

**PREDIKSI *PATHLOSS* DENGAN PEMODELAN OKUMURA
HATTA PADA JARINGAN 4G LTE FREKUENSI 1800 MHZ DI
RUTE 1 BUS TRANSMUSI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

SEPTA INDA

09011181823126

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**PREDIKSI *PATHLOSS* DENGAN PEMODELAN OKUMURA
HATTA PADA JARINGAN 4G LTE FREKUENSI 1800 MHZ DI
RUTE 1 BUS TRANSMUSI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

**SEPTA INDA
09011181823126**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**PREDIKSI *PATHLOSS* DENGAN PEMODELAN OKUMURA
HATTA PADA JARINGAN 4G LTE FREKUENSI 1800 MHZ DI
RUTE 1 BUS TRANSMISI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Program Studi Sistem Komputer
Jenjang S1**

Oleh

**Septa Inda
09011181823126**

Indralaya, Februari 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001**

Pembimbing Tugas Akhir

**Ahmad Fali Oklilas, S.T., M.T.
NIP. 197210151999031001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 12 Januari 2022

Tim Penguji:

1. Ketua Sidang : Huda Ubaya, S.T., M.T

(.....)

2. Sekretaris Sidang : M. Ali Buchari, S.Kom., M.T

(.....)

3. Penguji Sidang : Dr.Ir.H.Sukemi, M.T.

(.....)

4. Pembimbing I : Ahmad Fali Oklilas, M.T.

(.....)

Mengetahui, 24/2/22

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr.Ir.H.Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septa Inda
NIM : 09011181823126
Judul : *Prediksi Pathloss* dengan Pemodelan Okumura Hatta pada
Komunikasi 4G LTE Frekuensi 1800 MHz di Rute 1 Bus
Transmisi Kota Palembang

Hasil Pengecekan *Software iThenticate*/Turnitin : 11%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dalam paksaan.



Indralaya, Februari 2022



Septa Inda
09011181823126

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Prediksi *Pathloss* dengan Pemodelan Okumura Hatta pada Jaringan 4G LTE Frekuensi 1800 MHz di Rute 1 Bus Transmisi Kota Palembang”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Orang tua saya tercinta Almarhum Ayah dan Ibu yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan selalu mengajarkan saya dalam berbuat hal yang baik. Terimakasih untuk segala do'a, motivasi dan dukungannya baik moril, materil maupun spritual selama ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ahmad Fali Oklilas, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Erwin, S.SI, M.Si selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
7. Alm. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik yang telah bersedia merekrut penulis untuk ikut dalam penelitiannya.
8. Bapak Bengawan Alfaresi yang telah membimbing dan meluangkan waktunya untuk berbagi ilmu kepada penulis.

9. Mbak Renny selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi.
10. Teman-teman tim *pathloss* (Nurul, Wahyu, Hafiz, Kk Iqbal, Kk Panca) yang telah bersama-sama berjuang dan saling membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Aslamaturizzki dan teman-teman cha kost lainnya yang telah menerima dan memberi tempat tinggal gratis selama penulis di Palembang
12. Sahabat-sahabat dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu, terimakasih telah membantu dan menghibur penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Indralaya, Februari 2022

Penulis,

Septa Inda

NIM. 09011181823126

**PATHLOSS PREDICTION USING OKUMURA HATTA MODELING ON
4G LTE COMMUNICATION FREQUENCY 1800 MHZ ON ROUTE 1 BUS
TRANSMUTION IN PALEMBANG CITY**

SEPTA INDA (09011181823126)

Computer Systems, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email: septainda04@gmail.com

ABSTRACT

Pathloss that often occurs along the channel traversed by the signal can affect the quality of a movement. So, to minimize the occurrence of pathloss, it is crucial to predict pathloss calculations in planning a cellular communication network. To expect the pathloss can use the propagation model. One of the propagation models still widely used is the Okumura-Hata Model. This research was conducted utilizing the drive test method. This data was taken by the author and the team using a car by following the Transmusi Bus public transportation along route 1 of the Transmusi bus in Palembang City. From this research, the minimum pathloss value from the measurement results (actual) is 68 dB, and the maximum pathloss value is 124 dB. Meanwhile, the minimum pathloss value predicted using the Okumura Hatta model is 68.37 dB and the maximum pathloss value is 143.79 dB. So the measurement pathloss value tends to go up and down or fluctuate while the predicted pathloss value has an increasing trend. This research resulted in RMSE of 12,475, MAPE of 10.99%, and MAE of 0.00179. Predictive ability in this study is in a **Good** category because it has a MAPE value of 10.99%.

Keywords: Okumura-Hatta, Pathloss, Propagation

**PREDIKSI *PATHLOSS* DENGAN PEMODELAN OKUMURA HATTA
PADA KOMUNIKASI 4G LTE FREKUENSI 1800 MHZ DI RUTE 1 BUS
TRANSMUSI KOTA PALEMBANG**

SEPTA INDA (09011181823126)

Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: septainda04@gmail.com

ABSTRAK

Pathloss yang sering terjadi disepanjang saluran yang dilalui oleh sinyal, tentunya dapat mempengaruhi kualitas dari sebuah sinyal. Maka, untuk meminimalisir terjadinya *pathloss* penting dilakukannya prediksi perhitungan *pathloss* dalam perencanaan sebuah jaringan komunikasi seluler. Untuk memprediksi *pathloss* dapat menggunakan model propagasi. Salah satu model propagasi yang masih banyak digunakan adalah Model Okumura-Hata. Penelitian ini dilakukan dengan metode *drive test*. Data ini diambil oleh penulis dan tim menggunakan mobil dengan mengikuti transportasi umum Bus Transmusi sepanjang rute 1 bus transmusi Kota Palembang. Dari penelitian ini didapatkan nilai minimum *pathloss* dari hasil pengukuran (aktual) ialah 68 dB dan untuk nilai *pathloss* maksimumnya adalah 124 dB. Sedangkan untuk nilai minimum *pathloss* hasil prediksi menggunakan model Okumura Hata adalah 68.37 dB dan nilai *pathloss* maksimumnya adalah 143.79 dB. Sehingga nilai *pathloss* pengukuran memiliki kecenderungan naik turun atau mengalami fluktuasi sedangkan nilai *pathloss* prediksi memiliki kecenderungan menaik. Penelitian ini menghasilkan RMSE sebesar 12.475, MAPE sebesar 10.99% dan terakhir MAE sebesar 0.00179. Kemampuan prediksi pada penelitian ini termasuk kategori **Baik**, karena memiliki nilai MAPE 10.99 %.

Kata Kunci: Okumura-Hatta, Pathloss, Propagasi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRACTION	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Prediksi.....	6
2.3 Pathloss.....	7
2.3.1. Mekanisme Propagasi	8
2.4 Model Okumura-Hatta.....	9
2.5 Komunikasi 4G LTE	10
2.5.1. Frekuensi 1800 MHz	11
2.6 Kota Palembang	12
2.6.1. Profil Kota Palembang.....	12
2.6.2. Bus Transmisi Palembang	13
BAB III.....	15
3.1 Tahap Studi Literature.....	16

