

ANALISIS PROPAGASI PADA KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS NUSA CENDANA PENFUI KUPANG

Leonardo F. Lay¹, Kalvein Rantelobo^{1,*}, Beby H.A. Manafe¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang-NTT

*E-mail: kalvein@staf.undana.ac.id (koresponden)

Abstract

In a telecommunications system, a radio propagation model is needed to do a design, construction, and development of mobile communication systems. Propagation models commonly used are the Okumura-Hatta model and the COST model 231. These models are used to determine an accurate propagation model in a particular area. This study aims to obtain a propagation model on the environmental conditions of dry-land such as the University of Nusa Cendana areas by using Okumura-Hata path loss modeling and COST-231. In this study, the acceptance test drive was carried out at frequencies of 900 Mhz, 1800 Mhz and 1900 MHz using the G-NetTrack application on Telkomsel BTS in the University of Nusa Cendana area with Latitude coordinates -10.156738 and Longitude 123.668422 as well as observing frequencies using Spectrum Analyzer to be used as primary data. The next step is to calculate the received power data as secondary data using the Okumura-Hata path loss calculation and COST-231. Based on primary and secondary data an analysis of which propagation model matches the measurements in the field is carried out. From the propagation analysis, it can be concluded that the propagation model that suits the conditions on the campus area is the Okumura-Hatta model.

Abstrak

Dalam sebuah sistem telekomunikasi, model propagasi radio sangat dibutuhkan untuk melakukan suatu perancangan, pembangunan dan pengembangan sistem komunikasi bergerak. Model propagasi yang umum digunakan adalah model Okumura-Hatta dan model COST 231. Model-model tersebut digunakan menentukan model propagasi yang akurat pada suatu daerah tertentu. Penelitian ini bertujuan mendapatkan model propagasi pada kondisi lingkungan lahan kering seperti kawasan kampus Universitas Nusa Cendana dengan menggunakan pemodelan path loss Okumura-Hata dan COST-231. Pada penelitian ini dilakukan drive test daya terima pada frekuensi 900 Mhz, 1800 Mhz dan 1900 MHz dengan menggunakan aplikasi G-NetTrack pada BTS Telkomsel yang ada pada kawasan Universitas Nusa Cendana dengan koordinat Garis Lintang -10.156738 dan Garis Bujur 123.668422 serta melakukan observasi frekuensi dengan menggunakan Spectrum Analyser untuk di jadikan sebagai data primer. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data daya terima sebagai data sekunder dengan menggunakan perhitungan path loss Okumura-Hata dan COST-231. Berdasarkan data primer dan sekunder dilakukan analisis model propagasi mana yang cocok dengan pengukuran di lapangan. Dari analisis propagasi, dapat disimpulkan bahwa model propagasi yang sesuai dengan kondisi di areal kampus adalah model Okumura-Hatta.

Keywords : *Path loss Model, Okumura-Hata, COST-231, Spectrum Analyser, G-NetTrack, dry-land*

1. Pendahuluan

Kondisi lingkungan seperti penghalang diantara pemancar dan penerima akan memicu terjadinya pantulan, hamburan, dan pembelokan sinyal. Hal ini dapat mempengaruhi besarnya nilai redaman sepanjang jalur propagasi yang mengakibatkan pengurangan atau penurunan nilai daya terima.

Terdapat beberapa tipe model propagasi yang telah dikembangkan dalam dunia telekomunikasi diantaranya *Okumura Hata* (Hata. 1980) dan *COST 23*. Model tersebut dapat digunakan untuk menentukan model propagasi yang akurat pada suatu daerah, karena telah dibuat untuk kondisi lingkungan rural, suburban, urban, dengan karakteristik disetiap daerah (bangunan, geografis, dan kontur) yang berbeda.

Dari berbagai penelitian dengan berbasis *drive-test* dilingkungan jaringan selular umumnya dengan kondisi dan

lingkungan bukan lahan kering [1-4]. Penelitian ini menganalisis dan mengukur kondisi propogasi di lahan kering yang akan dijadikan acuan dalam menghasilkan sebuah model yang sesuai .

Pada penelitian ini akan dilakukan dilakukan *drive test* untuk mengetahui kualitas sinyal seluler di area kampus Universitas Nusa Cendana (UNDANA). Selain dilakukan analisa data juga akan dilakukan pemodelan dengan menghunkana model propagasi *Okumura Hata* dan *COST 231*. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untk menentukan model propagasi yang tepat untuk kondisi lingkungan kawasan kampus UNDANA, dan juga dapat di dimanfaatkan sebagai bahan referensi dalam melakukan optimalisas dan perancangan jaringan seluler.

