

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PECAH BEBAN PADA JARINGAN TEGANGAN  
RENDAH UNTUK MEMPERBAIKI JATUH TEGANGAN  
PADA GARDU DISTRIBUSI RM59 PT. PLN (PERSERO) UP3  
CEMPAKA PUTIH**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ilham Kurniawan Fredy  
N.I.M : 41419110098  
Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim, ST. MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PECAH BEBAN PADA JARINGAN TEGANGAN  
RENDAH UNTUK MEMPERBAIKI JATUH TEGANGAN PADA  
GARDU DISTRIBUSI RM59 PT. PLN (PERSERO) UP3  
CEMPAKA PUTIH**



Disusun oleh :

Nama : Muhammad Ilham Kurniawan Fredy

NIM : 41419110098

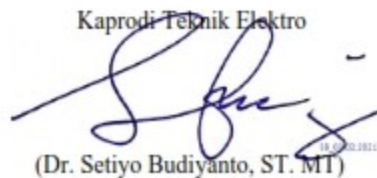
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir  
MERCU BUANA



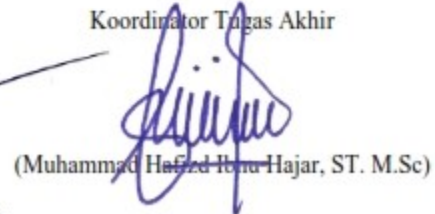
(Galang Persada Nurani Hakim, ST. MT)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafid Hajar, ST. M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Ilham Kurniawan Fredy  
Nim : 41419110098  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisis Pecah Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah  
Untuk Memperbaiki Jatuh Tegangan Pada Gardu Distribusi  
RM59 PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih

Dengan ini menyatakan bahwa hasil Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 26 Januari 2021  
Penulis,  
  
( Muhammad Ilham Kurniawan Fredy )



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Pecah Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah Untuk Memperbaiki Jatuh Tegangan Pada Gardu Distribusi RM59 PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih**”. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

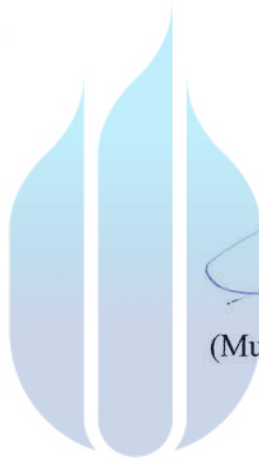
Dalam Proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak, Ibu, kaka, dan adik yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungan moral yang tiada hentinya serta nasehat kepada penulis.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc. Selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
4. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta dikampus Meruya.
6. PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih.
7. Reno Rifaldy, Ahlan Nasrullah, Primananda Hutabarat, dan Retno Meno Teman Seperjuangan selama kuliah dan penyelesaian Tugas Akhir yang tanpa henti memberi dukungan dan semangat.
8. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana Jakarta dan Institut Teknologi PLN Jakarta, serta rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 26 Januari 2021

Penulis,



A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Muhammad Ilham Kurniawan Fredy', is written over the right side of the logo.

(Muhammad Ilham Kurniawan Fredy)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu yang memiliki peranan penting dalam penyaluran listrik karena terhubung langsung dengan konsumen, terutama konsumen tegangan menengah maupun konsumen tegangan rendah. Maka penyediaan tenaga listrik yang andal merupakan syarat terpenting yang harus dipenuhi oleh PT. PLN sehingga listrik ke konsumen selalu terjamin. Dalam memenuhi kebutuhan tingkat keandalan tenaga listrik tersebut, aspek jarak dan jumlah beban pada jaringan tegangan rendah harus diperhatikan.

Permasalahan jatuh tegangan pada ujung tegangan jaringan tegangan rendah sering terjadi disebabkan oleh saluran yang cukup panjang serta beban yang terus bertambah, sehingga dalam penyaluran daya listrik tersebut akan mengalami jatuh tegangan sepanjang saluran yang dilaluinya, maka pecah beban pada jaringan tegangan rendah merupakan solusi yang diambil. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan data hasil pengukuran arus dan tegangan sebagai parameter pecah beban.

