LS	20 dB - 30 dB	LS
	Access Point 2	2.5m	57.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	46.87	E	41.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	44.99	E	39.62	VG	≥ 40 dB	E
		6m	41.87	E	36.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	39.15	VG	33.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	44.83	E	39.45	VG	≥ 40 dB	E
		9m	42.78	E	37.41	VG	≥ 40 dB	E
		10m	37.95	VG	32.57	VG	30 dB - 40 dB	VG

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F1 (Lanjutan)

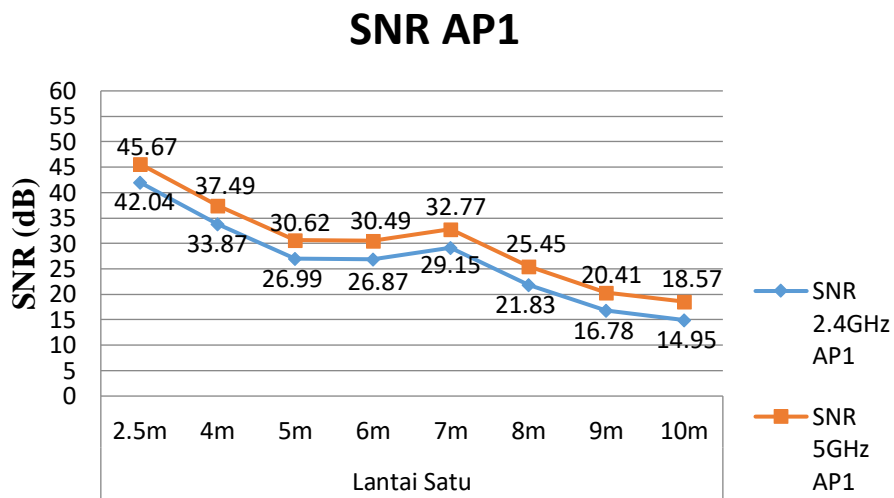
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dua	Access Point 1	2.5m	52.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	43.87	E	43.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	39.99	VG	39.62	VG	≥ 40 dB	E
		6m	41.87	E	41.49	E	≥ 40 dB	E
		7m	42.15	E	41.77	E	≥ 40 dB	E
		8m	28.83	VG	28.45	VG	30 dB - 40 dB	VG
		9m	27.78	VG	27.41	VG	20 dB - 30 dB	LS
		10m	29.95	VG	29.57	VG	30 dB - 40 dB	VG
	Access Point 2	2.5m	55.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	46.87	E	43.49	E	≥ 40 dB	E
		5m	42.99	E	39.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	36.87	VG	33.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	34.15	VG	30.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	29.83	VG	26.45	VG	30 dB - 40 dB	VG
		9m	40.78	E	37.41	VG	20 dB - 30 dB	LS
		10m	24.95	LS	21.57	LS	20 dB - 30 dB	LS



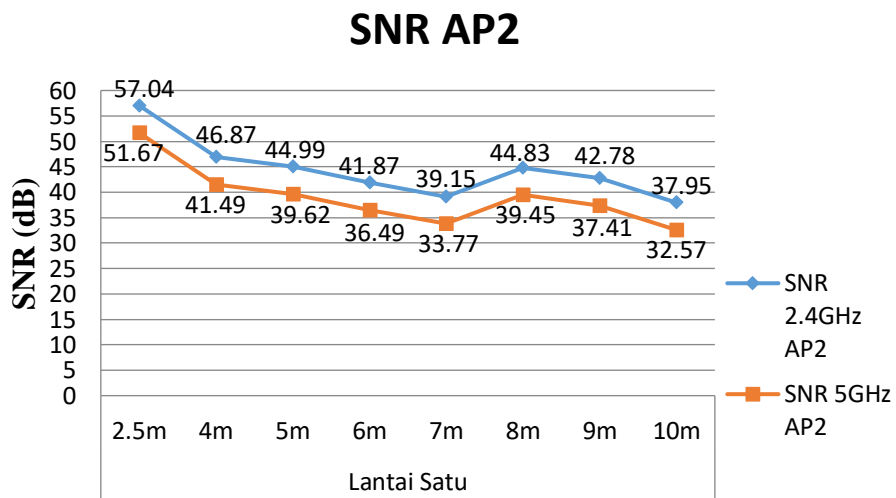
Gambar 4.36 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai DasarAP1



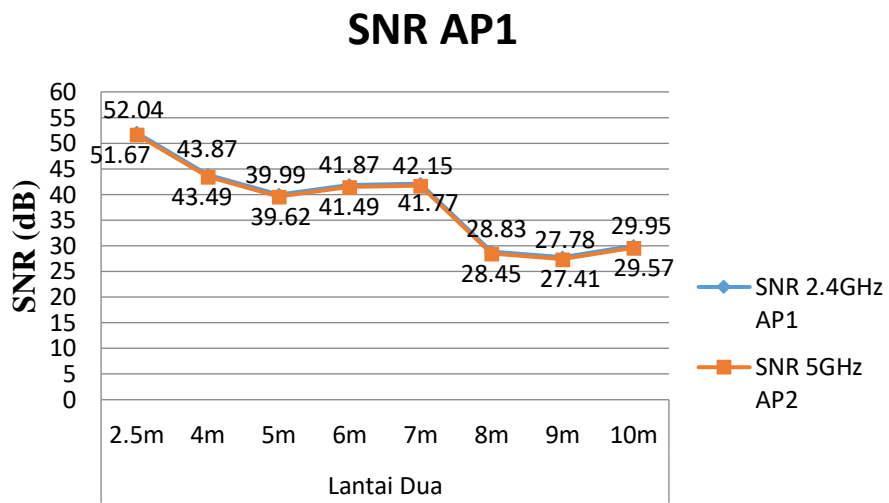
Gambar 4.37 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai DasarAP2



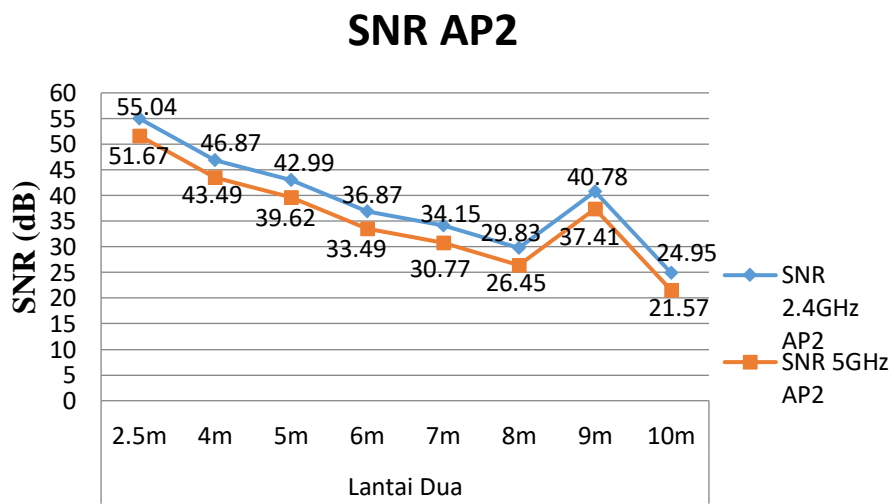
Gambar 4.38 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai Satu AP1



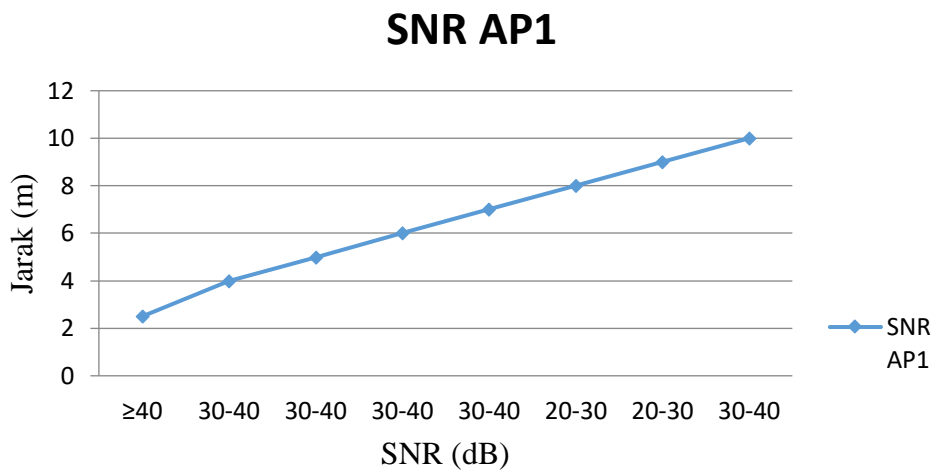
Gambar 4.39 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai Satu AP2



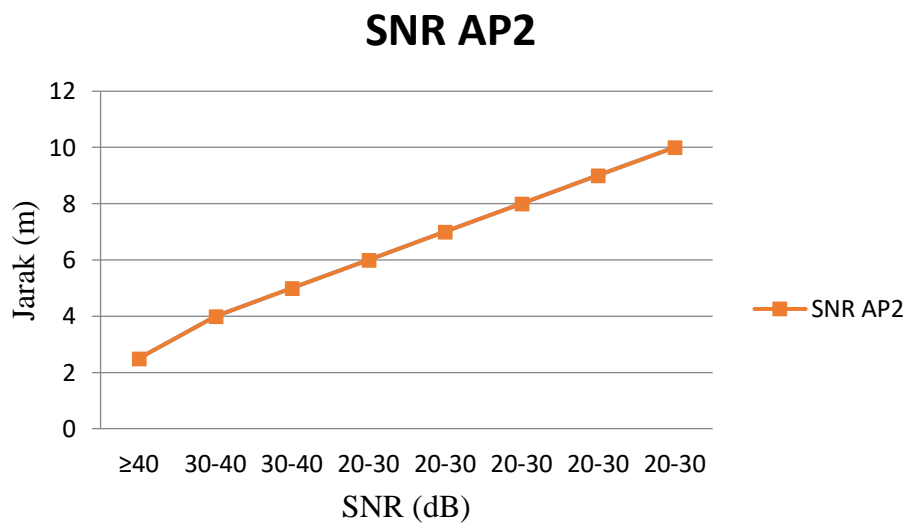
Gambar 4.40 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai Dua AP1



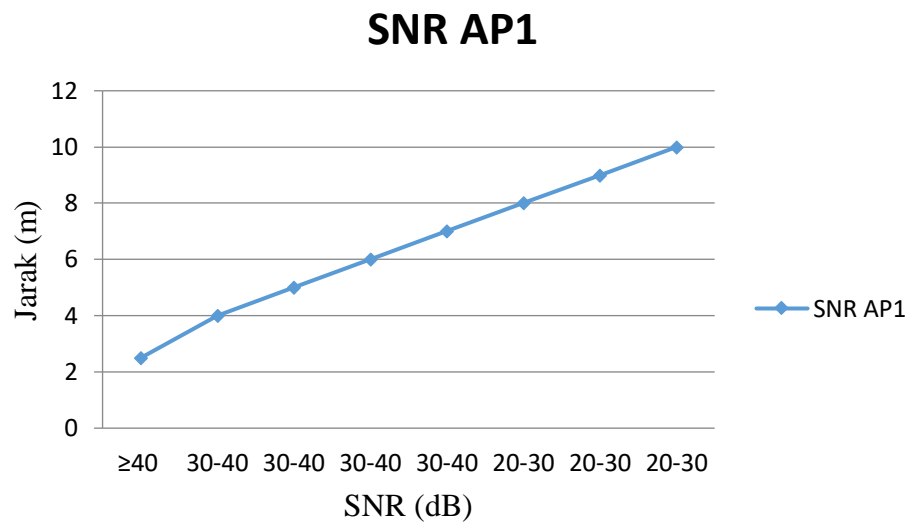
Gambar 4.41 Hasil Perhitungan SNR Gedung F1 Lantai Dua AP2



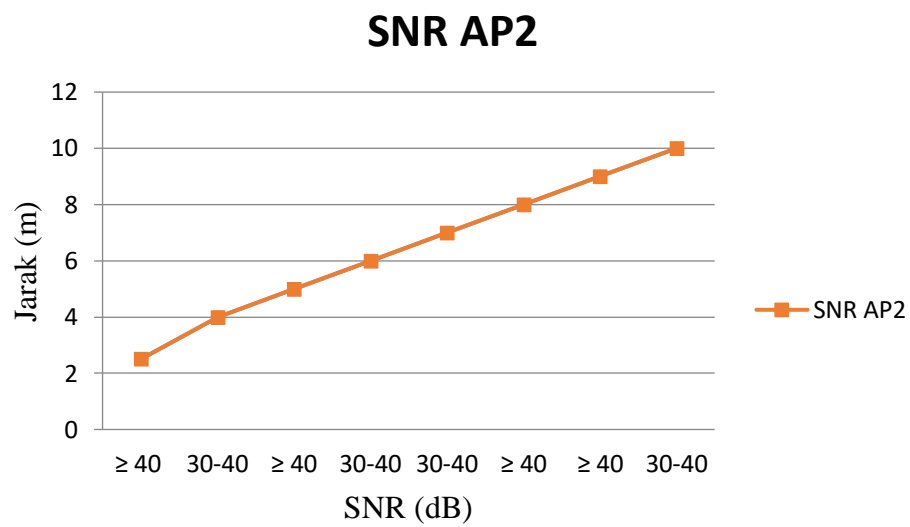
Gambar 4.42 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar AP1



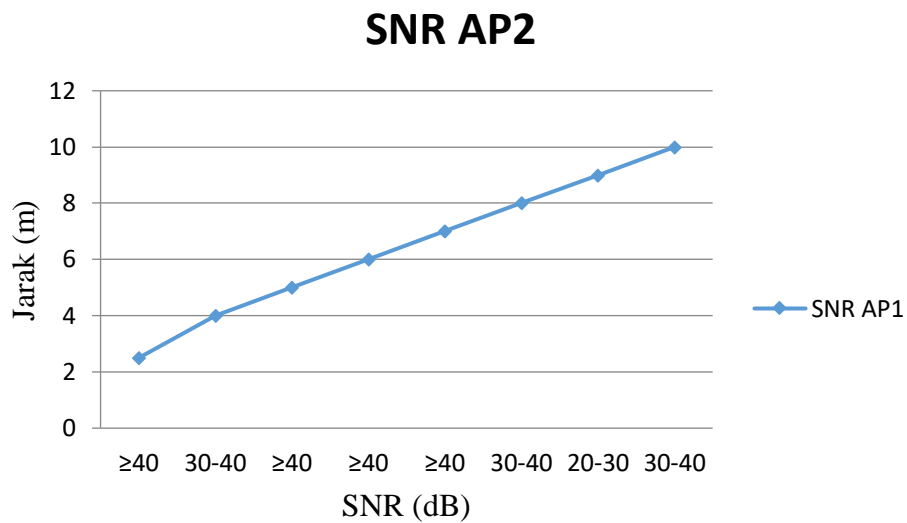
Gambar 4.43 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dasar AP2



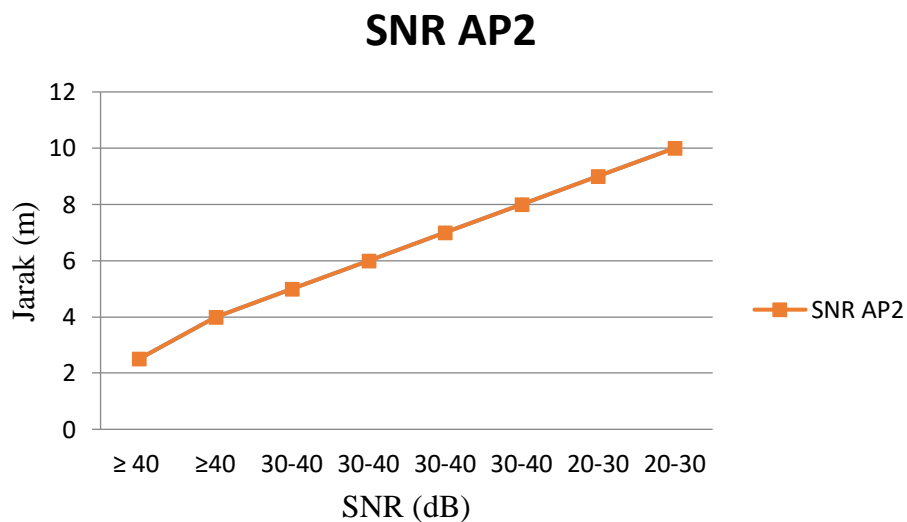
Gambar 4.44 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Satu AP1



Gambar 4.45 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Satu AP2



Gambar 4.46 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua AP1



Gambar 4.47 Hasil Pemodelan SNR Gedung F1 Lantai Dua AP2

Berdasarkan perhitungan parameter *Signal to Noise Ratio* atau SNR yang telah dilakukan di Gedung F1, dapat diketahui bahwa perolehan nilai SNR pada Gedung F1 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah besarnya nilai IRL, daya pancar *Access Point*, *gain antenna Access Point*, dan juga jarak antara *Access Point* terpasang dengan titik pengambilan sampel (penerima). Seperti terlihat pada tabel diatas, semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik

pengambilan sampel (penerima) maka nilai SNR akan semakin kecil dan menunjukkan bahwa kualitas SNR semakin buruk, kemudian semakin besar nilai IRL dan semakin kecil nilai *noise* pada *Access Point* maka nilai SNR yang diperoleh akan semakin besar dan menandakan bahwa kualitas SNRnya semakin baik. Sedangkan jika dilihat dari pemodelan, dapat diketahui bahwa perolehan nilai SNR pada Gedung F1 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah spesifikasi dari *Access Point* yang digunakan, karena apabila spesifikasi tidak sesuai maka dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan hasil, kemudian selain spesifikasi juga ada jarak *Access Point* dari lantai, daya pancar, posisi antenna dan pola radiasi yang dimiliki oleh *Access Point*.

Pada Tabel 4.21 diatas, dapat diketahui bahwa kualitas jaringan *wireless* di Gedung F1 terbagi menjadi 4 kategori yakni *Excellent*, *Very Good Signal*, *Low Signal* dan *Very Low Signal*. Jika dilihat dari kedua hasil (perhitungan dan pemodelan), kualitas jaringan *wireless* di Gedung F1 pada jarak dekat (2.5m – 4m) berada pada $range \geq 40$ dB yang mana termasuk kategori *Excellent*. Kemudian untuk jarak dekat berada pada $range$ 16 dB – 40 dB yang mana termasuk dalam dua kategori yakni *Very Good Signal* dan *Low Signal*, dan terakhir untuk jarak jauh berada pada $range$ 13 dB – 30 dB yang mana juga termasuk dalam dua kategori yakni *Low Signal* dan *VeryLow Signal*.

4.2 Gedung F4

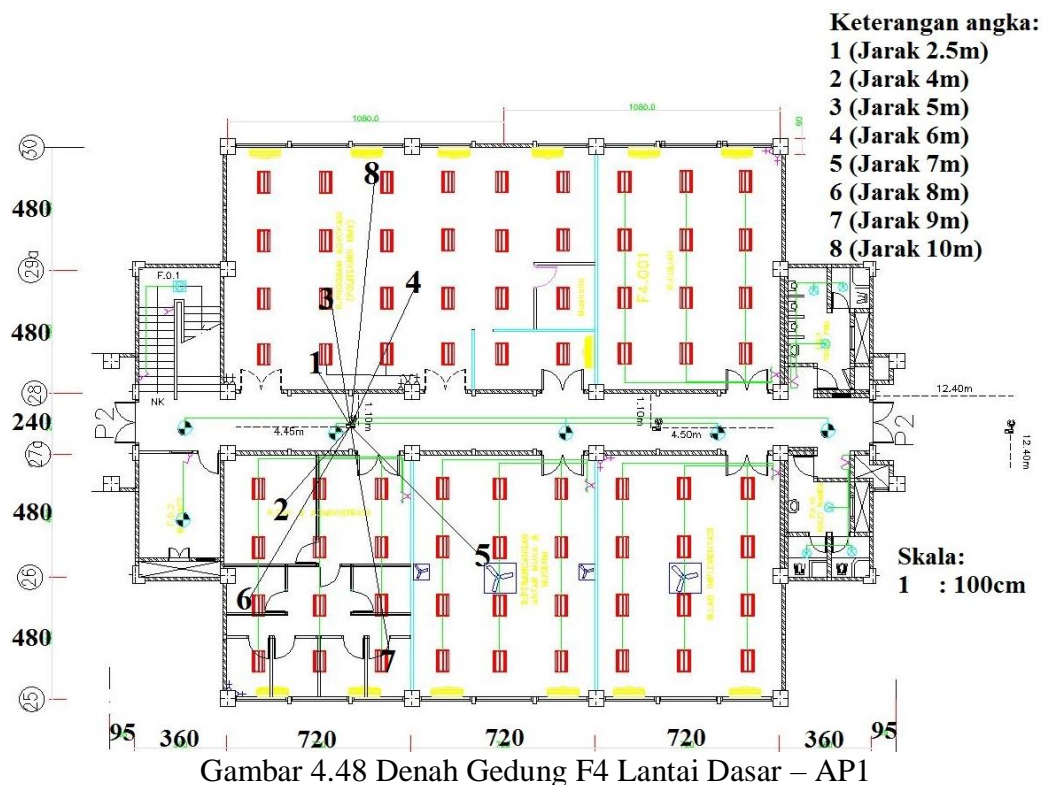
4.2.1. Path Loss

Perhitungan *Path Loss* akan dilakukan di tiap *Access Point* yang ada di setiap gedung. Dalam satu gedung, terdiri dari 3 lorong dengan masing-masing lorong terdapat 2 *Access Point* terpasang yaitu *Access Point* 1 dan *Access Point* 2. Setiap *Access Point* terpasang digunakan 2 frekuensi berbeda yakni 2.4GHz dan 5GHz.

1. Lantai Dasar

a. Access Point 1

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.21 Denah Gedung F4 Lantai Dasar – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). Di setiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.



Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 1 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 2.5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.0025} + 20\log_{2400} \\ &= 48.01 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} & L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 10 \times 2 \times \log_{2.5} & &= 48.01 + 7.95 + 1 \times 10 \\ &= 7.95 & &= 65.96 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 1 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 2.5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.0025} + 20\log_{5000} \\ &= 54.38 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} & L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 10 \times 2 \times \log_{2.5} & &= 54.38 + 7.95 + 1 \times 10 \\ &= 7.95 & &= 72.33 \text{ dB} \end{aligned}$$

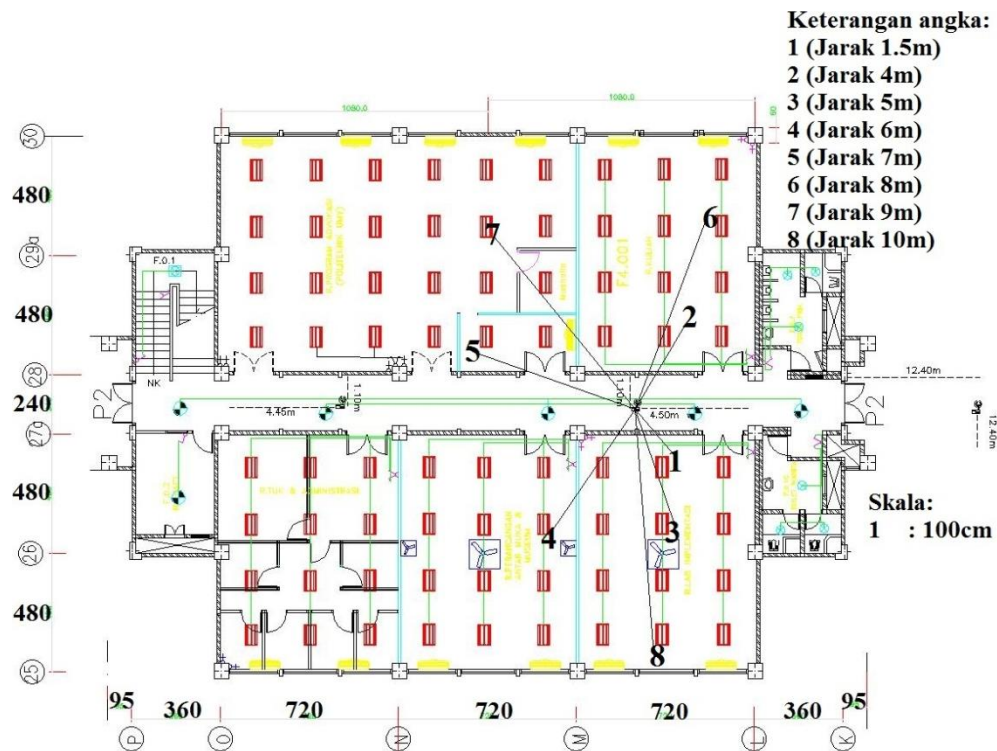
Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik seperti tertera pada gambar, disajikan dalam bentuk Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	<i>Path Loss/L_{MW}</i> (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	77.13	83.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	78.85	85.23
6	8m	92.17	98.55
7	9m	96.22	102.59
8	10m	90.05	96.43

b. *Access Point 2*

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.22 Denah Gedung F4 Lantai Dasar – AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.



Gambar 4.49 Denah Gedung F4 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{2400} \\ &= 52.09 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10\gamma\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_4 \\ &= 12.04 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 52.09 + 12.04 + 1 \times 10 \\ &= 74.13 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(Km)} + 20\log_{f(MHz)} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{5000} \\
 &= 58.47 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_4 \\
 &= 12.04
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 58.47 + 12.04 + 1 \times 10 \\
 &= 80.51 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik seperti tertera pada gambar, disajikan dalam bentuk Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Dasar

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	78.01	84.38
4	6m	84.13	90.51
5	7m	75.85	82.23
6	8m	86.17	92.55
7	9m	96.22	102.59
8	10m	92.05	98.43

Berdasarkan perhitungan nilai *Path Loss* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan mengambil sampel mulai dari jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m) diperoleh nilai *Path Loss* seperti tertera pada kedua tabel diatas. Di setiap jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) terdapat penghalang, yang beberapa diantaranya jumlah dan jenis penghalangnya berbeda sehingga mengakibatkan total nilai redamannya berbeda. Pada *Access Point* 1 terdapat 5 nilai total redaman yang berbeda yakni 5 dB pada jarak 7m, 10 dB pada jarak 2.5m, 5m, 6m, dan 10m, 13 dB pada jarak 4m, 16 dB pada jarak 8m dan 18 dB pada jarak 9m, kemudian

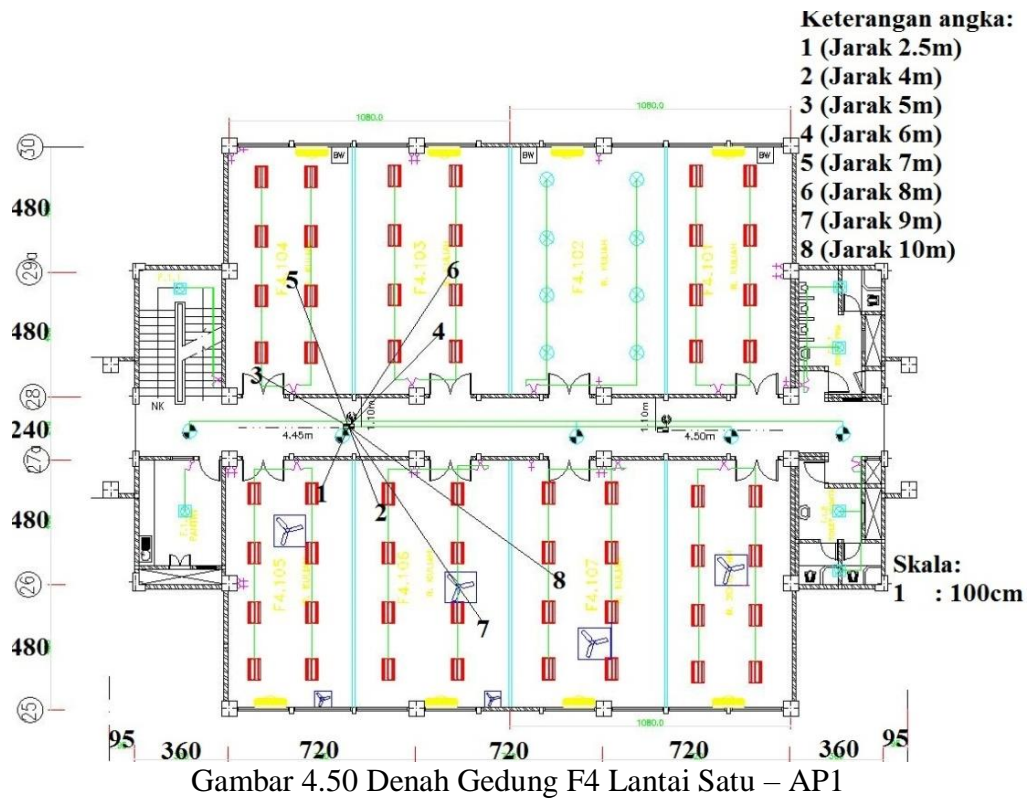
pada *Access Point* 2 juga terdapat 5 nilai total redaman yang berbeda yakni 2 dB pada jarak 7m, 10 dB pada jarak 2.5m, 4m, 5m, dan 8m, 12 dB pada jarak 10m, 13 dB pada jarak 6m, dan 18 dB pada jarak 9m.

Dilihat dari hasil perhitungan pada kedua tabel tersebut, semakin besar nilai redaman maka nilai *Path Loss*nya akan semakin besar pula. Hal tersebut dibuktikan dengan perolehan nilai *Path Loss* kedua *Access Point* pada jarak 8m dan 10m. Pada jarak yang sama yakni 8m, *Access Point* 1 dengan nilai redaman 16 dB diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 92.17 dB (Frekuensi 2.4GHz) dan 98.55 dB (Frekuensi 5GHz) sedangkan *Access Point* 2 dengan nilai redaman 10 dB diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 86.17 dB (Frekuensi 2.4GHz) dan 92.55 dB (Frekuensi 5GHz). Kemudian pada jarak yang sama lagi yakni 10m, *Access Point* 1 dengan redaman sebesar 10 dB diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 90.05 dB (Frekuensi 2.4GHz) dan 96.43 dB (Frekuensi 5GHz), sedangkan *Access Point* 2 dengan nilai redaman 12 dB diperoleh nilai *Path Loss* sebesar 92.05 dB (Frekuensi 2.4GHz) dan 98.43 dB (Frekuensi 5GHz).

2. Lantai Satu

a. *Access Point* 1

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.23 Denah Gedung F4 Lantai Satu – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.



Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data setiap *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 3 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{2400} \\ &= 54.03 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(m)} \\ &= 10 \times 2 \times \log_5 \\ &= 13.98 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 54.03 + 13.98 + 1 \times 10 \\ &= 78.01 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 3 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{5000} \\
 &= 60.40 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_5 \\
 &= 13.98
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 60.40 + 13.98 + 1 \times 10 \\
 &= 84.38 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Satu (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.24.

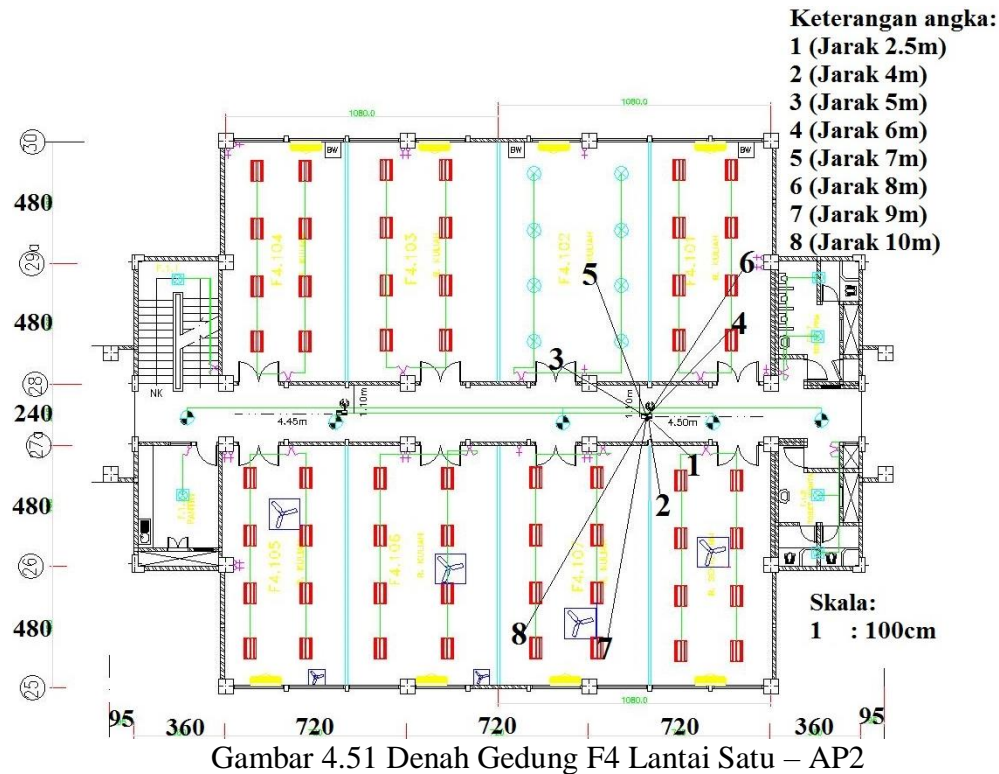
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 1 Lantai Satu

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	81.01	87.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	78.85	85.23
6	8m	86.17	92.55
7	9m	91.22	97.59
8	10m	93.05	99.43

b. *Access Point 2*

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.24 Denah Gedung F4 Lantai Satu – AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering

dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.



Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{Titik sampel} = 2 \qquad K_{wi} = 2$$

$$d \text{ (jarak)} = 4\text{m} \qquad L_{wi} = 10 \text{ dB dan } 2\text{dB}$$

$$f \text{ (frekuensi)} = 2.4 \text{ GHz}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log d(\text{Km}) + 20\log f(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20\log 0.004 + 20\log 2400 \\ &= 52.09 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log d(\text{m}) \\ &= 10 \times 2 \times \log_4 \\ &= 12.04 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 52.09 + 12.04 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\ &= 76.13 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 2 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB dan } 2\text{dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{5000} \\ &= 60.40 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(m)} \\ &= 10 \times 2 \times \log_5 \\ &= 13.98 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 60.40 + 13.98 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \\ &= 82.51 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Satu (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik seperti tertera pada gambar, disajikan dalam bentuk Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> / L_{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	76.13	82.51
3	5m	80.01	86.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	83.85	90.23
6	8m	86.17	92.55
7	9m	88.22	94.59
8	10m	90.05	96.43

Berdasarkan perhitungan nilai *Path Loss* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan mengambil jarak yang sama seperti pada Lantai Dasar (2.5m – 10m) diperoleh nilai *Path Loss* seperti tertera pada kedua tabel diatas. Jika pada Lantai Dasar terdapat penghalang dengan 5 total nilai redaman berbeda, maka pada Lantai Satu ini hanya ada 2 total nilai redaman berbeda untuk masing-

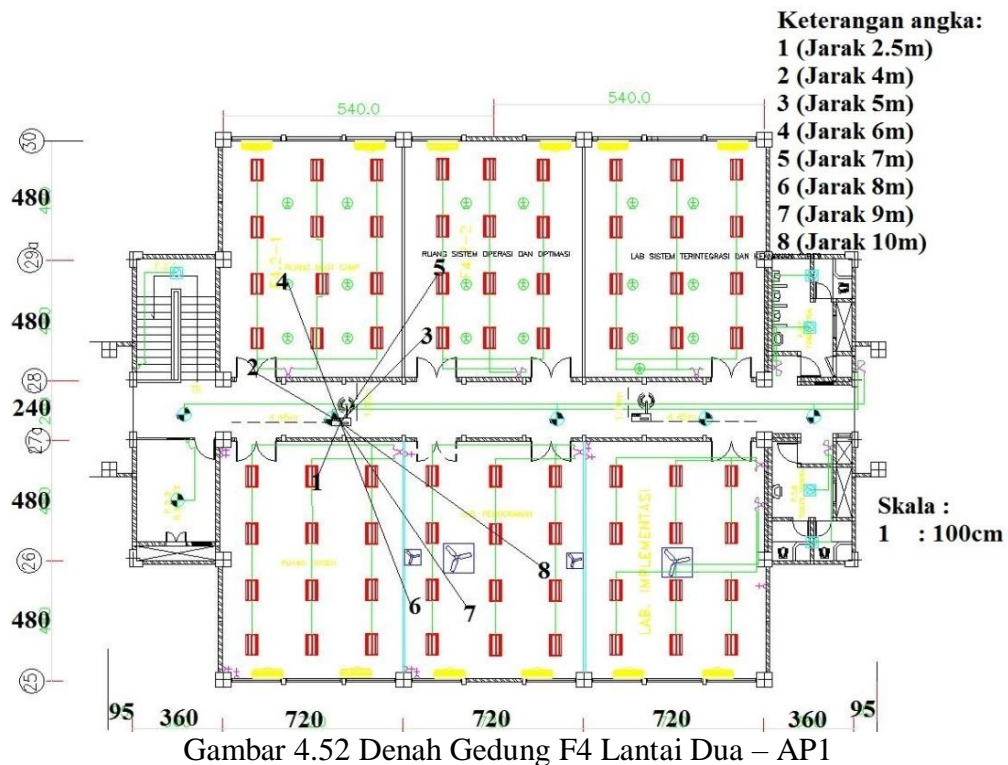
masing *Access Point*. Pada *Access Point* 1, terdapat 2 total redaman berbeda yakni 10 dB pada jarak 2.5m – 9m, dan 13 dB pada jarak 10m. Kemudian pada *Access Point* 2, 2 nilai total redaman berbeda yakni 10 dB pada jarak 2.5m dan 6m – 10m, dan 12 dB pada jarak 4m dan 5m.

Dilihat dari hasil perhitungan, pada jarak yang berbeda dengan nilai redaman yang sama, akan tetap menghasilkan nilai *Path Loss* yang berbeda. Seperti terlihat pada Tabel 4.24, pada jarak 2.5m – 10m yang mana nilai redamannya sama, diperoleh hasil yang berbeda, dimana semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka, nilai *Path Loss* akan semakin besar, dan juga sebaliknya, semakin dekat jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai *Path Loss*nya akan semakin kecil.

3. Lantai Dua

a. *Access Point* 1

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.25 Denah Gedung F4 Lantai Dua – AP1. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB



Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 3 & K_{wi} &= 2 \\ d \text{ (jarak)} &= 5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB dan } 3 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{2400} \\ &= 54.03 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_5 \\ &= 13.98 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 54.03 + 13.98 + 1 \times 10 + 1 \times 3 \\ &= 81.01 \text{ dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 3 & K_{wi} &= 2 \\ d \text{ (jarak)} &= 5\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB dan } 3 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{5000} \\
 &= 60.40 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_5 \\
 &= 13.98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 60.40 + 13.98 + 1 \times 10 + 1 \times 3 \\
 &= 87.38 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.26.

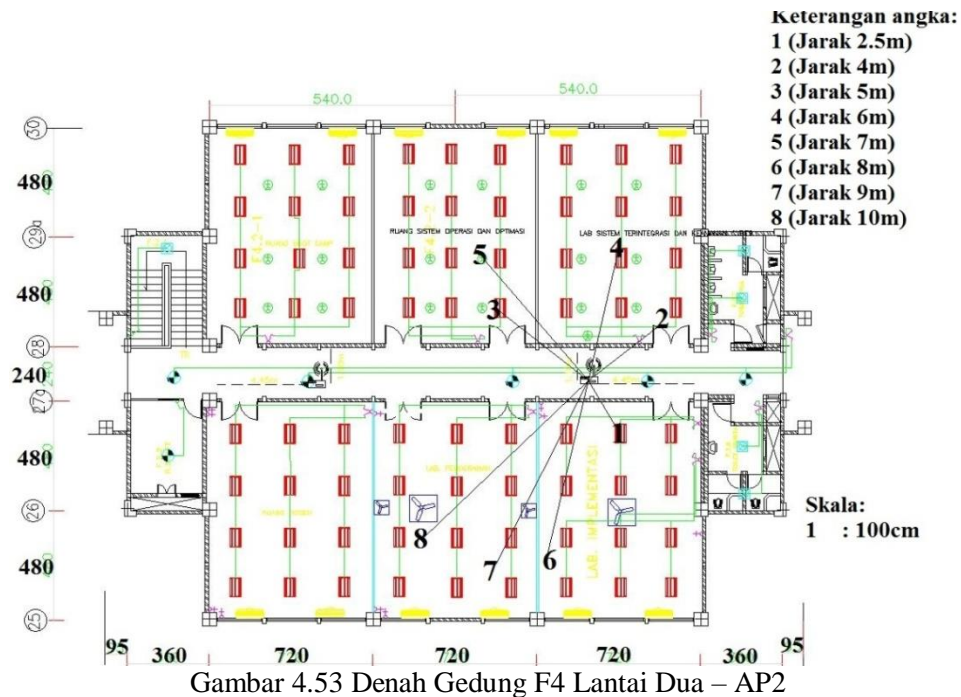
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan *Path Loss* Access Point 1 Lantai Dua

Titik	Jarak	<i>Path Loss</i> (L_{MW})	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	66.13	72.51
3	5m	81.01	87.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	86.85	93.23
6	8m	89.17	95.55
7	9m	91.22	97.59
8	10m	93.05	99.43

b. *Access Point 2*

Perhitungan *Path Loss* ini dilakukan dengan mengambil sampel pada jarak tertentu seperti terlihat pada Gambar 4.26 Denah Gedung F4 Lantai Dua – AP2. Pada gambar tersebut terdapat sampel jarak yang ditunjukkan dengan angka 1 sampai 8. Kemudian sampel tersebut akan dibedakan menjadi 3 kategori yakni jarak dekat (2.5m – 4m), jarak sedang (5m – 7m) dan jarak jauh (8m – 10m). disetiap jarak antara *Access Point* terdapat penghalang dengan jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Jenis penghalang yang ada pada Lantai Dasar ini meliputi penghalang jenis tembok bata dengan redaman sebesar 10dB, dinding kering

dengan redaman sebesar 3dB, beton dengan redaman 12dB dan pintu dengan redaman 2dB.



Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 2.4 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(\text{Km})} + 20\log_{f(\text{MHz})} \\ &= 32.45 + 20\log_{0.004} + 20\log_{2400} \\ &= 52.09 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_C &= 10y\log_{d(\text{m})} \\ &= 10 \times 2 \times \log_4 \\ &= 12.04 \end{aligned} \quad \begin{aligned} L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^1 K_{wi} \cdot L_{wi} \\ &= 52.09 + 12.04 + 1 \times 10 \\ &= 74.13 \text{ dB} \end{aligned}$$

2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{Titik sampel} &= 2 & K_{wi} &= 1 \\ d \text{ (jarak)} &= 4\text{m} & L_{wi} &= 10 \text{ dB} \\ f \text{ (frekuensi)} &= 5 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{FSL} &= 32.45 + 20\log_{d(Km)} + 20\log_{f(MHz)} \\
 &= 32.45 + 20\log_{0.005} + 20\log_{5000} \\
 &= 60.40 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C &= 10y\log_{d(m)} \\
 &= 10 \times 2 \times \log_5 \\
 &= 13.98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_{MW} &= L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I K_{wi} \cdot L_{wi} \\
 &= 60.40 + 13.98 + 1 \times 10 \\
 &= 80.51 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.27

Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Path Loss Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Path Loss/L _{MW} (dB)	
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz
1	2.5m	65.96	72.33
2	4m	74.13	80.51
3	5m	81.01	87.38
4	6m	81.13	87.51
5	7m	86.85	93.23
6	8m	86.17	92.55
7	9m	91.22	97.59
8	10m	93.05	99.43

Berdasarkan perhitungan nilai *Path Loss* yang telah dilakukan, diperoleh hasil seperti tertera pada kedua tabel diatas. Pada setiap *Access Point* terpasang, digunakan dua frekuensi sekaligus yakni 2.4GHz dan 5GHz. Setelah dilihat perolehan nilai *Path Loss* pada kedua *Access Point* tersebut, diketahui bahwa nilai *Path Loss* pada frekuensi 5GHz selalu bernilai lebih besar daripada frekuensi 2.4GHz. Seperti terlihat pada jarak 6m pada kedua *Access Point*, dengan jarak yang sama dan nilai redaman yang sama juga, *Path Loss* pada frekuensi 2.4GHz diperoleh nilai sebesar 81.13 dB sedangkan untuk frekuensi 5GHz diperoleh nilai sebesar 87.51 dB. Hal tersebut terjadi karena frekuensi merupakan salah satu faktor yang digunakan untuk menentukan nilai *free space loss* (FSL) yang mana

FSL tersebut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya *Path Loss* pada suatu jaringan.