2. Dasar Teori

2.1 Model Okumura Hata

Model Okumura Hata ini digunakan untuk menghitung Path Loss yang terjadi di daerah urban, sub urban dan rural. berikut rumus untuk menghitung nilai path loss dengan menggunakan model Okumura Hata [5]

$$PL = A + B \log(d) + C \dots \dots \dots (1)$$

A + B log (d) = Hatta Basic Loss
d = Jarak (Km)
C = klasifikasi daerah (urban, suburban, atau rural)

hatta basic loss :

$$A = 69.55 + 26.16 \times \log_{10}(f\text{MHz}) - 13.82 \times \log_{10}(h_t) - a(h_r) \dots \dots \dots (2)$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log_{10} h_b \dots \dots \dots (2)$$

rumus untuk daerah uraban untuk f < 200 Mhz

$$a(h_r) = 8.29 \times [\log_{10}(1.54 \times h_m)]^2 - 1.1 \dots \dots \dots (3)$$

rumus untuk daerah uraban untuk f > 400 Mhz

$$a(h_r) = 3.2 \times [\log_{10}(11.75 \times h_m)]^2 - 4.9 \dots \dots \dots (4)$$

Suburban zone loss.

$$L_s = 2 \times [\log_{10}(f\text{MHz}/28)]^2 + 5.4 \dots \dots \dots (5)$$

ural zone loss.

$$L_r = 4.78 \times [\log_{10}(f\text{MHz})]^2 - 18.33 \times \log_{10}(f\text{MHz}) + 40.94 \dots \dots \dots (6)$$

2.2 Model COST 231

COST 231 model adalah pengembangan Hata model oleh EURO_COST (the European Co-operative for Scientific and Technical Research) [6]

$$PL = L_0 + L_{rts} + L_{msd} \dots \dots \dots (7)$$

L₀ = Free Space Loss
L_{rts} = Difraksi Atap Gedung Dengan Jalan Raya Dan Scatter Loss
L_{msd} = Multiscreen Loss

- Rumus untuk menghitung L₀

$$L_0 = 32,4 + 20 \log d + 20 \log f \text{ dB} \dots \dots \dots (8)$$

- Rumus untuk menghitung L_{rts}
 $L_{rts} = -16,9 - 10 \log w + 10 \log fc + 20 \log \Delta hm + L_{ori}$

.....(9)

- w = Lebar jalan raya (Meter)
- $\Delta hm = h_{Roof} - h_m$
 - Δhm = besarnya perbedaan antara tinggi gedung
 - h_{Roof} = tinggi gedung
 - h_m = tinggi antenna mobil
- faktor koreksi L_{ori}
 - $L_{ori} = -10 + 0,354 \phi$ untuk $0 \leq \phi \leq 350$
 - $L_{ori} = 2,5 + 0,075 (\phi - 350)$ untuk $350 \leq \phi \leq 550$
 - $L_{ori} = 4,0 - 0,114 (\phi - 550)$ untuk $550 \leq \phi \leq 900$
 - ϕ = sudut sesaat antara orientasi jalan raya dengan arah dari sinyal

- rumus untuk menghitung L_{msd}

$$L_{msd} = L_{bsh} + k_a + k_d \log d + k_f \log fc - 9 \log b$$

dengan b adalah jarak antara dua gedung dalam meter.

- $L_{bsh} = -18 \log(1 + \Delta hb)$ untuk $hb > h_{Roof}$ (10)
- $L_{bsh} = 0$ untuk $hb \leq h_{Roof}$
- $K_a = 54$ untuk $hb > h_{Roof}$
- $K_a = 54 - 0,8 hb$ untuk $d \geq 0,5 \text{ km}$ dan $hb \leq h_{Roof}$
- $K_a = 54 - 0,8 \Delta hbd / 0,5$ untuk $d < 0,5 \text{ km}$ dan $hb \leq h_{Roof}$
 $= 54 - 1,6 \Delta hbd$ untuk $d < 0,5 \text{ km}$ dan $hb \leq h_{Roof}$

dengan $\Delta hb = hb - h_{Roof}$, dimana hb adalah tinggi antenna BTS

Ketergantungan *path loss* terhadap frekuensi dan jarak diberikan melalui parameter k_d dan k_f pada persamaan *multiscreen loss* di atas.

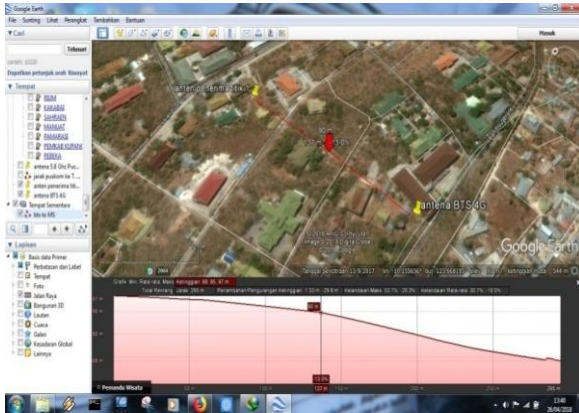
- $K_d = 18$ untuk $hb < h_{Roof}$
- $K_d = 18 - 15 \Delta hb / \Delta hm$ untuk $hb \geq h_{Roof}$ dan,
- $k_r = 4 + 0,7 (fc/925 - 1)$ untuk kota sedang dan daerah suburban dengan kerapatan pepohonan
- $k_r = 4 + 1,5 (fc/925 - 1)$ untuk kota metropolita

2.3 Aplikasi Dan Perangkat Penunjang Dalam Analisa Propagasi

a. Google Earth

Penggunaan aplikasi Google Earth juga sangat membantu dalam proses pengembangan di bidang telekomunikasi, seperti hasil pada Gambar 1. Beberapa hal yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut : [8]

- A. *Mapping* lokasi BTS / BSC / Transmisi ke dalam Google Earth
- B. Melihat *coverage area*
- C. Melihat kontur geografis
- D. Melakukan analisis ketinggian
- E. Mencari posisi
- F. *Mapping* hasil *drive test* ke Google Earth



Gambar 1. Analisa jarak dari BTS ke MS di kawasan Undana dengan menggunakan Google Earth

b. G-NetTrack

G-NetTrack adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan *walk test* pada perangkat yang beroperasi OS *Android*. Teknologi yang didukung pada aplikasi *G-NetTrack Pro* adalah *Long Term Evolution (LTE)*, *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)*, *GSM*, *CDMA*, *Evolution Data Optimized (EVDO)*

c. Spektrum Analyzer (SA)

Spektrum Analyzer (SA) adalah perangkat yang digunakan untuk penyelidikan *distribusi energi* sepanjang spektrum frekuensi dari sebuah sinyal listrik yang diketahui. Berbeda dengan osiloskop, SA akan menggambar sinyal pada domain frekuensi dimana sumbu horisontal merepresentasikan frekuensi dan sumbu vertikal merepresentasikan Amplitudo sinyal

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

3.1 Studi Literatur

Mencari dan mempelajari dasar-dasar teori yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian ini.

3.2 Metode Monitoring Frekuensi dan Drive Test

Metode ini adalah metode dengan melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap BTS (Base Transceiver Station) yang terhubung pada jaringan seluler yang dibagi ke dalam beberapa titik pengukuran.

3.3 Pengolahan dan Analisa Data

3.3.1 Data Primer terdiri dari :

- Monitoring Frekuensi Operator Telkomsel dari Spectrum Analyzer.

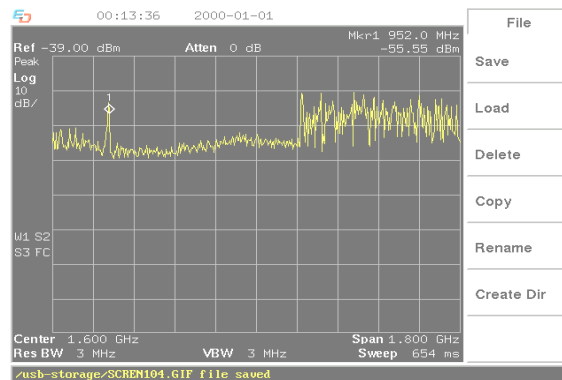
Tahap ini merupakan salah satu tahap yang sulit dimana keterbatasan waktu, sumber listrik yang ada di UNDANA, alat yang tidak portable serta antena yang cukup besar sehingga membutuhkan bantuan minimal 4 orang seperti pada Gambar 2 monitoring ini dilakukan untuk mengetahui frekuensi downlink telkomsel yang ada di lingkungan UNDANA



Gambar 2. Proses observasi jaringan

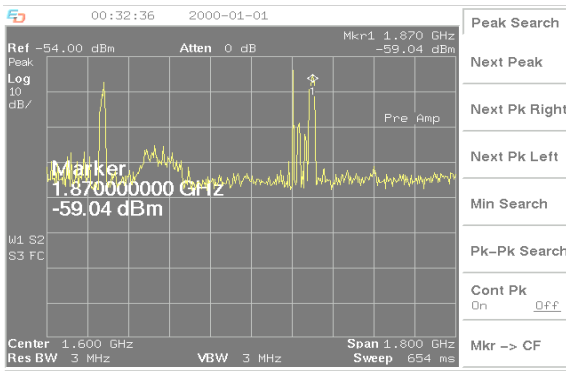
Berikut hasil observasi jaringan pada frekuensi 900 Mhz (Gambar 3), 1800 Mhz (Gambar 4) dan 1900 Mhz (Gambar 5)

Pada Frekuensi 900 Mhz, Lokasi Pos Satpam 1 Frekuensi yang terpantau adalah frekuensi 952.0 Mhz Level daya terima sebesar - 55,55 dBm



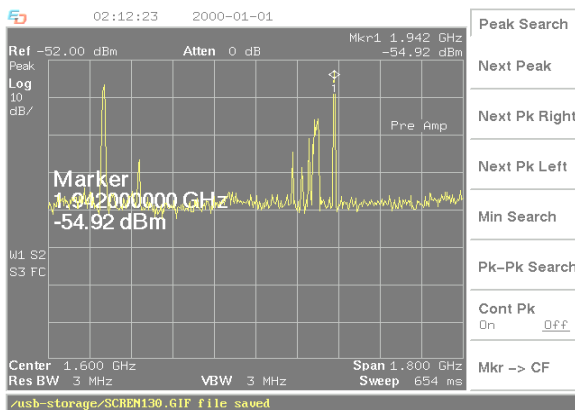
Gambar 3. Hasil pengukuran frekuensi 900 MHz

Pada Frekuensi 1800 Mhz, Lokasi Pos Satpam 1 Frekuensi yang terpantau adalah frekuensi 1.870 MHz Level daya terima sebesar - 59,04 dBm



Gambar 4. Hasil pengukuran frekuensi 1800 MHz

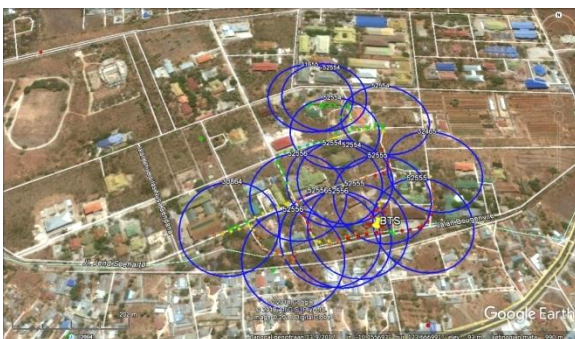
Pada Frekuensi 1900 Mhz, Lokasi 1 Peternakan
 Frekuensi yang terpantau adalah frekuensi 1.942 Mhz
 Level daya terima sebesar - 54,92 dBm



Gambar 5. Hasil pengukuran frekuensi 1900 MHz

- Selanjutnya dilakukan Drive Test dengan menggunakan Aplikasi G-NetTrack.

Sebelum melakukan perhitungan kita harus mengetahui jarak antara lokasi pengukuran dan BTS yang akan dihitung lossnya. hal ini perlu dilakukan agar hasil pengukuran bisa akurat. Gambar 6 menunjukkan Cell Id pada lokasi drive test dengan menggunakan Aplikasi G-NetTrack (Gambar 6).



Gambar 6. Cell Id pada lokasi Pengukuran

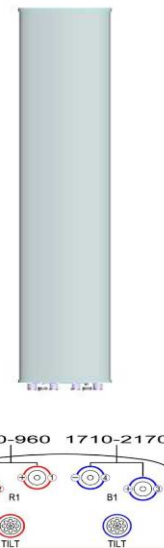
3.3.2 Data Sekunder terdiri dari :

Dua Pemodelan Path Loss Okumura Hata dan Cost 231 yang digunakan untuk memprediksi Path Loss yang ada dilokasi sekitar BTS dengan melakukan monitoring untuk mendapatkan parameter frekuensi yang ada di lapangan dan yang paling banyak muncul pada saat monitoring dengan menggunakan Spectrum Analyzer. setelah mendapatkan parameter frekuensi selanjutnya menentukan jarak dan ketinggian permukaan tanah yang nantinya akan di tambah dengan ketinggian BTS. BTS yang ada di koordinat Garis lintang -10.156785° dan garis bujur 123.668422° ini sendiri memiliki ketinggian 15 meter informasi ini dapat dilihat langsung pada BTS tersebut. untuk melihat jarak dan ketinggian tanah digunakan *software Google Erth*

4. Asumsi Parameter Downlink pada BTS yang digunakan untuk asumsi daya terima dan perhitungan loss

Antena Sektoral adalah antena yang memiliki Gain 10-20 dBi, tipe antena yang di asumsikan pada BTS ini adalah TDJ-709015/182017DEH-65F Dual Band Antenna yang merupakan produk dari Tongyu.

Tongyu merupakan partner lokal dari INTI (PT Industri Telekomunikasi Indonesia) sejak tahun 2005, kerjasama ini sudah menghasilkan penjualan antenna di Indonesia dalam jumlah ribuan pcs untuk kastemer XI, Telkomsel, Indosat, HCPT, Ericsson dan ZTE. berikut Gmabran model antenna tongyu (Gambar 7).

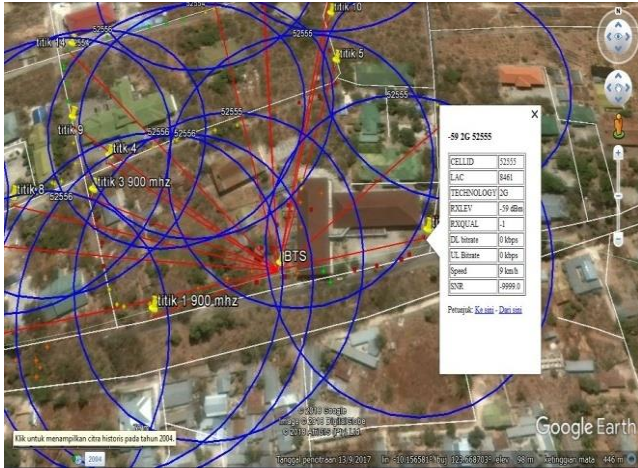


Gambra 7. Gambar fisik antenna Tongyu TDJ-709015/182017DEH-65F

5. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Analisa Pada Frekuensi Downlink 900 Mhz dan 1800 Mhz

Data level daya terima diperoleh berdasarkan hasil pengukuran secara drive test dapat dilihat pada gambar 6 menunjukkan level daya terima dan Cell Id untuk teknologi GSM 900 dan DCS 1800 (2G) dengan Cell Id adalah 5255 dengan 6 antena pemancar yang ada pada BTS (Gambar 8).



