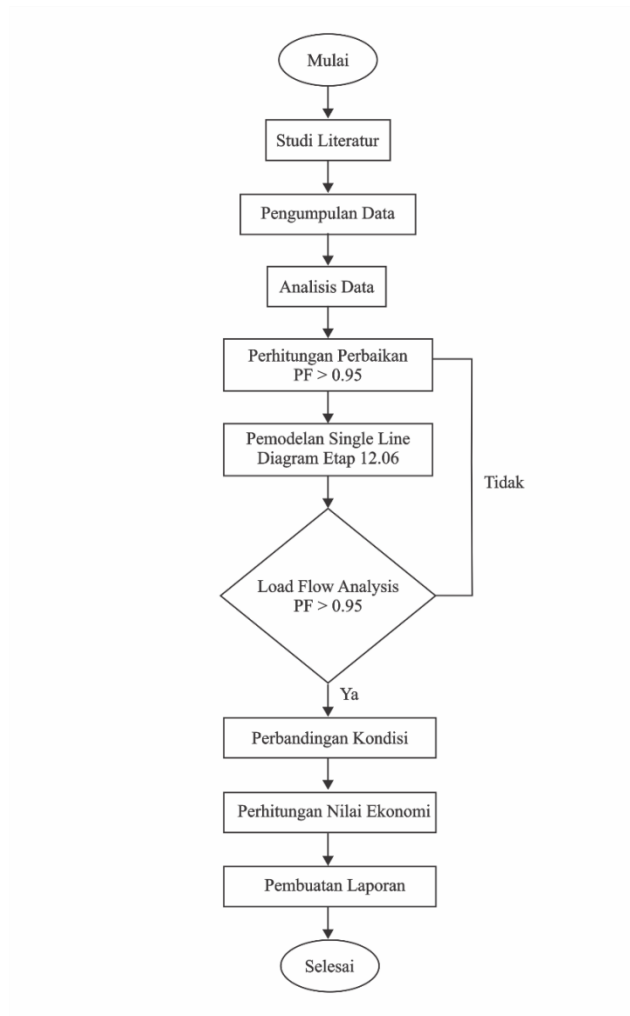


### BAB III

#### KONSEP DAN ALUR SISTEMATIK LAPORAN TUGAS AKHIR

Konsep dan alur analisis perancangan *capasitor bank* untuk perbaikan faktor daya listrik dengan menggunakan *software* etap 12.6.0 di CPP Gundih dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian

Langkah pertama dimulai dari studi literatur yang dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan penelitian, setelah itu pengumpulan data yang digunakan untuk bahan pendukung analisis, data yang didapat distudi dan diolah untuk mengetahui seberapa besar faktor daya dari sistem kelistrikan di CPP Gundih, tahap selanjutnya melakukan analisis untuk menentukan besar *capasitor bank* yang diperlukan untuk perbaikan faktor daya pada sistem kelistrikan di CPP Gundih, data hasil analisis disimulasikan di *software* Etap 12.6.0 untuk membuktikan bahwa sistem kelistrikan di CPP Gundih perlu perbaikan faktor daya untuk meningkatkan kualitas daya listrik dan tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan pembuatan laporan.

Berdasarkan diagram alir di atas langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut :

#### **A. Studi Literatur**

Studi literatur dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan penelitian. Hal-hal yang dipelajari meliputi mencari referensi jurnal, laporan dan tugas akhir yang berkaitan dengan penelitian.

#### **B. Pengambilan Data di CPP Gundih**

Pengambilan data yang dilaksanakan di CPP Gundih terdiri dari tiga macam metode yaitu metode observasi, wawancara dan diskusi. Berikut ini adalah penjelasannya :

1. Metode observasi yaitu metode pengumpulan data dengan cara langsung mengamati dan mencatat objek yang dipelajari,
2. Metode wawancara yaitu metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab langsung dengan pihak petugas perusahaan di lapangan
3. Metode literatur yaitu metode pengambilan data dengan mempelajari literatur, yang berupa buku-buku, diklat maupun bentuk lain yang berhubungan dengan objek yang sedang dipelajari guna mendukung penyelesaian penelitian

Agar mempermudah saat pengambilan data, maka dibuatlah instrument pengambilan data, seperti dibawah ini.

### 1. Data Spesifikasi Gas Turbin Generator (GTG)

Tabel 1. Instrumen spesifikasi GTG

<i>Type</i>	
<i>Rated Output</i>	
<i>Output Voltage</i>	
<i>Frequency</i>	
<i>Curent</i>	
<i>Phase</i>	
<i>Gas Turbine</i>	
<i>Generator</i>	

Tabel 2. Instrumen spesifikasi Turbin Gas

<i>Model</i>	
<i>Type</i>	
<i>Revolution Speed</i>	
<i>Fuel</i>	
<i>Nox Reduction Method</i>	
<i>Starting Method</i>	
<i>Ignition Method</i>	
<i>Bearing</i>	
<i>Lubrication</i>	
<i>Application</i>	
<i>Weight</i>	

Tabel 3. Instrumen spesifikasi Generator

<i>Type</i>	
<i>Phase</i>	
<i>Poles</i>	
<i>Volt</i>	
<i>PF</i>	
<i>Coolant Temp</i>	
<i>Thermal Class</i>	
<i>Brushless Exciter</i>	
<i>Protection</i>	
<i>Form</i>	
<i>Output</i>	
<i>Amp.S</i>	
<i>Speed</i>	
<i>Freq</i>	

## 2. Data Spesifikasi Transformator

Tabel 4. Instrumen spesifikasi Transformator

<i>Manufactur</i>	
<i>Phase</i>	
<i>Frequency</i>	
<i>Load Power</i>	
<i>Load Power ONAF</i>	
<i>Voltage</i>	
<i>Ampere</i>	
<i>Impedance</i>	
<i>Insulation Class</i>	
<i>Bil (kV)</i>	
<i>Serial No</i>	
<i>Tag No</i>	
<i>Year of Manufacture</i>	
<i>Standart</i>	
<i>Type of Cooling</i>	
<i>Vector Group</i>	
<i>Temp Rise Oil / Winding</i>	
<i>Transformator Oil</i>	
<i>Transformator Weight</i>	

### 3. Data Spesifikasi Switchgear

Tabel 5. Instrumen spesifikasi *Main SWGR*

<i>Capacity</i>	
<i>Type</i>	
<i>Main Coponent</i>	

Tabel 6. Instrumen Spesifikasi *MV SWGR & MCC 6.6 kV*

<i>Capacity</i>	
<i>Type</i>	
<i>Main Coponent</i>	

Tabel 7. Instrumen *Load MV SWGR 6.6 kV*

No	Tag No	Description	KW	Bus
1				
2				
3				

Tabel 8. Instrumen Spesifikasi *LV SWGR & MCC 0.4 kV*

<i>Capacity</i>	
<i>Type</i>	
<i>Main Coponent</i>	

Tabel 9. Instrumen *load LV SWGR & MCC 0.4 kV*

No	Tag No	Description	KW	Bus
1				
2				
3				

Tabel 10. Instrumen Spesifikasi *Emergency SWGR & MCC 0.4 kV*

<i>Capacity</i>	
<i>Type</i>	
<i>Main Coponent</i>	

Tabel 11. Instrumen *load emergency* SWGR 0.4 kV

No	Tag No	Description	KW	Bus
1				
2				
3				

#### 4. Pengukuran Switchgear

Tabel 12. Instrumen pengukuran *incoming* SWGR & MCC

No	Pengukuran	Hasil
1.	KW	
2.	KVA	
3.	V1	
4.	V2	
5.	V3	
6.	I1	
7.	I2	
8.	I3	
9.	Hz	
10.	PF	

Tabel 13. Instrumen titik pengukuran pada masing-masing *switchgear*

Titik pengukuran	<i>Switchgear</i>
Titik 1	
Titik 2	
Titik 3	
Titik 4	
Titik 5	
Titik 6	
Titik 7	

Tabel 14. Instrumen pengukuran arus pada titik pengukuran

Titik pengukuran	Ampere
Titik 1	
Titik 2	
Titik 3	
Titik 4	
Titik 5	
Titik 6	
Titik 7	

Tabel 15. Instrumen pengukuran tegangan pada titik pengukuran

Titik pengukuran	Voltage
Titik 1	
Titik 2	
Titik 3	
Titik 4	
Titik 5	
Titik 6	
Titik 7	

Tabel 16. Instrumen pengukuran faktor daya pada titik pengukuran

Titik pengukuran	PF
Titik 1	
Titik 2	
Titik 3	
Titik 4	
Titik 5	
Titik 6	
Titik 7	

Tabel 17. Instrumen pengukuran daya pada titik pengukuran

Titik pengukuran	P(kW)	Q(kVAR)	S(kVA)
Titik 1			
Titik 2			
Titik 3			
Titik 4			
Titik 5			
Titik 6			
Titik 7			
Total			

### C. Pengeolahan Data Untuk Analisis Perbaikan Faktor Daya

Data yang diperoleh saat observasi langsung lapangan digunakan untuk mencari nilai perbaikan faktor daya perlu dilakukan untuk menunjang peningkatan kualitas daya listrik. Faktor daya yang rendah akan menurunkan potensi kapasitas daya listrik yang akan di ubah menjadi energi.

