

ANALISIS PROPAGASI PADA KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS NUSA CENDANA PENFUI KUPANG

Leonardo F. Lay¹, Kalvein Rantelobo², Beby H.A. Manafe³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto Penfui-Kupang-NTT Telp (0380) 881557
E-mail: kalvein@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

In a telecommunications system, a radio propagation model is needed to design, construct, and develop 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 dry-land environmental conditions 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 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 and 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 field measurements 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.

Keywords: Path loss, Okumura-Hata, COST-231, Spectrum Analyser, G-NetTrack, Dry-Land

ABSTRAK

Dalam sebuah sistem telekomunikasi, model propagasi radio sangat dibutuhkan untuk melakukan suatu perencanaan, 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 pathloss 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 dijadikan sebagai data primer. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data daya terima sebagai data sekunder dengan menggunakan perhitungan pathloss 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 di antara 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 dan COST 23 [1]. Model tersebut dapat digunakan untuk menentukan model propagasi yang akurat pada suatu daerah, karena telah dibuat untuk kondisi lingkungan rural, suburban, urban, dengan karakteristik di setiap daerah (bangunan, geografis, dan kontur) yang berbeda.

Dari berbagai penelitian dengan berbasis *drive-test* di lingkungan jaringan selular umumnya dengan kondisi dan lingkungan bukan lahan kering [2-5]. Penelitian ini menganalisis dan mengukur kondisi propagasi 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 menggunakan model propagasi *Okumura Hata* dan *COST 231*. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan model propagasi yang tepat untuk kondisi lingkungan kawasan kampus UNDANA, dan juga dapat di dimanfaatkan sebagai bahan referensi dalam melakukan optimasi dan perancangan jaringan seluler.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

2.1 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 [6, 7].

2.2 Pengolahan dan Analisa Data

2.2.1 Data Primer terdiri dari :

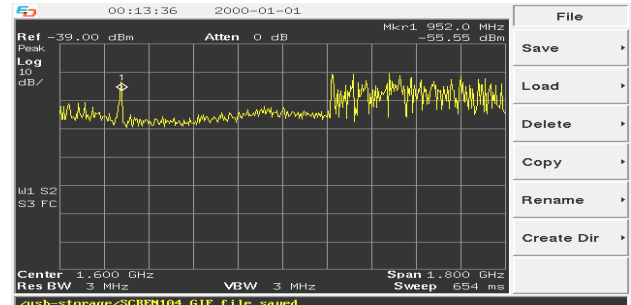
- Monitoring Frekuensi Operator Telkomsel dari Spectrum Analyzer.
Tahap ini merupakan salah satu tahap yang sulit dimana keterbatasan waktu, sumber listrik yang ada di UNDANA, alat yang tidak portable serta antena yang cukup besar sehingga membutuhkan bantuan minimal 4 orang seperti pada Gambar 2 monitoring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



Gambar 2. Proses observasi jaringan

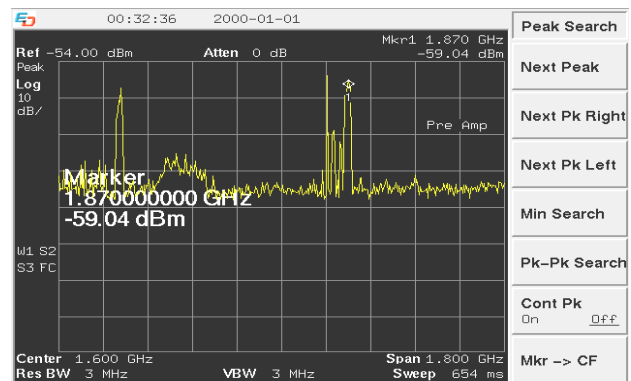
Berikut hasil observasi jaringan pada frekuensi 900 Mhz (Gambar 3), 1800 Mhz (Gambar 4) dan 1900 Mhz (Gambar 5)

