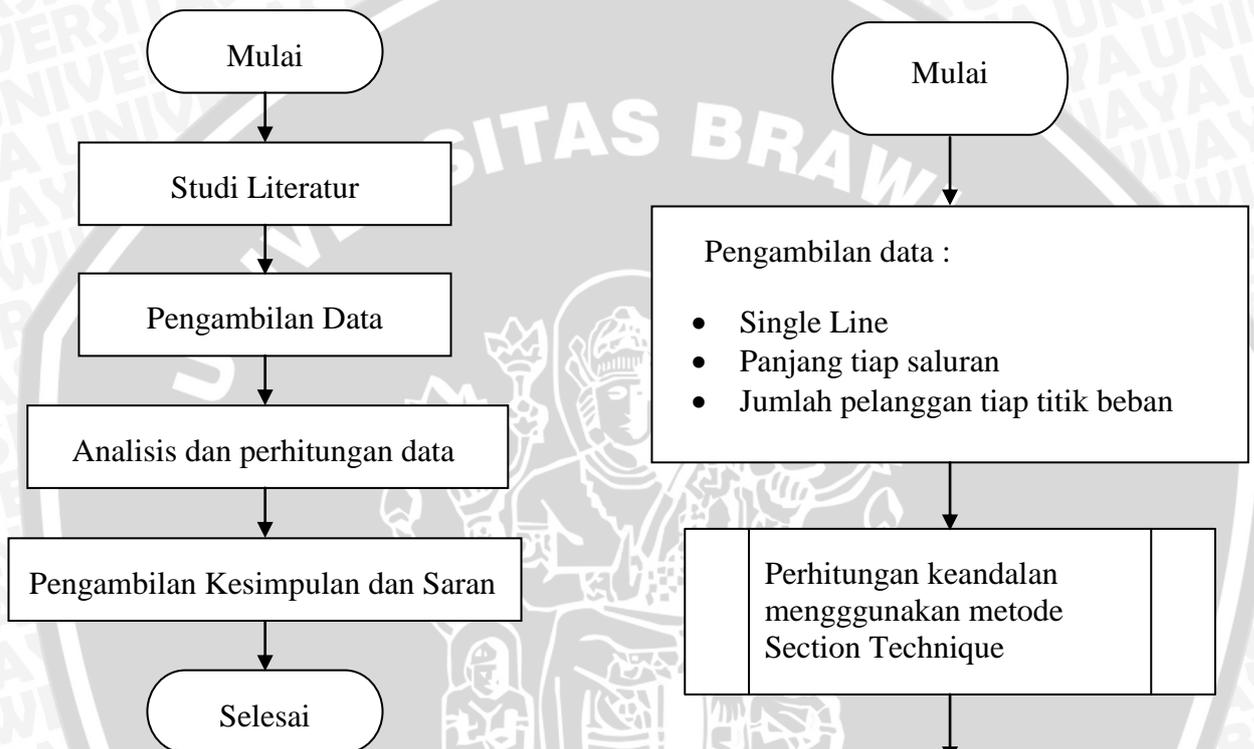
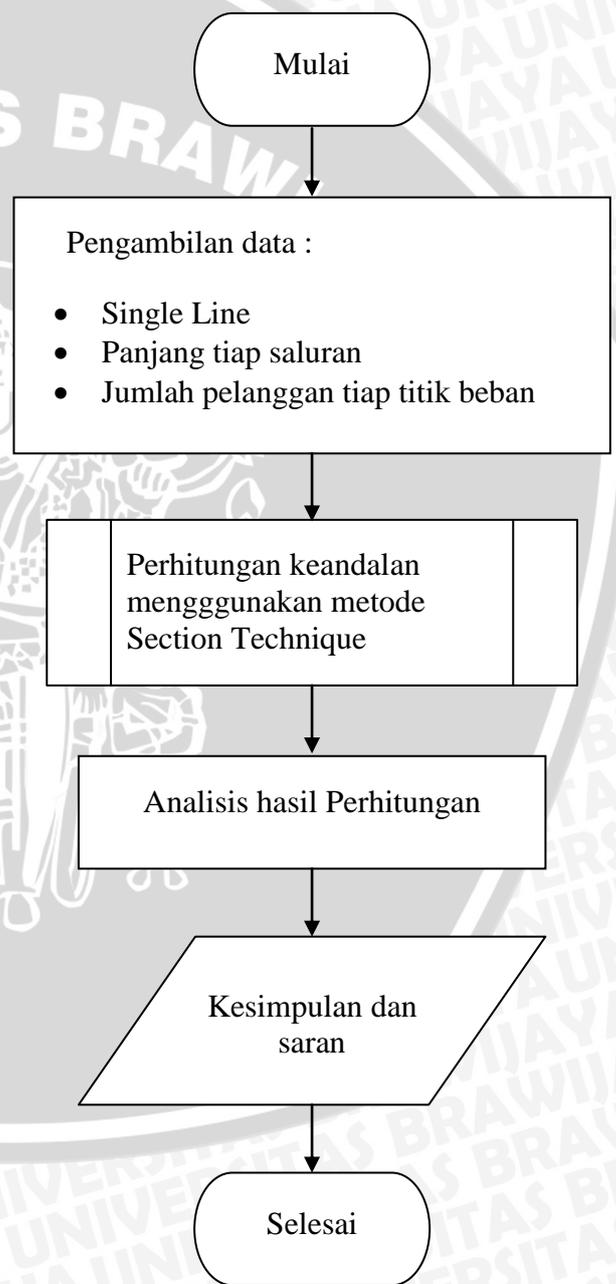


BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab III ini akan diuraikan metode penelitian yang akan dilakukan dalam proses perhitungan evaluasi keandalan Penyulang Kolonel Sugiono PT. PLN (PERSERO) Area Malang. Diagram alir utama penelitian terdapat pada Gambar 3.1 dan diagram alir analisis data pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Diagram alir utama penelitian



Gambar 3.2 Diagram alir analisis Data



3.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang mendukung analisis. Adapun teori-teori yang dikaji adalah sebagai berikut :

- 1) Mempelajari dan memahami konsep sistem dan karakteristik jaringan distribusi
- 2) Mempelajari dan memahami konsep fungsi komponen-komponen bagian dari sistem distribusi
- 3) Mempelajari dan memahami konsep klasifikasi jaringan distribusi
- 4) Mempelajari dan memahami konsep gangguan pada sistem distribusi
- 5) Mempelajari dan memahami konsep keandalan sistem distribusi
- 6) Mempelajari dan memahami konsep indeks keandalan dari sistem jaringan distribusi 20kV
- 7) Mempelajari dan memahami konsep metode *section technique* sebagai metode perhitungan indeks keandalan

3.2 Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa pengambilan data antara lain jenis peralatan distribusi, panjang saluran, jumlah pelanggan di penyulang Kolonel Sugiono. Data-data yang diperlukan adalah data *single line* diagram penyulang Kolonel Sugiono, data pelanggan tiap titik beban penyulang Kolonel Sugiono, data panjang tiap saluran penyulang Kolonel Sugiono, dan *single line* penyulang Kolonel Tlogowaru. Data-data tersebut diperoleh dari PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur di rayon Malang Kota dan Rayon Bululawang. Dari data *single line* penyulang Kolonel Sugiono dapat diketahui jumlah trafo distribusi dan jumlah saluran. Dalam *single line* pula dapat diketahui letak dan posisi peralatan sistem distribusi 20kV seperti halnya *sectionalizer*, *Recloser*, dan *Cut Out*. Data pelanggan tiap trafo distribusi penyulang Kolonel Sugiono diperlukan untuk mengetahui jumlah pelanggan yang disuplai oleh trafo tersebut. Data panjang saluran penyulang Kolonel Sugiono diperlukan agar diketahui berapa panjang tiap *line* atau saluran udara yang ada pada penyulang Kolonel Sugiono. Panjang saluran ini dihitung setiap antar trafo distribusi, apabila terdapat percabangan maka panjang saluran dihitung hingga percabangan tersebut, apabila terdapat pelatan proteksi maka panjang saluran dihitung sampai peralatan proteksi tersebut. Data *single line* penyulang Tlogowaru diperlukan karena sebagian beban pada penyulang kolonel sugiono akan

dialihkan ke penyulang tlogowaru sehingga dapat diketahui keandalan penyulang kolonel sugiono setelah beban dikurangi dan penyulang tlogowaru.

