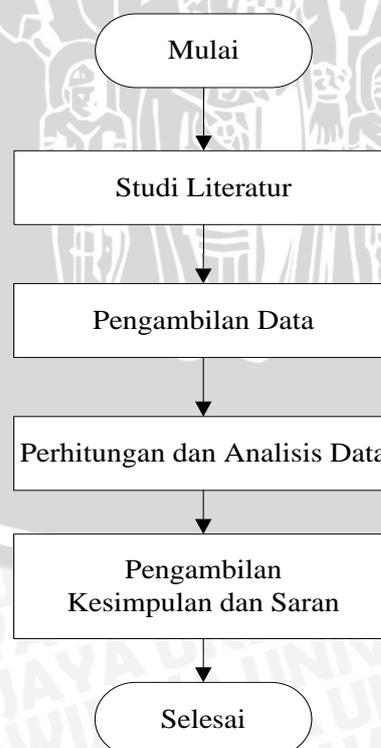


### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Kajian yang digunakan dalam skripsi ini adalah kajian yang bersifat analisis, yang didasarkan pada studi literatur. Metode analisis yang digunakan adalah analisis matematis, yaitu dilakukan dengan mengumpulkan nilai-nilai parameter yang berupa data sekunder serta melakukan perhitungan menggunakan persamaan-persamaan yang telah dijelaskan pada Bab II. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program Matlab 7.0 (R14). Hasil perhitungan dengan variabel kecepatan pengguna dan jarak antara *base station* dan *user equipment* menggunakan teknik modulasi yang berbeda terhadap nilai parameter performansi sistem *mobile WiMAX* merupakan hasil yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini. Dalam menyusun skripsi ini diperlukan tahapan-tahapan metode penelitian yang saling berhubungan dan berurutan. Hal ini bertujuan agar mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengerjaan skripsi ini.

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 juga digunakan untuk mendapatkan pembahasan dari rumusan masalah mengenai model propagasi ECC 33 serta pengaruh kecepatan pengguna, dan pengaruh perubahan jarak antara *base station* dengan *user equipment* pada performansi sistem *mobile* WiMAX. Studi literatur yang dilakukan adalah mengenai karakteristik, parameter, serta teori pengantar lain yang menunjang dalam penulisan skripsi ini.

### 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* WiMAX dan *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* (OFDMA). Adapun data sekunder yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini antara lain sebagai berikut :

- 1) Spesifikasi *mobile* WiMAX berdasarkan rekomendasi yang dikeluarkan secara internasional melalui IEEE dengan spesifikasi 802.16e, merujuk pada jurnal keluaran WiMAX Forum yang berjudul "*Mobile WiMAX-Part 1 : A Technical Overview and Performance Evaluation*".
- 2) Teori performansi sistem pada *mobile* WiMAX 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 ECC 33 yang merujuk pada tesis "*Analysis of Propagation Models for WiMAX at 3.5 GHz*" yang ditulis oleh Mohammad Shahajahan and A. Q. M. Abdulla Hes-Shafi pada tahun 2009.

### 3.3 Perhitungan dan Analisis Data

Metode perhitungan dan analisis data yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah mengumpulkan beberapa nilai parameter dari data sekunder yang sesuai dengan standar IEEE 802.16e. Parameter-parameter yang diperoleh digunakan untuk analisis berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya. Perhitungan

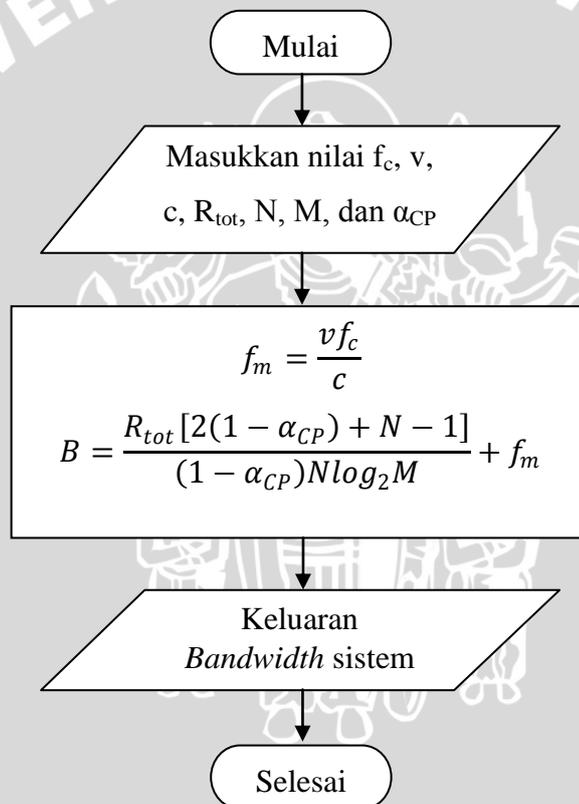
dalam skripsi ini menggunakan *software* Matlab 7.0 (R14) untuk mempermudah dalam proses perhitungan dan penyajian. Perhitungan dan analisis data yang dilakukan dalam skripsi ini meliputi performansi sebagai berikut :

1. *Bandwidth* sistem
2. *Signal-to-noise ratio* (SNR), dan
3. *Bit error rate* (BER)

Variabel bebas yang digunakan dalam skripsi ini adalah kecepatan pengguna dan jarak *base station* terhadap *user equipment* serta tipe 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.

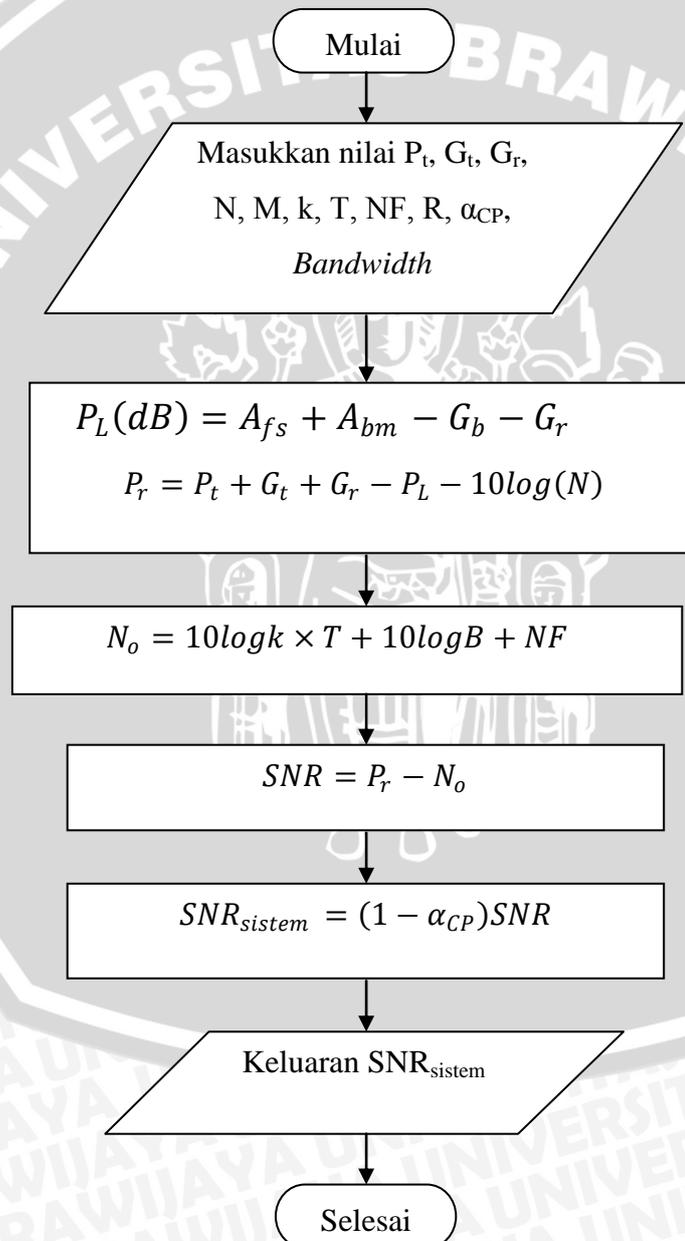
(Sumber : Perencanaan, 2012)