3.2 Tahap Perancangan Penelitian.....	16
3.2.1. Perangkat	16
3.3 Tahap Penentuan Lokasi	17
3.4 Tahap Pengidentifikasian Parameter Pathloss.....	18
3.5 Tahap Pengukuran Pathloss Pada Lokasi Penelitian	18
3.6 Tahap Perhitungan Pathloss dengan Cara Manual	20
3.7 Tahap Perhitungan Pathloss dengan Program Python.....	21
3.7 Tahap Analisis Perbandingan	21
3.8 Tahap Kesimpulan Dan Saran	23
BAB IV	24
4.1 Pendahuluan	24
4.2 Input Dataset Hasil Pengukuran	24
4.3 Preprocessing Dataset.....	25
4.4 Perhitungan Pathloss	25
4.5 Visualisasi Dataset	26
4.5.1. Perbandingan Nilai Pathloss Hasil Pengukuran dan Hasil Prediksi	27
4.5.2. Pengaruh Parameter d Terhadap Nilai Pathloss.....	28
4.5.3. Pengaruh Parameter Frekuensi Terhadap Nilai Pathloss.....	30
4.5.4. Pengaruh Parameter Tinggi Tx Terhadap Nilai Pathloss.....	31
4.5.5. Pengaruh Parameter Tinggi Rx Terhadap Nilai Pathloss	32
4.6 Evaluasi Tingkat Akurasi	33
BAB V.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Refleksi Gelombang Radio.....	8
Gambar 2.2 Difraksi Gelombang Radio.....	9
Gambar 2.3 Scattering Gelombang Radio.....	9
Gambar 2.4 Difraksi Gelombang Radio.....	10
Gambar 2.5 Bus Transmusi	13
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	15
Gambar 3.2 Halte RSUD Bus Transmusi.....	17
Gambar 3.3 Halte Monpera Bus Transmusi	17
Gambar 4.1 Input Dataset.....	24
Gambar 4.2 Preprocessing Dataset.....	25
Gambar 4.3 Perhitungan Pathloss.....	25
Gambar 4.4 Hasil Perhitungan.....	26
Gambar 4.5 Nilai Minimum dan Maksimal Pathloss	27
Gambar 4.6 .Diagram Perbandingan Nilai Pathloss Pengukuran dan Prediksi...	27
Gambar 4.7 Pengaruh Parameter d Terhadap Nilai Pathloss.....	29
Gambar 4.8 Pengaruh Parameter Frekuensi Terhadap Nilai Pathloss.....	30
Gambar 4.9 Pengaruh Parameter Tinggi Tx Terhadap Nilai Pathloss.	31
Gambar 4.10 Pengaruh Parameter Tinggi Rx Terhadap Nilai Pathloss.	32
Gambar 4.11 Evaluasi Tingkat Akurasi.	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alokasi Jaringan Frekuensi 1800 MHz	12
Tabel 2.2 Batas Wilayah Kota Palembang	12
Tabel 2.3 Halte Transmisi	14
Tabel 3.1 Daftar Perangkat Pengumpulan Data	16
Tabel 3.2 Dataset Pengukuran	19
Tabel 3.3 Range Nilai MAPE.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi seluler yang berkembang pesat akhir-akhir ini menjadi topik yang menarik karena kemudian menjadi standar komunikasi seluler. Hal ini disebabkan kebutuhan masyarakat akan telekomunikasi yang menuntut tersedianya sistem komunikasi seluler dengan kecepatan transmisi yang lebih cepat, karena kebutuhan akan telekomunikasi sama pentingnya dengan kebutuhan sandang dan pangan manusia.[1]

Komunikasi seluler yang berkembang akan berdampak pada manusia di dunia. Selama dekade terakhir, telah terjadi revolusi dalam cara orang berkomunikasi, berbagi ide dan hidup melalui jaringan komunikasi nirkabel. Di Indonesia, ada generasi ketiga dalam jaringan seluler dan dapat terhubung kapan saja, di mana saja.[2]

Sebagai satu dari alat komunikasi yang mayoritas dipakai saat ini akan membutuhkan kapasitas jaringan seluler yang besar dan secara eksponen meningkatkan laju penyebaran BTS dan juga mengalami kesulitan dalam membuat penentuan lokasi yang sesuai karena kompleksitas dan keacakannya akan menentukan laju transmisi dan kualitas propagasi. Interaksi yang terjadi antara gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dan objek fisik di lingkungan propagasi nirkabel mengakibatkan refleksi besar pada permukaan bidang.

