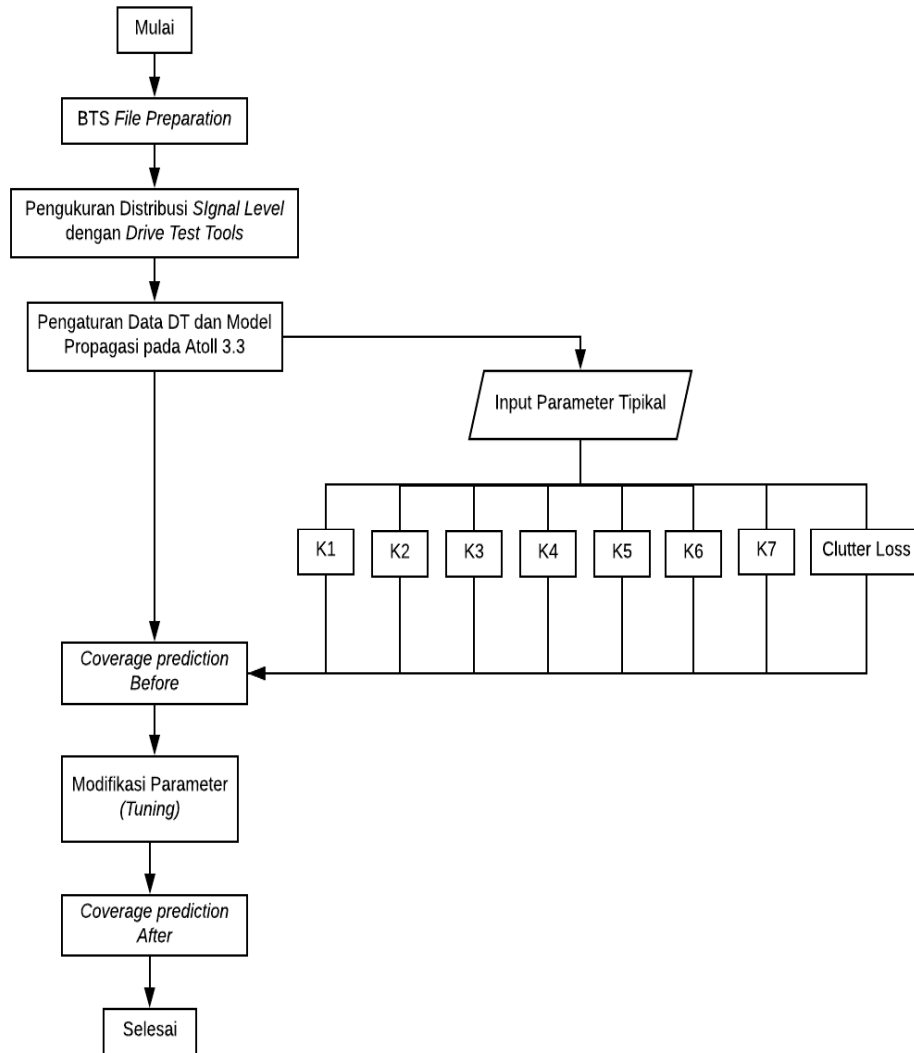


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 DIAGRAM ALUR PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai prosedur yang ada pada diagram alur penelitian pada gambar 3.1 dengan proses yang berurutan untuk menentukan koreksi nilai K pada *standard propagation model* di Kota Purwokerto dengan melihat hasil pengukuran distribusi *signal level* dan *coverage prediction*.

3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada skripsi ini dilakukan simulasi perencanaan jaringan 4G LTE di frekuensi 1800 MHz menggunakan metode pengkalibrasian *standard propagation model tuning* dengan *software* simulasi perencanaan jaringan yaitu Atoll 3.3. Pada skripsi ini juga data yang akan diteliti menggunakan metode *drive test* untuk mendukung penggunaan SPM *tuning*. *Drive test tools* yang digunakan dalam *measurement data* yakni NEMO Outdoor versi 7.8, NEMO Handy-A Samsung Galaxy S5 sebagai *handset*, dan untuk menganalisa hasil *measurement data* menggunakan NEMO Analyze versi 7.6.0.2. Data *site* dalam penelitian ini adalah data *existing* milik Telkomsel yang merupakan salah satu operator yang menggelar jaringan LTE 1800 MHz di Kota Purwokerto.

