

**PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI MT826
DI PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) MEDAN TIMUR**

LAPORAN KERJA PRAKTEK



**DISUSUN OLEH :
ZULFITRA
16.812.0031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN MEDAN TIMUR**

PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI MT826

OLEH:
ZULFITRA
NPM. 16.812.0031

BERDASARKAN KERJA PRAKTEK DI PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN MEDAN TIMUR
DILAKSANAKAN SEJAK 22 JULI 2019 - 22 AGUSTUS 2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

Manajer ULP Medan Timur

Supervisor Teknik



Hasan As'ari

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Moando N. Marpaung', is written over the text 'Supervisor Teknik'.

Moando N. Marpaung

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) MEDAN TIMUR**

DISUSUN OLEH:

NAMA : ZULFITRA

NIM : 16.812.0031

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS : TEKNIK

UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA

JUDUL KERJA PRAKTEK : PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU
DISTRIBUSI MT826

PERIODE KERJA PRAKTEK : 22 JULI 2019 – 22 AGUSTUS 2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek


Ir. Zulkifli Bahri MT.

NILAI :
A

Ketua Program Studi

Teknik Elektro


Syarifah Muthia Putri ST, MT.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang mana atas rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberikan kesehatan lahir dan batin sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan laporan ini sebagai salah satu persyaratan akademik di Universitas Medan Area dalam menyelesaikan S1 Teknik Elektro. Penulis juga menghantarkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wasallam, yang telah membawa umat manusia dari masa kebodohan ke masa yang berilmu pengetahuan.

Adapun Kerja Praktek dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Timur mulai tanggal 22 Juli sampai 22 Agustus 2019, yang dirasakan sangat besar manfaatnya bagi penulis sendiri. Pada laporan ini penulis membahas tentang “Pemerataan Beban pada Gardu Distribusi MT826 di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Timur”. Penulis menyadari sepenuhnya keberhasilan pelaksanaan Kerja Praktek ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orangtua dan segenap keluarga penulis yang telah memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga Kerja Praktek ini dapat terlaksana.
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, SST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Ibu Syarifah Muthia Putri ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, MT, selaku dosen pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penulisan laporan Kerja Praktek (KP).
5. Manajer PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara,
6. Manajer PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Timur
7. Bpk Moando N. Marpaung selaku Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur
8. Teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama melaksanakan Kerja Praktek ini.
9. Serta semua pihak seperti Tim Pemeliharaan Jaringan (HARJAR) dan pegawai di lingkungan PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur yang telah banyak membantu memberikan masukan guna kebaikan dalam pelaksanaan Kerja Praktek maupun dalam penulisan laporan.

Penulis menyadari di dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan kerja praktek ini, sehingga kekurangan tersebut tidak terulang lagi pada masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis sendiri, Amin.

Medan, 30 September 2019



(Zulfitra)

ABSTRAK

Pemerataan beban merupakan tindakan pendekatan nilai arus fasa R, fasa S dan fasa T yang berbeda akibat ketidakseimbangan beban pada sisi sekunder transformator distribusi. Ketidakseimbangan beban dengan selisih cukup jauh menyebabkan adanya arus netral yang besar. Arus yang mengalir pada penghantar netral trafo menyebabkan *losses* (rugi-rugi), yaitu *losses* akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo dan *losses* akibat arus netral yang mengalir ke tanah sehingga menurunkan efisiensi transformator. Pemerataan beban yang dilakukan yaitu pada gardu distribusi MT826 yang merupakan area kerja PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Medan Timur.

Kata Kunci: *Beban Listrik, Gardu Distribusi, Ketidakseimbangan Beban, Transformator.*



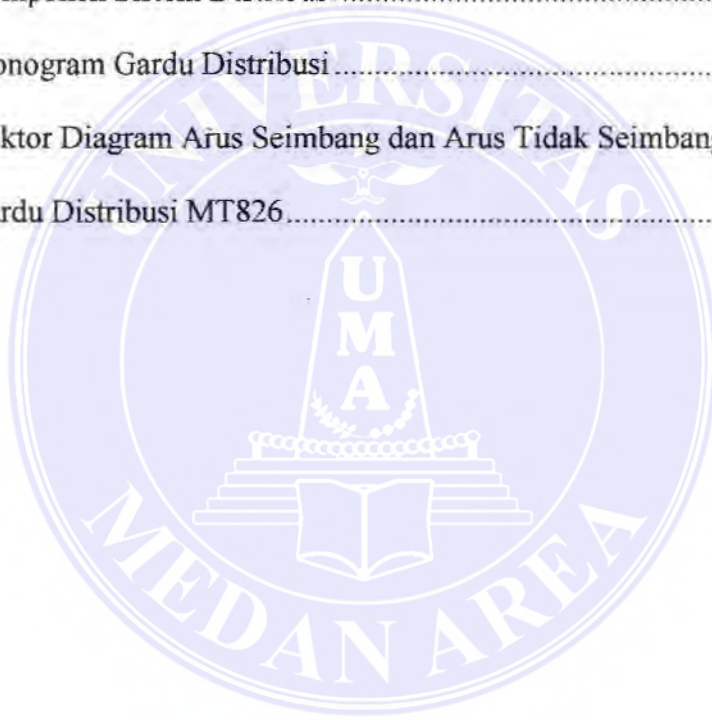
DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN 1	ii
LEMBAR PENGESAHAN 2	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
1.6. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	4
BAB 2 SEJARAH DAN PROFIL PERUSAHAAN	5
2.1. Sejarah PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara	5
2.2. Logo PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara.....	8
2.3. Visi, Misi dan Motto PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara.....	10
2.4. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur.....	10
BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA	15
3.1. Komponen Sistem Tenaga Listrik	15

3.2. Struktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	16
3.3. Transformator Distribusi.....	18
3.4. Ketidakseimbangan Beban.....	19
3.5. Perhitungan Ketidakseimbangan Beban.....	20
BAB 4 PEMBAHASAN.....	22
4.1. Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi Sebelum Dilakukan Pemerataan Beban.....	22
4.2. Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi Setelah Dilakukan Pemerataan Beban.....	25
4.3. Perbandingan Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi Sebelum dan Sesudah Dilakukan Pemerataan.....	28
BAB 5 PENUTUP.....	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT. PLN (Persero)	8
Gambar 2.2 Bidang Persegi Panjang Vertikal	8
Gambar 2.3 Petir	9
Gambar 2.4 Tiga Gelombang.....	9
Gambar 2.5 Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur.....	11
Gambar 3.1 Diagram Garis Sistem Tenaga Listrik Sederhana	15
Gambar 3.2 Komponen Sistem Distribusi	17
Gambar 3.3 Monogram Gardu Distribusi	18
Gambar 3.4 Vektor Diagram Arus Seimbang dan Arus Tidak Seimbang.....	20
Gambar 4.1 Gardu Distribusi MT826.....	22



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sebelum Dilakukan Pemerataan Beban di Gardu Distribusi MT826	22
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Setelah Dilakukan Pemerataan Beban di Gardu Distribusi MT826.....	26



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini penggunaan energi listrik sangat vital bagi kebutuhan sehari-hari baik itu kebutuhan rumah tangga hingga kebutuhan suatu industry. Dalam penyaluran energi listrik menujudimulai dari pembangkit (PLTU, PLTA, PLTD, dll), gardu induk penaik tegangan, jaringan transmisi, gardu induk penurun tegangan, gardu induk penurun tegangan ke jaringan distribusi primer. Untuk penggunaan beban listrik besar penyaluran energi listrik diambil dari jaringan distribusi primer langsung, sedangkan untuk penggunaan beban listrik menengah hingga kecil penyaluran energi listrik diambil dari jaringan distribusi sekunder (tegangan diturunkan oleh gardu distribusi).

Dalam memenuhi kebutuhan energi listrik bagi konsumen dengan penggunaan energi listrik kecil maka penyaluran energi listrik diambil dari jaringan distribusi sekunder. Sehingga terjadi pembagian beban-beban dari gardu distribusi yang pada awalnya merata tetapi karena ketidakserempaknya waktu penggunaan beban-beban tersebut maka menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Ketidakseimbangan beban antara tiap-tiap fasa (fasa R, fasa S dan fasa T) inilah yang menimbulkan adanya arus pada kabel netral mengalir pada transformator. Sehingga rugi daya yang terjadi pada jaringan distribusi sekunder akan semakin meningkat. Kerugian yang terjadi akibat beban yang tidak seimbang akan berdampak pada pihak konsumen maupun pihak PLN selaku pihak penyedia energi listrik. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan pemerataan beban pada jaringan distribusi sekunder.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan Kerja Praktek ini yaitu:

1. Mengetahui proses pemerataan beban pada jaringan distribusi yang diterapkan di PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur
2. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang penerapan teori dalam dunia kelistrikan khususnya dalam jaringan distribusi di PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur.
3. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati kemudian membandingkan teori yang didapat dibangku perkuliahan dengan yang diterapkan di lapangan.

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan dalam laporan ini terbatas pada pokok pembahasan sebagai berikut:

1. Membahas tujuan dari pemerataan beban
2. Membahas syarat-syarat proses pemerataan beban
3. Membahas langkah-langkah dalam melakukan pemerataan beban di Luar Waktu Beban Puncak (LWBP)

1.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini adalah:

1. Wawancara

Wawancara adalah salah satu cara untuk menjalin komunikasi dengan cara-

bertanya langsung kepada para karyawan/pegawai yang berhubungan langsung dengan pekerjaan dari pegawai yang bersangkutan.

2. Studi literatur

Studi Literatur merupakan suatu cara untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang ada dilapangan dengan cara mencari buku-buku atau media referensi lainnya yang tepat dan mendukung setiap permasalahan yang ada.

3. Observasi

Observasi merupakan suatu cara untuk mendapatkan informasi mengenai obyek dengan cara mengamati secara langsung dan menarik kesimpulan atas kegiatan yang ada di tempat Kerja Praktek.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami permasalahan yang akan dibahas, maka pembahasan dalam laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan : Latar Belakang Kerja Praktek, Tujuan Kerja Praktek, Batasan Masalah, Metode Pengumpulan Data, Sistematika Penulisan,

Bab II Profil Perusahaan : bagian-bagian yang berisikan tentang profil Unit Layanan Pelanggan Medan Timur pada PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara

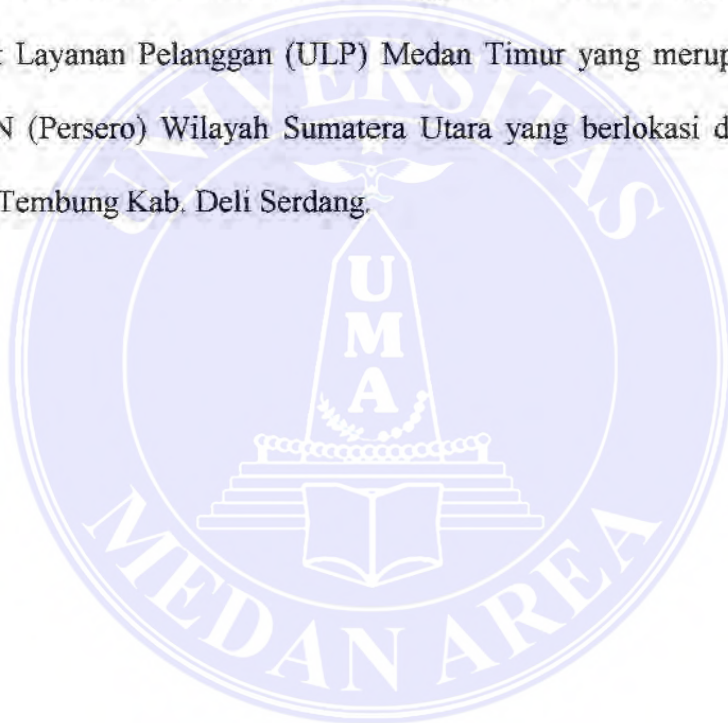
Bab III Tinjauan Pustaka: bagian-bagian yang berisikan teori-teori dasar penunjang pembahasan permasalahan yang diperoleh dari buku atau media referensi lainnya.

Bab IV Pembahasan: bagian-bagian yang berisikan uraian tentang pemerataan beban pada jaringan distribusi sekunder tenaga listrik dan syarat-syarat pemerataan beban.

Bab V Penutup: bagian akhir yang berisikan kesimpulan dan saran yang berdasarkan dari pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.

1.6. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kerja Praktek ini dilaksanakan mulai tanggal 22 Juli 2019 sampai 22 Agustus 2019 di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Timur yang merupakan bagian dari PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara yang berlokasi di Jl. Durung Kec. Medan Tembung Kab. Deli Serdang.



BAB 2

SEJARAH DAN PROFIL PERUSAHAAN

2.1. Sejarah PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara

Sejarah kelistrikan di Sumatera Utara bukanlah baru. Kalau listrik mulai ada di wilayah Indonesia Tahun 1893 di daerah Batavia (Jakarta sekarang), maka 30 tahun kemudian (1923) listrik mulai ada di Medan yang sekarang ada di Jl. Listrik No. 12 Medan, dibangun oleh NV NIGEM/OGEM perusahaan swasta Belanda. Kemudian menyusul pembangunan kelistrikan di Tanjung Pura dan Pangkalan Brandan (1924), Tebing Tinggi (1927), Sibolga (NVIWM) Brastagi dan Tarutung (1929), Tanjung Balai (1931) milik Gemeente – Kotapraja, Labuhan Bilik (1936) dan Tanjung Tiram (1937).

Masa penjajahan Jepang, Jepang hanya mengambil alih pengelolaan Perusahaan Listrik Swasta Belanda tanpa mengadakan penambahan mesin dan perluasan jaringan. Daerah kerja dibagi menjadi Perusahaan Listrik Sumatera Utara, Perusahaan Listrik Jawa dan seterusnya sesuai struktur organisasi pemerintahan tentara Jepang waktu itu. Setelah Proklamasi RI 17 Agustus 1945 dikumandangkanlah Kesatuan Aksi Karyawan Perusahaan Listrik diseluruh penjuru tanah air untuk mengambil alih perusahaan listrik milik swasta Belanda dari tangan Jepang. Perusahaan Listrik yang sudah diambil alih itu diserahkan kepada Pemerintah RI dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum. Untuk mengenang peristiwa ambil alih itu, maka dengan Penetapan Pemerintah NO. 1 SD/45 ditetapkan tanggal 27 Oktober sebagai Hari Listrik. Sejarah memang membuktikan bahwa dalam suasana yang makin memburuk dalam hubungan Indonesia – Belanda, tanggal 3 Oktober 1953 keluar Surat Keputusan Presiden

No.163 yang memuat ketentuan Nasionalisasi Perusahaan Listrik milik swasta Belanda sebagai bagian dari perwujudan pasal 33 ayat (2) UUD 1945.

Setelah aksi ambil alih itu, sejak tahun 1955 di Medan berdiri Perusahaan Listrik Negara Distributor Cabang Sumatera Utara (Sumatera Timur dan Tapanuli) yang mula – mula dikepalai R.Sukarno (merangkap kepala di Aceh), tahun 1959 dikepalai oleh Ahmad Syaifullah. Setelah BPU PLN berdiri dengan SK Menteri PPUT No. 16/1/20 tanggal 20 Mei 1961, maka organisasi kelistrikan diubah. Sumatera Utara, Aceh, Sumbar, Riau menjadi PLN Eksploitasi. Tahun 1965, PBU PLN dibubarkan dengan Peraturan Menteri PUT No. 9/PRT/64 DAN Peraturan Menteri No. 1/PRT/65 ditetapkan pembagian daerah kerja PLN menjadi 15 Kesatuan daerah Eksploitasi. Sumatera Utara tetap menjadi Eksploitasi I.

Sebagai tindak lanjut dari pembentukan PLN Eksploitasi I Sumatera Utara tersebut, maka dengan keputusan Direksi PLN No. KPTS s009/DIRPLN/66 tanggal 14 April 1966, PLN Eksploitasi I dibagi menjadi empat cabang dan satu sektor, yaitu Cabang Medan, Sibolga, P.Siantar (Berkedudukan di Tebing Tinggi). PP No. 18 tahun 1972 mempertegas kedudukan PLN sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dengan hak, wewenang dan tanggung jawab membangkitkan, menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik ke seluruh Wilayah RI. Dalam SK Menteri tersebut PLN Eksploitasi I Sumatera Utara dirubah menjadi PLN Eksploitasi II Sumatera Utara.

Setelah di keluarkannya peraturan pemerintah No. 23/1994 tanggal 16 Juni 1994 maka ditetapkan status PLN sebagai Persero. Adapun yang melatarbelakangi perubahan status tersebut adalah untuk mengantisipasi listrik yang terus meningkat dewasa ini. Pada abad 21 nanti, PLN tidak dapat tidak harus mampu

menghadapi tantangan yang ada. PLN harus mampu menggunakan tolak ukur Internasional, dan harus mampu berswadaya tinggi, dengan manajemen yang berani transparan, terbuka, desentralisasi, profit center dan cost center. Untuk mencapai tujuan PLN meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mendorong perkembangan industri pada PJPT II yang tanggungjawabnya cukup besar dan berat, kerjasama dan hubungan yang harmonis dengan instansi dan lembaga yang terkait perlu dibina dan ditingkatkan terus.

Perkembangan kelistrikan di Sumatera Utara terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat, hal ini ditandai dengan semakin bertambahnya jumlah pelanggan, perkembangan fasilitas kelistrikan, kemampuan pasokan listrik dan indikasi-indikasi pertumbuhan lainnya. Untuk mengantisipasi pertumbuhan dan perkembangan kelistrikan Sumatera Utara dimasa-masa mendatang serta sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan jasa kelistrikan, maka berdasarkan Surat Keputusan Nomor 078.K/023/DIR/1996 Tanggal 8 Agustus 1996 dibentuk organisasi baru bidang jasa pelayanan kelistrikan yaitu PT PLN (Persero) Pembangkit dan Penyaluran Sumatera Bagian Utara.

Dengan pembentukan Organisasi baru PT PLN (Persero) Pembangkit dan Penyaluran Sumatera Bagian Utara yang dipisah dari PT PLN (Persero) Wilayah II, maka fungsi- fungsi pembangkitan dan penyaluran yang sebelumnya dikelola PT PLN (Persero) Wilayah II terpisah tanggung jawab pengelolaannya ke PT PLN Pembangkitan dan Penyaluran Sumbagut. Sementara itu, PT PLN (Persero) Wilayah II berkonsentrasi pada distribusi dan penjualan tenaga listrik. Pada Tahun

2003 PT PLN (Persero) Wilayah II Berubah Menjadi PT PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara.

2.2. Logo PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara

2.2.1. Bentuk Logo

Bentuk, warna dan makna lambang Perusahaan resmi yang digunakan adalah sesuai yang tercantum pada Lampiran Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara No. : 031/DIR/76 Tanggal : 1 Juni 1976, mengenai Pembakuan Lambang Perusahaan Umum Listrik Negara.



Gambar 2.1: Logo PT. PLN (Persero)

2.2.2. Elemen Dasar Logo

1. Bidang Persegi Panjang Vertikal



Gambar 2.2: Bidang Persegi Panjang Vertikal

Menjadi bidang dasar bagi elemen-elemen lambang lainnya, melambangkan bahwa PT PLN (Persero) merupakan wadah atau organisasi yang terorganisir dengan sempurna. Berwarna kuning untuk menggambarkan pencerahan, seperti yang diharapkan PLN bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat. Kuning juga melambangkan semangat yang menyala-nyala yang dimiliki tiap insan yang berkarya di perusahaan ini.

2. Petir atau Kilat



Gambar 2.3: Petir

Melambangkan tenaga listrik yang terkandung di dalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu petir pun mengartikan kerja cepat dan tepat para insan PT PLN (Persero) dalam memberikan solusi terbaik bagi para pelanggannya. Warnanya yang merah melambangkan kedewasaan PLN sebagai perusahaan listrik pertama di Indonesia dan kedinamisan gerak laju perusahaan beserta tiap insan perusahaan serta keberanian dalam menghadapi tantangan perkembangan jaman

3. Tiga Gelombang



Gambar 2.4: Tiga Gelombang

Memiliki arti gaya rambat energi listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digeluti perusahaan yaitu pembangkitan, penyaluran dan distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan PT PLN (Persero) guna memberikan layanan terbaik bagi pelanggannya. Diberi warna biru untuk menampilkan kesan konstan (sesuatu yang tetap) seperti

halnya listrik yang tetap diperlukan dalam kehidupan manusia. Di samping itu biru juga melambangkan keandalan yang dimiliki insan-insan perusahaan dalam memberikan layanan terbaik bagi para pelanggannya.

2.3. Visi, Misi dan Motto PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara

2.3.1. Visi

Diakui sebagai Perusahaan Kelas Dunia yang Bertumbuh kembang, Unggul dan Terpercaya dengan bertumpu pada Potensi Insani.

2.3.2. Misi

1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
4. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

2.3.3. Motto

Motto Perusahaan adalah “Listrik untuk kehidupan yang lebih baik”.

2.4. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur

Adapun struktur organisasi PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Timur dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5: Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur

Berdasarkan gambar 2.5 dapat dijelaskan tugas-tugas pokok yang dilakukan oleh jabatan yang tercantum di struktur organisasi PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Medan Timur yaitu:

1. Tugas dan Tanggung Jawab Manajer

- 1) Memonitoring pencapaian target kinerja termasuk pencapaian penjualan tenaga listrik.
- 2) Mengevaluasi pencapaian kinerja unitnya secara berkala.
- 3) Memonitoring pelaksanaan program kerja peningkatan mutu dan keandalan sistem distribusi serta pengoperasian dan pemeliharaan jaringan distribusi.
- 4) Mengkoordinir pelaksanaan program kerja penurunan susut distribusi.
- 5) Memonitoring pelaksanaan Keselamatan Ketenagalistrikan dan keamanan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- 6) Memonitoring pelaksanaan pelayanan Penyambungan Baru (PB)/Perubahan Daya (PD) dan administrasi pelanggan, pelaksanaan pembacaan meter, pengelolaan rekening dan pengelolaan piutang pelanggan.

- 7) Mengkoordinasikan komunikasi dan hubungan dengan pelanggan.
- 8) Memonitoring pelaksanaan administrasi Sumber Daya Manusia (pegawai dan outsourcing).
- 9) Mengkoordinasikan penerimaan dana receipt, penerimaan dan pengeluaran dana imprest untuk operasional.

2. Pejabat K3

Tugas dan tanggung jawab utama untuk jabatan untuk setiap Pejabat K3 PT PLN (Persero) ULP Medan Timur adalah membina keamanan lingkungan kerja, pengendalian keselamatan kerja dan menerapkan pemakaian APD pada saat pengerjaan.

3. SPV. TEKNIK

Bertanggung jawab dalam merencanakan dan melaksanakan pemeliharaan jaringan distribusi untuk meningkatkan keandalan, keamanan, mutu dan efisiensi jaringan distribusi. Rincian tugas pokok sebagai berikut :

- 1) Merencanakan penyusunan Program Rencana Kerja (PRK)
- 2) Melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi sesuai SOP dan anggaran yang ditetapkan.
- 3) Merencanakan kebutuhan material operasi dan pemeliharaan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan jaringan distribusi termasuk PRK.
- 4) Melaksanakan koordinasi dengan rayon dan bagian terkait dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan jaringan distribusi.
- 5) Menyiapkan peralatan kerja untuk operasi dan pemeliharaan jaringan distribusi.

6) Mengawasi dan memonitor ketersediaan dan penggunaan material.

4. SPV. PAD

Bertanggung jawab atas terlaksananya kegiatan fungsi pelayanan pelanggan, administrasi pelanggan, dan pengelolaan pendapatan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan pengamanan pendapatan. Rincian tugas pokok sebagai berikut :

- 1) Melaksanakan dan mensupervisi fungsi Pelayanan Pelanggan sesuai proses bisnis.
- 2) Melaksanakan kunjungan pelanggan potensial (TM/TT)
- 3) Menyiapkan rencana Tingkat Mutu Pelayanan secara periodik dan
- 4) Menindak lanjuti pencapaian TMP
- 5) Melaksanakan kegiatan Riset Pasar dan Menyusun Data Potensi Pasar (Captive Power)
- 6) Mengolah peta Segmentasi Pelanggan
- 7) Memastikan proses PB/PD dan SPJBTL pelanggan Potensial sesuai kewenangannya.
- 8) Memonitor Penerbitan SIP/SPJBTL.
- 9) Memonitor Mutasi Data Induk Langganan dan memelihara Arsip Induk Langganan.
- 10) Memonitor Laporan penagihan lain-lain (multi guna, P2TL, BP)
- 11) Memonitor dan mensupervisi pengendalian piutang pelanggan.
- 12) Memonitor proses pemutusan sementara, bongkar rampung, piutang ragu-ragu dan usulan penghapusan piutang.

- 13) Memonitor proses pemutusan sementara, bongkar rampung, piutang ragu-ragu dan usulan penghapusan piutang.

5. SPV. TE

Bertanggung jawab atas kegiatan pemeliharaan meter transaksi untuk akurasi pengukuran pemakaian energi listrik. Rincian tugas pokok sebagai berikut :

- 1) Memonitor program pemeliharaan meter transaksi yang disebabkan oleh meter rusak, buram, macet dan tua.
- 2) Memonitor pelaksanaan pemasangan dan pemeliharaan AMR.
- 3) Merencanakan kebutuhan Kwh meter untuk pemeliharaan.
- 4) Memonitor pelaksanaan hasil penerapan metrology secara berkala.
- 5) Menyiapkan dan pendukung RKAP untuk kebutuhan pemeliharaan meter transaksi.
- 6) Memonitor pekerjaan pemeliharaan dan tera ulang APP serta Meter Elektronik (ME) dan sistem AMR yang dikerjakan pihak ketiga.
- 7) Melaksanakan pengujian alat ukur, pembatas dan kelengkapannya untuk material baru atau bekas andal.
- 8) Memonitor manajemen segel APP.

BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Komponen Sistem Tenaga Listrik

Secara umum, definisi sistem tenaga listrik meliputi sistem Pembangkitan (PLTD, PLTA, PLTD dll), jaringan transmisi dan jaringan distribusi seperti ditunjukkan pada gambar 3.1. Penyaluran energi listrik pada sistem tenaga listrik dimulai dari pusat pembangkit yang menghasilkan tegangan secara umum sebesar 11 kV kemudian dinaikkan menjadi 150 kV di gardu induk dan disalurkan melalui jaringan transmisi (SUTT). Tegangan tersebut selanjutnya diturunkan menjadi 20 kV pada gardu induk dan disalurkan melalui jaringan distribusi primer (SUTM), selanjutnya tegangan 20 kV diturunkan kembali menjadi 380/220 V melalui jaringan distribusi sekunder (SUTR).



Gambar 3.1 Diagram Garis Sistem Tenaga Listrik Sederhana

(Sumber: Buku Peralatan Tegangan Tinggi)

Sistem pendistribusian tenaga listrik dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu sistem pendistribusian langsung dan sistem pendistribusi tak langsung.

1. Sistem Pendistribusian Langsung

Sistem pendistribusian langsung dilakukan secara langsung dari pusat pembangkit tenaga listrik dan tidak melalui jaringan transmisi terlebih dahulu. Hal ini digunakan jika Pusat pembangkit tenaga listrik berlokasi tidak jauh dari beban.

2. Sistem Pendistribusian Tak Langsung

Sistem pendistribusian tak langsung dilakukan jika pusat pembangkit berada jauh dari beban dan memerlukan jaringan transmisi sebagai perantara sebelum dihubungkan langsung ke jaringan distribusi yang langsung menyalurkan listrik ke konsumen.

3.2. Struktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi tenaga listrik terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Gardu Induk atau Pusat Pembangkit Tenaga Listrik

Sistem pendistribusian pada bagian ini dilakukan jika pendistribusian tenaga listrik secara langsung dan bagian pertama dari sistem distribusi tenaga listrik adalah Pembangkit Tenaga Listrik. Untuk mendistribusikan listrik ke beban (Konsumen) dilakukan dengan jaringan distribusi primer dan jaringan distribusi sekunder. Namun jika pendistribusian tenaga listrik secara tidak langsung maka bagian pertama dari sistem pendistribusian ialah gardu induk agar tegangan tinggi dari jaringan transmisi diturunkan dan disalurkan melalui jaringan distribusi primer

2. Jaringan Distribusi Primer

Tegangan pada jaringan distribusi primer umumnya adalah 20 kV setelah diturunkan dari 150 kV melalui jaringan Transmisi di gardu induk (GI). Jaringan distribusi primer merupakan awal penyaluran tenaga listrik dari Pusat Pembangkit Tenaga Listrik ke konsumen untuk sistem pendistribusian secara langsung. Sedangkan untuk pendistribusian tak langsung merupakan tahap berikutnya dari jaringan transmisi.

3. Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan distribusi sekunder merupakan jaringan tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan konsumen dengan tegangan 380/220 Volt setelah diturunkan melalui gardu distribusi. Peralatan-peralatan yang digunakan pada jaringan ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Panel hubung bagi (PHB) pada transformator distribusi
- 2.) Hantaran tegangan rendah (saluran distribusi sekunder)
- 3.) Saluran Layanan Pelanggan (SLP) ke konsumen.
- 4.) Alat pembatas dan pengukur daya (kWH meter), serta fuse pada pelanggan.

Komponen saluran distribusi sekunder ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Komponen Sistem Distribusi

(Sumber: Buku Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1 Untuk SMK)

4. Gardu Distribusi

Gardu listrik pada dasarnya adalah rangkaian dari suatu perlengkapan hubung bagi ; a) PHB tegangan menengah; b) PHB tegangan rendah. Jenis-jenis gardu distribusi didesain berdasarkan maksud dan tujuan penggunaannya, yaitu:

- 1.) Gardu Distribusi konstruksi beton (Gardu Beton);
- 2.) Gardu Distribusi konstruksi metal clad (Gardu besi);

3.) Gardu Distribusi tipe tiang

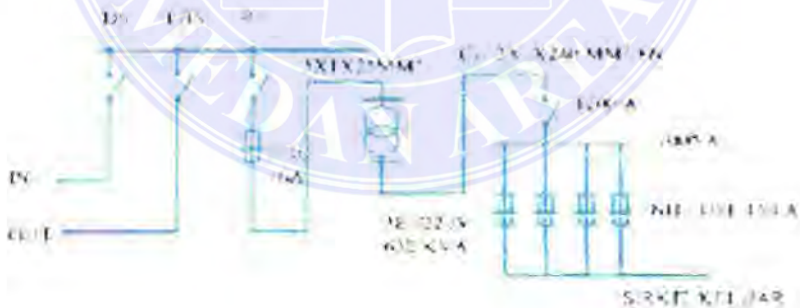
- a. portal,
- b. Distribusi tipe tiang cantol (Gardu Tiang);

4.) Gardu distribusi mobil

- a. Gardu Distribusi mobil tipe kios,
- b. Gardu Distribusi mobil tipe trailer (Gardu Mobil).

Adapun komponen-komponen gardu distribusi ialah:

- 1.) PHB sisi tegangan rendah;
- 2.) PHB pemisah saklar daya);
- 3.) PHB pengaman transformator);
- 4.) PHB sisi tegangan rendah;
- 5.) Pengaman tegangan rendah;
- 6.) Sistem pembumian;
- 7.) alat-alat indikator.



Gambar 3.3. Monogram Gardu Distribusi

(Sumber: Buku Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1 Untuk SMK)

3.3. Transformator Distribusi

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik-

yang lain melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksi electromagnet dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu, dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah belitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya.

Transformator distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan distribusi primer pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) menjadi tegangan distribusi sekunder pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR). Transformator distribusi merupakan transformator step down 20kV/0,4 kV, dengan tegangan fasa ke fasa 380 volt dan fasa ke netral 220 Volt.

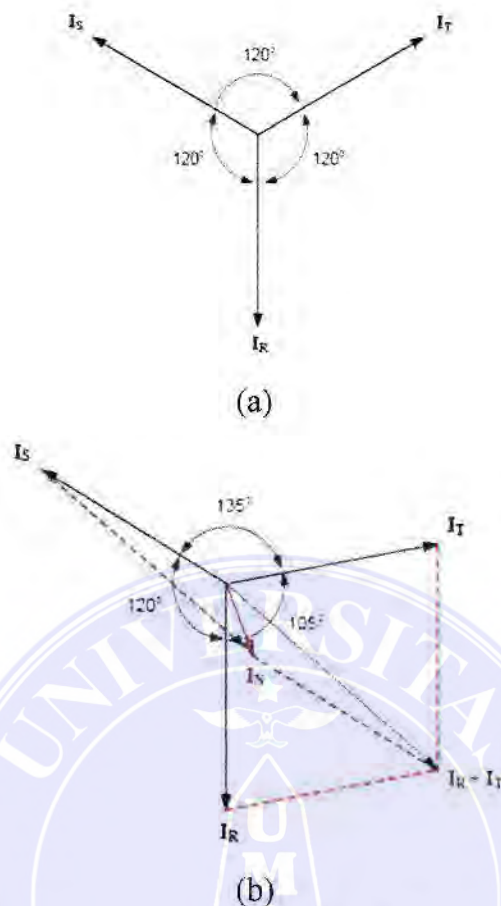
3.4. Ketidakseimbangan Beban

Beban dikatakan seimbang jika suatu keadaan dimana:

1. Ketiga vector arus/tegangan sama besar
2. Ketiga vector saling membentuk sudut 120° satu sama lain

Sedangkan beban dikatakan tidak seimbang adalah keadaan dimana salah satu kedua syarat keadaan seimbang tidak terpenuhi. Kemungkinan keadaan tidak seimbang ada 3 yaitu:

- Ketiga vektor sama besar tetapi tidak membentuk sudut 120° satu sama lain.
- Ketiga vektor tidak sama besar tetapi membentuk sudut 120° satu sama lain.
- Ketiga vektor tidak sama besar dan tidak membentuk sudut 120° satu sama lain.



Gambar 3.4 (a) vektor diagram arus seimbang, (b) vector diagram arus tidak seimbang
(Sumber: Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losse pada Trafo Distribusi)

Pada gambar 3.4 (a) terlihat bahwa penjumlahan ketiga vector arusnya (I_R , I_S , I_T) adalah sama dengan nol sehingga tidak muncul arus netral (I_N). sedangkan pada gambar 3.4 (b) menunjukkan vector diagram arus yang tidak seimbang. Dapat dilihat bahwa penjumlahan ketiga vector arusnya (I_R , I_S , I_T) tidak sama dengan nol sehingga muncul sebuah besaran yaitu arus netral (I_N) yang besarnya bergantung dari beberapa besar factor ketidakseimbangannya.

3.5. Perhitungan Ketidakseimbangan Beban

Untuk menghitung nilai ketidakseimbangan beban (dalam %) maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan arus rata-rata beban pada transformator

$$I_{AVG} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} \quad (3.1)$$

Dimana:

I_{AVG} = arus rata-rata beban (A)

I_R = Arus beban R (A)

I_S = Arus beban S (A)

I_T = Arus beban T (A)

2. Menentukan koefisien masing-masing fasa

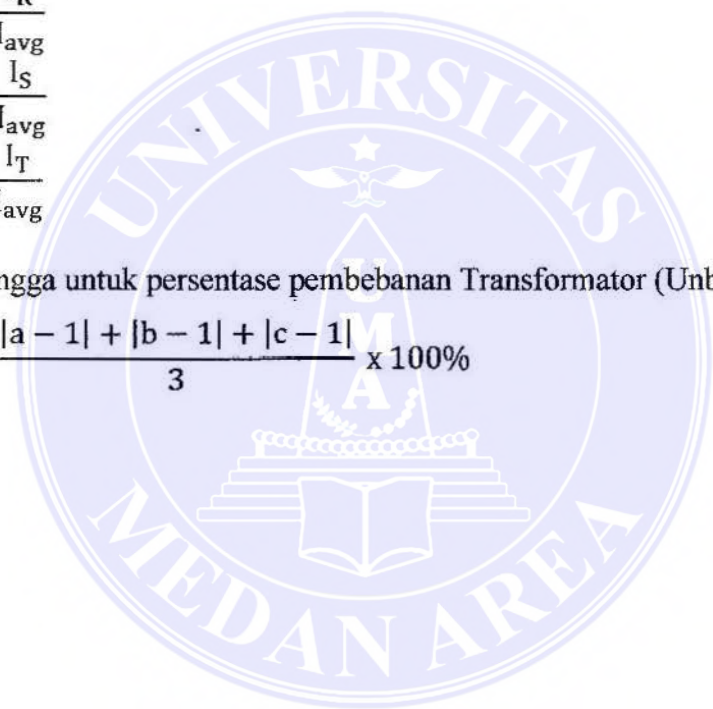
$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} \quad (3.2)$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} \quad (3.3)$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} \quad (3.4)$$

3. Sehingga untuk persentase pembebanan Transformator (Unbalance)

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\% \quad (3.6)$$



BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi Sebelum Dilakukan Pemerataan Beban



Gambar 4.1: Gardu Distribusi MT826
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

Data Gardu

Nomor Gardu : MT826
 Lokasi : Jl. Diponegoro, Desa Cinta Rakyat
 Kapasitas Transformator : 100 kVA
 Tegangan MV/LV : 20 kV/400 V
 Jurusan Gardu : Tersedia 2 Line (jurusan), terpakai 2 Line (jurusan)

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sebelum Dilakukan Pemerataan Beban di Gardu Distribusi MT826

PENGUKURAN ARUS BEBAN (A)				KETIDAKSEIMBANGAN		
FASA	LINE/JURUSAN			KIRI	KANAN	TOTAL
	KIRI	KANAN	TOTAL			
R	45	18	62	68%	51,63%	64,66%
S	12	4	17			
T	118	31	151			
N	89	26	116			

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa pada line Kiri, fasa T memiliki selisih arus yang besar dengan fasa yang lainnya. Sehingga pada penghantar netral memiliki arus sebesar 89 A, sehingga menjadi losses teknis. Namun pada praktek

dilapangan sangat sulit untuk mendapatkan nilai arus penghantar netral yang ideal dan selanjutnya hanya melakukan pemindahan fasa pada beban yang bersangkutan berupa pendekatan nilai.

Untuk menentukan nilai Ketidakseimbangan pada setiap jurusan dalam PHB-TR, digunakan dengan rumus:

1. Menentukan arus rata-rata beban trafo

$$I_{AVG} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} \quad (4.1)$$

Dimana:

I_{AVG} : Arus rata-rata beban (A)
 I_R : Arus beban R (A)
 I_S : Arus beban S (A)
 I_T : Arus beban T (A)

2. Menentukan koefisien masing-masing fasa

Untuk menentukan koefisien masing-masing fasa maka digunakan rumus berikut:

$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} \quad (4.2)$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} \quad (4.3)$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} \quad (4.4)$$

3. Menentukan persentase pembebanan Transformator (Ketidakseimbangan)

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\% \quad (4.5)$$

Berdasarkan persamaan diatas, maka nilai Ketidakseimbangan untuk setiap Line pada Transformator distribusi MT826 didapatkan sebagai berikut:

- a. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kiri

Diketahui

$$R = 45 \text{ A}$$

$$S = 12 \text{ A}$$

$$T = 118 \text{ A}$$

$$N = 89 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{AVG} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{45 + 12 + 118}{3} = 58,33 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} = \frac{45}{58,33} = 0,77$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} = \frac{12}{58,33} = 0,21$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} = \frac{118}{58,33} = 2,02$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|0,77 - 1| + |0,21 - 1| + |2,02 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,23 + 0,79 + 1,02}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{2,04}{3} \times 100\% = 68\%$$

b. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kanan

Diketahui:

$$R = 18 \text{ A}$$

$$S = 4 \text{ A}$$

$$T = 31 \text{ A}$$

$$N = 26 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{avg} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{18 + 4 + 31}{3} = 17,66 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} = \frac{18}{17,66} = 1,019$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} = \frac{4}{17,66} = 0,22$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} = \frac{31}{17,66} = 1,75$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|1,019 - 1| + |0,22 - 1| + |1,74 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,019 + 0,78 + 0,75}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{1,549}{3} \times 100\% = 51,63\%$$

c. Nilai Ketidakseimbangan untuk total dua line (Kiri dan Kanan)

$$R = 62 \text{ A}$$

$$S = 17 \text{ A}$$

$$T = 151 \text{ A}$$

$$N = 116 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{AVG} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{62 + 17 + 151}{3} = 76,66 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} = \frac{62}{76,66} = 0,8$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} = \frac{17}{76,66} = 0,22$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} = \frac{151}{76,66} = 1,96$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|0,8 - 1| + |0,22 - 1| + |1,96 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,2 + 0,78 + 0,96}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{1,94}{3} \times 100\% = 64,66\%$$

4.2 Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi Setelah Dilakukan Pemerataan Beban

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Ketidakseimbangan pada Transformator Distribusi MT826 diatas, maka didapatkan nilai Ketidakseimbangan di Line Kiri lebih besar 25% yakni 68% dan Line Kanan 51,63%. Untuk itu perlu dilakukan pemindahan besaran arus setiap fasa agar pembebanan pada Transformator

menjadi seimbang atau nilai Ketidakseimbangannya tidak lebih besar dari 25 %. Kemudian pada tanggal 23 Juli 2019 dilakukan pemerataan beban, sehingga didapatkan nilai akhir dalam pemerataan beban tersebut adalah sebagai berikut:

Pemindahan Phase Saluran Rumah (SR) sebagai berikut:

Line Kanan

Tiang Pertama dari fasa T ke fasa S = 8 A (2 SR)

Line Kiri

Tiang kedua dari fasa T ke S = 7 A (2 SR)

Tiang ketiga dari fasa T ke S = 20 A (3 SR)

Tiang keenam dari fasa T ke S = 6 A (2 SR)

Tiang ketujuh dari fasa T ke S = 12 A (3 SR)

Tiang kedelapan dari fasa T ke S = 10 A (4 SR)

Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran Setelah Dilakukan Pemerataan Beban di Gardu Distribusi MT826

PENGUKURAN ARUS BEBAN (A)				KETIDAKSEIMBANGAN		
FASA	LINE/JURUSAN			KIRI	KANAN	TOTAL
	KIRI	KANAN	TOTAL			
R	57	14	68	5,3%	25%	8%
S	66	12	81			
T	63	22	85			
N	24	11	35			

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan sebelumnya, nilai Ketidakseimbangan dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kiri

Diketahui

R = 57 A

S = 66 A

T = 63 A

$$N = 24 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{\text{avg}} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{57 + 66 + 63}{3} = 62 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{\text{avg}}} = \frac{57}{62} = 0,92$$

$$b = \frac{I_S}{I_{\text{avg}}} = \frac{66}{62} = 1,06$$

$$c = \frac{I_T}{I_{\text{avg}}} = \frac{63}{62} = 1,02$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|0,92 - 1| + |1,06 - 1| + |1,02 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,08 + 0,06 + 0,02}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,16}{3} \times 100\% = 5,3\%$$

b. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kanan

Diketahui:

$$R = 14 \text{ A}$$

$$S = 12 \text{ A}$$

$$T = 22 \text{ A}$$

$$N = 11 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{\text{avg}} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{14 + 12 + 22}{3} = 16 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{\text{avg}}} = \frac{14}{16} = 0,875$$

$$b = \frac{I_S}{I_{\text{avg}}} = \frac{12}{16} = 0,75$$

$$c = \frac{I_T}{I_{\text{avg}}} = \frac{22}{16} = 1,375$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|0,875 - 1| + |0,75 - 1| + |1,375 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,125 + 0,25 + 0,375}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,75}{3} \times 100\% = 25\%$$

- c. Nilai Ketidakseimbangan untuk total dua line (Kiri dan Kanan)

Diketahui:

$$R = 68 \text{ A}$$

$$S = 81 \text{ A}$$

$$T = 85 \text{ A}$$

$$N = 35 \text{ A}$$

Sehingga:

$$I_{avg} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} = \frac{68 + 81 + 85}{3} = 78 \text{ A}$$

$$a = \frac{I_R}{I_{avg}} = \frac{68}{78} = 0,87$$

$$b = \frac{I_S}{I_{avg}} = \frac{81}{78} = 1,03$$

$$c = \frac{I_T}{I_{avg}} = \frac{85}{78} = 1,08$$

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{|0,87 - 1| + |1,03 - 1| + |1,08 - 1|}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,13 + 0,03 + 0,08}{3} \times 100\%$$

$$U = \frac{0,24}{3} \times 100\% = 8\%$$

4.3. Perbandingan Persentase Ketidakseimbangan Pembebanan

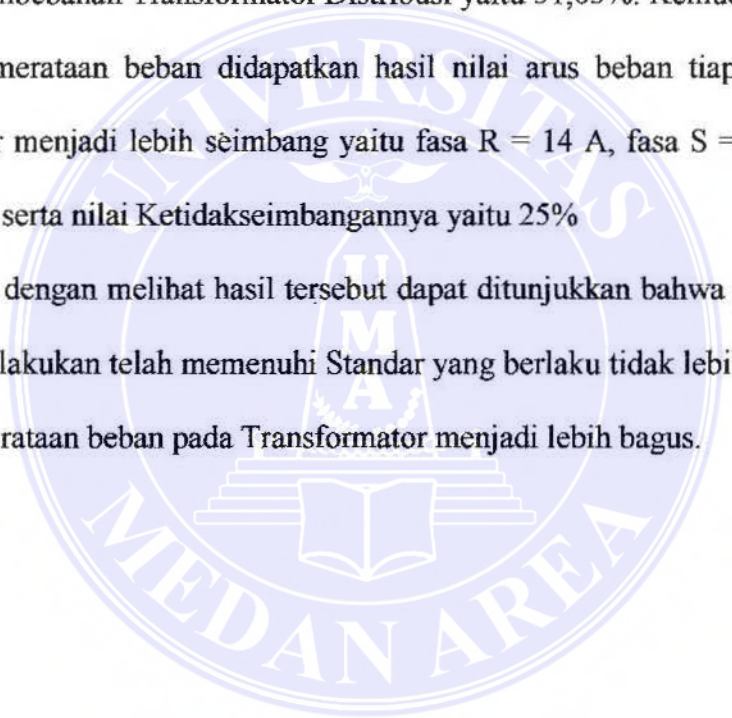
Transformator Distribusi Sebelum dan Sesudah Dilakukan Pemerataan

Berdasarkan hasil perhitungan ketidakseimbangan beban yang dilakukan, dapat dilihat bahwa pada Line Kiri arus beban Transformator yang dihasilkan telah mengalami perubahan menjadi lebih seimbang. Dimana pada pengukuran sebelum melakukan pemerataan, nilai arus beban Transformator tiap fasanya yaitu

fasa R = 45 A, fasa S = 12 A, dan fasa T = 118 A serta persentase ketidakseimbangan pembebanan transformator distribusi yaitu 68 %. Kemudian setelah dilakukan pemerataan beban didapatkan hasil nilai arus beban tiap fasa pada Transformator menjadi lebih seimbang yaitu fasa R = 57 A, fasa S=66 A, dan fasa T = 63 A serta nilai Ketidakseimbangannya yaitu 5,3%.

Sedangkan untuk Line Kanan, sebelum dilakukan pemerataan didapatkan hasil pengukuran arus untuk fasa R = 18 A, fasa S = 4 A, dan fasa T = 31 A serta persentase pembebanan Transformator Distribusi yaitu 51,63%. Kemudian setelah dilakukan pemerataan beban didapatkan hasil nilai arus beban tiap fasa pada Transformator menjadi lebih seimbang yaitu fasa R = 14 A, fasa S = 12 A, dan fasa T = 22 A serta nilai Ketidakseimbangannya yaitu 25%

Sehingga dengan melihat hasil tersebut dapat ditunjukkan bahwa pemerataan beban yang dilakukan telah memenuhi Standar yang berlaku tidak lebih besar dari 25% dan arus rata-rata beban pada Transformator menjadi lebih bagus.



BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Medan Timur dan mempelajari tentang pemerataan beban pada Gardu Distribusi MT826 area kerja PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemerataan beban merupakan tindakan untuk menyeimbangkan arus beban antar fasa pada jaringan distribusi yang berhubungan langsung dengan konsumen kategori rumah tangga dengan memindahkan fasa saluran rumah (SR)
2. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kiri di Gardu Distribusi MT 826 setelah dilakukan pemerataan sebesar 5,3%
3. Nilai Ketidakseimbangan pada Line Kanan di Gardu Distribusi MT826 setelah dilakukan pemerataan sebesar 25%.

5.2. Saran

Adapun saran yang disampaikan pada penulisan laporan ini ialah sebagai berikut:

1. Diharapkan bagi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur agar melakukan pengukuran besar beban pada setiap gardu distribusi di area kerja perusahaan secara rutin baik saat Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) maupun Waktu Beban Puncak (WBP)

2. Diharapkan bagi PT. PLN (Persero) ULP Medan Timur agar mengecek kondisi pentanahan setiap gardu distribusi di area kerja perusahaan secara rutin sebagai tindakan pencegahan terjadinya ketidakseimbangan arus ke beban-beban.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zuhail, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2000
- [2] Tobing, Bonggas L., *Peralatan Tegangan Tinggi*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2012
- [3] J. S. Setiadji, “*Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo Distribusi*”. Surabaya
- [4] Mochtar Wijaya, *Dasar-dasar Mesin Listrik*, Jakarta: Djambatan, 2001
- [5] Daman Suswanto, *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Padang: Universitas Negeri Padang, 2009.
- [6] A. P. Kawihing, M. Tuegeh, L. S. Patras, M. Pakiding, “*Pemerataan Beban Transformator Pada Saluran Distribusi Sekunder*”. Manado.
- [7] M. Dahlan, “*Akibat Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses Pada Transformator Distribusi*”. Universitas Muria Kudus.
- [8] Suhadi, Tri Wrahatnoto. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1 Untuk SMK*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [9] Veronika Susanto, <https://docplayer.info/49030087-Bab-ii-profil-perusahaan-a-sejarah-pt-pln-persero-wilayah-sumatera-utara.html> (diakses 31 Agustus 2019)

