# ANALISIS ALIRAN DAYA PADA SISTEM KETENAGALISTRIKAN PABRIK PUSRI 1 B PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**


**Oleh:**

**ADIMAS OCTA SUTRISNO**

**2102230014**


**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2026**

# ANALISIS ALIRAN DAYA PADA SISTEM KETENAGALISTRIKAN PABRIK PUSRI 1 B PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Tridinanti Oleh:**




**ADIMAS OCTA SUTRISNO**

**2102230014**


**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2026**

# HALAMAN PENGESAHAN

| | |
|---|---|
| Nama | : Adimas Octa Sutrisno |
| Nomor Pokok/NIRM | : 2102230014 |
| Jurusan/Prog. Studi | : Teknik Elektro |
| Jenjang Pendidikan | : Strata I |
| Judul Proposal | : Analisis Aliran Daya pada Sistem Ketenagalistrikan Pabrik PUSRI 1 B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan menggukan Simulasi Software ETAP 19.0.1 |

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I:**

**Moh. Wahyu A ST, MT**
**NIDN: 0207078502**

**Pembimbing II:**

**M. Helmi, ST, MT**
**NIDN: 0215116204**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Dr. Ani Firda, ST, MT**
**NIDN: 0020117701**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Moh. Wahyu A, ST, MT**
**NIDN: 0207078502**

Dipindai dengan CamScanner

## HALAMAN PERSEMBAHAN

- *"It always seems impossible until it's done."*
  — Nelson Mandela
- *"Terus berusaha, jangan mudah menyerah, karena setiap langkah kecil hari ini bisa menjadi keberhasilan besar di masa depan."*
  — Alm. Ibunda tercinta
- "Man Jadda Wa Jada" ~Barang siapa yang bersungguh sungguh, maka dia akan mendapatkan~

*~Kupersembahkan kepada~*

- *Ayahku Sutrisno dan Alm. Ibunda tercinta Suparyati*
- *Saudara –saudara ku yang selalu mensupport*
- *Untuk yang selalu menemani Novia Inta Yulianti*
- *Sahabat – Sahabatku Kholis Masykuri dan M. Rahma Dhoni M.*
- *Almamater ku*

# PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

| | |
|---|---|
| Nama | : Adimas Octa Sutrisno |
| Nomor Pokok/NIRM | : 2102230026 |
| Jurusan/Prog. Studi | : Teknik Elektro |
| Jenjang Pendidikan | : Strata I |
| Judul Proposal | : Analisis Aliran Daya pada Sistem Ketenagalistrikan Pabrik PUSRI 1 B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan menggukan Simulasi Software ETAP 19.0.1 |

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut di atas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Januari 2026




Adimas Octa Sutrisno

Dipindai dengan CamScanner

# KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh. Segala puji bagi Allah yang telah memberikan kemudahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"Analisis Aliran Daya pada Sistem Ketenagalistrikan Pabrik Pusri 1B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan Menggunakan Simulasi Software ETAP 19.0.1."** dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah memberikan saran dan bantuan, maupun masukan-masukan guna menyempurnakan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada Yth :

1. Bapak Dr. Ir. H. Edizal, AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan sekaligus Pembimbing I.
4. Bapak M. Helmi, ST, MT. Selaku Pembimbing II.
5. Staf Dosen Program Studi Teknik Elektro

Semoga karya Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, Januari 2026

Penulis

# DAFTAR ISI

**Halaman**

**HALAMAN JUDUL** ..... **ii**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **iii**
**HALAMAN PERSEMBAHAN** ..... **iv**
**PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT** ..... **v**
**KATA PENGANTAR** ..... **vi**
**DAFTAR ISI** ..... **viii**
**DAFTAR TABEL** ..... **x**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xi**
**ABSTRAK** ..... **xii**
**ABSTRACT** ..... **xiii**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Batasan Masalah ..... 3
1.4 Tujuan Penelitian ..... 3
1.5 Sistematika Penelitian ..... 3
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... 5
2.1 Kajian Teoritis ..... 5
2.1.1 Studi Aliran Daya ..... 5
2.1.2 Daya ..... 6
2.1.3 Klasifikasi Sistem Aliran Daya ..... 9
2.1.4 Persamaan Aliran Daya ..... 14
2.1.5 Besaran Per Unit ..... 16
2.1.6 Metode Perhitungan Aliran Daya ..... 17
2.1.5 ETAP Power Station 19.0.1 ..... 18
2.2 Penelitian Terdahulu ..... 20
**BAB III METODE PENELITIAN** ..... 22
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian ..... 22
3.1.1 Tempat Penelitian ..... 22

3.1.2 Waktu Penelitian ..... 22
3.2 Sumber Dan Teknik Pengumpulan Data ..... 22
3.2.1 Sumber Data ..... 22
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data ..... 23
3.3 Tahap Perancangan Desain ..... 24
3.3.1 Diagram Alir Penelitian dan Flowchart ETAP ..... 25
3.4 Sistem Ketenagalistrikan PUSRI 1 B ..... 27
3.5 Simulasi Aliran Daya ETAP ..... 32
**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 35**
4.1 Analisa dan Hasil Penelitian ..... 35
4.1.1 Analisis daya semu, daya aktif dan daya reaktif menggunakan ETAP dan perhitungan ..... 36
4.1.2 Analisis besar Rugi Daya menggunakan ETAP dan perhitungan ..... 44
4.1.3 Perhitungan daya beban terpakai terhadap kapasitas Transformator ..... 48
**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 53**
5.1 Kesimpulan ..... 53
5.2 Saran ..... 54
**DAFTAR PUSTAKA ..... 60**
**LAMPIRAN ..... 62**

# DAFTAR TABEL

**Tabel** **Halaman**

2.1 Penelitian Terdahulu ..... 21

3.1 Spesifikasi Namplate Generator ..... 30

3.2 Data Transformator Step Dwon ..... 30

3.3 Data Kabel Jaringan Distribusi Pabrik PUSRI 1 B ..... 31

3.4 Data Beban Pabrik PUSRI 1 B ..... 31

4.1.Hasil Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu pada ETAP ..... 36

4.2 Hasil Nilai Pembanding Daya Aktif, Daya Reaktif, Dan Daya Semu Antara Perhitungan Dengan Simulasi ETAP 19.0.1 ..... 43

4.3 Hasil Rugi Daya pada ETAP ..... 44

4.4 Hasil Nilai Pembanding Rugi Daya Antara Perhitungan Dengan Simulasi ETAP 19.0.1 ..... 47

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar** **Halaman**

2.1 Segitiga Daya ..... 8
3.1 Diagram Alir Penelitian ..... 25
3.2 Flowchart ETAP ..... 26
3.3 Single Line Diagram ..... 28
3.4 Data Beban MCC ..... 29
3.5 *Load Flow Analysis* ..... 33
3.6 *Edit Study Case* ..... 33
3.7 *Load Flow Study Case Metode Newton Rapshon* ..... 33
3.8 *Run Load Flow* ..... 34

# ABSTRAK

Analisis aliran daya merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi operasi sistem tenaga listrik, seperti besarnya aliran daya, tegangan pada setiap bus, serta rugi-rugi daya yang terjadi pada sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi sistem ketenagalistrikan pada Pabrik PUSRI 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan menggunakan simulasi software ETAP versi 19.0.1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode aliran daya dengan pendekatan numerik Newton–Raphson Method.

Data sistem kelistrikan yang diperoleh dari lapangan kemudian dimodelkan dalam bentuk diagram garis tunggal pada software ETAP 19.0.1 dan dilakukan simulasi aliran daya. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem kelistrikan pada Pabrik PUSRI 1B masih beroperasi dalam kondisi yang baik dan memenuhi batas standar operasi. Beban terbesar terdapat pada bus 5209-JCM dengan daya aktif sebesar 1505,6 kW, daya reaktif sebesar 853,2 kVAR, dan daya semu sebesar 1731 kVA dengan arus sebesar 266,6 A serta faktor daya 0,87. Rugi-rugi daya terbesar terjadi pada saluran kabel bus 1–7 sebesar 0,381 kW dengan tegangan jatuh sebesar 0,07%. Selain itu, tingkat pembebanan transformator tertinggi mencapai 78,1% dari kapasitas nominalnya, yang masih berada di bawah batas pembebanan yang direkomendasikan yaitu 80%.

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem ketenagalistrikan pada Pabrik PUSRI 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang masih berada dalam kondisi aman dan mampu memenuhi kebutuhan beban listrik pada sistem.



**Kata Kunci**: **aliran daya, sistem tenaga listrik, ETAP, profil tegangan, rugi-rugi daya.**

## *ABSTRACT*

Power flow analysis is one of the methods used to determine the operating condition of an electrical power system, including the magnitude of power flow, voltage at each bus, and power losses occurring in the system. This study aims to analyze the electrical power system of PUSRI 1B Plant at PT Pupuk Sriwidjaja Palembang using simulation with ETAP version 19.0.1. The method used in this research is power flow analysis using the Newton–Raphson Method to determine the voltage profile, power flow, and power losses in the system.

The electrical system data obtained from field observations were modeled in the form of a single line diagram in ETAP 19.0.1 software and then simulated using power flow analysis. The simulation results show that the electrical system at PUSRI 1B Plant operates under good conditions and meets the operational standards. The largest load occurs at bus 5209-JCM with an active power of 1505.6 kW, reactive power of 853.2 kVAR, and apparent power of 1731 kVA, with a current of 266.6 A and a power factor of 0.87. The largest power loss occurs in the cable line between bus 1–7 with a power loss of 0.381 kW and a voltage drop of 0.07%. In addition, the highest transformer loading reaches 78.1% of its nominal capacity, which is still below the recommended loading limit of 80%.

Based on the results of this analysis, it can be concluded that the electrical power system at PUSRI 1B Plant of PT Pupuk Sriwidjaja Palembang is still operating safely and is capable of meeting the electrical load demand of the system.



***Keywords: power flow analysis, power system, ETAP, voltage profile, power losses.***

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

PT Pupuk Sriwidjaja Palembang sebagai salah satu produsen pupuk nasional memiliki sistem ketenagalistrikan internal yang kompleks untuk mendukung proses produksi amonia dan urea. Pada unit Pabrik Pusri 1B, sistem distribusi tenaga listrik melibatkan generator, transformator daya, panel distribusi, serta berbagai beban industri seperti motor listrik berkapasitas besar, kompresor, dan pompa. Kompleksitas sistem tersebut menuntut adanya analisis yang akurat terhadap distribusi daya listrik guna menjaga kualitas tegangan dan mencegah terjadinya pembebanan berlebih pada peralatan.

Salah satu metode yang digunakan dalam evaluasi sistem tenaga listrik adalah analisis aliran daya (load flow analysis). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui profil tegangan pada setiap bus, besarnya daya aktif dan daya reaktif yang mengalir dalam sistem, serta rugi-rugi daya yang terjadi pada saluran distribusi. Hasil analisis ini sangat penting untuk menentukan apakah sistem telah beroperasi dalam batas toleransi standar, seperti deviasi tegangan yang diizinkan dan kapasitas maksimum pembebanan transformator maupun kabel distribusi.

Perkembangan teknologi memungkinkan analisis sistem tenaga listrik dilakukan menggunakan perangkat lunak simulasi yang mampu memodelkan sistem secara

detail dan mnghasilkan perhitungan numerik yang akurat. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam studi sistem tenaga listrik adalah ETAP (Electrical Transient Analyzer Program). ETAP menyediakan fitur analisis aliran daya dengan metode numerik seperti Newton-Raphson yang memiliki tingkat konvergensi tinggi dan sesuai untuk sistem berskala industri.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul **"Analisis Aliran Daya pada Sistem Ketenagalistrikan Pabrik Pusri 1B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan Menggunakan Simulasi Software ETAP 19.0.1."** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aliran daya, tegangan, dan rugi-rugi daya pada sistem kelistrikan pabrik, serta untuk memberikan evaluasi terhadap performa sistem dalam menunjang kebutuhan energi listrik proses produksi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapakah besar nilai aliran daya listrik pada setiap bus, yang meliputi daya aktif (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S) pada sistem ketenagalistrikan Pabrik Pusri 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang?
2. Berapakah besar rugi daya (losses) yang terjadi pada setiap bus dalam sistem tenaga listrik Pabrik Pusri 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

3. Berapakah tingkat pembebanan transformator terhadap kapasitas nominalnya pada sistem ketenagalistrikan Pabrik Pusri 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis aliran daya dilakukan pada sistem tenaga listrik Pabrik Pusri 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang menggunakan metode Newton–Raphson**.**
2. Simulasi dan perhitungan dilakukan dengan bantuan software ETAP versi 19.0.1 untuk memperoleh hasil yang konvergen.

## 1.4 Tujuan

Penelitian Ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis aliran daya pada sistem ketenagalistrikan Pabrik Pusri 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang menggunakan simulasi ETAP versi 19.0.1.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri atas tiga bagian utama, yaitu:

a. Bagian awal, terdiri dari: halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar lampiran.

b. Bagian isi, terdiri dari:

1. BAB I PENDAHULUAN : berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA : berisi tentang teori-teori terkait kerangka berpikir.
3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN : berisi jenis dan desain penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, variabel penelitian, metode pengumpulan data, serta metode analisis data.
4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS : berisi hasil penelitian dan pembahasan.
5. BAB V PENUTUP: berisi kesimpulan dan saran.

c. Bagian akhir, terdiri dari : daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

# DAFTAR PUSTAKA


Bergen, A. R., & Vittal, V. (2000). *Power System Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.

Dafrioko. (2017). Rugi Rugi Trafo Daya 3 Fasa Empat Kawat Kapasitas 630 Kva (Studi Kasus PT. PLN Rayon Magelang Kota). Magelang: Universitas Tidar.

Dhimas, P. H. (2014). Pemanfaatan Softwere ETAP Power Station 4.0.0 untuk Menganalisis Aliran Daya Listrik di Gardu Induk Ungaran 150kV. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Didik, E. E. (2020). Analisa Pembebanan Transformator di PT. IndoprimaGemilang Surabaya. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

ETAP. (2019). *ETAP Power System Analysis Software User Guide*. Irvine, California: Operation Technology Inc.

Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. (2012). *Power System Analysis and Design*. Boston: Cengage Learning.

Ivaq, N. A. (2021). Analisis Perhitungan Rugi-Rugi Daya pada Transformator Step Down di PLTD Pusdiklat Migas Cepu. Surakarta: UniversitasMuhammadiyah Surakarta.

Marsudi, Djiteng. (2006). *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Pabla, A. S. (2004). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga.

PT PLN (Persero). (1997). *SPLN 50: Transformator Distribusi*. Jakarta: PLN.

PT PLN (Persero). (2000). *SPLN: Standar Perusahaan Listrik Negara tentang Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: PT PLN (Persero).

Saadat, Hadi. 2002. *Analisis Sistem Tenaga Listrik* (Terjemahan). Jakarta: Erlangga.

Stevenson, William D. 1983. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga