

**PERENCANAAN JARINGAN INDOOR 4G LTE DENGAN FREKUENSI
2,3 GHZ MENGGUNAKAN COST-231 PADA GEDUNG FAKULTAS
AGAMA ISLAM UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Disusun untuk melengkapi syarat skripsi
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

M. Irvan Wirya Prathama

13 2017 118

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

SKRIPSI

**PERENCANAAN JARINGAN INDOOR 4G LTE DENGAN FREKUENSI
2.3 GHZ MENGGUNAKAN COST-231 PADA GEDUNG FAKULTAS
AGAMA ISLAM UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Dipersiapkan dan disusun oleh:

M. Irvan Wirya Prathama
NIM: 13 2017 118

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
20 Agustus 2021

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

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

Penguji I

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

Pembimbing II

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

Penguji II

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

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM.
NIDN. 0217077004

Mengetahui
Ketua Prodi Studi Teknik Elektro
Taufik Barlian, S.T., M. Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacuh dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

21 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



M. Irvan Wirya Prathama

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penyusunan makalah ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan proposal skripsi dengan judul “PERENCANAAN JARINGAN INDOOR 4G LTE DENGAN FREKUENSI 2,3 GHZ MENGGUNAKAN COST-231 PADA GEDUNG FAKULTAS AGAMA ISLAM UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG” ini adalah untuk memenuhi salah satu prasyarat dari kurikulum yang telah ditentukan pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan serta jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak terutama dari pembaca.

Demikianlah skripsi ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1
2. Feby Ardianto, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan untuk membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Feby Ardianto, S.T.,M.Sc selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Keluargaku serta saudara-saudaraku yang sangat saya sayangi terima kasih telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
8. PT. Alkon Sriwijaya Palembang terima kasih telah memberi dan mengizinkan saya mengambil data desain gedung Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Palembang
9. Rekan-rekan Mahasiswa Seperjuangan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang dan semua pihak yang banyak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT, membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibadahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran. Partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, Agustus 2021

M. Irvan Wirya Prathama

ABSTRAK

Teknologi telekomunikasi merupakan teknologi yang sangat penting terutama pada era digital sekarang ini dan internet merupakan salah satu dari teknologi tersebut. Pada penulisan penelitian ini akan melakukan sebuah perencanaan jaringan 4G LTE *indoor* lalu mensimulasikan rancangan tersebut menggunakan sebuah *software* yang bernama *Radiowave Propagation Simulator* (RSP) dengan model propagasi yaitu *Cost-231 Multi wall (indoor)*. Penelitian ini akan menggunakan gedung Fakultas Agama Islam kampus B yang berlokasi di Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam melakukan perencanaan jaringan 4G LTE maka dilakukan pengumpulan data seperti denah gedung dan juga material yang digunakan pada gedung tersebut. Setelah perencanaan jaringan 4G LTE selesai, maka simulasi dapat dijalankan. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa dari kedua parameter yang didapatkan yaitu RSRP (*Reference Signal Received Power*) dan juga SINR (*Signal Interference Noise Ratio*). Pada parameter RSRP ditunjukkan bahwa setiap rancangan memiliki hasil yang berbeda-beda. Seperti pada 2 antena vertikal 30 dBm yang memiliki nilai sebesar 60% untuk cakupan sinyal berkategori baik sedangkan untuk 2 antena zig-zag 23 dBm memiliki nilai 38% untuk cakupan sinyal berkategori baik. Hal tersebut ditunjukkan juga Parameter SINR. Seperti pada 5 antena vertikal 20 dBm dengan nilai 97% pada kategori baik lalu 5 antena vertikal 23 dBm dengan nilai 96, keduanya didapati memiliki hasil yang berbeda. Berdasarkan hasil yang didapatkan, jaringan 4G LTE terbaik yang dapat didapatkan dari simulasi tersebut adalah 5 antena zig-zag 23 dBm dengan nilai *coverage* RSRP sebesar 79% berkategori baik sedangkan unruk parameter SINR, diadapatkan bahwa 5 antena vertikal memiliki nilai sebesar 97%.

Kata Kunci: *Radiowave Propagation System, 4G LTE, COST-231*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
A B S T R A K	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR DIAGRAM	xi
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	4
2.1 Perkembangan Teknologi Komunikasi Seluler.....	4
2.1.1 Generasi pertama (1G).....	4
2.1.2 Generasi kedua (2G)	4
2.1.3 Generasi ketiga (3G).....	5
2.1.4 Generasi keempat (4G)	6
2.2 4G LTE (Long Term Evolution).....	6
2.2.1 Kelebihan 4G LTE.....	7
2.2.2 Arsitektur LTE.....	8
2.3 Propagasi Radio	9
2.4 <i>Path Loss</i>	10
2.5 Isotropis Antena	10
2.6 <i>Cost-231 Multi Wall (Indoor)</i>	11
2.7 Parameter Pada Performansi Radio LTE.....	11
2.7.1 Reference Signal Received Power (RSRP).....	11
2.7.2 Signal to Interference Noise Ratio (SINR)	12
2.8 Radiowave Propagation Simulator (RPS).....	12
BAB 3	13
3.1 Diagram Fisbone	13
3.2 Tahapan – Tahapan Dan Metode Penelitian	13
3.3 Tempat dan waktu penelitian	14
3.4 Perancangan Desain Gedung	15
BAB 4	17

4.1	Hasil Simulasi dan Analisa	17
4.2	Analisa Hasil 2 antena vertikal power 10, 20 dan 30 dBm.....	17
4.3.1	Simulasi RSRP di jaringan 2 antena <i>power</i> 10, 20, 30 dBm.....	17
4.3.2	Analisa diagram garis RSRP 2 antena <i>power</i> 10, 20 dan 30 dBm....	19
4.3.3	Analisa diagram batang RSRP 2 antena <i>power</i> 10, 20 dan 30 dBm .	20
4.3.4	Simulasi SINR di jaringan 2 antena <i>power</i> 10, 20, 30 dBm	21
4.3.5	Analisa diagram garis SINR 2 antena <i>power</i> 10, 20 dan 30 dBm.....	22
4.3.6	Analisa diagram batang RSRP 2 antena <i>power</i> 10, 20 dan 30 dBm .	23
4.3	Analisa Hasil 2,3,4 dan 5 antena vertikal power 20 dBm.....	23
4.4.1	Simulasi RSRP di jaringan 2, 3, 4 dan 5 antena 20 dBm.....	24
4.4.2	Analisa diagram garis RSRP 2, 3, 4 dan 5 antena <i>power</i> 20 dBm....	25
4.4.3	Analisa diagram batang RSRP 2, 3, 4 dan 5 antena <i>power</i> 20 dBm .	26
4.4.4	Simulasi SINR di jaringan 2, 3, 4, dan 5 antena 20 dBm.....	27
4.4.5	Analisa diagram garis SINR 2, 3, 4, dan 5 antena <i>power</i> 20 dBm....	28
4.4.6	Analisa diagram batang SINR 2, 3, 4, dan 5 antena <i>power</i> 20 dBm.	29
4.4	Analisa Hasil 2 dan 5 antena vertikal dan zig-zag <i>power</i> 23 dBm	30
4.5.1	Simulasi RSRP di jaringan 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm.....	30
4.5.2	Analisa diagram garis RSRP 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm..	31
4.5.3	Analisa diagram batang RSRP 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm32	
4.5.4	Simulasi SINR di jaringan 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm	33
4.5.5	Analisa diagram garis SINR 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm...	34
4.5.6	Analisa diagram batang SINR 2, 5 antena vertikal, zig-zag 23 dBm 35	
BAB 5	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Interface Radiowave Propagation System	13
Gambar 3. 1 Diagram Fishbone.....	14
Gambar 4. 1 Gedung Fakultas Agama Islam Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang tampak depan	17
Gambar 4. 2 Gedung Fakultas Agama Islam Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang tampak samping kanan.....	17
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi 2 RSRP Antena dengan power (a) 10 dBm (b) 20 dBm (c) 30 dBm.....	19
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi 2 SINR Antena dengan power (a) 10 dBm (b) 20 dBm (c) 30 dBm.....	22
Gambar 4. 5 Hasil Simulasi RSRP power 20 dBm (a) 2 antena (b) 3 antena (c) 4 antena (d) 5 antena	25
Gambar 4. 6 Hasil Simulasi SINR power 20 dBm (a) 2 antena (b) 3 antena (c) 4 antena (d) 5 antena	28
Gambar 4. 7 Hasil Simulasi RSRP power 23 dBm (a) 2 antena zig-zag (b) 2 antena vertikal (c) 5 antena zig-zag (d) 5 antena vertikal	31
Gambar 4. 8 Hasil Simulasi SINR power 23 dBm (a) 2 antena zig-zag (b) 2 antena vertikal (c) 5 antena zig-zag (d) 5 antena vertical	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 RSRP	12
Tabel 2. 2 SINR.....	12
Tabel 4. 1 Ketebalan <i>material</i> yang digunakan.....	16
Tabel 4. 2 Keterangan penyebaran RSRP 2 antena vertikal power 10, 20 dan 30 dBm ..	19
Tabel 4. 3 Keterangan penyebaran SINR 2 antena vertikal power 10, 20 dan 30 dBm ...	22
Tabel 4. 4 Keterangan penyebaran RSRP 2,3,4, dan 5 antena vertikal power 20 dBm ...	24
Tabel 4. 5 Keterangan penyebaran SINR 2,3,4 dan 5 antena vertikal power 20 dBm.....	28
Tabel 4. 6 Keterangan penyebaran RSRP 2,3,4, dan 5 antena vertikal power 23 dBm ...	31
Tabel 4. 7 Keterangan penyebaran SINR 2,3,4 dan 5 antena vertikal power 23 dBm.....	34