3.3 PEMILIHAN DATA *EXISTING*

Pada skripsi ini dilakukan pemilihan data *existing* sebagai pengukuran kualitas sinyal di saat proses *propagasi model tuning* sebanyak 3 *site* milik salah satu operator di Band 3 LTE 1800 MHz. Berikut adalah tabel data *existing* yang digunakan sebagai tinjauan dalam penelitian *standard propagation model tuning* di Kota Purwokerto.

Tabel 3.1 BTS *Existing* yang digunakan sebagai tinjauan

Site ID	Site Name	Longitude	Latitude
PWT010	TELUK	109.25	-7.44666667
PWT693	SOKARAJA TENGAH	109.258753	-7.436552
PWT774	SAMPOERNA BERKOH	109.258753	-7.436552

3.3 DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN

3.3.1 Kota Purwokerto

Purwokerto terletak di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia yang merupakan pusat pemerintahan dari Kabupaten Banyumas. Purwokerto merupakan dataran tinggi yang berada persis pada kaki Gunung Slamet dan terletak pada koordinat 7°26'LU 109°14'BT Purwokerto memiliki luas daerah sekitar 38,58 km². Secara administratif Purwokerto terbagi menjadi 4 kecamatan yakni Purwokerto Barat,

Purwokerto Utara, Purwokerto Timur, dan Purwokerto selatan. Letak Purwokerto sangat strategis diantara jalur selatan dan jalur utara Pulau Jawa sehingga Purwokerto merupakan zona ekonomi transit bagi pelaku bisnis, salah satunya bisnis jaringan telekomunikasi yang terus berkembang.

Purwokerto berbatasan langsung dengan Kecamatan Sumbang dan Kecamatan Baturaden di Utara, Kecamatan Karanglewas di Barat, Kecamatan Sokaraja dan Kecamatan Kembaran di Timur, Kecamatan Sokaraja dan Kecamatan Patikraja di Selatan. Saat ini Purwokerto memiliki 28 Kelurahan yang terbagi dalam 4 Kecamatan.



Gambar 3.2 Peta Purwokerto

Berikut data kependudukan dan luas wilayah kecamatan di Kota Purwokerto:

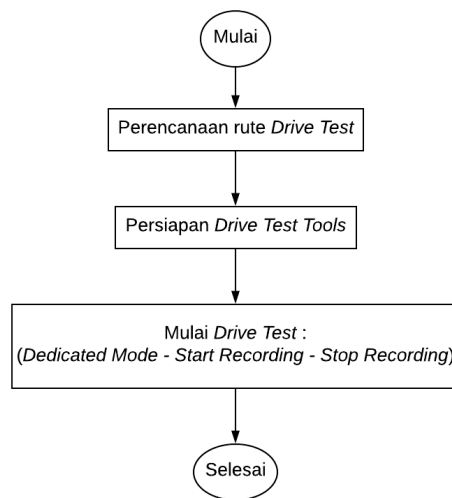
Tabel 3.2 Data Penduduk dan Luas Wilayah Kota Purwokerto[1]

Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
Purwokerto Barat	9,01	59,588
Purwokerto Utara	7,40	53,502
Purwokerto Timur	8,42	65,594
Purwokerto Selatan	13,75	84,446

3.4 PENGUKURAN DAN PELAPORAN DATA

3.4.1 *Drive Test*

Pada bagian ini dilakukan sebuah proses pengukuran sinyal 4G LTE dengan frekuensi 1800 MHz pada UE dengan meliputi prosedur yang ada dalam prosesnya dengan metode *drive test*. Proses pengumpulan data meliputi data hasil pengukuran *drive test* pada *site existing*. Sebelum melakukan *drive test* terlebih dahulu menentukan daerah yang akan dilakukan pengukuran performansi jaringannya. Skripsi ini akan melakukan pengukuran pada bagian kuat sinyal (RSRP) dan kualitas sinyal (SNR), sehingga daerah yang diukur performansinya sudah ditentukan sebelumnya. Setelah menentukan daerah pengukuran, selanjutnya merencanakan jalur yang akan dilewati (*drive test route*).



