

STUDY PERHITUNGAN PENERIMAAN SINYAL DENGAN MODEL PROPAGASI OKUMURA

Dewi Sholeha¹, Janter Napitupulu², Muchsin Harahap³, Sri Ulina⁴

^{1,2}Fakultas Teknik Universitas Darma Agung, Medan 20153 – Sumatera Utara

³Program Studi Teknik Pendingin Dan Tata Udara, Politkenik Tanjungbalai
 Sei Raja, Sei Tualang Raso, Kota Tanjung Balai, Sumatera Utara - 21331

⁴Fakultas Teknik Teknik Elektro Universitas Sari Mutiara Medan 20123 – Sumatera Utara

^{1,2}e-mail: alkhansadewi@gmail.com, jantermh@gmail.com,

³faizawan496@gmail.com,

⁴siagiandsri1994@gmail.com

Abstrak—Cakupan pelayanan dalam system komunikasi bergerak adalah berupa lingkungan yang memiliki permukaan tidak teratur. Oleh karena itu menghitung redaman lintasan propagasi radionya membutuhkan perhitungan yang kompleks. Dalam beberapa dekade terakhir telah dikembangkan beberapa model propagasi secara empiris oleh para ahli untuk perencanaan jaringan komunikasi bergerak. Adapun diantaranya adalah model okumura, model hatta, dan diperoleh hasil analisa perhitungan rugi-rugi propagasi dan penerimaan daya pada sisi receiver dengan menggunakan metode okumura yang diimplementasikan dengan $L_{okumura} = 139,1$ dB dengan penerimaan daya pada sisi receiver sebesar $P_r = -971$ dBm

Kata kunci : Sinyal, Propogasi, Permodelan, Model Okumura

Abstract—Service coverage in a mobile communication system is in the form of an environment that has an irregular surface. Therefore calculating the attenuation of the radio propagation path requires complex calculations. In the last decades several propagation models have been developed empirically by experts for planning mobile communication networks. Among them are the Okumura model, the Hatta model, and the results obtained from the analysis of propagation losses and power reception on the receiver side using the Okumura method which is implemented with $L_{okumura} = 139.1$ dB with power reception on the receiver side is $P_r = -971$ dBm

Keywords : Signals, Propagation, Modeling, Okumura Models

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia teknologi informasi baik itu dalam teknologi telekomunikasi adalah dimana suatu teknologi yang digunakan untuk mengola data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan serta memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas yang biasa disebut dengan sinyal[1]. Komunikasi satelit dengan atmosfer sebagai medium transmisinya sering mengalami readaman *losses* dalam perambatan gelombangnya[2]. Factor redaman merupakan kendala utama dalam penyusunan system komunikasi dengan gelombang radio karena pengaruhnya sangat besar terhadap hasil akhir dari kualitas system yang dirancang, oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan kuat penerimaan sinyal dengan model propagasi okumura dan memvisualisasikan melalui perhitungan pada penerimaan sinyal dengan okumura calculator.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Propagasi Sinyal

Propagasi merupakan proses pengiriman atau pemindahan tenaga dari satu tempat ke tempat lain

dengan perantara gelombang elektromagnetik antara pemancar sinyal ke penerima sinyal dalam jarak yang berjauhan. Bila propagasi ini terjadi pada gelombang radio maka proses ini dengan menggunakan sistem komunikasi saluran udara yang biasanya disebut saluran berupa non fisik atau wireless, yang berlangsung sejak gelombang ini dipancarkan oleh/ antena pemancar sampai gelombang tersebut dapat berupa gelombang yang tidak termodulasi maupun gelombang yang telah/ termodulasi dengan gelombang pemodulasi

Sinyal merupakan suatu isyarat dalam bentuk tindakan atau tanda untuk meneruskan suatu kegiatan. Biasanya sinyal ini berbentuk tanda-tanda, lampu-lampu, suara-suara, dll. Dalam kereta api, misalnya, sinyal berarti suatu tanda untuk melanjutkan atau meneruskan perjalanan ke tempat/stasiun berikutnya, dan biasanya sinyal ini dikirimkan oleh stasiun yang terkait.

Jadi propagasi sinyal adalah proses perambatan gelombang radio dari antena pemancar sampai ke antena penerima sinyal. Sinyal elektrik merupakan

besaran elektrik terukur yang berubah dalam waktu, ruang dan informasi.

Contoh

1. Isyarat suara yang berasal dari radio
2. Isyarat citra berasal dari kamera fotografi
3. Isyarat video berasal dari kamera video

Bidang teknik elektro telah memberi jalan pada perancangan, pembelajaran dan penerapan system meliputi transmisi data dan manipulasi informasi

2. Pemodelan Propagasi Okumura

Gelombang radio merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik pada spectrum frekuensi radio. Transmisi gelombang elektromagnetik di ruang adalah gelombang transversal dan untuk menghitung redaman propagasi model okumura, dibutuhkan parameter-parameter berikut

1. Frekuensi Resonansi
2. Tinggi Base Station (h_{BS})
3. Tinggi Mobile Station (h_{MS})
4. Jarak Base Station terhadap Mobile Station
5. Tx Power (P_b)
6. Gain Tx
7. Gain Ms
8. Cable Loss (L_{CT})

Beberapa sifat dari gelombang elektromagnetik ialah dapat merambat dalam ruang tanpa medium, arah medan listrik dan medan magnet saling tegak lurus dan keduanya tegak terhadap arah rambat gelombang[3]. Dan gelombang elektromagnetik mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan dan difraksi. Cepat rambat gelombang hanya bergantung pada sifat-sifat listrik dan magnetic medium yang ditempuhnya[4]

3. Perhitungan Model Okumura

Model ini merupakan model perhitungan propagasi paling banyak dipergunakan untuk melakukan prediksi sinyal di daerah perkotaan atau daerah urban dan dapat digunakan pada frekuensi 150 Mhz-1920 Mhz[5].

Pada area terbuka jika dianggap antenna isotropic, maka daya yang akan diterima dan dapat dituliskan

$$Pr = \frac{pt}{4\pi d^2} \times \frac{\delta^2}{4\pi} = \theta \left(\frac{w}{m^2} \right) A_{eff} (m^2) \dots \dots \dots (1)$$

Maka rugi-rugi free space dituliskan dengan [10]

$$L_{fs} (dB) = 32,4 + 20 \log f (Mhz) + 20 \log d (km) (2)$$

Rugi-rugi berlebihan yang terjadi dapat dihitung, maka nilai rugi-rugi berlebihan yang terjadi dapat dituliskan [12]

$$L_{excess} = E_{fs} - \hat{E} \dots \dots \dots (3)$$

Maka nilai total rugi-rugi yang terjadi dituliskan

$$L_{okumura} = L_{fs} + L_{excess} \dots \dots \dots (4)$$

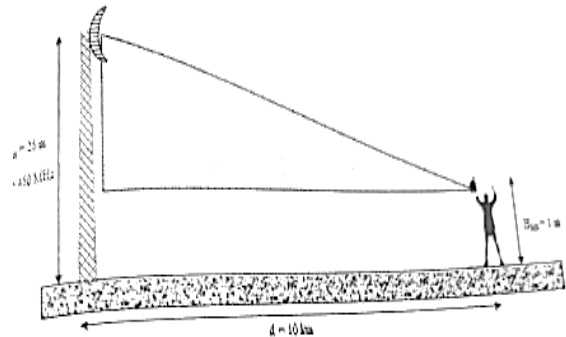
Daya yang diterima pada sisi receiver)

$$Pr = Pt + \Sigma G - \Sigma L \dots \dots \dots (5)$$

III. METODE

Study perhitungan di asumsikan di sebuah pedesaan dengan ketinggian 1 meter di Bandar Udara International Kualanamu Deli Serdang. Penelitian

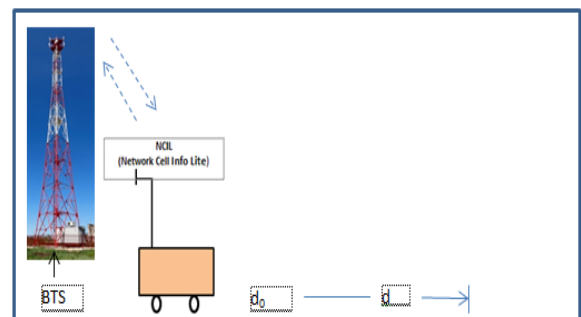
dengan frekuensi 1920 Mhz. Berdasarkan nilai-nilai yang telah diukur sebagai fungsi dari sejumlah parameter dasar propagasi. Kemudian parameter dasar propagasi antara lain Tipe lingkungan, ketidakaturan bentuk topologi permukaan tanah dan ketinggian antenna yang terlihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Sketsa Sistem Permodelan