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



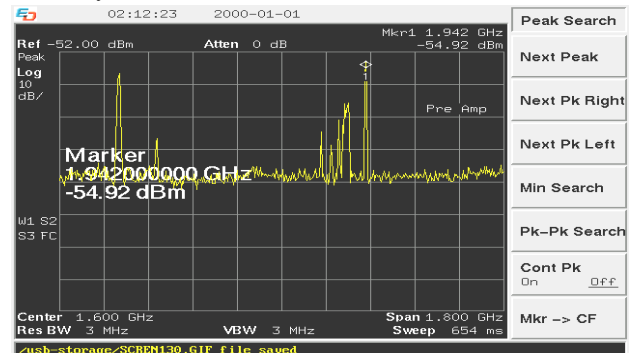
Gambar 3. Hasil pengukuran frekuensi 900 MHz

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

Dari data tersebut diketahui Daya terima di sekitar 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, 200 m, 250 m, 300, dan 325 meter, berikut rata-rata level daya terima pada saat drive test pada teknologi GSM 900 dan DCS 1800

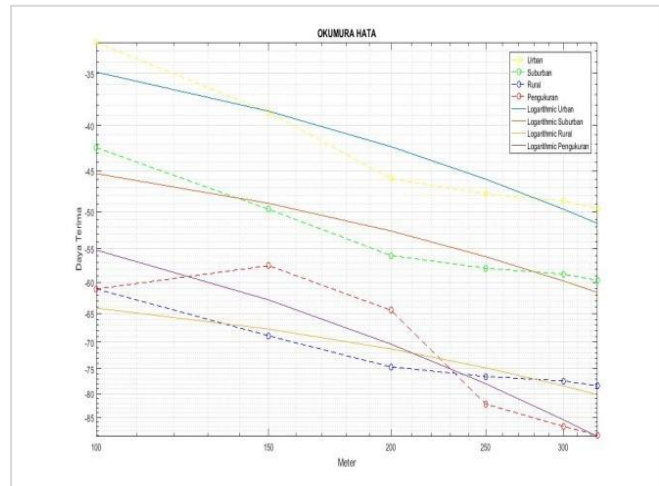
- Lokasi 1 Jarak 100 Meter = -61,03707202 dBm
- Lokasi 2 Jarak 150 Meter = -57,47194708 dBm
- Lokasi 3 Jarak 200 Meter = -64,48840155 dBm
- Lokasi 4 Jarak 250 Meter = -82,15929498 dBm
- Lokasi 5 Jarak 300 Meter = -87 dBm
- Lokasi 6 Jarak 325 Meter = -89 dBm

Setelah mendapat rata-rata level daya terima selanjutnya dilakukan perbandingan level daya terima pengukuran dan perhitungan model Okumura Hata dan Cost 231. Berikut Tabel 1 data analisis 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 menderita 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) berdasar kan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasark an nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasark an nilai Asumsi Pr	
	Urban	Sub Urban	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

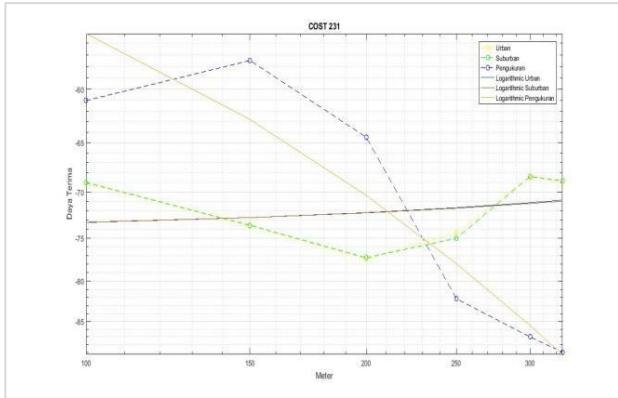
Setelah mendapatkan nilai perbandingan daya Terima berdasarkan perhitungan model Okumura Hata selanjutnya akan dikaitkan dengan perhitungan dan perbandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut tabel data analisis pada model Cost 231

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	Sub Urban	
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 perhitungan path 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

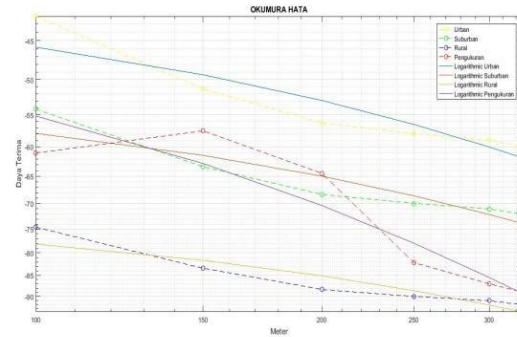
Setelah mendapatkan perbandingan daya terima pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan model Path Loss terhadap frekuensi downlink 900 mhz, selanjutnya dilakukan kembali perbandingan dengan frekuensi downlink 1800 Mhz untuk melihat model path loss mana yang sesuai dengan band frekuensi 1800 Mhz. Berikut tabel data analisis 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	Sub Urban	Rural	
100 Meter	-42,12522 522	-54,18412 689	-74,26202 735	-61,037 07202 (Good)
150 Meter	-51,28397 295	-63,34288 178	-83,42078 335	-57,471 94708 (Good)
200 Meter	-56,23043 201	-68,28933 532	-88,36723 803	-64,488 40155 (Good)
250 Meter	-57,90171 509	-69,96062 028	-90,03852 947	-82,159 29498 (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 menderita dengan keadaan lingkungan tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

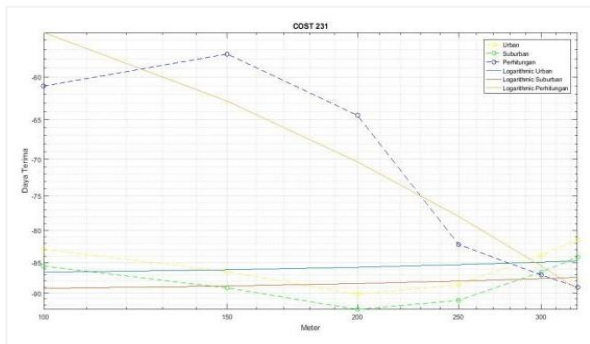
Setelah mendapatkan nilai perbandingan daya Terima berdasarkan perhitungan model Okumura Hata pada daerah urban, suburban, rural selanjutnya akan dikaitkan dengan perhitungan dan perbandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut tabel data analisis pada model Cost 231

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	Sub Urban	
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 perhitungan path 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 di sekitar BTS pada koordinat garis lintang -10.156785 dan garis bujur 123.668422 dengan Cell Id adalah 5255 dengan 6 antena pemancar pada Operator Telkomsel. Selanjutnya pengukuran dilakukan pada jarak 100 m, 150 m, 200 m, 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

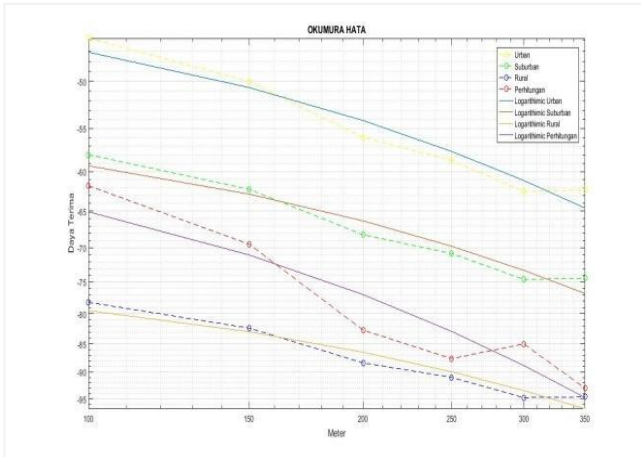
- Lokasi 4 Jarak 250 Meter = -87,598227dBm
- Lokasi 5 Jarak 300 Meter = -85,037072dBm
- Lokasi 6 Jarak 325 Meter = -93 dBm

