

MODUL V

INDOOR PLANNING

5.1 Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat:

- Mengetahui dan memahami tujuan *indoor planning*.
- Mengetahui dan memahami sistem *Distributed Antenna System (DAS)*.
- Mengetahui dan melakukan perhitungan jumlah antenna berdasarkan pendekatan *coverage planning* dan *capacity planning*.
- Mengetahui dan melakukan konfigurasi *software RPS 5.4*
- Mengetahui dan melakukan konfigurasi *software RPS 5.4*
- Mengetahui dan melakukan perancangan bangunan pada *software RPS 5.4*
- Membuat simulasi *indoor planning*.
- Menganalisis hasil simulasi *indoor planning*.

5.2 Alat dan Bahan Praktikum

- Laptop
- Software RPS 5.4

5.3 Dasar Teori

5.3.1 *Indoor Planning*

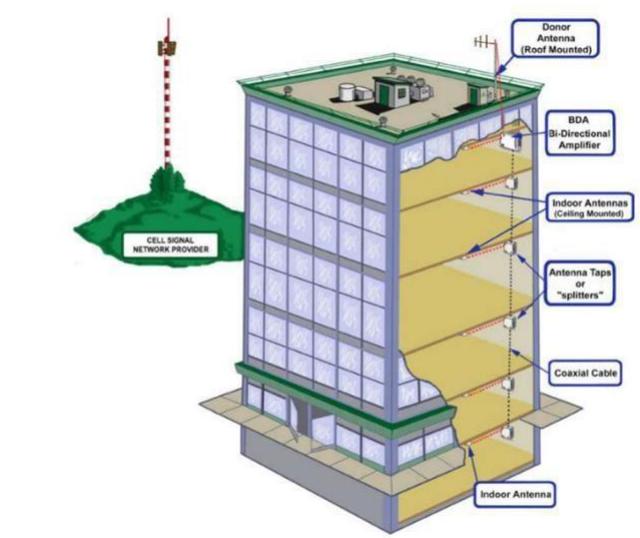


Gambar 8.1 Ilustrasi Kasus Poor Coverage

Bagian bangunan yang berwarna kuning menunjukkan kondisi sinyal dengan kualitas buruk. Umumnya, kondisi seperti ini terjadi di bagian *basement* dan lantai dasar bangunan yang disebabkan karena redaman bangunan terhadap daya sinyal dari pemancar terdekat. Dalam mengatasi permasalahan seperti ini, diperlukan langkah dalam pembangunan jaringan di dalam bangunan tersebut.

Indoor planning adalah suatu bentuk perencanaan dalam membangun jaringan di dalam ruangan (*indoor*). Perencanaan ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan jumlah antena serta memperbaiki kualitas sinyal dan trafik yang ada di dalam ruangan.

5.3.2 *Distributed Antenna System (DAS)*



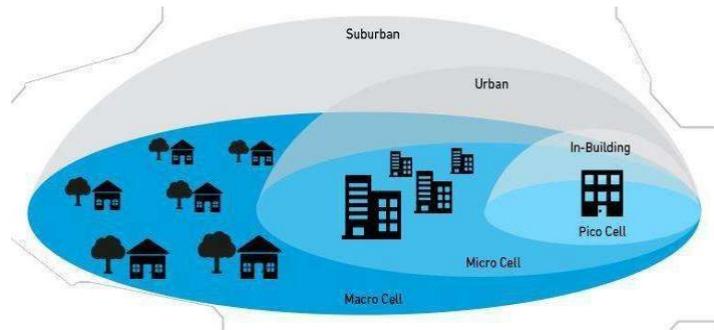
Gambar 8.2 *Distributed Antenna System (DAS)*

DAS merupakan metode pembangunan jaringan *indoor* yang menggunakan skema antena yang didistribusikan ke dalam bangunan. Metode ini bertujuan untuk mendistribusikan sinyal ke setiap lantai bangunan agar mendapatkan kualitas sinyal yang baik serta menghilangkan area *bad spot* dan *blank spot*.

DAS menggunakan antena *cone* dengan pola pancar *omnidirectional*. *Omnidirectional* adalah jenis pola pancar antena ke segala arah dengan daya yang sama. Jenis pola pancar ini dapat melayani pengguna dengan jumlah yang lebih banyak, namun harus dilakukan pengalokasian frekuensi untuk setiap sel agar tidak terjadi interferensi. Daya yang didistribusikan ke setiap antena tersebut berasal dari pemancar terdekat melalui *Base Band Unit (BBU)* kemudian ke *Multiple Radio Filtering Unit (MRFU)*.