Dari hasil analisis perhitungan pada gardu distribusi RM59 di jaringan tegangan rendah di dapat presentase beban sebelum dilakukan pecah beban sebesar 55,86% sehingga didapatkan hasil yang dikatakan normal, karena masih memenuhi kriteria yang telah ditetapkan SPLN 50 : 1997 sebesar 80%, sedangkan jatuh tegangan pada ujung tegangan jaringan D sebelum dilakukan pecah beban pada fasa R sebesar 15%, fasa S sebesar 15%, dan fasa T sebesar 13%, presentase ini telah melebihi kriteria yang ditetapkan SPLN 1 : 1995 sebesar 10%, lalu pada ujung tegangan jurusan G gardu RM60 sebelum dilakukan pecah beban pada fasa R sebesar 9%, pada fasa S sebesar 7%, dan pada fasa T sebesar 4%, presentase ini telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan SPLN 1 : 1995 sebesar 10%. Dengan dilakukannya pecah beban maka presentase beban pada gardu RM59 turun menjadi 53,95% dan beban menjadi naik pada gardu RM60 sebesar 67,35% yang awalnya beban pada gardu RM60 sebesar 57,72%, tetapi masih dapat dikatakan normal, karena masih memenuhi kriteria yang telah ditetapkan SPLN 50 : 1997 sebesar 80%, sedangkan presentase jatuh tegangan pada ujung tegangan Gardu RM59 jurusan D sesudah dilakukan pecah beban pada fasa R sebesar 6%, pada fasa S sebesar 8%, dan pada fasa T sebesar 7%, lalu presentase ujung tegangan pada gardu RM60 jurusan G pada fasa R sebesar 7%, pada fasa S sebesar 6%, dan pada fasa T sebesar 4%, presentase ini telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan SPLN 1 : 1995 sebesar 10% .

Kata kunci : Sistem Distribusi, Jaringan Tegangan Rendah, Jatuh Tegangan.

## ABSTRACT

The electric power distribution system is one that has an important role in the distribution of electricity because it is directly connected to consumers, especially middle voltage consumers and low voltage consumers. So the supply of reliable electricity is the most important requirement that must be fulfilled by PT. PLN so that electricity to consumers is always guaranteed. In meeting the needs of the level of reliability of electric power, aspects of the distance and the amount of load on low voltage networks must be considered.

The problem of voltage drop at the end of the low-voltage network voltage often occurs due to a long enough line and the load that continues to increase, so that in the distribution of electrical power it will experience a voltage drop along the line in its path, so breaking the load on the low voltage network is the solution taken . This analysis is carried out using the current and voltage measurement data as the load breakdown parameter.

From the results of the calculation analysis on the RM59 distribution substation in the low voltage network, the load percentage before the load breakdown is 55.86% so that results are said to be normal, because they still meet the criteria set by SPLN 50: 1997 at 80%, while the voltage drop at the end of the D network voltage before the load breakdown is carried out on the R phase by 15%, the S phase by 15%, and the T phase by 13%, this percentage has exceeded the criteria set by SPLN 1: 1995 by 10%, then at the end of the voltage majoring G substation RM60 before load breaking was carried out in the R phase by 9%, in the S phase by 7%, and in the T phase by 4%, this percentage has met the criteria set by SPLN 1: 1995 at 10%. With the load breaking done, the load percentage at the RM59 substation drops to 53,

*Keywords : Distribution System, Low Voltage Network, Voltage Drop.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	9
2.2.2 Jaringan Tegangan Menengah (JTM) .....	11
2.2.3 Gardu Distribusi .....	14
2.2.4 Transformator Distribusi .....	18
2.2.5 Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) .....	19
2.2.6 Jaringan Tegangan Rendah .....	20
2.2.7 Sambungan Listrik Tegangan rendah (SLTR) .....	22
2.2.8 Tipe Beban Konsumen .....	25
2.2.9 Jatuh Tegangan (Drop Tegangan).....	30



### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Metode Penelitian .....	34
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.3	Teknik Analisa Data.....	35
3.4	Data Hasil .....	39
3.5	Flowchart .....	47

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Penerapan .....	49
4.1.1	Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sebelum Pecah Beban Pada Gardu Distribusi RM59 dan Gardu Distribusi RM60....	49
4.1.2	Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sesudah Pecah Beban Pada Gardu Distribusi RM59 dan Gardu Distribusi RM60....	52
4.2	Analisa Hasil Penerapan .....	55

### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	57
5.2	Saran .....	58

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	9
Gambar 2.2 Sistem / Pola Radial .....	12
Gambar 2.3 Sistem / Pola <i>Loop</i> Atau <i>Ring</i> .....	13
Gambar 2.4 Sistem / Pola Jala-Jala .....	13
Gambar 2.5 Sistem / Pola <i>Spindel</i> .....	14
Gambar 2.6 Gardu Beton Dan Diagram Satu Garis .....	16
Gambar 2.7 Gardu Kios .....	16
Gambar 2.8 Gardu Portal .....	17
Gambar 2.9 Gardu Cantol .....	18
Gambar 2.10 Sambungan Tenaga Listrik Tegangan Rendah (SLTR) .....	22
Gambar 2.11 SLTR Rumah Tunggal .....	23
Gambar 2.12 SLTR Rumah Ganda (Kopel) .....	24
Gambar 2.13 SLTR Rumah Tunggal .....	24
Gambar 2.14 SLTR Rumah Seri .....	25
Gambar 2.15 Karakteristik Beban Untuk Industri Besar .....	27
Gambar 2.16 Karakteristik Beban Harian Untuk Industri Kecil Yang Hanya Bekerja Pada Siang Hari .....	28
Gambar 2.17 Karakteristik Beban Harian Untuk Daerah Komersil .....	28
Gambar 2.18 Karakteristik Beban Harian Rumah Tangga .....	29
Gambar 2.19 Karakteristik Beban Penerangan Jalan Umum .....	30
Gambar 3.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Portal RM59 .....	40
Gambar 3.2 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Portal RM60 .....	41
Gambar 3.3 Flowchart.....	48
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Sebelum Pecah Beban Jurusan D Gardu RM59 .....	51
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> Sesudah Pecah Beban .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Jurnal .....	7
Tabel 2.2 Karakteristik <i>Twisted</i> Kabel <i>Alumunium</i> (NFA2X) .....	21
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Beban Gardu RM59 dan RM60 Sebelum Pecah Beban .....	35
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Beban Gardu RM59 dan RM60 Sesudah Pecah Beban....	36
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Sebelum dan Sesudah Pecah Beban Pada Ujung Tegangan Jurusan D Gardu RM59 .....	37
Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Sebelum dan Sesudah Pecah Beban Pada Ujung Tegangan Jurusan G Gardu RM60 .....	38
Tabel 3.5 Data Tegangan Pelanggan .....	38
Tabel 3.6 Spesifikasi Gardu Distribusi RM59 .....	39
Tabel 3.7 Spesifikasi Gardu Distribusi RM60 .....	40
Tabel 4.1 Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sebelum Pecah Beban Gardu RM59 .....	50
Tabel 4.2 Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sebelum Pecah Beban Gardu RM60 .....	50
Tabel 4.3 Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sesudah Pecah Beban Gardu RM59.....	52
Tabel 4.4 Data Pengukuran Beban dan Tegangan Ujung Sesudah Pecah Beban Gardu RM60 .....	53

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Presentase Pembebanan .....	31
Rumus 2.2 Drop Tegangan .....	31
Rumus 2.3 Daya Semu .....	33



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA