

MODUL II

COVERAGE PLANNING

2.1 Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat:

- a. Mengetahui dan memahami tujuan *coverage planning*.
- b. Mengetahui dan memahami jenis-jenis model propagasi gelombang radio.
- c. Mengetahui dan melakukan perhitungan nilai *path loss* berdasarkan model propagasi gelombang radio
- d. Mengetahui dan melakukan perhitungan jumlah *site* berdasarkan *coverage planning*
- e. Mengetahui dan melakukan konfigurasi *software Atoll 3.3*
- f. Membuat simulasi *coverage planning*
- g. Menganalisis hasil simulasi *coverage planning*

2.2 Alat dan Bahan Praktikum

- a. Laptop.
- b. Kalkulator.
- c. Peta Digital
- d. *Engineering Parameter*
- e. *Software Atoll 3.3*
- f. *software Google Earth Pro.*

2.3 Dasar Teori

2.3.1 Coverage Planning

Coverage planning adalah suatu bentuk perencanaan dalam membangun jaringan di suatu daerah berdasarkan luas wilayah cakupan (*coverage*). Perencanaan ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan jumlah *site* sesuai dengan luas wilayah cakupan yang ada.

Dalam perencanaan ini terdapat empat pembagian wilayah, diantaranya:

- a. *Rural*

Daerah rural merupakan daerah terbuka dengan populasi penduduk yang masih sedikit.

- b. *Sub Urban*

Daerah sub urban merupakan daerah pemukiman penduduk dengan sejumlah industri kecil.

c. *Urban*

Daerah urban merupakan daerah perkotaan dengan populasi penduduk yang cukup padat, namun masih jarang terdapat Gedung-gedung bertingkat tinggi.

d. *Dense Urban*

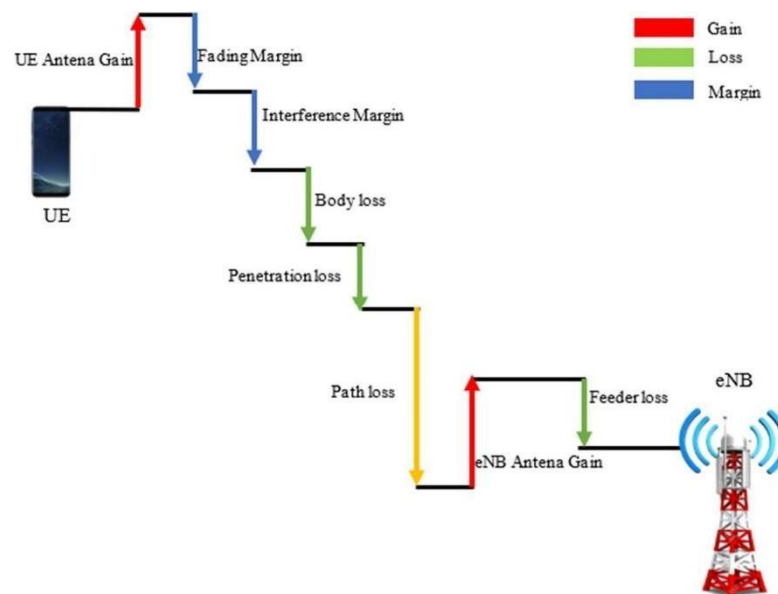
Daerah *dense urban* merupakan daerah perkotaan besar dengan populasi penduduk yang sangat padat dan terdapat banyak gedung bertingkat tinggi (metropolitan).

2.3.2 Link Budget

Link budget adalah perhitungan untuk menentukan nilai keseluruhan *gain* dan *loss* yang terjadi antara pemancar dan penerima. Dalam komunikasi seluler, perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan nilai maksimum dari redaman lintasan yang diperbolehkan (MAPL) antara *Mobile Station* (MS) dan *Base Station* (BS).

