

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TRAFODISTRIBUSI GARDU KJ127 DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN KEBON JERUK

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



Disusun Oleh :

Nama : Handoyo

NIM : 41419120163

Pembimbing : Yudhi Gunardi, ST. MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Handoyo
NIM : 41419120163
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi Gardu KJ127 Di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Kebon Jeruk

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

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

Jakarta, Juli 2021



(Handoyo)

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TRAFODISTRIBUSI
GARDU KJ127 DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA
PELAYANAN PELANGGAN KEBON JERUK**



Disusun Oleh :

Nama : Handoyo
NIM : 41419120163
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

MERCU BUANA

(Yudhi Gumardi, ST. MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz I. H., ST.M.,Sc)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TRAFODISTRIBUSI GARDU KJ127 DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN KEBON JERUK”**. Tentunya dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam kegiatan penelitian Tugas Akhir ini.
2. Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan ijin, doa, motivasi baik materil dan spritual.
3. Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Yudhi Gunardi, ST, MT selaku pembimbing dan Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
6. Teman-teman dari kelas Reguler 2 Universitas Mercu Buana Kampus Wr. Buncit program studi Teknik Elektro Angkatan 36
7. Semua pihak yang membantu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 25 Juni 2021

Penulis
Handoyo

ABSTRAK

Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk hal itu akan menyebabkan kebutuhan akan penggunaan energi listrik tiap tahunnya akan semakin bertambah. Pada gardu listrik yang menyuplai daerah pemukiman akan lebih banyak pelanggan satu fasa, yang waktu pemasangan penyambungan baru atau penambahan daya pelanggan secara tidak bersama-sama, hal ini dapat menyebabkan beban yang tidak seimbang pada trafo distribusi gardu yang menyuplai, dikarenakan . Akibat ketidakseimbangan beban tersebut muncullah arus di netral trafo. Arus yang mengalir di netral trafo ini menyebabkan terjadinya losses (rugi-rugi), yaitu losses akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo dan losses akibat arus netral yang mengalir ke tanah.

Setelah dianalisa, diperoleh bahwa bila terjadi ketidakseimbangan beban yang besar yaitu 29,33% (siang) dan 20,33% (malam), maka arus netral yang muncul juga besar, dan losses akibat arus netral yang mengalir ke tanah semakin besar pula yaitu 4,8% (siang) dan 5,6% (malam). Upaya perbaikannya dengan dilakukan pemindahan beban dari fasa yang berat ke fasa yang ringan. Untuk memperkecil ketidakseimbangan beban dan arus pada netral trafo sehingga memperkecil terjadinya *losses* (rugi-rugi). Dengan hasil perhitungan ketidakseimbangan beban menjadi 17,66% (siang) dan 12,66 (malam) dan lossesnya menjadi 3,82% (siang) dan 5,2% (malam).

Kata Kunci : *ketidakseimbangan beban, arus netral, losses.*

MERCU BUANA

ABSTRACT

With the increasing number of people it will cause the need for electricity use every year will increase. In electrical substations that supply residential areas will be more customers one phase, which the time of installation of new splicing or the addition of customer power is not together, this can cause an unbalanced load on the substation distribution transformer that supplies, because . As a result of the imbalance of the load appears the current in the neutral transformer. Currents that flow in the neutral transformer cause losses (losses), namely losses due to the presence of neutral currents on the neutral delivery of the transformer and losses due to neutral currents flowing to the ground.

After analysis, it was obtained that if there is a large load imbalance of 29.33% (noon) and 20.33% (night), then the neutral current that appears is also large, and losses due to neutral currents flowing to the ground are even greater, namely 4.8% (day) and 5.6% (night). Efforts to repair it by transferring the load from the heavy phase to the light phase. To minimize the imbalance of load and current on the neutral transformer so as to minimize the occurrence of losses (losses). With the calculation of the load imbalance to 17.66% (noon) and 12.66% (night) and the losses to 3.82% (noon) and 5.2% (night).

Keywords: load imbalance, neutral current, losses.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Transformator	20
2.3 Jenis – Jenis Transformator	23
2.3.1 Menurut Fungsinya Transformator Dibagi Atas:.....	23
2.3.2 Transformator Distribusi Yang Banyak Digunakan Pada Jaringan Distribusi 25	
2.4 Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator	27
2.5 <i>Losses</i> (rugi-rugi) Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Transformator	28
2.6 Penyaluran dan Susut Daya	29
2.7 Tipe-tipe Beban	30
2.8 Pengertian Beban Listrik.....	31
2.8.1 Beban Resistif (R)	31
2.8.2 Beban Induktif (L)	32
2.8.3 Beban Kapasitif (C)	33

2.9	Pengertian Jaringan Tegangan Rendah.....	34
BAB III	METODE PENELITIAN	36
3.1	Waktu dan Tempat penelitian	36
3.2	Objek Penelitian	36
3.3	Langkah Penelitian	38
3.4	Bahan Penelitian.....	38
3.5	Studi Literatur	39
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.7	Teknik Analisa Data.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.1.1	Data Trafo Gardu KJ127	43
4.1.2	Data Hasil Ukur Trafo KJ127.....	44
4.2	Analisa Hasil Penelitian.....	45
4.2.1	Analisa Pembebanan Trafo.....	45
4.2.2	Analisa ketidakseimbangan beban trafo.....	47
4.2.3	Analisa Losses Akibat Adanya Arus Netral Pada Penghantar Netral Trafo 48	
4.2.4	Solusi Ketidakseimbangan Beban pada Trafo KJ127.....	49
4.2.5	Data Hasil Pengukuran Beban Trafo Setelah Pemindahan Beban	50
4.2.6	Analisa Pembebanan Trafo Setelah Pemindahan Beban.....	51
4.2.7	Analisa Ketidakseimbangan Beban Trafo Setelah Pemindahan Beban .	52
4.2.8	Analisa Losses Akibat Adanya Arus Netral Pada Penghantar Netral Trafo Setelah Pemindahan Beban	53
4.2.9	Rangkuman Hasil dan Pembahasan	54
BAB V	PENUTUP.....	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2. 2 Transformator Penaik Tegangan (Step Up Transformer).....	23
Gambar 2. 3 Transformator Penurun Tegangan (Step-Down Transformer).....	24
Gambar 2. 4 Transformator Distribusi.....	24
Gambar 2. 5 Transformator Arus.....	25
Gambar 2. 6 Transformator Tegangan.....	25
Gambar 2. 7 Vektor Diagram Arus.....	27
Gambar 2. 8 Gelombang Resistif AC.....	32
Gambar 2. 9 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif.....	32
Gambar 2. 10 Gelombang Induktif AC.....	32
Gambar 2. 11 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif.....	33
Gambar 2. 12 Gelombang Kapasitif AC.....	33
Gambar 2. 13 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif.....	34
Gambar 2. 14 Diagram Alur Jaringan Distribusi.....	34
Gambar 3. 1 Kontruksi PHB-TR Gardu Beton.....	37
Gambar 3. 2 Instalasi Gardu Beton KJ127.....	37
Gambar 3. 3 Tahapan Penelitian.....	38
Gambar 3. 4 Data Pengukuran Beban Gardu KJ127.....	39
Gambar 4. 1 Trafo Gardu KJ127.....	44
Gambar 4. 2 Single Line Gardu KJ127.....	44
Gambar 4. 3 Hasil Ukur Siang Trafo KJ127 di aplikasi MJD.....	45
Gambar 4. 4 Hasil Ukur Malam Trafo KJ127 di aplikasi MJD.....	45

Gambar 4. 5 Hasil Ukur Siang Trafo KJ127 setelah pemindahan beban 50

Gambar 4. 6 Hasil Ukur Malam Trafo KJ127 setelah pemindahan beban 50



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Pelanggan UP3 Kebon Jeruk Tahun 2020.....	2
Tabel 2. 1 Hasil Pengukuran Beban Jurusan B Sebelum Pemerataan Beban	7
Tabel 2. 2 Hasil Perhitungan Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	8
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 4. 1 Data hasil pengukuran beban trafo KJ127	45
Tabel 4. 2 Rencana Pemindahan Beban.....	49
Tabel 4. 3 Data hasil pengukuran beban.....	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Sebelum dan Sesudah Pemindahan Beban	54

