

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian dalam tugas akhir ini yaitu kuantitatif dengan melakukan analisa keandalan sistem distribusi tegangan menengah dengan menggunakan metode *Reliability Network Equivalent Approach (Rnea)*. Hasil dari penelitian tersebut tersebut akan dibandingkan dengan standar PLN (SPLN 68-2) tahun 1986. Hasil yang dibandingkan berupa nilai indeks keandalan sistem distribusi seperti SAIFI, SAIDI, dan CAIDI, serta mencari indeks nilai keekomisannya.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang langsung diperoleh dari PT. PLN (Persero) Rayon Marpoyan.

### 3.2 Data yang Dibutuhkan

Untuk menyelesaikan penelitian ini, maka dibutuhkan data-data dalam penelitian ini, antara lain :

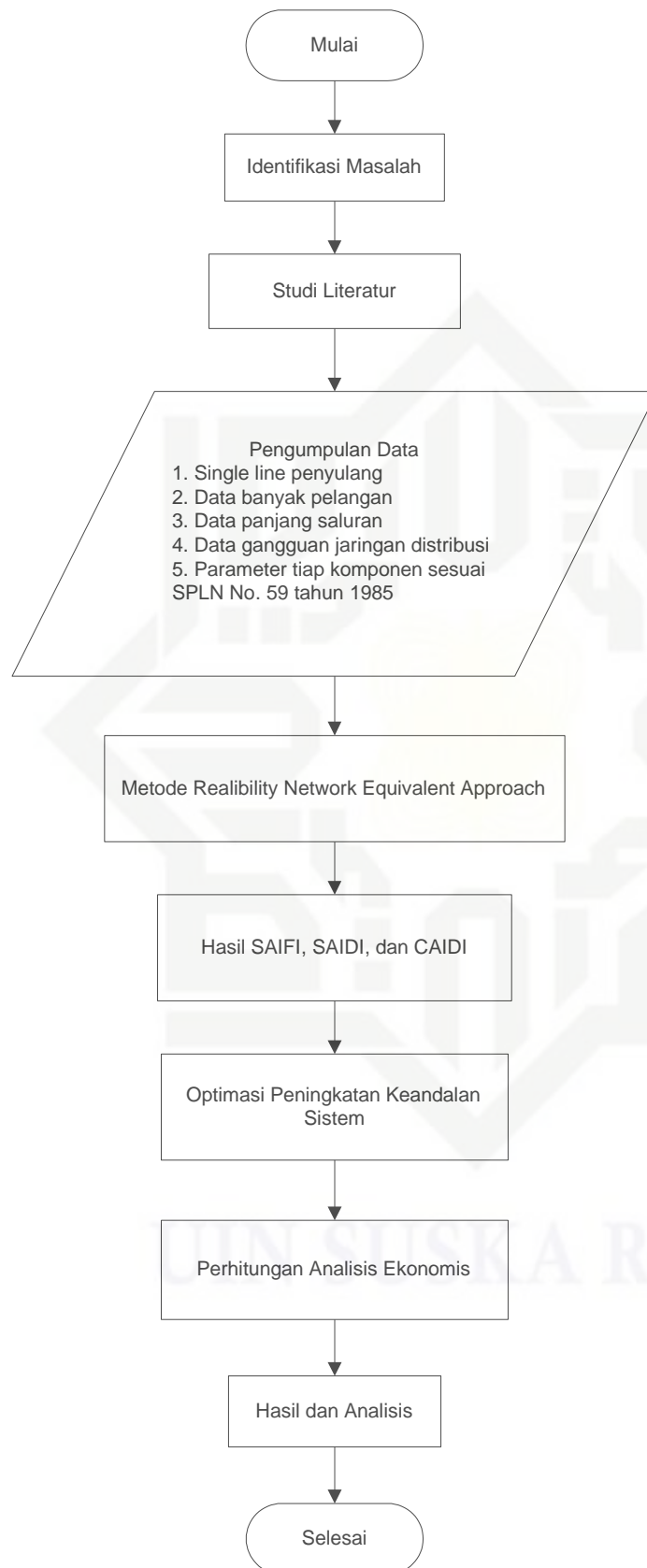
1. *Single line* diagram penyulang Kebun Durian dan penyulang Lipat Kain.
2. Data jumlah pelanggan dan kapasitas masing-masing titik beban.
3. Data panjang saluran (*line*) penyulang.
4. Data kegagalan pada penyulang.
5. Parameter tiap komponen sesuai SPLN No. 59 TAHUN 1985.

### 3.3 Tahap Penelitian

Jalannya penelitian mempunyai aturan-aturan khusus dalam memasukkan data untuk dianalisis. Adapun aturan penelitian ini seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Tahap Penelitian

### 3.4 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah suatu tahapan awal untuk memulai sebuah penelitian, dari mulai menentukan judul, permasalahan penelitian hingga tujuan dan manfaat yang bisa diambil dari penelitian yang dilakukan yang akan di jelas di bawah ini sebagai berikut :

#### 1. Rumusan Masalah

sejauh manakah tingkat keandalan dari sistem jaringan distribusi dan bagaimana menganalisa keandalan sistem distribusi tegangan menengah 20 KV di PT.PLN (Persero) Pekanbaru pada penyulang-penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain dengan metode RNEA (*Realibility Network Equivalent Approach*).

#### 2. Tujuan

Memperjelas sasaran utama yang di tuju dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian yang penulis lakukan untuk mengetahui tingkat keandalan jaringan distribusi 20 KV pada penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain di gardu induk Garuga Sakti, sehingga dapat dibandingkan dengan tingkat keandalan standar PLN yang di lihat dari jumlah pelanggan, jumlah gangguan dan jumlah pemadaman menggunakan metode RNEA (*Realibility Network Equivalent Approach*).

#### 3. Batasan Masalah

Dalam setiap penelitian perlunya suatu batasan-batasan penelitian agar memperjelas bagian-yang akan diteliti dan menghindari meluasnya suatu peneliti sehingga dibutuhkan batasan masalah. Dalam penelitian ini batasan masalahnya adalah Indeks keandalan yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian dengan Standar PLN 68-2 tahun 1986 dimana untuk SAIFI adalah 3,2 kali/tahun dan SAIDI sebesar 21 jam/tahun . Wilayah jaringan sistem distribusi 20 KV yang akan di bahas yaitu di PT.PLN (Persero) Rayon Marpoyan pada penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain. Data yang digunakan dalam mengevaluasi keandalan sistem yaitu data gangguan jaringan distribusi pada penyulang tahun 2017.

### 3.5 Studi Literatur

Setiap penelitian studi literatur memiliki peranan penting, karena dapat dimanfaatkan sebagai landasan logika berfikir dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah. Studi literature dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang akan digunakan untuk mencapai suatu tujuan.

### 3.6 Pengumpulan Data

Setelah studi *literature* di dapat, peneliti ini memerlukan data dengan pengamatan langsung kelapangan dan mengambil data-data sistem yang berhubungan langsung dengan penelitian penulis. Setelah itu untuk melengkapi data pada kondisi sistem ini, penulis juga melakukan Tanya jawab dengan pihak PT.PLN (Persero) Rayon Marpoyan.

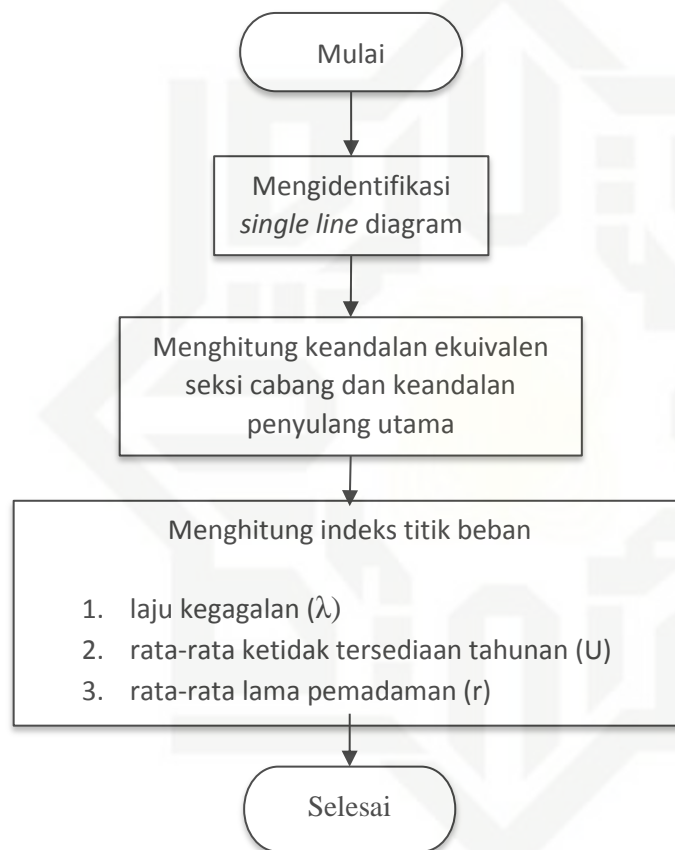
Adapun data-data skunder yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini sebagai berikut :

1. Data *single line* diagram penyulang  
Data single line diagram di PT.PLN (Persero) Rayon Marpoyan penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain. Tujuannya yaitu untuk mengetahui komponen-komponen apa saja yang ada pada *plant* dan titik beban *plant* tersebut.
2. Data banyak pelanggan tiap titik beban.  
Jumlah pelanggan digunakan untuk melakukan perhitungan indeks keandalan dan mengetahui jumlah total pelanggan tiap titik beban pada suatu penyulang.
3. Data panjang saluran pada penyulang.  
Data panjang saluran distribusi penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain dibutuhkan untuk mendapatkan hasil nilai indeks titik beban dan mengetahui panjangnya saluran distribusi pada penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain.
4. Data gangguan penyulang jaringan distribusi  
Data gangguan dibutuhkan untuk melihat penyulang mana yang memiliki tingkat gangguan terbesar, yang dijadikan studi kasus penelitian.
5. Parameter tiap komponen SPLN 59 tahun 1985  
Nilai *Sustained Failure Rate* dan nilai *Momentary Failure Rate*.

Data-data tersebut bersumber dari data primer maupun dari data skunder. Sumber data primer berasal dari wawancara langsung dengan pihak terkait dikantor PT.PLN (Persero) Rayon Marpoyan. Sedangkan data sekunder bersumber dari arsip-arsip data jaringan distribusi PT.PLN (Persero) Rayon Marpoyan.

### 3.7 Analisa Indeks Keandalan Metode *Reliability Network Equivalen Approach (Rnea)*

Setelah menentukan faktor- faktor indeks kegagalan tahunan, tahap selanjutnya yang akan dilakukan adalah menghitung indeks keandalan *load point* menggunakan metoda RNEA dengan menggunakan data-data yang telah dikumpulkan. Untuk menghitung indeks keandalan *load point* penyulang Kebun Durian dan, Lipat Kain menggunakan metode RNEA terdiri dari beberapa tahap yang dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 3.2 *Flow Chart* menghitung indeks *load point* menggunakan Metode *ReliabilityNetwork-Equivalent Approach (RNEA)*

#### 1. Mengidentifikasi *Single Line*

Tahapan pertama dalam menghitung nilai indeks titik beban dengan menggunakan metode RNEA adalah mengidentifikasi single line diagram penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain. Dalam tahapan ini semua penyulang cabang (*sub Feeder*) dan penyulang utama (*main feeder*) dicari, kemudian penyulang – penyulang

cabang direduksi sehingga menghasilkan jaringan ekuivalen. Dengan menggunakan jaringan ekuivalen, sistem dapat direduksi kedalam bentuk sistem distribusi umum.