#### **D. Pemodelan *Single Line Diagram* di Etap 12.6.0**

Setelah tahap analisis selesai, selanjutnya ketahap pemodelan *single line diagram* CPP Gundih ke *software* Etap 12.6.0 untuk tahap simulasi, data *single line diagram* yang didapat saat observasi dilapangan sebagai acuan pemodelan *single line diagram*.

#### **E. Hasil Simulasi Setting Faktor Daya di Etap 12.6.0**

Setelah pemodelan *single line diagram* di Etap 12.6.0 sudah selesai tahap selanjutnya memasukan nilai dan data hasil analisis serta hasil observasi kedalam Etap 12.6.0 meliputi spesifikasi GTG, *transformator* dan *switchgear*. Simulasi dengan menggunakan *software* Etap 12.6.0, terdapat 2 macam hasil simulasi dalam penelitian ini yaitu :

##### **1. Hasil simulasi kondisi eksisting**

Kondisi ekesisting adalah suatu proyeksi sistem kelistirikan melalui *software* Etap 12.6.0 dari hasil pengukuran masing-masing *switchgear* meliputi karakteristik beban, tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, daya nyata, daya semu, dan daya aktif yang telah di lakukan di CPP Gundih.

##### **2. Hasil simulasi evaluasi**

Kondisi evaluasi adalah suatu proyeksi sistem kelistirikan melalui *software* Etap 12.6.0 dari hasil pengukuran masing-masing *switchgear* meliputi karakteristik beban, tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, daya nyata, daya semu, dan daya aktif yang telah di lakukan di CPP Gundih yang telah dilakukan perbaikan faktor daya dengan menambahkan *capasitor bank* dalam sistem kelistrikannya.

## F. Perbandingan hasil simulasi

Perbandingan simulasi merupakan perbandingan hasil antara sistem kelistrikan kondisi eksisting dan kondisi evaluasi dengan perbaikan faktor daya yang telah dilakukan. Berikut merupakan hasilnya :

Tabel 18. Perbandingan Faktor Daya (PF)

Titik pengukuran	Sebelum	Sesudah
	PF (%)	PF (%)
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik 4		
Titik 5		
Titik 6		
Titik 7		
Rata-rata		

Tabel 19. Perbandingan Arus (A)

Titik pengukuran	Sebelum	Sesudah
	Ampere (A)	Ampere (A)
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik 4		
Titik 5		
Titik 6		
Titik 7		
Total		

Tabel 20. Perbandingan Tegangan (V)

Titik pengukuran	Sebelum	Sesudah
	Volt (V)	Volt (V)
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik 4		
Titik 5		
Titik 6		
Titik 7		
Total		

Tabel 21. Perbandingan Daya Semu (kVA)

Titik pengukuran	Sebelum	Sesudah
	S1 (kVA)	S2 (kVA)
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik 4		
Titik 5		
Titik 6		
Titik 7		
Total		
$\Delta S (S1 - S2)$		

Tabel 22. Perbandingan Daya Reaktif

Titik pengukuran	Sebelum	Sesudah
	Q1 (kVAr)	Q2 (kVAr)
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik 4		
Titik 5		
Titik 6		
Titik 7		
Total		
$\Delta S (Q1 - Q2)$		

Tabel 23. Perbandingan Tagihan Listrik Satu Bulan

<b>Tagihan Sebelum</b>					
	Daya	12 Jam	30 Hari	Tagihan /Rp	Tagihan Total
P (kW)					
Q (kVar)					
<b>Tagihan Sesudah</b>					
	Daya	12 Jam	30 Hari	Tagihan /Rp	Tagihan Total
P (kW)					
Q (kVar)					
<b>Losess Sebelum</b>					
	Daya	12 Jam	30 Hari	Tagihan /Rp	Tagihan Total
P (kW)					
Q (kVar)					
<b>Losess Sesudah</b>					
	Daya	12 Jam	30 Hari	Tagihan /Rp	Tagihan Total
P (kW)					
Q (kVar)					

Tabel 24. Reduksi Biaya Penghematan Tagihan Listrik

	Sebelum	Sesudah
Tag Listrik		
Losess		
Reduksi Tagihan /Bulan		

### G. Nilai Ekonomi

Faktor terakhir yang menjadi pertimbangan untuk penempatan *capasitor bank* adalah faktor ekonomi. Penelitian ini akan memproyeksikan biaya yang dibutuhkan untuk pembelian *capasitor bank* dan juga membandingkan keuntungan pemasangan *capasitor bank* dalam perhitungan ekonomi.

## **H. Pembuatan Laporan dan Penarikan Kesimpulan**

Setelah semua tahapan terlewati, dilakukan pembuatan laporan dan penarikan kesimpulan dari penelitian ini.