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4. 1 Diagram garis RSRP	20
Diagram 4. 2 Diagram batang RSRP	21
Diagram 4. 3 Diagram garis SINR.....	23
Diagram 4. 4 Diagram batang SINR.....	23
Diagram 4. 5 Diagram garis RSRP	26
Diagram 4. 6 Diagram batang RSRP	27
Diagram 4. 7 Diagram garis SINR.....	29
Diagram 4. 8 Diagram batang SINR.....	30
Diagram 4. 9 Diagram garis RSRP	32
Diagram 4. 10 Diagram batang RSRP	33
Diagram 4. 11 Diagram garis SINR.....	35
Diagram 4. 12 Diagram batang SINR.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam teknologi telekomunikasi pada zaman ini sekarang telah mencapai teknologi *broadband wireless access*. Teknologi telekomunikasi juga sekarang terus disesuaikan dengan perkembangan zaman agar dapat memenuhi kebutuhan manusia. Teknologi telekomunikasi pada zaman ini juga dituntut agar dapat memenuhi kebutuhan komunikasi dengan laju kecepatan yang stabil, dengan kapasitas yang besar dan juga area jangkauan yang luas agar dapat diakses dengan mudah oleh *user* maupun didalam ruangan (*indoor*) ataupun luar ruangan (*outdoor*). (Hikmaturokhman, Ni'amah, & Nugraha, 2016)

Layanan yang diinginkan oleh *user* adalah komunikasi dengan kecepatan yang tinggi dan stabil. 4G LTE merupakan layanan yang telah hadir untuk memenuhi kebutuhan dibidang komunikasi. Walau dengan rating kecepatan yang tinggi, namun masih terdapat gangguan redaman sinyal yang disebabkan oleh gedung-gedung besar dan bertingkat yang saling berdekatan. Karena hal tersebut maka para *user* tidak dapat menerima layanan jaringan dari luar ruangan (*outdoor*) dengan baik, sehingga perlu dilakukan perencanaan dan pembangunan jaringan didalam ruangan (*indoor*) menggunakan *femtocell* LTE agar propagasi dapat sampai kepada *user*. (Hikmaturokhman, Ni'amah, & Nugraha, 2016)

Agar mendapatkan propagasi yang baik maka kita harus memiliki pengetahuan terhadap apa itu propagasi. Propagasi sendiri adalah suatu rambatan gelombang mikro (*microwave*) yang melalui udara dari antena pemancar ke antena penerima yang memiliki jarak mencapai ribuan kilometer. Akan tetapi apabila terdapat rintangan atau hambatan pada jalur rambatan gelombang, maka dapat mengganggu pengoperasian komunikasi dengan gelombang tersebut. Dengan mengetahuinya maka kita akan dapat membuat suatu jaringan komunikasi yang baik untuk area didalam ruangan (*indoor*).