## 2. Menghitung keandalan seksi cabang

Setelah mengidentifikasi penyulang cabang dan mengetahui semua komponen yang berpengaruh pada penyulang cabang tersebut, langkah selanjutnya yaitu menghitung keandalan seksi cabang. Dalam tahapan ini semua peralatan yang terdapat pada seksi cabang tersebut dievaluasi keandalannya, sehingga semua lamda  $\lambda_e$  (Frekuensi gangguan *load point* anak) dan durasi gangguan  $U_e$  (Ketetersediaan tahunan pada *load point* anak) berhasil dihitung. Persamaan yang digunakan dalam menghitung keandalan seksi cabang adalah persamaan (2.4) – (2.9), sedangkan data yang diperlukan dalam tahapan ini adalah data keandalan peralatan SPLN 59 tahun 1985.

## 3. Menghitung indeks titik beban

Setelah semua nilai keandalan seksi cabang dianalisa, maka sistem dapat direduksi dalam bentuk distribusi umum, sehingga indeks titik beban dapat dicari dengan persamaan (2.1) – (2.3). Hasil perhitungan pada tahap ini adalah tiga indeks titik beban  $\lambda_{lp}$  (laju kegagalan load point),  $\mu_{lp}$  (rata-rata ketetersediaan tahunan load point), dan  $n_{r_{lp}}$  (rata-rata lama padam load point), adapun data yang dibutuhkan adalah nilai laju kegagalan dan perbaikan tahunan, nilai keandalan seksi cabang serta nilai panjang line persegmen.

### 3.8 Menghitung Indeks Keandalan Sistem

Adapun tahapan akhir dari penelitian ini adalah menentukan indeks keandalan sistem yaitu SAIFI (jumlah rata-rata kegagalan yang terjadi perpelangan yang dilayani oleh sistem persatuan waktu), SAIDI (nilai rata-rata sari lamanya kegagalan untuk setiap konsumen selama satu tahun), dan CAIDI. Adapun data yang dibutuhkan dalam menghitung indeks keandalan yaitu nilai  $\lambda_{lp}$  (laju kegagalan load point),  $U_{lp}$  (rata-rata ketetersediaan tahunan load point), dan  $r_{lp}$  (rata-rata lama padam load point) serta data jumlah pelanggan pertitik beban pada jaringan distribusi.

### 3.9 Optimasi Peningkatan Keandalan Sistem

Selanjutnya adalah melakukan peningkatan keandalan sistem, dimana tahapapan ini merupakan yang terakhir dalam penelitian ini, langkah yang dilakukan sebelum melakukan peningkatan keandalan adalah mengetahui terlebih dahulu apakah sistem tersebut masih andal atau tidak, jika sistem tersebut belum handal, maka perlunya analisa peningkatan keandalan sistem atau perbaikan tingkat andalnya untuk mengurangi kerugian- kerugian dari pihak perusahaan, dan apabila sistem tersebut masih dikatakan handal, maka tidak perlunya peningkatan tersebut.

Setelah diketahui suatu sistem tidak andal, yang harus dilakukan adalah bagaimana cara mengurangi suatu kegagalan ataupun mengurangi waktu perbaikan pada komponen yang ada di sistem tersebut, ada beberapa cara untuk mengurangi hal tersebut salah satunya adalah dengan memberikan suplai cadangan (*tie switch*), dimana penambahan *tie switch* tersebut penempatannya harus diperhatikan, karena penempatannya tidak berhubungan secara langsung pada saluran utama.

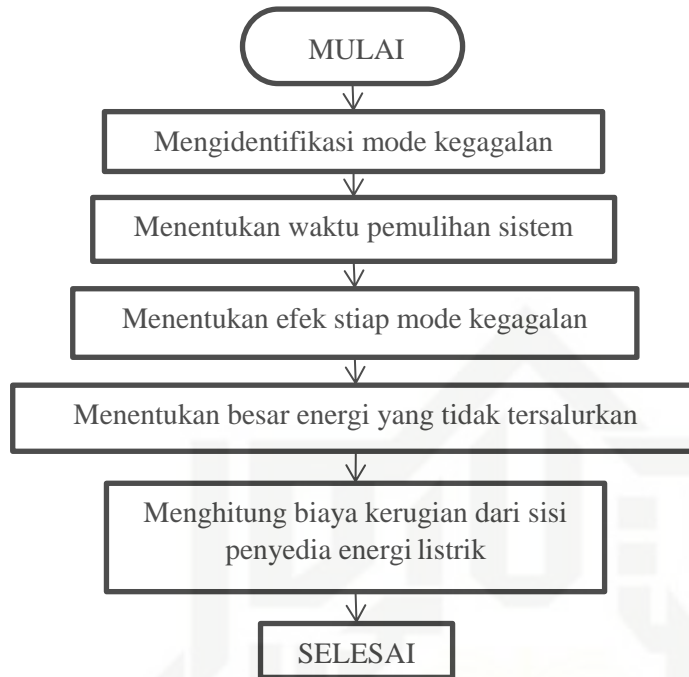
### 3.10 Hasil

Hasil yang di peroleh dari perhitungan metode *Realibility Network Equivalent Approach* pada penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain adalah berupa SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perhitungan tingkat keandalan menggunakan metode *Realibility Network Equivalent Approach* yang akan dibandingkan dengan standar PLN.

### 3.11 Analisis Nilai Ekonomis Energi Yang Tidak Tersalurkan

Akibat sering terjadinya pemadaman, harus diperhatikan nilai kerugian-kerugian yang terjadi akibat pemadaman seperti kerugian energi yang tidak tersalurkan dari pihak PLN. Oleh sebab itu penelitian ini akan dilakukan perhitungan kerugian yang terjadi akibat dari pemadaman tersebut.

Adapun tahapan yang dilakukan perhitungan analisis ekonomis yaitu :



Gambar 3.3. Diagram Alir Perhitungan Analisis

### 3.12 Analisis Hasil Perhitungan

Setelah hasil didapat dari perhitungan menggunakan metode *Realibility Network Equivalent Approach*. Langkah berikutnya adalah membandingkan hasil perhitungan dengan standar PLN yang telah ditetapkan, dan apabila keandalan sistem jauh dari kata handal, maka perlunya dilakukan peningkatan atau perbaikan dari suatu sistem, untuk meningkatnya keandalan sistem, dan apabila sitem tersebut dikatakan andal maka tidak perlunya suatu pengevaluasian. Sehingga dapat ditarik kesimpulan perkembangan nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI serta andal atau tidaknya penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain dalam penelitian tugas akhir ini.



Tabel 3.1 Nilai Indeks Keandalan Sistem Penyulang sebelum dan sesudah Evaluasi

Perhitungan Indeks Keandalan	Sebelum Penambahan Tie Switch			Sesudah Evaluasi		
	SAIFI	SAIDI	CAIDI	SAIFI	SAIDI	CAIDI
Standar PLN						
<i>Realibility Network Equivalent Approach</i> pada penyulang Kebun Durian						
<i>Realibility Network Equivalent Approach</i> pada penyulang Lipat Kain						
Perhitungan Ekonomis						

Dari tabel diatas merupakan Hasil yang akan dicari dari perhitungan keandalan jaringan distribusi 20KV pada penyulang Kebun Durian dan Lipat Kain dilakukan dengan metode *Realibility Network Equivalent Approach* berupa SAIFI, SAIDI, dan CAIDI.