



JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v7i1.9988

Received: 10 July 2023

Accepted: 28 July 2023

Published: 28 July 2023

Propagation Model for Mobile Communication 2100 Mhz in Tampan Pekanbaru City

Ahmad Fandy1), Mulyono2)*, Fitri Amillia3), & Sutoyo4)

1,2,3,4) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

*Corresponding Email: mulyono@uin-suska.ac.id

Abstrak

Model propagasi memiliki peran penting dalam merancang jaringan komunikasi yang mencakup komunikasi bergerak. Perbedaan sinyal propagasi dari pemancar ke stasiun seluler mengakibatkan kerugian propagasi. Oleh karena itu, diperlukan model propagasi yang dapat menggambarkan karakteristik propagasi di wilayah perkotaan, seperti Kota Pekanbaru. Metode pengukuran drive test digunakan untuk mendapatkan model propagasi yang sesuai dengan karakteristik Kecamatan Tampan di Kota Pekanbaru pada frekuensi 2100 MHz. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan model propagasi ponsel yang sesuai dengan karakteristik Kota Pekanbaru. Berdasarkan hasil pengukuran kerugian sinyal terhadap jarak, dikembangkan tiga model persamaan propagasi ponsel untuk wilayah perkotaan Pekanbaru. Model-model tersebut meliputi persamaan linear: $Y = 1.1x + 67$, persamaan kuadrat: $Y = -0.28x^2 + 1.9x + 67$, dan persamaan kubik: $Y = -0.8x^3 + 3.3x^2 - 2x + 67$. Model persamaan linear digunakan untuk menggambarkan hubungan antara jarak (x) dan kerugian propagasi (Y). Model persamaan kuadrat mencakup variabel x^2 yang menunjukkan efek kuadrat dalam hubungan antara jarak dan kerugian propagasi. Sedangkan model persamaan kubik yang paling kompleks di antara ketiga model, dapat menggambarkan hubungan yang lebih kompleks antara jarak dan kerugian propagasi

Kata Kunci: , Drive Test, Loss Propagasi ,Kecamatan Tampan, Model Propagasi

Abstract

The propagation model has an important role in designing communication networks that include mobile communications. The difference in propagation signal from transmitter to mobile station results in propagation loss. Therefore, a propagation model is needed that can describe the characteristics of propagation in urban areas, such as Pekanbaru City. The drive test measurement method was used to obtain a propagation model that matches the characteristics of Tampan District in Pekanbaru City at a frequency of 2100 MHz. The purpose of this study is to determine the mobile phone propagation model that is in accordance with the characteristics of Pekanbaru City. Based on the results of measuring signal loss to distance, three models of mobile phone propagation equations were developed for the urban area of Pekanbaru. The models include linear equations: $Y = 1.1x + 67$, quadratic equations: $Y = -0.28x^2 + 1.9x + 67$, and cubic equations: $Y = -0.8x^3 + 3.3x^2 - 2x + 67$. Linear equation models are used to describe the relationship between distance (x) and propagation loss (Y). The quadratic equation model includes the variable x^2 which shows the quadratic effect in the relationship between distance and propagation loss. The cubic equation model, on the other hand, is the most complex among the three models, it can describe a more complex relationship between distance and propagation loss

Keywords: Drive Test, Propagation Loss, Tampan District, Propagation Models

How to Cite: Fandy, A., Mulyono, M., Amillia, F., & Sutoyo, S. (2023). Propagation Model for Mobile Communication 2100 Mhz in Tampan Pekanbaru City. JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering), 7(1), 328-339.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman akan beriringan dengan meningkatnya kualitas teknologi tidak terkecuali di bidang teknologi komunikasi bergerak atau internet. Mengakibatkan meningkatnya pengguna dari berbagai kalangan (Wahyudiyono, 2019). Peningkatan yang signifikan terjadi pada kalangan dewasa dan pelajar dari tingkat SD, SMP dan SMA (Setiawan & Ismurjanti, 2018). Pada bidang *game online* juga membutuhkan jaringan dengan kecepatan yang stabil dan cepat dikarenakan *game online* membutuhkan *bandwidth* yang besar (Tantoni et al., 2019).

Dengan meningkatnya pengguna internet untuk itu adanya jaringan *wireless* dalam bentuk perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi (Darmiantini et al., 2019). Perkembangan jaringan 5G sekarang sebagai pendorong perkembangan teknologi jaringan (Sousa et al., 2022). Di Indonesia jaringan 5G sudah diimplementasikan oleh sebagian operator di frekuensi 1800 MHz dan 2300 MHz (Yuliana et al., 2022). Jaringan 5G sangat diharapkan pada pita frekuensi (mmWave), termasuk frekuensi 24 hingga 86 GHz (S. Sun et al., 2018).