5.3.3 **Konsep Sel**

Terdapat empat jenis sel dalam sistem seluler berdasarkan cakupannya, diantaranya:



Gambar 8.3 Konsep Sel

a. Sel Makro

Sel makro memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Radius cakupan sepanjang 1 km – 2 km.
- Digunakan di wilayah sub urban.
- Daya pancar tinggi.
- Kapasitas kanal rendah.

b. Sel Mikro

Sel mikro memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Radius cakupan sepanjang 500 m – 1 km.
- Digunakan di wilayah urban.
- Daya pancar tidak terlalu tinggi.
- Kapasitas kanal tinggi.

c. Sel Piko

Sel piko memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Radius cakupan kurang dari 500 m.
- Digunakan dalam bangunan (perkantoran, pusat perbelanjaan, dan gedung perkuliahan)
- Memiliki pemancar sendiri.

d. Sel Femto

Sel femto memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Radius cakupan kurang dari 500 m.
- Digunakan dalam bangunan yang tidak membutuhkan *traffic* tinggi.
- Membutuhkan sel donor karena sifatnya menerima sisa *traffic* dari pemancar di sekitarnya.

5.3.4 Perangkat Indoor Planning

Terdapat empat perangkat yang digunakan dalam indoor planning, diantaranya:

a. Antena



Gambar 8.4 Antenna Cone

Antena merupakan perangkat yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya. Dalam *indoor planning* jenis antena yang digunakan yaitu *antenna cone*.

b. Splitter



Gambar 8.5 Splitter

Splitter merupakan perangkat yang berfungsi untuk membagi sinyal radio menjadi dua, tiga, empat, atau lebih sesuai dengan jenis *splitter* yang digunakan. Dalam *indoor planning* jenis *splitter* yang digunakan yaitu *splitter 2-Way*, *3-Way*, atau *4-Way*.

c. Connector



Gambar 8.6 Connector

Connector merupakan komponen yang berfungsi untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lain.

d. *Combiner*



Gambar 8.7 Combiner

Combiner merupakan perangkat yang berfungsi untuk menggabungkan dua sinyal RF atau lebih menjadi satu keluaran sinyal sesuai dengan band frekuensinya. Dalam *indoor planning* jenis *combiner* yang digunakan yaitu *2 in 1 out*, *2 in 2 out*, *4 in 1 out*, dan sebagainya.

e. *Feeder Cable*



Gambar 8.8 Feeder Cable

Feeder cable merupakan kabel yang berfungsi untuk menghubungkan antara pemancar dan antenna.

5.3.5 *Capacity Planning*

Capacity planning dalam sistem jaringan *indoor* bertujuan untuk menentukan kebutuhan jumlah antenna berdasarkan jumlah pengguna yang ada di dalam sebuah ruangan. Perencanaan ini dilakukan pada studi kasus Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom. Adapun perkiraan jumlah pengguna yang mengunjungi Fakultas Ilmu Terapan setiap hari sebagai berikut.

Tabel 8.1 Perkiraan Target Pengguna

PERKIRAAN JUMLAH PENGGUNA	
LANTAI	JUMLAH PENGGUNA
Lantai Dasar	182
Lantai 1	116
Lantai 2	123
Lantai 3	244

a. *Peak to Average Ratio (PAR)*

PAR merupakan asumsi persentase beban tertinggi pada suatu jaringan atau nilai lebih yang ditambah pada perhitungan untuk mengantisipasi lonjakan trafik yang tiba-tiba terjadi. Nilai PAR pada indoor planning sebesar 35 %.

b. *Number of Site*

Number of site merupakan jumlah antenna yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna di masa mendatang sesuai dengan prediksi yang telah dihitung sebelumnya. Nilai *number of site* dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Number of Site} = \frac{\text{Network throughput}}{\text{Cell average throughput}} \quad 8.1$$

Tabel 8.2 Perkiraan Jumlah Antena

PERKIRAAN JUMLAH ANTENA					
TARGET PENGGUNA		CELL AVERAGE THROUGHPUT (Mbps)		JUMLAH ANTENA	
LANTAI	PENGGUNA	DL	UL	DL	UL
Lantai Dasar	182	17.53162507	15.163176	2.88834126	0.43198796
Lantai 1	116	17.53162507	15.163176	1.8409208	0.27533299
Lantai 2	123	17.53162507	15.163176	1.95201085	0.29194791
Lantai 3	244	17.53162507	15.163176	3.87228169	0.5791487

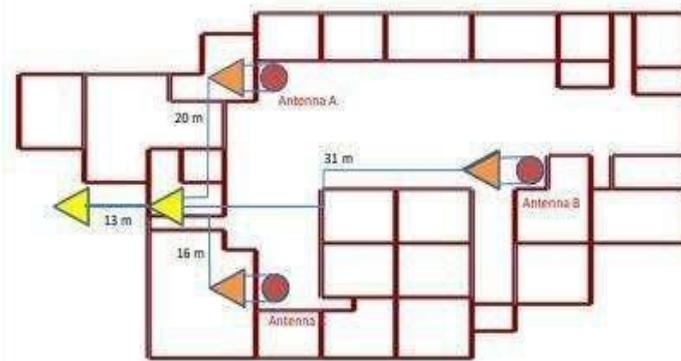
5.3.6 Diagram Pengkabelan

Dalam *indoor planning*, proses pengkabelan (*wiring*) merupakan hal yang sangat penting. Proses ini dilakukan dengan memperhatikan penempatan antena, daya pancar antena, dan redaman material perangkat. Adapun simbol yang digunakan untuk mempermudah skema pengkabelan sebagai berikut.