IV. HASIL PEMBAHASAN

Sebuah mobile station berada pada area terbuka disebuah pedesaan dengan ketinggian 1 meter. Ketinggian base station adalah 25 meter. Kemudian jarak antara mobile station sejauh 10 km, frekuensi kerja base station 450 MHz. Permukaan daratan yang tidak rata diketahui juga 50 meter untuk ms memiliki gain efektif sebesar 0 dBi (asumsi dari perbandingan gain antenna dengan rugi-rugi kabel). Impedansi pada antenna 50Ω. Untuk base station memiliki daya transmit sebesar 5 W dan gain sebesar 5 dBi. Sketsa system yang dimodelkan ditunjukkan pada gambar 1 dalam bentuk model simulasi



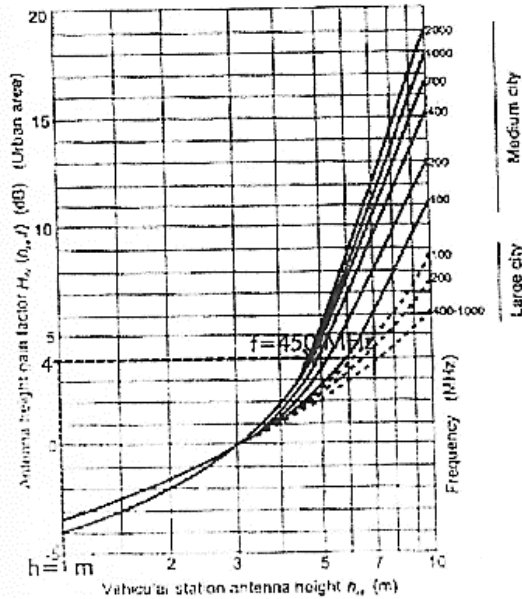
Gambar 2. Sistem permodelan simulasi

Perhitungan Rugi-rugi free space

$$\begin{aligned} L_{fs} (dB) &= 32,4 + 20 \log f (Mhz) + 20 \log d (km) \\ &= 32,4 + 20 \log 450 Mhz + 20 \log 10 km \\ &= 105,6 \end{aligned}$$

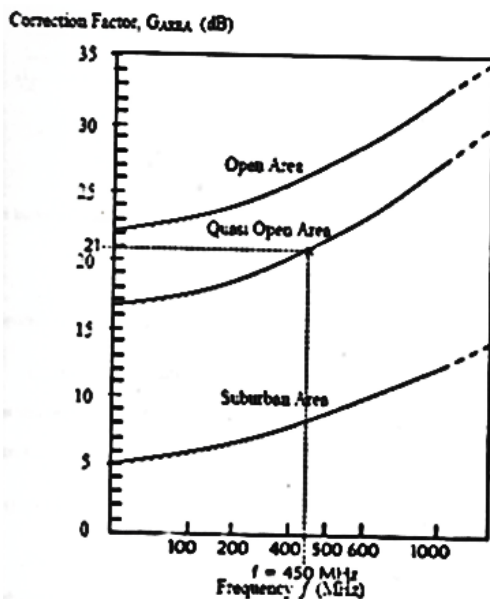
Dari grafik diatas maka diketahui nilai H_{tu} dengan

ketinggian base station adalah sebesar 25 meter dengan jarak base station dengan mobile station (H_{ru}) dapat dilihat dari grafik MS Height gain factor pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3 grafik MS Height gain factor

Untuk nilai intensitas lapangan, factor koreksi yang sesuai pada dataran perambatan dan pada quasi-open area harus ditambahkan. Dan untuk mengetahui nilai factor koreksi , G area untuk tipe lingkungan yang berbeda ada pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4. Factor koreksi , G area

Nilai rugi-rugi yang terjadi:

$$L_{\text{excess}} = E_{fs} - E$$

$$L_{\text{excess}} = 49 - 21$$

$$L_{\text{excess}} = 33,5 \text{ dB}$$

Maka nilai total rugi-rugi adalah

$$L_{\text{okumura}} = L_{fs} + L_{\text{excess}}$$

$$L_{\text{okumura}} = 105,6 + 33,5$$

$$L_{\text{okumura}} = 139,1 \text{ dB}$$

Daya yang diterima :

$$Pr_{(\text{okumura})} = Pt + \Sigma G - \Sigma L$$

$$= 7 + (5+0) - 139,1$$

$$= -127,1 \text{ dBW}$$

$$= -97,1 \text{ dB}$$

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisa serta perhitungan rugi-rugi propagasi okumura yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa pengukuran rugi-rugi propagasi okumura merupakan metode paling sederhana dalam menghitung rugi-rugi propagasi komunikasi seluler dan semakin padat jumlah gedung serta lalu lintas sebuah daerah maka semakin besar pula rugi-rugi propagasi yang terjadi

$$L_{\text{excess}} = 33,5 \text{ dB}$$

$$L_{\text{okumura}} = 139,1 \text{ dB}$$

$$Pr_{(\text{okumura})} = -97,1 \text{ dB}$$

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Wirasari, S. Hardi, R. Rohana, and M. Harahap, "Analisa Sambaran Petir Terhadap Sistem Proteksi Tower Telekomunikasi Menggunakan Simulasi Software ATP Draw," *Rang Tek. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 373–378, 2022.
- [2] R. Rudy and S. Tahcfullah, "Prediksi Pathloss Berbasis Model Perambatan Okumura-Hata dan Interpolasi Spline pada Daerah Beredaman Hujan Tinggi," *Pros. Semin. SISTI 2014*, vol., no., pp. 35–27, 2014.
- [3] Y. T. Nugraha, N. Evalina, M. F. Zambak, S. I. Rezkika, and S. Novalianda, "Analisis Sistem Navigasi Udara Model 432 (DVOR) untuk memandu pesawat menuju bandara," in *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 120–126.
- [4] I. S. Jacobs, "Fine particles, thin films and exchange anisotropy," *Magnetism*, pp. 271–350, 1963.
- [5] B. Alfaresi, M. V. E. Satya, and F. Ardianto, "Analisa Model Propagasi Okumura-Hata Dan Cost-Hata Pada Komunikasi Jaringan Wireless 4G Lte," *J. Ampere*, vol. 5, no. 1, pp. 32–40, 2020.
- [6] M. Kestabilan, E. Nasional, D. Tengah, and P. Harahap, Analisis Penghematan Energi Pada Pelanggan Lisrik 1300 Watt Dalam, vol. 2, no. 1, 2021.
- [7] Evalina, Noorly, and Abdul Azis. 2020. The Use of MQ6 and Microcontroller of ATMega 2360 as a Leaks Detection Device of Liquid Petroleum Gas (LPG). : 38993.

- <https://doi.org/10.33258/birex.v2i3.1079>.
- [8] Harahap, Partaonan, Benny Oktrialdi, and Cholish Cholish. 2018. Perancangan Conveyor Mini Untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran Yang Dikendalikan Oleh Mikrokontroller Atmega16. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* 3(2502): 37.
- [9] K, Vandra Diza, and Mohd Syaryadhi. 2017. Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro* 2(3): 9198.
- [10] Laumal, Folkes. 2018. Implementasi Mikrokontroler Atmega328 Di Bidang Pertanian Dan Industri.
- [11] M.S Mukhlis, Yamato, A.R. Machdi. 2015. Sistem Mikrokontroller ATmega328P Sebagai Pengontrol Suhu Dan Level Air. (Lcd): 110.
- [12] Rimbawati, Rimbawati, Cholish Cholish, Wira Agus Lexmana Tanjung, and Muhammad Aslam Ridho Effendy. 2021. Pengujian Air Bersih Menjadi Hidrogen Untuk Energi Alternatif Menggunakan Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 5(1): 65.
- [13] Teori Dasar Panel Surya, ?Teori Dasar Panel Surya,? *Sol. Cells*, No. JP2012164733A, Pp. 111, 2004. [2] S. Pratama, ?Bab II Landasan Teori,? *J. Chem. Inf. Model.*, Vol. 53, No. 9, Pp. 16891699, 2019.
- [14] P. Harahap, C. A. P. Siregar, And B. Oktrialdi, ?Performance Of GridConnected Rooftop Solar PV System For Households During Covid-19 Pandemic,? *J. Electr. Technol. UMY*, Vol. 5, No. 1, Pp. 26 31, 2021, Doi: 10.18196/Jet.V5i1.12089.
- [15] R. P. Strong, Steven J, 1987, *The Solar Electric House, A Design Manual For Home-Scale Photovoltaic Power Systems*, Pennsylvania, ?Teori Radiasi Matahari,? Pp. 644.
- [16] R. Rimbawati, A. A. Hutasuhut, And M. Muharnif, ?PENINGKATAN KAPASITAS DAYA LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO BINTANG ASIH GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN PENERANGAN,? *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, 2019, Doi: 10.24114/Jpkm.V24i4.12836.
- [17] R. A. Diantari, Erlin, And Christine Widyastuti, ?STUDI PENYIMPANAN ENERGI PADA BATERAI PLTS,? *J. ENERGI KELISTRIKAN VOL. 9 NO. 2, JUNI - DESEMBER 2017*, No. April, Pp. 524, 2016.
- [18] E. Zondra, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, And U. L. Kuning, ?ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA MOTOR,? Vol. 1, No. 2, Pp. 18, 2017.