Setelah dilakukan perhitungan *Path Loss* pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F4 mulai dari Lantai Dasar hingga Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti pada Tabel 4.28 berikut ini.

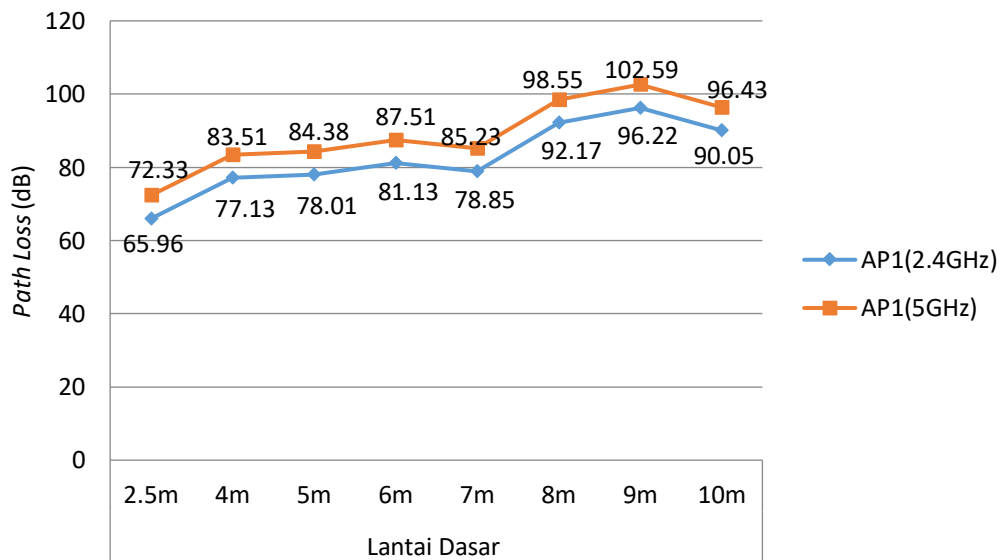
Tabel 4.28 Hasil perhitungan *Path Loss* pada Gedung F4

Lantai	Jarak	AP1		AP2	
		Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)	Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)
Lantai Dasar	2.5m	65.96	72.33	65.96	72.33
	4m	77.13	83.51	74.13	80.51
	5m	78.01	84.38	78.01	84.38
	6m	81.13	87.51	84.13	90.51
	7m	78.85	85.23	75.85	82.23
	8m	92.17	98.55	86.17	92.55
	9m	96.22	102.59	96.22	102.59
	10m	90.05	96.43	92.05	98.43
Lantai Satu	2.5m	65.96	72.33	72.33	72.33
	4m	74.13	80.51	80.51	82.51
	5m	78.01	84.38	84.38	86.38
	6m	81.13	87.51	87.51	87.51
	7m	83.85	90.23	90.23	90.23
	8m	86.17	92.55	92.55	92.55
	9m	88.22	94.59	94.59	94.59
	10m	93.05	99.43	99.43	96.43

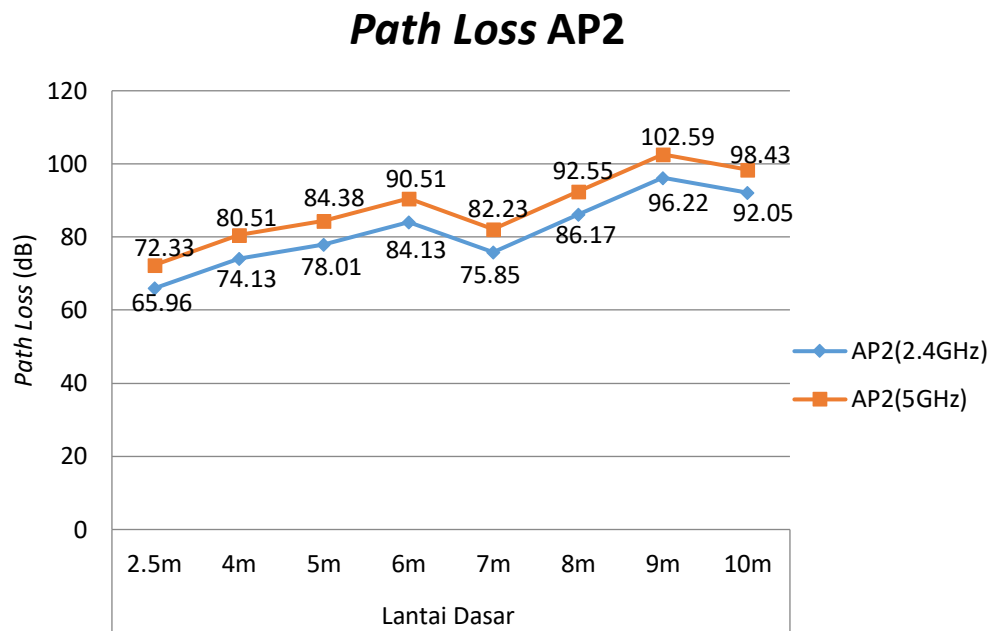
Tabel 4.28 Hasil perhitungan Path Loss pada Gedung F4 (Lanjutan)

Lantai	Jarak	AP1		AP2	
		Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)	Frekuensi (2.4 GHz)	Frekuensi (5 GHz)
Lantai Dua	2.5m	65.96	72.33	65.96	72.33
	4m	66.13	72.51	74.13	80.51
	5m	81.01	87.38	81.01	87.38
	6m	81.13	87.51	81.13	87.51
	7m	86.85	93.23	86.85	93.23
	8m	89.17	95.55	86.17	92.55
	9m	91.22	97.59	91.22	97.59
	10m	93.05	99.43	93.05	99.43

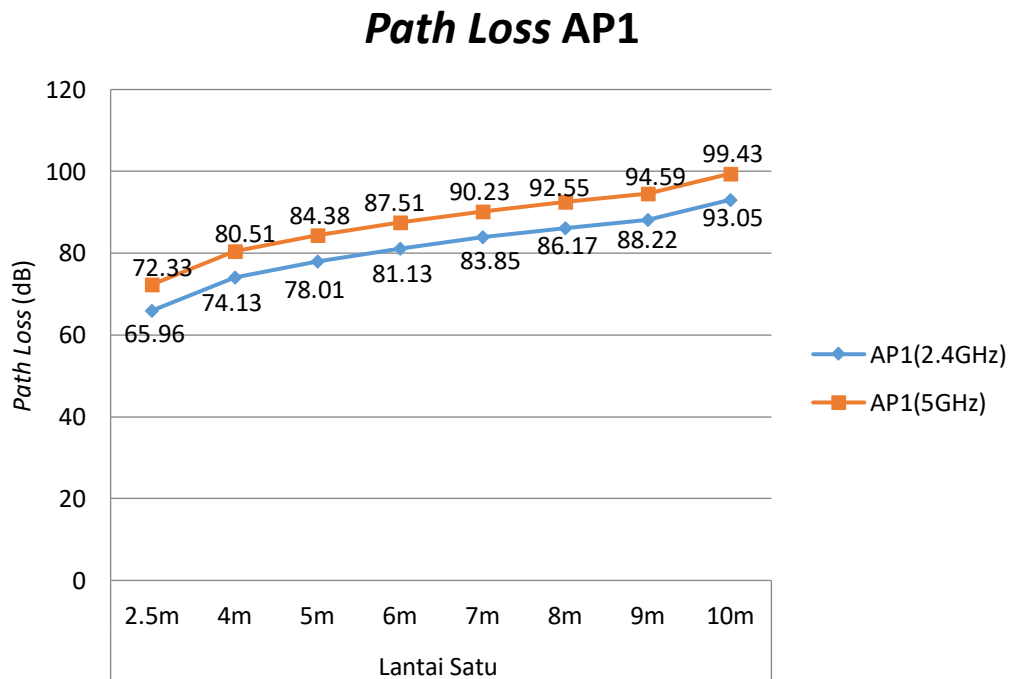
Path Loss AP1



Gambar 4.54 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Dasar AP1

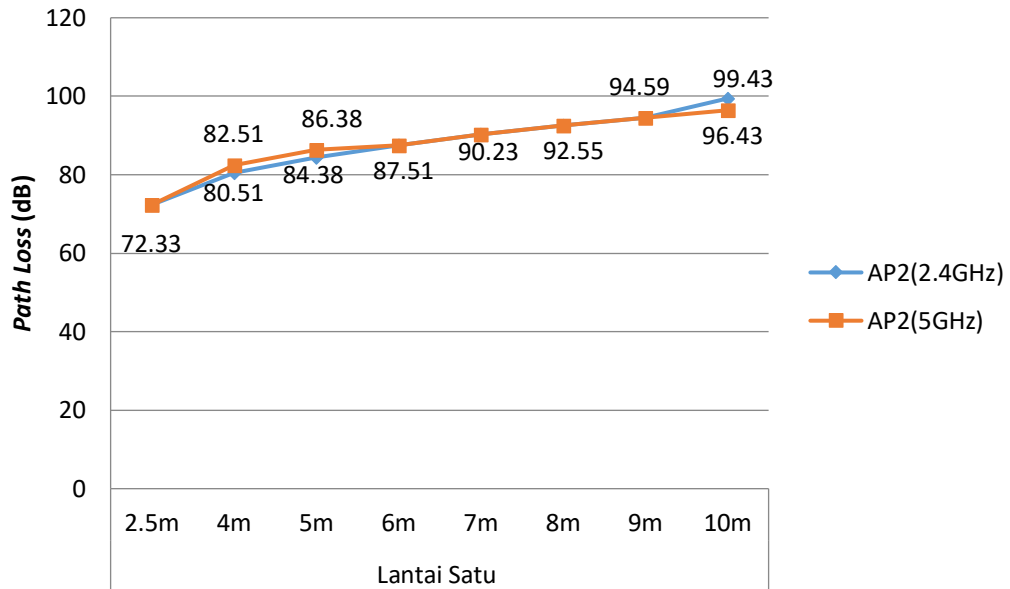


Gambar 4.55 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Dasar AP2



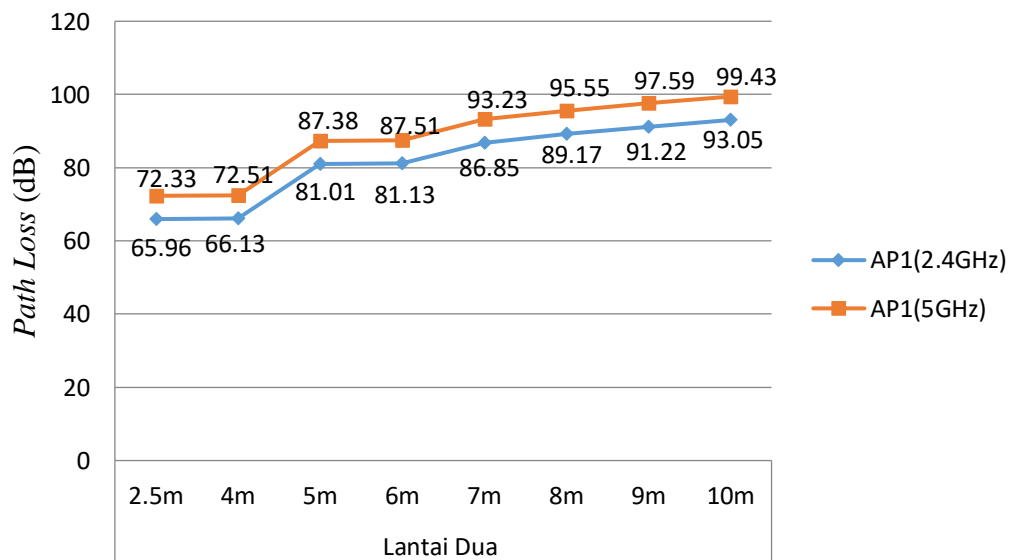
Gambar 4.56 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Satu AP1

Path Loss AP2

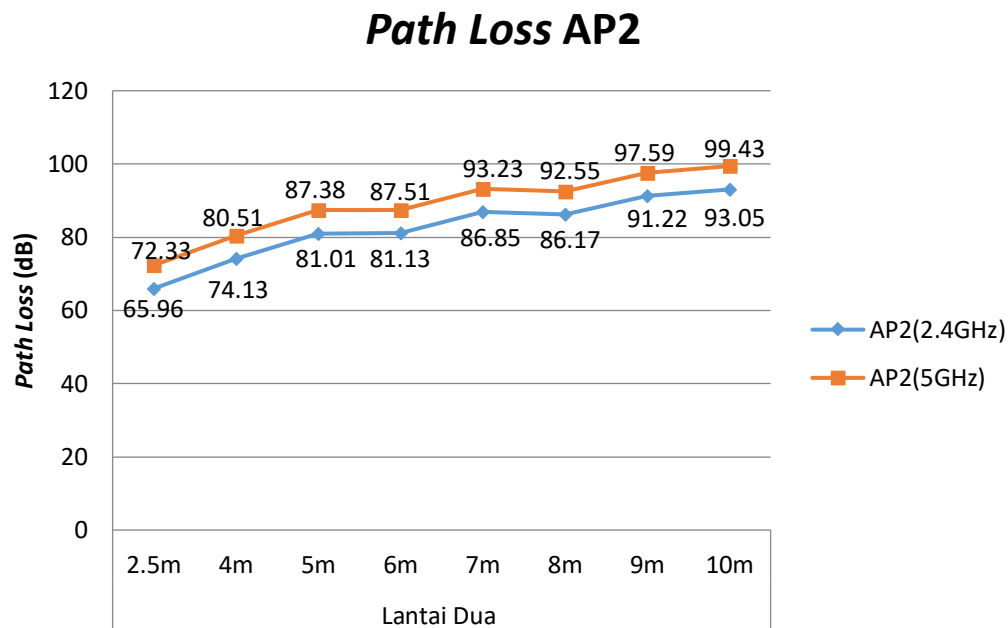


Gambar 4.57 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Satu AP2

Path Loss AP1



Gambar 4.58 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Dua AP1



Gambar 4.59 Hasil Perhitungan Path Loss Lantai Dua AP2

Berdasarkan perhitungan parameter *Path Loss* berdasarkan metode propagasi COST-231 *Multiwall Indoor* yang telah dilakukan pada Gedung F4, dapat diketahui bahwa besarnya nilai *Path Loss* pada gedung ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jarak, jenis penghalang, jumlah penghalang, dan *free space loss* (FSL). *Free space loss* sendiri dipengaruhi oleh dua hal yakni jarak dan frekuensi. Semakin besar jarak dan frekuensi yang digunakan pada *Access Point* maka nilai *free space loss* akan semakin besar, dan apabila nilai *free space loss*nya semakin besar maka akan mengakibatkan terjadinya pelemahan level sinyal atau yang biasa disebut dengan atenuasi.

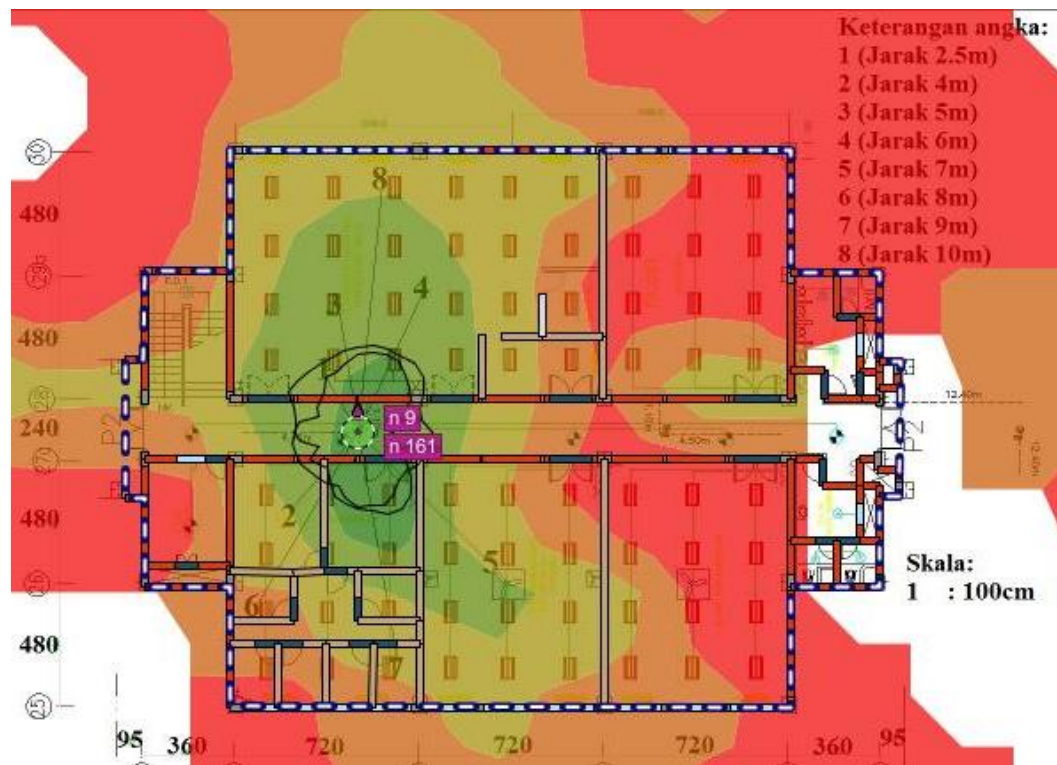
Selain itu, diatas disebutkan bahwa jumlah penghalang dan jenis dari penghalang yang ada diantara *Access Point* dan titik pengambilan sampel (penerima) juga mempengaruhi nilai *Path Loss*. Setiap penghalang memiliki nilai redaman yang berbeda-beda, semakin besar nilai redamannya dan semakin banyak jumlah penghalangnya akan menyebabkan nilai *Path Loss*nya semakin besar. Hal tersebut dikarenakan penghalang-penghalang tersebut menyebabkan terjadinya gelombang difraksi dan pada jenis-jenis tertentu dapat menyebabkan terjadinya refleksi yang mana keduanya adalah faktor penyebab pelemahan sinyal (atenuasi).

4.2.2. *Signal Strength/Isotropic Receive Level (IRL)*

Untuk parameter IRL, akan dilakukan per *Access Point* yang terpasang pada setiap lorong di Gedung F1. Pertama akan diperlihatkan hasil pemodelan menggunakan *software* aplikasi *Ekahau Site Survey*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan berdasarkan rumusan yang ada pada dasar teori. Berikut ini adalah acuan untuk mengetahui bagus tidaknya suatu jaringan berdasarkan kuat sinyalnya. Berdasarkan standar acuan yang ada, kuat sinyal dibagi menjadi 4 kategori yakni Sangat Baik dengan *range* -57 dBm sampai -10 dBm, Baik dengan *range* -75 dBm sampai -58 dBm, Cukup dengan *range* -85 dBm sampai -76 dBm dan Buruk dengan *range* -95 dBm sampai -86 dBm.

1. Lantai Dasar
 - a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.28 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.28 tersebut juga terdapat skala, titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 yang dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4. 60 Hasil pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dasar – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 1* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 2 dBm
P_t	= 18 dBm	L_{cable}	= 0 dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96 dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 18 + 2 - 0		= 20 - 65.96	
= 20 dBm		= -45.96 dBm	

2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0 dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 72.33dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 23 + 4 - 0		= 27 - 65.96	
= 27 dBm		= -45.33 dBm	

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak, disajikan dalam bentuk Tabel 4.29

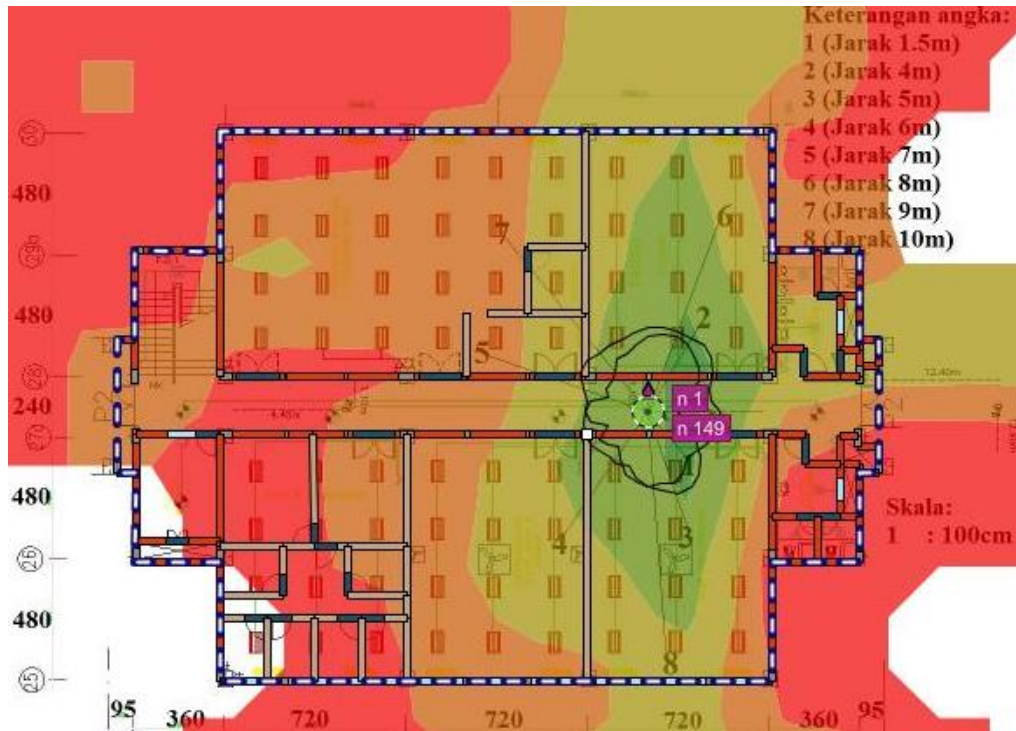
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan IRL Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-45.96	-45.33	-60 sampai -50
2	4m	-57.13	-56.51	-60 sampai -50
3	5m	-58.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-61.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-58.85	-58.23	-70 sampai -60
6	8m	-72.17	-71.55	-80 sampai -70
7	9m	-76.22	-75.59	-70 sampai -60
8	10m	-70.05	-69.43	-70 sampai -60

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.29 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dasar – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.29 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n

menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.61 Hasil pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 2dB
P_t	= 20 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96dB
EIRP	= $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$	IRL	= $EIRP - L_{MW}$
	= 20 + 2 - 0		= 22 - 65.96
	= 22 dBm		= -43.96 dBm

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 2	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 80.51dB
EIRP	= $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$	IRL	= $EIRP - L_{MW}$
	= 23 + 4 - 0		= 27 - 80.51
	= 27 dBm		= -53.51 dBm

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-43.96	-45.33	-50 sampai -40
2	4m	-52.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-56.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-62.13	-63.51	-70 sampai -60
5	7m	-53.85	-55.23	-80 sampai -70
6	8m	-64.17	-65.55	-70 sampai -60
7	9m	-74.22	-75.59	-80 sampai -70
8	10m	-70.05	-71.43	-70 sampai -60

Berdasarkan pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti pada Gambar 4.28 dan Gambar 4.29 serta Tabel 4.29 dan Tabel 4.30. Berdasarkan teori perhitungan yang ada, nilai *Path Loss* juga digunakan untuk mencari IRL. Oleh karena itu, perolehan nilai *Path Loss* sebelumnya akan mempengaruhi perolehan nilai IRL kali ini.

Sebagai contoh adalah nilai *Path Loss* kedua *Access Point* pada jarak 7m sampai 10m. untuk *Access Point* 1 (frekuensi 5GHz) dengan jarak 7m diperoleh IRL sebesar -58.23 dBm, 8m diperoleh IRL sebesar -71.55 dBm, 9m dengan IRL sebesar -75.59 dBm, dan 10m diperoleh IRL sebesar -69 dBm, sedangkan untuk *Access Point* 2 (frekuensi 5GHz) dengan jarak 7m diperoleh IRL sebesar -55.23 dBm, 8m diperoleh IRL sebesar -65.55 dBm, 9m diperoleh IRL sebesar -75.59 dBm, dan 10m diperoleh IRL sebesar -71.43 dBm. Dari semua jarak tersebut, nilai *Path Loss* tertinggi adalah pada jarak 8m yakni sebesar 102.59 dB, dan nilai *Path Loss* terendah adalah pada jarak 7m untuk *Access Point* 2 (frekuensi 5GHz) sebesar 82.23 dB. Sehingga dapat diketahui bahwa semakin kecil nilai *Path*

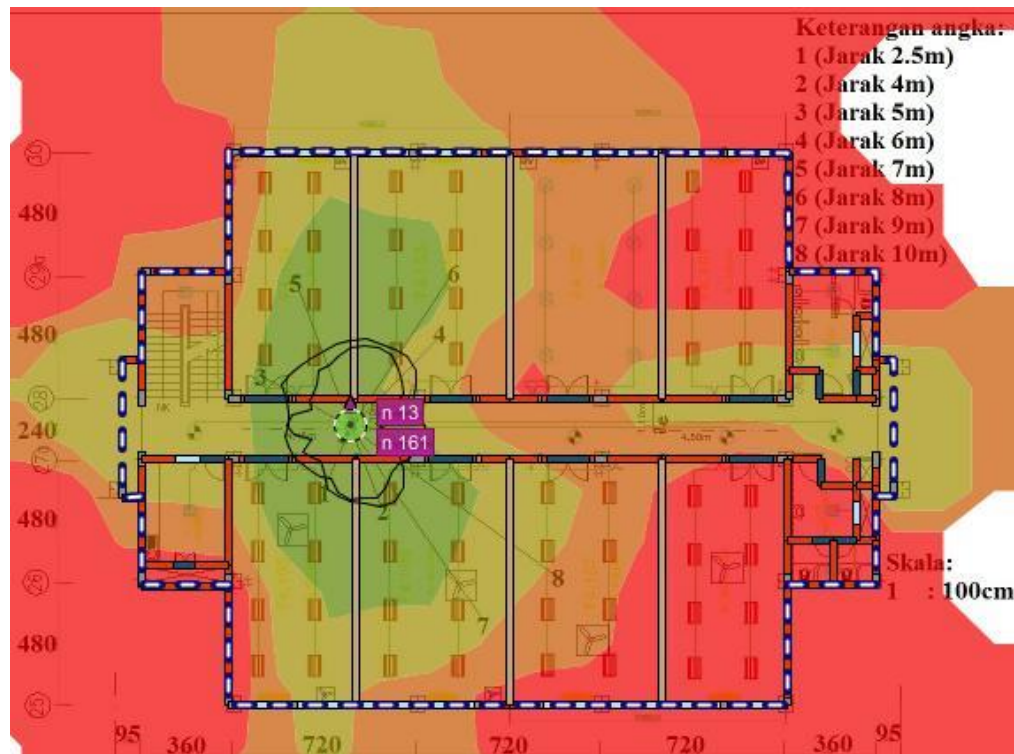
Loss pada suatu jaringan maka akan mengakibatkan semakin besarnya nilai IRL (semakin mendekati nilai positif) dan begitu pula sebaliknya.

Kemudian untuk pemodelan, terdapat beberapa dari hasil pemodelan yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan. Sebagai contoh adalah pada *Access Point* 1 dengan jarak 6m, 7m, dan 10m, sedangkan untuk *Access Point* 2 adalah pada jarak 7m dan 10m. Untuk *Access Point* 1, perbedaan yang ada antara pemodelan dengan perhitungan hanya sedikit dan masih dapat ditoleransi, hal ini dikarenakan pada perhitungan tidak memperhatikan pola radiasi yang ada pada *Access Point*, sedangkan untuk *Access Point* 2 perbedaan terjadi karena spesifikasi *Access Point* yang digunakan pada pemodelan berbeda dengan yang ada pada *Access Point* terpasang.

2. Lantai Satu

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.30 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.30 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.62 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Satu – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 2	G_{ant}	= 2dB
P_t	= 18 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 74.13 dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 18 + 2 - 0		= 20 - 74.13	
= 20 dBm		= -54.13dBm	

2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 80.51dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 23 + 4 - 0		= 27 - 80.51	
= 27 dBm		= -53.51 dBm	

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Satu (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.31.

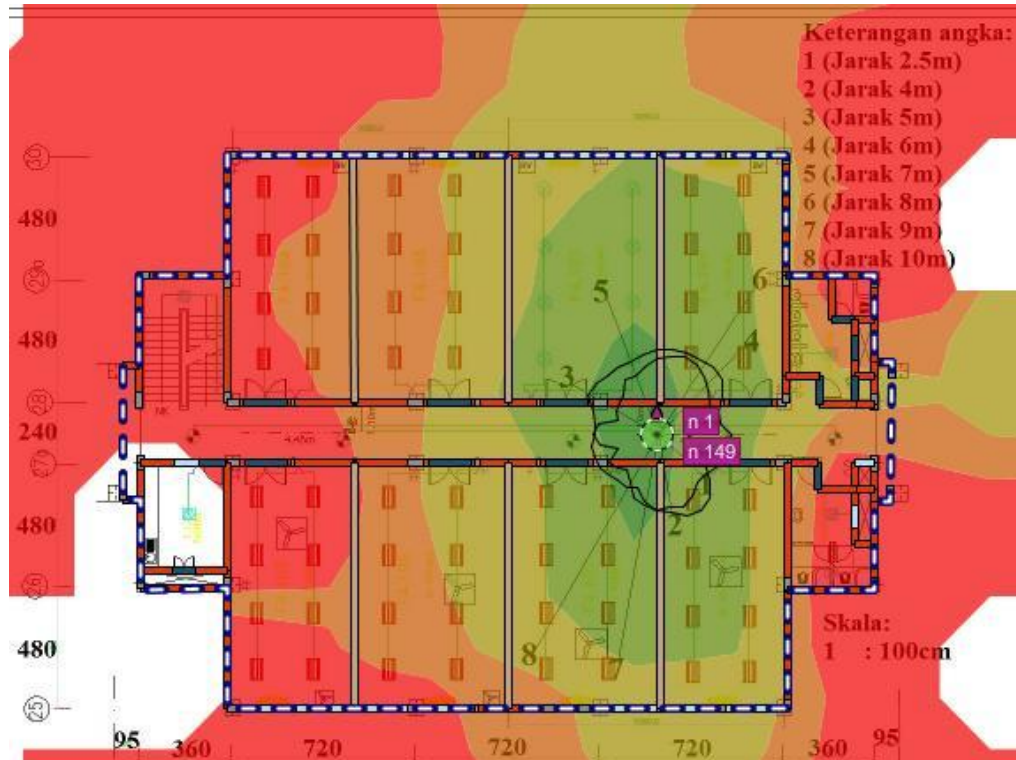
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan IRL Access Point 1 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-45.96	-45.33	-60 sampai -50
2	4m	-54.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-58.01	-57.38	-60 sampai -50
4	6m	-61.13	-60.51	-70 sampai -60
5	7m	-63.85	-63.23	-60 sampai -50
6	8m	-66.17	-65.55	-70 sampai -60
7	9m	-68.22	-67.59	-70 sampai -60
8	10m	-73.05	-72.43	-80 sampai -70

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.31 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Satu – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.31 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n

menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.63 Hasil pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Satu – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 1	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 20 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 65.96dB
EIRP = $P_t + G_{\text{ant}} - L_{\text{Cable}}$		IRL = $EIRP - L_{\text{MW}}$	
= 20 + 4 - 0		= 24 - 65.96	
= 24 dBm		= -41.96 dBm	

2) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 4	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 87.51dB

$$\begin{aligned}
 \mathbf{EIRP} &= \mathbf{P_t} + \mathbf{G_{ant}} - \mathbf{L_{Cable}} & \mathbf{IRL} &= \mathbf{EIRP} - \mathbf{L_{MW}} \\
 &= \mathbf{23} + \mathbf{4} - \mathbf{0} & &= \mathbf{23} - \mathbf{87.51} \\
 &= \mathbf{27\ dBm} & &= \mathbf{-60.51\ dBm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Satu (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-41.96	-45.33	-60 sampai -50
2	4m	-52.13	-55.51	-60 sampai -50
3	5m	-56.01	-59.38	-60 sampai -50
4	6m	-57.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-59.85	-63.23	-60 sampai -50
6	8m	-62.17	-65.55	-70 sampai -60
7	9m	-64.22	-67.59	-70 sampai -60
8	10m	-66.05	-69.43	-70 sampai -60

Berdasarkan pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh data seperti tertera pada Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 serta Tabel 4.31 dan Tabel 4.32 diatas. Dari kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada *Access Point* 1 nilai IRL yang diperoleh pada kedua frekuensi seiring dengan bertambahnya jarak nilainya semakin mengecil. Sebagai contoh pada frekuensi 2.4GHz untuk jarak 2.5m diperoleh -45.96 dB, 4m (-54.13 dB), 5m (-58.01 dB), 6m (-61.13 dB), 7m (-63.85 dB), 8m (-66.17 dB), 9m (-68.22 dB) dan 10m (73.05 dB). Kemudian pada *Access Point* 2 dengan frekuensi 2.4GHz, jarak 2.5m diperoleh -41.96 dB, 4m (-52.13 dB), 5m (-56.01 dB), 6m (-57.13 dB), 7m (-59.85 dB), 8m (-62.17 dB), 9m (-64.22 dB) dan 10m (66.05 dB). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel

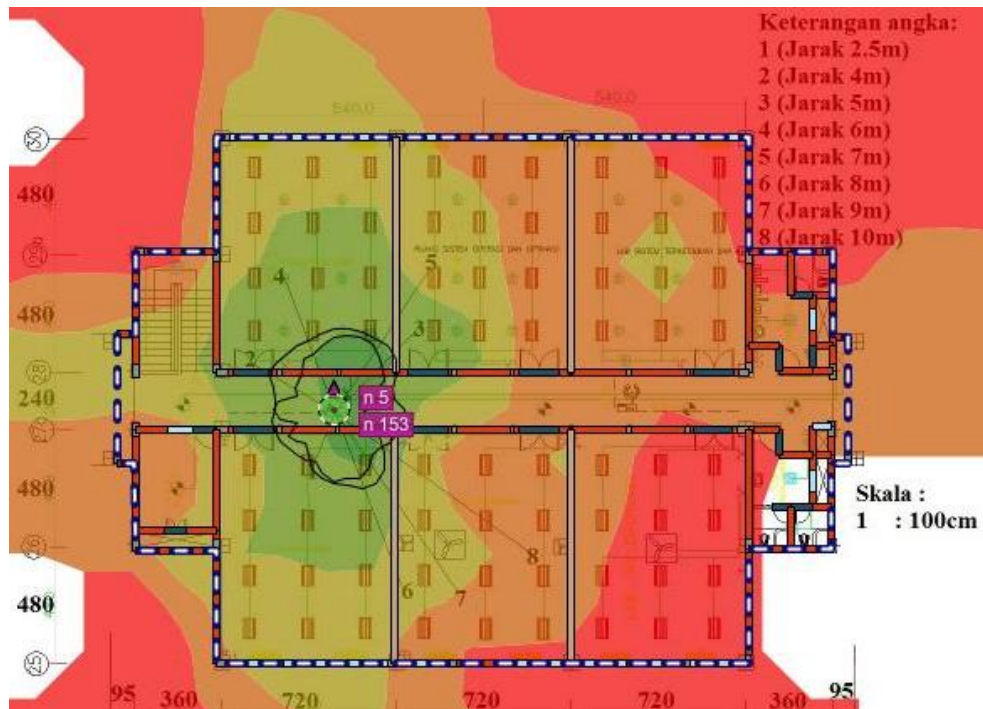
(penerima) maka nilai IRL akan semakin kecil dan semakin mendekati nilai negatif, dan begitu pula sebaliknya.

Kemudian dari segi pemodelan, sama seperti pada Lantai Dasar, terdapat beberapa dari hasil pemodelan yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan. Sebagai contoh adalah *Access Point* 1 dengan jarak 2.5m dan 7m sedangkan untuk *Access Point* 2 dengan jarak 2.5m untuk kedua frekuensinya, 6m dan 7m untuk frekuensi 5GHz. Perbedaan terjadi karena pada perhitungan, pola radiasi yang dimiliki oleh *Access Point* tidak diperhitungkan, begitu pula dengan jarak *Access Point* dari lantai, selain itu spesifikasi yang digunakan untuk pemodelan juga sedikit berbeda dengan spesifikasi *Access Point* terpasang. Akan tetapi perbedaan tersebut tidak terlalu mencolok karena perbedaan yang terjadi hanya sedikit sehingga masih dapat ditoleransi.

3. Lantai Dua

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.32 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.32 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 yang dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.64 Hasil pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dua – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data pada *Access Point 1* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 5	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 18 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 86.85 dB
EIRP	= $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$	IRL	= EIRP - L_{MW}
	= 18 + 2 - 0		= 20 - 78.01
	= 20 dBm		= -66.85 dBm

2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 5	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 93.23 dB
EIRP	= $P_t + G_{ant} - L_{Cable}$	IRL	= EIRP - L_{MW}
	= 23 + 4 - 0		= 27 - 93.23
	= 27 dBm		= -66.23 dBm

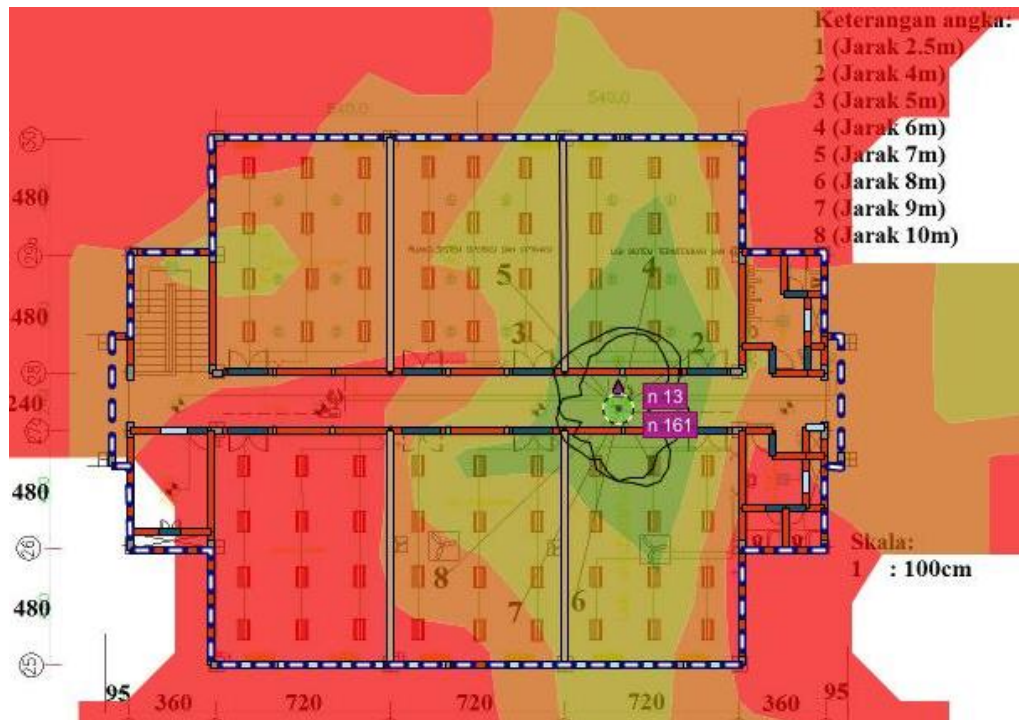
Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Hasil Perhitungan IRL Access Point 1 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-45.96	-45.33	-60 sampai -50
2	4m	-46.13	-45.51	-60 sampai -50
3	5m	-61.01	-60.38	-60 sampai -50
4	6m	-61.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-66.85	-66.23	-70 sampai -60
6	8m	-69.17	-68.55	-70 sampai -60
7	9m	-71.22	-70.59	-80 sampai -70
8	10m	-73.05	-72.43	-80 sampai -70

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.33 Hasil pemodelan IRL Gedung F1 Lantai Dua – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.33 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.65 Hasil pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dua – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

Titik sampel	= 8	G_{ant}	= 2 dB
P_t	= 18 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 2.4GHz	L_{MW}	= 93.05dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 18 + 2 - 0		= 24 - 93.05	
= 20 dBm		= -73.05 dBm	

2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

Titik sampel	= 8	G_{ant}	= 4dB
P_t	= 23 dBm	L_{cable}	= 0dB
f (frekuensi)	= 5GHz	L_{MW}	= 99.43 dB
EIRP = $P_t + G_{ant} - L_{cable}$		IRL = $EIRP - L_{MW}$	
= 23 + 4 - 0		= 27 - 99.43	
= 27 dBm		= -72.43 dBm	

Perhitungan dan pemodelan IRL pada Gedung F4 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Perhitungan IRL Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dBm)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dBm)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	-45.96	-45.33	-60 sampai -50
2	4m	-54.13	-53.51	-60 sampai -50
3	5m	-61.01	-60.38	-70 sampai -60
4	6m	-61.13	-60.51	-60 sampai -50
5	7m	-66.85	-66.23	-70 sampai -60
6	8m	-66.17	-65.55	-70 sampai -60
7	9m	-71.22	-70.59	-80 sampai -70
8	10m	-73.05	-72.43	-80 sampai -70

Berdasarkan pemodelan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh data seperti tertera pada Gambar 4.32 dan Gambar 4.33 serta Tabel 4.33 dan Tabel 4.34. Kemudian dari data spesifikasi *Access Point* yang telah didapatkan sebelumnya, diketahui bahwa *Access Point* yang terpasang di Lantai Dua Gedung F4 ini memiliki tipe/model yang sama dengan daya pancar dan *gain* antenna yang sama pula baik untuk frekuensi 2.4GHz maupun frekuensi 5GHz. Dimana dari kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa *Access Point* dengan frekuensi 5GHz memiliki nilai IRL yang lebih besar dan lebih mendekati nilai positif daripada *Access Point* dengan frekuensi 2.4GHz. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan besar daya pancar dan *gain* antenna antara frekuensi 2.4GHz dengan frekuensi 5GHz. *Access Point* dengan frekuensi 2.4GHz memiliki daya pancar sebesar 18 dBm dan *gain* antenna sebesar 2 dBi, sedangkan pada *Access Point* dengan frekuensi 5GHz memiliki daya pancar sebesar 23 dBm dan *gain* antenna sebesar 4 dBi. Sehingga dapat diketahui bahwa semakin besar daya pancar dan

gain antenna dari suatu *Access Point* maka akan menyebabkan nilai IRL semakin besar dan mendekati nilai positif.

Kemudian, sama seperti 2 lantai sebelumnya, pada Lantai Dua ini juga terjadi sedikit perbedaan antara hasil pemodelan dengan hasil perhitungan. Perbedaan tersebut berupa hasil dari perhitungan yang berada diluar *range* dari pemodelan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan spesifikasi yang digunakan pada *Access Point* terpasang dengan *Access Point* yang digunakan pada pemodelan. Penyebab dari perbedaan spesifikasi tersebut adalah karena *software* yang digunakan merupakan model lama sehingga fitur yang disediakan tidak lengkap. Akan tetapi, perbedaan hasil antara pemodelan dan perhitungan yang terjadi masih bisa ditoleransi karena perbedaan tersebut tidak terlalu besar.

Setelah dilakukan perhitungan IRL pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F4 mulai dari Lantai Dasar hingga Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti Tabel 4.35 berikut ini, dengan keterangan kualitasnya adalah SB (Sangat Baik), B (Baik), C (Cukup) dan Bu (Buruk).

Tabel 4.35 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F4

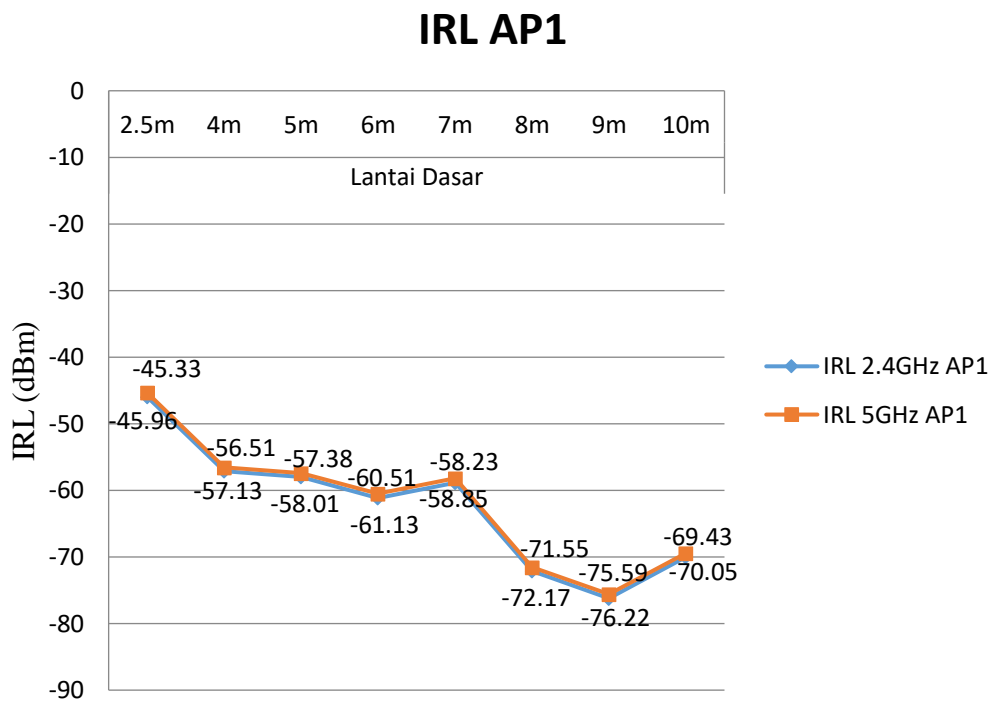
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 1	2.5m	-45.96	SB	-45.33	SB	-60 sampai -50	B
		4m	-57.13	SB	-56.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-58.01	B	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-61.13	B	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-58.85	B	-58.23	B	-70 sampai -60	B
		8m	-72.17	B	-71.55	B	-80 sampai -70	C
		9m	-76.22	C	-75.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-70.05	B	-69.43	B	-70 sampai -60	B

Tabel 4.35 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F4 (Lanjutan)

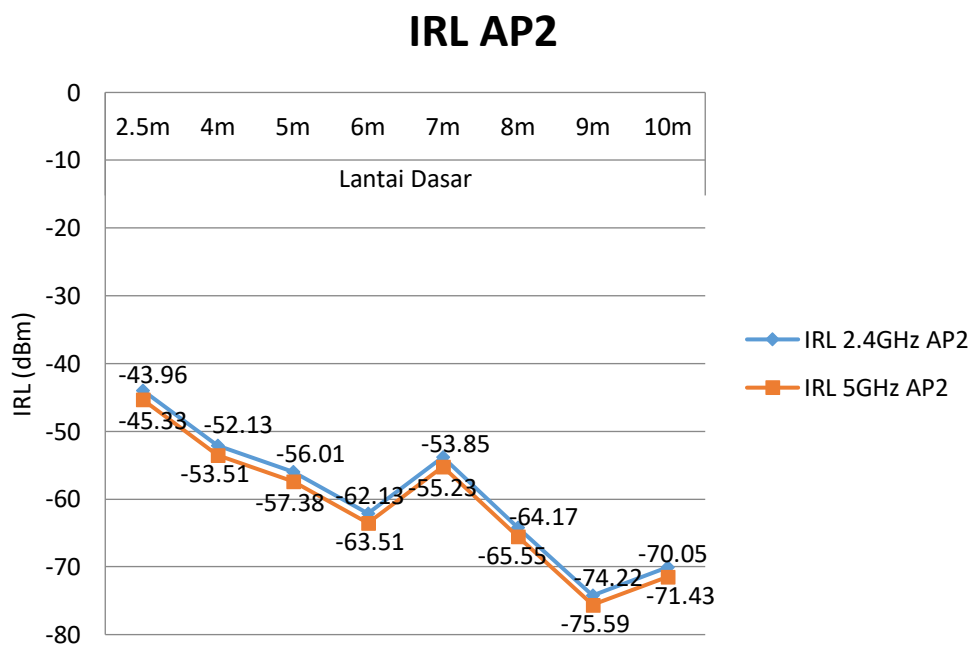
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 2	2.5m	-43.96	SB	-45.33	SB	-50 sampai -40	SB
		4m	-52.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-56.01	SB	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-62.13	B	-63.51	B	-70 sampai -60	B
		7m	-53.85	SB	-55.23	SB	-80 sampai -70	C
		8m	-64.17	B	-65.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-74.22	B	-75.59	B	-80 sampai -70	C
		10m	-70.05	B	-71.43	B	-70 sampai -60	B
Lantai Satu	Access Point 1	2.5m	-45.96	SB	-45.33	SB	-60 sampai -50	B
		4m	-54.13	SB	-53.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-58.01	B	-57.38	SB	-60 sampai -50	B
		6m	-61.13	B	-60.51	B	-70 sampai -60	B
		7m	-63.85	B	-63.23	B	-60 sampai -50	B
		8m	-66.17	B	-65.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-68.22	B	-67.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-73.05	B	-72.43	B	-80 sampai -70	C
	Access Point 2	2.5m	-41.96	SB	-45.33	SB	-60 sampai -50	B
		4m	-52.13	SB	-55.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-56.01	SB	-59.38	B	-60 sampai -50	B
		6m	-57.13	SB	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-59.85	B	-63.23	B	-60 sampai -50	B
		8m	-62.17	B	-65.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-64.22	B	-67.59	B	-70 sampai -60	B
		10m	-66.05	B	-69.43	B	-70 sampai -60	B

Tabel 4.35 Hasil Perhitungan IRL Access Point di Gedung F4 (Lanjutan)

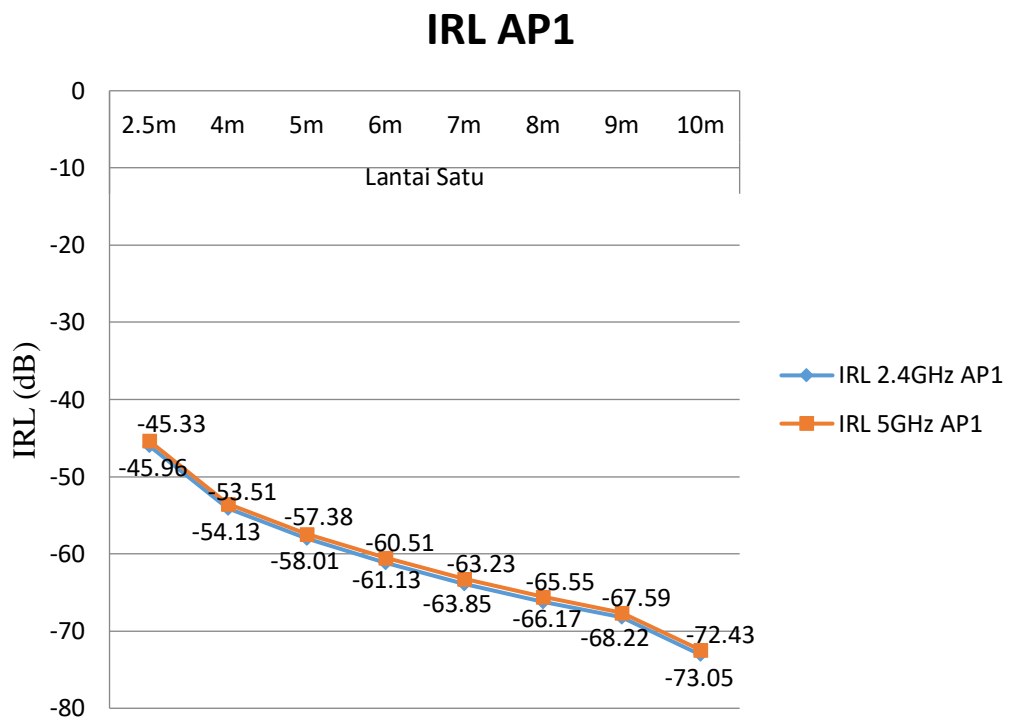
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dBm)				Pemodelan (dBm)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dua	Access Point 1	2.5m	-45.96	SB	-45.33	SB	-60 sampai -50	B
		4m	-46.13	SB	-45.51	SB	-60 sampai -50	B
		5m	-61.01	B	-60.38	B	-60 sampai -50	B
		6m	-61.13	B	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-66.85	B	-66.23	B	-70 sampai -60	B
		8m	-69.17	B	-68.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-71.22	B	-70.59	B	-80 sampai -70	C
		10m	-73.05	B	-72.43	B	-80 sampai -70	C
	Access Point 2	2.5m	-45.96	SB	-45.33	SB	-60 sampai -50	B
		4m	-54.13	SB	-53.51	B	-60 sampai -50	B
		5m	-61.01	B	-60.38	B	-70 sampai -60	B
		6m	-61.13	B	-60.51	B	-60 sampai -50	B
		7m	-66.85	B	-66.23	B	-70 sampai -60	B
		8m	-66.17	B	-65.55	B	-70 sampai -60	B
		9m	-71.22	B	-70.59	B	-80 sampai -70	C
		10m	-73.05	B	-72.43	B	-80 sampai -70	C



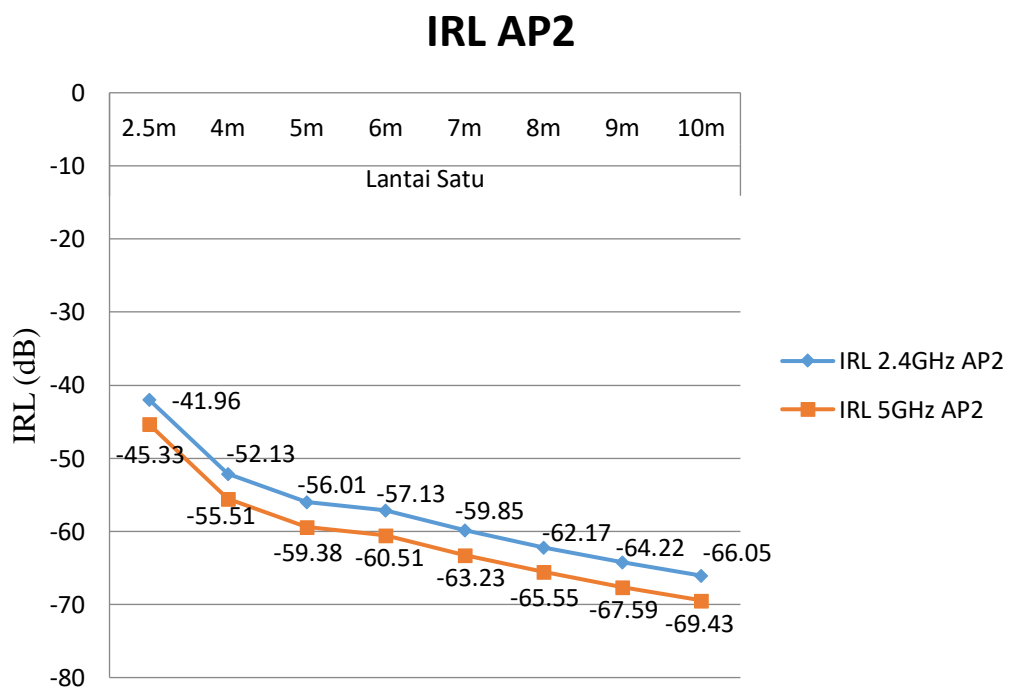
Gambar 4.66 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Dasar AP1



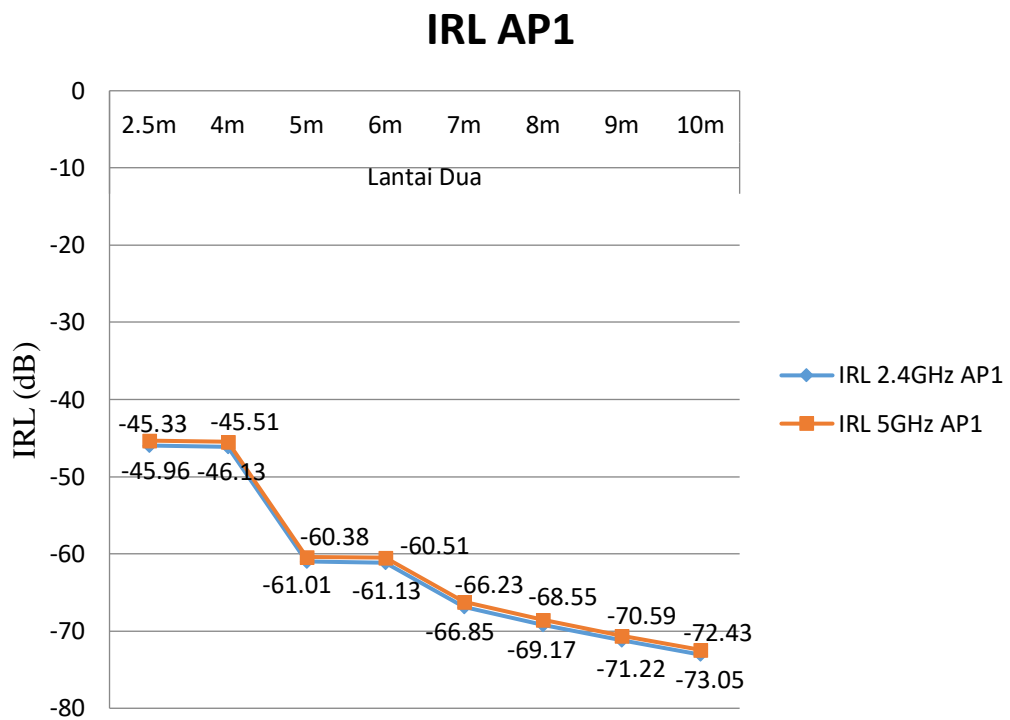
Gambar 4.67 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Dasar AP2



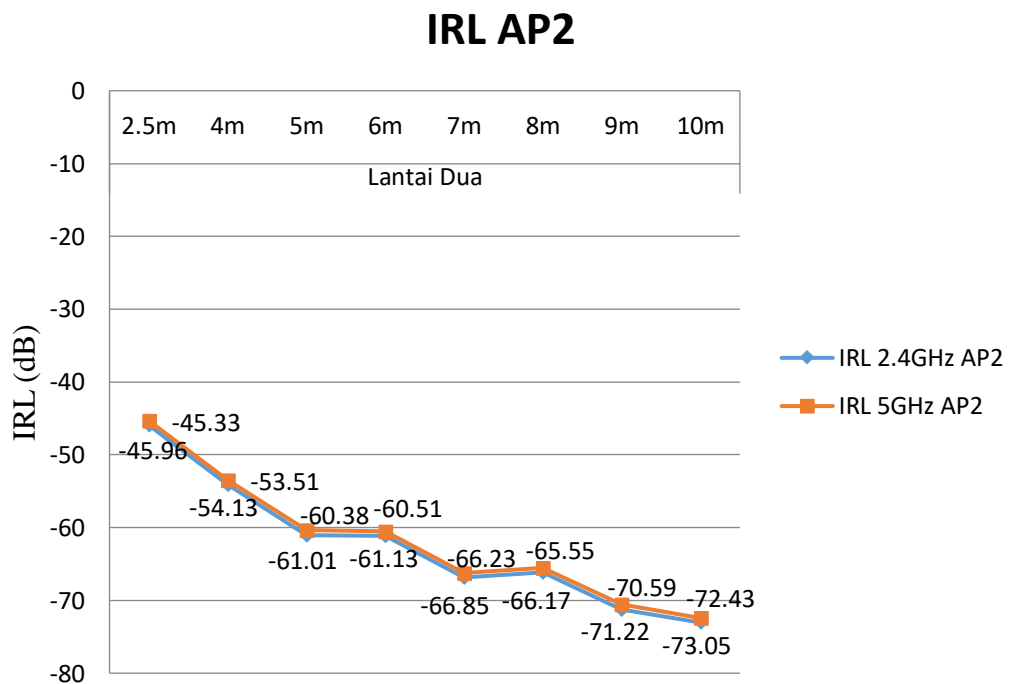
Gambar 4.68 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Satu AP1



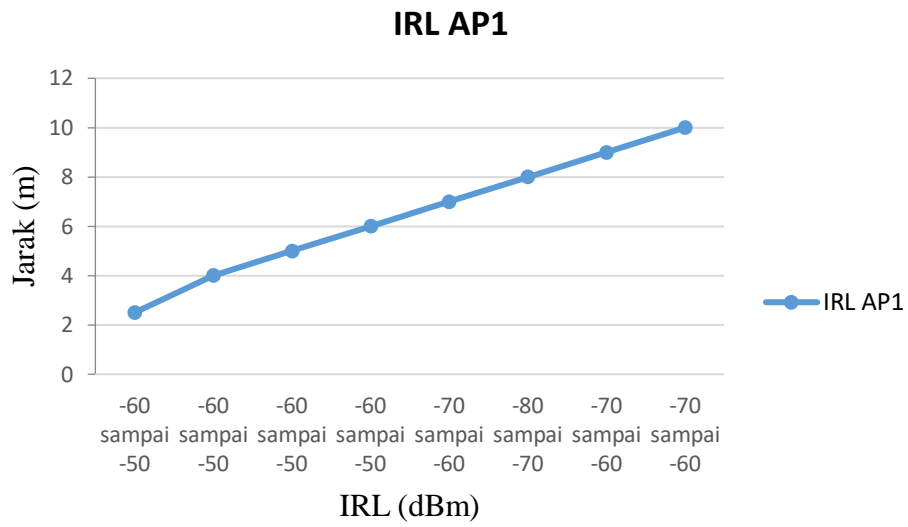
Gambar 4.69 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Satu AP2



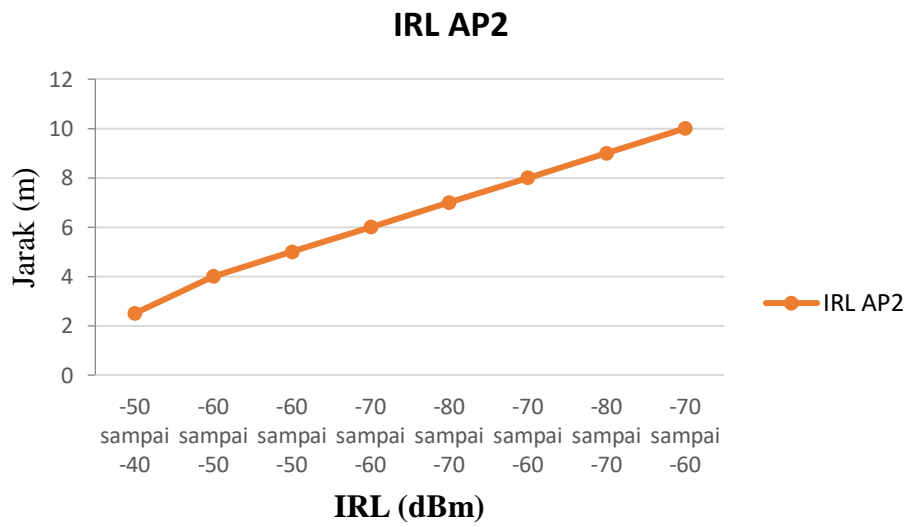
Gambar 4.70 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Dua AP1



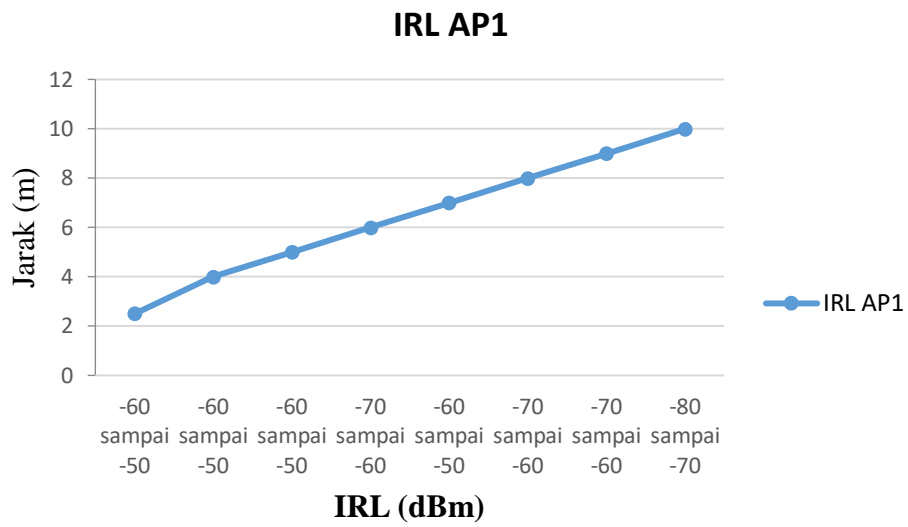
Gambar 4.71 Hasil Perhitungan IRL Gedung F4 Lantai Dua AP2



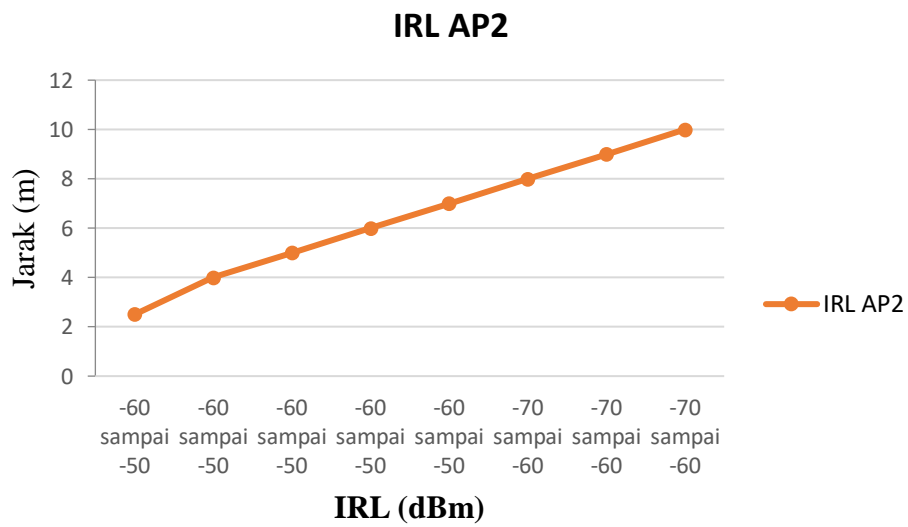
Gambar 4.72 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dasar AP1



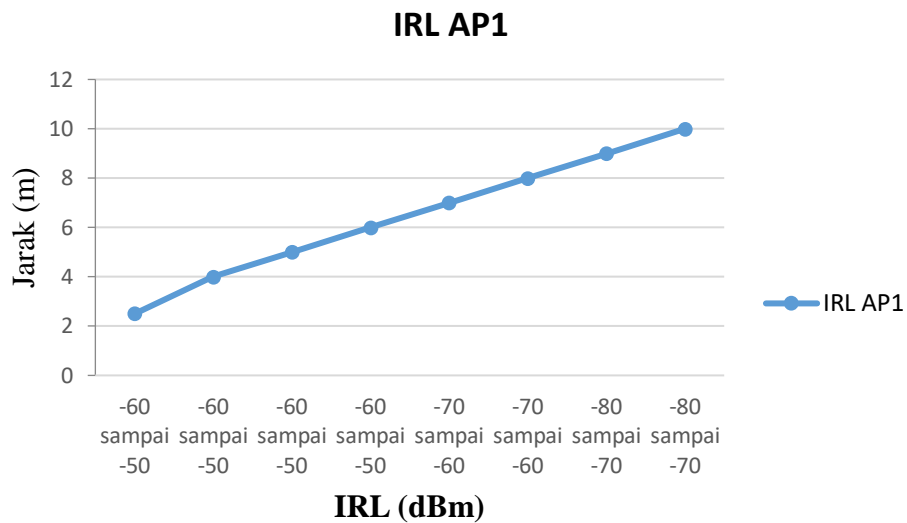
Gambar 4.73 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dasar AP2



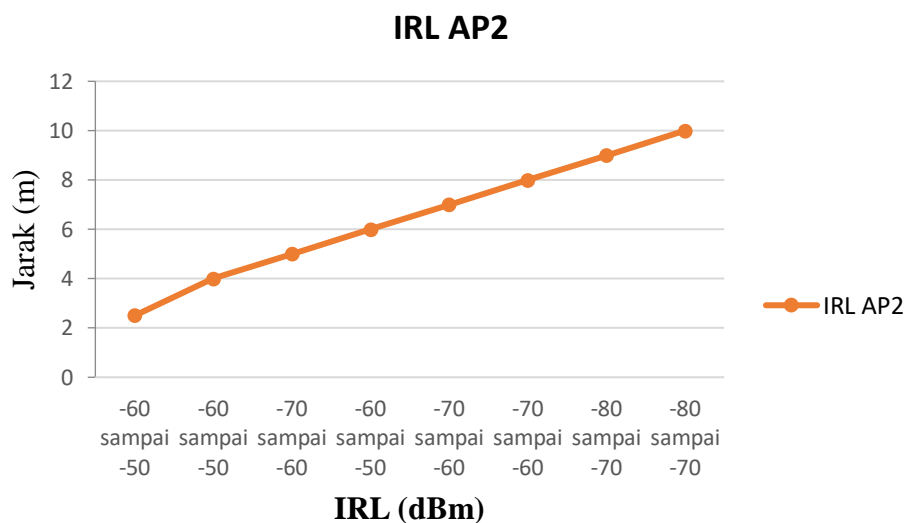
Gambar 4.74 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Satu AP1



Gambar 4.75 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Satu AP2



Gambar 4.76 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dua AP1



Gambar 4.77 Hasil Pemodelan IRL Gedung F4 Lantai Dua AP2

Berdasarkan perhitungan parameter *Signal Strength* atau IRL yang telah dilakukan pada Gedung F4, dapat diketahui bahwa perolehan nilai IRL pada Gedung F4 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah besarnya daya pancar dari *Access Point*, besarnya *gain* dari *antennaAccess Point*, dan besarnya *Path Loss* yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Seperti terlihat pada Tabel 4.35 diatas, semakin besar nilai *Path Loss* yang diperoleh pada perhitungan

sebelumnya maka akan mengakibatkan perolehan nilai IRL yang semakin kecil, kemudian semakin besar daya pancar dan *gain* antenna dari *Access Point* maka nilai IRL akan semakin besar dan semakin mendekati nilai positif. Sedangkan jika dilihat dari pemodelan, dapat diketahui bahwa perolehan nilai IRL pada Gedung F4 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah spesifikasi dari *Access Point* yang digunakan, karena apabila spesifikasi tidak sesuai maka dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan hasil, kemudian selain spesifikasi juga ada jarak *Access Point* dari lantai, daya pancar, posisi antenna dan pola radiasi yang dimiliki oleh *Access Point*. Dari Tabel 4.35, dapat diketahui bahwa kualitas jaringan *wireless* di Gedung F4 terbagi menjadi 3 kategori yakni Sangat Baik, Baik dan Cukup. Jika dilihat dari kedua hasil, baik itu perhitungan maupun pemodelan, kualitas jaringan *wireless* di Gedung F4 pada jarak dekat (2.5m – 4m) berada pada *range* -57 dBm sampai -40 dBm yang mana termasuk kedalam kategori Sangat Baik. Kemudian untuk jarak sedang (5m – 7m) berada pada *range* -75 dBm sampai -53 dBm sehingga termasuk dalam kategori Baik, dan terakhir untuk jarak jauh (8m – 10m) hasil IRL berada pada *range* -80 dBm sampai -62 dBm yang termasuk dalam kategori Baik untuk IRL dengan kisaran -75 dBm sampai -58 dBm dan Cukup untuk IRL dengan kisaran -80 dBm sampai -76 dBm.

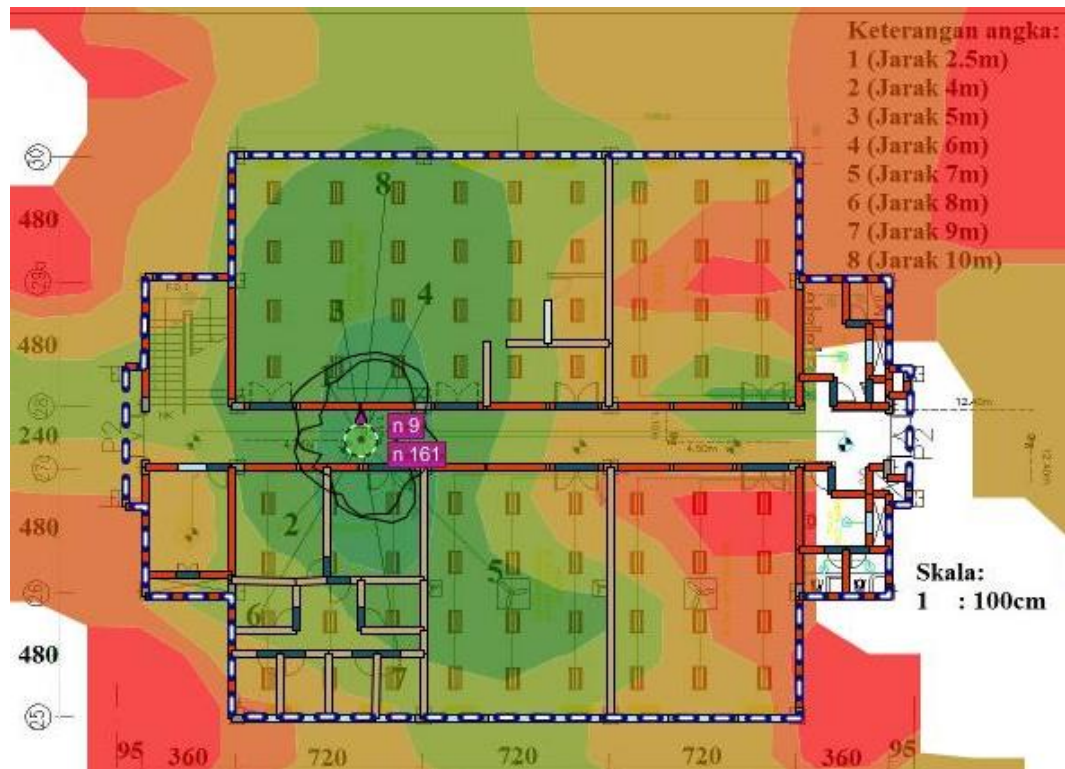
4.2.3. Signal to Noise Ratio (SNR)

Untuk parameter SNR, akan dilakukan per *Access Point* yang terpasang pada setiap lorong di Gedung F1. Pertama akan diperlihatkan hasil pemodelan menggunakan *software* aplikasi *EkaHau Site Survey*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan sesuai dengan rumusan yang ada pada dasar teori. Berdasarkan standar acuan, kualitas jaringan dilihat dari SNR dibagi menjadi 5 kategori diantaranya adalah *Excellent* (>40 dB), *Very Good Signal* (25 dB – 40 dB), *Low Signal* (15 dB – 25 dB), *Very Low Signal* (10 dB – 15 dB) dan *No Signal* (5 dB – 10 dB).

1. Lantai Dasar

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.35 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.35 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.78 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 1* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -45.96 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 1$$

$$\text{Noise} = -91 \text{ dB}$$

$$f = 2.4 \text{ GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -45.96 - (-91)$$

$$= 45.04 \text{ dB}$$

2) Lantai Dasar AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -45.33 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 1$$

$$\text{Noise} = -91 \text{ dB}$$

$$f = 5 \text{ GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -45.33 - (-91)$$

$$= 45.67 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.36.

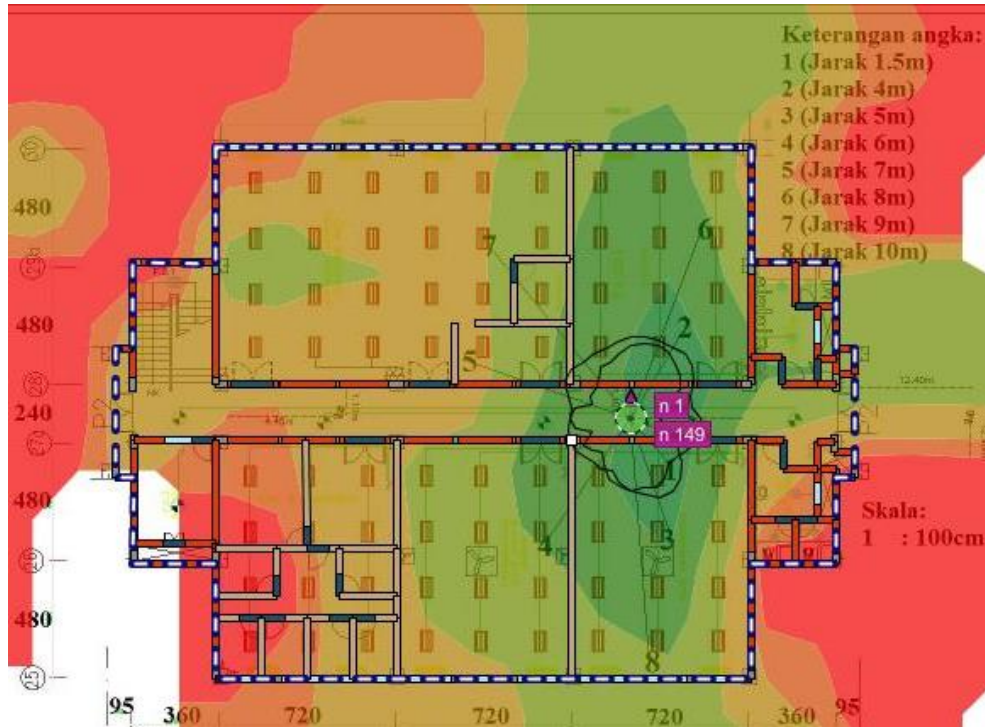
Tabel 4.36 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	45.04	45.67	≥ 40 dB
2	4m	33.87	34.49	30 dB - 40 dB
3	5m	32.99	33.62	30 dB - 40 dB
4	6m	29.87	30.49	30 dB - 40 dB
5	7m	32.15	32.77	30 dB - 40 dB
6	8m	18.83	19.45	20 dB – 30 dB
7	9m	14.78	15.41	20 dB – 30 dB
8	10m	20.95	21.57	30 dB - 40 dB

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.36 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.36 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access*

Point tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.79 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point 2* yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

1) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{IRL} &= -43.96 \text{ dB} & \text{Titik} &= 1 \\
 \text{Noise} &= -95 \text{ dB} & f &= 2.4\text{GHz} \\
 \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\
 &= -43.96 - (-95) \\
 &= 51.04 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

2) Lantai Dasar AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned}
 \text{IRL} &= -45.33 \text{ dB} & \text{Titik} &= 1 \\
 \text{Noise} &= -97\text{dB} & f &= 5\text{GHz} \\
 \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\
 &= -45.33 - (-97) \\
 &= 51.67 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Dasar (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 2 Lantai Dasar

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Eka</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	51.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	42.87	43.49	≥ 40 dB
3	5m	38.99	39.62	30 dB - 40 dB
4	6m	32.87	33.49	30 dB - 30 dB
5	7m	41.15	41.77	10 dB - 20 dB
6	8m	30.83	31.45	30 dB - 40 dB
7	9m	20.78	21.41	20 dB - 30 dB
8	10m	24.95	25.57	20 dB - 30 dB

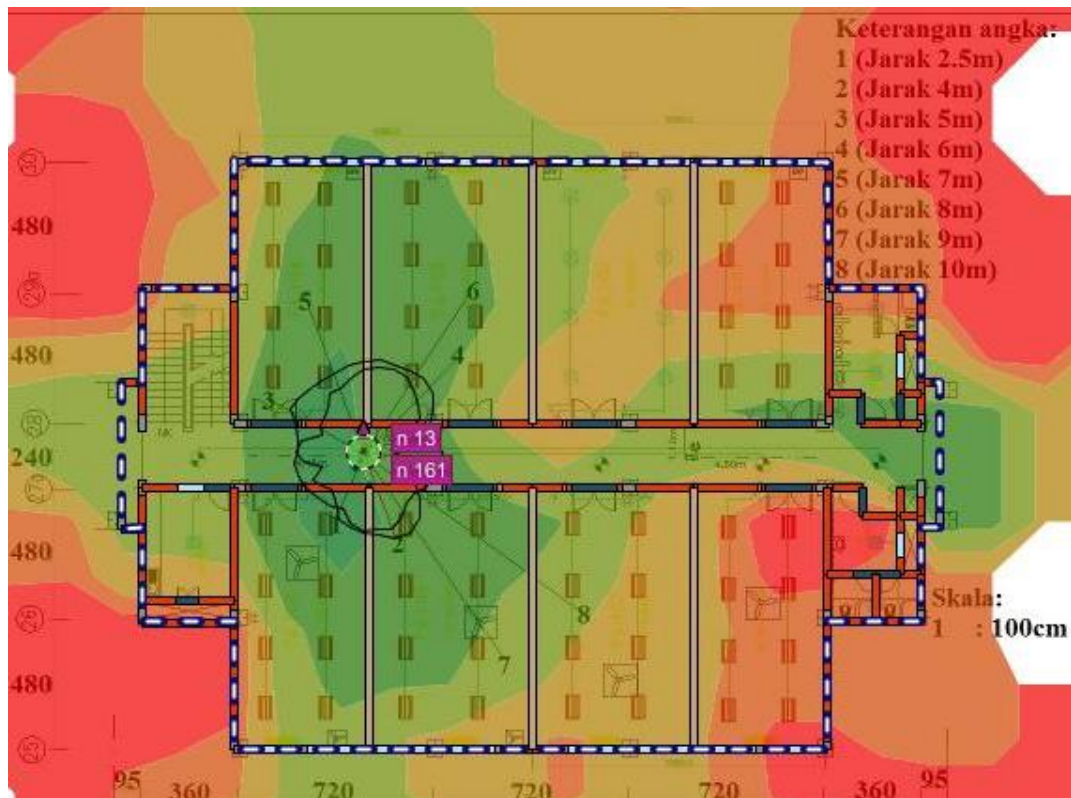
Berdasarkan perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan di Lantai Dasar Gedung F4, diperoleh data seperti pada Gambar 4.35 dan Gambar 4.36 serta Tabel 4.36 dan Tabel 4.37. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa SNR pada *Access Point 2* nilainya lebih tinggi daripada *Access Point 1*. Pada *Access Point 1* terdapat 3 titik pengambilan sampel yang memiliki nilai SNR <25 dB yakni pada jarak 8m – 10m, sedangkan pada *Access Point 2* hanya terdapat 2 titik pengambilan sampel yang memiliki nilai SNR <25 dB yakni pada jarak 9m untuk kedua frekuensinya dan 10m untuk frekuensi 2.4GHz. Penyebab dari hal tersebut adalah adanya perbedaan pada besarnya nilai *noise* pada *Access Point* terpasang. Berdasarkan spesifikasi *Access Point* yang telah diperoleh sebelumnya, *Access Point 1* memiliki *noise* sebesar -91 dB untuk kedua frekuensinya, sedangkan *Access Point 2* memiliki *noise* sebesar -95 dB untuk frekuensi 2.4GHz dan -97 dB untuk frekuensi 5GHz. Sehingga dapat diketahui bahwa, semakin kecil nilai *noise* pada *Access Point* maka akan menyebabkan nilai SNR semakin baik.

Kemudian jika dilihat hasil dari pemodelan, tidak terlalu terlihat perbedaan antara *Access Point* 1 maupun *Access Point* 2, hal tersebut dikarenakan hasil pemodelan berupa *range* nilai SNR, berbeda dengan hasil perhitungan yang berupa nilai pasti sehingga lebih mudah dilihat perbedaannya. Selain itu, terdapat juga beberapa perbedaan antara hasil dari pemodelan dengan hasil dari perhitungan, sebagai contoh adalah pada *Access Point* 2 dengan jarak 7m. Jika pada perhitungan diperoleh SNR >40 dB, pada pemodelan hanya diperoleh SNR sebesar 10 dB – 20 dB. Hal ini disebabkan oleh perbedaan spesifikasi antara *Access Point* terpasang dengan *Access Point* yang digunakan pada pemodelan.

2. Lantai Satu

a. *Access Point* 1

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.37 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.37 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.80 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -61.13 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 4$$

$$\text{Noise} = -94 \text{ dB}$$

$$f = 2.4\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -61.13 - (-94)$$

$$= 32.87 \text{ dB}$$

- 2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -60.51 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 4$$

$$\text{Noise} = -97 \text{ dB}$$

$$f = 5\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -60.51 - (-97)$$

$$= 36.49 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Satu (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.38.

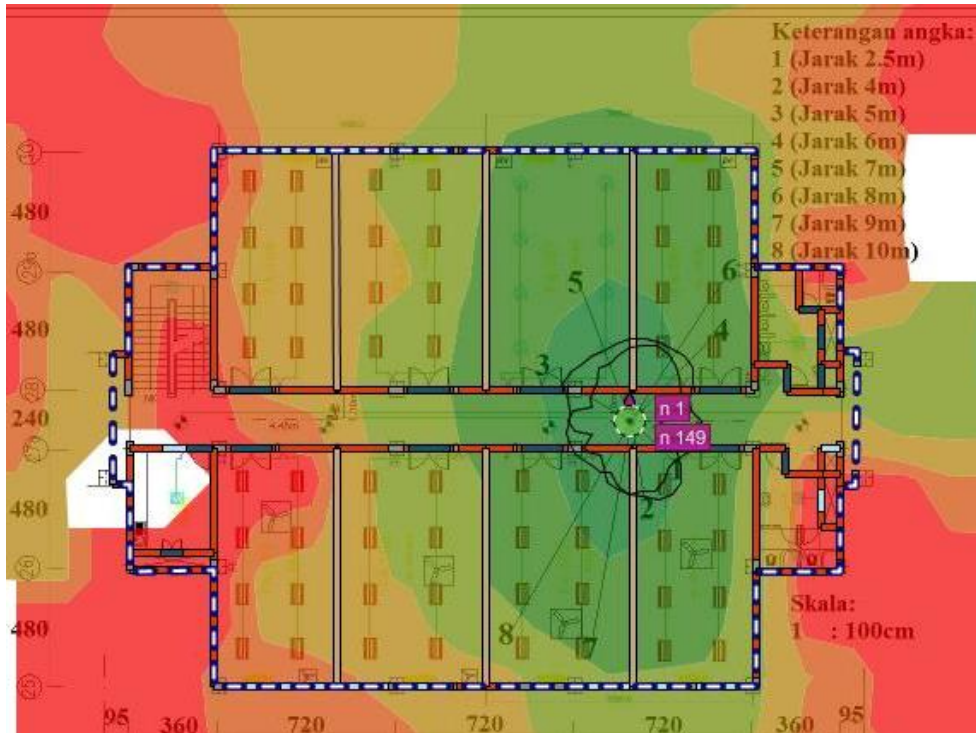
Tabel 4.38 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	48.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	39.87	43.49	30 dB - 40 dB
3	5m	35.99	39.62	30 dB - 40 dB
4	6m	32.87	36.49	30 dB - 40 dB
5	7m	30.15	33.77	30 dB - 40 dB
6	8m	27.83	31.45	30 dB - 40 dB
7	9m	25.78	29.41	20 dB - 30 dB
8	10m	20.95	24.57	20 dB - 30 dB

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.38 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.38 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access*

Point tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.81 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Satu AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -52.13 \text{ dB} & \text{Titik} &= 2 \\ \text{Noise} &= -96 \text{ dB} & f &= 2.4\text{GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -52.13 - (-96) \\ &= 43.87 \text{ dB} \end{aligned}$$

- 2) Lantai Satu AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\begin{aligned} \text{IRL} &= -55.51 \text{ dB} & \text{Titik} &= 2 \\ \text{Noise} &= -96 \text{ dB} & f &= 5\text{GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SNR} &= \text{IRL} - \text{Noise} \\ &= -55.51 - (-96) \\ &= 40.49 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Satu (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 2 Lantai Satu

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	54.04	50.67	≥ 40 dB
2	4m	43.87	40.49	≥ 40 dB
3	5m	39.99	36.62	≥ 40 dB
4	6m	38.87	35.49	30 dB - 40 dB
5	7m	36.15	32.77	30 dB - 40 dB
6	8m	33.83	30.45	30 dB - 40 dB
7	9m	31.78	28.41	30 dB - 40 dB
8	10m	29.95	26.57	20 dB - 30 dB

Berdasarkan perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan, diperoleh data seperti tertera pada Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 serta Tabel 4.38 dan Tabel 4.39. Dari kedua hasil perhitungan yang tertera pada tabel, dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak antara *Access Point* terpasang dengan titik pengambilan sampel (penerima), diperoleh nilai SNR yang semakin mengecil, dari yang awalnya ketika jarak 2.5m nilai SNRnya berada pada kisaran 50 dB, kemudian berkurang menjadi dikisaran 40 dB, kemudian turun lagi menjadi 30 dB dan terakhir saat jarak 10m menjadi berada dikisaran 20 dB. Hal tersebut dikarenakan jarak merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya pelemahan atau atenuasi pada propagasi gelombang.

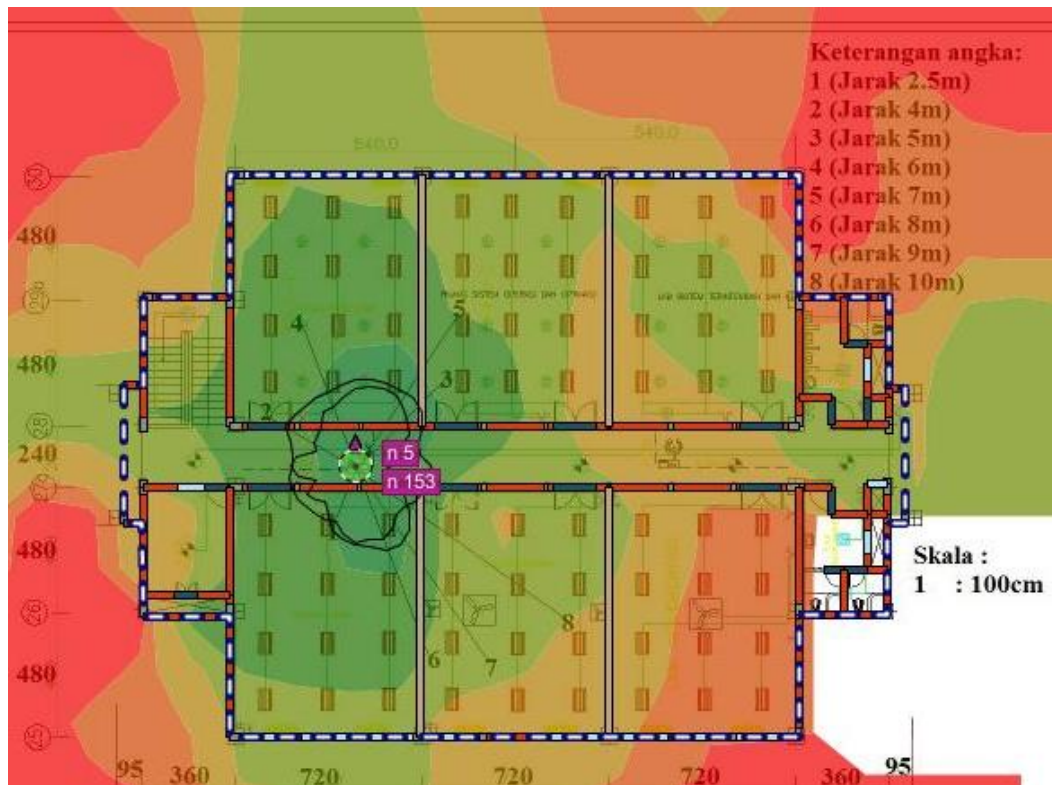
Kemudian jika dilihat hasil dari pemodelan, tidak terlalu terlihat perbedaan antara *Access Point* 1 maupun *Access Point* 2, hal tersebut dikarenakan hasil pemodelan berupa *range* nilai SNR, berbeda dengan hasil perhitungan yang berupa nilai pasti sehingga lebih mudah dilihat perbedaannya. Selain itu, terdapat juga beberapa perbedaan antara hasil dari pemodelan dengan hasil dari

perhitungan, sebagai contoh adalah pada *Access Point 2* dengan jarak 5m. Jika pada perhitungan diperoleh SNR sebesar 39.99 dB untuk frekuensi 2.4GHz dan 36.62 dB untuk frekuensi 5GHz, pada pemodelan diperoleh nilai SNR dengan kiasaran ≥ 40 dB. Hal ini disebabkan oleh perbedaan spesifikasi antara *Access Point* terpasang dengan *Access Point* yang digunakan pada pemodelan. Akan tetapi, perbedaan tersebut masih dapat ditoleransi karena selisih antara keduanya hanya sedikit.

3. Lantai Dua

a. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.39 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dua – AP1 dibawah ini. Pada Gambar 4.39 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access Point* tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.82 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dua – AP1

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 1 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -45.96 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 2$$

$$\text{Noise} = -93 \text{ dB}$$

$$f = 2.4\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -45.13 - (-93)$$

$$= 47.04 \text{ dB}$$

- 2) Lantai Dua AP1 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -45.51 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 2$$

$$\text{Noise} = -91 \text{ dB}$$

$$f = 5\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -45.51 - (-91)$$

$$= 45.49 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Dua (AP1) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.40.

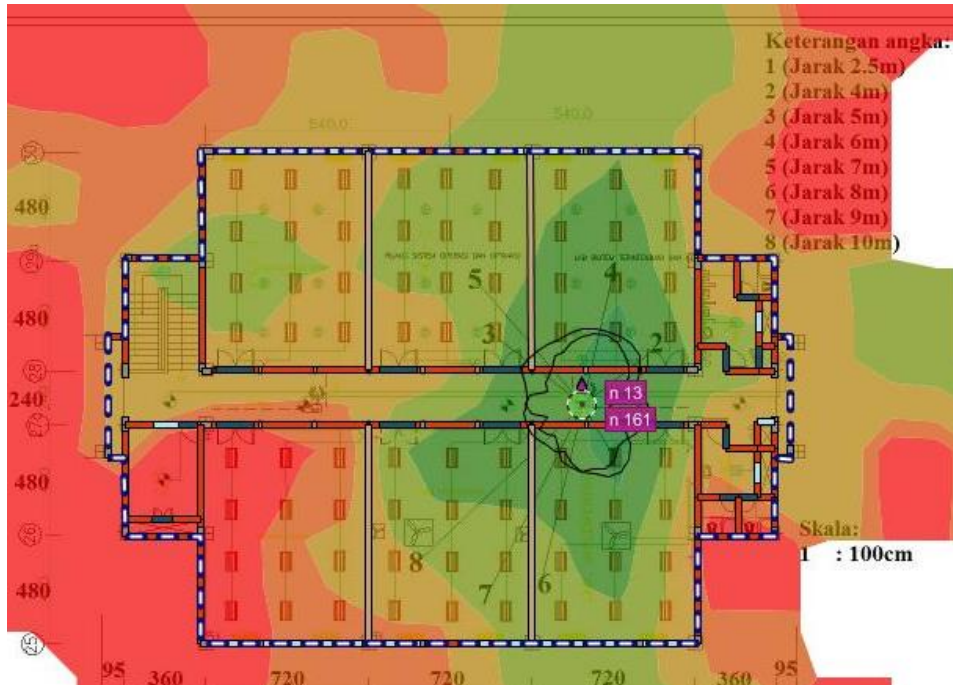
Tabel 4.40 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 1 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Ekahau</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	47.04	45.67	≥ 40 dB
2	4m	46.87	45.49	30 dB - 40 dB
3	5m	31.99	30.62	30 dB - 40 dB
4	6m	31.87	30.49	30 dB - 40 dB
5	7m	26.15	24.77	20 dB – 30 dB
6	8m	23.83	22.45	20 dB – 30 dB
7	9m	21.78	20.41	20 dB – 30 dB
8	10m	19.95	18.57	10 dB - 20 dB

b. *Access Point 2*

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software Ekahau Site Survey*. Setiap *Access Point* terpasang bekerja dengan menggunakan dua frekuensi sekaligus maka pada hasil pemodelan juga akan diperlihatkan satu *Access Point* dengan dua frekuensi dalam satu gambar. Hasil pemodelan seperti tampak pada Gambar 4.40 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dua – AP2 dibawah ini. Pada Gambar 4.40 tersebut juga terdapat skala dan titik pengambilan ampel yang diperlihatkan dalam bentuk angka 1 sampai angka 8 dan dikelompokkan menjadi 3 kategori yakni, jarak dekat, jarak sedang dan jarak jauh, dan beberapa jenis penghalang dengan nilai redaman yang berbeda-beda. Warna merah adalah penghalang berupa batu bata, warna abu-abu adalah beton, warna biru tua adalah pintu, biru muda adalah jendela, coklat adalah dinding kering sedangkan garis putus-putus yang mengelilingi denah menandakan bahwa daerah tersebut adalah batas cakupan pemodelan yang dilakukan. Huruf n menandakan bahwa *Access*

Point tersebut menggunakan standar 802.11n sedangkan angka yang ada disampingnya adalah *channel* yang digunakan.



Gambar 4.83 Hasil pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dua – AP2

Contoh perhitungan berdasarkan teori untuk data *Access Point* 2 yang terpasang pada titik pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- 1) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 2.4GHz)

$$\text{IRL} = -54.13 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 2$$

$$\text{Noise} = -88 \text{ dB}$$

$$f = 2.4\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -54.13 - (-88)$$

$$= 33.87 \text{ dB}$$

- 2) Lantai Dua AP2 (Frekuensi 5GHz)

$$\text{IRL} = -53.51 \text{ dB}$$

$$\text{Titik} = 2$$

$$\text{Noise} = -97 \text{ dB}$$

$$f = 5\text{GHz}$$

$$\text{SNR} = \text{IRL} - \text{Noise}$$

$$= -53.51 - (-97)$$

$$= 43.49 \text{ dB}$$

Perhitungan dan pemodelan SNR pada Gedung F4 Lantai Dua (AP2) yang diambil dari jarak pada setiap titik, disajikan dalam bentuk Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Hasil perhitungan dan pemodelan SNR Access Point 2 Lantai Dua

Titik	Jarak	Perhitungan (dB)		Pemodelan <i>Eka</i> (dB)
		Frekuensi 2.4 GHz	Frekuensi 5 GHz	
1	2.5m	42.04	51.67	≥ 40 dB
2	4m	33.87	43.49	30 dB - 40 dB
3	5m	26.99	36.62	20 dB - 30 dB
4	6m	26.87	36.49	30 dB - 40 dB
5	7m	21.15	30.77	20 dB - 30 dB
6	8m	21.83	31.45	20 dB - 30 dB
7	9m	16.78	26.41	20 dB - 30 dB
8	10m	14.95	24.57	10 dB - 20 dB

Berdasarkan perhitungan dan pemodelan SNR yang telah dilakukan, diperoleh data seperti tertera pada Gambar 4.39 dan 4.40 serta Tabel 4.40 dan Tabel 4.41. Dari spesifikasi *Access Point* yang diperoleh sebelumnya, diketahui bahwa *Access Point* di Lantai Dua ini memiliki kesamaan pada besar nilai daya pancar dan *gain* antenanya yakni 18 dBm untuk daya pancar *Access Point* frekuensi 2.4GHz dan 23 dBm untuk daya pancar *Access Point* frekuensi 5GHz. Dilihat dari teori yang ada, nilai IRL dan *noise* yang ada pada jaringan sangat dibutuhkan untuk mengetahui nilai SNR, karena SNR merupakan rasio perbandingan antara sinyal dan *noise*. Semakin nilai IRL mendekati positif, maka nilai SNR akan semakin bagus. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil seperti terlihat pada kedua tabel yang ada. Sebagai contoh, pada kedua *Access Point* dengan jarak 4m, *Access Point* 1 dengan nilai IRL sebesar -46.13 dBm diperoleh SNR sebesar 46.87 dB yang mana lebih besar daripada *Access Point* 2 dengan nilai IRL sebesar -54.13 dBm sehingga SNR yang diperoleh adalah 33.87 dB.

Kemudian jika dilihat hasil dari pemodelan, terdapat begitu banyak perbedaan hasil antara pemodelan dengan perhitungan untuk *Access Point* 2, seperti yang terjadi pada lantai-lantai sebelumnya, penyebab perbedaan ini adalah karena spesifikasi *Access Point* yang tidak sesuai dengan *Access Point* terpasang, akibat dari penggunaan *software* versi lama. Ditambah dengan tidak diperhitungkannya pola radiasi suatu *Access Point* saat melakukan perhitungan berdasarkan rumusan yang ada.

Setelah dilakukan perhitungan SNR pada seluruh *Access Point* yang terpasang di Gedung F4 mulai dari Lantai Dasar hingga Lantai Dua, maka dapat diperoleh data seperti pada Tabel 4.42 berikut ini, dengan keterangan kualitas SNR sebagai berikut E (*Excellent*), VG (*Very Good Signal*), LS (*Low Signal*) dan VL (*Very Low Signal*).

Tabel 4.42 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F4

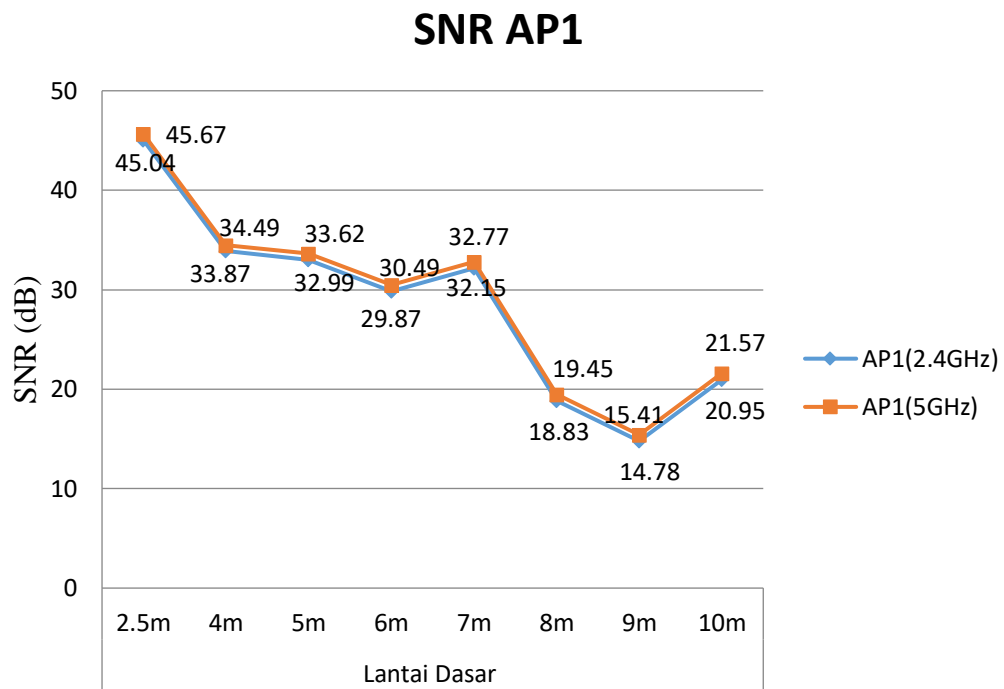
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	Ekahau	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 1	2.5m	45.04	E	45.67	E	≥40 dB	E
		4m	33.87	VG	34.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		5m	32.99	VG	33.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	29.87	VG	30.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	32.15	VG	32.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	18.83	LS	19.45	LS	20 dB – 30 dB	LS
		9m	14.78	VL	15.41	LS	20 dB – 30 dB	LS
		10m	20.95	LS	21.57	LS	30 dB - 40 dB	VG

Tabel 4.42 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F4 (Lanjutan)

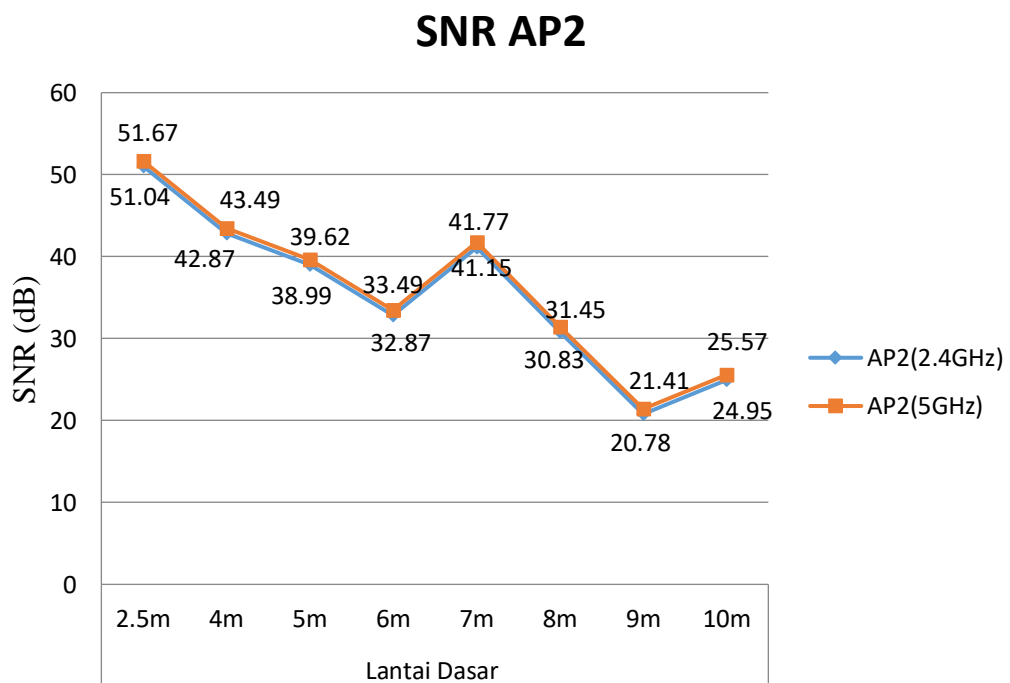
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	Ekahau	Kualitas
Lantai Dasar	Access Point 2	2.5m	51.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	42.87	E	43.49	E	≥ 40 dB	E
		5m	38.99	VG	39.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	32.87	VG	33.49	VG	30 dB - 30 dB	VG
		7m	41.15	E	41.77	E	10 dB - 20 dB	VL
		8m	30.83	VG	31.45	VG	30 dB - 40 dB	VG
		9m	20.78	LS	21.41	LS	20 dB - 30 dB	LS
		10m	24.95	LS	25.57	VG	20 dB - 30 dB	LS
Lantai Satu	Access Point 1	2.5m	48.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	39.87	VG	43.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	35.99	VG	39.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	32.87	VG	36.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	30.15	VG	33.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	27.83	VG	31.45	VG	30 dB - 40 dB	VG
		9m	25.78	VG	29.41	VG	20 dB - 30 dB	LS
		10m	20.95	LS	24.57	LS	20 dB - 30 dB	LS
	Access Point 2	2.5m	54.04	E	50.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	43.87	E	40.49	E	≥ 40 dB	E
		5m	39.99	VG	36.62	VG	≥ 40 dB	E
		6m	38.87	VG	35.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	36.15	VG	32.77	VG	30 dB - 40 dB	VG
		8m	33.83	VG	30.45	VG	30 dB - 40 dB	VG
		9m	31.78	VG	28.41	VG	30 dB - 40 dB	VG
		10m	29.95	VG	26.57	VG	20 dB - 30 dB	LS

Tabel 4.42 Hasil Perhitungan SNR Access Point di Gedung F4 (Lanjutan)