Seperti yang telah dilakukan analisis terhadap frekuensi 2100 MHz dengan menggunakan teknik *refarming* yang bertujuan untuk mendapatkan optimasi kapasitas jaringan. Frekuensi pemodelan yang dilakukan pada penelitian (Sutoyo et al., 2020) di frekuensi 1800 MHz di Kota Pekanbaru dengan mendapatkan pemodelan dengan menggunakan metode *drive test* dan di plot dalam Matlab menggunakan *toll basic fitting*. Untuk membaca *bandwidth* dan karakteristik kanal pita tanpa merubah *bandwidth* perangkat pengukuran yang cocok untuk mobilitas rendah dan data banyak (Bagus, 2019).

Setelah melakukan perhitungan selanjutnya melakukan analisis seperti (ARYANTA, 2021) terhadap data seperti jarak BTS ke daya terima *handphone* terhadap jaringan. Untuk mendapatkan model propagasi ada beberapa model cara seperti penelitian (Alfaresi, Barlian, et al., 2020) ECC dan menggunakan linear, logaritma regresi di daerah dataran rendah. Model propagasi *Ericson* (Romadona et al., 2020) yang bertujuan untuk mendapatkan fluktuasi sinyal LTE 1800 MHz di lepas pantai. Perancangan jaringan juga bisa dilakukan dengan menggunakan model propagasi Cost 231 dengan menggunakan simulasi *coverage plot* dengan *software* Atol (Mardhatillah et al., 2018).

Salah satu teknologi yang perkembangan sangat bagus dan mempunyai karakteristik yang baru adalah teknologi *blockchain* yang membantu untuk memecahkan manajemen opini publik (G. Sun et al., 2019). Teknologi jaringan bawah air sangat berperan untuk deteksi dan navigasi untuk kendaraan bawah air (Qiao et al., 2019).

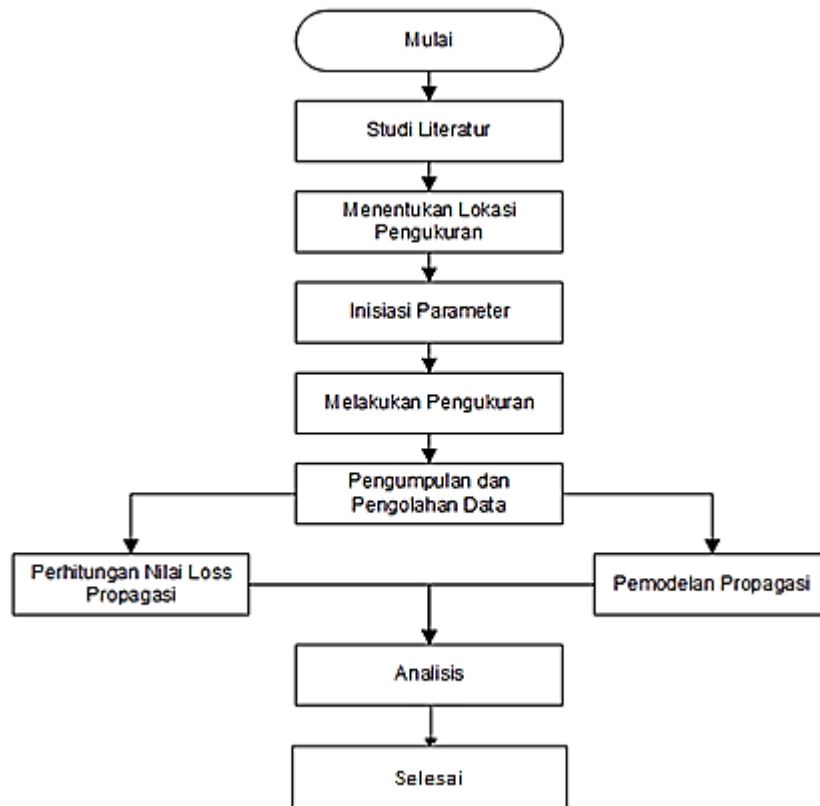
Selanjutnya penelitian ((Fadhli & Soim, 2020), tentang komputasi dan optimasi yang membandingkan 4 model propagasi dengan hasil pengukuran RSL. Propagasi pada gelombang radio akses seperti (Angela & Nugroho, n.d.) dengan menggunakan model Okumura-Hatta dan *Cost-231* untuk menganalisa propagasi setelah melakukan pengukuran di lapangan.

Dari beberapa penelitian terkait di atas penelitian – penelitian tersebut membahas tentang model perkembangan jaringan *wireless*, jaringan 5G, propagasi bergerak pada frekuensi GSM 900 MHz, 1800 MHz dengan menggunakan beberapa model propagasi untuk mendapatkan nilai *pathloss* dan model propagasi mulai dari dalam ruangan maupun luar ruangan seperti kampus, Kecamatan dan Kabupaten/Kota. Pengukuran kebanyakan menggunakan metode *drive test* untuk menangkap jaringan yang dipancarkan oleh BTS yang ditangkap oleh *handphone*.

