

SKRIPSI
PERENCANAAN JARINGAN *INDOOR* 4G LTE FREKUENSI 1800 MHz
MENGGUNAKAN MODEL PROPAGASI COST-231 PADA GEDUNG
LABORATORIUM FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan

19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

ADE WILLY ALFIAN

132017034

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
PERENCANAAN JARINGAN *INDOOR* 4G LTE FREKUENSI 1800 MHz
MENGGUNAKAN MODEL PROPAGASI COST-231 PADA GEDUNG
LABORATORIUM FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ADE WILLY ALFIAN (132017034)

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205118504

Penguji 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN. 010046301

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN. 0214117504

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Rani, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barinar, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan perencanaan jaringan indoor 4G LTE frekuensi 1800 MHz menggunakan model propagasi cost-231 pada gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas sinyal pada lingkup indoor. Penelitian ini menggunakan tiga perbandingan yang disimulasikan menggunakan software radiowave propagation simulator, yaitu (1) Analisa perbedaan power transmit (2 antenna vertikal) (2) Analisa jumlah antenna power transmit 23 dbm (4 - 2 antenna vertikal) (3) Analisa posisi antenna power transmit 23 dbm (4 & 2 antenna zigzag dan vertikal). Metode pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan 6 tahapan yaitu, (1) Analisa awal, (2) Pengumpulan Data, (3) Alat dan bahan, (4) Desain, (5) Simulasi, (6) Analisa. Hasil yang didapatkan dari tiga perbandingan, (1) Power transmit 30 dBm memiliki nilai yang paling baik untuk nilai RSRP (coverage plot) yaitu mencapai nilai 80% dan tidak berpengaruh pada SIR (signal to interference ratio), (2) 4 antenna vertikal memiliki nilai yang paling baik untuk nilai RSRP (coverage plot) yaitu mencapai nilai 75% dan 2 antenna vertikal memiliki nilai yang paling baik untuk nilai SIR (signal to interference ratio plot) yaitu mencapai nilai 37%, (3) 4 antenna zigzag memiliki nilai yang paling baik untuk nilai RSRP (coverage plot) yaitu mencapai nilai 80% dan 2 antenna zigzag memiliki nilai yang paling baik untuk nilai SIR (signal to interference ratio) yaitu mencapai nilai 80%. Berdasarkan hasil tersebut kita dapat mengidentifikasi kualitas sinyal pada lingkup indoor gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

Kata kunci — Cost-231, dalam ruangan, LTE, simulator propagasi gelombang radio.

ABSTRACT

This research is an indoor 4G LTE network planning with a frequency of 1800 MHz using a cost-231 propagation model in the Laboratory building of the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah Palembang. This study aims to identify the signal quality in the indoor scope. This study uses three comparisons that are simulated using radiowave propagation simulator software, namely (1) Analysis of the difference in transmit power (2 vertical antennas) (2) Analysis of the number of antenna power transmits 23 dbm (4 - 2 vertical antennas) (3) Analysis of the position of the antenna power transmit 23 dbm (4 & 2 zigzag and vertical antennas). The method of implementing this research was carried out in 6 stages, namely, (1) Initial analysis, (2) Data collection, (3) Tools and materials, (4) Design, (5) Simulation, (6) Analysis. The results obtained from three comparisons, (1) 30 dBm transmit power has the best value for the RSRP (coverage plot) value, which reaches a value of 80% and does not affect the SIR (signal to interference ratio), (2) 4 vertical antennas have the best value for the RSRP (coverage plot) value is 75% and 2 vertical antennas have the best value for the SIR (signal to interference ratio plot) value, which is 37%, (3) 4 zigzag antennas have the highest value. the best value for the RSRP (coverage plot) is reaching a value of 80% and 2 zigzag antennas having the best value for the SIR (signal to interference ratio) value, which is reaching a value of 80%. Based on these results we can identify the signal quality in the indoor scope of the Laboratory building of the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah Palembang.

Keyword — Cost-231, indoor, LTE, radiowave propagation simulator.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| DAFTAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Sistematika Penulisan..... | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1. Perkembangan Jaringan Telekomunikasi | 4 |
| 2.1.1. Generasi 1G | 4 |
| 2.1.2. Generasi 2G | 4 |
| 2.1.3. Generasi 2.5G | 4 |
| 2.1.4. Generasi 3G | 5 |
| 2.1.5. Generasi 3.5G | 5 |
| 2.1.6. Generasi 4G | 5 |
| 2.1.7. Arsitektur 4G LTE..... | 6 |
| 2.1.7.1. RSRP (<i>Reference Signal Recived Power</i>) | 7 |
| 2.1.7.2. CDF (<i>Cumulative Density Function</i>)..... | 7 |
| 2.1.7.3. SINR (<i>Signal Interface to Noise Ratio</i>)..... | 7 |
| 2.1.8. Kelebihan Teknologi 4G-LTE (<i>Long Time Evolution</i>) | 8 |
| 2.2. Propagasi Sinyal..... | 8 |
| 2.3. Antena Isotropis (<i>Isotropic Antenna</i>)..... | 9 |
| 2.4. Model Propagasi Cost-231 <i>Multi Wall</i> | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5. <i>Software Simulator</i> | 12 |
| 2.5.1 <i>Radiowave Propagation Simulator (RPS 5.4)</i> | 12 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 14 |
| 3.2. <i>Fishbone</i> | 14 |
| 3.2.1. Studi Literatur..... | 15 |
| 3.2.2. Persiapan Alat dan Bahan..... | 16 |
| 3.2.3. Pengambilan Data..... | 16 |
| BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1. Data Material Gedung | 17 |
| 4.2. Hasil Simulasi Analisa Perbedaan <i>Power Transmit (2 Antenna Vertikal)</i> 18 | |
| 4.2.1. Data Hasil Simulasi Perbedaan <i>Power Transmit</i> | 20 |
| 4.2.2. Diagram Garis Tampilan Hasil Analisa Data Perbedaan <i>Power Transmit</i> | 22 |
| 4.2.3. Diagram Batang Tampilan Hasil Analisa Data Perbedaan <i>Power Transmit</i> | 24 |
| 4.3. Hasil Simulasi Analisa Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm (4 - 2 Antenna Vertikal)</i> | 26 |
| 4.3.1. Data Hasil Simulasi Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 27 |
| 4.3.2. Diagram Garis Tampilan Hasil Analisa Data Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 29 |
| 4.3.3. Diagram Batang Tampilan Hasil Analisa Data Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 32 |
| 4.4. Analisa Posisi <i>Antenna Power Transmit 23 (4 & 2 Antenna Zigzag dan Vertikal)</i> | 34 |
| 4.4.1. Data Hasil Simulasi Posisi <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 37 |
| 4.4.2. Diagram Batang Tampilan Hasil Analisa Data Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 41 |
| 4.4.3. Diagram Batang Tampilan Hasil Analisa Data Jumlah <i>Antenna Power Transmit 23 dBm</i> | 41 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 45 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 5.1. Kesimpulan..... | 45 |
| 5.2. Saran..... | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 46 |
| LAMPIRAN | |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manusia saat ini sangat membutuhkan kemajuan teknologi telekomunikasi dalam keadaan bagaimanapun agar dapat menerima dan mengirimkan data secara akurat dengan sangat cepat serta efisien dan bisa terpenuhi secara maksimal (Lien, 2016).

Pengkoneksian untuk layanan komunikasi antara perangkat satu dengan yang lain menggunakan gelombang radio dan dikenal dengan *system cellular*. Layanan komunikasi menggunakan gelombang radio ini pada konsepnya terdapat model propagasi yang berguna agar bisa memprediksi rata-rata daya sinyal (Usman, 2018).

Prakteknya aktivitas sebuah layanan komunikasi sangat sering digunakan ketika berada dalam ruangan, hal tersebut memicu pelemahan sinyal. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan pelemahan sinyal seperti luas jaringan tanpa kabel pada luar ruangan tidak merata sampai keseluruhan area dalam ruangan seperti gedung bertingkat pada pusat perbelanjaan, hotel, rumah sakit, dan perkantoran. Kemudian gedung yang terdapat berbagai macam ruangan memiliki redaman perlengkapan secara keseluruhan di dalam gedung serta redaman dinding yang ada pada gedung tersebut (Su, 2017).