Dengan :

- $f_m$  = frekuensi *doppler* maksimum (Hz)  
 $f_c$  = frekuensi *carrier* (Hz)  
 $v$  = kecepatan pergerakan relatif (m/s)  
 $c$  = kecepatan gelombang di udara ( $3 \times 10^8$  m/s)

- B = bandwidth sistem (Hz)
- $R_{tot}$  = laju data total (bps), terdiri dari : 3.17 Mbps dan 4.75 Mbps (untuk QPSK), 6.34 Mbps dan 9.5 Mbps (untuk 16-QAM), 9.5 Mbps dan 14.26 Mbps (untuk 64-QAM)
- 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  $SNR_{system}$

(Sumber : Perencanaan, 2012)

Dengan :

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

SNR = *signal to noise ratio* (dB)

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

$P_r$  = daya terima (dBm)

$P_t$  = daya pancar (dBm)

$G_t$  = gain antenna pemancar (dBi)

$G_r$  = gain antenna penerima (dBi)

$P_L$  = rugi-rugi propagasi (dB)

$N$  = jumlah *subcarrier*

$P_L$  = redaman propagasi NLOS (dB)

$A_{fs}$  = *Free space attenuation* (dB) dalam model propagasi ECC 33

$A_{bm}$  = *Basic medium path loss* dalam model propagasi ECC 33

$G_b$  = Faktor gain tinggi antenna pengirim

$G_r$  = Faktor gain tinggi antenna penerima

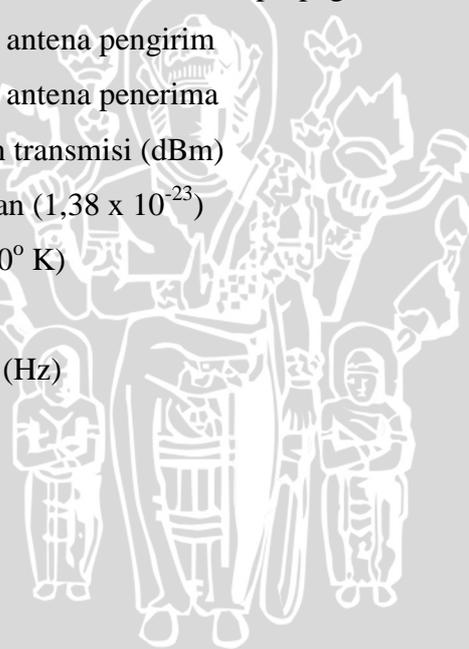
$N_o$  = daya *noise* saluran transmisi (dBm)

$k$  = konstanta Boltzman ( $1,38 \times 10^{-23}$ )

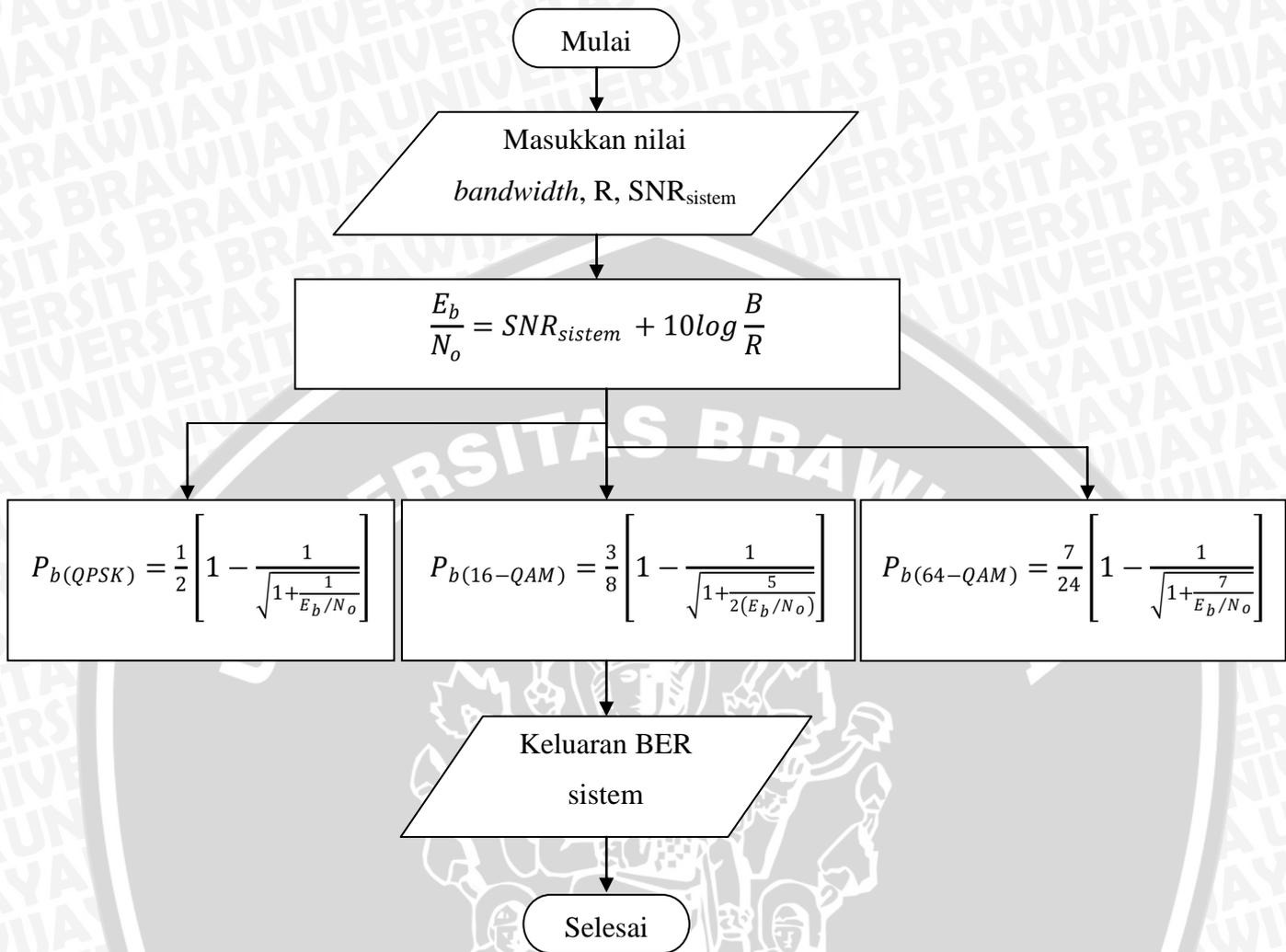
$T$  = suhu *absolute* ( $300^\circ$  K)

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)

Dengan :

$E_b/N_o$  = 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 : 3.17 Mbps dan 4.75 Mbps (untuk QPSK), 6.34 Mbps dan 9.5 Mbps (untuk 16-QAM), 9.5 Mbps dan 14.26 Mbps (untuk 64-QAM)

$P_b(QPSK)$  = 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. Pengaruh kecepatan pengguna terhadap performansi *bandwidth*, *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Bit Error Rate* (BER) pada *mobile* WIMAX jika diterapkan model propagasi ECC 33.
2. Pengaruh perubahan jarak *base station* dan *user equipment* terhadap performansi *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Bit Error Rate* (BER) pada *mobile* WIMAX jika diterapkan model propagasi ECC 33.

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