

ANALISIS PATHLOSS SINYAL LTE DENGAN MODEL COST 231-HATA DI KOTA PADANG

Ferry Hidayat^{1*}, Delsina Faiza²

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

*Corresponding author, e-mail : ferryhidayat92@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan atas dasar lemahnya sinyal yang diterima oleh pengguna layanan (MS). Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor tertentu seperti struktur geografis suatu kota, banyak gedung sehingga terjadinya rugi-rugi lintasan (*Pathloss*) yang mengakibatkan kegagalan sambungan data ataupun kegagalan panggilan. Penelitian ini berfungsi untuk mengetahui perbandingan nilai *Pathloss* di Kawasan *Medium-Sized City* Dan *Large City* di kota padang dengan model propagasi Cost 231-Hata. Metode pengukuran yang digunakan adalah *drive test* menggunakan aplikasi *Network cell Info LTE* lalu di bandingkan dengan perhitungan model cost 231-Hata, hasil pengukuran dengan standar RSRP. Penelitian dilakukan pagi dan sore hari selama lima hari. Hasil analisis menunjukkan: Pada BTS Air Tawar (*Large City*) secara pengukuran dan secara perhitungan model Cost 231 Hata, dibandingkan dengan standar RSRP PT.XL Axiata Padang maka kualitas sinyal dalam kategori sedang. Sedangkan pada BTS Lubuk Buaya (*Medium-Sized City*) secara pengukuran, dan secara perhitungan model Cost 231 Hata, dibandingkan dengan standar RSRP PT.XL Axiata Padang, maka kualitas sinyal dalam kategori Sedang. Dari hasil pengukuran dan perhitungan terdapat ada perbedaan nilai *pathloss* yang tidak terlalu signifikan. Hal ini diakibatkan karena beberapa faktor seperti tinggi bangunan, lebar jalan dan struktur geografis kawasan.

Kata kunci : RSRP, Pathloss, Drive Test, Cost 231 Hata, 4G LTE.

ABSTRACT

This research was conducted on the basis of the weakness of the received signal by service users (MS) caused by certain factors such as the geographical structure of a city, many buildings so that the path loss (Path Loss) resulted in data connection failure or call failure. This study serves to determine the comparison of Pathloss values in the Medium-Sized City and Large City Regions in Padang city with a 231-Hata cost propagation model. The measurement method used is the drive test using the Network cell Info LTE application and then analyzed with a model cost 231-Hata, the results of measurements with the RSRP standard research were carried out in the morning and evening for five days. The results showed: In Air Tawar BTS (Large City) by measurement and calculation of the Cost 231 Hata model, compared to the RSRP PT.XL Axiata Padang standard, the signal quality is medium category. While the Lubuk Buaya (Medium-Sized City) BTS is measured, and in the calculation of the Cost 231 Hata model. Compared to the RSRP PT.XL Axiata Padang standard, the signal quality is in Medium category. From the results of measurements and calculations there are differences in pathloss values that are not too significant. This is due to several factors such as building height, road width and geographical structure of the area.

Keywords: RSRP, Pathloss, Drive Test, Cost 231 Hata, 4G LTE

I. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi semakin berkembang dengan banyaknya orang yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan telekomunikasi, tidak terbatas saat pemakai dalam keadaan diam ditempat juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Sistem komunikasi bergerak

memungkinkan seseorang dapat bergerak selama proses hubungan komunikasi berlangsung dengan catatan seseorang tersebut bergerak dalam cakupan area penyelenggara jasa komunikasi. Pengguna komunikasi tidak lagi terbatas oleh ruang gerak, ini merupakan solusi yang baik untuk menjamin kontinuitas hubungan komunikasi.

Sistem telekomunikasi yang cocok untuk mendukung sistem komunikasi bergerak adalah sistem komunikasi tanpa kabel (*wireless*) yaitu sistem komunikasi radio lengkap dengan antena pemancar dan perangkat radionya. Teknologi yang banyak diterapkan pada komunikasi bergerak khususnya telepon genggam saat ini adalah *Long Term Evolution* (LTE). LTE merupakan sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital yang memiliki rincian modulasi dan arsitektur di tingkat jaringan serta layanan pada frekuensi 900 MHz - 2300 MHz. Saat sekarang LTE sudah banyak digunakan baik nasional maupun internasional, hal inilah yang sekarang terjadi di kota Padang khususnya dan di Indonesia pada umumnya. pada saat sekarang 4G LTE dijadikan standar global untuk komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi yang sudah banyak digunakan operator diseluruh dunia, salah satu operator 4G LTE adalah PT. XL Axiata.

Table 1. Urutan operator terbesar dan jumlah pengguna di Indonesia Tahun 2019

No	Operator Seluler	Total Pengguna (Juta)
1	Telkomsel	140
2	Indosat	101
3	XL	42
4	3	13

Sumber: Kominfo

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat XL menempati posisi ketiga operator terbesar di Indonesia dengan jumlah pengguna 42 juta.

Peningkatan jumlah pengguna jaringan LTE di kota Padang akhir-akhir ini mengakibatkan terjadinya penurunan sinyal terima (Rx Level) oleh *mobile station* (MS). Kota Padang sebagai daerah urban memerlukan layanan LTE yang tinggi, hal ini disebabkan banyaknya perumahan yang tinggi dan kontur geografis kota Padang yang banyak pantai.

Menurut Direktorat Penataan Wilayah I Direktorat Jendral Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum, Kota Padang merupakan Ibukota Provinsi Sumatera Barat, Pusat dari kegiatan perdagangan/bisnis, jasa, pemerintahan Provinsi, sosial budaya, dan kegiatan pariwisata. Dengan menjadi pusat kegiatan utama, kota Padang membangun infrastruktur sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan tersebut, sehingga menjadi kota urban.

Daerah urban yang berada di kota padang dibagi dalam dua kategori yaitu *medium-sized city* dan *large city*. *medium-sized city* dikategorikan dengan wilayah dimana jumlah penduduk 50.000 – 100.000 jiwa, sedangkan *large city* mempunyai penduduk dari 100.000 – 1000.000 jiwa. Berdasarkan kategori yang dimaksud daerah Lubuk Buaya, Tabing, Belimbing dan Lapai sudah bisa dimasukkan dalam kategori *medium-sized city* dan

untuk daerah Air Tawar, Pasar Raya, Siteba dan Limau Manis sudah bisa masuk kedalam kategori *large city*. *Pathloss* yang terjadi di kawasan *medium-sized city* dan *large city* berbeda, hal ini diakibatkan karena perbedaan antara jumlah penduduk, jumlah bangunan dan pepohonan di daerah tersebut.

Berdasarkan daerah yang akan dilakukan penelitian yaitu di kawasan dengan kategori *medium-sized city* akan dilakukan pengujian di BTS yang berada di daerah Lubuk Buaya, dan untuk kawasan *large city* akan dilakukan pengujian di BTS yang berada di daerah Air Tawar.

Tabel 2. Spesifikasi Khusus BTS

No	Site-name	spesifikasi				Jenis tower	Jenis daerah
		P_t (dBm)	h_{tr} (m eter)	h_{re} (meter)	$\alpha(h_{re})$		
1	225191319_Air Tawar	55	50	1,5	0,117	SST	Urban
2	22519013_1ubuk Buaya	55	40	1,5	0,117	SST	Urban

Sumber : PT. XL Axiata Padang

keterangan :

P_t : Daya output

h_{tr} : Tinggi antena pemancar

h_{re} : Tinggi antena penerima

$\alpha(h_{re})$: Faktor koreksi antena penerima

SST : *Self Support Tower*

Selain itu kontur atau struktur geografis kota Padang yang terdiri dari daerah pantai dan daerah dataran dengan banyak gedung yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan level daya yang diterima oleh *Mobile Station* (MS) dengan level daya efektif yang dipancarkan oleh *Base Station* (BS).

Tabel 3. Standar Nilai level RSRP

Rx level (dBm)	Kualitas sinyal
-95 s.d -120	<i>Bad(drop)</i>
-85 s.d -95	<i>Fair</i>
-75 s.d -85	<i>good</i>
-10 s.d -75	<i>Very good</i>

sumber : PT. XL Axiata Padang

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai *RSRP* maka *level* sinyal yang diterima menurun. jika pada suatu *site* memancarkan nilai sinyal < -95 dBm, maka dapat disimpulkan bahwa *level* sinyal yang di terima dalam keadaan buruk sehingga dapat memicu timbulnya kegagalan dalam panggilan maupun sambungan data. dan apabila suatu *site* memancarkan sinyal \geq -95 dBm maka sinyal dikategorikan baik.

Mekanisme propagasi gelombang dalam komunikasi *wireless* ada tiga yaitu *diffraction*

(difraksi) „scattering (hamburan) dan Reflection (pantulan).[1]

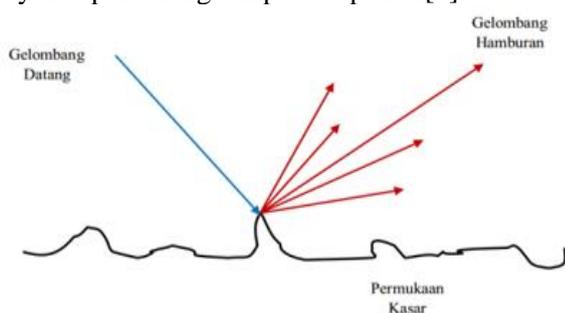
1) Diffraction (Difraksi)

Difraksi Dapat membuat sinyal radio merambat melalui kelengkungan bumi, melewati horizontal dan merambat dibelakang halangan. Kekuatan sinyal dengan difraksi akan semakin turun ketika receiver bergerak mendekati halangan. Difraksi terjadi ketika garis edar radio antara pengirim dan penerima dihambat oleh permukaan yang tajam atau dengan kata lain kasar.

