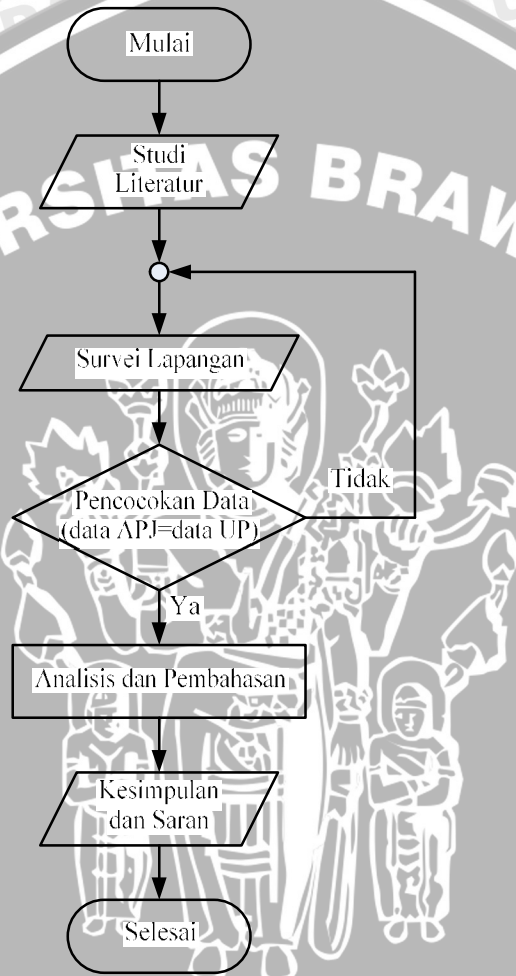


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Umum

Kerangka umum dalam pengerjaan skripsi Studi Evaluasi dan Peningkatan Keandalan Penyulang Dinoyo Gardu Induk Sengkaling adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Umum Metode Pengerjaan Skripsi

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku, situs-situs internet dan literatur lain yang menunjang dalam penyusunan skripsi ini, antara lain:

- a. Mempelajari sistem distribusi tenaga listrik dan tipe-tipe jaringan distribusi.
- b. Mempelajari *sectionalizer* pada jaringan distribusi.
- c. Mempelajari dasar-dasar teknik keandalan.
- d. Mempelajari parameter keandalan komponen-komponen sistem distribusi.

- e. Mempelajari penyusunan model keandalan jaringan distribusi tenaga listrik untuk penyulang tipe radial.
- f. Mempelajari perhitungan indeks-indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat keandalan sistem distribusi.
- g. Mempelajari metode/cara-cara yang digunakan untuk meningkatkan keandalan penyulang tipe radial pada sistem distribusi tenaga listrik.
- h. Mempelajari teknik optimasi.

3.3 Survei Lapangan dan Pengambilan Data

Kegiatan survey lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi riil dari obyek yang dibahas, data-data yang diperlukan, serta informasi penting lain yang terkait dengan permasalahan yang dibahas.

Data yang diambil berupa data sekunder. Pengambilan data sekunder diperoleh dari PT PLN APJ Malang. Adapun data yang diambil meliputi :

1. *Single-Line Diagram* Penyulang Dinoyo.
2. Peta jaringan tegangan menengah Penyulang Dinoyo.
3. Data konduktor (panjang dan jenis) yang digunakan pada jaringan tegangan menengah Penyulang Dinoyo.
4. Data pengukuran trafo GTT dan *Gardu Cubicle* (jika ada) pada Penyulang Dinoyo.
5. Data jumlah pelanggan yang terhubung pada masing-masing trafo di Penyulang Dinoyo.
6. Data beban trafo dan penyulang pada Gardu Induk Sengkaling.
7. Data Gangguan Penyulang di wilayah PLN APJ Malang pada periode tahun 2008, 2007, dan 2006.

3.4 Analisis dan Pembahasan

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam analisis data dalam studi evaluasi dan peningkatan keandalan Penyulang Dinoyo Gardu Induk Sengkaling adalah sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah dan konfigurasi titik beban (*load point*)
Jumlah dan konfigurasi *load point* ditentukan berdasarkan *single-line* diagram penyulang. Tiap satu trafo distribusi (tiap GTT) dianggap sebagai satu *load-point*. Tiap *load-point* memiliki daya terpakai rata-rata La_i yang

diperoleh dari data pengukuran trafo (data sekunder). Tiap *load-point* juga memiliki jumlah pelanggan (N_i) yang terhubung dengan *load point* tersebut yang diperoleh dari data jumlah pelanggan masing-masing trafo (data sekunder)

2. Menghitung panjang saluran L (*line*)

Panjang saluran (dinotasikan dengan variabel L) dihitung sebagai jarak antar *load-point* yaitu jarak antara trafo yang satu dengan trafo lain yang terdekat. Jika terdapat percabangan saluran maka panjang saluran dihitung sebagai jarak antara trafo dan titik percabangan. Jika terdapat *sectionalizer existing* pada jaringan maka panjang saluran dihitung sebagai jarak antara trafo atau titik percabangan terdekat dengan *sectionalizer existing*.

3. Menghitung indeks frekuensi pemadaman rata-rata (f)

Indeks ini dihitung dengan persamaan untuk f seperti yang telah dijelaskan pada subbab 2.5.8.1 tentang persamaan indeks frekuensi pemadaman rata-rata.

4. Menghitung indeks lama pemadaman rata-rata (d)

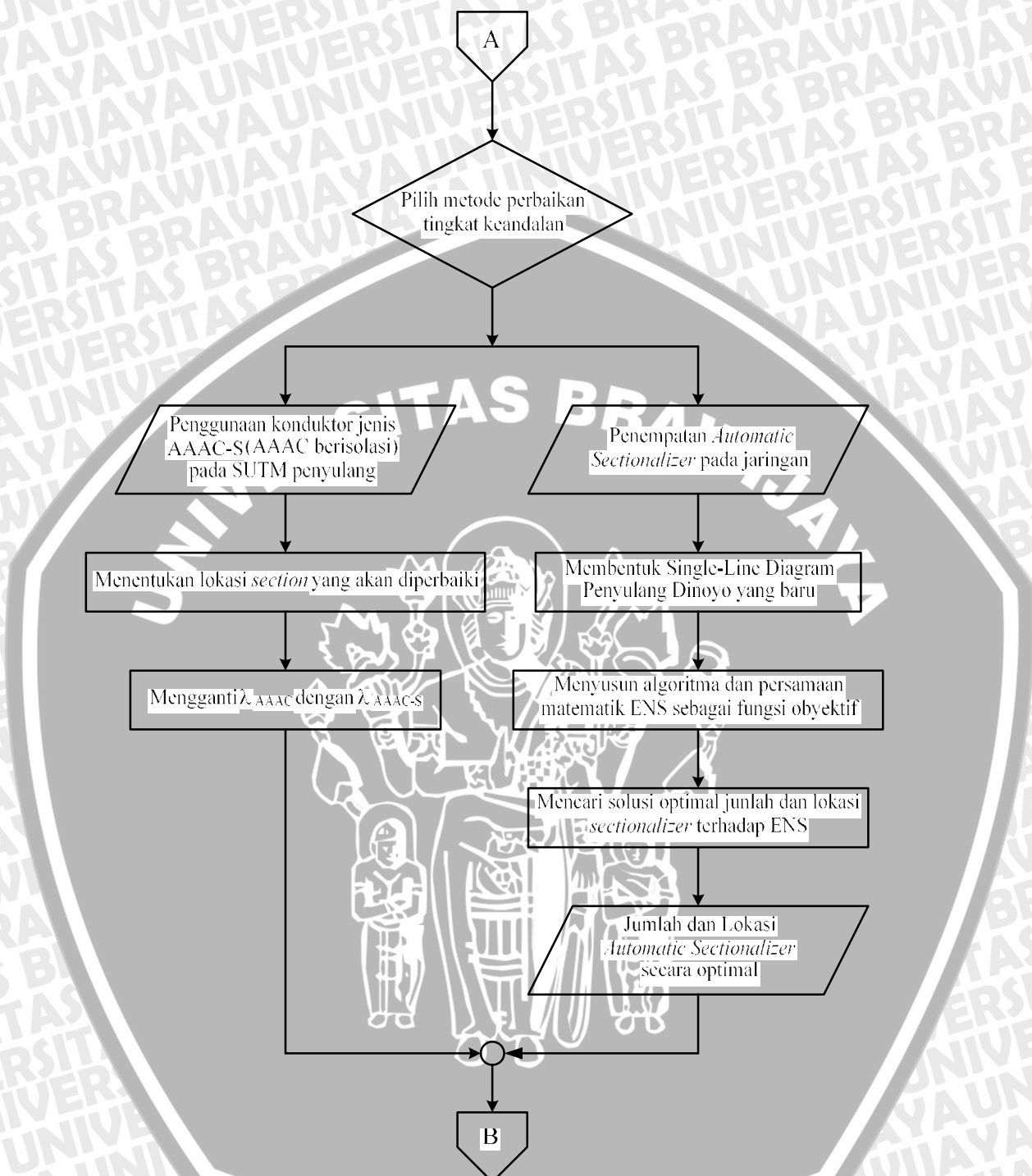
Indeks ini dihitung dengan persamaan untuk d seperti yang telah dijelaskan pada subbab 2.5.8.1 tentang persamaan indeks lama pemadaman rata-rata.

5. Perhitungan indeks keandalan SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, ASUI, ENS, AENS.

Perhitungan indeks keandalan dilakukan dengan terlebih dahulu menyusun tabel laju kegagalan (λ), waktu pemadaman rata-rata (r), dan waktu pemadaman tahunan rata-rata (U) untuk tiap komponen sistem distribusi (*line/saluran*, trafo, peralatan pengaman) terhadap seluruh titik beban/*load-point* dan pengaruh dari penyulang cadangan. Kemudian perhitungan indeks keandalan penyulang dilakukan sesuai persamaan pada subbab 2.5.4.1 sampai dengan 2.5.4.7. Indeks yang dihitung yaitu SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*), ASAI (*Average System Availability Index*), ASUI (*Average System Unavailability Index*), ENS (*Energy Not Supplied*), dan AENS (*Average Energy Not Supplied*).



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode Analisis Data



Gambar 3.3 Diagram Alir (Lanjutan) Metode Analisis Data

6. Standarisasi SPLN 59-1985, IEEE Std 1366-2000, dan WCS PLN

Indeks keandalan Penyulang Dinoyo yang dihitung pada langkah ketiga, keempat, dan kelima dibandingkan dengan indeks keandalan menurut standar PLN (SPLN-59-1985), standar dari *Intitute of Electrical and*

Electronics Engineers (IEEE Std 1366-2000), dan standar *World Class Services* (WCS) PLN. Indeks tersebut dilihat apakah telah memenuhi standar tersebut. Jika belum memenuhi, maka perlu dilakukan upaya peningkatan / perbaikan keandalan seperti pada langkah ketujuh dan kedelapan.

7. Penggunaan konduktor AAAC-S

Indeks keandalan seperti pada langkah ketiga sampai kelima pada penyulang dihitung lagi dengan mengganti angka keluar () AAAC dengan angka keluar () AAAC-S. Angka keluar/laju kegagalan AAAC-S adalah 0,187/km/tahun. Kemudian indeks keandalan pada langkah ketiga sampai kelima dihitung lagi.

8. Penentuan jumlah dan lokasi optimal *sectionalizer*

Langkah ini diawali dengan terlebih dahulu membentuk *single-line diagram* Penyulang Dinoyo yang baru dengan menghilangkan *sectionalizer* yang sudah ada (*existing*) pada jaringan. Kemudian membentuk algoritma dan persamaan matematik ENS (*Energy Not Supplied*) sebagai fungsi obyektif dengan sejumlah-*n automatic sectionalizer* pada jaringan sebagai variabel. Optimasi dilakukan terhadap persamaan ENS sehingga didapatkan jumlah dan lokasi optimal *automatic sectionalizer* pada jaringan. Indeks keandalan pada langkah ketiga sampai kelima dihitung lagi.

3.5 Penarikan Kesimpulan

Dari hasil analisis tersebut akan didapatkan kesimpulan seberapa besar tingkat keandalan Penyulang Dinoyo dengan kondisi *existing* jaringan yang diukur dengan indeks-indeks keandalan, setelah penggunaan konduktor jenis AAAC-S (AAACOC atau AAAC berisolasi) pada jaringan, maupun dengan alokasi *sectionalizer* dalam jumlah dan letak yang optimal.