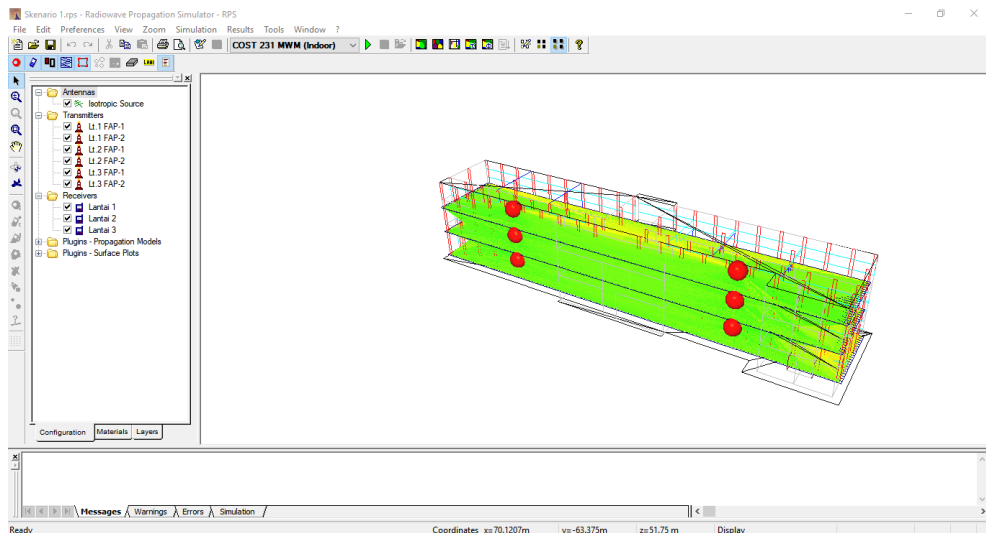


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

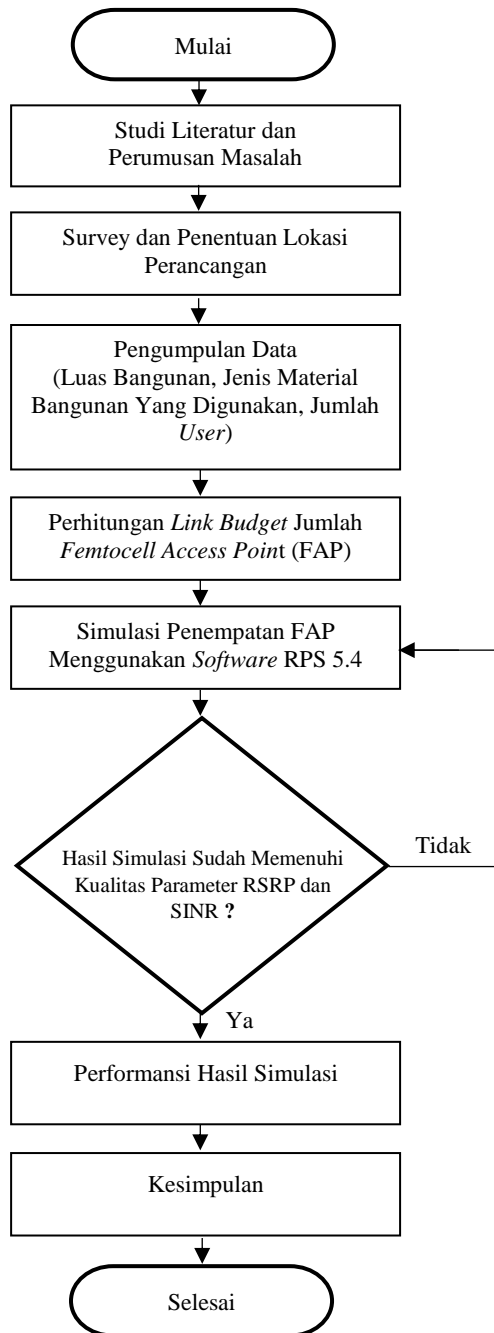
Penelitian ini menggunakan suatu pemodelan dalam menganalisis kinerja jaringan *indoor femtocell* LTE di Gedung IoT IT Telkom Purwokerto. Perancangan ini menggunakan dua frekuensi kerja sebagai bahan perbandingan yaitu FDD 1800 MHz dan TDD 2300 MHz dengan *bandwidth* 20MHz yang disimulasikan menggunakan simulasi program *Radiowave Propagation Simulator* (RPS) versi 5.4 pada Laptop dengan sistem operasi Windows 10. RPS adalah aplikasi simulasi program yang berfungsi untuk menganalisis propagasi gelombang radio dan memprediksi cakupan BTS telekomunikasi. Tampilan *interface* RPS ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tampilan *Radiowave Propagation Simulator* 5.4

3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam melakukan perancangan jaringan *indoor femtocell* LTE dilakukan beberapa tahapan penelitian yaitu tahap perancangan, tahap pengumpulan data, tahap perhitungan *link budget*, tahap pengujian simulasi, dan yang terakhir adalah tahap analisis perbandingan dari hasil pengujian dan simulasi seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Jaringan Indoor Femtocell LTE

Penjelasan dari *flowchart* diatas ialah sebagai berikut :

a. Studi Literatur dan Perumusah Masalah

Studi literatur merupakan tahapan penelitian dengan mencari pustaka yang berfokus pada topik perancangan jaringan *indoor femtocell* LTE sehingga pustaka tersebut dapat memberikan gambaran dan menjadi acuan dalam melakukan penelitian. Sedangkan perumusan masalah ditentukan agar penelitian memiliki tujuan jelas sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik untuk

mendapatkan hasil yang sesuai. Pada penelitian ini perancangan jaringan indoor *femtocell* LTE menggunakan dua frekuensi kerja sebagai bahan perbandingan yakni FDD 1800 MHz dan TDD 2300 MHz dengan *bandwidth* 20MHz serta memperhatikan kualitas *Reference Signal Received Power* (RSRP) dan *Signal to Interference Noise Ratio* (SINR) sebagai acuan kelayakan hasil perancangan.

b. Survey dan Penentuan Lokasi Perancangan

Pada penelitian ini penulis menetapkan lokasi perancangan di Gedung IoT IT Telkom Purwokerto yang berlokasi di Jl. D.I Panjaitan No.128 yang terdiri dari 3 lantai terbagi menjadi beberapa ruangan seperti ruang kelas, ruang dosen, ruang organisasi, dan musholla, dengan material penyusun struktur bangunan yang beragam. Gedung IoT dipilih menjadi lokasi perancangan jaringan *indoor femtocell* LTE dikarenakan gedung tersebut terbagi menjadi beberapa ruangan yang cukup banyak dan posisi Gedung IoT yang berada di tengah diantara dua gedung sehingga menyebabkan kualitas sinyal jaringan seluler yang terpancar dari BTS ke *user* dalam gedung tersebut kurang maksimal.

c. Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan data spesifik seperti luas bangunan keseluruhan beserta luas tiap ruangnya, jenis beserta ketebalan material yang digunakan dan jumlah *user* di Gedung IoT IT Telkom Purwokerto.

d. Perhitungan Jumlah FAP (*Coverage & Capacity*) dan *Link-Budget*

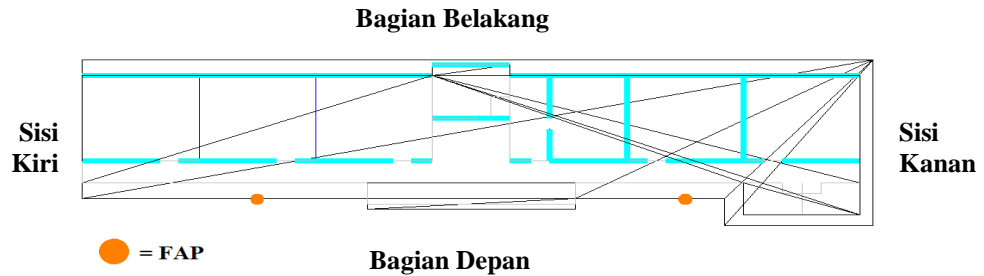
Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui jangkauan dan daya pancar FAP, luas daerah yang dapat dicakup, jumlah FAP yang dibutuhkan serta total *user* yang dapat dilayani. Seperti yang telah dijelaskan pada BAB 2, untuk perhitungan jumlah FAP berdasarkan *coverage* dan *capacity* ditunjukkan pada persamaan (2.5) – (2.19). Sedangkan untuk perhitungan *link-budget* ditunjukkan pada persamaan (2.20) – (2.23). Untuk model propagasi *indoor* yang digunakan pada perancangan ini ialah COST 231 *Multi Wall*.

e. Simulasi Penempatan FAP Menggunakan *Software* RPS 5.4

Pada tahap pengujian simulasi, penelitian ini menggunakan aplikasi perangkat lunak *Radiowave Propagation Simulator 5.4* untuk menentukan letak FAP yang tepat, dengan menggunakan 3 skenario perancangan seperti berikut :

1. Skenario 1

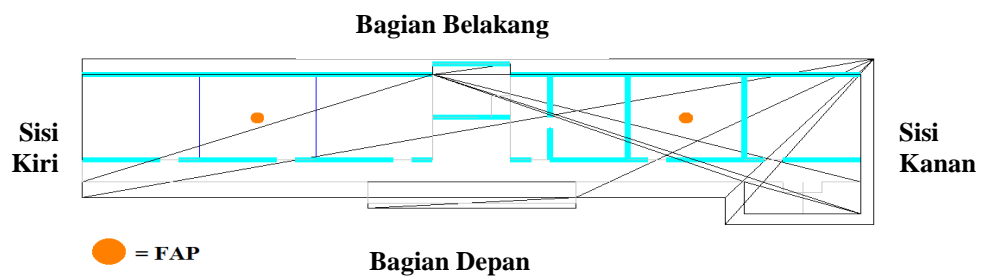
Pada skenario pertama, FAP diposisikan sejajar pada bagian depan gedung



Gambar 3.3 Penempatan FAP Skenario 1

2. Skenario 2

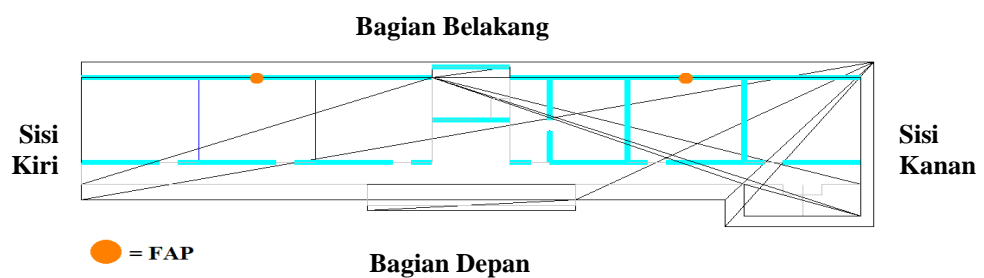
Pada skenario kedua, FAP diposisikan sejajar pada bagian tengah gedung



Gambar 3.4 Penempatan FAP Skenario 2

3. Skenario 3

Pada skenario ketiga, FAP diposisikan sejajar pada bagian belakang gedung



Gambar 3.5 Penempatan FAP Skenario 3

f. Performansi Hasil Simulasi

Menganalisis dan melakukan perbandingan hasil simulasi antara kedua frekuensi kerja FDD 1800 MHz dan TDD 2300 MHz menggunakan ketiga

skenario perancangan dengan memperhatikan parameter performansi *Reference Signal Received Power (RSRP)* dan *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)*.

g. Kesimpulan

Kesimpulan diambil setelah selesai melakukan analisis perbandingan untuk menentukan frekuensi kerja dan skenario mana yang menghasilkan cakupan, kapasitas, serta kualitas parameter RSRP dan SINR yang paling bagus.

3.3 PROFIL GEDUNG IoT IT TELKOM PURWOKERTO

3.3.1 Spesifikasi Gedung dan Jenis Material Bangunan

Dalam perancangan jaringan indoor *femtocell* LTE, data spesifikasi gedung sangat dibutuhkan seperti luas bangunan keseluruhan beserta luas setiap ruangnya untuk menentukan peletakan dan jumlah FAP yang dibutuhkan. Gedung IoT terdiri dari 3 lantai yang terbagi menjadi beberapa ruangan yaitu 12 ruang kelas, 2 ruang dosen, 1 ruang Dekan FTII, 3 ruang labotarium, dan 1 ruang HIMA.

Tabel 3.1 Spesifikasi Gedung IoT IT Telkom Purwokerto

Lantai	Luas Bangunan (m ²)	Tinggi Bangunan (m)
1	600	4
2	600	4
3	600	4
Total	1800 m ²	12 m

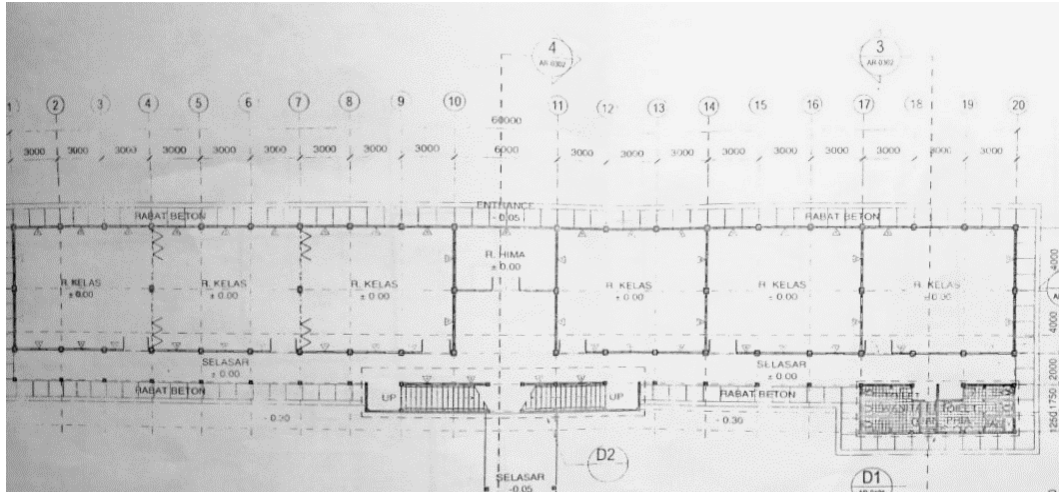
Pada Gedung IoT IT Telkom Purwokerto, jenis material bangunan yang digunakan cukup beragam, jenis material pada gedung dapat mempengaruhi nilai redaman terhadap sinyal seluler. Untuk mengetahui informasi gedung secara detail, berikut adalah spesifikasi dan jenis material bangunan pada setiap lantai.

A. Lantai 1

Pada lantai 1 terbagi menjadi 6 ruang kelas yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 tentang rincian setiap ruangan beserta jenis dan ketebalan material yang digunakan pada lantai 1.

Tabel 3.2 Spesifikasi Gedung IoT Lantai 1

Ruangan	Luas (m ²)	Jenis Redaman	Material	Ketebalan
Ruang IoT 101, 102,103, 104,105,106	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm



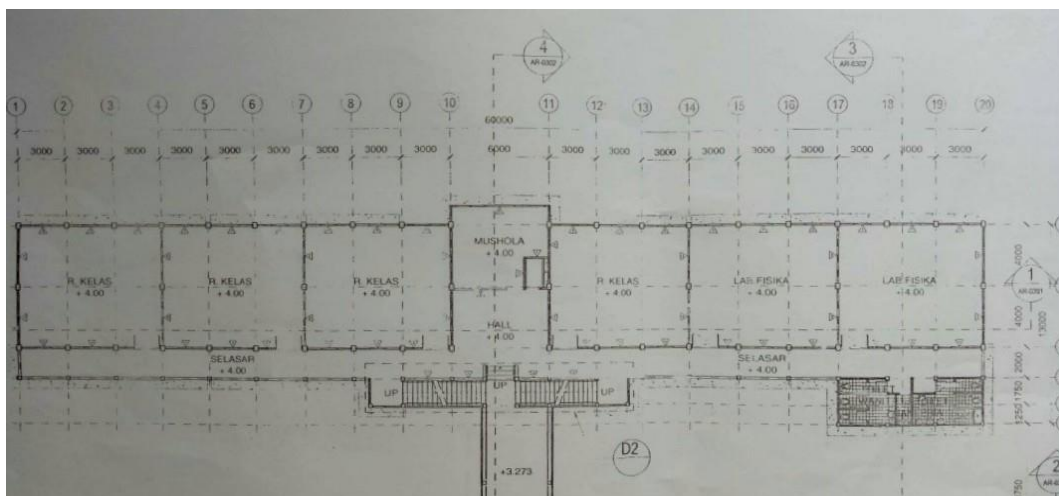
Gambar 3.6 Denah Lantai 1

B. Lantai 2

Pada lantai 2 terbagi menjadi 3 ruang kelas, 2 ruang dosen, dan 1 ruang dekan FTII yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 tentang rincian setiap ruangan beserta jenis dan ketebalan material yang digunakan pada lantai 2.

Tabel 3.3 Spesifikasi Gedung IoT Lantai 2

Ruangan	Luas (m ²)	Jenis Redaman	Material	Ketebalan
Ruang IoT 201, 202,203	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang Dosen	18 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang Dekan FTII	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm



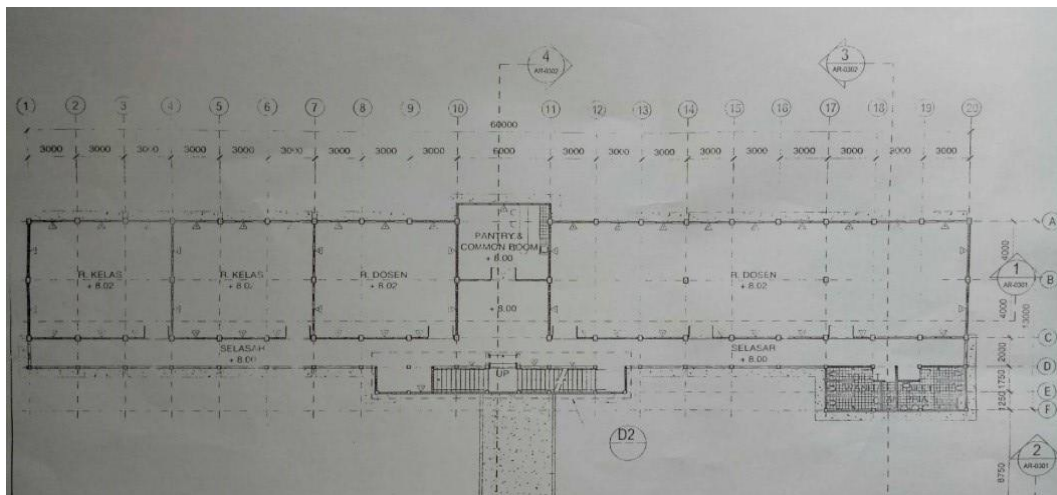
Gambar 3.7 Denah Lantai 2

C. Lantai 3

Pada lantai 3 terbagi menjadi 1 ruang lab audio video, 1 ruang lab gambar, 1 ruang lab fisika, 1 ruang lab HIMA Sistem Informasi dan 3 ruang kelas yang ditunjukkan pada Tabel 3.4 tentang rincian setiap ruangan beserta jenis dan ketebalan material yang digunakan pada lantai 3.

Tabel 3.4 Spesifikasi Gedung IoT Lantai 3

Ruangan	Luas (m ²)	Jenis Redaman	Material	Ketebalan
Ruang Lab Audio Video	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang Lab Gambar	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang Lab Fisika	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang HIMA Sistem Informasi	4 x 6	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm
Ruang IoT 301, 302,303	9 x 8	1. Dinding 2. Jendela 3. Pintu	Beton Kaca Kayu	14 cm 0,08 cm 3 cm



Gambar 3.8 Denah Lantai 3

3.4 KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI)

3.4.1 Reference Signal Received Power (RSRP)

Kuat sinyal yang diterima *User Equipment* (UE) pada teknologi LTE disebut dengan *Reference Signal Received Power* (RSRP). Nilai RSRP yang

merupakan *power sinyal reference* yang digunakan untuk menunjukkan bagus tidaknya *coverage* jaringan pada suatu daerah[2].

Tabel 3.5 Rentang Nilai RSRP[2]

Nilai	Keterangan
-70 dBm s.d -90 dBm	Baik
-91 dBm s.d -110 dBm	Nomal
-110 dBm s.d -130 dBm	Buruk

3.4.2 *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)*

SINR merupakan perbandingan kuat sinyal dibanding dengan interferensi sinyal dari sel lain. Parameter ini menunjukkan level daya minimum dimana *user* masih bisa melakukan suatu panggilan[2].

Tabel 3.6 Rentang Nilai SINR[2]

Nilai	Keterangan
16 dB s.d 30 dB	Baik
1 dB s.d 15 dB	Normal
-10 dB s.d 0 dBm	Buruk