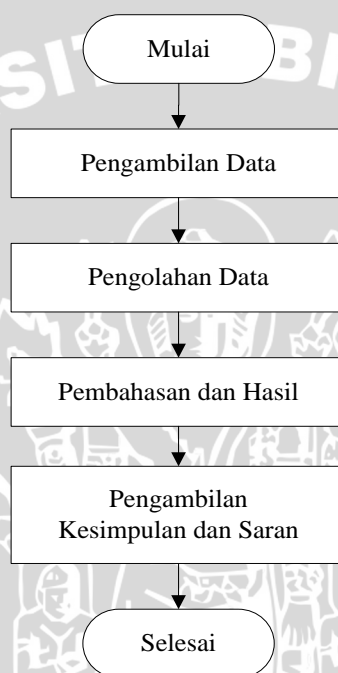


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Kajian yang digunakan dalam skripsi ini adalah kajian yang bersifat analisis, yaitu analisis terhadap kinerja teknik modulasi adaptif terhadap performansi *video conference* pada jaringan LTE, yang mengacu pada studi literatur. Metodologi yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini meliputi pengambilan data, pengolahan data, pembahasan dan hasil, serta pengambilan kesimpulan dan saran.



Gambar 3.1 Langkah penyusunan penelitian
Sumber : Perencanaan

3.1 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penyelesaian skripsi ini. Data-data yang diperlukan dalam skripsi ini berupa data sekunder karena kajian yang dilakukan bersifat analisis, yaitu berupa studi literatur yang bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi mengenai jaringan LTE, modulasi adaptif, dan *video conference*. Adapun data sekunder yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi jaringan LTE yang dikeluarkan secara internasional melalui 3GPP *release 8*, meliputi parameter-parameter:

- a. Teknik modulasi yang digunakan pada LTE adalah QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM.
 - b. *Bandwidth* kanal yang digunakan adalah 10 MHz.
 - c. Kanal *noise* yang digunakan untuk menganalisis sistem LTE, yaitu kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*).
 - d. Nilai parameter yang akan dianalisis meliputi *delay end to end*, probabilitas *packet loss*, dan *throughput*.
2. Spesifikasi *video conference*, yaitu:
 - a. *Frame rate video conference* yang digunakan adalah 30 fps atau 33 ms.
 - b. Jenis CODEC yang digunakan adalah H.264 untuk video dan G.711 untuk audio.
 - c. *Delay CODEC* yang digunakan adalah 150 ms untuk video 0.75 ms untuk audio.

3.2 Pengolahan Data

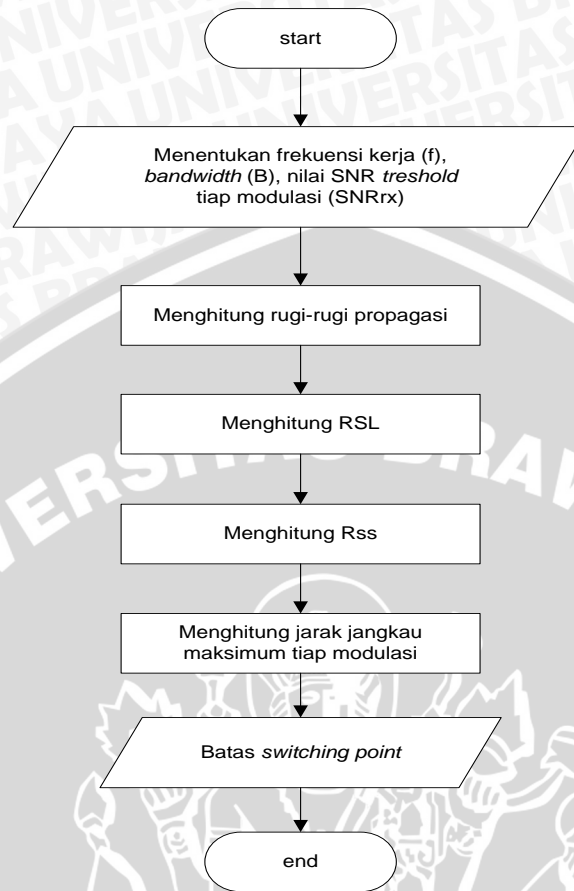
Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh hasil perhitungan dari masalah dalam penelitian ini mengenai pengaruh penggunaan teknik modulasi adaptif terhadap kinerja *video conference* jaringan LTE. Pengolahan data yang dilakukan adalah secara matematis. Pengolahan data secara matematis yaitu perhitungan data dilakukan dengan mengumpulkan beberapa nilai parameter dari data sekunder sesuai dengan standar 3GPP *release 8* kemudian diolah dalam rumus-rumus yang telah didapatkan sebelumnya dari studi literatur. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software matlab 7*. Perhitungan dalam penelitian meliputi:

1. Perhitungan *link budget*.

Perhitungan *link budget* merupakan perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya *threshold* ($RSL \geq R_{th}$). Perhitungan *link budget* juga berguna untuk menghitung luas daerah jangkauan sinyal dari eNodeB, seberapa jauh sinyal masih dapat diterima oleh pelanggan dengan baik. Langkah-langkah perhitungan *link budget* pada jaringan LTE (*Long Term Evolution*) menggunakan teknik modulasi adaptif adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung rugi-rugi propagasi.
- b. Menghitung RSL (*Receive Signal Level*).
- c. Menghitung Rss (*Receiver Sensitivity*).

- d. Menghitung jarak jangkau tiap modulasi.
- e. Menentukan batas *switching point*.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan Batas *Switching Point*
(Sumber: Perancangan)

2. Perhitungan performansi *video conference* pada LTE.

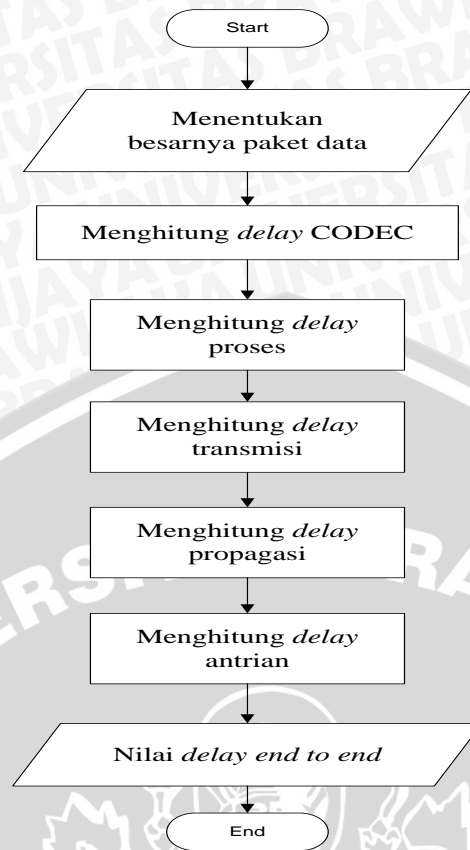
Perhitungan performansi *video conference* pada LTE meliputi:

- a. Perhitungan *delay end to end video conference* pada jaringan LTE.

Delay end to end merupakan keseluruhan *delay* yang ada dalam perjalanan paket data dari sumber hingga ke tujuan. Langkah-langkah perhitungan *delay end-to-end video conference* pada jaringan LTE (*Long Term Evolution*) menggunakan modulasi adaptif adalah sebagai berikut:

- Menghitung *delay* CODEC
- Menghitung *delay* jaringan yang meliputi *delay* proses, *delay* transmisi, *delay* propagasi, dan *delay* antrian.
- *Delay end to end* dapat dihitung dengan menjumlahkan *delay* CODEC dengan *delay* jaringan.





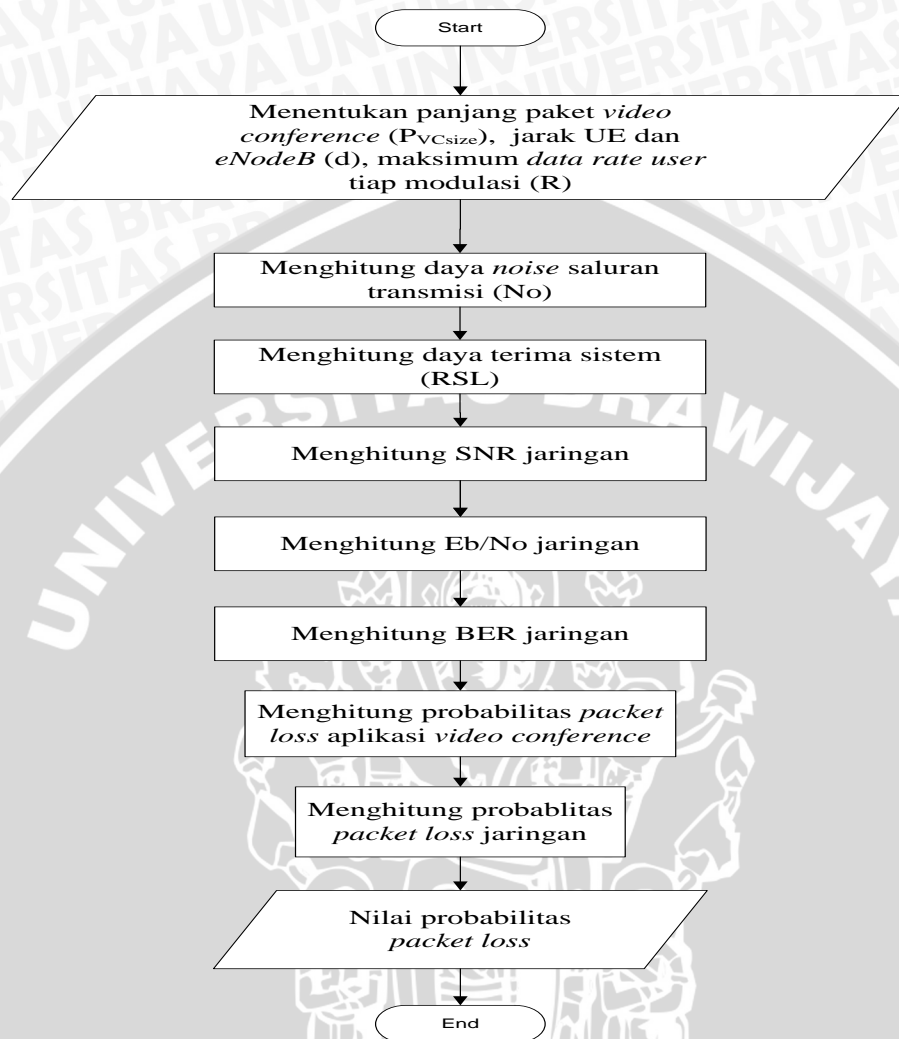
Gambar 3.3 Diagram Alir Perhitungan *Delay End to End*
(Sumber: Perancangan)

b. Perhitungan probabilitas *packet loss*.

Packet loss terjadi di setiap *node* pada jaringan LTE. Perhitungan probabilitas *packet loss* dipengaruhi oleh ukuran paket data di setiap *node* dan nilai E_b/N_0 . Langkah-langkah perhitungan probabilitas *packet loss* pada jaringan LTE (*Long Term Evolution*) menggunakan modulasi adaptif adalah sebagai berikut:

- Menentukan panjang paket video *conference* ($P_{VC-size}$), jarak UE dan eNodeB (d), dan maksimum *data rate user* tiap modulasi (R).
- Menghitung daya terima sistem (RSL).
- Menghitung daya *noise* saluran transmisi (N_0).
- Menghitung SNR jaringan.
- Menghitung E_b/N_0 jaringan.
- Menghitung probabilitas *packet loss* video *conference*
- Menghitung probabilitas *packet loss* jaringan yang terdiri dari probabilitas *packet loss* pada *server* dan probabilitas *packet loss node-node* pada LTE.

