



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA  
SISTEM KELISTRIKAN PABRIK PEPSICO INDONESIA  
SNACK GREENFIELD JAWA BARAT**

Moch Albi Febriansyah  
NIM 2112067

Dosen Pembimbing  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.  
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2025



## **Institut Teknologi Nasional Malang**

### **SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

#### **ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA SISTEM KELISTRIKSN PABRIK PEPSICO INDONESIA SNACK GREENFIELD JAWA BARAT**

Moch Albi Febriansyah  
NIM 2112067

Dosen Pembimbing  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.  
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2025

# **ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK PEPSICO INDONESIA SNACK GREENFIELD JAWA BARAT**

## **SKRIPSI**

**Moch Albi Febriansyah**  
**2112067**

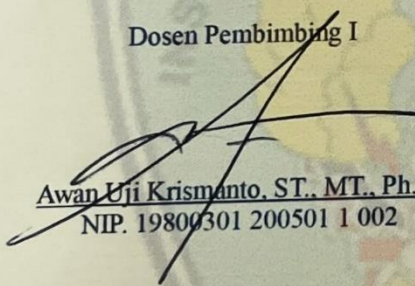
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada

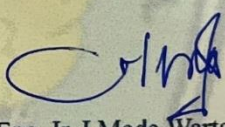
Program Studi Teknik Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

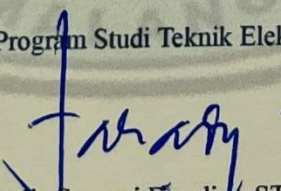
Dosen Pembimbing II

  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.  
NIP. 19800301 200501 1 002

  
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.  
NIP. 19610503 199202 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

  
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.  
NIP. P. 1030000365

**MALANG**  
**Juli, 2025**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh anugrah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph. D. Dan Bapak Prof. r, Eng. Ir. I Made Wartana, MT. selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Ibu Dr. Irmalia Faradisa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro S-1 yang memberikan ilmu dan senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
6. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro ITN angkatan 2021 yang selalu mendukung satu sama lain.
7. Teman-teman alumni yang telah membagi ilmu semasa perkuliahan, serta membantu penulis dalam pengerjaan skripsi.
8. Sahabat terbaik penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu, yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Namun demikian, jika masih ditemui kekurangan atau kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya

Malang, Januari 2025

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Albi Febriansyah  
NIM : 2112067  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Energi Listrik  
ID KTP / Paspor : 3572020602030002  
Alamat : Jl. Tanjung RT. 001 / RW. 001 Kel. Pakunden Kec.  
Sukorejo Kota Blitar  
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Profil Tegangan Pada Sistem  
Kelistrikan Pabrik PEPSICO Indonesia Snack Greenfield  
Jawa Barat

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 25 September 2025

Yang membuat pernyataan



Moch. Albi Febriansyah

2112067

## ABSTRAK

### PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK PEPSICO INDONESIA SNACK GREENFIELD

Moch Albi Febriansyah, NIM: 2112067

Dosen Pembimbing I: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph. D.

Dosen Pembimbing II: Prof. r, Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

**Abstrak**—Dominasi beban induktif pada sistem distribusi industri menjadi permasalahan umum yang dapat meningkatkan rugi daya saluran akibat penurunan profil tegangan dibawah standar. Penelitian ini membahas perbaikan profil tegangan pada sistem distribusi tenaga listrik di pabrik Pepsico Indonesia Snack Greenfied dengan menerapkan kapasitor bank sebagai metode kompensasi daya reaktif. Beban induktif yang dominan dalam sistem menyebabkan penurunan tegangan pada beberapa titik bus dibawah standar 0,95 *pu*. Kondisi ini dapat menurunkan efisiensi sistem serta mempercepat kerusakan peralatan listrik. Dengan menggunakan perangkat lunak ETAP, dilakukan simulasi aliran daya untuk mengidentifikasi titik bus yang mengalami penurunan tegangan dan menghitung kebutuhan kapasitas kapasitor. Hasil menunjukkan bahwa pemasangan kapasitor bank secara signifikan meningkatkan nilai tegangan pada bus yang sebelumnya berada dalam kondisi tidak standar. Tegangan pada titik kritis meningkat dari 0,93-0,94 *pu* menjadi 0,95-0,96 *pu* setelah kompensasi dilakukan. Peningkatan ini membuktikan bahwa penggunaan kapasitor bank merupakan solusi yang efektif untuk menjaga kualitas tegangan sistem dilingkungan industri.

**Kata Kunci:** Kapasitor bank, profil tegangan, daya reaktif, simulasi ETAP, sistem distribusi listrik.

## ABSTRACT

### **Voltage Profile Improvement in the Electrical System of Pepsico Indonesia Snack Greenfield Factory**

**Moch Albi Febriansyah, NIM: 2112067**

**Dosen Pembimbing I: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph. D.**

**Dosen Pembimbing II: Prof. r, Eng. Ir. I Made Wartana, MT.**

**Abstract-** The dominance of inductive loads in industrial distribution system is a common issue that can increase power losses due to voltage profile drops below standard levels. This study addresses voltage profile improvement in the electrical distribution system at Pepsico Indonesia Snack Greenfield Factory by implementing capacitor banks as a reactive power compensation method. The dominant inductive load in the system causes voltage drops at several bus points to fall below the standard threshold of 0,95 pu. This condition reduces system efficiency and accelerates the deterioration of electrical equipment. Using ETAP software, power flow simulations were conducted to identify bus points experiencing voltage drops and to calculate the required capacitor capacity. The result shows that installing capacitor banks significantly improves voltage levels at previously underperforming buses. Voltage at critical points increased from 0,93-0,94 pu to 0,95-0,96 pu after compensation. This improvement demonstrates that use of capacitor banks is an effective solution to maintain voltage quality in industrial power systems.

**Keywords:** Capacitor bank, voltage profile, reactive power, ETAP simulation, power distribution system.

# DAFTAR ISI

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| KATA PENGANTAR .....                                        | i    |
| PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....                       | ii   |
| ABSTRAK .....                                               | iii  |
| ABSTRACT .....                                              | iv   |
| DAFTAR ISI .....                                            | v    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                         | vii  |
| DAFTAR TABEL .....                                          | viii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                    | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                   | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                 | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah .....                                   | 3    |
| BAB II Tinjauan Pustaka .....                               | 5    |
| 2.1 Sistem Tenaga Listrik .....                             | 5    |
| 2.1.1 Topologi Radial .....                                 | 7    |
| 2.1.2 Topologi Ring (Loop Sistem) .....                     | 8    |
| 2.1.3 Topologi Mesh (Mesh Sistem) .....                     | 9    |
| 2.2 Profil Tegangan .....                                   | 10   |
| 2.3 Studi Aliran Daya ( <i>Load Flow</i> ) .....            | 11   |
| 2.3.1 Parameter-Parameter Pada Bus Sistem Kelistrikan ..... | 12   |
| 2.3.2 Jenis Bus Pada Sistem Kelistrikan .....               | 13   |
| 2.3.3 Metode Perhitungan aliran daya .....                  | 15   |
| 2.4 Segitiga Daya .....                                     | 17   |
| 2.5 Jatuh Tegangan (Voltage Drop) .....                     | 19   |
| 2.6 Rugi – Rugi Daya .....                                  | 21   |
| 2.7 Kapasitor Bank .....                                    | 23   |
| 2.8 ETAP (Electrical Transient Analysis Program) .....      | 26   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                         | 29   |
| 3.1 Teknik Pengumpulan Data .....                           | 29   |
| 3.2 Flowchart .....                                         | 30   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                           | 33   |
| 4.1 Data .....                                              | 33   |
| 4.1.1 Single Line Diagram .....                             | 33   |
| 4.1.2 Data Saluran .....                                    | 34   |
| 4.1.3 Data Beban .....                                      | 35   |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 4.1.4 Data Transformator .....              | 37 |
| 4.2 Hasil Simulasi .....                    | 37 |
| 4.2.1 BUS YANG MENGALAMI UNDER VOLTAGE .... | 40 |
| 4.3 Penentuan Bus Kandidat.....             | 41 |
| 4.4 Penentuan Kapasitas Kapasitor.....      | 43 |
| 4.5 Hasil Pemasangan Kapasitor .....        | 44 |
| 4.5.1 Perbandingan Profil Tegangan .....    | 46 |
| 4.5.2 Perbandingan $P_{\text{loss}}$ .....  | 47 |
| 4.5.3 Perbandingan $Q_{\text{loss}}$ .....  | 48 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....             | 49 |
| 5.1 Kesimpulan .....                        | 49 |
| 5.2 Saran.....                              | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                        | 51 |
| LAMPIRAN .....                              | 55 |

## DAFTAR GAMBAR

|                    |                                                        |    |
|--------------------|--------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> | Sistem Jaringan Listrik .....                          | 5  |
| <b>Gambar 2. 2</b> | Topologi Radial.....                                   | 7  |
| <b>Gambar 2. 3</b> | Topologi Ring .....                                    | 8  |
| <b>Gambar 2. 4</b> | Topologi Mesh .....                                    | 9  |
| <b>Gambar 2. 5</b> | Tipe-Tipe Bus .....                                    | 13 |
| <b>Gambar 2. 6</b> | Segitiga Daya .....                                    | 17 |
| <b>Gambar 2. 7</b> | Kapasitor Bank.....                                    | 23 |
| <b>Gambar 2. 8</b> | Konsep Kompensasi Daya Reaktif.....                    | 24 |
| <b>Gambar 2. 9</b> | Software ETAP .....                                    | 26 |
| <b>Gambar 3. 1</b> | Flowchart Analisis.....                                | 30 |
| <b>Gambar 4. 1</b> | Single Line Diagram .....                              | 33 |
| <b>Gambar 4. 2</b> | Kondisi SLD ETAP Kondisi Base Case.....                | 38 |
| <b>Gambar 4. 3</b> | Grafik Profil Tegangan Kondisi Base Case .....         | 39 |
| <b>Gambar 4. 4</b> | Kondisi SLD ETAP Setelah Kompensasi Daya Reaktif ..... | 45 |
| <b>Gambar 4. 5</b> | Grafik Perbandingan Profil Tegangan.....               | 46 |
| <b>Gambar 4. 6</b> | Grafik Perbandingan Rugi Daya .....                    | 47 |
| <b>Gambar 4. 7</b> | Grafik Perbandingan Rugi Daya Reaktif.....             | 48 |

## DAFTAR TABEL

|                   |                           |    |
|-------------------|---------------------------|----|
| <b>Tabel 4. 1</b> | Data Saluran LVMDP-1..... | 34 |
| <b>Tabel 4. 2</b> | Data Saluran EMDB .....   | 34 |
| <b>Tabel 4. 3</b> | Data Beban LVMDP-1.....   | 35 |
| <b>Tabel 4. 4</b> | Data Beban EMDB .....     | 36 |
| <b>Tabel 4. 6</b> | Bus Under Voltage.....    | 40 |