

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Perencanaan Jaringan 5G NR Di Daerah Kawasan Industri Jababeka



**Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian**

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian. Pada tahap pertama, yang dilakukan adalah mempelajari makalah, jurnal, dan penelitian lain tentang 5G *New Radio* (NR) dan merencanakan jaringan secara sistematis. Kemudiann, saat merencanakan jaringan 5G *New Radio* (NR), tentukan lokasi area yang diinginkan, untuk penelitian ini dipilih kawasan industri Jababeka dengan luas 5.600 ha sebagai lokasinya. Data yang diperlukan untuk klasifikasi meliputi area, lokasi geografis, dan deskripsi lokasi. Hal ini dikarenakan pembagian cakupan area didasarkan pada kepadatan pengguna di dalam area tersebut. Setelah diketahui nilai MAPL *uplink* dan MAPL *downlink* menggunakan model propagasi UMa (*urban macrocell*) yang direkomendasikan di 3GPP 38.901, tentukan nilai radius sel sebagai nilai jarak maksimum antara gNodeB dan UT (*user terminal*). Dengan menggunakan nilai radius sel yang diketahui, hitung area yang tercakup oleh site dan hitung jumlah

*site* yang dibutuhkan untuk area seluas kawasan industri Jababeka. Setelah itu, bagian terpenting dari penelitian ini adalah analisis dan simulasi *software* Atoll versi 3.4. Pada bagian ini ditampilkan *coverage area* dan parameternya sesuai dengan hasil perhitungan *link budget*.

### 3.2 Perencanaan Jaringan Berdasarkan Cakupan Area

Perhitungan berdasarkan *coverage area* memperhitungkan area yang ditentukan dalam rencana dan juga memperhitungkan kerugian yang terjadi antara gNodeB (gNB) dan peralatan pengguna (UT). Saat melakukan komputasi, dibutuhkan data *link budget* yang menunjukkan parameter yang digunakan oleh UT dan gNodeB [17].

**Tabel 3. 1 Tabel Perhitungan MAPL Uplink dan Downlink 3GPP**

<i>Maximum Allowable Path Loss (MAPL)</i>	
<i>Comment parameter</i>	<b>Notasi</b>
<i>gNodeB Transmitter Power(dBm)</i>	A
<i>Resource block</i>	B
<i>Subcarrier quantity</i>	C
<i>gNodeB antenna gain(dBi)</i>	D
<i>gNodeB cable loss(dBi)</i>	E
<i>Penetration loss(dB)</i>	F
<i>Folliage loss(dB)</i>	G
<i>Body block loss(dB)</i>	H
<i>Interference margin(dB)</i>	I
<i>Rain/Ice margin(dB)</i>	J
<i>Slow fading margin(dB)</i>	K
<i>UE antenna gain(dB)</i>	L
<i>Bandwidth (MHz)</i>	M
<i>Kontanta boltzman (K) (mWs/K)</i>	N
<i>Temperature (Kelvin)</i>	O
<i>Thermal noise power(dBm)</i>	P
<i>UT noise figure(dB)</i>	Q
<i>Demodulation threshold SINR (dB)</i>	R

Perhitungan *Gain* dan *Loss* total digunakan untuk menyimpulkan level sinyal yang diterima/*received* signal level (RxSL) di penerima (UT). Langkah pertama adalah menentukan nilai *pathloss*, untuk mendapatkan nilai tersebut dibutuhkan beberapa perhitungan parameter lain yang nilainya secara tidak langsung di dapatkan yaitu parameter lain yang nilainya tidak secara langsung di dapatkan yaitu parameter *thermal noise* dan *subcarrier quantity*. *Thermal noise* adalah suatu *noise* yang diakibatkan karena adanya efek panas dari suatu perangkat dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.10 Perhitungan *Thermal Noise* :

$$\text{Thermal Noise} = 10 \times \text{Log} (k \times T \times B)$$

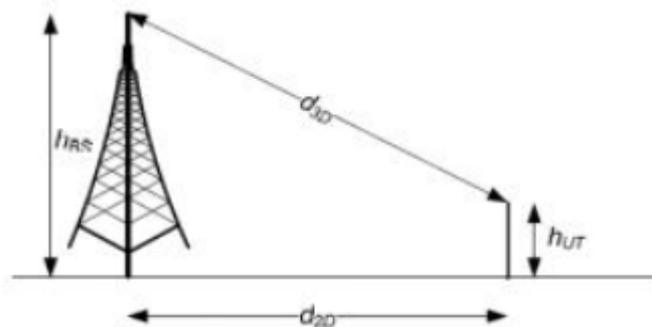
$$\text{Thermal Noise} = 10 \times \text{Log} (1,38 \times 10^{-20} \times 293^{\circ} \times 30)$$

$$\text{Thermal Noise} = -159,16 \text{ dBm/Hz}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan Pathloss (PL) dimana untuk melakukan perhitungan ini digunakan persamaan 2.11 Perhitungan Pathloss.

Selanjutnya, untuk menghitung *cell radius* diperlukan menentukan model propagasi yang sesuai dengan standarisasi 5G (NR) dan model propagasi yang digunakan pada perencanaan ini berlaku untuk pita frekuensi 0.5-100 GHz yaitu model propagasi UMa (*Urban Macrocell*) [15].

Kemudian, dibutuhkan nilai 'd<sub>2D</sub>' (jarak antara pemancar dan penerima/jari-jari *cell*) dan 'f<sub>c</sub>' (frekuensi *center*). Dapat disimpulkan bahwa *cell radius* atau 'd<sub>2D</sub>' ditentukan oleh rumus *pythagoras* dengan ketentuan seperti Gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Ilustrasi Pythagoras antara d<sub>3D</sub> ; d<sub>2D</sub> dan (h<sub>BS</sub>-h<sub>UT</sub>)**

Setelah nilai d<sub>3D</sub> akan didapat dari perhitungan PL model propagasi, kemudian dapat menghasilkan nilai d<sub>2D</sub> sebagai *cell radius* dengan persamaan 2.12.

Dengan mengetahui *cell radius*, dapat disimpulkan area yang dapat dicakup oleh 1 gNodeB menggunakan rumus *coverage* dengan 1 sektor, dengan persamaan 2.13.

Terakhir, jumlah gNodeB yang dibutuhkan dalam cakupan area yang ingin dilakukan perancangan dapat dihitung dengan persamaan 2.14.