

ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI NILAI LEVEL DAYA TERIMA PADA SISTEM DCS 1800 DI KOTA PONTIANAK

Wawan Tristiyanto), Fitri Imansyah²⁾, F. Trias Pontia W³⁾)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,

Jln. Prof.H.Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

Email : Wawantristiyanto2013@gmail.com

Digital Communication System 1800 is a derivative standard system of GSM 900. A low transmission power is required for a short network and a propagation condition on 1800 MHz band. Level value of receptivity is an indicator to see a signal quality on the BTS coverage. The purpose of the present research is to analyze receptivity level on DCS 1800 system using Okumura-Hatta, Cost231-Hatta, and Walfisch-Ikegami propagation model. This research took place in the city center by measuring receptivity level which was radiated by using a software namely G-Net Track Lite Signal 4G. Results of the calculation and measurement compared with RSRP standard located in DARATSKIP are presented as follows. Results from Okumura-Hatta propagation model were categorized Very Good -58.04 dBm, -48.58 dBm, and -66.77 dBm. Cost231-Hatta were categorized Very Good -62.39 dBm, -52.92 dBm, and -77.11 dBm. Further, Walfisch-Ikegami were categorized Fairly Good -88,44 dBm, Very Good -71.66 dBm, -81,49, G-Net Track Lite Not Good -93 dBm, Very Good -78 dBm, and Good -87 dBm. Comparisons of calculation and measurement at BTS Benua Melayu Darat using Okumura-Hatta propagation model were categorized Very Good -70.68 dBm, -59.28 dBm, and -64.21 dBm. Cost231-Hatta were categorized Very Good -71.79 dBm, -60.38 dBm, -68.57 dBm and G-NetTrack Lite were ranked Very Good -77 dBm and Good -83 dBm, 85 dBm. Further, Walfisch-Ikegami were categorized Very Good -79.8 dBm, Good -83.51 dBm, -86.67 dBm. Comparisons of calculation and measurement at BTS Gajah Mada Mall using Okumura-Hatta propagation model were categorized Very Good -64.97 dBm, -58.59 dBm, and -71.22 dBm. Cost 231-Hatta were categorized Very Good -69.34 dBm, -63.2 dBm, and -76.27 dBm. Finally, Walfisch-Ikegami were categorized Very Good -70.06 dBm, Good -90,65 dBm, -83,01 dBm, while G-Net Track Lite were Good -84 dBm, and Very Good -68 dBm, -67 dBm.

Key words: DCS 1800, RSRP, Okumura-Hatta, Cost231-Hatta, Walfisch-Ikegami.

I. Pendahuluan

Dengan keterbatasan lebar pita frekuensi yang dimiliki saat ini yaitu sebesar 25 MHz sebagai teknologi GSM 900, keterbatasan kualitas dan kapasitas masih sangat dirasakan terutama pada daerah-daerah dengan trafik yang padat dan tinggi. GSM merekomendasikan DCS (*Digital Communication System*) 1800 untuk kebutuhan *Personal Communication Services* dan mengusulkan pita frekuensi 1800 MHz, yang mempunyai lebar pita frekuensi sebesar 75 MHz dengan kapasitas trafik 3 kali lebih besar dari pada kapasitas trafik GSM 900. Daya transmisi yang rendah diperlukan untuk jangkauan pendek dan kondisi propagasi pada pita 1800 MHz menunjang penggunaan spektrum frekuensi yang efisien karena potensi *reusability* yang tinggi dari frekuensi transmisi.

Jaringan DCS 1800 dikembangkan dengan menggunakan jaringan komunikasi

bergerak yang pintar untuk menunjang tingkat keandalan dan ketersediaan yang tinggi Selain itu sistem ini memungkinkan standar *mobile* baru dikombinasikan dengan yang sudah ada. Dengan basis GSM ini DCS (*Digital Communication System*) 1800 merupakan sistem yang cukup matang yang tidak hanya mengoptimalkan kekuatan awal untuk pengembangan di masa depan, tetapi juga memudahkan fasilitas-fasilitas GSM dapat segera dipergunakan.

Dengan menganalisa kondisi karakteristik propagasi, dapat ditentukan prediksi karakteristik sel, memberikan masukan dalam pengembangan algoritma untuk pembuatan peta seluler, dan pada akhirnya dapat menunjang pembuatan sistem komunikasi yang mempunyai kualitas pelayanan yang efektif. Dari hasil analisa propagasi menggunakan beberapa pemodelan propagasi

yang berbeda, dapat ditentukan pemodelan propagasi yang sesuai untuk Kota Pontianak.