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

Tabel 5. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	Okumura Hata			
	Daya terima (dBm) berdasarakan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarakan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarakan nilai Asumsi Pr	Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Urban	Sub Urban	Rural	
100 Meter	45,81239793	57,99160441	78,16288966	-61,7445762 (Good)
150 Meter	50,00704128	62,18623332	82,3575336	-69,4980036 (Good)
200 Meter	56,00344158	68,18264047	88,35393384	-82,698254 (Average)
250 Meter	58,63095082	70,81016277	90,98145527	-87,598227 (Poor)
300 Meter	62,44862801	74,6278346	94,79913169	-85,037072 (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 menderita 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 perbandingan nilai daya terima berdasarkan model Cost 231. Berikut Tabel 6 adalah data analisis pada model Cost 231

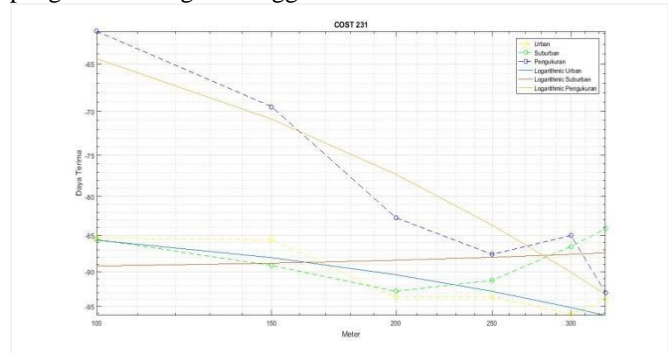
Tabel 6. Hasil Perbandingan Perhitungan dan pengukuran

Jarak	COST 231		
	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya terima (dBm) berdasarkan nilai Asumsi Pr	Daya Terima Pengukuran (dbm)
	Urban	Sub Urban	
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)

- 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

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 meters. Namun memiliki selisih yang mengalami pengecilan pada jarak 250-325 meter, sehingga hasil perhitungan 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 perhitungan path loss dengan model cost 231 untuk frekuensi 1900 Mhz dianggap memiliki kecocokan pada daerah suburban

4. KESIMPULAN

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

- Model propagasi yang paling mendekati dengan hasil pengukuran di lingkungan Universitas Nusa Cendana 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.

3. 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 di sekitarnya.
4. 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
5. 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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hata, M. Empirical Formula for Propagation Loss in Land Mobile Radio Service: IEEE. Transactions on Vehicular Technology, vol. VT-29, No. 3, 1980
- [2] Mubarokah Lina, "Karakteristik Redaman dan Shadowing dalam Ruang pada Kanal Radio 2,4 Ghz," *Skripsi*, Surabaya (ID): Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2014.
- [3] Buaton R, Maulita Y, "Analisa dan Perancangan Antena Kaleng sebagai Aplikasi Wifi 2,4 Ghz," *Jurnal Kaputama*, Vol.5 No.2, STMIK Kaputama. Binjai, Indonesia, 2012.
- [4] Hikmaturokhman A, Pamungkas W, Malisi Sibro A.M., "Analisis Kualitas Jaringan 2G pada Frekuensi 900MHz dan 1800MHz di Area Purwokerto," Purwokerto, Jawa Tengah. Institut Teknologi Telkom Purwokerto. 2014.
- [5] Amanaf A. M, Danisya R. A, Rodian R. "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, 2017.
- [6] Fontan F. P, Espineira P. M., "Modeling the Wireless Propagation Channel A Simulation Approach with MATLAB: University of Vigo, Spain. 2008.
- [7] Amalia W.D, Imansyah F, Suryadi D., "Analisis Uji Kuat Sinyal Terhadap Jarak Jangkau Maksimal Sistem Penerimaan Sinyal Internet Berbasis Edimax Hp-5101ack: Pontianak: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, 2018.
- [8] Darmawan Erristhya, "Comparison of Methods Supervised and Unsupervised Through Google Satellite Image Analysis Procedure for Land Use," University of Gunadarma, 2010.
- [9] Katiyar Sumit, Agrawal K. N., "Hierarchical Cellular Structures in High-Capacity Cellular Communication Systems. (IJACSA), 2011.