- Probabilitas *packet loss* total diperoleh dengan menjumlahkan probabilitas *packet loss* video *conference* dan probabilitas *packet loss* jaringan.



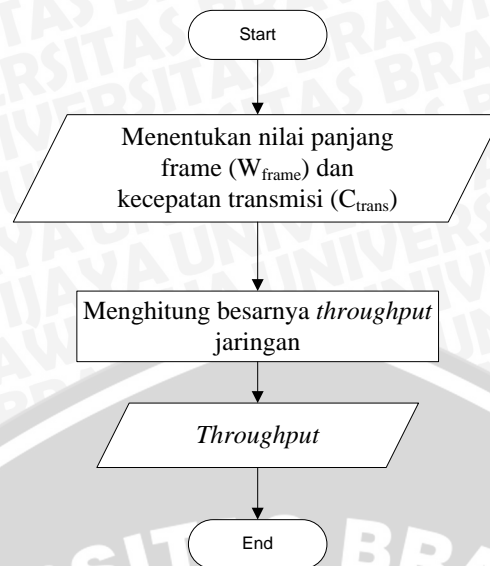
Gambar 3.4 Diagram Alir Perhitungan Probabilitas *Packet Loss*
(Sumber: Perancangan)

c. Perhitungan *throughput*.

Throughput adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui jumlah data yang diterima dalam keadaan benar terhadap waktu transmisi yang dibutuhkan dari sumber data ke penerima. Langkah-langkah perhitungan *throughput* sistem secara matematis adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai panjang frame (W_{frame}) dan kecepatan transmisi (C_{trans}).
- Menghitung besarnya *throughput* jaringan.





Gambar 3.5 Diagram Alir Perhitungan *Throughput*
(Sumber: Perancangan)

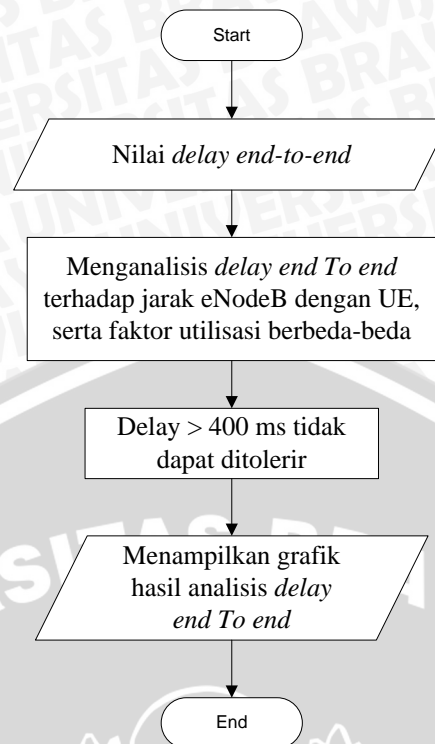
3.3 Pembahasan dan Hasil

Pembahasan dan hasil pada skripsi ini merupakan metode analisis data dari proses perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis data yang dilakukan dalam skripsi ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh jarak antara eNodeB dengan UE pada jaringan LTE serta besarnya faktor utilisasi terhadap performansi video *conference* pada jaringan LTE dengan modulasi adaptif. Analisis performansi video *conference* yang dibahas meliputi:

1. Analisis *delay end to end*

Langkah-langkah analisis *delay end to end* adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan nilai *delay end to end*
- b. Menganalisis besarnya *delay end to end* terhadap jarak eNodeB dengan UE serta faktor utilisasi yang berbeda-beda.
- c. Menganalisis apakah nilai *delay end to end* masih dapat ditolerir atau tidak, yaitu < 400 ms (ITU.T G.114).
- d. Menampilkan grafik hasil analisis *delay end to end*.

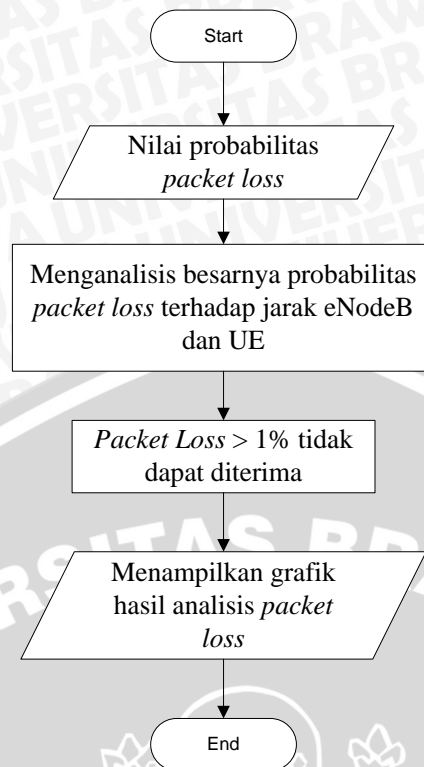


Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Analisis *Delay End to end*
(Sumber: Perancangan)

2. Analisis probabilitas *packet loss*

Langkah-langkah analisis probabilitas *packet loss* adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan nilai probabilitas *packet loss*
- b. Menganalisis besarnya probabilitas *packet loss* terhadap jarak eNodeB dengan UE.
- c. Menganalisis apakah nilai probabilitas *packet loss* masih dapat diterima, yaitu < 1% (ITU.T G.114).
- d. Menampilkan grafik hasil analisis *packet loss*.

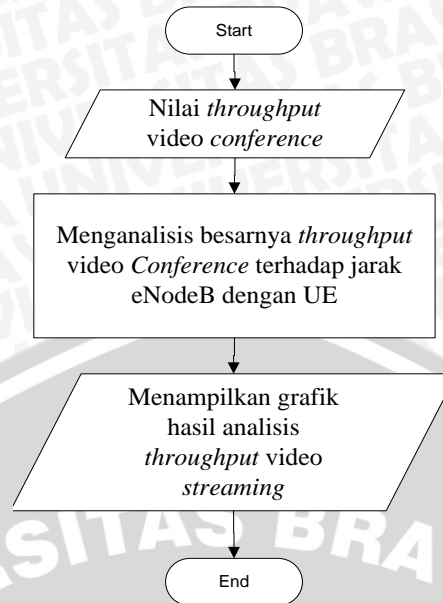


Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Analisis Probabilitas *Packet Loss*
(Sumber: Perancangan)

3. Analisis *throughput*

Langkah-langkah analisis *throughput* adalah sebagai berikut:

- Mendapatkan nilai *throughput* video conference
- Menganalisis besarnya *throughput* video conference terhadap jarak eNodeB dengan UE.
- Menampilkan grafik hasil analisis *throughput* video conference.



Gambar 3.8 Diagram Alir Proses Analisis *Throughput*
(Sumber: Perancangan)

3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisis yang meliputi:

- Kinerja teknik modulasi adaptif pada jaringan LTE.
- Performansi video *conference* pada jaringan LTE dengan menggunakan modulasi adaptif, meliputi probabilitas *packet loss*, *delay end to end*, dan *throughput*
- Pengaruh jarak eNodeB dengan UE serta faktor utilisasi terhadap performansi video *conference* pada jaringan LTE dengan menggunakan modulasi adaptif.

Selain itu, juga dilakukan pemberian saran yang berisi tentang pengembangan jaringan yang dapat dilakukan.