II. Tinjauan Pustaka

1. Daya Terima

Kuat sinyal penerimaan menyatakan besarnya sinyal yang diterima pada sisi penerima merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai Eb/No. Kuat sinyal yang diterima oleh *base station* dari *mobile station* masing-masing *user* berbeda satu sama lain. Besarnya daya terima yang menyatakan kuat sinyal penerimaan adalah selisih antara daya sinyal yang dipancarkan dengan daya sinyal yang hilang akibat redaman selama dalam lintasan propagasi yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PRX = PTX - L_p + GTX + GRX \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- L_p = Rugi-rugi lintasan propagasi (dB)
- PTX = Daya pancar antena BTS (dBm)
- PRX = Daya terima MS (dBm)
- GTX = Gain antena pemancar (dBi)
- GRX = Gain antena penerima (dBi)

2. Okumura-Hatta

Okumura melakukan percobaan untuk mengetahui karakteristik redaman pada sinyal radio bergerak sejak tahun 1962 sampai dengan 1965. Percobaan dilakukan dua tahap, yaitu pada bulan November 1962 sampai Januari 1963 di daerah sekitar Kanto yang meliputi pusat kota Tokyo. Tahap kedua dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 1965 yang dilakukan di daerah bukit. Parameter system yang digunakan dalam percobaan:

1. Frekuensi kerja pada daerah VHF dan UHF:
Tahap pertama : 453 MHz, 922 MHz, 1310 MHz dan 1920 MHz.
Tahap kedua: 453 MHz, 922 MHz, 1317 MHz dan 1430 MHz
2. Tinggi antena
Tinggi antena stasiun tetap (h_b) antara 30 meter sampai 100 meter
Tinggi antena stasiun mobile (h_m) antara 1 meter sampai 100 meter
3. Jarak jangkau pemancar (stasiun tetap)

Pengukuran dilakukan pada jarak 1 sampai 100 Km dari stasiun tetap.

4. Kondisi daerah perambatan
Percobaan dilakukan pada tiga jenis daerah (daerah urban, suburban dan rural), baik yang datar maupun berbukit.
5. Proses pengumpulan data

Dari percobaan Okumura telah diruuskan oleh Hatta. Perumusan redaman propagasi yang diajukan oleh Hatta sangat membantu dalam memperkirakan level sinyal yang diterima oleh *Mobile Station* (MS). Berdasarkan pengolahan matematis dari grafik-grafik hasil percobaan Okumura, Hatta memperoleh rumus redaman propagasi pada daerah urban datar adalah:

$$L_p = C_1 + C_2 \log f - 13,82 \log h_b - a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- C_1 = 69,55 untuk jangkauan frekuensi $400 \leq f \leq 1500$ (MHz)
= 46,30 untuk jangkauan frekuensi $1500 \leq f \leq 2000$ (MHz)
- C_2 = 26,16 untuk jangkauan frekuensi $400 \leq f \leq 1500$ (MHz)
= 33,90 untuk jangkauan frekuensi $1500 \leq f \leq 2000$ (MHz)
- L_p = Redaman total propagasi sinyal pada daerah urban (dB)
- f = Frekuensi operasi (450 - 1000 MHz)
- h_b = Tinggi antena BTS (30 - 100 meter)
- h_m = Tinggi antena MS (1 - 10 meter)
- d = Jarak atarana antena penerima dan antena pemancar (Km)

factor koreksi tinggi antena MS dinyatakan sebagai berikut:
untuk wilayah kota besar:

$$a(h_m) = 3,2(\log 11,75h_m)^2 - 4,97 \dots\dots\dots(3)$$

3. Cost231-Hatta

Pengembangan model Hatta oleh EURO_COST (*the European Co-operative for Scientific and Technical Research*) dan membentuk COST 231 untuk membuat model Hatta yang disempurnakan atau di perluas.

Tujuan COST 231 agar formula Okumura-Hatta dapat digunakan pada frekuensi 1500–2000MHz untuk kota-kota menengah dan kecil. Rumus untuk mencari rugi-rugi pada model propagasi COST 231-Hatta.

$$L = L_u - a(h_m) + C_m \dots\dots\dots(4)$$

L_u , merupakan parameter yang berkaitan dengan pemancar, yang dijabarkan dengan rumus berikut:

$$L_u = 46,3 + 33,9 \log(f) - 13,82 \log(h_b) + [44,9 - 6,55 \log(h_b)] \log(d) \dots\dots\dots(5)$$

Untuk di daerah perkotaan, dan

$$a(h_m) = (1,1 \log(f) - 0,7) h_m - [1,56 \log(f)] - 0,8 \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- L = redaman lintasan(dB)
- f = frekuensi (MHz)
- h_b = tinggi antena pemancar (m)
- h_m = tinggi antena penerima (m)
- d = jarak antara antena penerima dan antena pemancar (km)
- C_m = faktor koreksi (dB)
- $a(h_m)$ = faktor koreksi tinggi efektif antena MS (dB)

Model COST 231-Hatta hanya cocok untuk parameter-parameter berikut:

1. Frekuensi (f) : 1500 MHz – 2000 MHz
2. Tinggi T_x (h_b) : 20m – 200m
3. Tinggi R_x (h_m) : 1m – 10m
4. Jarak $T_x - R_x$ (d) : 1km – 20km

Model COST 231-Hatta pada masa sekarang ini telah dituangkan dalam bentuk software komputer. Jadi pada penggunaannya, perancangan sistem komunikasi tinggal membuat *layout* 2 dimensi dari daerah yang akan diteliti (bisa menggunakan foto satelit atau sekedar pengukuran biasa) kemudian menentukan nilai-nilai parameter yang ada. Setelah terkumpul, nilai-nilai dan data tersebut dimasukkan dalam program maka keluarlah output dari program.