3.3 Perhitungan dan Analisis Data

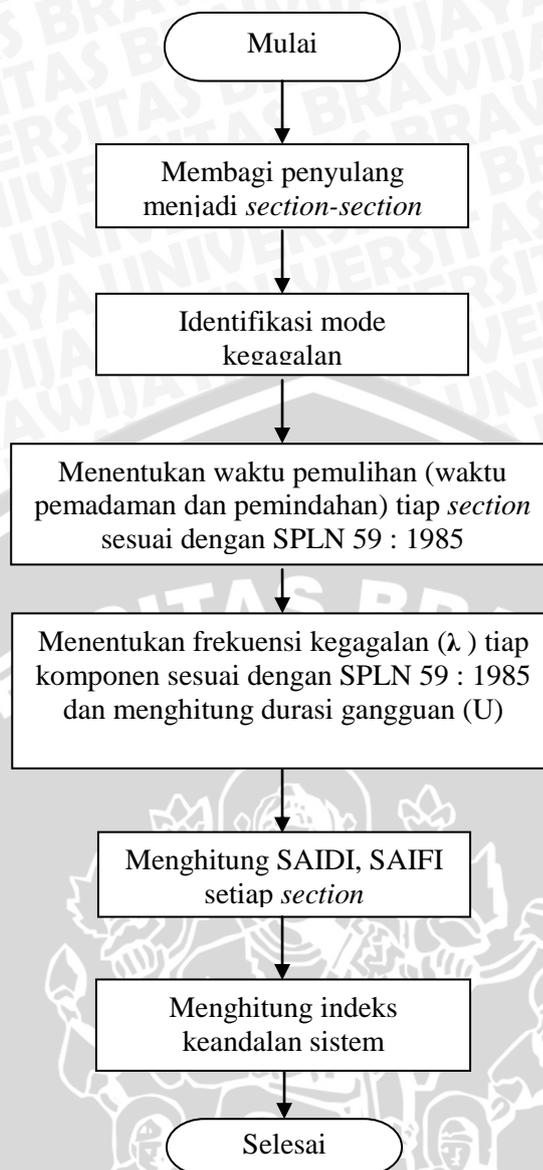
Setelah diperoleh data single line penyulang Kolonel Sugiono, data panjang saluran penyulang Kolonel Sugiono, dan data jumlah pelanggan tiap trafo distribusi penyulang Kolonel Sugiono, maka dilakukan perhitungan indeks keandalan dengan menggunakan metode *Section Technique*. Langkah awal yang dilakukan adalah membagi penyulang Kolonel Sugiono menjadi beberapa *section*. Pembagian ini dilakukan berdasarkan letak *sectionalizer* yang ada pada penyulang kolonel sugiono. Setelah dilakukan pembagian *section*, dilakukan pendaftaran mode kegagalan tiap *section* untuk mengetahui pengaruh kegagalan dalam suatu sistem. Setelah mendapatkan daftar mode kegagalan tiap *section* selanjutnya menghitung nilai frekuensi kegagalan tiap titik beban. Data-data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung besar frekuensi kegagalan (λ) dan nilai durasi kegagalan (U). Dengan mengetahui nilai indeks kegagalan tiap titik beban maka dapat diperoleh nilai indeks keandalan tiap *section*. Perhitungan keandalan tiap *section* ini dilakukan sesuai dengan jumlah *section* yang ada penyulang Kolonel Sugiono. Setelah diketahui nilai keandalan semua *section*, nilai-nilai keandalan tiap *section* tersebut dijumlahkan agar diperoleh nilai indeks keandalan penyulang Kolonel Sugiono.

Metode *section technique* ini sendiri secara fungsional mengasumsikan sebuah kegagalan, lalu mengidentifikasinya dan menganalisis bagaimana efek kegagalan tersebut. Suatu sistem pendekatan yang biasanya melibatkan analisis *bottom-up* dimana suatu analisis mode kegagalan spesifik dari sub siste, dilihat pengaruhnya terhadap keseluruhan sistem. Dengan menggunakan metode ini, dapat diketahui area mana pada jaringan yang perlu diperbaiki keandalannya.

Pada perhitungan indeks keandalan pada penyulang Kolonel Sugiono akan dilakukan perhitungan dengan dua standar yang berbeda yaitu menggunakan standar SPLN 59 tahun 1985 tentang keandalan pada sistem distribusi 20kV dan 6kV dan standar ANSI/IEEE std 439-1980 tentang *Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems*.

3.3.1 Metode *Section Technique*

Gambar 3.3 berikut ini adalah urutan pengerjaan metode *section technique* apabila digunakan standar SPLN 59 tahun 1985 :



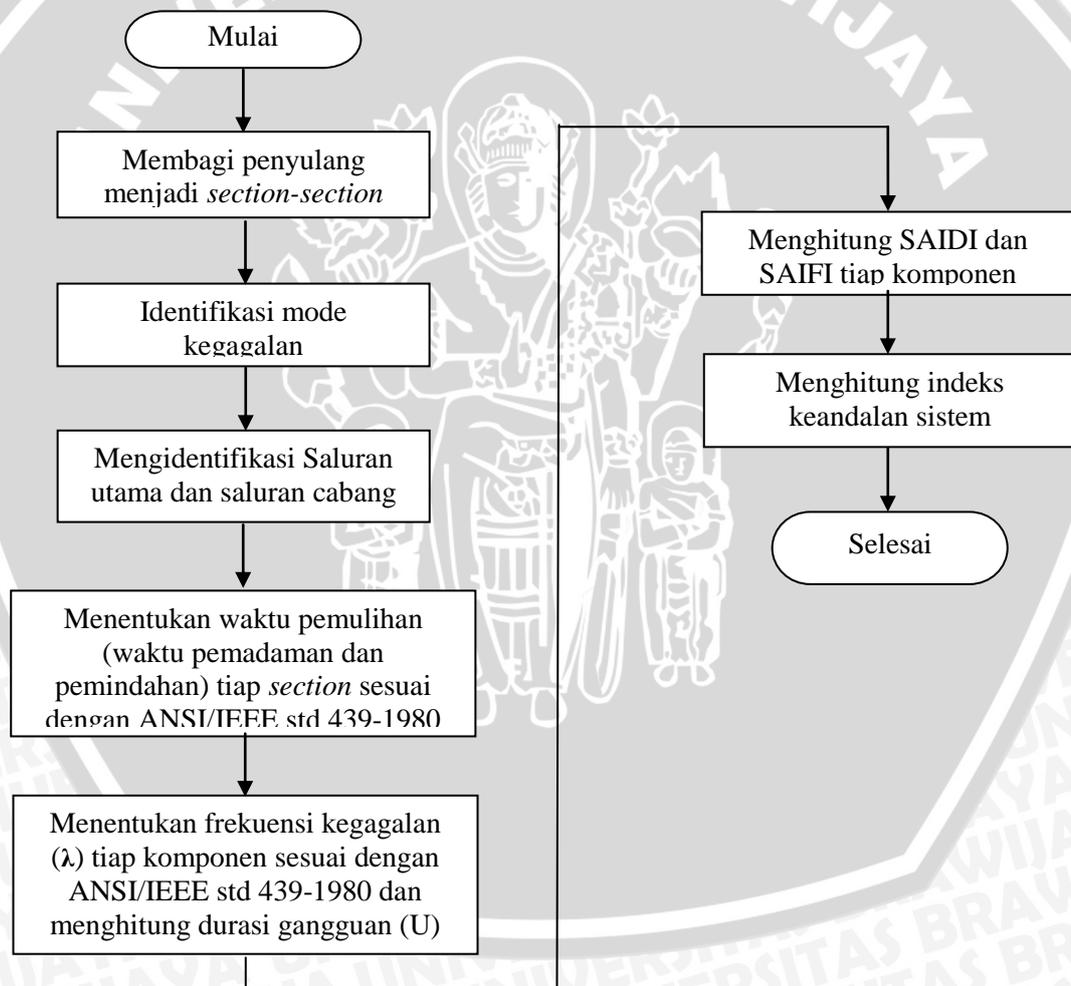
Gambar 3.3 Diagram Alir Metode Section Technique dengan standar SPLN 59 : 1985

Langkah-langkah pengerjaan metode *section technique* dengan standar SPLN 59 : 1985 adalah sebagai berikut:

- 1) Membagi suatu topologi jaringan yang berupa *single line* diagram menjadi *section-section* berdasarkan jumlah *sectionalizer*.
- 2) Memasukkan data panjang saluran *section*, data jumlah pelanggan tiap titik beban, dan data keandalan peralatan.
- 3) Mengevaluasi suatu mode kegagalan
- 4) Mengevaluasi waktu waktu pemulihan setiap komponen pada setiap *section* yang terdiri dari waktu pemadaman dan waktu pemindahan dengan standar SPLN 59 : 1985 .

- 5) Menentukan frekuensi kegagalan (λ) tiap komponen sesuai dengan standar SPLN 59 : 1985 dan menghitung durasi gangguan (U) tiap komponen dengan persamaan 2.1
- 6) Menghitung SAIDI dan SAIFI setiap komponen dengan menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3
- 7) Menghitung SAIDI dan SAIFI setiap *section* dengan menjumlahkan indeks keandalan tiap komponen
- 8) Menjumlahkan indeks keandalan seluruh *section* agar diperoleh indeks keandalan sistem

Gambar 3.4 berikut ini adalah urutan pengerjaan metode *section technique* apabila digunakan standar ANSI/IEEE std 439-1980 :



Gambar 3.4 Diagram Alir Metode Section Technique dengan standar ANSI/IEEE std 439-1980

Langkah-langkah pengerjaan metode *section technique* dengan standar ANSI/IEEE std 439-1980 adalah sebagai berikut:

- 1) Membagi suatu topologi jaringan yang berupa *single line* diagram menjadi *section-section* berdasarkan jumlah *sectionalizer*
- 2) Memasukkan data panjang saluran *section*, data jumlah pelanggan tiap titik beban, dan data keandalan peralatan.
- 3) Mengevaluasi suatu mode kegagalan
- 4) Mengidentifikasi bagian saluran utama dan saluran cabang pada penyulang berdasarkan diameter saluran yang digunakan.
- 5) Mengevaluasi waktu waktu pemulihan setiap komponen pada setiap *section* yang terdiri dari waktu pemadaman dan waktu pemindahan sesuai dengan ANSI/IEEE std 439-1980
- 6) Menentukan frekuensi kegagalan (λ) tiap komponen sesuai dengan ANSI/IEEE std 439-1980 dan menghitung durasi gangguan (U) tiap komponen dengan persamaan 2.1
- 7) Menghitung SAIDI dan SAIFI setiap komponen dengan menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3
- 8) Menghitung SAIDI dan SAIFI setiap *section* dengan menjumlahkan indeks keandalan tiap komponen
- 9) Menjumlahkan indeks keandalan seluruh *section* agar diperoleh indeks keandalan sistem

3.3.2 Perubahan Jaringan

Dalam penelitian ini akan dilakukan peningkatan keandalan sistem pada penyulang Kolonel Sugiono. Untuk meningkatkan keandalan, salah satu caranya adalah dengan melakukan perubahan jaringan pada penyulang Kolonel Sugiono. Perubahan jaringan pada penyulang Kolonel Sugiono berdasarkan pada rencana PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur Area Malang Raya. APJ (Area Pengatur Jaringan) Malang selaku pemasok energi listrik wilayah Malang raya berencana untuk melakukan penambahan penyulang yaitu penyulang Tlogowaru. Dengan rencana tersebut, maka beberapa pelanggan pada penyulang Kolonel Sugiono akan dialihkan pada penyulang tlogowaru sehingga beban yang dipikul oleh penyulang kolonel sugiono berkurang dan ukuran panjang penyulang pun berubah. Oleh karena itu akan terjadi perubahan *single line* pada penyulang Kolonel Sugiono yang akan berpengaruh pada keandalan sistem.

Untuk data dan metode yang digunakan sama seperti sebelum dilakukan perubahan yang nantinya akan dibandingkan nilai keandalan pada penyulang Kolonel Sugiono sebelum dan sesudah dilakukan perubahan jaringan.