Difraksi terjadi karena hamburan pada permukaan yang lebih kecil dari panjang gelombang dan lintasan gelombang radio yang berada diantara pengirim dan penerima terhalang oleh permukaan tajam dan gelombang di ruang bebas yang berada di belakang penghalang sehingga menyebabkan melengkungnya gelombang di sekitar penghalang. Oleh karena itu, mekanisme perambatan gelombang radio yang ditransmisikan dari antena *base station* berbeda karena menyesuaikan dengan lingkungan. Sehingga, sinyal memudar sering terjadi dalam skala kecil atau besar. Efek dari pemudaran skala besar tersebut dikenal dengan istilah *pathloss*. [3]

Oleh sebab itu, sistem komunikasi seluler membutuhkan layanan terbaik operator. Untuk maksimalkan pelayanan dapat dicapai dengan proses perencanaan dan optimalisasi jaringan yang terukur dan akurat. Salah satu bentuk terpenting dari

perencanaan dan pengoptimalan aktivitas jaringan seluler adalah memprediksi penerimaan sinyal di dalam sel. Untuk itu perlu melakukan prediksi luas area cakupan sel. Perencanaan cakupan area yang tepat akan mempengaruhi kualitas pelayanan yang diberikan.[4]

Sering terjadinya redaman atau daya yang hilang disepanjang saluran dalam perencanaan jaringan komunikasi seluler yang disebabkan oleh *pathloss* atau pantulan yang terjadi disepanjang saluran yang dilalui oleh sinyal, tentunya dapat mempengaruhi kualitas dari sebuah sinyal. Maka dari itu untuk meminimalisir terjadinya *pathloss* penting dilakukannya prediksi perhitungan *pathloss* dalam perencanaan sebuah jaringan komunikasi seluler.

Perhitungan *pathloss* dapat dilakukan melalui prediksi. Prediksi adalah usaha untuk memperkirakan kondisi di masa depan secara ilmiah, dengan menggunakan berbagai informasi yang relevan selama ini. Prediksi juga memprediksi ukuran atau kuantitas sesuatu di masa yang akan datang, menurut data yang dianalisis secara ilmiah di masa lalu. Tujuan peramalan ini adalah untuk membuat keputusan yang paling tepat berdasarkan pertimbangan masa lalu atau ketika membuat keputusan tersebut sehingga masalah yang sama tidak terjadi.[5]

Untuk memprediksi *pathloss* dapat menggunakan model propagasi. Seperti model Okumura Hatta, model ECC33, model SUI, dan model Ericsson. Dalam pemilihan model propagasi, perlu dilakukan pemilihan model propagasi yang paling sesuai dengan karakteristik wilayah agar diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata dengan hasil pengukuran. Walaupun sudah banyak model prediksi yang dikembangkan. Tidak mudah untuk memilih model yang sesuai dengan suatu wilayah, sebab karakteristik suatu wilayah sangat bervariasi dari suatu tempat ketempat lain. [6] Salah satu dari model propagasi yang masih banyak digunakan karena mendapat pengakuan dari *International Telecommunications Union* (ITU) adalah Model Okumura-Hata berdasarkan rekomendasi dari ITU-R P.529.[7]

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini melakukan prediksi *pathloss* menggunakan pemodelan Okumura hatta sehingga penulis tertarik untuk mengambil judul “**Prediksi *Pathloss* dengan Pemodelan Okumura Hatta pada Komunikasi 4G LTE Frekuensi 1800 MHz di Rute 1 Bus Transmisi Kota Palembang**”. Proses prediksi ini diharapkan dapat memberikan informasi dan

menjadi tahap awal untuk proses yang lebih lanjut dalam membantu mengatasi gangguan-gangguan yang terjadi dalam komunikasi seluler dan dapat mendukung pembentukan sistem komunikasi dengan kualitas layanan yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *pathloss* terhadap kualitas sinyal yang diterima pada jaringan komunikasi seluler ?
2. Bagaimana cara meminimalisirkan terjadinya *pathloss* dalam jaringan komunikasi seluler ?

1.3 Tujuan

1. Untuk mendapatkan nilai *pathloss* menggunakan model propagasi Okumura-Hatta pada Rute 1 Bus Transmisi Kota Palembang
2. Untuk menganalisa perbandingan nilai *pathloss* prediksi yang dihasilkan menggunakan model propagasi Okumura-Hatta dengan nilai *pathloss* hasil dari pengukuran.