Tabel 8.3 Simbol Pengkabelan

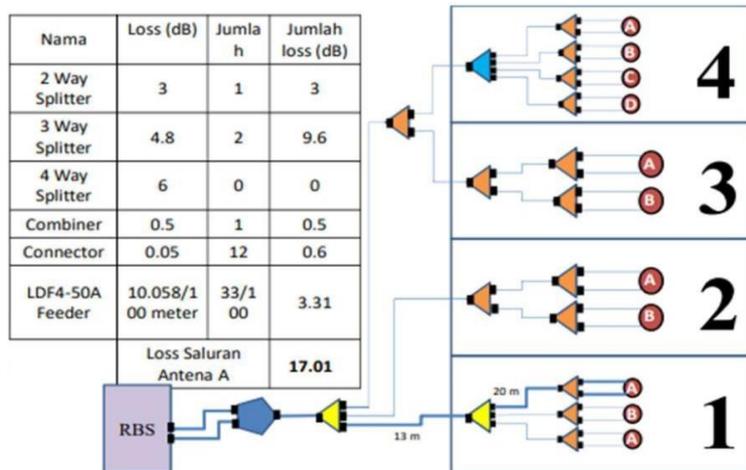
SIMBOL PENINGKABELAN		
SIMBOL	KOMPONEN	JUMLAH
	MIMO Antenna	11
	2-Way Splitter	14
	LDF4-50A Feeder	789 m
	3-Way Splitter	2
	Combiner	1
	4-Way Splitter	1
	Connector	60

a. Letak antenna lantai dasar Fakultas Ilmu Terapan



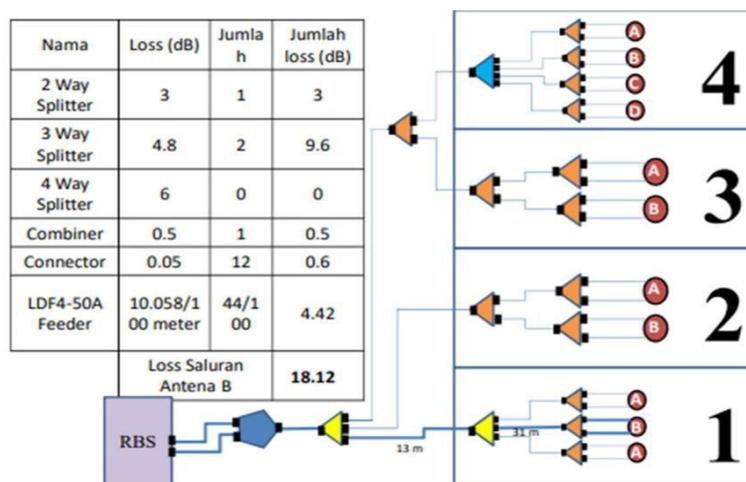
Gambar 8.9 Letak Antenna Lantai Dasar

b. Redaman saluran lantai dasar A Fakultas Ilmu Terapan



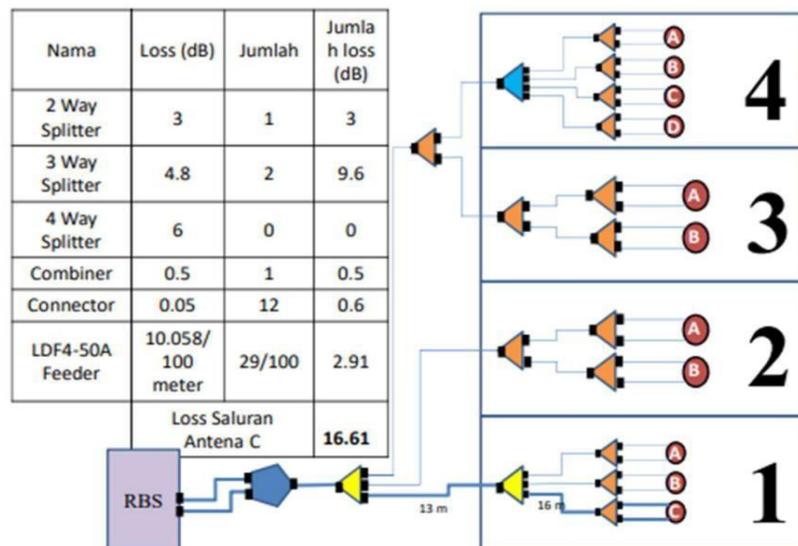
Gambar 8.10 Redaman Saluran Lantai Dasar A

c. Redaman saluran lantai dasar B Fakultas Ilmu Terapan



Gambar 8.11 Redaman Saluran Lantai Dasar B

d. Redaman saluran lantai dasar C Fakultas Ilmu Terapan



Gambar 8.12 Redaman Saluran Lantai Dasar C

5.3.7 Radiowave Propagation Simulation (RPS)

RPS merupakan software yang digunakan untuk melakukan perencanaan jaringan dari berbagai variasi sistem radio serta analisis propagasi gelombang radio dan prediksi coverage. Software ini dapat mensimulasikan daya pancar dari antena dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi.