

**PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN DI PT.  
PERTAMINA HULU ROKAN DENGAN SIMULASI ALIRAN BEBAN  
MENGUNAKAN ETAP**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh:**

**MEGGY YANTO**  
**NPM: 2110017111044**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2023**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN DI PT.  
PERTAMINA HULU ROKAN DENGAN SIMULASI ALIRAN BEBAN  
MENGUNAKAN ETAP**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

**MEGGY YANTO**  
NPM: 2110017111044

Disetujui Oleh:

Pembimbing

  
**Ir. Yani Ridal, MT**  
NIK: 1024016101

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,

  
**Prof. Dr. Eng. Reni Resmiarti, ST, MT**

NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro  
Ketua,

  
**Ir. Arzul, MT**

NIK: 941 100 396



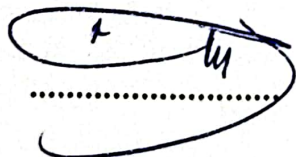
**LEMBARAN PENGUJI**

**PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN DI PT.  
PERTAMINA HULU ROKAN DENGAN SIMULASI ALIRAN BEBAN  
MENGUNAKAN ETAP**

**SKRIPSI**

**MEGGY YANTO**  
**NPM: 1910017111044**

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari: Kamis, 26 Januari 2023*

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<b><u>Ir Yani Ridal., MT</u></b> (Ketua dan Penguji)	 .....
2.	<b><u>Ir. Arzul., MT</u></b> (Penguji)	 .....
3.	<b><u>Ir. Arnita., MT</u></b> (Penguji)	 .....

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul **“Perbaikan Faktor Daya Pada Sistem Kelistrikan Di PT. Pertamina Hulu Rokan Dengan Simulasi Aliran Beban Menggunakan ETAP”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 26 Januari 2023



Meggy Yanto

NPM: 2110017111044

## ABSTRAK

Sistem tenaga listrik pada PT. Pertamina Hulu Rokan sebagian besar beban bersifat induktif, maka kebutuhan daya reaktif akan lebih besar. Semakin banyak daya reaktif yang dibutuhkan, maka semakin kecil nilai faktor daya ( $\cos\theta$ ) yang ada pada sistem. Hal ini akan merugikan perusahaan listrik dan juga bagi konsumen- konsumen tertentu. Perbaikan faktor daya suatu sistem dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dapat mengkompensasi kebutuhan daya reaktif konsumen. Peralatan yang dapat digunakan antara lain adalah kapasitor. Pertimbangan yang meliputi keandalan peralatan, masa pemakaian, biaya peralatan, biaya operasi, penempatan dan kemudahan pemasangan menjadikan pilihan umumnya jatuh pada kapasitor. Untuk mengatasi hal tersebut diatas, maka perlu diadakan perbaikan faktor daya ( $\cos\theta$ ) yang ada di PT. Pertamina Hulu Rokan dengan memasang kapasitor yang dapat bekerja secara otomatis, karena nilai faktor daya ( $\cos\theta$ ) akan berubah setiap saat sesuai dengan kondisi beban. Alat perbaikan faktor daya bekerja mengukur dan memperbaiki faktor daya sesuai dengan nilai yang ditargetkan, sehingga faktor daya pada suatu sistem akan lebih baik. Perbandingan faktor daya dari hasil pengukuran dengan hasil perhitungan secara teori tidak terlalu berbeda, ini membuktikan bahwa faktor daya pada cabang 115.000-volt sudah baik. Kebutuhan akan arus listrik, daya semu (KVA) dan daya reaktif (KVAR) pada cabang 115.000-volt yakni kapasitas daya nyata adalah 16.700 KVA .Besarnya daya reaktif yang terpakai 10.100 KVAR. Besar kapasitas kapasitor bank yang diperoleh adalah 3.110 KVAR.

**Kata kunci:** Induktif, Daya Reaktif, Faktor Daya, Kapasitor

## ABSTRAC

The electric power system at PT. Pertamina Hulu Rokan most of the load is inductive, so the need for reactive power will be greater. The more reactive power required, the smaller the value of the power factor ( $\cos\theta$ ) in the system. This will be detrimental to the electricity company and also to certain consumers. Improvement of the power factor of a system can be done by using equipment that can compensate for consumer reactive power requirements. Equipment that can be used include capacitors. Considerations which include equipment reliability, service life, equipment costs, operating costs, placement, and ease of installation make the choice generally falls on capacitors. To overcome the above, it is necessary to improve the power factor ( $\cos \theta$ ) in PT. Pertamina Hulu Rokan by installing a capacitor that can work automatically, because the value of the power factor ( $\cos \theta$ ) will change at any time according to the load conditions. The power factor improvement tool works to measure and improve the power factor according to the targeted value, so that the power factor of a system will be better. Comparison of the power factor from the measurement results with the theoretical calculation results is not too different, this proves that the power factor on the 115,000-volt branch is good. The need for electric current, apparent power (KVA) and reactive power (KVAR) on the 115,000-volt branch, namely the real power capacity is 16,700 KVA. The amount of reactive power used is 10,100 KVAR. The capacity of the capacitor bank obtained is 3,110 KVAR.

**Keywords:** Induktif, Reactive Power, Power Factor, Capacitor

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr.wb.*

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi semesta alam. Shalawat berangkaikan salam kita panjatkan kepada junjungankita Nabi besar Muhammad.SAW yang mana beliau adalah suri tauladan bagi kitasemua dan telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuhdengan ilmu pengetahuan.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Bung Hatta. Adapun judul tugas akhir ini adalah **“PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN DENGAN SIMULASI ALIRAN BEBAN MENGGUNAKAN ETAP”**.

Selesainya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan ibunda serta istri tersayang, yang dengancinta kasih dan sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik dan membimbingdengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bisa seperti saat ini.
2. Bapak Ir. Yani Ridal., MT. Selaku dosen pembimbing dan dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Arzul., MT. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
4. Bapak Dr.Ir. Hidayat., MT. Selaku dosen pengajar program studi Teknik

Elektro.

5. Bapak Ir. Arnita., MT. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
6. Bapak Mirza Zoni., ST, MT. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
7. Bapak Ir. Eddy Soesilo., M.Eng. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
8. Bapak Dr. Ir. Ija Darmana., M., IPM. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
9. Bapak Ir. Cahayahati., MT. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
10. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc. Selaku dosen pengajar program studi Teknik Elektro.
11. Teman-teman sejawat dan seperjuangan Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Elektro angkatan 2021 yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alakum wr.wb*

Duri, 26 Desember 2022

Penulis

Meggy Yanto

2110017111044



## DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN .....	i
LEMBARAN PENGUJI .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRAC .....	i
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	2
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1    Tinjauan Pustaka Relevan .....	4
2.2    Umum .....	5
2.2.1    Daya .....	5
2.2.2    Faktor Daya .....	8
2.2.2.1    Penyebab rendahnya faktor daya .....	11
2.2.3    Kerugian akibat faktor daya rendah .....	11
2.2.3.1    Faktor Daya “ <i>leading</i> ” .....	16
2.2.3.2    Faktor Daya “ <i>lagging</i> ” .....	17
2.3    Beban Listrik .....	17
2.3.1.    Beban Resistif .....	18
2.3.2.    Beban Induktif .....	19
2.3.3.    Beban Kapasitif .....	20
2.4    Kapasitor Bank .....	22

2.4.1.	Prinsip Kerja Kapasitor .....	22
2.4.2.	Jenis – Jenis Kapasitor .....	23
2.4.2.1	Kapasitor Seri .....	25
2.4.2.2	Kapasitor Shunt .....	27
2.2.3.3	Kapasitor Hubung Delta Dan Hubung Bintang.....	29
2.4.3	Metode Kompensasi Daya.....	31
2.4.3.1	Kompensasi tetap.....	31
2.4.3.2	Kompensasi Otomatis .....	31
2.4.4.	Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank.....	32
2.4.4.1	Global compensation .....	32
2.4.4.2	Group Compensation .....	33
2.4.4.3	Individual Compensation.....	33
2.5	Perhitungan Daya Reaktif.....	34
2.5.1	Perhitungan Biasa .....	34
2.5.2	Metode Tabel Kompensasi .....	36
2.5.3	Metode Diagram .....	36
2.5.4	Metode Kwitansi PLN .....	36
2.5.5	Metode Segitiga Daya .....	36
2.6	ETAP.....	38
2.6.1	Elemen AC Proteksi Sistem Tenaga Listrik .....	40
2.6.2	Elemen-elemen AC di ETAP .....	41
2.6.2.1	Transformator .....	41
2.6.2.2	Generator .....	41
2.6.2.3	Load.....	42
2.6.2.4	Pemutus Rangkaian .....	42
2.6.2.5	Bus.....	42
2.7	Elemen-elemen di ETAP .....	43
2.8	Elemen Aliran Daya .....	43
2.9	Elemen Hubung Singkat .....	44
2.9.1	Memberi Gangguan Pada Bus .....	44
2.9.1.1	Toolbar ANSI Standard .....	45
2.9.1.2	Toolbar IEC Standard .....	46
BAB III	.....	48
METODE PENELITIAN	.....	48
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	48

3.2	Peralatan Penelitian .....	49
3.3	Data Penelitian.....	49
3.3.1	Beban Penerangan .....	50
3.3.1.	Beban Motor .....	50
3.3.2.	Beban Elektronika .....	50
3.4.	Proses Jalannya Penelitian .....	50
3.4.1	Flowchat Penelitian.....	53
BAB IV .....		55
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		55
5.1	Deksripsi Penelitian.....	55
4.1.1	Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. Pertamina Hulu Rokan.....	55
4.1.1.1	Central Duri Gas Turbin (Power Steam Generation North) .....	55
4.1.1.2	Minas Gas Turbin (MGT) .....	57
4.1.1.3	North Duri Cogeneration (NDC) .....	58
4.1.1.4	Duri Gas Turbine (DGT) .....	59
5.2	Pengumpulan Data.....	60
<b>4.2</b>	.....	60
4.2.1	Tegangan Transmisi di PT. Pertamina Hulu Rokan .....	60
4.2.2	Data Tegangan pada Bus Bangko 13.8 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan .....	61
4.2.3	Data Daya pada Saluran Gardu Induk 115 kV Bangko .....	63
4.2.4	Data Transformer .....	64
4.2.5	Data Panjang Saluran Gardu Induk Bangko – Pembangkit Terdekat .....	67
4.2.6	Data Kapasitas Pembangkit Listrik (PLTG) di PT. Pertamina Hulu Rokan .....	69
4.2.7	Design Engineering Single Line Diagram ke ETAP .....	70
4.2.8	Data Tegangan, Arus, Faktor Daya dan Daya Aktif pada Gardu Induk 115 kV dan 13.8 kV Bangko Dengan Simulasi Aliran Beban di ETAP Sebelum Dilakukan Perbaikan Faktor Daya..	72
	.....	72
	.....	72
	.....	72
4.2.9	Data Gardu Induk Bangko 115 kV.....	73
5.3	Perhitungan dan Analisa .....	74
4.3.1	Perhitungan $\cos \phi$ , Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu Pada Saluran BKO 115 kV Sebelum Menambahkan Kapasitor Bank. ....	74
4.3.1.1	Daya Semu .....	74
4.3.1.2	Daya Aktif .....	74

4.3.1.3	Daya Reaktif .....	74
4.3.1.4	Faktor Daya Awal (Cos Phi).....	75
4.3.1.5	Perhitungan Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank.....	75
4.3.1.6	Perhitungan Kapasitas Kapasitor Bank .....	76
4.3.2	Analisa Hasil .....	77
	.....	77
BAB V	.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	81
5.1.	Kesimpulan.....	81
5.2.	Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA	.....	83
LAMPIRAN	.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Vektor Segi Tiga Daya.....	8
Gambar 2. 2 Rangkaian Dan Diagram Vektor.....	12
Gambar 2. 3 Faktor Daya "Leading" .....	16
Gambar 2. 4 Segitiga Daya Untuk Beban Kapasitif .....	16
Gambar 2. 5 Faktor Daya "Lagging" .....	17
Gambar 2. 6 Segi Tiga Daya Untuk Beban Induktif.....	17
Gambar 2. 7 (a) Rangkaian Resitif Dan (b) Vektor Resistif.....	18
Gambar 2. 8 Grafik Sinusoidal Resistif .....	19
Gambar 2. 9 (a) Rangkaian Induktif dan (b) Vektor Induktif.....	19
Gambar 2. 10 Arus, Tegangan Dan GGL Induksi Pada Beban Induktif .....	20
Gambar 2. 11 Rangkaian Dan Vektor Kapasitif .....	21
Gambar 2. 12 Arus, Tegangan dan GGL Induksi Pada Beban Kapasitif .....	21
Gambar 2. 13 Konstruksi Kapasitor.....	22
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Sebuah Kapasitor .....	23
Gambar 2. 15 Rangkaian Kapasitor Hubungan Seri.....	25
Gambar 2. 16 Rangkaian Dan Vektor Pemasangan Kapasitor Seri.....	26
Gambar 2. 17 Rangkaian Dan Vektor Pemasangan Kapasitor Shunt.....	28
Gambar 2. 18 Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank .....	32
Gambar 2. 19 Diagram Daya Untuk Menentukan Daya Kapasitor .....	36
Gambar 2. 20 Tampilan Layar Pada ETAP .....	39
Gambar 2. 21 Komponen Elemen AC Pada ETAP .....	41
Gambar 2. 22 Simbol Transformator 2 Kawat Di ETAP.....	41
Gambar 2. 23 Simbol Generator Di ETAP .....	42
Gambar 2. 24 Simbol Beban Statis Dan Dinamis Di ETAP.....	42
Gambar 2. 25 Simbol Pemutus Rangkaian Di ETAP .....	42
Gambar 2. 26 Simbol Bus Di ETAP .....	43
Gambar 2. 27 Toolbar Load Flow Di ETAP.....	43
Gambar 2. 28 Toolbar Short Circuit Di ETAP .....	45
Gambar 2. 29 Toolbar Short Circuit ANSI Standar Di ETAP.....	45
Gambar 2. 30 Toolbar Short Circuit IEC Standar Di ETAP.....	46
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir.....	54
Gambar 4. 1 Central Duri Gas Turbin .....	56
Gambar 4. 2 CDGT Dashboard .....	56
Gambar 4. 3 Minas Gas Turbin.....	57
Gambar 4. 4 Minas Gas Turbin <i>Dashboard</i> .....	57
Gambar 4. 5 North Duri Cogeneration Plant .....	59
Gambar 4. 6 Jaringan Transmisi PT. Pertamina Hulu Rokan.....	60
Gambar 4. 7 Rating TX_1_BKO .....	66
Gambar 4. 8 Posisi <i>Tap Changer</i> pada TX_1_BKO.....	67
Gambar 4. 9 Jarak Pembangkit terdekat (CDGT) ke Gardu Induk Bangko .....	68
Gambar 4. 10 Single Line Diagram Sistem Kelistrikan PT.PHR .....	70
Gambar 4. 11 Bentuk Design Permodelan Sistem Kelistrikan PT. PHR.....	71

Gambar 4. 12 Simulasi Aliran Beban pada Gardu Induk Bangko 13.8 kV (kV, MVA, Amp, and PF) .....	72
Gambar 4. 13 Simulasi Aliran Beban pada Gardu Induk Bangko 13.8 kV (Kv, MW, and Mvar) .....	72
Gambar 4. 14 Ringkasan Total Daya dan PF Keseluruhan .....	73
Gambar 4. 15 Kompensasi Daya .....	77
Gambar 4. 16 Tegangan bus BKO 13.8 Kv dan 115 kV sebelum perbaikan .....	78
Gambar 4. 17 Tegangan bus BKO 13.8 Kv dan 115 kV sesudah perbaikan .....	78
Gambar 4. 18 Laporan Daya secara keseluruhan sebelum perbaikan dari ETAP .....	79
Gambar 4. 19 Laporan Daya secara keseluruhan setelah perbaikan dari ETAP .....	79

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Spesifikasi Central Duri Gas Turbin.....	56
Tabel 4. 2 Spesifikasi Minas Gas Turbin.....	58
Tabel 4. 3 Spesifikasi North Duri Cogeneration Plant .....	59
Tabel 4. 4 Spesifikasi Duri Gas Turbin .....	59
Tabel 4. 5 Tegangan Transmisi dan Distribusi PT. Pertamina Hulu Rokan.....	60
Tabel 4. 6 Data Tegangan pada Bus Bangko 13.8 kV .....	63
Tabel 4. 7 Data Daya pada Saluran Gardu Induk 115 kV Bangko .....	63
Tabel 4. 8 Data Transformer di PT. Pertamina Hulu Rokan .....	65
Tabel 4. 9 Panjang Saluran dari Pembangkit ke Gardu Induk Bangko .....	67
Tabel 4. 10 Data <i>Actual Load</i> Pembangkitan .....	69
Tabel 4. 11 Ringkasan Total Beban dan Rugi - Rugi Daya.....	69
Tabel 4. 12 Data Gardu Induk Bangko 115 kV .....	73
Tabel 4. 13 Ringkasan Daya Sebelum dan Sesudah Perbaikan Faktor Daya .....	77
Tabel 4. 14 Tabel Daya yang dibangkitkan dari turbin sebelum perbaikan .....	80
Tabel 4. 15 Tabel Daya yang dibangkitkan dari turbin sesudah perbaikan .....	80

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan yang pesat dewasa ini utamanya di sektor industri mendorong meningkatnya kebutuhan akan tenaga listrik. Hal ini disebabkan oleh pemanfaatan tenaga listrik yang menjadi sumber tenaga dalam industri. Pemakaian tenaga listrik yang semakin hari semakin meningkat menyebabkan bervariasinya jenis beban. Kendala oleh beban yang bervariasi menyebabkan faktor daya listrik menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena adanya beban yang mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan peralatan tambahan. Beban yang bersifat induktif dapat menurunkan efisiensi sistem, baik pada sistem yang bekerja sendiri (misalnya pada industri-industri dengan pembangkit sendiri tanpa interkoneksi dengan pembangkit lainnya) maupun pusat-pusat pembangkit yang saling terinterkoneksi dimana hal tersebut merupakan masalah dalam sistem kelistrikan khususnya dalam melayani kebutuhan beban yang semakin meningkat. Untuk mengimbangi kebutuhan daya yang semakin meningkat, dapat dilakukan upaya sebagai berikut:

1. Pembangunan pusat-pusat pembangkit baru
2. Meningkatkan efisiensi sistem melalui pemasangan peralatan-peralatan kompensasi sebagai sumber daya reaktif.

Dari kedua alternatif di atas, alternatif (1) hanya dapat dilakukan jika kondisi kapasitas daya diperkirakan jauh di atas kapasitas yang sudah terpasang. Sedangkan alternatif (2), merupakan upaya awal yang perlu dilakukan dalam rangka peningkatan efisiensi kerja sistem.

Umumnya industri besar bebannya terdiri dari beban induktif, apakah itu berupa motor induksi atau berupa lampu-lampu penerangan yang membutuhkan daya reaktif. Motor-motor induksi dengan kapasitas besar pada umumnya dioperasikan di bawah rating nominalnya. Hal itu dimaksudkan untuk memperpanjang usia pemakaian motor tersebut. Sebab dengan mengoperasikan di bawah rating nominalnya, maka faktor daya motor menjadi rendah. Secara teoritis dengan faktor daya yang rendah, arus yang dibutuhkan dari penyedia daya menjadi besar. Hal ini menyebabkan besarnya rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada sistem. Rendahnya faktor daya berpengaruh pada besarnya daya reaktif yang dibutuhkan sistem. Besarnya daya reaktif yang diserap, sangat memungkinkan nilai faktor daya berada di bawah nilai tersebut. Hal ini memerlukan suatu cara mengkompensir kebutuhan akan daya reaktif



tambahan untuk memperbaiki faktor daya tersebut. Faktor daya rendah juga mempengaruhi kapasitas sistem secara keseluruhan. Hal itu terlihat dengan besarnya daya semu (VA). Dengan kondisi seperti itu maka sangat memungkinkan terjadinya beban lebih pada sistem. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, penulis merasa tertarik untuk mengadakan Evaluasi mengenai faktor daya pada PT. Pertamina Hulu Rokan dengan judul dalam penulisan proyek akhir ini adalah: "Perbaikan Faktor Daya Pada Sistem kelistrikan di PT. Pertamina Hulu Rokan"

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas adalah:

1. Berapa besar faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV sebelum dan sesudah perbaikan di PT. Pertamina Hulu Rokan?
2. Bagaimana cara menghitung besar ukuran kapasitor yang dibutuhkan untuk memperbaiki faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan?
3. Bagaimana cara kerja Software ETAP sebagai simulasi pemakaian kapasitor bank untuk memperbaiki faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui faktor daya sebelum dan sesudah perbaikan pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan.
2. Mengetahui nilai Kapasitor (kVAR) yang dibutuhkan untuk memperbaiki faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan.
3. Mengetahui cara kerja simulasi aliran beban dan hasil perbaikan faktor daya terhadap penambahan kapasitor bank pada software ETAP.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV sebelum dan sesudah perbaikan di PT. Pertamina Hulu Rokan.

2. Perhitungan kebutuhan kapasitor bank untuk memperbaiki faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan.
3. Penggunaan dan pemanfaatan *software* ETAP untuk simulasi aliran beban guna untuk membantu menganalisis perbaikan faktor daya pada saluran gardu induk Bangko 115 kV di PT. Pertamina Hulu Rokan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penulisan tugas tugas akhir ini adalah:

1. Untuk Ilmu Pengetahuan, menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang daya reaktif, kapasitor bank dan cara perhitungannya.
2. Bagi mahasiswa dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengetahui kajian mengenai masalah yang selalu dihadapi dalam penyaluran energi listrik diantaranya jatuh tegangan, faktor daya yang rendah dan rugi-rugi daya.
3. Mengetahui kondisi penggunaan energi jaringan listrik yang digunakan oleh PT. Pertamina Hulu Rokan.