Tujuan dari penelitian perencanaan jaringan *indoor* 4G LTE frekuensi 1800 MHz menggunakan model propagasi cost-231 pada gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang untuk mengidentifikasi kualitas sinyal pada lingkup *indoor*. Metode pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan 6 tahapan yaitu, 1). Analisa awal, 2). Pengumpulan Data, 3). Alat dan bahan, 4). Desain, 5). Simulasi, 6). Analisa. Hasil yang diharapkan dapat mengidentifikasi kualitas sinyal pada lingkup *indoor* gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perencanaan desain sketsa gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang menggunakan aplikasi *Radiowave Propagation Simulator*.
2. Simulasi menggunakan aplikasi *Radiowave Propagation Simulator* untuk mengidentifikasi kualitas sinyal 4G LTE-1800 MHz pada analisa perbedaan *power transmit* (2 antenna vertikal), jumlah *antenna power transmit* 23 dbm (4 - 2 antenna vertikal), dan posisi *antenna power transmit* 23 dbm (4 & 2 antenna zigzag dan vertikal) Gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi yang digunakan sebagai objek penelitian adalah gedung Gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Model propagasi yang digunakan untuk penelitian adalah Cost-231 (*Indoor*).
3. Pada penelitian ini menggunakan jaringan 4G LTE pada frekuensi 1800 MHz.
4. *Radiowave Propagation Simulator* sebagai aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian ini.
5. Penelitian ini menggunakan tipe antena (*Isotropic Antenna*).

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori yang dapat mendukung tentang judul skripsi Perencanaan Jaringan *Indoor* 4G LTE 1800 MHz Menggunakan Model Propagasi Cost-231 Pada Gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan tugas akhir ini tentang tempat penelitian, jadwal penelitian, diagram *flowchart*, alat dan bahan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan inti pembahasan skripsi, membahas mengenai Perencanaan Jaringan *Indoor* 4G LTE 1800 MHz Menggunakan Model Propagasi Cost-231 Pada Gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi. (2017). Rancang bangun program rugi-rugi lintasan gelombang radio jaringan indoor berbasis graphical user interface (GUI) MATLAB. 1-12.
- Lien, S. Y. (2016). 3GPP *device-to-device communications for beyond 4G cellular networks*. . *IEEE Communications Magazine*. , 29-35.
- Maria Ulfah, N. P. (2019). Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE 1800 MHz Gedung Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan Menggunakan Radiowave Propagation Simulator 5.4. 4.
- Marpanaji, D. I. (2019). Pengembangan alat ukur parameter antena vhf dan uhf .
- Pinem, K. K. (2016). Analisis link budget pada pembangunan bts rooftop cemara iv sistem telekomunikasi seluler berbasis gsm studi kasus pt telkomsel.
- Pradono, W. (2016). Dampak Sosial Ekonomi dan Peran Pemerintah Daerah dalam Perkembangan Teknologi Pitalabar di Indonesia. *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 14, 131-146.
- Saputro, D. (2016). Analisis Perencanaan Jaringan LTE di Pita Frekuensi 3500 MHz dengan Mode TDD dan FDD. *Telekomunikasi dan Komputer*, 7, 35-60.
- Sartino, R. (2017). Analisis rata-rata lintasan redaman model propagasi pada layanan base transeiver station (bts) bersama area kota pontianak. 1-5.
- Su, X. W. (2017). Channel allocation and power control schemes for cross-tier 3GPP LTE networks to support multimedia applications. . *Multimed Tools Applications*., 1-17.
- Triyanti, F. (2017). Perancangan Jaringan LTE (Long Term Evolution) Indoor diGedung C Fakultas Teknik Universitas Riau. 1-2.
- Ulfah, M., & Irtawaty, A. S. (2018). Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evollution) Pada Kota Balikpapan. *ECOTIOE* .

Usman, U. K. (2018). Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler. *Teknik Elektro*, 267-274.

Utami, F. K., & Alfin , H. (2016). Perencanaan femtocell 4g lte 1800mhz studi kasus gedung baru st3 telkom purwokerto., (pp. 1-6).