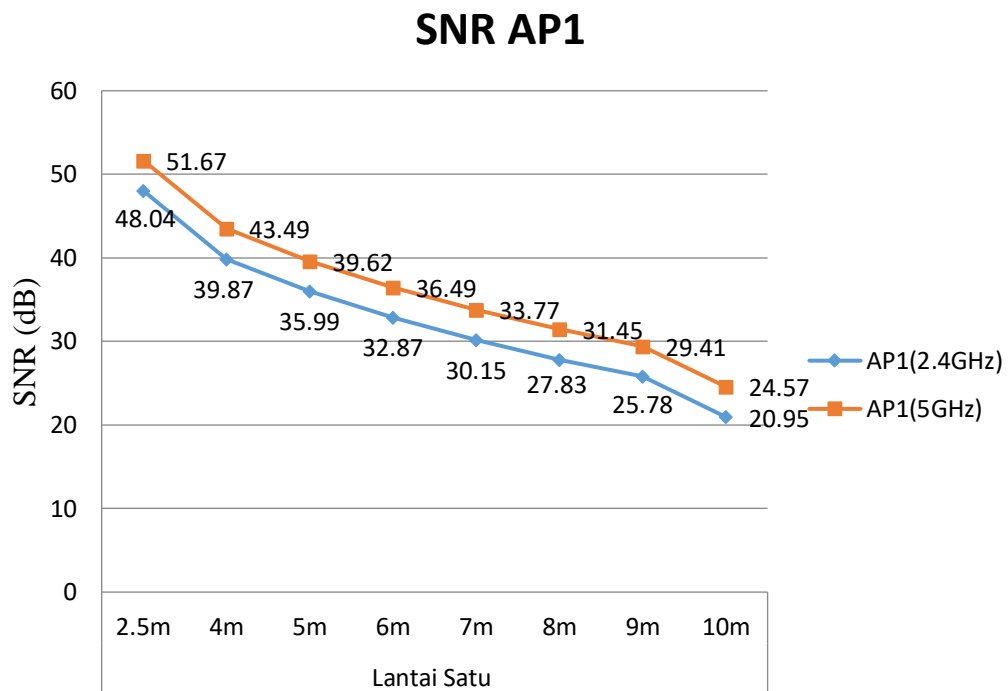
Lantai	Access Point	Jarak	Perhitungan (dB)				Pemodelan (dB)	
			2.4 GHz	Kualitas	5 GHz	Kualitas	<i>Ekahau</i>	Kualitas
Lantai Dua	Access Point 1	2.5m	47.04	E	45.67	E	≥40 dB	E
		4m	46.87	E	45.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	31.99	VG	30.62	VG	30 dB - 40 dB	VG
		6m	31.87	VG	30.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	26.15	VG	24.77	LS	20 dB – 30 dB	LS
		8m	23.83	LS	22.45	LS	20 dB – 30 dB	LS
		9m	21.78	LS	20.41	LS	20 dB – 30 dB	LS
		10m	19.95	LS	18.57	LS	10 dB - 20 dB	VL
	Access Point 2	2.5m	42.04	E	51.67	E	≥ 40 dB	E
		4m	33.87	VG	43.49	E	30 dB - 40 dB	VG
		5m	26.99	VG	36.62	VG	20 dB - 30 dB	LS
		6m	26.87	VG	36.49	VG	30 dB - 40 dB	VG
		7m	21.15	LS	30.77	VG	20 dB - 30 dB	LS
		8m	21.83	LS	31.45	VG	20 dB - 30 dB	LS
		9m	16.78	VL	26.41	VG	20 dB – 30 dB	LS
		10m	14.95	VL	24.57	LS	10 dB - 20 dB	VL



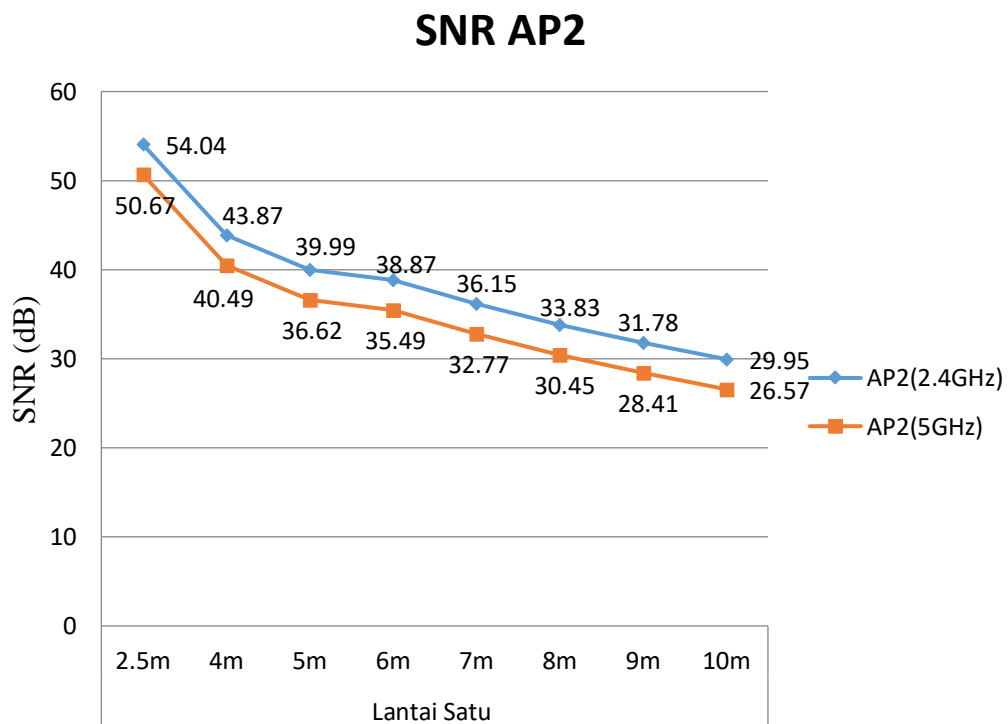
Gambar 4.84 Grafik Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP1



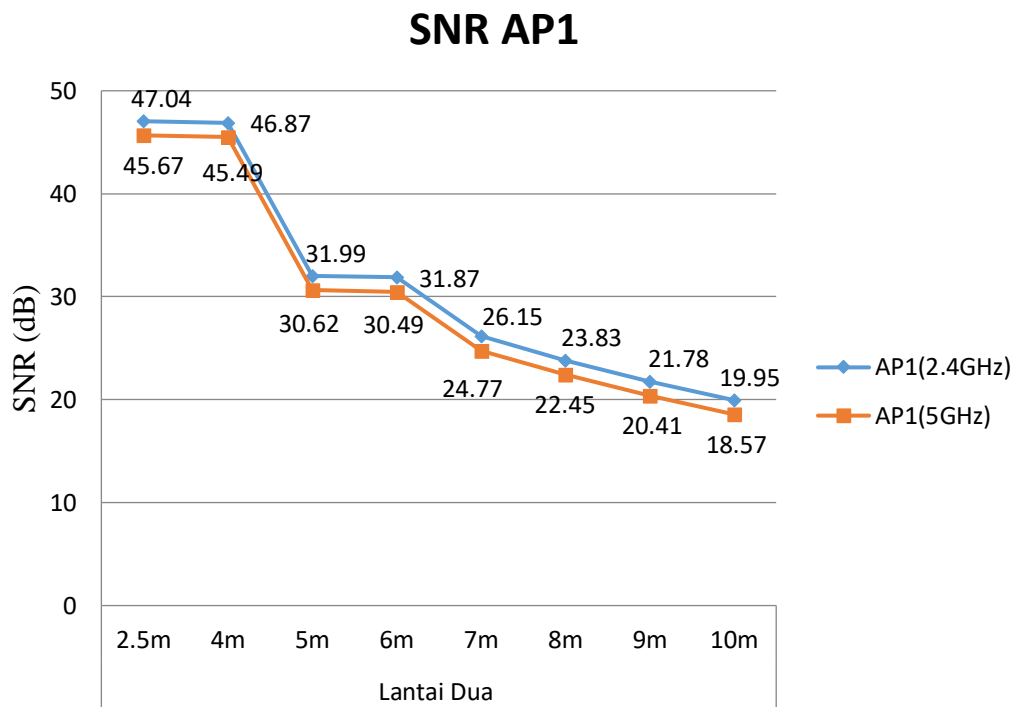
Gambar 4.85 Grafik Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP12



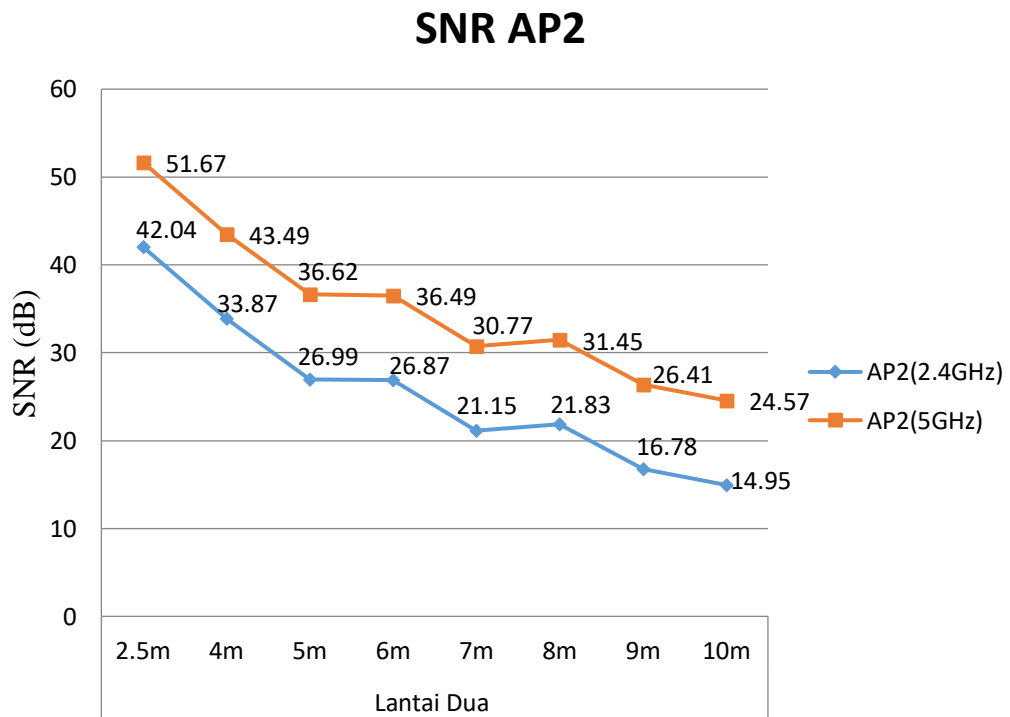
Gambar 4.86 Grafik Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Satu AP1



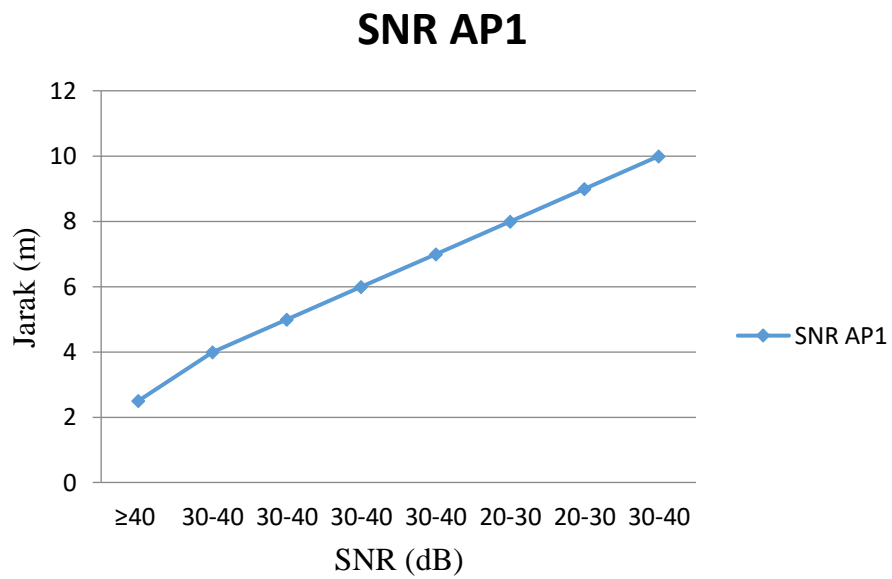
Gambar 4.87 Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Satu AP2



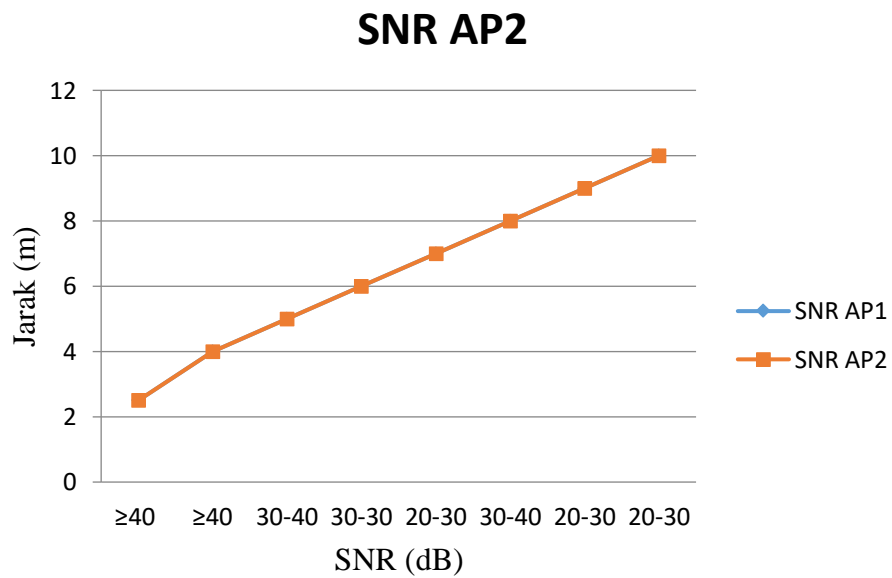
Gambar 4.88 Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Dua AP1



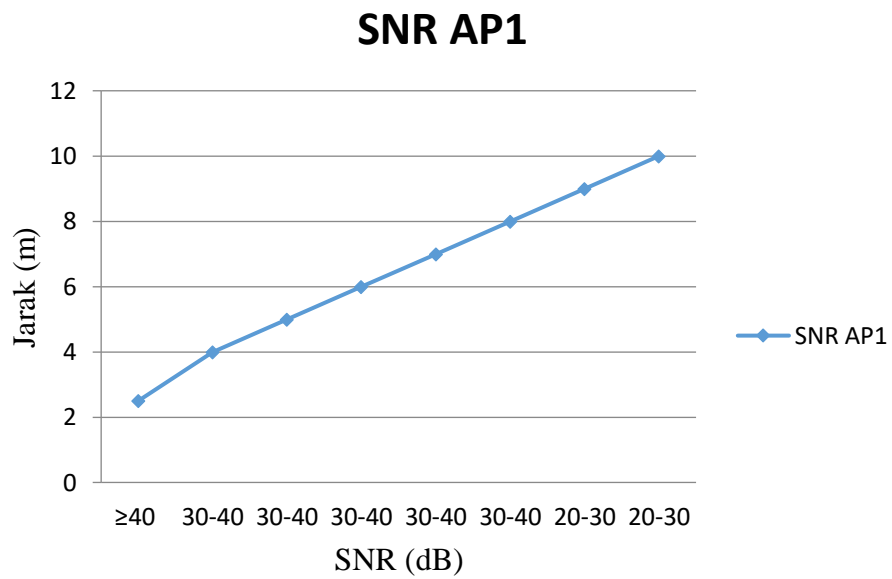
Gambar 4.89 Hasil Perhitungan SNR Gedung F4 Lantai Dua AP2



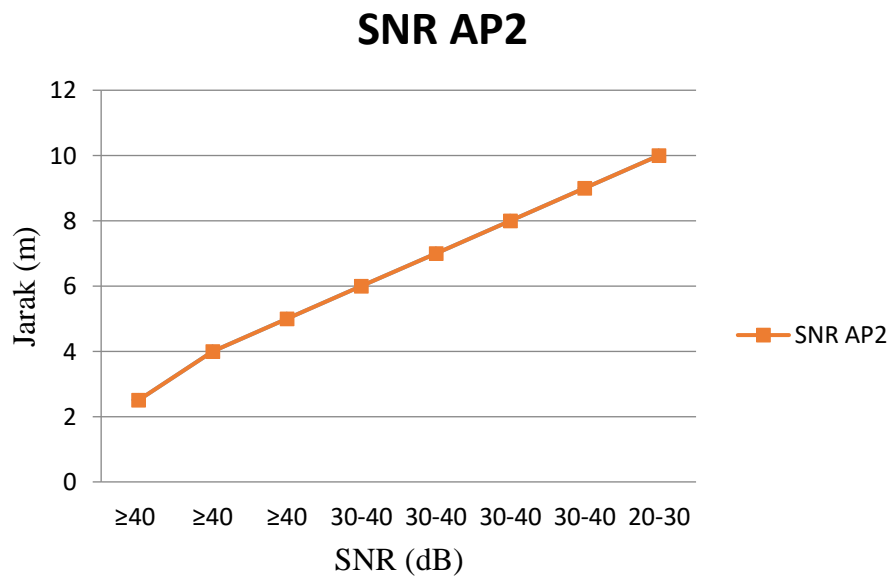
Gambar 4.90 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP1



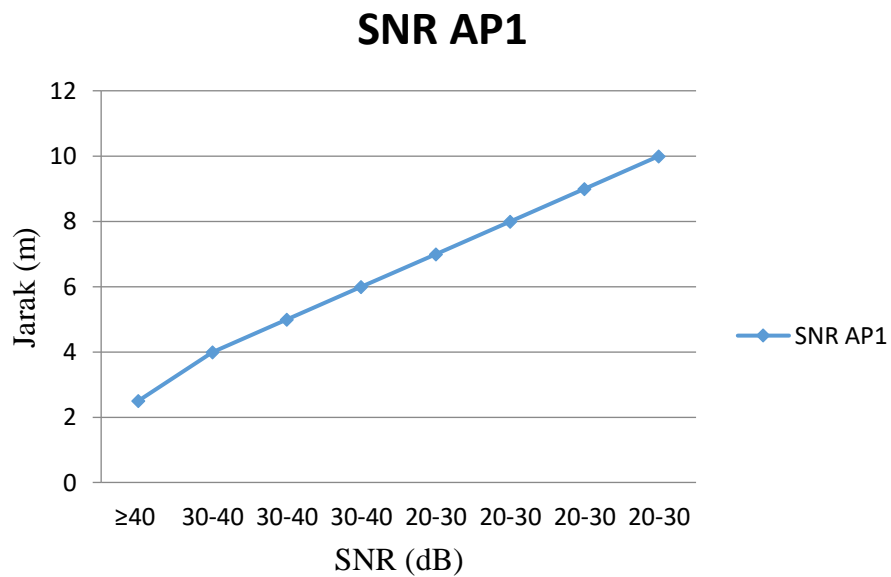
Gambar 4.91 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP2



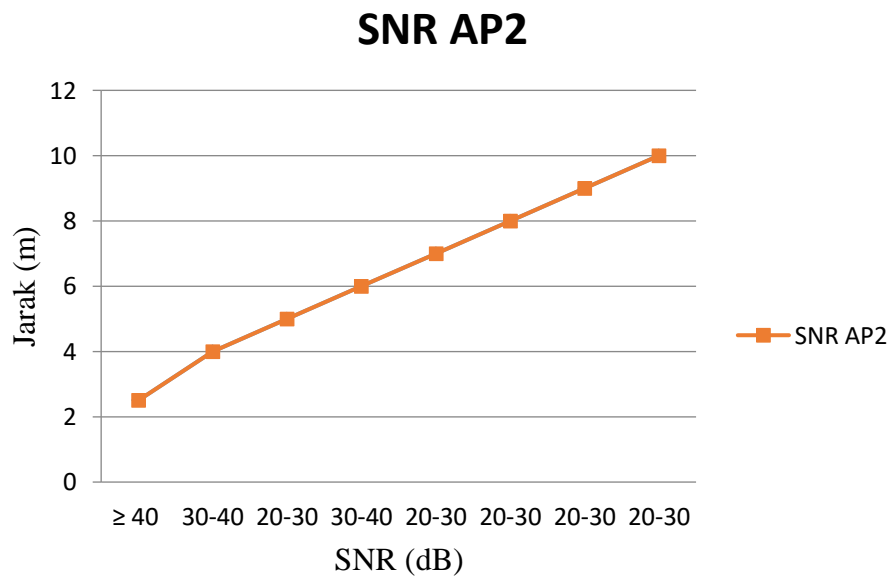
Gambar 4.92 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu AP1



Gambar 4.93 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Satu AP2



Gambar 4.94 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP1



Gambar 4.95 Hasil Pemodelan SNR Gedung F4 Lantai Dasar AP1

Berdasarkan perhitungan parameter *Signal to Noise Ratio* atau SNR yang telah dilakukan di Gedung F4, dapat diketahui bahwa perolehan nilai SNR pada Gedung F1 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah besarnya nilai IRL, daya pancar *Access Point*, *gain antenna Access Point*, dan juga jarak antara

Access Point terpasang dengan titik pengambilan sampel (penerima). Seperti terlihat pada tabel diatas, semakin jauh jarak antara *Access Point* dengan titik pengambilan sampel (penerima) maka nilai SNR akan semakin kecil dan menunjukkan bahwa kualitas SNR semakin buruk, kemudian semakin besar nilai IRL dan semakin kecil nilai *noise* pada *Access Point* maka nilai SNR yang diperoleh akan semakin besar dan menandakan bahwa kualitas SNRnya semakin baik. Sedangkan jika dilihat dari pemodelan, dapat diketahui bahwa perolehan nilai SNR pada Gedung F4 dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah spesifikasi dari *Access Point* yang digunakan, karena apabila spesifikasi tidak sesuai maka dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan hasil, kemudian selain spesifikasi juga ada jarak *Access Point* dari lantai, daya pancar, posisi antenna dan pola radiasi yang dimiliki oleh *Access Point*.

Pada Tabel 4.42 diatas, dapat diketahui bahwa kualitas jaringan *wireless* di Gedung F4 terbagi menjadi 4 kategori yakni *Excellent*, *Very Good Signal*, *Low Signal* dan *Very Low Signal*. Jika dilihat dari kedua hasil (perhitungan dan pemodelan), kualitas jaringan *wireless* di Gedung F4 pada jarak dekat (2.5m – 4m) berada pada *range* ≥ 40 dB yang mana termasuk kategori *Excellent*. Kemudian untuk jarak sedang (5m – 7m) rata-rata nilai SNR berada pada *range* 25 dB – 40 dB yang mana termasuk dalam kategori *Very Good Signal*, dan terakhir untuk jarak jauh (8m – 10m) rata-rata berada pada *range* 15 dB – 25 dB yang mana termasuk dalam kategori *Low Signal*.