Gambar 8. Hasil drive test dengan menggunakan aplikasi G-NetTrack

Dari data tersebut diketahui Daya terima disekitar BTS pada koordinat garis lintang -10.156785 dan garis bujur 123.668422 dengan Cellid adalah 5255 dengan 6 antena pemancar pada Operator Telkomsel. Selanjutnya pengukuran dilakukan pada jarak 100 m, 150 m, 200m, 250 m, 300, dan 325 meter, berikut rata-rata level daya terima pada saat drive test pada teknologi GSM 900 dan DCS 1800

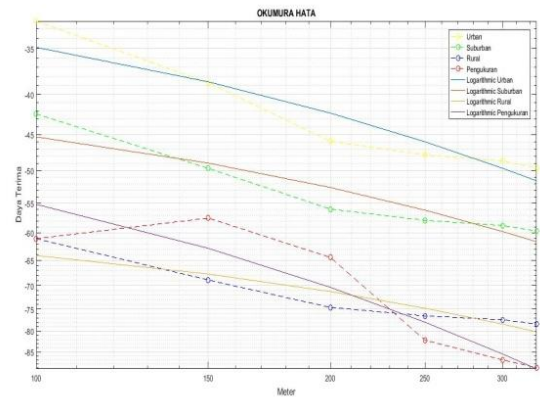
- Lokasi 1 Jarak 100 Meter = -61,03707202 dBm
- Lokasi 2 Jarak 150 Meter = -57,47194708 dBm
- Lokasi 3 Jarak 200 Meter = -64,48840155 dBm
- Lokasi 4 Jarak 250 Meter = -82,15929498 dBm
- Lokasi 5 Jarak 300 Meter = -87 dBm
- Lokasi 6 Jarak 325 Meter = -89 dBm

Setelah mendapat rata-rata level daya terima selanjutnya di lakukan perbandingan level daya terima pengukuran dan perhitungan model Okumura Hata dan Cost 231. Berikut Tabel 1 data analisa pada model Okumura Hata

Dari tabel tersebut dapat dilihat kondisi lingkungan mana yang mendekati dengan pengukuran di lapangan, kondisi yang paling mendekati di lapangan adalah kondisi lingkungan rural hal ini dapat dilihat dari nilai selisih yang cukup mendekati dengan keadaan lingkungan tersebut dibandingkan dengan kondisi lingkungan urban dan suburban. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	Okumura Hata			Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	
	Urban	SubUrban	Rural	
100 Meter	-32,30436588	-42,38266435	-61,03456422	-61,03707202 (Good)
150 Meter	-38,68364096	-49,69557551	-68,88380231	-57,47194708 (Good)
200 Meter	-45,90886811	-55,98717097	-74,63907348	-64,48840155 (Good)
250 Meter	-47,77710101	-57,85539772	-76,50729759	-82,15929498 (Average)
300 Meter	-48,6421	-58,7204	-77,3723	-87 (Poor)
325 Meter	-49,6212	-59,6995	-78,3514	-89 (Poor)



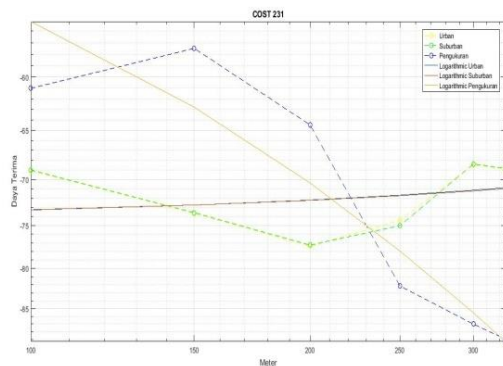
Gambar 9. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Setelah mendapatkan nilai perbandingan daya Terima berdasarkan perhitungan model Okumura Hata selanjutnya akan dikaitkan dengan perhitungan dan pebandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut tabel Tabel data analisa pada model Cost 231

Tabel 2. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	COST 231		
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Urban	SubUrban	
100 Meter	-69,07244276	-69,01444526	-61,03707202 (Good)
150 Meter	-73,64190906	-73,58390318	-57,47194708 (Good)
200 Meter	-77,3902648	-77,25545176	-64,48840155 (Good)
250 Meter	-74,43890864	-75,03288245	-82,15929498 (Average)
300 Meter	-68,4461	-68,388	-87 (Poor)
325 Meter	-68,9088	-68,8508	-89 (Poor)

dalam pengukuran dengan menggunakan model Cost 213 didapat nilai Path Loss Cost mempunyai selisih nilai yang cukup besar sehingga hasil perhitunga paht loss dengan model cost 231 untuk frekuensi downlink 900 Mhz dianggap tidak memiliki kecocokan.berikut grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran dengan menggunakan model Cost 231



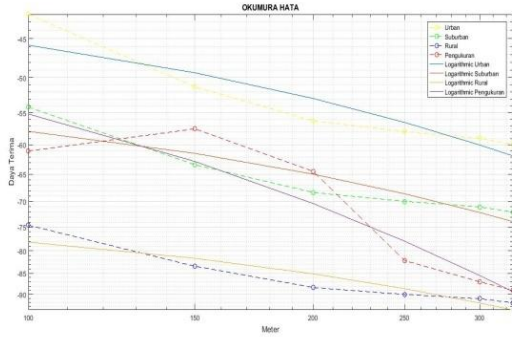
Gambar 10. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Setelah mendapatkan perbandingan daya terima pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan model Path Loss terhadap frekuensi downlink 900 mhz, selanjutnya dilakukan kembali perbandingan dengan frekuensi downlink 1800 Mhz untuk melihat model path loss mana yang sesuai dengan band frekuensi 1800 Mhz. . Berikut tabel data analisa pada model Okumura Hata pada frekuensi 1800 Mhz

Tabel 3. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	Okumura Hata			
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Urban	SubUrban	Rural	
100 Meter	-42,12522522	-54,18412689	-74,26202735	-61,03707202 (Good)
150 Meter	-51,28397295	-63,34288178	-83,42078335	-57,47194708 (Good)
200 Meter	-56,23043201	-68,28933532	-88,36723803	-64,48840155 (Good)
250 Meter	-57,90171509	-69,96062028	-90,03852947	-82,15929498 (Average)
300 Meter	-58,9636	-71,0225	-91,1004	-87 (Poor)
325 Meter	-59,9427	-72,0016	-92,0795	-89 (Poor)

Dari tabel tersebut dapat dilihat kondisi lingkungan mana yang mendekati dengan pengukuran di lapangan, kondisi yang paling mendekati di lapangan adalah kondisi lingkungan rural dan suburban hal ini dapat dilihat dari nilai selisih yang cukup mendekati dengan keadaan lingkungan tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

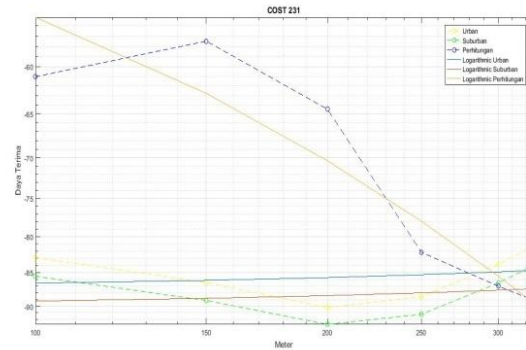
Setelah mendapatkan nilai perbandingan daya Terima berdasarkan perhitungan model Okumura Hata pada daerah urban, suburban, rural selanjutnya akan dikaitkan dengan perhitungan dan pebandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut tabel Tabel data analisa pada model Cost 231

Tabel 4. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	COST 231		
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Urban	SubUrban	
100 Meter	- 82,88397739	- 85,55801354	- 61,03707202 (Good)
150 Meter	- 86,46195385	- 89,13601369	- 57,47194708 (Good)
200 Meter	- 90,20781637	- 92,80776388	- 64,48840155 (Good)
250 Meter	- 88,56089571	91,23500999	- 82,15929498 (Average)
300 Meter	-83,85	-86,524	-87 (Poor)

dalam pengukuran dengan menggunakan model Cost 213 didapat nilai Path Loss Cost mempunyai selisih nilai yang cukup besar sehingga hasil perhitunga paht loss dengan model cost 231 untuk frekuensi downlink 900 Mhz dianggap tidak memiliki kecocokan.berikut grafik Hasil Perbandingan

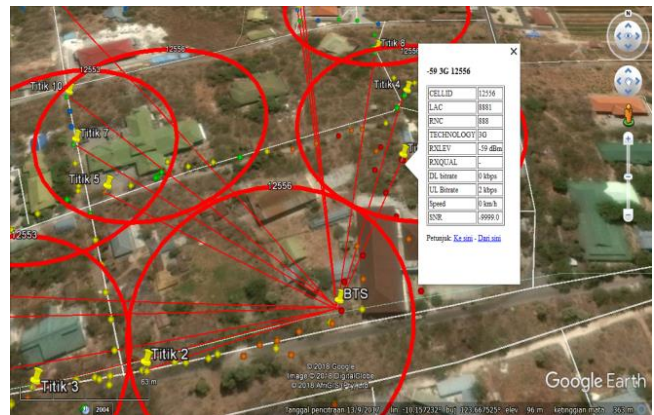
Perhitungan dan pengukuran dengan menggunakan model Cost 231 (Gambar 12).