Pembuatan jaringan Indoor akan menggunakan teknologi *Femtocell*. *Femtocell* adalah *micro* BTS yang menggunakan daya level rendah, serta menggunakan frekuensi yang sama dengan yang dimiliki oleh jaringan seluler kemudian dikoneksikan dengan backhaul internet agar dapat memperluas area cakupan dan juga pemasangan *config* yang otomatis. (Hikmaturokhman, Ni'amah, & Nugraha, 2016)

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil tema **“Perencanaan Jaringan Indoor 4G LTE Dengan Frekuensi 2,3 GHz Menggunakan Cost-231 Pada Universitas Muhammadiyah Palembang”** Sebagai judul penelitian yang akan diambil.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Perencanaan Jaringan 4G LTE Menggunakan Cost-231 dengan variabel sebesar 2,3 GHz pada Gedung Fakultas Agama Islam Muhammadiyah Palembang
2. Mensimulasikan rancangan jaringan 4G LTE 2,3 GHz menggunakan software RPS (Radio Propagation Simulator)
3. Melakukan analisis hasil simulasi dari jaringan 4G LTE 2,3 GHz pada Universitas Muhammadiyah Palembang

1.3 Batasan Masalah

1. Penulis akan membahas tentang Perencanaan jaringan indoor pada gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Model propagasi yang digunakan adalah Cost 231 (Indoor)
3. Nilai frekuensi yang digunakan adalah 2300 MHz (2,3 GHz)

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang memicu penelitian, tujuan, Batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan tentang landasan teori dasar yang dapat digunakan untuk sebagai acuan dalam perencanaan, dimana terdapat software yang digunakan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang metode yang akan digunakan, software yang digunakan serta diagram yang menjelaskan tentang tahap-tahap yang akan dilakukan dari awal sampai akhir.

BAB 4 ANALISA DAN HASIL

Memaparkan hasil-hasil tahap penelitian mulai dari kajian pustaka, proses pemilihan peralatan, pengambilan data sampai dengan pengujian alat

BAB 5 KESIMPULAN

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari pembuatan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaresi, B., Satya, M. E., & Ardianto, F. (2020). ANALISA MODEL PROPAGASI OKUMURA-HATA DAN COST-HATA PADA KOMUNIKASI JARINGAN WIRELESS 4G LTE. *JURNAL AMPERE*, 32-41.
- FAUZI, F., HARLY, G. S., & HS, H. (2013). NALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI JARINGAN LTE 4G DI INDONESIA. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 281-290.
- Hikmaturokhman, A., Berlianti, L., & Pamungkas, W. (2015). Analisa Model Propagasi Cost 231 Multi Wall pada Perancangan Jaringan Indoor Femtocell HSDPA Menggunakan Radiowave Propagation Simulator. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 1-9.
- Hikmaturokhman, A., Ni'amah, K., & Nugraha, E. S. (2016). PERANCANGAN JARINGAN INDOOR 4G LTE TDD 2300 MHZ MENGGUNAKAN RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR. *ISBN*, 24-32.
- Lingga, W., & Dkk. (2014). *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*. Diambil kembali dari www.nulisbuku.com
- Maolana, M. F., & Nurhikamah. (2017). ANALISA DAN OPTIMALISASI CAKUPAN AREA JARINGAN 4G. *JURNAL JIIFOR*, 71-77.
- Oktaviani. (2009). PERKEMBANGAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI. *Jurnal Telekomunikasi*, 1-10.
- Pinem, K. K., & Mubarakah, N. (2014). ANALISIS LINK BUDGET PADA PEMBANGUNAN BTS ROOFTOP CEMARA IV SISTEM TELEKOMUNIKASI SELULER BERBASIS GSM. *DTE FT USU*, 144-148.
- Sarna, S., Palantei, E., & Hasanuddin, Z. (2014). KARAKTERISTIK PROPAGASI SINYAL PADA JARINGAN 3G-GSM MAKASSAR. 1-4.
- Sartino, R., Imansyah, F., & Pontia W, F. (2017). ANALISIS RATA-RATA LINTASAN REDAMAN MODEL PROPAGASI PADA LAYANAN BASE TRANSEIVER STATION (BTS) BERSAMA AREA KOTA PONTIANAK. 1-9.
- Ulfah, M., & Sri, A. I. (2018). OPTIMASI JARINGAN 4G LTE (LONG TERM EVOLUTION) PADA KOTA BALIKPAPAN . *Jurnal ECOTIPE*, 1-10.