Pada frekuensi tinggi, difraksi, seperti halnya pada refleksi, tergantung pada ukuran objek yang menghambat dan amplitudo, phase, dan polarisasi dari gelombang pada titik difraksi. Rugi – rugi difraksi sebagai fungsi halangan antara transmitter dan receiver digambarkan dengan menggunakan konsep fresnel zone. Daerah fresnel zone Merupakan hal yang patut diperhatikan dalam perencanaan lintasan gelombang radio line of sight (LOS) daerah ini sebisa mungkin harus bebas dari halangan pandangan (free of sight obstruction), karena bila tidak, akan menambah redaman lintasan[2]. Daerah Fresnel pertama mempunyai fading multipath terbesar, sehingga diusahakan untuk daerah Fresnel pertama dijaga agar tidak dihalangi oleh obstacle.

2) Scattering (Hamburan)

Scattering terjadi ketika medium yang dilewati gelombang merambat mengandung objek yang lebih kecil dibandingkan dengan panjang sinyal gelombang tersebut dan jumlah objek per unit volume sangat besar. Gelombang tersebar dihasilkan dari permukaan kasar, benda kecil, atau obyek seperti tiang lampu dan pohon[3].



Gambar 1. Scattering (Hamburan)

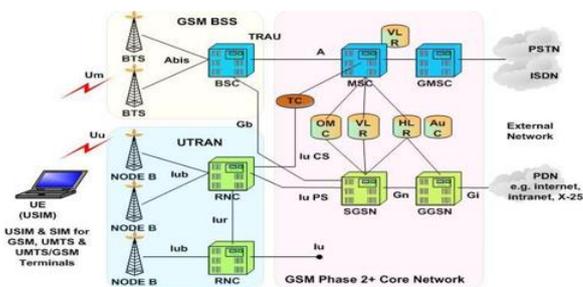
3) Reflection (Pantulan)

Reflection terjadi ketika gelombang elektromagnetik mengenai objek yang memiliki dimensi lebih besar dibandingkan dengan panjang gelombang sinyal dari pemancar gelombang. Ketika gelombang radio mengenai bahan dielektrik sempurna, sebagian dari energinya ditransmisikan ke medium kedua, dan sebagian lagi dipantulkan kembali ke medium pertama sehingga tidak ada kehilangan energi karena penyerapan. Jika medium kedua adalah konduktor yang sempurna, maka

semua energinya terpantul kembali ke medium pertama tanpa kehilangan energi.

Long Term Evolution (LTE), merupakan standar baru untuk meningkatkan kapasitas dan kecepatan jaringan saat ini. LTE menggunakan radio yang berbeda, namun tetap menggunakan dasar jaringan GSM / EDGE dan UMTS / HSPA. LTE sering disebut dengan istilah 4G (generasi keempat), untuk membedakannya dengan jaringan 3G. Kecepatan maksimum LTE bisa mencapai 299.6Mbps untuk mengunduh dan 75.4Mbps untuk mengunggah. Namun, operator seluler yang telah menyediakan jaringan ini, masih membatasi kapasitas dan kecepatan untuk pelanggannya.

Arsitektur jaringan 4G LTE terdiri dari beberapa subsistem utama yang secara bersama melaksanakan fungsi yang diperlukan untuk mengimplementasikan suatu jaringan radio seluler. Subsistem tersebut terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan 4G

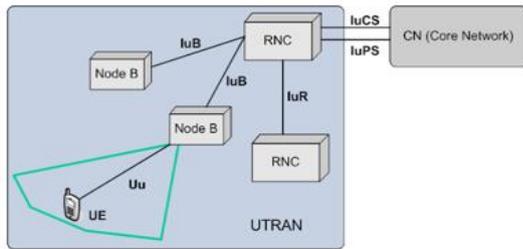
Gambar 2 menjelaskan tentang arsitektur jaringan 4G yang terdiri dari :

1) User Equipment (UE)

User Equipment (UE) merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. Mobile station merupakan suatu perangkat yang dilengkapi dengan sebuah mobile equipment (terminal) dan smart card yang disebut Subscriber Identity Module (SIM) yang berisikan nomor pelanggan.[1]

2) E-UTRAN

Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network atau E-UTRAN adalah sistem arsitektur LTE yang memiliki fungsi menangani sisi radio akses dari UE ke jaringan core. Berbeda dari teknologi sebelumnya yang memisahkan NodeB dan RNC menjadi elemen tersendiri, pada sistem LTE E-UTRAN hanya terdapat satu komponen yakni Evolved Node B (eNode B) yang telah menggabungkan fungsi keduanya. eNode B secara fisik adalah suatu base station yang terletak dipermukaan bumi (BTS Greenfield) atau ditempatkan diatas gedung-gedung (BTS rooftop).



Gambar 3. Arsitektur UTRAN

a) *eNodeB*

eNodeB merupakan jaringan akses dari LTE. Memiliki fungsi untuk mengawasi dan mengontrol pengiriman sinyal yang dibawa oleh sinyal radio dan berperan dalam autentikasi.

