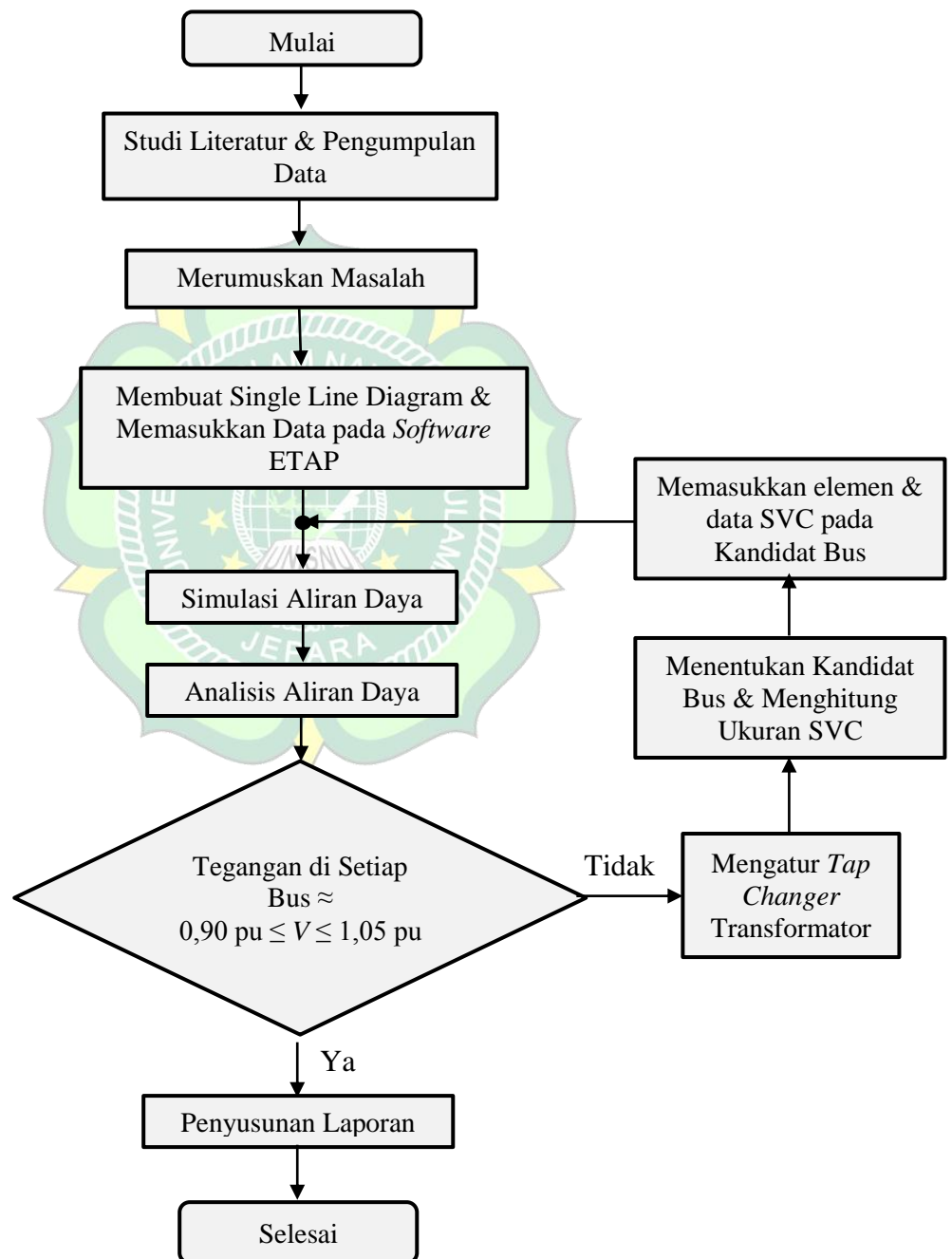


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Langkah Penelitian

Proses penelitian yang dilaksanakan ini dapat digambarkan melalui diagram alur sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alur Langkah-langkah Penelitian