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah untuk mendapatkan model propagasi di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, dengan menggunakan metode *drive test* dan melakukan perhitungan dalam bentuk persamaan matematika. Dengan memiliki model propagasi yang akurat dan tepat, penelitian ini dapat memberikan informasi yang sangat berharga dalam perancangan dan pembangunan infrastruktur komunikasi bergerak di daerah tersebut dengan frekuensi 2100 MHz.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pada alur penelitian menjelaskan rancangan penelitian ini yang dimulai dari studi literatur yang bertujuan untuk mendapatkan informasi penelitian lain seperti perkembangan jaringan, nilai *loss* propagasi, pemodelan propagasi, perhitungan *pats loss*, dan metode *drive test*. Setelah itu menentukan lokasi penelitian dilihat dari jumlah penduduk bentuk bangunan dan luas wilayah. Setelah itu akan menentukan parameter pengukuran, parameter yang digunakan adalah *Drive test* menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro*. Setelah itu melakukan pengukuran dengan lokasi yang sudah ditentukan dan menggunakan parameter yang sudah ditentukan, setelah melakukan pengukuran maka data dikumpulkan ke dalam *Microsoft excel*, setelah itu melakukan perhitungan nilai *loss* propagasi dan menentukan pemodelan propagasi, setelah itu menganalisis hasil yang telah dihitung dan di plot ke dalam matlab.

B. Penentuan lokasi pengukuran

Untuk menentukan lokasi pengukuran harus ada parameter dasar propagasi yaitu tipe lingkungan dan topologi permukaan tanah (Sholeha et al., 2023). Lokasi yang dipilih adalah Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Berdasarkan data statistik BPS Kota Pekanbaru mengalami peningkatan penduduk dan pembangunan yang signifikan setiap tahunnya berdasarkan data tersebut peneliti memilih daerah tersebut.

C. Melakukan Pengukuran

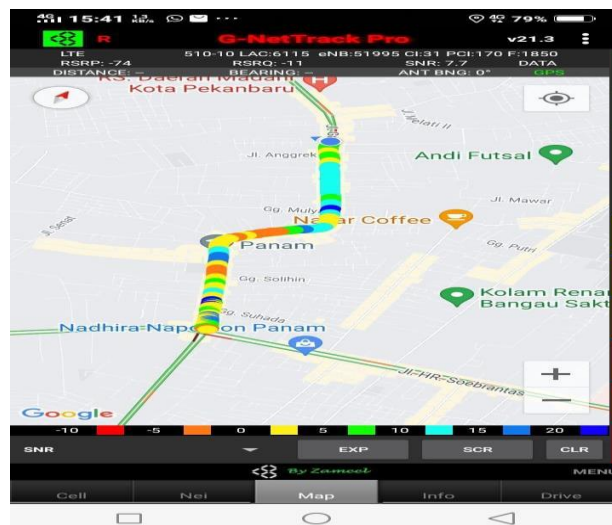
Pada tahap ini pengukuran akan dilakukan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dengan menggunakan metode *drive test*. Alat yang menunjang penelitian ini seperti *handphone*, aplikasi *G-NetTrack Pro*, GPS, dan kendaraan sepeda motor yang akan digunakan untuk pengukuran (Yungka & Widiyanto, 2023). Setelah alat pengukuran telah siap maka selanjutnya mengetahui luas daerah yang akan dilakukan

pengukuran untuk memperkirakan daerah tersebut cocok untuk dilakukan penelitian atau tidak (Pasu et al., 2018). Menurut data dari BPS Kota Pekanbaru luas Kecamatan Tampan 59,81 km dengan panjang jalan 165,73 km data statistik (bps.go.id, 2019). Selanjutnya melakukan pengukuran sesuai dengan rute yang telah ditentukan untuk mendapatkan sinyal daya yang diterima dari BTS ke *handphone*. Berikut sketsa *drive test* yang dilakukan.



Gambar 2. Sketsa Penelitian

Pada gambar 2 adalah sketsa dalam melakukan *drive test* yang bisa dijelaskan dari gambar di atas adalah setiap BTS yang memancarkan sinyal yang ada disekitar akan diterima oleh *handphone* (Hari Haryani¹), Fitri Imansyah²), 2018). Pengukuran dilakukan sambil menjalankan sepeda motor dengan kecepatan rendah 15 – 20 Km/Jam untuk meningkatkan daya tangkap *handphone* dari BTS. Hasil dari pengukuran *drive test* bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Hasil dari pengukuran

Pada gambar (3) dapat dilihat pengukuran dengan rute dimulai dari simpang 4 jalan Garuda Sakti KM 1 sampai dengan SPBU Garuda Sakti KM 2. Kemudian dapat dilihat perbedaan di setiap titik berbeda kualitas jaringannya yang diterima oleh *handphone*.

D. Penggabungan Data Drive Test

Setelah melakukan pengukuran di daerah Kecamatan Tampan dengan menggunakan metode *drive test* dan mendapatkan data yang diinginkan. Setelah data terkumpul melakukan filter terhadap data sesuai dengan *cellid* yang akan digunakan dan dipindahkan ke *microsoft excel* seperti tabel 1 dan 2:

Tabel 1. Data Drive Test

<i>Timestamp</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Speed</i>	<i>Operatorname</i>	<i>Operator</i>	<i>CGI</i>
2023.01.09_21.39.42	101.394.277	0.467818	25	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.43	101.394.278	0.467754	25	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.45	101.394.266	0.467624	25	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.47	101.394.255	0.467481	26	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.49	101.394.243	0.467346	26	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.51	101.394.242	0.467209	27	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.51	101.394.242	0.467209	27	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.53	101.394.231	0.467087	27	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.55	101.394.223	0.46695	27	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.57	101.394.212	0.466793	27	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.39.59	101.394.204	0.466658	29	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.01	101.394.191	0.466512	29	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.03	101.394.179	0.466359	28	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.05	10.139.418	0.466214	28	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.07	101.394.171	0.466069	29	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.09	101.394.147	0.465921	30	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.11	101.394.127	0.465772	29	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.13	101.394.109	0.46562	31	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.15	101.394.087	0.465463	31	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.17	101.394.084	0.465298	32	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.19	101.394.085	0.465135	31	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.21	101.394.081	0.464993	28	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.23	101.394.086	0.464858	26	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.25	10.139.408	0.464728	24	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.27	101.394.081	0.464612	21	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.29	101.394.078	0.464512	19	51010	51010	5,10101E+14
2023.01.09_21.40.32	101.394.074	0.464394	12	51010	51010	5,10101E+14

Tabel 2. Data Drive Test

<i>Cellname</i>	<i>Node</i>	<i>CellID</i>	<i>LAC</i>	<i>NetworkTech</i>	<i>NetworkMode</i>	<i>Level</i>
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51807	33	11719	4G	4G	-82
51807-33	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67

51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-67
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71
51491-23	51491	23	11719	4G	4G	-71

E. Menentukan Loss Propagasi

Loss propagasi adalah hilangnya redaman saat pengiriman sinyal dari BTS ke handphone faktor yang mempengaruhi besarnya loss adalah jarak antara pengirim dan penerima sinyal (Alfaresi, Satya, et al., 2020). Setelah melakukan pengukuran dan pengumpulan data hasil *drive test* maka akan diperoleh data sinyal daya terima dan jarak *mobile station* ke BTS (Nasution et al., 2018). Daya terima sinyal adalah LTE sesuai dengan frekuensi 2100 MHz supaya daya terima lebih kuat (Salamah, 2017), Selanjutnya menentukan *loss propagasi* dengan menggunakan rumus seperti berikut.

$$L = Pt + Gt + Gr - Pr$$

Keterangan :

L = *loss propagasi*

Pt = daya pancar antenna BTS

Gt = *gain antenna transmitter*

Gr = *gain antenna receiver*

Pr = daya yang diterima oleh *handphone* dari BTS

F. Penentuan Model Propagasi

Selanjutnya setelah terkumpulnya data *drive test* akan dihitung nilai *loss propagasi* terhadap jarak dari BTS ke *mobile station*, setelah nilai *loss propagasi* didapatkan langkah selanjutnya nilai *loss propagasi* akan di rencanakan ke dalam *software* MATLAB untuk mendapatkan dan menampilkan persamaan matematika pada model propagasi dengan menggunakan *tools basic fitting* yang ada dalam *software* MATLAB (Usman, 2018).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran

Tampilan pengukuran *drive test* di Kecamatan Tampan dengan panjang jalan 11,6 Km. Terlihat bahwa warna setiap jalan berbeda-beda yang digunakan untuk membedakan kualitas jaringannya. Pada gambar pengukuran dilakukan di jalan H.R Soebrantas sampai ke Jalan SM Amin lanjut lagi ke Jalan Naga Sakti lanjut ke Jalan Melati dan diakhiri di Jalan Garuda Sakti Km 1. Pengukuran yang dilakukan di Kecamatan Tampan mendapatkan hasil



Gambar 5. Pengukuran *drive test* Kecamatan Tampan

Pada gambar 5 dapat di lihat terdapat beberapa warna yang berbeda yang menandakan perubahan kualitas jaringan dan telah didapatkan data yang telah diinginkan seperti *Timestamp*, *Cell Id*, *Network Tech*, *Level*, *Distance* dan di tampilkan ke dalam tabel 3 seperti di bawah ini:

Tabel 3. Pengukuran Kecamatan Tampan.

<i>Timestamp</i>	<i>Cellid</i>	<i>Network Tech</i>	<i>Level (dBm)</i>	<i>Distance (Km)</i>
2023.01.09_21.47.49	23	4G	-71	637
2023.01.09_21.47.51	23	4G	-71	649
2023.01.09_21.47.53	23	4G	-71	659
2023.01.09_21.47.55	23	4G	-71	669
2023.01.09_21.47.57	23	4G	-71	680
2023.01.09_21.47.59	23	4G	-71	690
2023.01.09_21.48.01	23	4G	-71	699
2023.01.09_21.48.03	23	4G	-71	720
2023.01.09_21.48.05	23	4G	-71	722
2023.01.09_21.48.07	23	4G	-71	736

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran di Kecamatan Tampan dengan menggunakan aplikasi *G-NetTrack Pro* yang telah dimasukkan ke dalam Microsoft Excel. Dalam data tersebut diperoleh Cellid, Network Tech, Level, Distance dan teknologi yang digunakan adalah 4G dengan frekuensi 2100 Mhz dengan menggunakan cell id 23 yang telah di filter.

B. Hasil Perhitungan Data Drive Test

Pengolahan data *drive test* ini berfungsi untuk mendapatkan data berdasarkan wilayah yang ada di Kota Pekanbaru berdasarkan *cellid* yang didapatkan saat dilakukan *drive test*. Berikut hasil data filter *cell id* 11 yang telah dimasukkan kedalam *Microsoft excel* seperti tabel 4.

Tabel 4. Pengolahan *cell id*

<i>Timestamp</i>	<i>Cellid</i>	<i>Network Tech</i>	<i>Level (dBm)</i>	<i>Distance (Km)</i>
2023.01.09_21.32.42	11	4G	-73	106
2023.01.09_21.32.43	11	4G	-73	121
2023.01.09_21.32.45	11	4G	-68	137
2023.01.09_21.32.47	11	4G	-68	151
2023.01.09_21.32.49	11	4G	-67	166
2023.01.09_21.32.51	11	4G	-65	181
2023.01.09_21.32.53	11	4G	-65	196
2023.01.09_21.32.55	11	4G	-64	211
2023.01.09_21.32.57	11	4G	-64	227

Dari tabel 4 diatas dapat dilihat berupa hasil pengolahan *cell id* yang berdasarkan *filter* dengan hasil *cell id* 11 dengan daya terima dan jarak yang tidak sama dengan penerimaan antara BTS dengan *handphone*. Dengan pemilihan *cell id* mempermudah untuk penghitungan *loss* propagasi.

C. Menentukan Nilai Loss Propagasi

Untuk mendapatkan nilai *loss* propagasi akan dilakukan dua tahap perhitungan yaitu menghitung nilai FSL dan mengitung nilai *loss* Propagasi. Berikut merupakan rumus dari *free space loss* :

$$fsl = 32,45 + 20 \log dkm + 20 \log fMHz \quad (1)$$

Berikut ini merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus *free space loss*

Tabel 5. Hasil *free space loss*

<i>Cellid</i>	<i>Distance (Km)</i>	<i>Frekuensi (Hz)</i>	<i>Fsl (dBm)</i>
11	0,106	2100	68,913
11	0,121	2100	68,914
11	0,137	2100	68,917
11	0,151	2100	68,918
11	0,166	2100	68,920
11	0,181	2100	68,922
11	0,196	2100	68,924
11	0,211	2100	68,926
11	0,227	2100	68,928
23	0,311	2100	68,939
23	0,126	2100	68,915
33	0,001	2100	68,899
23	0,415	2100	68,953
23	0,503	2100	68,964
23	1,307	2100	69,068
23	1,319	2100	69,069
23	1,140	2100	69,046
23	1,001	2100	69,029
23	2,271	2100	69,191
23	2,574	2100	69,221
23	2,690	2100	69,243

23	2,922	2100	69,272
23	0,803	2100	69,003
23	2,164	2100	69,177

Dari tabel sebelumnya menggunakan rumus dengan memasukkan nilai *distance* dan 2100 sesuai dengan frekuensi yang digunakan. Setelah itu mencari nilai *loss* propagasi sebagai berikut :

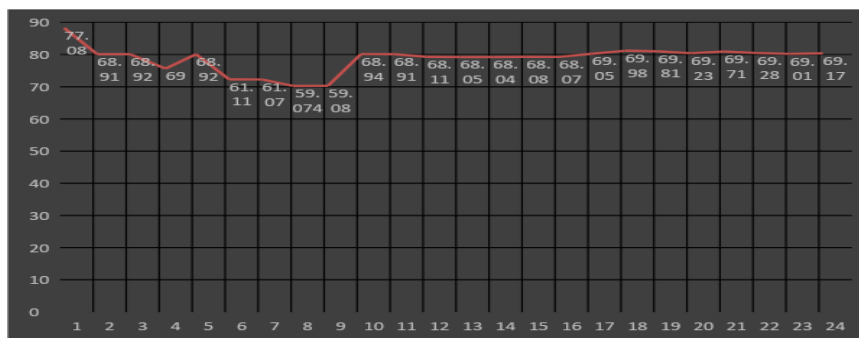
$$L = P_t + G_t + G_r - P_r \quad (2)$$

Setelah mendapatkan nilai FSL, maka selanjutnya mendapatkan nilai *loss* propagasi menggunakan rumus. 2 dan akan di tampilkan nilai *loss* propagasi seperti tabel berikut :

Tabel 6. Loss Propagasi

Celli <i>d</i>	Pr (dbm)	Jarak (Km)	Loss Propagasi (dBm)
11	-73	0,1	77,08
11	-68	0,1	68,91
11	-68	0,1	68,92
11	-68	0,2	69
11	-67	0,2	68,92
11	-65	0,2	61,11
11	-65	0,2	61,07
11	-64	0,2	59,074
11	-64	0,2	59,08
23	-71	0,3	68,94
23	-67	0,1	68,91
33	-82	0,001	68,11
23	-71	0,4	68,05
23	-71	0,5	68,04
23	-71	1,3	68,08
23	-71	1,3	68,07
23	-71	1,1	69,05
23	-71	1	69,98
23	-71	2	69,81
23	-71	2	69,23
23	-71	3	69,71
23	-71	3	69,28
23	-71	1	69,01
23	-71	2	69,17

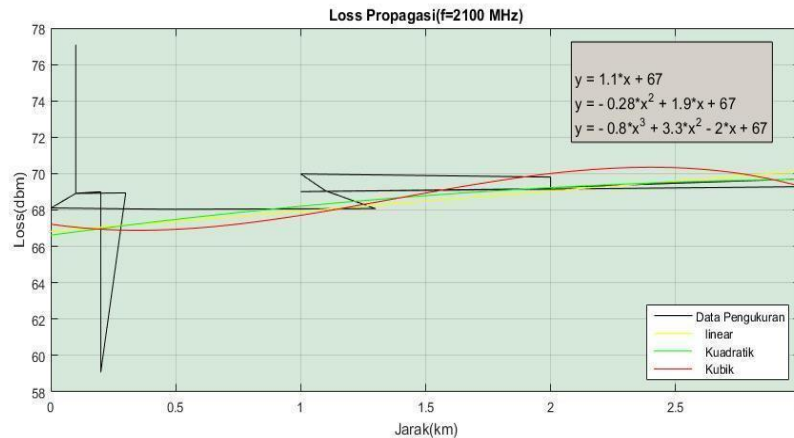
Setelah mendapatkan nilai *loss* propagasi yang merupakan jarak antara BTS dengan *handphone* yang dapat berpengaruh dengan nilai *loss* propagasi. Dengan menggunakan rumus *loss* propagasi (2), setelah itu akan di plot seperti gambar berikut :



Gambar 6. Plot nilai *loss* propagasi

D. Hasil Model Propagasi

Dari hasil yang telah ditentukan nilai *loss* propagasi maka selanjutnya adalah menentukan model *loss* propagasi untuk yang ada di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru yang akan mendapatkan karakteristik propagasi komunikasi bergerak LTE 2100 MHz. Untuk mendapatkan model propagasi pada penelitian ini menggunakan *software* MATLAB untuk mendapatkan grafik *loss* propagasi seperti gambar berikut :



Gambar.7 Model Propagasi

Pada gambar 7 merupakan hasil model propagasi komunikasi bergerak pada jaringan 2100 MHz. Setelah data di plot dalam matlab dan menggunakan *tools basic fitting* dengan memasukan nilai *loss* propagasi yang ditampilkan pada tabel 6 dengan nilai *loss* tertinggi 77,08 dBm dan nilai terendah 59,074 dBm. Setelah itu menggunakan bantuan *tools basic fitting* pada *software* Matlab untuk menggunakan 3 persamaan dan mendapatkan hasil persamaan linear : $Y = 1.1 \cdot x + 67$, persamaan kuadrat : $Y = -0.28 \cdot x^2 + 1.9 \cdot x + 67$, persamaan kubik : $Y = -0.8 \cdot x^3 + 3.3 \cdot x^2 - 2 \cdot x + 67$ dari hasil persamaan dan data pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan yang disebabkan oleh halangan yang terjadi saat melakukan *drive test*, semakin banyak penghalang semakin tinggi nilai *loss* propagasinya dan semakin sedikit penghalang semakin rendah nilai *loss* propagasinya. Sedangkan untuk Persamaan linear bertujuan untuk memodelkan hubungan antara lalu lintas jaringan, kecepatan transmisi, jumlah pengguna, performa jaringan dan memiliki bentuk umum persamaan $y = mx + c$. Persamaan kuadrat yang bertujuan memodelkan hubungan non-linear yang lebih kompleks antara variabel-variabel seperti throughput dan memiliki bentuk persamaan umum $y = ax^2 + bx + c$. Persamaan kubik bertujuan untuk memodelkan variabel beban lalu lintas jaringan dengan variabel faktor eksternal, persamaan kubik memungkinkan pemodelan pola non-linear yang lebih kompleks dalam prediksi lalu lintas jaringan dan memiliki bentuk persamaan umum $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$.