4. Walfisch-Ikegami

Model empiris ini adalah kombinasi dari model yang dibuat oleh J. Walfisch dan F.

Ikegami. Model ini selanjutnya dikembangkan oleh COST dalam proyek COST 231. Dalam perhitungannya, model ini hanya memperhitungkan jalur transmisi secara lurus pada bidang vertikal antara pemancar-penerima. Pada daerah perkotaan dimana terdapat banyak gedung-gedung maka yang diperhitungkan hanyalah gedung-gedung yang dilalui bidang vertikal jalur transmisi.

Perambatan LOS adalah perambatan langsung antara pemancar (TX) dan penerima (RX). Saat terjadi situasi LOS maka fungsi yang digunakan dalam prediksi menggunakan model ini sangat sederhana. Hanya dibutuhkan sebuah persamaan dengan dua parameter saja dan dirumuskan sebagai persamaan :

$$L_p = 42.6 + 26 \log d + 20 \log f \dots\dots\dots(7)$$

Perambatan NLOS adalah perambatan tidak langsung antara pemancar (TX) dan penerima (RX) dimungkinkan akibat refleksi, difraksi, maupun hamburan. Persamaan pada situasi NLOS ini lebih rumit. *Losses* total dari kasus NLOS ini merupakan hasil penjumlahan antara *free space loss* (l_0), *multiple diffraction loss* (l_{msd}) dan *rooftop-to-street diffraction loss/losses* akibat difraksi dari atap gedung jalan (l_{rts}) di rumuskan sebagai persamaan

$$l_p = \begin{cases} l_0 + l_{rts} + l_{msd} \\ l_0 \end{cases}$$

untuk $l_{rts} + l_{msd} > 0$
 untuk $l_{rts} + l_{msd} < 0 \dots\dots\dots(8)$

Untuk *space loss* :

$$L_{NLOS} = 32.44 + 20 \log d + 20 \log f \dots\dots\dots(9)$$

Istilah *rooftop-to-street diffraction loss* (l_{rts}) mewakili losses yang muncul pada gelombang yang terarah ke jalanan dimana penerima berada. Pada dasarnya *losses* ini dinyatakan oleh Ikegami dalam model persamaannya, namun proyek COST 231 telah menyempurnakan persamaan ini menjadi persamaan :

$$l_{rts} = -16.9 - 10 \log w + 10 \log f + 20 \log \Delta h_m + L_{ori} \dots(10)$$

dengan :

- w = lebar jalan (m)
- Δh_m = $h_r - h_m$ (m)
- f = frekuensi yang digunakan (MHz)
- L_{0ri} = L_{ori} dalam satuan dB
- Tinggi $h_r > h_m$

Untuk mendapatkan nilai L_{ori} dapat didefinisikan sebagai persamaan :

$$L_{ori} = 4 - 0.114 (\phi - 55) \quad \text{for } \phi = 90^\circ$$

dengan :

- L_{ori} = Orientation loss (dB)
- ϕ = Sudut jalur

koreksi empiris yang diperoleh dengan membandingkan dengan data dari pengukuran. Jadi persamaan tersebut dikalibrasi dengan hasil pengukuran. Sebuah perkiraan mengenai *multiple diffraction loss* telah dibuat sebelumnya oleh Walfisch-bertoni, COST 231 kemudian memodifikasi persamaannya agar bisa dipakai untuk *base station* yang tingginya lebih rendah daripada ketinggian atap gedung. Pada persamaan tersebut pengaruh h_{roof} dan b juga turut diperhitungkan dengan cara dijumlahkan. Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$L_{msd} = L_{bsh} + k_a + k_d \log d + k_f \log f - 9 \log b \dots \dots \dots (11)$$

Dimana :

- L_{bsh} = $-18 \log (1 + \Delta hb)$
dengan $\Delta hb = hb - hr$
- k_a = 54
untuk $h_b > h_r$
- k_d = 18
untuk $h_b > h_r$
- k_f = $-4 + 0.7 (\frac{f}{925} - 1)$
untuk daerah urban dan sub urban
- b = jarak rata-rata antar gedung (m)
- f = frekuensi yang digunakan.

5. RSRP (Reference Signal Received Power)
RSRP (*Reference Signal Received Power*) power dari sinyal reference, parameter ini adalah parameter yang spesifik pada drive test 4G LTE

dan digunakan oleh perangkat untuk menentukan titik handover. Atau bisa diartikan nilai yang ditunjukkan oleh RSRP (*Reference Signal Received Power*) adalah daya level sinyal pada mobile station yang ditunjukkan dengan rentang minus dBm. Bila nilai RSRP memiliki nilai minus dBm yang kecil maka nilai atau daya level sinyal pada mobile station semakin baik. Pada teknologi 2G parameter parameter ini bisa dianalogikan seperti *RxLevel*, sedangkan pada 3G dianalogikan sebagai RSCP.