1.4 Manfaat

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi atau tolak ukur dalam perencanaan komunikasi seluler dengan kualitas baik bagi penyedia jasa layanan komunikasi atau *provider*
2. Penelitian ini dapat digunakan untuk melihat keakuratan hasil prediksi menggunakan model Okumura-Hatta dengan hasil dari pengukuran.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan mencakup permasalahan *pathloss prediction*.
2. Output yang dihasilkan dari penelitian ini hanya berupa nilai *pathloss*
3. Melakukan perbandingan nilai *pathloss* yang didapatkan menggunakan perhitungan model Okumura-Hatta dengan hasil pengukuran.
4. Menggunakan frekuensi 1800 MHz pada komunikasi 4G LTE
5. Tidak melakukan perbaikan model propagasi

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian bab pertama terdapat yang melatarbelakangi masalah, rumusan masalah dari penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian bab kedua dituliskan pengenalan dan pembahasan mengenai penelitian terkait prediksi, *pathloss*, model okumura-hatta, komunikasi 4G LTE, frekuensi 1800 MHz, Kota Palembang.

BAB III METODOLOGI

Pada bagian bab ketiga menjelaskan metodologi penelitian yaitu cara menyiapkan data, dan cara mengolah data untuk memprediksi *pathloss* menggunakan model propagasi Okumura Hatta.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian keempat bab memaparkan hasil dan pembahasan dari penelitian tentang prediksi *pathloss* dengan model Okumura-hatta dan membandingkannya dengan hasil dari pengukuran serta melakukan evaluasi untuk tingkat akurasi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian bab kelima terdapat hasil kesimpulan dari analisis beserta saran dari untuk kelanjutan dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Amar, “Perkembangan Teknologi Komunikasi Dan Informasi,” *Dakwah Tabligh*, vol. 13, pp. 137–149, 2012.
- [2] H. U. Mustakim, “Tantangan Implementasi 5G di Indonesia,” pp. 1–10, 2016.
- [3] S. I. Popoola, E. Adetiba, A. A. Atayero, N. Faruk, and C. T. Calafate, “Optimal model for path loss predictions using feed-forward neural networks,” *Cogent Eng.*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.1080/23311916.2018.1444345.
- [4] M. Fadhli and S. Soim, “Komparasi dan Optimasi Model Propagasi Pada Sistem Komunikasi Seluler Di Kota Palembang,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, p. 92, 2020, doi: 10.25077/jnte.v9n2.773.2020.
- [5] D. Hidayatullah, “Bab Ii Landasan Teori,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [6] 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, p. 32, 2020, doi: 10.31851/ampere.v5i1.4158.
- [7] A. Medeisis and A. Kajackas, “On the use of the universal Okumura-Hata propagation prediction model in rural areas,” *IEEE Veh. Technol. Conf.*, vol. 3, no. June, pp. 1815–1818, 2000, doi: 10.1109/vetecs.2000.851585.
- [8] F. John O and O. Yekeen O, “Radio Frequency Propagation Mechanisms and Empirical Models for Hilly Areas,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 3, no. 3, pp. 372–376, 2013, doi: 10.11591/ijece.v3i3.2519.
- [9] A. State, “Comparative Study of Path Loss Models for Wireless Mobile Network Planning,” vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2011.
- [10] P. Andrian, I. Fitri, and T. M. Neilyc, “power link budget sistem jaringan CDMA2000 1x menggunakan pathloss,” 2013.
- [11] W. Tristiyanto, F. Imansyah, F. T. P. W, and I. Pendahuluan, “Analisis Perbandingan Pemodelan Propagasi Nilai Level Daya Terima Pada Sistem Dcs 1800 Di Kota Pontianak,” 1800.
- [12] 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, p. 32, 2020, doi: 10.31851/ampere.v5i1.4158.
- [13] A. Ardiana, "Berdasarkan Kondisi Musim Dengan Pendekatan."
- [14] M. Metode, E. Smoothing, and U. K. Malang, "Produksi Pada Pt . Agaricus Sido Makmur Sentosa," vol. 67.
- [15] A. Z. A. M. Bajabir, "Penerapan metode naive bayes untuk prediksi menentukan karyawan tetap pada pt. ysp industries indonesia," 2018.
- [16] I. C. Rally Drajana, "Model Artificial Neural Network Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Pendapatan Asli Daerah (PAD)," vol. 148, no. 17, pp. 148–162.
- [17] I. INDRIARTI, "PREDIKSI PENJUALAN DI PERUSAHAAN RITEL SWALAYAN PASAR PAGI KOTA TEGAL," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.
- [18] M. Ulfah, "Perhitungan Pathloss Teknologi 4G Long Term Evolution (Lte)," *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2016, doi: 10.33019/ecotipe.v3i2.19.
- [19] U. K. Usman, "Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler," *Konf. Nas. Sist. Inf.* 2018, pp. 267–274, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/download/370/295>.
- [20] A. F. Rosadi, D. T. Elektro, F. Teknik, and U. S. Utara, "ANALISIS PERBANDINGAN RUGI-RUGI PROPAGASI OUTDOOR DAN INDOOR PADA JARINGAN 900 MHz - 1800 MHz BAND PADA FAKULTAS TEKNIK USU," 2019.
- [21] D. Angela and T. A. Nugroho, "Pengukuran Propagasi Radio Akses Di Area Bandung Tengah Dalam Kaitannya Dengan Model Okumura-Hata & Cost-231," *Inst. Teknol. Harapan Bangsa*.
- [22] P. Mahadi Sihombing, "PENCOCOKAN MODEL PROPAGASI GELOMBANG RADIO DARI LUAR KE DALAM GEDUNG J14 UNIVERSITAS SUMATERA UTARA PADANG BULAN PADA