E. Pembahasan

Untuk mendapatkan hasil ada beberapa tahap yang harus dilakukan. Pengambilan Data dengan Metode Drive Test yaitu proses pengumpulan data untuk mengukur performa jaringan seluler atau sinyal gelombang radio dengan melakukan perjalanan menggunakan kendaraan yang dilengkapi perangkat pengukur khusus. Pengumpulan Data untuk Menghitung Nilai FSL (*Free Space Loss*) adalah kerugian daya gelombang radio yang terjadi saat sinyal menyebar dalam ruang bebas tanpa hambatan. Dalam konteks ini, menghitung nilai FSL menggunakan rumus 1 yang merujuk pada persamaan atau formula tertentu untuk menghitung kerugian tersebut berdasarkan jarak dan frekuensi gelombang membantu mengidentifikasi cakupan sinyal, kekuatan sinyal, dan kualitas layanan jaringan. Menentukan hasil *loss* propagasi setelah mendapatkan nilai FSL, melakukan perhitungan lebih lanjut menggunakan "rumus 2" yang bisa menggambarkan *loss* propagasi total, termasuk akibat hambatan atau perbedaan media sekitar yang mempengaruhi sinyal pada plot grafik untuk Analisis data hasil perhitungan *loss* propagasi dapat dipetakan dalam bentuk grafik, seperti gambar 6. Grafik ini membantu memvisualisasikan bagaimana nilai *loss* berubah seiring dengan jarak atau frekuensi gelombang dengan penggunaan *software* matlab dan *tolls basic fitting* untuk menemukan model matematis yang paling cocok untuk data yang diamati. Model matematis ini dapat berupa persamaan linear, kuadrat, kubik yang lainnya yang paling sesuai untuk menggambarkan hubungan antara variabel input (misalnya, jarak atau frekuensi) dengan variabel output (misalnya, *loss* propagasi).

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan model propagasi komunikasi bergerak pada frekuensi 2100 MHz di daerah Kecamatan Tampan, terdapat beberapa hasil yang mencakup hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai loss propagasi di daerah Kecamatan Tampan cukup tinggi. Rentang Nilai Loss Propagasi yang di dapat nilai loss propagasi tertinggi yang terukur adalah 77,08, sedangkan nilai loss propagasi terendah adalah 59,07. Penggunaan alat ukur *handphone* dan Aplikasi *G-Net Track Pro* untuk melakukan pengukuran propagasi sinyal selanjutnya pemodelan menggunakan persamaan dengan menggunakan *software* Matlab dengan model matematis (persamaan) untuk mencari model yang paling sesuai dengan data yang diamati. Penelitian ini bertujuan untuk memahami karakteristik propagasi sinyal di daerah Kecamatan Tampan pada frekuensi 2100 MHz. Dengan menggunakan model matematis yang sesuai, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga untuk perencanaan dan pengembangan jaringan telekomunikasi di daerah tersebut, serta membantu meningkatkan kualitas sinyal bagi pengguna layanan telekomunikasi di wilayah tersebut ,

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaresi, B., Barlian, T., Ardianto, F., Hurairah, M., & Palembang, U. M. (2020). *Path Loss Propagation Evaluation and Modelling based ECC-Model in Lowland Area on 1800 MHz*. 1(5). <https://doi.org/10.18196/jrc.1534>
- Alfaresi, B., Satya, M. V. E., & Ardianto, F. (2020). Analisa Model Propagasi Okumura-Hata Dan Cost-Hata Pada Komunikasi Jaringan Wireless 4G Lte. *Jurnal Ampere*, 5(1), 32. <https://doi.org/10.31851/ampere.v5i1.4158>
- Angela, D., & Nugroho, T. A. (n.d.). Pengukuran Propagasi Radio Akses Di Area Bandung Tengah Dalam Kaitannya Dengan Model Okumura-Hata & Cost-231. *Institut Teknologi Harapan Bangsa*.
- ARYANTA, D. (2021). Analisis Prediksi Path Loss Teknologi Seluler 5G Pada Sel Micro Urban Wilayah Kota Bandung. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(3), 548. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i3.548>
- Bagus, B. (2019). *Simulasi Validasi Pengukuran Kanal Radio Pita Lebar Secara Multicarrier*. 73, 20–27. <https://doi.org/10.24127/teknika.v73i20-27>
- bps.go.id. (2019). *Luas Wilayah dan Persentase Terhadap Luas Total Wilayah (km2) Kecamatan Kota Pekanbaru, 2019*. Bps.Go.Id. <https://pekanbarukota.bps.go.id/indicator/153/108/1/luas-wilayah-dan-persentase-terhadap-luas-total-wilayah.html>
- Darmiantini, S., Arimbawa, I. W. A., & Jatmika, A. H. (2019). Analisis Pengaruh Interferensi Frekuensi Terhadap Kinerja Access Point Dengan Teknologi IEEE 802.11n. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*, 1(2). <https://doi.org/10.29303/jtika.v1i2.44>
- Fadhli, M., & Soim, S. (2020). Komparasi dan Optimasi Model Propagasi Pada Sistem Komunikasi Seluler Di Kota Palembang. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 9(2), 92. <https://doi.org/10.25077/jnte.v9n2.773.2020>
- Hari Haryani1), Fitri Imansyah2), J. M. (2018). *STUDI KOMPARATIF PATHLOSS PADA MODEL WALFISCH IKEGAMI MENGGUNAKAN METODE DRIVE TEST DENGAN Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro*. 1–8.
- Mardhatillah, A., Munadi, R., & Walidainy, H. (2018). Perencanaan Jaringan Long Term Evolution (LTE) Menggunakan Model Propagasi Cost 231 Hata di Kota Sabang. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 3(1), 2018.
- Nasution, F. A., Faiza, D., & Budayawan, K. (2018). Analisis Model Propagasi Komunikasi Bergerak Pada Sistem Gsm Di Pt. XI Axita Padang. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 4(1). <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v4i1.5842>
- Pasu, M., Simarmata, A., Soim, S., & Fadhli, M. (2018). *Analisa Link Budget Dengan Perbandingan Pemodelan Propagasi Pada Komunikasi Bergerak Daerah Urban Link Budget Analysis With Comparisson of Propagation Modeling in Mobile Communication*. 5(2), 712–720.
- Qiao, G., Zhao, C., Zhou, F., & Ahmed, N. (2019). Distributed Localization Based on Signal Propagation Loss for Underwater Sensor Networks. *IEEE Access*, 7, 112985–112995. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2934978>
- Romadona, A. Y. W., Alfaresi, B., & Ardianto, F. (2020). Modifikasi Model Propagasi Ericsson Jaringan Lte-1800 Mhz Pada Daerah Lepas Pantai Dengan Menggunakan Least Square Method. *Jurnal Ampere*, 5(2), 60. <https://doi.org/10.31851/ampere.v5i1.4734>

- Salamah, K. S. (2017). Analisis Jaringan LTE Pada Frekuensi 700 MHz Dan 1800 MHz Area Kabupaten Bekasi Dengan Pendekatan Tekno Ekonomi. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 7(1), 93. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v7i1.1165>
- Setiawan, E. P., & Ismurjanti, I. (2018). Penggunaan Internet sebagai sumber informasi dalam penyusunan karya ilmiah Siswa SMA Negeri 8 Yogyakarta. *Jurnal Kajian Informasi Dan Perpustakaan*, 6(2), 169–182. <https://doi.org/10.24198/jkip.v6i2.18590>
- Sholeha, D., Napitupulu, J., Harahap, M., Ulina, S., Universitas, T., Agung, D., Teknik, S., Dan, P., Udara, T., Tanjungbalai, P., Raja, S., Raso, S. T., Balai, K. T., & Okumura, M. (2023). *STUDY PERHITUNGAN PENERIMAAN SINYAL DENGAN*. 2(2), 68–71.
- Sousa, G. D. M., Manuel, A., & Santos, P. (2022). ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect The viability of Telesurgery Service in the Autonomous Region of The viability of Telesurgery Service in the Autonomous Region of on the Azores , supported by the 5G Netwo. *Procedia Computer Science*, 219, 422–430. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.308>
- Sun, G., Bin, S., Jiang, M., Cao, N., Zheng, Z., Zhao, H., Wang, D., & Xu, L. (2019). Research on public opinion propagation model in social network based on blockchain. *Computers, Materials and Continua*, 60(3), 1015–1027. <https://doi.org/10.32604/cmc.2019.05644>
- Sun, S., Rappaport, T. S., Shafi, M., Tang, P., Zhang, J., & Smith, P. J. (2018). Propagation Models and Performance Evaluation for 5G Millimeter-Wave Bands. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 67(9), 8422–8439. <https://doi.org/10.1109/TVT.2018.2848208>
- Sutoyo, S., Herni, I., Hamzah, M. L., & Mulyono, M. (2020). Model Propagasi Komunikasi Bergerak LTE 1800 Mhz Di Kota Pekanbaru. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.31539/intecom.v3i1.1292>
- Tantoni, A., Zaen, M. T. A., & Imtihan, K. (2019). ANALISIS KEBUTUHAN KECEPATAN BANDWIDTH GAME ONLINE (Free fire, Mobile Legends, Pubg mobile). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 2(2), 81. <https://doi.org/10.36595/jire.v2i2.122>
- Usman, U. K. (2018). Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler. *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*, 0(0), 26–35. <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/370>
- Wahyudiyono. (2019). *Jurnal Komunika*. 8(2). <https://doi.org/10.31504/komunika.v8i2.2487>
- Yuliana, H., Santoso, F. M., Basuki, S., & Hidayat, M. R. (2022). Analisis Model Propagasi 3GPP TR38 . 900 Untuk Perencanaan Jaringan 5G New Radio (NR) Pada Frekuensi 2300 MHz di Area Urban Analysis of Propagation Model 3GPP TR38 . 900 for 5G New Radio (NR) Network Planning at 2300 MHz in Urban Areas. *Telekontran, Vol. 10, No. 2, Oktober 2022*, 10(2), 1–8. <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/telekontran/article/download/8233/3321>
- Yungka, Y. R., & Widiyanto, D. C. (2023). *4G LTE NETWORK WALK TEST ANALYSIS USING ANDROID APPLICATION G-NET TRACK ON SWCU FTI BUILDING ANALISIS WALK TEST JARINGAN 4G LTE MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID G-NET TRACK DI GEDUNG FTI UKSW*. 4(2), 441–448.