Tabel 1 Standar Nilai RSRP

Range Nilai	Kondisi
0 Sampai -82 dBm	Sangat baik
-82 Sampai -88 dBm	Baik
-88 Sampai -92 dBm	Cukup Baik
-92 Sampai -104 dBm	Kurang
-104 Sampai -130 dBm	Sangat Kurang

III. Metode Pengukuran Nilai Level Daya Terima

1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu berupa pendekatan metode propagasi Okomura-Hatta, Cost231-Hataa dan Walfisch-Ikegami untuk mengetahui nilai level daya terima dan nilai RSRP (*Reference Signal Received Power*) dimana digunakan *software* G-NetTrack Lite pada sinyal 4G PT. TELKOMSEL.

A. Tempat dan Waktu Penulisan

Penulis melakukan penelitian yang digunakan untuk menyusun tugas akhir/skripsi ini di tiga BTS milik PT. TELOMSEL yang berbeda lokasi dan terletak di :

- Tempat : PT. TELKOMSEL
- Waktu : Pada bulan September 2016

B. Variabel Penelitian

Variabel data Adalah suatu objek penelitian atau pun apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel yang menjadi fokus dalam penelitian diperoleh:

1. Data Primer

Data penelitian yang pertama kali diperoleh dari hasil objek penelitian. Dalam penelitian ini, yang menjadi data primer yaitu pengukuran nilai RSRP sesuai dengan titik yang sudah ditentukan dari lokasi site BTS serta pengukuran variabel-variabel yang diperlukan dalam perhitungan pendekatan model propagasi

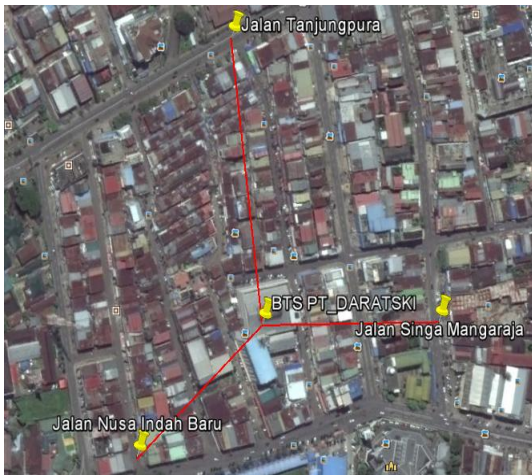
Okumura-Hatta, Cost231-Hatta dan Walfisch-Ikegami.

2. Data Sekunder

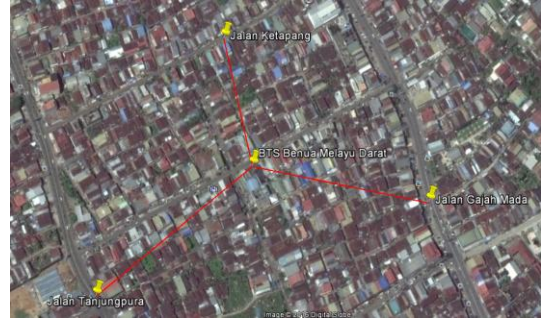
data yang berasal bukan dari objek penelitian, yaitu studi pustaka referensi mengenai ilmu pengetahuan yang berkaitan atau yang mendukung penelitian serta data-data teknis dari PT. TELKOMSEL.

2. Metode Penelitian

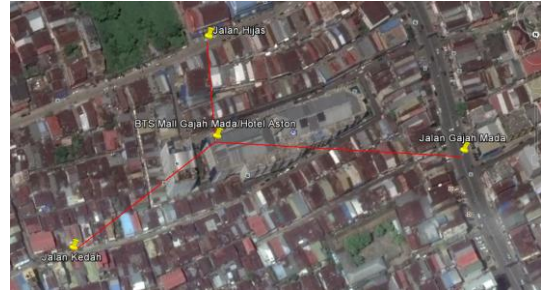
Dari penelitian ini dibagi menjadi 3 site BTS, BTS pertama yaitu site DARATSKIP yang terletak di Jl. Nusa Indah 3, BTS kedua yaitu site BENUA MELAYU DARAT yang terletak di Jl. Setia Budi dan BTS ketiga yaitu site MALL GAJAH MADA/HotelAston yang terletak di Jl. Gajah Mada Hotel Aston. Dari ketiga site BTS tersebut masing-masing akan dibagi tiga titik pengukuran dari setiap site BTS-nya. Setelah penentuan titik lokasi penelitian dilakukan pengukuran variabel yang berhubungan dengan model propagasi Okumura-Hatta, Cost231-Hatta dan Model Propagasi Walfisch-Ikegami. Untuk proses pengolahan data maka dibutuhkan data-data seperti tinggi BTS, tinggi Ms, Jarak BTS ke Ms, tinggi gedung, lebar jalan, jarak antar gedung serta frekuensi pembawa yang digunakan.