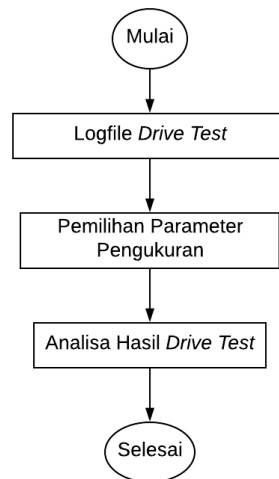
Gambar 3.3 Diagram Proses *Drive Test*

Dalam pengukuran ini dibutuhkan perangkat *drive test* yakni *handset* NEMO, Laptop, *BTS file*, dan data Peta. Kegiatan pengukuran sinyal ini menggunakan metode *drive test* cluster. Metode ini mengukur parameter sinyal tidak hanya satu *site* saja melainkan beberapa *site* dalam suatu area. Proses ini melakukan *lock technology* sehingga selama proses pengukuran data yang diamati tidak berpindah ke teknologi seluler lainnya. Jenis pengukuran *drive test* pada terdiri dari 2 macam yaitu *idle* dan *dedicated mode*. Pengukuran ini menggunakan

metode *dedicated mode* yang dimana kondisi UE sedang melakukan panggilan atau aktifitas *upload* dan *download* data. Selama pengukuran, data akan direkam oleh *handset* untuk selanjutnya akan dibuat pelaporan analisa jaringan yang telah diukur. Parameter yang ditinjau adalah *Reference Signal Received Power (RSRP)* atau kuat sinyal yang diterima UE dari eNodeB dalam satuan dBm. Dalam melakukan *drive test* banyak faktor yang harus dilihat, terutama pada skripsi ini area pengukuran harus mencakup 3 *site* yang sudah ditentukan pada Kota Purwokerto dengan *lock technology* di teknologi LTE Band 3 1800 MHz dengan kondisi *handset dedicated mode*.

3.4.2 Pelaporan Data

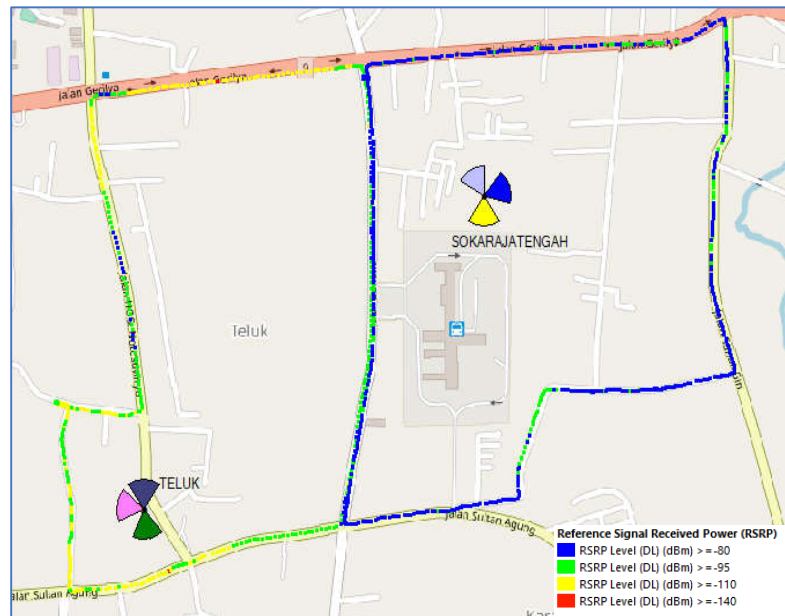
Pelaporan data merupakan proses setelah pengukuran data telah selesai dilakukan sesuai rute *drive test*. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan jenis parameter apa saja yang akan dianalisa dari hasil *drive test*. Parameter yang dipilih selanjutnya akan diproses dan mendapatkan hasil penyebaran sinyal berdasarkan kuat sinyal dan kualitas sinyal. Hasil pelaporan diolah menggunakan NEMO Analyze dan di *export* dalam bentuk *excel*. Kemudian hasil tersebut di representasikan dan dimasukkan kedalam Atoll untuk prediksi cakupan jaringan.



