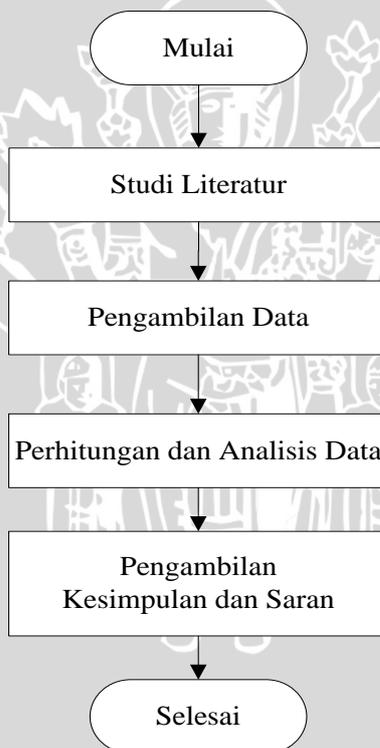


### BAB III METODE PENELITIAN

Kajian yang terdapat pada penelitian ini bersifat analisis mengenai nilai level daya terima sebagai tahapan pertama dalam mendesain suatu jaringan BTS. Analisis dilakukan terhadap performansi nilai level daya terima berdasarkan parameter jaringan *mobile* LTE, dimana akan dilakukan analisa perhitungan terhadap nilai level daya terima, SNR, dan BER dengan menggunakan model *Walfisch-Ikegami*. Pada pengujian analisis nilai level daya terima penulis hanya mengamati performansi sistem dari sisi *downlink*.

Susunan langkah yang akan dilakukan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan dalam skripsi ini, yaitu studi literatur, pengambilan data, perhitungan dan analisis data, serta pengambilan kesimpulan dan saran.



**Gambar 3.1.** Langkah Metode Penelitian  
(Sumber : Perencanaan, 2012)

#### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dikaji dalam skripsi ini untuk mendukung tahap selanjutnya yaitu pengambilan data. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pembahasan dari rumusan masalah mengenai model propagasi serta pengaruh ketinggian gedung disekitar BS, dan pengaruh jarak antar titik tengah gedung disekitar BS pada

performansi sistem berdasarkan parameter jaringan *mobile* LTE. Data yang diperlukan terdiri dari data sekunder yang bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi mengenai *mobile* LTE dan model propagasi

### 3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan skripsi ini. Data-data yang diperlukan pada skripsi ini berupa data sekunder yang bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi mengenai *mobile* LTE. Adapun data sekunder yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini antara lain sebagai berikut :

- 1) Spesifikasi *mobile* LTE berdasarkan rekomendasi *3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project 3GPP*, yang merujuk pada buku yang berjudul *LTE System and Specifications*. yang ditulis oleh: Rohde Schwarz & Oliver Werther, 2013.
- 2) Teori performansi sistem pada *mobile* LTE yang meliputi *bandwidth*, BER, dan SNR merujuk pada buku "*Multicarrier Technique for 4G Mobile Communication*" yang ditulis oleh Shisuke Hara dan Ramjee Prasaad pada tahun 2003.
- 3) Teori model propagasi *Walfisch-Ikegami* yang merujuk pada buku *Next Generation Network: Channel Modelling and Propagation*. Yang ditulis oleh Allen Ben pada tahun 2013.