## 3.2 Penjelasan dari Diagram Alur Penelitian

### 3.2.1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Penelitian ini dimulai dengan mempelajari bahan-bahan kepustakaan yang terkait dengan topik penelitian dengan perhitungan matematis tentang pengiriman daya optimal dan mempelajari bagaimana menggunakan perangkat lunak ETAP. Kemudian dicari objek penelitian dan datanya dari tugas akhir yang telah ada untuk digunakan sebagai studi kasus yang digunakan dalam penelitian. Objek yang diputuskan untuk menjadi kajian studi adalah subsistem Sumbagut 150 kV Provinsi Aceh. Data tersebut didapat dari tugas akhir yang berjudul “*Optimalisasi Daya Reaktif Untuk Memperbaiki Tegangan pada Sistem Tenaga Listrik dengan Menggunakan Program PSSE Versi 31.0.0 (Aplikasi PT PLN (Persero) UPB Sumbagut)*” karya Bakti Mulyono dari Universitas Sumatera Utara tahun 2010.

### 3.2.2. Merumuskan Masalah

Masalah yang paling sering ditemui dalam sistem penyaluran tenaga listrik adalah ketidakstabilan tegangan yang dapat merugikan konsumen. Rumusan masalah disini yang diteliti adalah pengaruh dari penggunaan SVC (*Static Var Compensator*) dan pengaturan tap transformator terhadap drop tegangan dan rugi-rugi daya dari jaringan subsistem Sumbagut 150 kV Provinsi Aceh.

### 3.2.3. Membuat *One Line Diagram* dan Memasukkan Data pada *Software ETAP*

Kasus tersebut dimodelkan dalam bentuk diagram satu garis pada perangkat lunak ETAP kemudian data-data pada lampiran 02-04 dimasukkan. Karena simulasi dilakukan dalam dua kategori pembebanan maka *file* ETAP dibuat dalam 2 versi masing-masing untuk pembebanan 100% (Waktu Beban Puncak) dan 30% (Waktu Beban Dasar). Untuk mengatur persentase tingkat pembebanan dilakukan dengan mengedit % *Loading* dalam properti beban pada diagram satu garis ETAP.

### 3.2.4. Melakukan Simulasi Aliran Daya

Aliran daya dari model yang telah dibuat bisa dijalankan pada mode *Load Flow Analysis* kemudian klik *Run Load Flow*. Simulasi akan berjalan apabila data yang dibutuhkan oleh ETAP telah terpenuhi. Aliran daya pada sistem bisa langsung terlihat setelah simulasi dijalankan. Untuk hasil aliran daya yang lebih detail bisa dilihat pada menu *Report Manager* dan *Load Flow Result Analyzer*. Dari hasil simulasi tersebut nilai tegangan pada tiap bus dan aliran daya yang terjadi pada sistem dianalisis untuk mengetahui apa yang terjadi dan faktor penyebabnya. Jika nilai tegangan pada masing-masing bus kurang dari 0,9 pu atau lebih dari 1,05 pu maka akan dilakukan langkah selanjutnya yaitu mengatur *tap-changer* pada transformator.

### 3.2.5. Mengatur Tap Changer pada Transformator

Langkah pertama untuk perbaikan tegangan dilakukan dengan mengatur persentase *tap* pada transformator. Jika memungkinkan maka akan dicari pengaturan *tap* yang paling cocok untuk perbaikan profil tegangan. Jika ternyata setelah pengaturan *tap* profil tegangan yang terdapat pada tiap bus belum bisa memenuhi standar ( $0,90 \text{ pu} \leq V \leq 1,05 \text{ pu}$ ), maka pada langkah selanjutnya SVC dimasukkan ke jaringan dalam keadaan transformator tanpa *tap*.