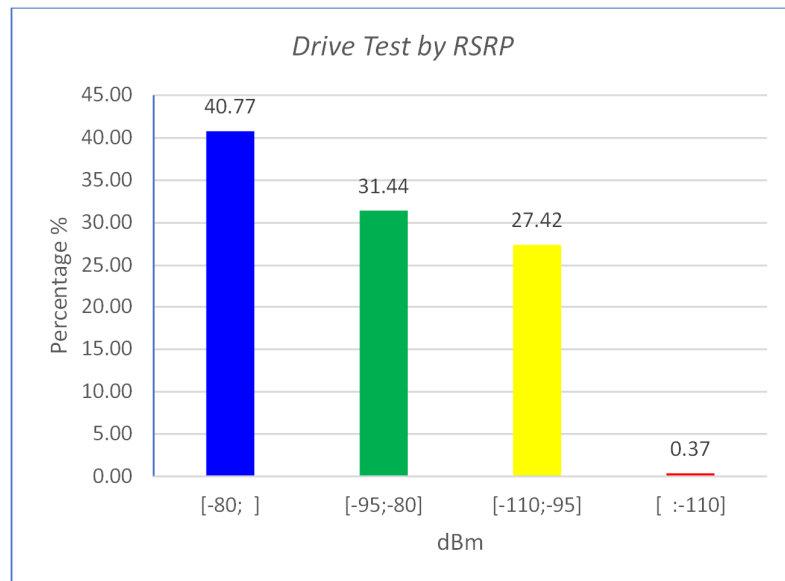
Gambar 3.4 Diagram Proses Pelaporan Data

Metode pelaporan akan memudahkan dalam menganalisa hasil *drive test* untuk *maintenance* jaringan berupa perencanaan jaringan baru untuk mengatasi

permasalahan daerah yang memiliki kualitas sinyal yang tidak sesuai dengan standar operator (KPI). Standar parameter dari nilai RSRP untuk menentukan kualitas sinyal yang telah diukur dapat dilihat pada tabel 2.6. Hasil analisa *drive test* dengan parameter RSRP diolah menjadi *thematic map* yang dapat dilihat pada gambar 3.5 dan presentasi nilai tersebut pada gambar 3.6.



Gambar 3.5 Hasil Drive Test Purwokerto



Gambar 3.6 Histogram Hasil Drive Test Purwokerto

3.5 PROSES TUNING

Proses tuning dilakukan pada sebuah data *existing* kedalam software Atoll untuk mendapatkan prediksi cakupan yang kemudian dikonfigurasi dengan propagasi model SPM. Selanjutnya dapat ditentukan nilai koreksi K1 hingga K7 dengan pengaturan model propagasi menggunakan SPM dan dapat dilihat perbandingan *coveragenya*. *Tuning* adalah sebuah pendekatan yang dilakukan dari perhitungan yang mempengaruhi sebuah formula dari propagation model, perhitungan ini dapat melakukan pendekatan yang cukup dekat dengan hasil pengukuran dilapangan, sebagai mana sebuah parameter yang berpengaruh terhadap *propagation model* itu diperhatikan. Parameter yang diperhatikan dalam skripsi ini adalah nilai K1 hingga K7 dengan pendekatan nilai *standard propagation model* tipikal dan koreksi dari hasil *coverage prediction*. Nilai K1 dan K7 yang telah di *tuning* disesuaikan dengan data *drive test* yaitu distribusi *signal level* (RSRP) untuk penyesuaian *standard propagation model* area tertentu di Kota Purwokerto[12].