- FREKUENSI 1800 MHz DAN 2100 MHz,” 2019.
- [23] F. Hidayat and D. Faiza, “Analisis Pathloss Sinyal Lte Dengan Model Cost 231-Hata Di Kota Padang,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.,* vol. 7, no. 3, p. 176, 2019, doi: 10.24036/voteteknika.v7i3.105539.
- [24] J. Manajemen, “Analisis Penerapan Teknologi Jaringan Lte 4G Di Indonesia Fadhli Fauzi, Gevin Sepria Harly, Hanrais Hs,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 10, no. 2, pp. 281–290.
- [25] R. Septania, T. A. Nugroho, and Yulius, “Strategi Refarming Frekuensi 1800 MHz Untuk Implementasi LTE di Indonesia,” vol. 8, no. 2, 1858.
- [26] P. D. K. Palembang, “Profil Kota Palembang Sumatera Selatan,” p. 12, 2003.
- [27] F. Ekonomi, U. Sriwijaya, J. Palembang-indralaya, K. O. Ilir, and P. S. Selatan, “Ekonomi pembangunan,” vol. 11, no. 1, pp. 54–66, 2013.
- [28] Rizal, “pemerintah-kota-palembang-ungkap-kesalahan-sp2j-yang-akibatkan-trans-musi-berhenti,” *sumselupdate*, 2022.
<https://sumselupdate.com/pemerintah-kota-palembang-ungkap-kesalahan-sp2j-yang-akibatkan-trans-musi-berhenti/> (accessed Feb. 04, 2022).
- [29] U. Ependi and S. Suyanto, “Implementasi Location Based Service Pada Aplikasi Mobile Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang,” *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 2, no. 1, p. 33, 2016, doi: 10.20473/jisebi.2.1.33-39.
- [30] V. P. R. GOCE, N. Semil, and M. Mardianto, “PENGELOLAAN HALTE TRANS MUSI DI KOTA PALEMBANG (Studi Kasus Di Koridor 2 Sako–PIM Mall),” no. November, 2018, [Online]. Available: <https://repository.unsri.ac.id/14136/>.
- [31] Ismainar, “No Title? __,” *Ekp*, vol. 13, no. 3, pp. 1576–1580, 2015.
- [32] E. N. Anindya, W. Maharani, and J. H. Husen, “Analisis Pengguna Berpengaruh di Media Sosial Twitter Menggunakan Metode TwitterRank,” vol. 7, no. 2, pp. 7741–7752, 2020.
- [33] D. Fahreza, J. T. Elektro, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, “Evaluasi Model Propagasi Walfisch Ikegami dan Okumura Hatta Pada Area Urban,” 2018.
- [34] M. A. Maricar, “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.