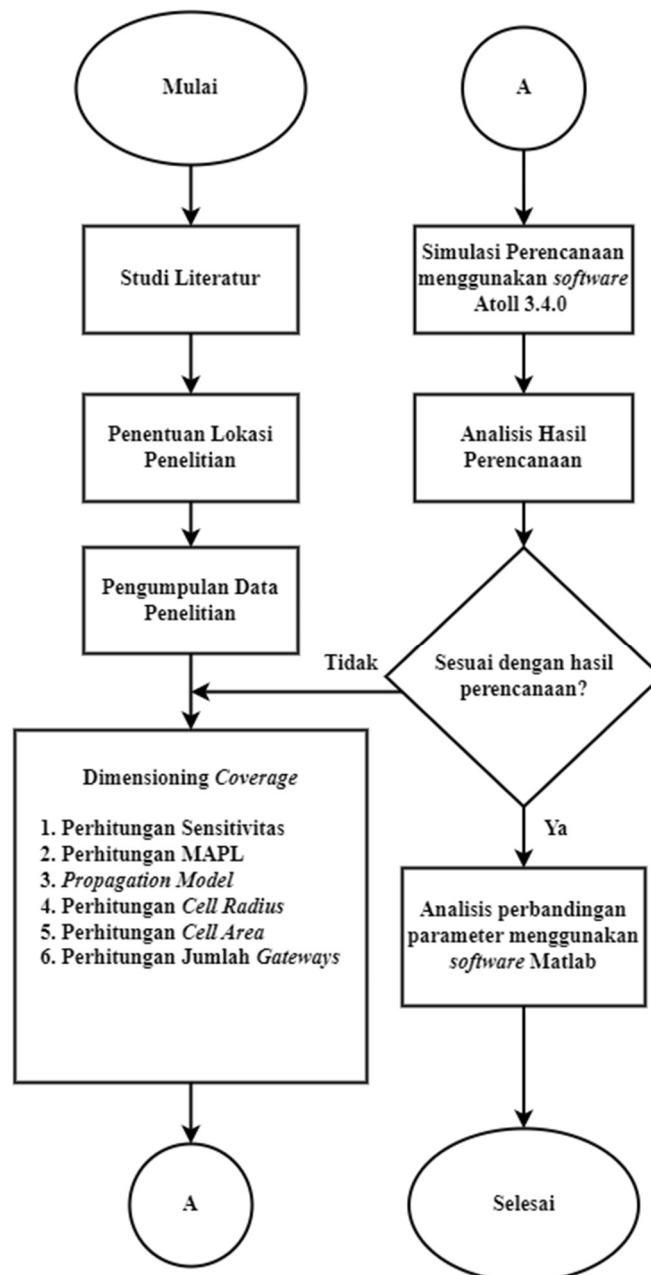


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 PEMODELAN SISTEM

Penelitian ini merancang jaringan LoRaWAN menggunakan *Software Forsk Atoll 3.4.0* untuk melakukan perancangan *coverage* dalam menganalisis perbandingan parameter *Spreading Factor*, *Effective Signal Analysis* dan *SINR*. Analisis data perbandingan pada penelitian ini menggunakan *software* MATLAB.

3.2 ALUR PENELITIAN



Gambar 3.1 *Flowchart* Perencanaan LoRaWAN

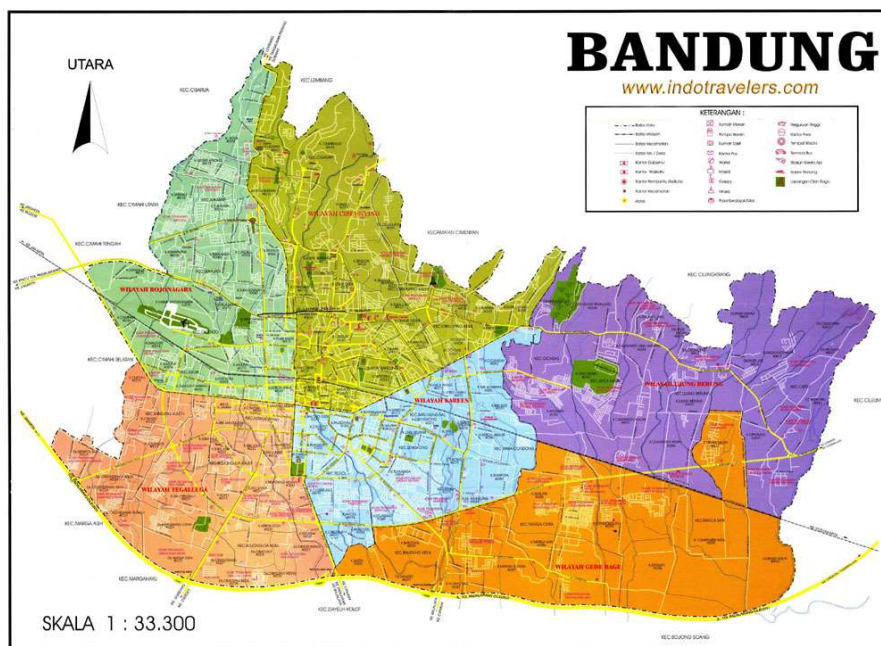
Alur penelitian pada Gambar 3.1 mengenai “Pengaruh Nilai *Spreading Factor* Terhadap Jumlah *Gateway* Pada Jaringan LoRaWAN Di Kota Bandung” adalah sebagai berikut:

3.2.1 Studi Literatur

Alur penelitian yang pertama adalah dengan melakukan studi literatur terkait dengan data pada wilayah Kota Bandung, LoRaWAN, *coverage planning*, dan model propagasi *OkumuraHatta*. Tahap ini sangat penting untuk menambah referensi sebelum melakukan proses perancangan agar hasil yang didapatkan sesuai dengan rencana.

3.2.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan daerah penelitian didasarkan pada data luas wilayah di Kota Bandung. Kota Bandung termasuk kota besar dengan luas sekitar 167,31 km² atau 16731 Ha [22]. Untuk populasi di Kota Bandung sebesar 2.510.103 jiwa pada tahun 2020 berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bandung [23].



Gambar 3.2 Peta Kota Bandung [24].

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 06 Tahun 2008 Tentang perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 06 Tahun 2006 Tentang Pemekaran dan Pembentukan Wilayah Kerja Kecamatan Dan Kelurahan di Lingkungan Pemerintah Kota Bandung Terdiri dari 30 Kecamatan dan 151 Kelurahan [24].

Tabel 3.1 Luas Wilayah Kota Bandung [21].

NO	Kecamatan	Luas Lahan(Km ²)	Persentase(%)
1	Bandung Kulon	6.46	3.86
2	Babakan Cuparay	7.45	4.34
3	Bojongloa Kidul	6.26	3.74
4	Astana Anyar	2.89	1.73
5	Regol	4.3	2.57
6	Lengkong	5.9	3.53
7	Bandung Kidul	6.06	3.62
8	Buah Batu	7.93	4.74
9	Rancasari	7.33	4.38
10	Gedebage	9.58	5.73
11	Cibiru	6.32	3.78
12	Panyileukan	5.1	3.05
13	Ujung Berung	6.4	3.83
14	Cinambo	3.68	2.2
15	Arcamanik	5.87	3.51
16	Antapani	3.79	2.27
17	Mandalajati	6.67	3.99
18	Kiaracondong	6.12	3.66
19	Batununggal	5.03	3.01
20	Sumur Bandung	3.4	2.03
21	Andir	3.71	2.22
22	Cicendo	6.86	4.1
22	Bandung Wetan	3.39	2.03
24	Cibeunying Kidul	5.25	3.14
25	Cibeunying Kaler	4.5	2.69
26	Coblong	7.35	4.39
27	Sukajadi	4.3	2.57
28	Sukasari	6.27	3.75

29	Cidadap	6.11	3.65
30	Kota Bandung	167.31	100

3.2.3 Perancangan Coverage Jaringan LoRaWAN

Perancangan *coverage* (*coverage planning*) pada jaringan LoRaWAN dimulai dengan menghitung persamaan yang diperlukan untuk diinputkan ke tahap simulasi nantinya menggunakan software Atoll. Perhitungan yang pertama yaitu *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL) dalam dB. Namun perlu diperhatikan sebelum menghitung MAPL, *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP) juga perlu dihitung terlebih dahulu baik pada *downlink* maupun *uplink*.

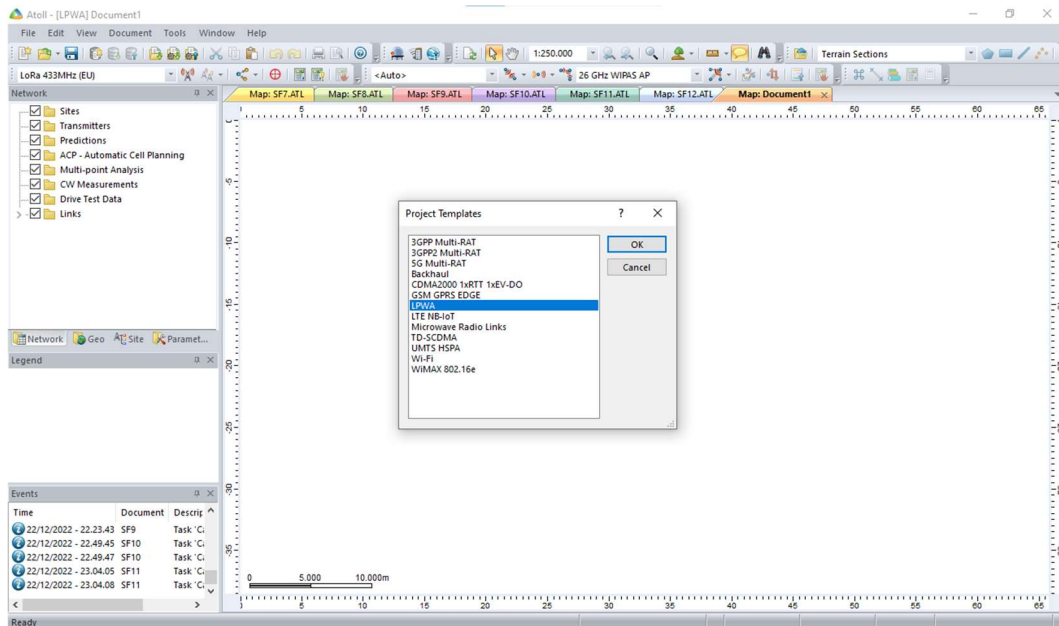
Tabel 3.2 *Link Budget* LoRaWAN [8]

Parameter	UL	DL
<i>Tx Power</i> (dBm)	15	20
<i>Tx Cable loss</i> (dB)	-1	-3
<i>Tx Antenna Gain</i> (dBi)	0	9
<i>Tx Antenna Height</i> (m)	30	
<i>RX Antenna gain diversity</i> (dBi)	10	0
<i>Rx Antenna Height</i> (m)	1,5	
<i>Frequency</i> (MHz)	920	
<i>Bandwidth</i> (kHz)	125	

Pada Tabel 3.2, dapat dilihat bahwa untuk melakukan perancangan berdasarkan *coverage*, diperlukan penyusunan Tabel *link budget*. Nilai dari parameter dalam *link budget* ini, akan digunakan sebagai inputan pada konfigurasi pada sisi *downlink* maupaun *uplink*. Besar nilai parameter pada Tabel *Link Budget* diatas.

3.2.5 Simulasi Perencanaan Jaringan LoRaWAN

Pada alur yang selanjutnya adalah melakukan simulasi perencanaan jaringan LoRaWAN dengan menggunakan *software Atoll* dengan versi 3.4.0. Pada tahap ini *template* dari Atoll yang akan dipilih adalah *Low Power Wide Area Network* (LPWA) sesuai pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Software Atoll

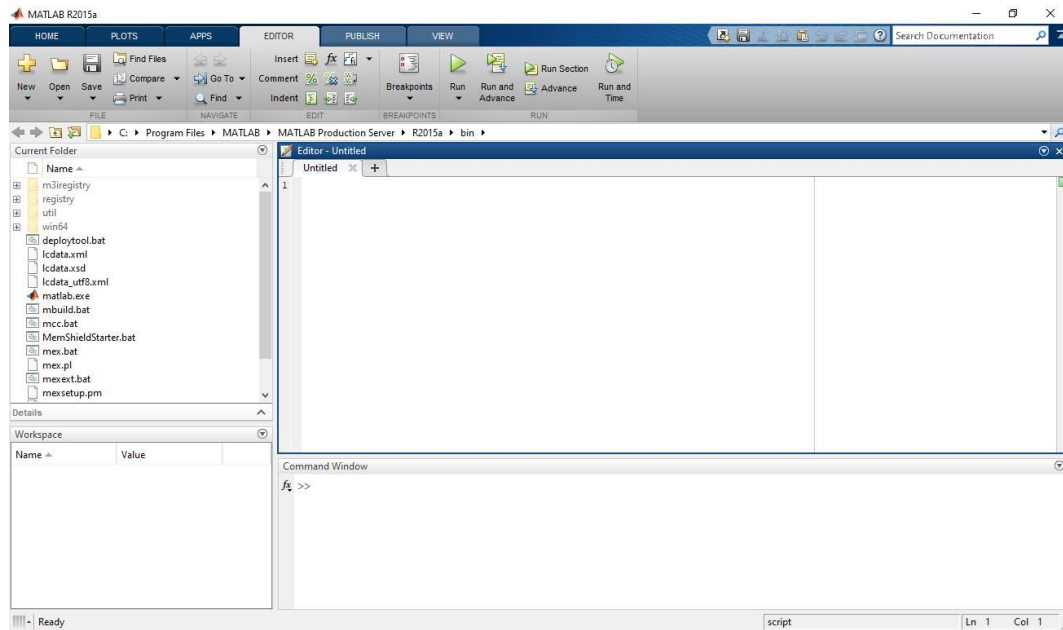
Pada Gambar 3.3 terlihat tampilan hasil dari perencanaan jaringan LoRaWAN menggunakan *project templates* LPWA. Pada perencanaan jaringan LoRaWAN dilakukan tahap *draw polygon* untuk memilih daerah yang digunakan sebagai wilayah penelitian yaitu Kota Bandung. Pada perencanaan LoRaWAN ini dilakukan juga *prediction* untuk *network coverage* yaitu pada *Effective Signal Analysis prediction* dan yang kedua *Signal to Interference Noise Ratio (SINR) prediction*. Pada *signal level* akan terlihat pada *range* berapa *signal level* akan tinggi dan rendah. Sedangkan pada *SINR prediction* merupakan rasio antara sinyal *power* yang diterima dengan *noise floor power level* yang mengacu pada interferensi *signal source* pada lingkungan sekitar. Hasil dari *prediction* ini dapat dilihat nilai SINR yang tinggi dan rendah.

3.2.6 Analisis Hasil Perencanaan

Pada alur ini akan dilakukan Analisis terhadap hasil yang didapatkan dari simulasi mengenai jumlah *gateway*, luas jangkauan *gateway* dan kualitas dari nilai parameter yang digunakan guna mengoptimalkan perancangan jaringan LoRaWAN di Kota Bandung.

3.2.7 Analisis Perbandingan Parameter

Pada alur yang selanjutnya adalah melakukan analisis dari hasil parameter menggunakan *software* MATLAB. Pada tahap ini data yang telah didapatkan akan diolah menggunakan *software* MATLAB pada menu *script* seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Software* MATLAB

Pada alur ini data yang diperoleh dari hasil perancangan menggunakan *software* Atoll 3.4.0 berdasarkan perhitungan *link budget* dan hasil dari parameter seperti Kekuatan sinyal (*Effective Signal Analysis*), kualitas sinyal (*Signal to Interference Noise Ratio*), dan jumlah *gateway* berdasarkan nilai *Spreading factor* akan diolah menggunakan *software* MATLAB untuk menampilkan grafik perbandingan tiap parameter pada penelitian ini. Pada grafik parameter X merepresentasikan nilai *Spreading Factor* 7 sampai 12, sedangkan grafik parameter Y merepresentasikan total *gateway*, Kekuatan sinyal (*Effective Signal Analysis*), kualitas sinyal (*Signal to Interference Noise Ratio*). Hasil dari grafik akan digunakan untuk proses analisis penelitian berdasarkan parameter yang telah ditentukan pada batasan masalah.