1. Pemilihan Radio Akses Teknologi

Di Kota Purwokerto memiliki beberapa operator seluler yang telah menggelar jaringan selulernya salah satunya adalah 4G LTE. Pada pita frekuensi LTE mempunyai spesifikasi di 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz untuk beberapa operator LTE itu sendiri. Pemilihan radio akses teknologi ini menggunakan LTE dengan Frekuensi 1800 MHz.

2. Impor Atoll Data

Impor Atoll data adalah sebuah proses input informasi kedalam Atoll untuk memberikan informasi kepada Atoll disaat melakukan sebuah perencanaan atau simulasi. Data klasifikasi daerah akan dimasukkan dalam perencanaan jaringan dan klasifikasi *altitude* dimana data tersebut memproyeksikan sebuah ketinggian permukaan.

3. Pengaturan Parameter Simulasi

Pengaturan parameter simulasi terletak pada propagasi model yang digunakan pada skripsi ini untuk mendapatkan prediksi cakupan. Pendekatan parameter menggunakan *standard propagation model* K1 hingga K7, dan *clutter loss* sebuah daerah sehingga perubahan tersebut mendapatkan nilai sesuai standar

minimum untuk *coverage prediction* dan mencapai tingkat akurasi yang tinggi. Nilai-nilai tersebut telah dikalibrasi secara otomatis dengan menggunakan *software* Atoll 3.3.

Tabel 3.3 Range nilai model propagasi *Standard Propagation Model*[11]

Parameter	Minimum	Tipikal	Maksimum
K2	20	44.9	70
K3	-20	5.83	20
K4	0	0.5	0.8
K5	-10	-6.55	0
K6	-1	0	0
K7	-10	0	1

Tabel 3.4 Faktor K1 pada *Standard Propagation Model*[11]

Frekuensi	900 MHz	1800 MHz	1900 MHz	2100 MHz
K1	12.5	22	23	23.8

3.5.1 Simulasi Jaringan

Simulasi jaringan dilakukan dari nilai parameter hingga konfigurasi sebuah *site* ke dalam Atoll, akan di dapat sebuah proyeksi penyebaran sinyalnya. Hasil simulasi dengan menggunakan metode *standard propagation model* tidak terlepas dari propagasi gelombang dari *transceiver* menuju *receiver* akibat redaman yang muncul yang dilalui oleh gelombang. *Pathloss* atau redaman lintasan dipengaruhi oleh frekuensi kerja, jarak pemancar hingga ke penerima, dan kondisi *terrain* yang dilalui gelombang sinyal. *Pathloss* akan memberikan informasi mengenai jarak jangkauan perangkat jaringan yang di rencanakan. Untuk mencari *pathloss* harus ditentukan terlebih dahulu nilai MAPL. MAPL merupakan perhitungan untuk menentukan redaman maksimal dari propagasi gelombang yang diizinkan agar eNodeB dan UE masih dapat berkomunikasi dengan baik pada wilayah layanan cakupan. Pengaturan konfigurasi *standard propagation model* dengan memperhitungkan MAPL didalamnya bertujuan untuk mengetahui jarak jangkauan maksimum perangkat jaringan. Berikut ini adalah tabel perhitungan MAPL:

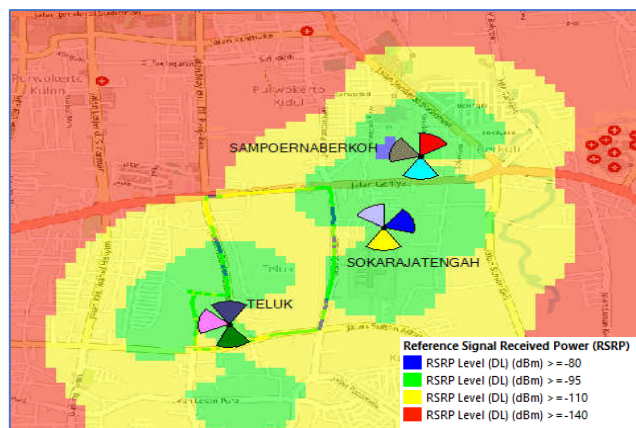
Tabel 3.5 MAPL Downlink[6]

MAPL Downlink				
Transmitter-eNodeB		Satuan	Nilai	Kalkulasi
a	Tx Power Frekuensi 1800 Mhz (15 MHz)	dBm	46	a
b	Tx Antena Gain	dB	17	b
c	Cable Loss	dB	2	c
d	EIRP	dBm	61	d=a+b-c
Receiver-UE		Satuan	Nilai	Kalkulasi
e	UE Noise Figure	dB	7	e
f	Thermal Noise	dB	-173.79	f=kT
g	SINR	dB	9.846	g
h	Bandwidth System	dB	71.30	h=10log(15*12*75*1000)
i	Sensitivity Receiver	dBm	-85.64	i=e+f+g+h
j	Interference Margin	dB	4	j
k	Rx Antenna Gain	dB	0	l
l	Body Loss	dB	0	m
m	MAPL	dB	142.64	m=d-i-j-k+l

1. $EIRP = P_{T_x} + G_{T_x} - L_{cable}$
 $= 46 + 18 - 2$
 $= 61 \text{ dBm}$
2. $Bandwidth \ system = 10 \log(15 \times 12 \times 75 \times 1000)$
 $= 71,3 \text{ dB}$
3. $Sensitivity \ Receiver = UE \ Noise \ Figure + Thermal \ Noise +$
 $SINR + Bandwidth \ system$
 $= 7 - 173.79 + 9.846 + 71.30$
 $= -85.64 \text{ dBm}$

$$\begin{aligned}
4. \text{ MAPL Downlink} &= EIRP - \text{Sensitivity Receiver} - IM - \\
&\quad GR_x + \text{Body Loss} \\
&= 61 + 85.64 - 4 - 0 + 0 \\
&= 142.64 \text{ dB}
\end{aligned}$$

Dari nilai MAPL yang didapatkan sebesar 142.64 dB dapat ditentukan radius sel dengan metode SPM. Model propagasi ini memenuhi syarat kondisi dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mendekati hasil riil. Perhitungan radius sel digunakan dalam simulasi penyebaran sinyal. Penyebaran sinyal ini akan dibandingkan dengan hasil *drive test* pada pengukuran *signal level* sehingga simulasi diperoleh sesuai standar. Pengaturan propagasi dalam Atoll mengacu pada tabel 3.3 dan 3.4 untuk menghasilkan parameter *signal level* dari simulasi, dimana parameter RSRP sebagai parameter tinjauan. Setelah melakukan konfigurasi *clutter* dan *map* didalam Atoll yaitu memasukan hasil *drive test* yang telah dilakukan. Hasil tersebut kemudian dikalibrasi untuk mendapatkan nilai *standard propagation model* untuk wilayah yang sudah ditentukan. Pada gambar 3.6 didapatkan hasil *coverage prediction by effective signal analysis* dengan menggunakan *standard propagation model*.



Gambar 3.7 Prediction Coverage by RSRP

. Nilai parameter yang akan di tinjau selanjutnya adalah nilai K pada SPM dari K1 hingga K7. Masing-masing nilai parameter tersebut akan menghasilkan prediksi cakupan sinyal yang akan diterima oleh UE setelah ditambah data *site*

existing apakah sudah sesuai dengan hasil data *drive test*. Perbandingan hasil *coverage prediction* sebelum dan sesudah dilakukan *tuning* akan dianalisa melihat distribusi sinyal dengan parameter RSRP yang terjadi di sebuah area yang telah ditentukan dalam penelitian ini.