### 3.3 Perhitungan dan Analisis Data

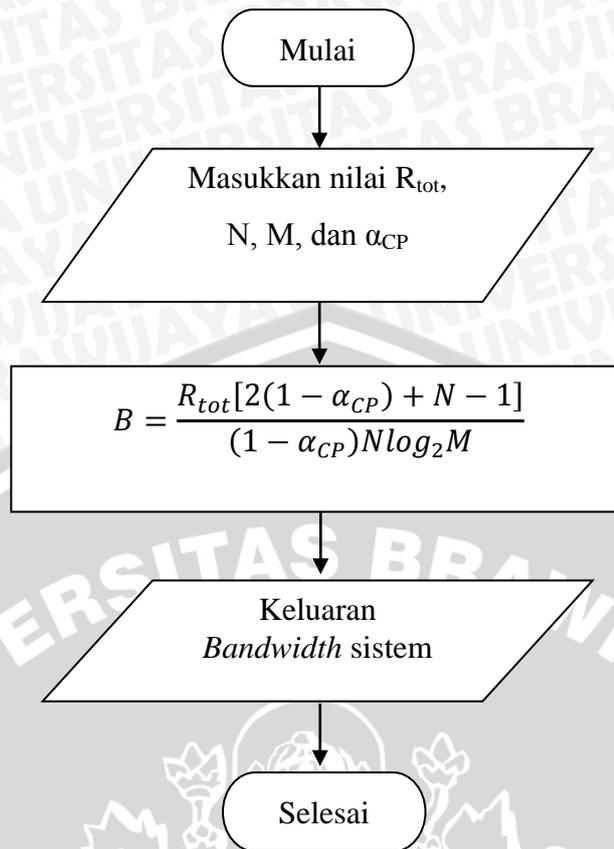
Metode perhitungan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan beberapa nilai parameter dari data sekunder sesuai dengan standar 3GPP yang kemudian diolah dalam rumus-rumus menggunakan bantuan *software* matlab 7.0.4. Parameter dari jaringan *mobile* LTE yang dibahas meliputi :

1. Level daya terima
2. *Signal-to-noise ratio* (SNR), dan
3. *Bit error rate* (BER)

Variabel bebas yang digunakan dalam skripsi ini adalah ketinggian gedung disekitar *base station*, jarak antara titik tengah gedung disekitar *base station* dan jarak *base station* terhadap *user equipment* serta tipe teknik modulasi yang digunakan.

Berikut langkah-langkah perhitungan untuk mendapatkan parameter kinerja yang diinginkan :

1. Perhitungan *bandwidth* sistem dapat dilihat pada gambar (3.2).



**Gambar 3.2** Diagram alir perhitungan *bandwidth* sistem.  
(Sumber : Perencanaan, 2012)

Keterangan :

B = bandwidth sistem (Hz)

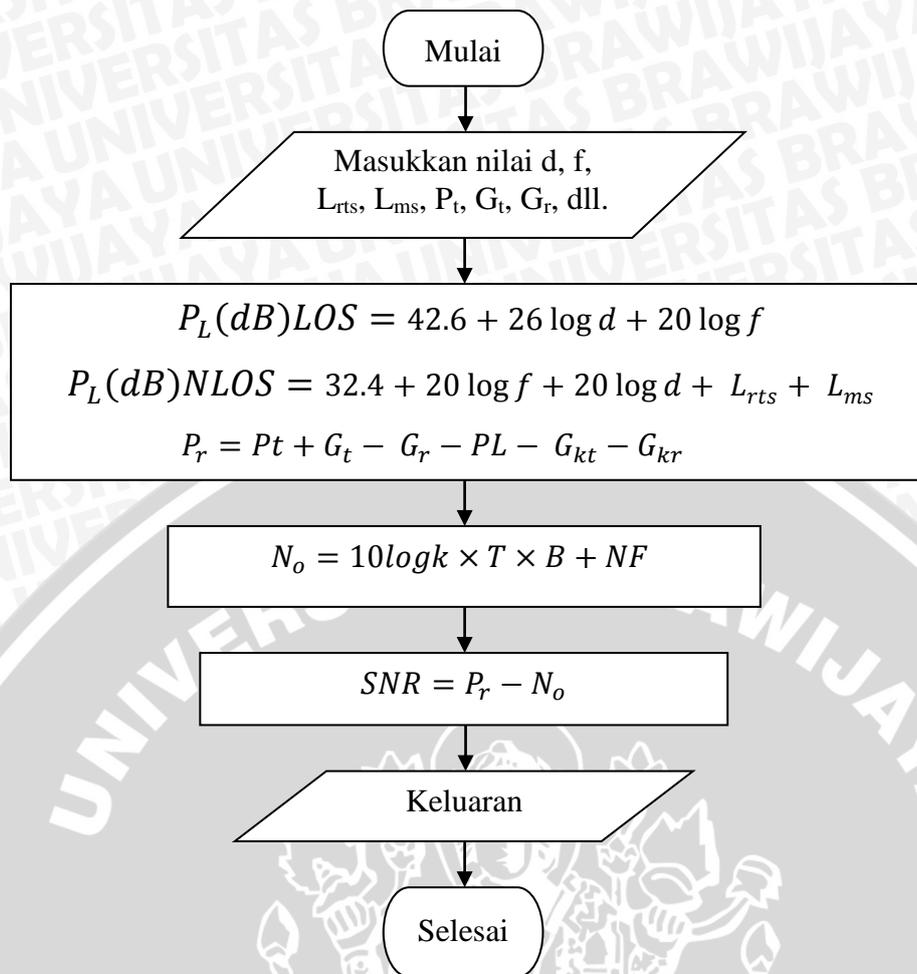
$R_{tot}$  = laju data total (bps), terdiri dari : 7,2 Mbps untuk QPSK  $\frac{1}{2}$  , 14,4 Mbps dan 21,6 Mbps untuk 16-QAM  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$ , 32,4 Mbps untuk 64-QAM  $\frac{3}{4}$  ,dan 43,2 Mbps untuk 64 QAM  $\frac{4}{5}$  .

M = jumlah kemungkinan sinyal sesuai modulasi

N = jumlah *subcarrier*

$\alpha_{cp}$  = faktor *cyclic prefix*

2. Perhitungan *Signal to Noise Ratio* (SNR) dapat dilihat pada gambar (3.3).



**Gambar 3.3** Diagram alir perhitungan SNR  
(Sumber : Perencanaan, 2014)

Keterangan :

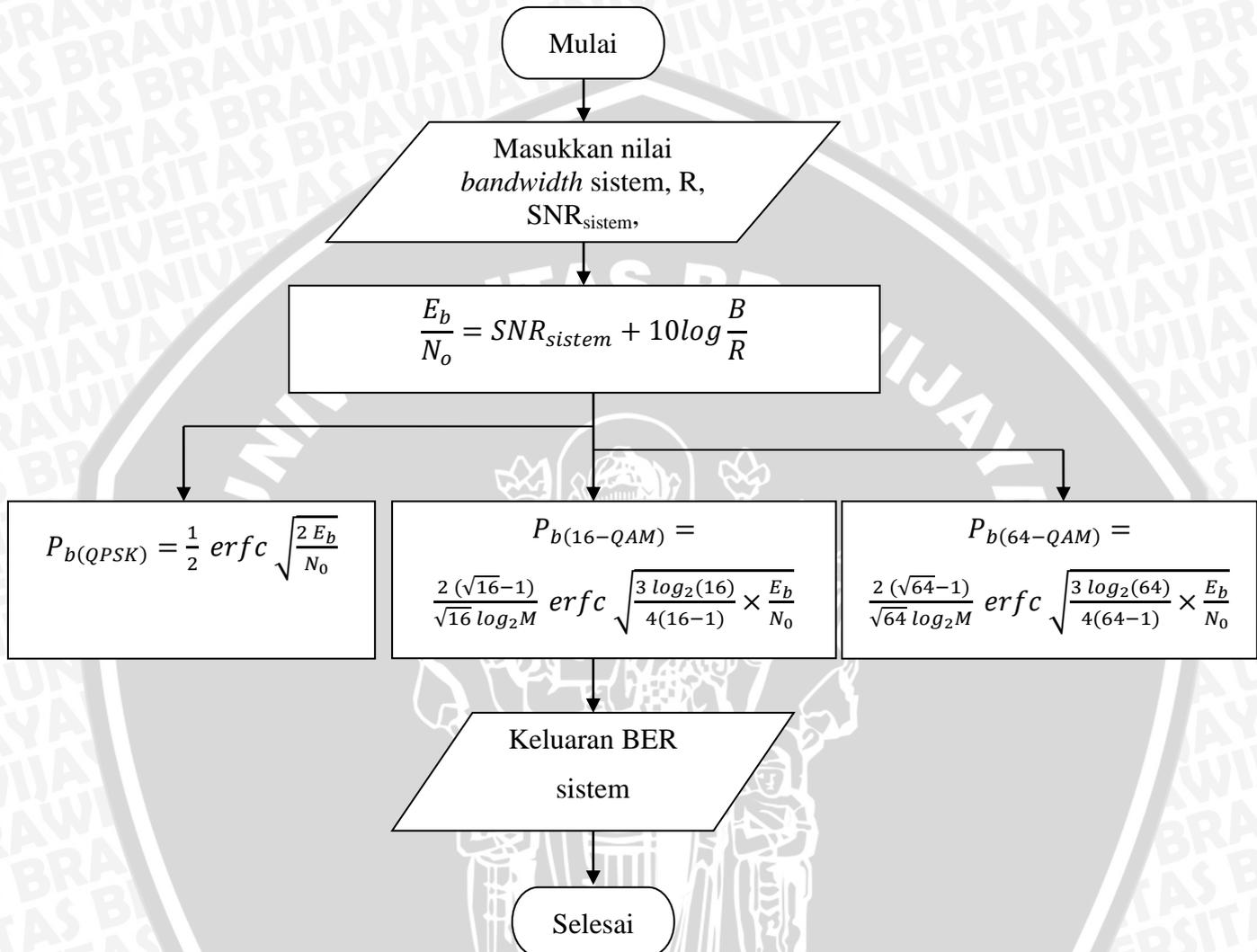
- SNR = *signal to noise ratio* (dB)  
 $\alpha_{CP}$  = faktor *cyclic prefix*  
 $P_r$  = daya terima (dBm)  
 $P_t$  = daya pancar (dBm)  
 $G_t$  = gain antena pemancar (dBi)  
 $G_r$  = gain antena penerima (dBi)  
 $P_L$  LOS = rugi-rugi propagasi (dB)  
 $N$  = jumlah *subcarrier*  
 $P_L$  NLOS = redaman propagasi NLOS (dB)  
 $G_{kt}$  = redaman kabel sisi BS (dB)  
 $G_{kr}$  = redaman kabel sisi penerima (dB)  
 $N_o$  = daya *noise* saluran transmisi (dBm)  
 $k$  = konstanta Boltzman ( $1,38 \times 10^{-23}$ )

$T$  = suhu *absolute* ( $300^{\circ}$  K)

NF = *noise figure* (dB)

$B$  = *bandwidth* sistem (Hz)

3. Perhitungan *Bit Error Rate* (BER) dapat dilihat pada gambar (3.4).



**Gambar 3.4** Diagram alir perhitungan BER sistem  
(Sumber : Perencanaan, 2012)

Keterangan :

$E_b/N_o$  = rasio energi *bit* terhadap noise (dB)

$SNR_{sistem}$  = *signal to noise ratio* sistem (dB)

$B$  = *bandwidth* sistem (Hz)

$R$  = laju data total (bps), terdiri dari : 7,2 Mbps untuk QPSK  $\frac{1}{2}$  , 14,4 Mbps dan 21,6 Mbps untuk 16-QAM  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$ , 32,4 Mbps untuk 64-QAM  $\frac{3}{4}$  ,dan 43,2 Mbps untuk 64 QAM  $\frac{4}{5}$

$P_{b(QPSK)}$  = probabilitas *bit error* pada saat transmisi menggunakan modulasi QPSK

$P_{b(16-QAM)}$  = probabilitas *bit error* pada saat transmisi menggunakan modulasi 16 QAM

$P_{b(64-QAM)}$  = probabilitas *bit error* pada saat transmisi menggunakan modulasi 64-QAM

### 3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan ringkasan akhir dari pemecahan masalah. Pada tahapan ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan teori, hasil perhitungan serta analisis yang meliputi :

1. Bagaimana pengaruh jarak antara *base station* dan *user equipment* yang bervariasi terhadap nilai level daya terima seperti: *Signal to Noise Ratio* (SNR) serta *Bit Error Rate* (BER) dari sistem *mobile* LTE dengan penerapan model propagasi *Walfish-ikegami* menggunakan teknik modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM?
2. Bagaimana pengaruh ketinggian gedung disekitar *base station* dan jarak antara titik gedung disekitar *base station* yang bervariasi terhadap nilai level daya terima seperti: *Signal to Noise Ratio* (SNR) serta *Bit Error Rate* (BER) dari sistem *mobile* LTE dengan penerapan model propagasi *Walfish-ikegami* menggunakan teknik modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM?

Tahap selanjutnya dilakukan pemberian saran yang dimaksudkan kepada pembaca yang akan melakukan studi tentang skripsi ini ataupun sebagai bahan pendukung dari penelitian-penelitian selanjutnya.