Gambar 1. Lokasi BTS DARATSKIP (Nusa Indah)



Gambar 2. Lokasi BTS BENUA MELAYU DARAT (Setia Budi)



Gambar 3. Lokasi BTS GAJAH MADA MALL/HotelAston

1. Pengukuran Jarak BTS ke MS pada BTS DARATSKIP

Tabel 2. Data Pengukuran Jarak Dari BTS ke MS

No	Arah Sectoral	Lokasi Pengukuran	Jarak (Km)
1	50°	Jalan Tanjungpura	0,26
2	170°	Jalan Singa Mangaraja	0,18
3	290°	Jalan Nusa Indah Baru	0,18

2. Pengukuran Jarak BTS ke MS pada BTS Benua Melayu Darat

Tabel 3. Data Pengukuran Jarak Dari BTS ke MS

No	Arah Sectoral	Lokasi Pengukuran	Jarak (Km)
1	50°	Jalan Tanjungpura	0,31
2	170°	Jalan Ketapang	0,19
3	280°	Jalan Gajah Mada	0,27

3. Pengukuran Jarak BTS ke MS pada BTS Mall Gajah Mada/Hotel Aston

Tabel 4. Data Pengukuran Jarak Dari BTS ke MS

No	Arah Sectoral	Lokasi Pengukuran	Jarak (Km)
1	50°	Jalan Kedah	0,31
2	170°	Jalan Hijas	0,093
3	280°	Jalan Gajah Mada	0,27

3.4 Pengambilan Data RSRP Pada Sinyal 4G

Pengambilan data nilai RSRP (*Reference Signal Received Power*) pada jaringan 4G menggunakan *software* G-NetTrack Lite terhadap 3 titik pengukuran disetiap BTS. Nilai data yang diambil dalam bentuk *screenshot* tampilan nilai yang tertera pada *software*. Adapun selain tampilan nilai RSRP tampilan titik lokasi serta grafik nilai level daya terima pada *software* juga langsung diambil menggunakan G-etTrack Lite.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dijelaskan sebagai berikut :



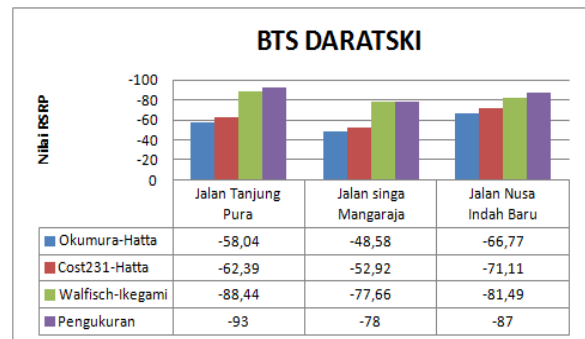
Gambar 13. Diagram Alir Penelitian

IV. Hasil Perhitungan dan Pengukuran

Berikut merupakan data rekapitulasi Perbandingan Pemodelan Propagasi Nilai Level Daya Terima Pada Sistem DCS 1800 di Kota Pontaiank dengan model propagasi Okumura-Hatta, Cost231-Hatta dan model propagasi Walfisch-Ikegami

Tabel 5. Rekapitulasi Perbandingan Level Nilai Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS DARASKI.

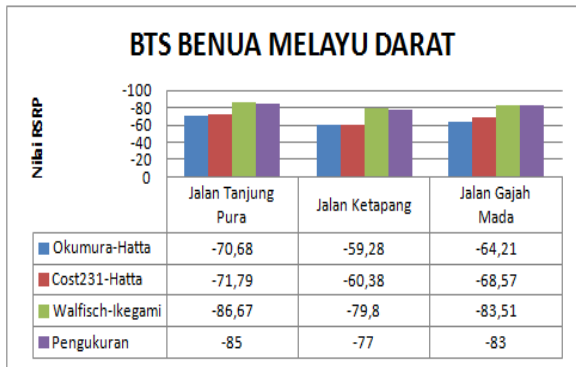
No	Lokasi Pengukuran dan Jarak	Perhitungan Menggunakan Model Okumura-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Cost231-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Walfisch-Ikegami		Pengukuran Menggunakan Software G-Net Track Lite Daya Terima (dBm)
		Redaman (dB)	Daya Terima (dBm)	Redaman (dB)	Daya Terima (dB)	Redaman (dB)	Daya Terima (dBm)	
1	Jalan Tanjung pura (0,26 Km)	98,04	-58,04 (Sangat Baik)	102,39	-62,39 (Sangat Baik)	128,44	-88,44 (Cukup Baik)	-93 (Kurang)
2	Jalan Sisinga Mangaraja (0,18 Km)	88,58	-48,58 (Sangat Baik)	92,92	-52,92 (Sangat Baik)	117,66	-77,66 (Sangat Baik)	-78 (Sangat Baik)
3	Jalan Nusa Indah Baru (0,18 Km)	106,77	-66,77 (Sangat Baik)	111,11	-71,11 (Sangat Baik)	121,49	-81,49 (Sangat Baik)	-87 (Baik)



Gambar 4. Grafik Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS DARATSKI.

Tabel 6. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Benua Melayu Darat.

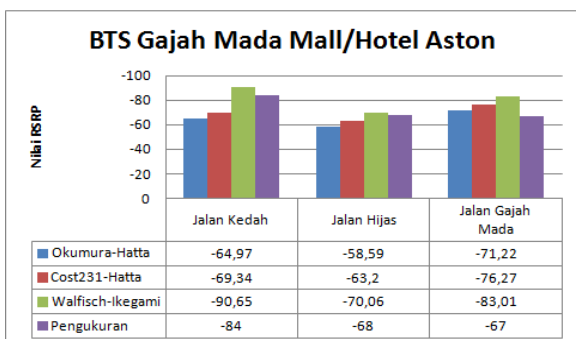
No	Lokasi Pengukuran dan Jarak	Perhitungan Menggunakan Model Okumura-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Cost231-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Walfisch-Ikegami		Pengukuran Menggunakan Software G-Net Track Lite Daya Terima (dBm)
		Redaman (dB)	Daya Terima (dBm)	Redaman (dB)	Daya Terima (dB)	Redaman (dB)	Daya Terima (dBm)	
1	Jalan Tanjung pura (0,31 Km)	110,68	-70,68 (Sangat Baik)	111,7	-71,79 (Sangat Baik)	126,67	-86,67 (Baik)	-85 (Baik)
2	Jalan Ketapang (0,19 Km)	99,28	-59,28 (Sangat Baik)	100,38	-60,38 (Sangat Baik)	119,8	-79,8 (Sangat Baik)	-77 (Sangat Baik)
3	Jalan Gajah Mada (0,27 Km)	104,21	-64,21 (Sangat Baik)	108,57	-68,57 (Sangat Baik)	123,51	-83,51 (Baik)	-83 (Baik)



Gambar 5. Grafik Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Benua Melayu Darat

Tabel 7. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Mall Gajah Mada/Hotel Aston

No	Lokasi Pengukuran dan Jarak	Perhitungan Menggunakan Model Okumura-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Cost231-Hatta		Perhitungan Menggunakan Model Walfisch-Ikegami		Pengukuran Menggunakan Software G-Net Track Lite
		Redaman (dB)	Daya Terima (dBm)	Redaman (dB)	Daya Terima (dB)	Redaman (dB)	Daya Terima (dB)	Daya Terima (dBm)
1	Jalan Kedah (0,31 Km)	102,97	-64,97 (Sangat Baik)	107,34	-69,34 (Sangat Baik)	128,65	-90,65 (Baik)	-84 (Baik)
2	Jalan Hijas (0,093 Km)	96,59	-58,59 (Sangat Baik)	101,2	-63,2 (Sangat Baik)	110,06	-70,06 (Sangat Baik)	-68 (Sangat Baik)
3	Jalan Gajah Mada (0,22 Km)	109,92	-71,22 (Sangat Baik)	114,27	-76,27 (Sangat Baik)	121,01	-83,01 (Baik)	-67 (Sangat Baik)



Gambar 6. Grafik Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Mall Gajah Mada/Hotel Aston

4.1 Analisis Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS DARATSKIP

Dari hasil rekapitulasi nilai level daya terima hasil perhitungan dan pengukuran yang

ditunjukkan pada Tabel 5 nilai level daya terima pada hasil perhitungan dan pengukuran Jalan Tanjungpura yang berjarak 0,26 Km dari BTS ke MS, hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -93 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -58,04 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 34,96 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -62,39 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 30,61 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -88,44 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -4,56 dBm hampir mendekati hasil pengukuran masuk dalam katagori baik.

Jalan Sisinga Mangaraja pengukuran yang berjarak 0,18 Km dari BTS ke MS, hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -78 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -48,58 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 29,42 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -52,92 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 25,08 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -77,66 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -0,34 dBm hampir mendekati hasil pengukuran dalam katagori sangat baik.

Pengukuran Jalan Nusa Indah Baru yang berjarak 0,18 Km dari BTS ke MS, hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -87 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -66,77 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 20,23 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -71,11 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 15,89 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran

namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -81,49 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -5,51 dBm hampir mendekati hasil pengukuran masuk dalam katagori baik.

4.2 Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Benua Melayu Darat.

Dari hasil rekapitulasi nilai level daya terima hasil perhitungan dan pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 6 nilai level daya terima pada hasil perhitungan dan pengukuran Jalan Tanjungpura yang berjarak 0,31 Km dari BTS ke MS, hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -85 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -70,68 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 14,32 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -71,79 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 13,21 dBm sangat jauh dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -86,67 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -1,67 dBm hampir mendekati hasil pengukuran tetapi masuk dalam katagori Baik .

Jalan Ketapang pengukuran yang berjarak 0,19 Km dari BTS ke MS hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -77 dBm jika dibandingkan dengan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -59,28 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 17,72 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -60,38 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 16,62 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -79,8 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -2,8 dBm hampir mendekati hasil pengukuran masuk dalam katagori sangat baik.

Pengukuran Jalan Gajah Mada yang berjarak 0,27 Km dari BTS ke MS hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -83 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -64,21 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 18,79 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -68,57 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 14,43 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -83,51 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -0,51 dBm hampir mendekati hasil pengukuran masuk dalam katagori baik.

4.3. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Level Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran BTS Mall Gajah Mada/Hotel Aston.

