

**PERANCANGAN JARINGAN INDOOR 4G LTE FREKUENSI  
900 MHz DENGAN MODEL COST-231 PADA GEDUNG B  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
PALEMBANG**



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana  
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :  
ADY SUKMA SEPTIADY  
13 2017 056**

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

**SKRIPSI**  
**PERANCANGAN JARINGAN INDOOR 4G LTE FREKUENSI 900 MHz**  
**DENGAN MODEL COST-231 PADA GEDUNG B FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**ADY SUKMA SEPTIADY**

**NIM : 13 2017 056**

Merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana  
Telah dipertahankan didepan dewan penguji  
21 Agustus 2021

**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 Andianto, S.T., M.Cs  
NIDN: 0207038101

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., MT  
NIDN: 0214117504

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. K. S. Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN: 0227077004

Mengetahui

Kepuan Prodi Studi Teknik Elektro



Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN: 0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa pada penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana 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 dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 30 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Ady Sukma Septiady

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTO**

- Bukan keadaan yang menentukan kesuksesan namun, perjuangan, perjuangan yang tak kenal lelah.
- Orang yang tidak pernah membuat kesalahan adalah orang yang tidak pernah mencoba sesuatu yang baru.
- Barang siapa yang tidak mau merasakan pahitnya belajar, ia akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya.

### **PERSEMBAHAN**

- ALLAH SWT, Sebab hanya karena izinnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
- Kedua orangtua saya, Sukanto dan Alm. Mayudah yang selalu memberi dukungan dan doa kepada saya serta adik saya dan saudara-saudara saya.
- Pembimbing skripsi ibu Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM dan Feby Ardianto, S.T., M.Cs.
- Seluruh dosen program studi teknik elektro dan staff universitas muhammadiyah palembang.
- Sahabat dan teman-teman dekat saya yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada saya.
- Serta seluruh teman-teman teknik elektro terutama angkatan 2017 yang selalu mendukung dan berjuang bersama.

## ABSTRAK

Banyaknya pembangunan gedung-gedung bertingkat dengan kerapatan yang tinggi mengakibatkan terjadinya pelemahan sinyal terutama pada area *indoor*. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan dukungan sistem komunikasi yang dapat mencakup sinyal indoor sehingga user dapat terus berkomunikasi tanpa hambatan. Penting dukungan sistem komunikasi indoor untuk membantu sistem komunikasi outdoor sehingga provider dapat melayani seluruh pengguna. Penelitian ini membahas perancangan jaringan indoor 4G LTE 900 MHz pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dengan model *propagasi Cost 231 multiwall Indoor*. Rancangan ini disimulasikan dengan menggunakan *software Radiowave Propagation Simulator 5.4 (RPS)*. Dari hasil analisis didapatkan jumlah *antenna* yang dibutuhkan pada gedung Fakultas Teknik Elektro sebanyak 2 antena dengan posisi vertikal dan power 33 dBm, untuk persentase sebanyak 95,54% user mendapatkan kualitas sinyal sangat baik.

**Kata kunci** : Jaringan Indoor , 4G LTE, RSRP, SINR, FAP

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

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

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan skripsi dengan judul “Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE Frekuensi 900 MHz dengan Model Cost-231 pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang” 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 dibuat, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM 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., IPM 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. Kedua orangtua ku ibunda tercinta Mayudah dan ayah sukamto S.Pd serta saudaraku Sukma Juihesty S.Pd yang sangat saya sayangi terima kasih telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
8. Mercy safitri S.E yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
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.
10. PT. Alkon Sriwijaya Palembang terimakasih telah memberi dan mengizinkan saya mengambil data desian Gedung Kampus B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

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, 03 Maret 2021



Ady Sukma Septiady

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Jaringan Seluler 4G LTE .....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Teknologi LTE .....	4
2.1.2. Arsitektur 4G .....	5
2.1.3. Spesifikasi LTE .....	8
<b>2.2 Propagasi Gelombang Radio .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. <i>Refleksi</i> (Pemantulan) .....	9
2.2.2. <i>Scattering</i> (Penghamburan) .....	9
2.2.3. <i>Difraksi</i> .....	10
<b>2.3 Antena Isotropic source.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Perancangan jaringan Indoor.....</b>	<b>10</b>
2.4.1. Model Perhitungan propagasi .....	11
2.4.2. Software <i>Radiowave Propagation Simulator</i> (RPS 5.4).....	11
<b>2.5 Parameter Performansi Radio LTE .....</b>	<b>13</b>
2.5.1 <i>Reference Signal Received Power</i> (RSRP).....	13
2.5.2 <i>Signal to Interface Noise Ratio</i> (SINR) .....	13
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Diagram <i>fishbone</i> .....</b>	<b>14</b>



3.1.1 Pengumpulan Data .....	14
3.1.2 Persiapan Alat Dan Bahan .....	16
3.1.3 Model Perhitungan Propagasi dan Frekuensi .....	16
3.1.4 Perancangan, Simulasi dan Analisa .....	17
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Hasil Analisis Simulasi jaringan 4G LTE .....</b>	<b>18</b>
4.1.1. Analisa Perbedaan <i>Power Transmit</i> 10, 23, 33 dBm (2 Antenna Vertikal) .....	18
4.1.2. Analisa Jumlah <i>Antenna Power Transmit</i> 23 dBm (2, 3, 4 & 5 Antenna Vertikal).....	24
4.1.3. Analisa Posisi <i>Antenna Power Transmit</i> 23 dBm (2 & 5 Antenna Zigzag dan Vertikal) .....	29
<b>4.2 Hasil Analisis Efisiensi Simulasi .....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
<b>5. 1 KESIMPULAN .....</b>	<b>37</b>
<b>5. 2 SARAN.....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Dasar Jaringan Sistem Komunikasi Seluler .....	6
Gambar 2. 2 Arsitektur 4G LTE .....	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi fenomena refleksi pada propagasi .....	9
Gambar 2. 4 Ilustrasi fenomena difraksi pada propagasi gelombang radio .....	10
Gambar 2. 5 Radius Efektif Bumi.....	10
Gambar 2.6 Tampilan Awal RPS 5.4 .....	12
Gambar 3.1 <i>Diagram Fishbone</i> .....	14
Gambar 3.2 Gedung Kampus B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang menggunakan software RPS.....	15
Gambar 4.1 Hasil RSRP dari (a) 2 FAP 10 dBm, (b) 2 FAP 23 dBm, (c) 2 FAP 33 dBm.....	19
Gambar 4.2 Hasil diagram garis simulasi RSRP dari 2 antena power 10,23,dan 33 dBm.....	20
Gambar 4.3 Hasil diagram batang simulasi 2 FAP dengan power 10, 23 dan 33 dBm.....	21
Gambar 4.4 Hasil SINR dari (a) 2 FAP 10 dBm, (b) 2 FAP 23 dBm, (c) 2 FAP 33 dBm.....	22
Gambar 4.5 Hasil diagram garis simulasi SINR dari 2 antena power 10, 23 dan 33 dBm.....	23
Gambar 4.6 Hasil diagram batang simulasi SINR 2 FAP dengan power 10 , 23 dan 33 dBm.....	24
Gambar 4.7 Hasil RSRP dari (a) 2 FAP 23 dBm, (b) 3 FAP 23 dBm, (c) 4 FAP 23 dBm , (d) 5 FAP 23 dBm .....	25
Gambar 4.8 Hasil diagram garis simulasi RSRP dari 2,3,4, dan 5 FAP power 23 dBm.....	25
Gambar 4.9 Hasil diagram batang simulasi RSRP dari 2,3,4, dan 5 FAP power 23 dBm.....	26
Gambar 4.10 Hasil SINR dari (a) 2 FAP vertikal, (b) 3 FAP vertikal, (c) 4 FAP vertikal , (d) 5 FAP vertikal .....	27
Gambar 4.11 Hasil diagram garis simulasi SINR dari 2,3,4, dan 5 antena power 23 dBm.....	28
Gambar 4.12 Hasil diagram batang simulasi SINR 2,3,4, dan 5 sejajar dengan power 23 dBm.....	29
Gambar 4.13 Hasil RSRP dari (a) 2 FAP zigzag, (b) 5 FAP zigzag, (c) 2 FAP vertikal, (d) 5 FAP vertikal .....	30

Gambar 4.14 Hasil diagram garis simulasi RSRP dari 2 dan 5 FAP sejajar - zigzag dengan power 23 dBm .....	31
Gambar 4.15 Hasil diagram batang simulasi RSRP 2 dan 5 FAP sejajar - zigzag dengan power 23 dBm .....	32
Gambar 4.16 Hasil SINR dari (a) 2 FAP zigzag (b) 5 FAP zigzag, (c) 2 FAP vertikal, (d) 5 FAP vertikal .....	33
Gambar 4.17 Hasil diagram garis simulasi SINR 2 dan 5 FAP sejajar - zigzag dengan power 23 dBm .....	34
Gambar 4.18 Hasil diagram batang simulasi SINR 2 dan 5 FAP sejajar - zigzag dengan power 23 dBm .....	35

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 RSRP .....	13
Tabel 2.2 SINR .....	13
Tabel 3.1 Data Gedung Kampus B Teknik Elektro UMP .....	15
Tabel 3.2 Data Material Gedung Kampus B Teknik Elektro UMP .....	15
Tabel 3.3 alat dan bahan.....	16
Tabel 4.1 RSRP .....	19
Tabel 4.2 SINR .....	22

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi terus mengalami perkembangan yang pesat dan saat ini sudah menuju teknologi *broadband wireless access*, para pengguna diharuskan memenuhi kebutuhan komunikasi dengan kecepatan data yang tinggi, penyimpanan yang besar, jangkauan akses yang luas dan mobilitas yang tinggi dimanapun *user* berada baik didalam gedung (*indoor*) maupun diluar gedung (*outdoor*) (Isdian saputra, 2018). Teknologi jaringan 4G LTE hadir untuk memuaskan para pelanggan internet yang mempunyai kapasitas dan data rate yang tinggi.

Tetapi banyaknya pembangunan gedung-gedung yang bertingkat dan rapat mengakibatkan terjadinya proses redaman sinyal telekomunikasi sehingga komunikasi yang diharapkan handal mengalami gangguan. Hal ini disebabkan cakupan jaringan luar gedung (*outdoor coverage*) tidak terpropagasi dengan baik kedalam gedung, meskipun sinyal *outdoor* mampu masuk kedalam ruangan, namun jaringan seluler *outdoor* yang sudah di area tersebut tidak mampu diakses oleh pengguna yang di dalam gedung. Ini disebabkan karena adanya peningkatan jumlah trafik yang besar dan kualitas sinyal yang sangat lemah di dalam gedung tersebut (Khamarullah, 2015).

Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan pembangunan jaringan *indoor* dengan menggunakan *femtocell*. *Femtocell* atau *Home Node B* sendiri merupakan teknologi pemancar *mikro* yang menggunakan level daya rendah, menggunakan frekuensi seperti yang digunakan jaringan seluler, dikoneksikan dengan backhaul jaringan internet digunakan untuk memperluas cakupan dan meningkatkan kapasitas serta pemasangannya secara *auto configuration* (Nugraha, 2016) Penggunaan *femtocell* berupa perangkat *Femtocell Access Point* (FAP) yang diletakkan di dalam gedung untuk meningkatkan cakupan dan kapasitas pada jaringan terutama di dalam lingkup *indoor* (Supeno, 2017) sehingga jangkauan

sinyal dapat merata keseluruh ruangan dan sinyal tetap setabil walaupun didalam gedung yang tertutup sekalipun.

Penerapan jaringan 4G LTE dilakukan melalui teknik *indoor penetration* yaitu dengan menghubungkan FAP ke jaringan internet, menggunakan link jaringan akses data yang terkoneksi ke jaringan provider. Untuk membuat rancangan jaringan indoor digunakanlah aplikasi *Radiowave Propagation Simulator* (RPS). RPS adalah suatu program aplikasi desktop yang berfungsi untuk menganalisis propagasi gelombang radio atau prediksi *Coverage* BTS telekomunikasi (Sunubroto, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik mengambil topik Penelitian mengenai “Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE Frekuensi 900 MHz dengan Model *Cost-231* pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian skripsi adalah:

1. Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE Frekuensi 900 MHz dengan Model *Cost-231* pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Simulasi rancangan jaringan 4G LTE
3. Melakukan analisa hasil rancangan

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan sesuai dengan tujuan penelitian dan tidak menyimpang, maka peneliti membuat batasan masalahnya, yaitu :

1. Lokasi penelitian di Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Model propagasi *Cost-231 (indoor)*
3. Frekuensi yang digunakan yaitu frekuensi LTE 900 MHz
4. Software simulasi yang digumakam yaitu RPS 5.4
5. Tipe antena yang digunakan *isotropic source*

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran umum dari seluruh penelitian ini penulis mengelompokkan berdasarkan sistematika penulisan yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang dari masalah yang akan diteliti dan dipecahkan, selanjutnya rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan model operasi penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berupa landasan teori yang menjelaskan dasar tentang teknologi jaringan 4G LTE, propagasi gelombang radio, dan *software Radiowave Propagation Simulator* untuk melakukan perancangan jaringan indoor.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisi tentang tahapan penyelesaian dari ini yang meliputi : diagram *fishbone* dan penjelasan dari tahapan penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang simulasi dan analisa dari perancangan jaringan *indoor* 4G LTE frekuensi 900 MHz pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dan saran, yang merupakan akhir dari sebuah penelitian yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, A. F. (2015). Buletin Pos dan Telekomunikasi. *Kajian Awal 5G Indonesia [5G Indonesia Early Preview]*, 13.
- Akmal, Y. R. (2017). Jom F TEKNIK. *Perancangan Jaringan Femtocell Pada Jaringan 3G Di Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau*, 2.
- Amanaf, T. A. (2017, juli 27). CITEE. *Perancangan dan Analisis Jaringan Indoor femtocell LTE 2300 MHz di Gedung Java Heritage Hotel Purwokerto Dengan Menggunakan Radiowave Propagation Simulator*, 2.
- Dian Hayati, I. k. (2020). eCommerce. *Era 5G dan Pengaruhnya Terhadap Ecommerce di Indonesia*, 3.
- Isdian saputra, S. b. (2018). Jurnal Maestro. *Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE Menggunakan Radiowave Propagation Simulation Studi Kasus Student Centre Universitas Budi Luhur*, 1.
- Khamarullah, S. E. (2015). Perancangan Area Cakupan Jaringan GSM Indoor pada Lantai Basement Segi Empat (Design of Coverage Area for Indoor GSM Network in Square Basement). *Sainstech*, 1.
- Maria Ulfah, N. P. (2019, 04 01). jurnal ECOTIPE. *Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE 1800 MHz Gedung Elektronika Politeknik*, 06, 2.
- Nugraha, A. H. (2016). journal telkom. *Perancangan Jaringan Indoor 4G LTE TDD 2300 MHz Menggunakan*, 1.
- Nurhikmah, M. F. (2017). Jurnal JIIFOR. *Analisa dan Optimalisasi Cakupan Area Jaringan 4G*, 1, 2-3.
- Pamungkas, A. H. (2017). sainstech. *Analisa Model Propagasi Cost 231 Multi Wall pada Perancangan Jaringan Indoor Femtocell HSDPA menggunakan Radiowave Propagation Simulator*, 2.
- Rahayu, A. M. (2020, april 1). Jurnal Simetris. *Perancangan Jaringan Femtocell Pada Jaringan 4G LTE*, 11, 2.
- Sunubroto, H. Y. (2018). Seminar Nasional Sains dan Teknologi. *Perencanaan dan Simulasi Indoor Building Coverage (IBC) Pada Jaringan Long Term Evolution (LTE) menggunakan Radiowave Propagation Simulation (RPS)*, 1.
- Supeno, F. O. (2017). Sinergi. *Analisa Perencanaan Jaringan 4G LTE Pada Gedung A Fakultas Teknik Universitas Jember Menggunakan Radiowave Propagation Simulator 5.4*, 1.
- Triyanti, F. (2017, februari). Jom FTEKNIK. *Perancangan Jaringan LTE (Long Term Evolution) Indoor di Gedung C Fakultas Teknik*, 04, 02.
- Usman, U. K. (2018). Journal Sistem Informasi. *Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler*, 1.
- Vidyaningtyas, M. S. (2020). e-Proceeding of Engineering. *Analisis Perencanaan Jaringan Indoor LTE Picocell Di Bandara Internasional Jawa Barat (Kertajati)*, 2.