Perhitungan ini terbagi menjadi dua arah, diantaranya:

a. Uplink Link Budget



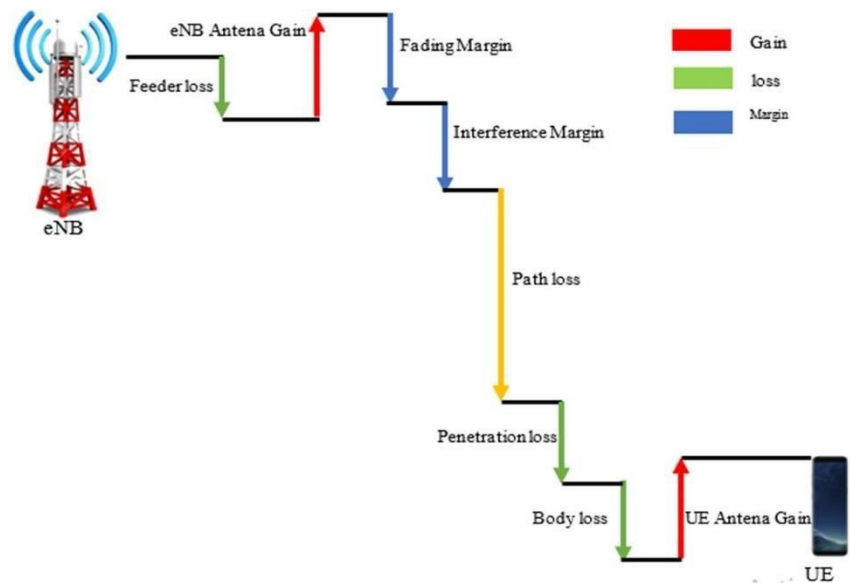
Gambar 5.1 Skema Uplink Link Budget

Nilai MAPL untuk *uplink link budget* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.1 MAPL Uplink Link Budget

UPLINK MAPL		
PARAMETER	FORMULA	VALUE
Maximum Power (dBm)	A	23
Allocated Resource Block	B	9
Resource Block	C	9
Subcarrier to Distributed Power	$D = 12 * C$	108
Subcarrier Power	$E = A - 10 * \log(D)$	2.67
Tx Antenna Gain (dBi)	G	0
Tx Cable Loss (dB)	H	0
Tx Body Loss (dB)	I	0
EIRP Subcarrier (dBm)	$J = E + G - H - I$	2.67
SINR (dB)	K	-2.84
Noise Figure (dBm)	L	2.3
Rx Sensitivity (dBm)	$M = K + L - 174 + 10 \log(15000)$	-132.78
Rx Antenna Gain (dBi)	N	17
Rx Cable Loss (dB)	O	0
Rx Body Loss (dB)	P	0
Interference Margin (dB)	Q	0.8
RSSI (dBm)	$R = M + O + Q - N + P$	-148.98
Shadow Fading Margin (dB)	S	9.43
Penetration Loss (dBm)	T	22
Maximum Allowable Path Loss (dBm)	$U = J - R - S - T$	120.22

b. Downlink Link Budget



Gambar 5.2 Skema Downlink Link Budget

Nilai MAPL untuk *downlink link budget* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.2 MAPL Downlink Link Budget

DOWNLINK MAPL		
PARAMETER	FORMULA	VALUE
Maximum Power (dBm)	A	46
Allocated Resource Block	B	17
Resource Block	C	50
Subcarrier to Distributed Power	$D = 12 * C$	600
Subcarrier Power	$E = A - 10 * \log(D)$	18.22
Tx Antenna Gain (dBi)	G	17
Tx Cable Loss (dB)	H	0.5
Tx Body Loss (dB)	I	0
EIRP Subcarrier (dBm)	$J = E + G - H - I$	34.72
SINR (dB)	K	-1.68
Noise Figure (dBm)	L	7
Rx Sensitivity (dBm)	$M = K + L - 174 + 10 \log(15000)$	-126.92
Rx Antenna Gain (dBi)	N	0
Rx Cable Loss (dB)	O	0
Rx Body Loss (dB)	P	0
Interference Margin (dB)	Q	8.11
RSSI (dBm)	$R = M + O + Q - N + P$	-118.81
Shadow Fading Margin (dB)	S	8.04
Penetration loss (dBm)	T	22
Maximum Allowable Path loss (dBm)	$U = J - R - S - T$	123.49

2.3.3 Model Propagasi Gelombang Radio

1. Okumura-Hata

Permodelan Okumura-Hata merupakan formula empiris untuk estimasi redaman lintasan (*path loss*) di wilayah *outdoor* yang dibuat oleh Okumura berdasarkan hasil pengukuran terhadap propagasi sinyal di Kota Tokyo, Jepang. Dari hasil pengukuran tersebut Hata memberikan suatu pendekatan dengan formula umum untuk tipe wilayah *urban*, dan untuk tipe wilayah lainnya (*dense urban*, *sub urban*, dan *rural*) Hata hanya memberikan persamaan koreksinya. Pendekatan ini digunakan di Eropa dan Amerika Utara untuk rancangan sistem pada rentang frekuensi 150 – 1500 MHz. Nilai *path loss* model Okumura-Hata dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$a(hm) (urban) = (1,1 \log(f) hm - 0,7) hm - (1,56 \log(f) - 0,8) \quad (4.1)$$

$$a(hm) (dense urban) = (3,2 \log(11,75 hm))^2 - 4,97 \quad (4.2)$$

$$PL = 69,55 + 26,16 \log(f) - 13,82 \log(hb) - a(hm) + [44,9 - 6,55 \log(hb)] \log d + cm \quad (4.3)$$

Tabel 5.3 Spesifikasi Model Propagasi Okumura-Hata

SPESIFIKASI OKUMURA-HATA		
PARAMETER	NOTASI	SPESIFIKASI
Frekuensi (MHz)	f	150 - 1500
Tinggi Antena BS (m)	hb	30 - 200
Tinggi Antena MS (m)	hm	1 - 10
Jarak MS dengan BS (km)	d	1 - 20
Faktor Koreksi (dB)	cm	Urban : 0 Dense Urban : 3

2. Cost-231

Pemodelan Cost-231 merupakan pengembangan dari pemodelan Okumura-Hata. Pendekatan ini juga digunakan di Eropa dan Amerika Utara untuk rancangan sistem pada rentang frekuensi 1500 – 2000 MHz. Nilai *path loss* model Cost-231 dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$a(hm) \text{ (urban)} = (1,1 \log(f) hm - 0,7) hm - (1,56 \log(f) - 0,8) \quad (4.4)$$

$$a(hm) \text{ (dense urban)} = (3,2 \log(11,75 hm) - 4,97) \quad (4.5)$$

$$PL = 46,33 + 33,9 \log(f) - 13,82 \log(hb) - a(hm) + [44,9 - 6,55 \log(hb)] \log d + cm \quad (4.6)$$

Tabel 5.4 Spesifikasi Model Propagasi Cost-231

SPESIFIKASI COST-231		
PARAMETER	NOTASI	SPESIFIKASI
Frekuensi (MHz)	f	1500 - 2000
Tinggi Antena BS (m)	hb	30 - 200
Tinggi Antena MS (m)	hm	1 - 10
Jarak MS dengan BS (km)	d	1 - 20
Faktor Koreksi (dB)	cm	Urban : 0 Dense Urban : 3

2.3.4 Cell Radius

Cell radius merupakan jari-jari sel yang disediakan oleh setiap *site*. Nilai *cell radius* dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$Cell Radius = 2,6 \times d^2 \quad (4.7)$$

2.3.5 Cell Coverage

Cell coverage merupakan luas cakupan yang disediakan oleh setiap *site* untuk memenuhi kebutuhan parameter jaringan. Nilai *cell coverage* dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$Cell\ Coverage = 1,95 \times 2,6 \times d^2 \quad (4.8)$$

$$Cell\ Coverage\ (Atoll) = 3 \times 2,6 \times d^2 \quad (4.9)$$

2.3.6 Number of Site

Number of site merupakan jumlah *site* 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.

$$Number\ of\ Site = \frac{Area\ Wide}{Cell\ Coverage} \quad (4.10)$$

2.3.7 Atoll

Atoll adalah *software* yang digunakan untuk melakukan perencanaan dan optimasi jaringan RF. *Software* ini menyediakan beberapa fitur yang komperhensif dan terpadu sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat sebuah proyek ataupun perencanaan radio atau perencanaan *microwave* dalam satu aplikasi.



Gambar 5. 3 Atoll

2.3.8 Google Earth

Google Earth adalah *software* globe virtual yang digunakan untuk memetakan Bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara, dan globe GIS 3D. *Software* ini memudahkan pengguna untuk mengetahui kondisi morfologi dan kontur permukaan Bumi dengan resolusi gambar yang tinggi.



Gambar 5. 4 google Earth