### 3.2.6. Menentukan Kandidat Bus & Menghitung Ukuran SVC

Untuk menentukan kandidat bus untuk penempatan SVC dilihat dari profil tegangan di tiap bus pada pembebanan 100%. Bus yang profil tegangannya tidak memenuhi standar dan sekiranya berada pada posisi strategis dipilih menjadi kandidat penempatan SVC. Kemudian ukuran kapasitor pada SVC dihitung menggunakan persamaan 2.38. Kemudian nilai tersebut dimasukkan dalam data  $Q_C$  SVC pada program ETAP dan dijalankan simulasinya. Apabila SVC hasil perhitungan tadi sudah bisa melakukan kompensasi tegangan maka akan dimasukkan untuk simulasi pada pembebanan 30% untuk menentukan nilai reaktor SVC (persamaan 2.39). Nilai perhitungan tadi dimasukkan dalam data  $Q_L$  SVC pada program ETAP

kemudian dijalankan simulasinya. Bila SVC yang telah dihitung belum bisa memperbaiki nilai tegangan maka akan dilakukan penempatan SVC yang berbeda dan perhitungan dan simulasi ulang.

### 3.2.7. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini hasil perhitungan, simulasi dan analisis dijabarkan dalam Bab IV pada laporan tugas akhir. Hasil tadi ditampilkan dalam bentuk tabel dan ditambahkan grafik untuk mempermudah presentasi hasil. Kemudian ditarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan dimasukkan dalam Bab V.

### 3.3 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu bulan November 2018 sampai April 2019. Penelitian ini telah melalui ujian proposal pada 24 Januari 2019 dan ujian skripsi pada tanggal 21 Maret 2019. Rincian jadwal penelitian untuk kegiatan pokok dapat dilihat dalam tabel berikut berikut:

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

No	Jenis Kegiatan	2018		2019			
		Bulan					
		11	12	1	2	3	4
1	Pencarian referensi dan topik penelitian	■					
2	Perumusan masalah	■					
3	Menentukan tujuan	■					
4	Pencarian referensi tambahan		■				
5	Pembuatan proposal		■	■			
6	Ujian proposal			■			
7	Perhitungan, simulasi dan analisis			■	■		
8	Pembuatan laporan				■	■	
9	Ujian skripsi					■	
10	Revisi					■	■
11	Penjilidan						■

### 3.4 Alat dan Bahan

Pada penelitian yang dilakukan ini digunakan beberapa alat pendukung untuk menyelesaikan proses penelitian diantaranya sebagai berikut:

**Tabel 3. 2** Alat dan Bahan

No	Alat	Keterangan
1	Laptop	<i>Notebook</i> Acer Z1401-C2H9 dengan spesifikasi <i>processor</i> Intel® Celeron® N2840 @2.16 GHz, memori DDR3L 2 GB, dengan sistem operasi Windows 7 Ultimate 32bit
2	ETAP 12.6.0	Perangkat lunak untuk menggambar diagram satu garis dan melakukan simulasi aliran daya
3	Microsoft Office Word 2010	Perangkat lunak untuk pembuatan laporan penelitian
4	Microsoft Office Excel 2010	Perangkat lunak untuk pembuatan tabel, grafik dan perhitungan
5	Kalkulator Casio fx-350MS	Kalkulator <i>scientific</i> untuk membantu perhitungan operasi bilangan kompleks

Pada penelitian tugas akhir yang dilakukan ini digunakan beberapa fasilitas pendukung untuk menyelesaikan proses penelitian. Diantaranya adalah *notebook* Acer Z1401-C2H9 dengan spesifikasi *processor* Intel® Celeron® N2840 @2.16 GHz, memori DDR3L 2 GB, dengan sistem operasi Windows 7 Ultimate 32bit. Proses simulasinya menggunakan perangkat lunak ETAP versi 12.6. Kemudian ada kalkulator *scientific* Casio fx-350MS sebagai alat bantu perhitungan dalam operasi bilangan kompleks. Sedangkan laporan tugas ini dibuat menggunakan Microsoft Office Word 2010 dan untuk pembuatan tabel dan grafik dalam laporan menggunakan Microsoft Office Excel 2010.