Dari hasil rekapitulasi nilai level daya terima hasil perhitungan dan pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 7 nilai level daya terima pada hasil perhitungan dan pengukuran pada Jalan Kedah yang berjarak 0,31 Km dari BTS ke MS, hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -84 dBm jika dibandingkan dengan perhitungan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -64,97 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 19,03 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -69,34 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 14,66 dBm cukup jauh dari nilai pengukuran nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -90,65 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -6,65 dBm hampir mendekati hasil pengukuran tetapi masuk dalam katagori cukup baik.

Jalan Hijas pengukuran yang berjarak 0,093 Km dari BTS ke MS hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -68 dBm jika dibandingkan dengan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -

58,59 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 9,41 dBm hampir mendekati dari nilai pengukuran, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -63,2 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar 4,8 dBm hampir mendekati dari nilai pengukuran namun nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -70,06 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -2,06 dBm hampir mendekati hasil pengukuran masuk dalam katagori sangat baik.

Pengukuran Jalan Gajah Mada yang berjarak 0,22 Km dari BTS ke MS hasil pengukuran menggunakan software G-NetTrack Lite yang diperoleh hasil pengukuran -67 dBm jika dibandingkan dengan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh hasil perhitungan -71,22 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -4,22 dBm hampir mendekati dari nilai pengukuran, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh hasil perhitungan -76,27 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -9,27 dBm hampir mendekati dari nilai pengukuran nilai perhitungan masuk katagori sangat baik, dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh hasil perhitungan -83,01 dBm selisih perhitungan dan pengukuran sebesar -16,01 dBm cukup jauh dari hasil pengukuran tetapi masuk dalam katagori baik.

Dari selisih perhitungan dan pengukuran perbandingan menggunakan model propagasi Okumura-Hatta, model propagasi Cost231-Hatta dan model propagasi Walfisch-Ikegami pada Tabel 7 yang mendekati nilai pengukuran yaitu model propagasi Walfisch-Ikegami namun untuk selisih nilai perhitungan dan pengukuran nilai level daya terima masih dapat ditolerir mengingat faktor-faktor lain dilapangan dengan keadaan bangunan yang semakin padat, jarak antara bangunan semakin sempit dan lebar jalan yang semakin kecil maka nilai redaman semakin besar dan sinyal yang melewati daerah tersebut akan mengalami *Multipath Fading* yang berpengaruh pada kenaikan nilai redaman dan berpengaruh pada level daya terima pada MS.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Nilai Level Daya Terima hasil perhitungan dan pengukuran secara berurutan dari 3 titik

lokasi pengukuran di Jalan Tanjungpura, Jalan Sisinga Mangaraja Jalan Nusa Indah Baru pada BTS DARATSKIP menggunakan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh sebesar -58,04 dBm, -48,58 dBm, -66,77 dBm, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh sebesar -62,39 dBm, -52,92 dBm, -77,11 dBm dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh sebesar -88,44 dBm, -71,66 dBm, -81,49 dBm. Jika masing-masing perhitungan dibandingkan dengan Standar RSRP maka model propagasi Okumura-Hatta dalam kondisi Sangat Baik, model propagasi Cost231-Hatta dalam kondisi Sangat Baik dan model propagasi Walfisch-Ikegami dalam kondisi Cukup Baik di titik perhitungan di Jalan Tanjungpura dan di Jalan Sisinga Mangaraja serta Jalan Nusa Indah Baru dalam kondisi Sangat Baik. Pengukuran menggunakan Software G-NetTrack Lite pengukuran di Jalan Tanjungpura diperoleh sebesar -93 dBm dalam kondisi Kurang berdasarkan standar RSRP, Jalan Sisinga Mangaraja diperoleh sebesar -78 dBm dalam kondisi Sangat Baik berdasarkan standar RSRP, dan Jalan Nusa Indah Baru diperoleh sebesar -87 dBm dalam kondisi Baik berdasarkan standar RSRP.

2. Nilai Level Daya Terima hasil perhitungan dan pengukuran secara berurutan dari 3 titik lokasi pengukuran di Jalan Tanjungpura, Jalan Ketapang, Jalan Gajah Mada pada BTS Benua Melayu Darat menggunakan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh sebesar -70,68 dBm, -59,28 dBm, -64,21 dBm, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh sebesar -71,79 dBm, -60,38 dBm, -68,57 dBm dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh sebesar -86,67 dBm, -79,8 dBm, -83,51 dBm. Jika masing-masing perhitungan dibandingkan dengan Standar RSRP maka model propagasi Okumura-Hatta dalam kondisi sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta dalam kondisi sangat baik dan model propagasi Walfisch-Ikegami dalam kondisi Sangat Baik di titik perhitungan di Jalan Ketapang dan di Jalan Tanjungpura serta Jalan Gajah Mada dalam kondisi Baik. Pengukuran menggunakan Software G-NetTrack Lite pengukuran di Jalan Tanjungpura diperoleh sebesar -85 dBm

dalam kondisi Baik berdasarkan standar RSRP, Jalan Ketapang diperoleh sebesar -77 dBm dalam kondisi Sangat Baik berdasarkan standar RSRP, dan Jalan Gajah Mada diperoleh sebesar -83 dBm dalam kondisi Baik berdasarkan standar RSRP.