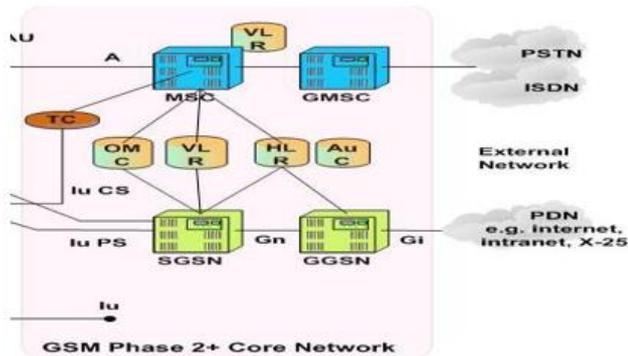
b) *RNC (Radio Network Controller)*

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa Node B, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user*, dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN.

3) *Evolved Packet Core (EPC)*

EPC adalah sebuah system yang baru dalam evolusi arsitektur komunikasi seluler, sebuah system dimana pada bagian core network menggunakan all-IP. *EPC* menyediakan fungsionalitas core mobile yang pada generasi sebelumnya (2G, 3G) memiliki dua bagian yang terpisah yaitu Circuit switch (CS) untuk voice dan Packet Switch (PS) untuk data.

EPC sangat penting untuk layanan pengiriman IP secara *end to end* pada LTE.



Gambar 4. Core Network (CN)

Core Network berfungsi sebagai *switching* pada jaringan UMTS, manajemen jaringan serta sebagai *interface* antara jaringan UMTS dengan jaringan yang lainnya. Komponen *Core Network* UMTS terdiri dari :

a) *Mobile Switching Center*

Mobile switching Center (MSC) di desain sebagai *switch Integrated Service Digital Network* (ISDN) yang dimodifikasi agar berfungsi untuk jaringan seluler. MSC juga dapat menghubungkan jaringan seluler dengan jaringan *fixed*.

b) *Home Location Register*

Home Location Register (HLR) merupakan *database* yang berisi data-data pelanggan tetap. Data-data tersebut antara lain layanan pelanggan, layanan tambahan serta informasi mengenai lokasi pelanggan terkini (*update*).

c) *Visitor Location Register*

Visitor Location Register (VLR) merupakan *database* yang menyimpan informasi sementara mengenai pelanggan, terutama lokasi dari pelanggan pada cakupan area jaringan.

d) AuC

AuC berisi *database* yang menyimpan informasi rahasia yang disimpan dalam bentuk format kode. AuC digunakan untuk mengontrol pengguna jaringan yang sah dan mencegah pelanggan yang melakukan kecurangan.

e) *SGSN (Serving GPRS Support Node)*

SGSN merupakan gerbang penghubung jaringan BSS/BTS ke jaringan GPRS. Fungsi SGSN adalah sebagai berikut :

- (1) Mengantarkan packet data ke MS
- (2) Update pelanggan ke HLR
- (3) Registrasi pelanggan baru

f) *GGSN (Gateway GPRS Support Node)*

GGSN berfungsi sebagai *gerbang penghubung* dari jaringan GPRS ke jaringan paket data standard (PDN). GGSN berfungsi dalam menyediakan fasilitas *internetworking* dengan *eksternal packet-switch network* dan dihubungkan dengan SGSN *via Internet Protokol* (IP). GGSN akan berperan antarmuka logik bagi PDN, dimana GGSN akan memancarkan dan menerima paket data dari SGSN atau PDN.

4) *Base Tranceiver Station (BTS)*

BTS Merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan palayanan radio kepada MS[4]. Berdasarkan fungsinya, antena BTS dapat dibedakan atas [1]:

a) *Antena Base Station*

Merupakan antena yang dipasang pada BTS. Antena tersebut bisa menggunakan *omni* atau *directional*. Untuk permintaan trafik, biasanya digunakan antena sektoral untuk mendapatkan trafik yang lebih banyak pada sisi sel tertentu dan akan mengurangi dampak interferensi dari sel lain.

b) *Antena Subscriber Unit*

Antena Subscriber Unit atau antena MS biasanya memiliki nilai *gain* dan sensitivitas yang telah ditentukan oleh standarisasi LTE. *Gain antena* dalah 0 dBm atau -2,14 dB tanpa adanya *body loss*.

5) Model Propagasi Daerah Berkembang

Propagasi gelombang radio di daerah berkembang sangat dipengaruhi oleh lingkungan yang ada di sekitarnya, khususnya ukuran dan kerapatan gedung. Ada 6 faktor yang digunakan dalam mengklasifikasikan jenis lingkungan, yaitu :

- a) Kerapatan gedung
- b) Ukuran gedung
- c) Tinggi gedung
- d) Lokasi gedung
- e) Kerapatan tumbuh-tumbuhan
- f) Undulasi daerah *terrain*

Dalam propagasi gelombang radio, lingkungan diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu *rural*, *suburban* dan *urban*. Daerah *rural* didefinisikan sebagai daerah persawahan dengan sedikit rumah-rumah di sekitarnya, dan masih banyak terdapat daerah terbuka atau lebih dikenal dengan daerah pedesaan. Daerah *suburban* atau kota kecil didefinisikan sebagai daerah perumahan dengan kerapatan yang rendah. Daerah *urban* atau perkotaan didefinisikan sebagai daerah dengan gedung-gedung bertingkat dengan kerapatan yang tinggi. Klasifikasi daerah *urban* ini terdiri dari dua jenis, yaitu *small* atau *medium-sized city* (kota kecil atau sedang) dan *large city* atau *metropolitan centre* (kota besar). Daerah *urban medium-sized city* merupakan daerah perkotaan dengan gedung-gedung bertingkat dengan tinggi rata-rata kurang dari 5 tingkat dan lebar jalan kurang dari 15 m. Sedangkan daerah *urban large city* merupakan daerah perkotaan dengan gedung-gedung bertingkat dengan tinggi rata-rata lebih dari 5 tingkat dan lebar jalan lebih besar dari 15 m.

6). Model Propagasi COST 231-Hata

Model propagasi adalah Memprediksikan rata-rata kuat sinyal yang diterima oleh *Mobile Station* pada jarak tertentu dari antena *transmitter* ke *receive*[5]. Disamping itu model propagasi juga dapat menentukan berapa besar daya maksimum yang harus dipancarkan antena BTS untuk menghasilkan kualitas pelayanan yang sama pada frekuensi yang berbeda.

Prediksi *path loss* yang ditunjukkan oleh model empirik adalah jika daerah yang diperhitungkan merupakan daerah yang tidak rata dan parameter yang dibutuhkan oleh model semi-deterministik tidak dapat ditentukan. Ada empat parameter yang digunakan untuk memprediksikan rugi-rugi propagasi pada model empirik Hata, yaitu: frekuensi (f_c), jarak antara BS dan MS (d), tinggi antena BS (h_b) dan tinggi antena MS (h_m).

Model Hata merupakan pengembangan dari model Okumura. Hata memperoleh persamaan matematika dengan mencocokkan nilai-nilai yang disediakan oleh kurva-kurva Okumura. Hata juga menyajikan persamaan-persamaan untuk faktor

koreksi yang umum digunakan. Model ini cocok untuk rentang frekuensi 150 MHz – 1500 MHz. Hata membuat persamaan standar untuk menghitung redaman lintasan di daerah *urban*, sedangkan untuk menghitung redaman lintasan di tipe daerah yang lain (*sub-urban*, *open area*, dll) Hata memberikan persamaan koreksinya. Adapun karakteristik dari model propogasi COST 231-Hata berdasarkan kawasan yaitu pada *Medium Sized-City* dan *Large City* sebagai berikut :

a) Karakteristik pada *Medium Sized-City*

Karakteristik model propogasi Cost 231-Hata pada kawasan *Medium Sized-City* lebih mempertimbangkan pada tipe lingkungan, ketidak teraturan kontur tanah dan tinggi antena.

b) Karakteristik pada *Large City*

Karakteristik model model propogasi Cost 231-Hata pada kawasan *Large City* lebih mempertimbangkan pada Luas daerah, tinggi bangunan dan tinggi antena.

European Co-operative untuk penelitian sains dan teknologi (EURO-COST) membentuk komite kerja COST231 untuk mengembangkan model Hata. Tujuan dari COST231 ini adalah menaikkan frekuensi operasi model Hata hingga 2 GHz dengan menganalisa kurva propagasi Okumura di rentang frekuensi yang lebih tinggi. Kombinasi ini disebut dengan model COST231-Hata. Prediksi model COST31-Hata untuk daerah *urban* adalah

$$L_{urban}(dB) = 46,3 + 33,9 \log(f_c) - 13,82 \log(h_b) - a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log(h_b)) \log(d) + C_m \quad (1)$$

dimana :

f_c = frekuensi kerja antara 1500 MHz – 2300 MHz

h_b = tinggi efektif antena pemancar antara 30m – 200 m

h_m = tinggi efektif antena penerima antara 1m– 10m

d = jarak antara BS – MS antara 1 km - 20 km

$a(h_m)$ = faktor koreksi untuk tinggi efektif antena MS

C_m = 0 dB untuk *medium-sized city* dan daerah *suburban* dan 3 dB untuk *metropolitan-centre*.

Untuk kota kecil sampai kota sedang (*small to medium sized-city*), faktor koreksi $a(h_m)$ dapat dihitung :

$$a(h_m) = (1,1 \log(f_c) - 0,7)h_m - (1,56 \log(f_c) - 0,8) \quad (2)$$

Dan untuk kota besar (*large city*), faktor koreksi $a(h_r)$ diberikan oleh

$$a(h_m) = \begin{cases} 8,29(\log(1,54h_m)^2 - 1,1 & f \leq 200 \text{ MHz} \\ 3,2(\log(11,75h_m)^2 - 4,97 & f \geq 400 \text{ MHz} \end{cases} \quad (3)$$

Tujuan dari penelitian ini untuk :

1. Untuk membuktikan kualitas sinyal terima Rx Level terhadap MS berdasarkan *pathloss* dengan perhitungan *Power Link Budget* menggunakan model propagasi COST231- Hata pada jaringan LTE di kawasan *medium sized-city* dan *large city* di kota padang.
2. Untuk mengetahui seberapa besar nilai *pathloss* yang terjadi di kawasan *medium sized-city* dan *large city* di kota padang pada frekuensi 2100 MHz menggunakan metode model propagasi COST231-Hata dan berdasarkan data *drive test*.
3. Untuk mengetahui jumlah perbandingan nilai *path loss* di daerah urban pada kawasan *medium sized-city* dan *large city* model propagasi COST231-Hata di kota Padang.

II. METODE

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Desain penelitian Semua proses yang diperlakukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian[6]. Menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek yang diteliti secara tepat[7]. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Suatu metode yang digunakan dalam meneliti suatu objek, suatu kondisi ataupun suatu peristiwa dalam masa sekarang[4]. Metode penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan atau menjawab permasalahan yang sedang dihadapi pada situasi sekarang.

Penelitian ini akan mengungkap rugi – rugi propagasi yang dipantau dari data *drive test* dengan parameter Rx Level dan *Pathloss* pada dua BTS daerah urban Padang. Pengukuran akan dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari selama 5 hari dengan menggunakan *Aplikasi Network Cell Info LITE*

Pengukuran dilakukan di dua daerah *coverage* dari masing-masing BTS, kemudian akan dilakukan perhitungan empiris model COST231-Hata, didua daerah tersebut dengan parameter BTS sebagai berikut :

1. Daya pancar
2. Tinggi efektif antena *transmitter*
3. Tinggi efektif antena *receiver*
4. *Gain* antena *transmitter*
5. *Gain* antena *receiver*

1. Instrumen Penelitian

a. *Aplikasi Network Cell Info LITE*

Aplikasi Network Cell Info LITE adalah suatu aplikasi berbasis android pada seluler yang digunakan untuk analisis dan optimasi jaringan

seluler, baik untuk menguji sinyal GSM, CDMA 3G maupun 4G. Data yang diperoleh dari aplikasi ini adalah Level sinyal terima (Rx level)

b. Parameter spesifikasi antena BTS, terdiri dari :

- 1) Daya pancar
- 2) Tinggi efektif antena *transmitter*
- 3) Tinggi efektif antena *receiver*
- 4) *Gain* antena *transmitter*
- 5) *Gain* antena *receiver*

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi berupa studi dan pengumpulan data yang dilakukan dengan instansi terkait pada salah satu operator 4G yaitu PT. XL Axiata Padang. Dalam hal ini dilakukan pengambilan data Rx level dan spesifikasi BTS di PT. XL Axiata Padang.

b. Dokumentasi data teknis

Data teknis yang akan didokumentasikan adalah data hasil pengukuran Rx level dan *path loss* dengan metode *drive test*.

c. Studi Pustaka

Sebagai referensi digunakan buku – buku serta referensi yang relevan dengan masalah yang dibahas.

3. Analisa Stasistik

Analisis statistik terhadap hasil pengukuran digunakan untuk menentukan seberapa besar penyimpangan data yang terjadi didalam hasil penelitian. Hasil dari suatu pengukuran dengan metoda tertentu dapat diramalkan berdasarkan data.[9]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Data

1) Pengukuran RSRP

Pengukuran *RSRP* dengan *Drive Test* menggunakan *Aplikasi Network Cell Info Lite*. Pengukuran dilakukan di tiga titik yaitu TP 1, TP 2, dan TP 3, di daerah *coverage* masing-masing BTS. Titik A mengindikasikan jarak minimum MS dengan BTS, Titik B mengindikasikan jarak menengah MS dengan BTS, dan titik C mengindikasikan jarak maksimum MS dengan BTS.

Berikut adalah hasil pengukuran pada dua BTS kota Padang.

a) BTS Air Tawar

Tabel 4. Hasil Pengukuran RSRP Air Tawar

Hari ke	Waktu	Jarak (d)		
		TP1 (dBm)	TP2 (dBm)	TP3 (dBm)
1	Pagi	-87	-92	-95
	Sore	-86	-90	-94
2	Pagi	-84	-93	-98
	Sore	-85	-94	-102

3	Pagi	-89	-95	-104
	Sore	-84	-92	-90
4	Pagi	-84	-90	-94
	Sore	-87	-90	-95
5	Pagi	-90	-92	-92
	Sore	-89	-90	-94
Σ		-865	-910	-956
Mean		-86,5	-91,0	-95,8

Berdasarkan hasil pengukuran yang tercantum pada tabel 4 diperoleh *mean* pada TP1 sebesar -86,5 dBm TP2 sebesar 91.0 dBm, titik TP3 sebesar -95,8 dBm.

b) BTS Lubuk Buaya

Tabel 5. Hasil Pengukuran RSRSP BTS Lubuk Buaya

Hari ke	Waktu	Jarak (d)		
		TP1 (dBm)	TP2 (dBm)	TP3 (dBm)
1	Pagi	-62	-74	-89
	Sore	-65	-76	-93
2	Pagi	-67	-85	-90
	Sore	-64	-85	-87
3	Pagi	-65	-81	-91
	Sore	-72	-83	-90
4	Pagi	-62	-75	-88
	Sore	-64	-85	-85
5	Pagi	-70	-81	-87
	Sore	-73	-83	-90
Σ		-66,4	-808	-890
Mean		-66,4	-80,8	-89,0

Berdasarkan hasil pengukuran yang pada tabel 5 diperoleh *mean* pada TP1 sebesar -66,4 dBm TP2 sebesar -80,8 dBm, dan TP3 sebesar -89,0 dBm.

2) Perhitungan RSRP

a) BTS Air Tawar

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= \text{Daya output} + \text{Gain antenna transmitter} - \\ &\quad \text{Total redaman} \\ &= 55 \text{ dBm} + 10\text{dBi} - 26 \text{ dBm} \\ &= 39 \text{ dBm} \end{aligned}$$

(1) Pada titik pengukuran 1 (TP 1) → d = 0,5 Km

$$Lp_{urban} = 6.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d + C_m$$

$$\begin{aligned} &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \log 50 \\ &\quad - 2.9 + [(33.78) \log 0.5] + 3 \\ &= 46.3 + 112.6 - 23.47 - 2.9 - 10,16 + 3 \\ &= 125.37 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{urban} \\ &= 39 \text{ dBm} - 125.37 \text{ dBm} \\ &= -86,37 \text{ dBm} \end{aligned}$$

(2) Pada titik pengukuran 2 (TP 2) → d = 0,8 Km

$$\begin{aligned} Lp_{urban} &= 46.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - \\ &\quad a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d + C_m \\ &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \log 50 - \\ &\quad 2.9 + [(33.78) \log 0.8] + 3 \\ &= 46.3 + 112.6 - 23.47 - 2.9 - 3,24 + 3 \\ &= 132.29 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{urban} \\ &= 39 \text{ dBm} - 132.29 \text{ dBm} \\ &= -93.29 \text{ dBm} \end{aligned}$$

(3) Pada titik pengukuran 3 (TP 3) → d = 1,2 Km

$$\begin{aligned} Lp_{urban} &= 46.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - \\ &\quad a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d + C_m \\ &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \log 50 - \\ &\quad 2.9 + [(33.78) \log 1.2] + 3 \\ &= 46.3 + 112.6 - 23.47 - 2.9 - 2.66 + 3 \\ &= 132.87 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{urban} \\ &= 39 \text{ dBm} - 132.87 \text{ dBm} \\ &= -93.87 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, *Rx Level* pada TP1 -86,37 dBm, TP2 -93,29 dBm, dan TP3 -93,87 dBm.

b) BTS Lubuk Buaya

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= \text{Daya output} + \text{Gain antenna transmitter} - \\ &\quad \text{Total redaman} \\ &= 55 \text{ dBm} + 10 \text{ dBi} - 26 \text{ dBm} \\ &= 39 \text{ dBm} \end{aligned}$$

(1) Pada titik pengukuran 1 (TP 1) → d = 0,5 Km

$$\begin{aligned} Lp_{urban} &= 46.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - \\ &\quad a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d \\ &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \\ &\quad \log 40 - 0.05 + [(35.23) \log 0.5] \\ &= 46.3 + 112.6 - 22.14 - 0,05 - \\ &\quad 10.56 \\ &= 126.15\text{dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{urban} \\ &= 39 \text{ dBm} - 126.15 \text{ dBm} \\ &= -87.15 \text{ dBm} \end{aligned}$$

(2) Pada titik pengukuran 2 (TP 2) → d = 0,8 Km

$$Lp_{urban} = 46.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d$$

$$\begin{aligned}
 &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \log 40 - \\
 &\quad 0.05 + [(35.23) \log 0.8] \\
 &= 46.3 + 112.6 - 22.14 - 0,05 - 3.38 \\
 &= 133.33 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{\text{urban}} \\
 &= 39 \text{ dBm} - 133.33 \text{ dBm} \\
 &= -94.33 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

(3) Pada titik pengukuran 3 (TP 3) → d = 1,2 Km

$$\begin{aligned}
 Lp_{\text{urban}} &= 46.3 + 33.9 \log f_c - 13,82 \log h_b - \\
 &\quad a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log d \\
 &= 46.3 + 33.9 \log 2100 - 13,82 \log 40 - \\
 &\quad 0.05 + [(35.23) \log 1.2] \\
 &= 46.3 + 112.6 - 22.14 - 0,117 - 2.78 \\
 &= 133.93 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RSRP} &= \text{EIRP} - Lp_{\text{urban}} \\
 &= 39 \text{ dBm} - 133.93 \text{ dBm} \\
 &= -94.93 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, *RSRP* pada TP1 -87,15 dBm, TP2 -94.33dBm, dan TP3 -94.93 dBm.

Tabel 6. Hasil perhitungan *RSRP* dan *Path Loss* dengan model COST231 Hata

Site Name	Jarak	Perhitungan Model Cost231Hata	
		RSRP dBm	Path Loss dB
22191319_Air Tawar	TP 1	-86.37	125.37
	TP 2	-93.29	132.29
	TP 3	-93.87	132.87
22519013_Lubuk Buaya	TP 1	-87.15	126.15
	TP 2	-94.33	133.33
	TP 3	-94.93	133.93

b. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan sebelumnya, maka dapat diketahui bahwa:

1) BTS Air Tawar

Berdasarkan hasil pengukuran *Rx Level* dan *Path Loss* yang dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari selama 5 hari di BTS Air Tawar dengan menggunakan *Aplikasi Network Cell Info LITE*, maka diperoleh data yang tercantum pada tabel 4. Setelah dilakukan analisis model Cost231 Hata diperoleh nilai *RSRP* dan *Path Loss* yang tercantum pada tabel 8, yaitu *Rx Level* di TP 1 diperoleh -86.37 dBm, TP 2 -93.29 dBm, dan TP 3 -93.87 dBm dan *Path Loss* pada TP 1 125,37 dB, TP 2 132,29 dB, dan TP 3 132,87 dB.