Gambar 12. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

2. Hasil Analisa Pada Frekuensi 1900 Mhz

Data level daya terima diperoleh berdasarkan hasil pengukuran secara drive test di Area UNDANA seperti pada gambar 9 menunjukkan level daya terima dan Cell Id untuk teknologi UMTS 2000 (3G) dengan Cell id adalah 1255 dengan 6 antena pemancar yang ada pada BTS



Gambar 13. Hasil drive test dengan menggunakan aplikasi G-NetTrack

Dari data tersebut diketahui Daya terima disekitar BTS pada koordiat garis lintang -10.156785 dan garis bujur 123.668422 dengan Cellid adalah 5255 dengan 6 antena pemancar pada Operator Telkomsel. Selanjutnya pengukuran dilakukan pada jarak 100 m, 150 m, 200m, 250 m, 300, dan 325 meter, berikut rata-rata level daya terima pada saat drive test pada teknologi UMTS 2000

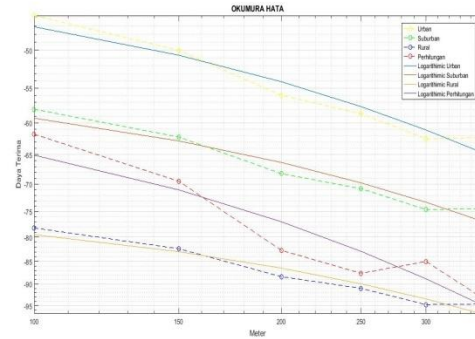
- Lokasi 1 Jarak 100 Meter = -61,7445762 dBm
- Lokasi 2 Jarak 150 Meter = -68,99830132 dBm
- Lokasi 3 Jarak 200 Meter = -82,698254 dBm
- Lokasi 4 Jarak 250 Meter = -87,598227dBm
- Lokasi 5 Jarak 300 Meter = -85,037072dBm
- Lokasi 6 Jarak 325 Meter = -93 dBm

Setelah mendapat rata-rata level daya terima selanjutnya di lakukan perbandingan level daya terima pengukuran dan perhitungan model Okumura Hata dan Cost 231. Berikut Tabel 5 yaitu data analisa pada model Okumura Hata

Tabel 5. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	Okumura Hata			Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	
	Urban	SubUrban	Rural	
100 Meter	- 45,81239 793	- 57,99160 441	- 78,16288 966	- 61,744 5762 (Good)
150 Meter	- 50,00704 128	- 62,18623 332	- 82,35753 36	- 69,498 0036 (Good)
200 Meter	- 56,00344 158	- 68,18264 047	- 88,35393 384	- 82,698 254 (Average)
250 Meter	- 58,63095 082	- 70,81016 277	- 90,98145 527	- 87,598 227 (Poor)
300 Meter	- 62,4 4862 801	- 74,6 2783 46	- 94,7 9913 169	- 85,037 072 (Poor)
350 Meter	-62,2671	-74,4463	-94,6176	-93 (Poor)

Dari tabel tersebut dapat dilihat kondisi lingkungan mana yang mendekati dengan pengukuran di lapangan, kondisi yang paling mendekati di lapangan adalah kondisi lingkungan rural hal ini dapat dilihat dari nilai selisih yang cukup mendekati dengan keadaan lingkungan tersebut dibandingkan dengan kondisi lingkungan urban dan suburban. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 7 Grafik di bawah



Gambar 14. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

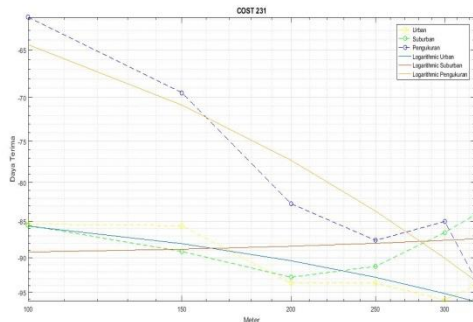
Setelah mendapatkan nilai perbandingan daya Terima berdasarkan perhitungan model Okumura Hata selanjutnya akan dikaitkan dengan perhitungan dan pebandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut Tabel 6 adalah data analisa pada model Cost 231

Tabel 6. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	COST 231		Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	
	Urban	SubUrban	
100 Meter	- 85,35737794	- 82,68327446	- 61,7445762 (Good)
150 Meter	- 85,60965888	- 82,93531433	- 69,4980036 (Good)
200 Meter	- 93,68124181	- 91,00702534	-82,698254 (Average)
250 Meter	- 93,67534272	- 91,00130455	-87,598227 (Poor)
300 Meter	- 96,15259604	- 93,47850395	-85,037072 (Poor)
325 Meter	-94,069	-96,962	-93 (Poor)

Dalam perbandingan dan pengukuran ini didapat nilai Path Loss Cost 231 mempunyai selisih nilai yang cukup besar dengan pengukuran di lapangan pada jarak 100 meter – 200 meter. Namu memiliki selisih yang mengalami pengecilan

pada jarak 250-325 meter, sehingga hasil perhitungannya path loss dengan model cost 231 untuk frekuensi 1900 Mhz dianggap memiliki kecocokan pada daerah suburban. Berikut pada Gambar 15, grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran dengan menggunakan model Cost 231



Gambar 15. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Dalam Perbandingan Perhitungan dan pengukuran didapat nilai Path Loss Cost 231 mempunyai selisih nilai yang cukup besar dengan pengukuran di lapangan pada jarak 100 meter – 200 meter. Namun memiliki selisih yang mengalami pengecilan pada jarak 250-325 meter, sehingga hasil perhitungannya path loss dengan model cost 231 untuk frekuensi 1900 Mhz dianggap memiliki kecocokan pada daerah suburban

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, serta analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Model propagasi yang paling mendekati dengan hasil pengukuran di lingkungan Universitas Nusa Cendana adalah model Okumura Hata dengan kondisi lingkungan rural. Pada band frekuensi 900 Mhz dengan daya terima pada jarak 100 meter saat test drive test -61,03 dBm pada perhitungan -61,03 dBm, pada jarak 325 meter saat test drive test -89 dBm pada perhitungan -78,35 dBm. Daya terima pada jarak 100 dan 325 meter merupakan nilai rata-rata daya terima pada jarak tersebut. Sedangkan pada band frekuensi 1800 Mhz lebih mendekati model Okumura Hata pada kondisi Suburban dan rural hal ini dapat dilihat pada jarak 100 meter saat test drive test -61,03 dBm pada perhitungan -54,18 dBm yang lebih condong ke kondisi lingkungan suburban sedangkan jarak 325 meter saat test drive test -89 dBm pada perhitungan -92,07 dBm yang lebih ke arah kondisi lingkungan rural. Untuk frekuensi 1900 Mhz dengan daya terima pada jarak 100 meter saat test drive test -61,74 dBm pada perhitungan -78,16 dBm, pada jarak 350 meter saat test drive test -93 dBm pada perhitungan -

94,6176 dBm dengan kondisi lingkungan rural dengan model Okumura Hata

2. Secara keseluruhan, dengan bertambahnya jarak maka nilai loss juga akan semakin meningkat. Namun pada pengukuran jarak dekat prinsip tersebut tidak berlaku, karena pengukuran jarak dekat sangat dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan disekitarnya.
3. Dari hasil monitoring di lapangan frekuensi downlink Telkomsel yang paling banyak muncul pada jenis sistem jaringan GSM adalah band 947.5 MHz, jaringan DCS adalah band 1.870 MHz sedangkan pada sistem jaringan UMTS adalah band 1.942 MHz
4. Dari hasil perbandingan perhitungan nilai daya terima di lapangan dengan pemodelan Okumura Hata dan Cost 231, yang didapat di lapangan untuk band 1800 Mhz dapat mengikuti model propagasi Okumura Hata pada kondisi lingkungan Suburban maupun rural sedangkan pada model cost 231 pada kondisi lingkungan suburban. sedangkan untuk frekuensi 1900 Mhz dapat mengikuti model COST 231 pada kondisi lingkungan suburban

6.2 Saran

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian pada BTS Makrocell yang memiliki jarak pancar yang lebih jauh sehingga titik uji atau lokasi pengukuran yang dihasilkan bisa lebih banyak.
2. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penambahan perbandingan dengan lebih dari satu software seperti TEMS, Nemo, G-Mon, RF Signal sesuai dengan sistem provider masing-masing.
3. Peneliti selanjutnya dapat melakukan studi perbandingan dengan banyak model propagasi selain model propagasi Okumura-Hata dan Cost 231

Daftar Pustaka

- [1] Mubarokah Lina. 2014. **Karakteristik Redaman Dan Shadowing Dalam Ruang Pada Kanal Radio 2,4 Ghz** [skripsi]. Surabaya (ID): Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [2] Buaton R, Maulita Y. 2012 **Analisa Dan Perancangan Antena Kaleng Sebagai Aplikasi Wifi 2,4 Ghz**. *Jurnal Kaputama Vol.5 No.2*, STMIK Kaputama. Binjai, Indonesia
- [3] Hikmaturokhman A , Pamungkas W , Malisi Sibro A.M. 2014 **Analisis Kualitas Jaringan 2G Pada Frekuensi 900MHz Dan 1800MHz Di Area Purwokerto**. Purwokerto, Jawa Tengah. Institut Teknologi Telkom Purwokerto
- [4] Amanaf A. M, Danisya R. A, Rodian R. 2017 **Analisis Pemodelan Pathloss COST-231 Hata dan Walfisch Ikegami Terhadap Pathloss Pengukuran dengan Metode Drive Test di Wilayah Banyumas**. Purwokerto, Jawa Tengah. Institut Teknologi Telkom Purwokerto

- [5] Masaharu Hata **Empirical Formula For Propagation Loss in Land Mobile Radio Service : IEEE. TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. VT-29, NO. 3, AUGUST 1980**
- [6] Fontan F. P, Espineira P. M. 2008 **Modeling the Wireless Propagation Channel A Simulation Approach with MATLAB**: University of Vigo, Spain
- [7] Amalia W.D, Imansyah F, Suryadi D. 2018 **Analisis Uji Kuat Sinyal Terhadap Jarak Jangkauan Maksimal Sistem Penerimaan Sinyal Internet Berbasis Edimax Hp-5101ack** : Pontianak : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
- [8] Darmawan Erristhya. 2010 **Comparison Of Methods Supervised And Unsupervised Through Google Satellite Image Analysis Procedure For Land Use** : University of Gunadarma
- [9] Katiyar Sumit, Agrawal K. N. 2011 **Hierarchical Cellular Structures in High-Capacity Cellular Communication Systems. (IJACSA)**