3. Nilai Level Daya Terima hasil perhitungan dan pengukuran secara berurutan dari 3 titik lokasi pengukuran di Jalan Kedah, Jalan Hijas, Jalan Gajah Mada pada BTS Mall Gajah Mada/Hotel Aston menggunakan model propagasi Okumura-Hatta diperoleh sebesar -64,97 dBm, -58,59 dBm, -71,22 dBm, model propagasi Cost231-Hatta diperoleh sebesar -69,34 dBm, -63,2 dBm, -76,27 dBm dan model propagasi Walfisch-Ikegami diperoleh sebesar -90,65 dBm, -70,06 dBm, -83,01 dBm. Jika masing-masing perhitungan dibandingkan dengan Standar RSRP maka model propagasi Okumura-Hatta dalam kondisi sangat baik, model propagasi Cost231-Hatta dalam kondisi sangat baik dan model propagasi Walfisch-Ikegami dalam kondisi Sangat Baik di titik perhitungan di Jalan Hijas dan Jalan Kedah serta Jalan Gajah Mada dalam kondisi Baik. Pengukuran menggunakan Software G-NetTrack Lite pengukuran di Jalan Kedah diperoleh sebesar -84 dBm dalam kondisi Baik berdasarkan standar RSRP, Jalan Hijas diperoleh sebesar -68 dBm dalam kondisi Sangat Baik berdasarkan standar RSRP, dan Jalan Gajah Mada diperoleh sebesar -67 dBm dalam kondisi Sangat Baik berdasarkan standar RSRP.
4. Hasil perhitungan menggunakan model propagasi Okumura-Hatta, Cost231-Hatta dan Walfisch-Ikegami jika dibandingkan dengan standar RSRP telah cukup memenuhi rentang standar nilai level daya terima yang telah ditetapkan PT. TELKOMSEL.
5. Hasil perhitungan menggunakan model propagasi Walfisch-Ikegami lebih mendekati hasil pengukuran menggunakan Software G-NetTrack Lite karena model propagasi Walfisch-Ikegami menggunakan lintasan NLOS yang memperhitungkan kondisi lapangan seperti tinggi bangunan dan lebar jalan.
6. Hasil perhitungan menggunakan model propagasi Okumura-Hatta dan Cost231-Hatta

rata-rata dalam kondisi sangat baik karena menggunakan lintasan LOS yang tidak memperhitungkan kondisi lapangan seperti tinggi bangunan dan lebar jalan.

2. Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian di daerah suburban maupun rural dengan jarak antar bangunan yang masih sebangun dan tinggi bangunan yang masih beragam dengan titik uji yang lebih banyak.
2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penambahan perbandingan dengan lebih dari satu software seperti TEMS, Nemo, G-Mon sesuai dengan sistem provider masing-masing.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan studi perbandingan dengan banyak model propagasi selain model propagasi Okumura-Hatta, Cost231-Hatta dan Walfisch-Ikegami.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Fitri Imansyah. 2009. Bahan Ajar Mata Kuliah Sistem Komunikasi Bergerak Seluler, Perpustakaan UNTAN, Pontianak.
- [2]. Gatot Santoso. 2006, *Sistem Seluler WCDMA (Wideband Code Division Multiple Acces, Edisi Pertama*, Graha Ilmu, 2006
- [3]. Iman Rakhmadi. (2011). *Analisis Redaman Sistem Komunikasi Bergerak Seluler Dengan Model COST 231-Hatta*. Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [4]. Julpiana Neneng. (2010). *Analisis Perancangan Penentuan Letak BTS (Base Transceiver Station) Menggunakan Metode Okumura Hatta Dan Okumura Hatta Pada System Seluler GSM (Global System For Mobile)*. Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [5]. Lingga Wardana (2014). *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*, www.nulisbuku.com. 2014
- [6]. Retno Niti Amelia. (2016). *Analisis Nilai Level Daya Terima Menggunakan Pendekatan Model Propagasi Walfisch-Ikegami*. Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

- [7]. Uke Kurniawan Usman. (2012). *Fundamental Teknologi Seluler LTE*, Rekayasa Sains. 2012
- [8]. William Stallings. 2007. *Komunikasi & Jaringan Nirkabel. Edisi Kedua*. Erlangga. 2007



Biografi :

Wawan Tristiyanto, lahir di Senganda, tanggal 08 September 1991.

Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 12 Singkawang Utara lulus tahun 2005 dan melanjutkan ke SMP Negeri

04 Singkawang Tengah sampai tahun 2008, kemudian melanjutkan ke SMK 01 Singkawang Barat tahun 2011. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2017.

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI NILAI LEVEL DAYA
TERIMA PADA SISTEM DCS 1800 DI KOTA PONTIANAK**

WAWAN TRISTIYANTO
D01112017

Pontianak, 30 Januari 2017


Menyetujui

Pembimbing I



H. Fitri Imansyah, ST., MT
NIP. 19691227 199702 1 001

Pembimbing II



F. Trias Pontia W, ST., MT
NIP. 19751001 200003 1 001