2) BTS Lubuk Buaya

Berdasarkan hasil pengukuran *Rx Level* dan *Path Loss* yang dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari selama 5 hari di BTS Lubuk Buaya dengan menggunakan *Aplikasi Network Cell Info LITE*, maka diperoleh data yang tercantum pada tabel 5. Setelah dilakukan analisis model Cost231 Hata maka diperoleh nilai *RSRP* yang tercantum pada tabel 6 yaitu *Rx Level* pada TP1 diperoleh -87,15 dBm, TP2 -94,33 dBm, dan TP3 -94,93 dBm. dan *Path Loss* pada TP 1 126,15 dB, TP 2 133,33 dB, dan TP 3 133,93 dB.

Pada BTS Air Tawar (*Large City*) secara pengukuran rata-rata -91,1 dBm, dan secara perhitungan model Cost 231 Hata rata-rata -95,6 dBm. Dibandingkan dengan standar *RSRP* PT XL Axiata Padang maka kualitas sinyal dalam kategori sedang. Hal ini diakibatkan karena banyaknya faktor- faktor yang mempengaruhi kualitas sinyal seperti banyaknya gedung bertingkat, kontur geografis dan lain-lain

Pada BTS Lubuk Buaya (*Medium Sized-City*) secara pengukuran rata-rata -78,7 dBm, dan secara perhitungan model Hata rata-rata -92,47 dBm. Dibandingkan dengan standar *RSRP* PT XL Axiata Padang, maka kualitas sinyal dalam kategori Sedang.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengukuran *RSRP* dan *Path Loss* yang dilakukan di BTS Air Tawar (*Large City*) dan Lubuk Buaya (*Medium Sized City*) dengan menggunakan *Aplikasi Network Cell Info LITE*, maka Setelah dilakukan analisis model COST231 Hata terbukti bahwa pada kedua kawasan tersebut terjadi penurunan daya terima oleh MS.
2. Dari hasil perhitungan nilai *path loss* pada frekuensi 2100 MHz dengan model propagasi COST231 Hata untuk kawasan *medium sized-city* dan *large city* di kota Padang, maka didapati nilai *pathloss* sebesar pada TP 1 125.37 dB, TP 2 132.29 dB, dan TP 3 132.87 dB pada kawasan *Large City* dan nilai *pathloss* yang diperoleh adalah sebesar pada TP 1 126.15 dB, TP 2 133.33 dB, dan TP 3 133.93 dB pada kawasan *medium-sized city*.
3. Dari hasil pengukuran dan perhitungan dengan model propagasi COST 231 hata untuk kawasan *medium sized-city* dan *large city* di kota Padang terdapat ada perbedaan nilai *pathloss* yang tidak terlalu signifikan. Hal ini diakibatkan karena beberapa faktor seperti tinggi bangunan, lebar jalan dan struktur geografis kawasan. Rambat gelombang yang terhalang dari benda – benda seperti rumah, gedung bertingkat, tembok, mobil,

pohon, dan benda – benda lain disekitar MS, yang menyebabkan lintasan yang ditempuh

4. Semakin jauh, dan sinyal yang diterima bervariasi sehingga menyebabkan fluktuasi sinyal dan memicu terjadinya *fading*, *delay spread* yang dapat mengakibatkan kegagalan dalam panggilan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan. *Konsep Teknologi Seluler*. Bandung : Informatika Bandung, 2008.
- [2] Agita Korinta Tarigan, Naemah Mubarakah "Analisis Perhitungan *Fresnel Zone Wireless Local Area Network (WLAN)* Dengan menggunakan Simulator *Radio Mobile*". Jurnal Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (Vol. 1 No. 2), 2011
- [3] Sofyan P.A Harefa. *Analisa Perbandingan model Komunikasi Bergerak Pada Sistem GSM 900*. Skripsi. 2009
- [4] Nuraksa, Makodian, dan Lingga, Wardhana. *Teknologi Wireless Communication dan Wireless Broadband*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [5] Gatot Santoso. 2008. *Teknik Telekomunikasi (Online).ebook* Gatot Santoso didownload tanggal 14 januari 2018
- [6] Moh. Nazir, Ph.D. *Metode Penelitian*. Bogor Ghalia Indonesia. 2010
- [7] Sukardi. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2003.
- [8] Agus Taufiq. *Traffic Dimensioning BSS GSM 900/1800 PT Telkomsel untuk MSC Medan Tahun 2002*. Jurnal Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2002.
- [9] Cooper, William David. 1985. *Instrumen Elektronika dan Teknik Pengukuran Edisi ke-2*, Jakarta Pusat: Penerbit Elangga.