

## DAFTAR ISI

ANALISIS KAPASITAS TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MALL TRANSMART BERDASARKAN FAKTOR KESEREMPAKAN BEBAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar belakang.....	I-1
1.2 Perumusan masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian .....	I-5
1.5 Batasan Masalah.....	I-5
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Sistem Jaringan Distribusi .....	II-1
2.1.1 Perencanaan Transformator Distribusi Secara Optimal .....	II-2
2.1.2 Kubikel 20 kV .....	II-3
2.1.3 Circuit Breaker .....	II-4
2.1.4 Kabel Listrik .....	II-4
2.1.5 Jaringan Tegangan Rendah .....	II-5
2.1.6 Panel Hubung Bagi .....	II-9
2.2 Transformator Distribusi.....	II-9
2.2.1 Spesifikasi Umum Tegangan Primer Transformator Distribusi SPLN 50 : 1997 .....	II-12
2.2.2 Spesifikasi Umum Tegangan Sekunder Transformator Distribusi SPLN 50 : 1997 .....	II-13
2.2.3 Spesifikasi Umum Daya Pengenal Transformator Distribusi SPLN 50 : 1997 .....	II-13
2.2.4 Prinsip Kerja Transformator .....	II-17
2.2.5 Konstruksi Transformator .....	II-19
2.2.6 Sistem Pendingin Transformator .....	II-24
2.2.7 Overload Transformator Distribusi .....	II-26
2.2.8 Rugi - Rugi Transformator .....	II-27
2.2.9 Efisiensi Transformator .....	II-33
2.3 Sistem Tiga Fasa .....	II-36
2.3.1 Sistem Bintang dan Delta .....	II-38
2.3.2 Faktor Daya Listrik .....	II-39
2.4 Karakteristik Beban .....	II-44
2.4.1 Kebutuhan ( <i>Demand</i> ) .....	II-46

2.4.2	Kebutuhan Maksimum ( <i>Maksimum Demand</i> ) .....	II-46
2.4.3	Beban Puncak ( <i>Peak Load</i> ) .....	II-46
2.4.4	Beban Terpasang ( <i>Connected Load</i> ) .....	II-47
2.4.5	Faktor Beban .....	II-47
2.4.6	Beban Harian .....	II-48
2.4.7	Faktor Beban Harian Rata-rata .....	II-48
2.4.8	Rata - rata Arus Beban .....	II-48
2.4.9	Faktor Keragaman Beban ( <i>Diversity Factor</i> ) .....	II-48
2.4.10	Faktor Keserempakan Beban ( <i>Coincidence Factor</i> ) .....	II-49
2.4.11	Pemilihan Kapasitas Transformator .....	II-50
2.4.12	Perhitungan Daya Transformator .....	II-50
2.4.13	Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator .....	II-50
2.5	Relevansi Penelitian .....	II-52
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Flowchart Penelitian.....	III-1
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.1	Studi Literatur .....	III-3
3.2.2	Observasi dan Wawancara .....	III-3
3.3	Teknik Analisis Data.....	III-3
3.3.1	Penghitungan Data .....	III-3
3.3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	III-4
3.3.3	Single Line Pembebanan Transformator.....	III-5
BAB IV PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Spesifikasi Transformator .....	IV-1
4.2	Data yang Diperlukan .....	IV-2
4.2	Analisis Data .....	IV-16
4.2.1	Persentase Pembebanan Pada Transformator.....	IV-18
4.2.2	Pemilihan kapasitas Transformator.....	IV-20
4.2.3	Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator.....	IV-21
4.2.4	Efisiensi Pada Transformator.....	IV-23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-2
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....		x
LAMPIRAN.....		xi

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kabel NFA2X Sumber: (PT .Multi Kencana Niagatama, 2022) ..	II-6
Gambar 2. 2. Kabel NYFGbY Sumber: (PT .Multi Kencana Niagatama, 2022)	II-7
Gambar 2. 3. Tranformator Energi.(Nasution, Pasaribu, and Hidayat 2021) ....	II-10
Gambar 2. 4. Tranformator Distribusi.....	II-10
Gambar 2. 5. Rangkaian Transformer.(Nasution, Pasaribu, and Hidayat 2021) ...	II-18
Gambar 2. 6. Fluks Magnet Transformator .....	II-18
Gambar 2. 7. (a) Transformator tipe inti dan (b) Tipe Cangkang .....	II-19
Gambar 2. 8. Inti Besi. Sumber: (PT.PLN(Persero), 2014) .....	II-19
Gambar 2. 9. Belitan Transformator. Sumber: (PT.PLN(Persero), 2014) .....	II-19
Gambar 2. 10. Minyak Isolasi Transformator. Sumber: (PT.PLN(Persero), 2014) .	II-21
Gambar 2. 11. Bushing. Sumber: (PT.PLN(Persero), 2014) .....	II-23
Gambar 2. 12. Konservator. Sumber: (PT.PLN(Persero), 2014) .....	II-23
Gambar 2. 13. Kontruksi Bagian-bagian trafo Distribusi. Sumber : (PT.PLN (Persero, 2014) .....	II-24
Gambar 2. 14. Diagram Rugi-rugi dan Efisiensi Transformator .....	II-28
Gambar 2. 15. Kurva Histerisis. Sumber: (Chapman, 2015) .....	II-31
Gambar 2. 16. Sistem Tiga Fasa Sebagai Tiga Sistem Fasa Tunggal. Sumber: (Chapman, 2015).....	II-37
Gambar 2. 17. Bentuk Gelombang Pada Sistem Tiga Fasa. Sumber: (Napitu, 2008) .....	II-38
Gambar 2. 18. Sistem Bintang (Y) Dan Sistem Delta ( $\Delta$ ). Sumber: (Sudirman, 2012) .....	II-39
Gambar 2. 19. (a) Rangkaian factor daya tertinggal (b) Diagram fasor faktor daya tertinggal .....	II-41
Gambar 2. 20. (a) Rangkaian factor daya mendahului (b) Diagram fasor faktor daya mendahului .....	II-41
Gambar 2. 21. Segitiga Daya .....	II-42
Gambar 3. 1. Flow Chart Tugas Akhir .....	III-1
Gambar 3. 2. As Built Drawing Transformator 1 .....	III-5
Gambar 3. 3. Single line Pembebanan Transformator 1 .....	III-7
Gambar 4. 1. Transformator Distribusi 1 Transmart .....	IV-1
Gambar 4. 2. Kurva Arus Beban Hari ke-1 .....	IV-3
Gambar 4. 3. Kurva Arus Beban Hari ke-2 .....	IV-4
Gambar 4. 4. Kurva Arus Beban Hari ke-3 .....	IV-5
Gambar 4. 5. Kurva Arus Beban Hari ke-4 .....	IV-6
Gambar 4. 6. Kurva Arus Beban Hari ke-5 .....	IV-7
Gambar 4. 7. Kurva Arus Beban Hari ke-6 .....	IV-8
Gambar 4. 8. Kurva Arus Beban Hari ke-7 .....	IV-9
Gambar 4. 9. Kurva Arus Beban Hari ke-8 .....	IV-10
Gambar 4. 10. Kurva Arus Beban Hari ke-9 .....	IV-11
Gambar 4. 11. Kurva Arus Beban Hari ke-10 .....	IV-12
Gambar 4. 12. Kurva Arus Beban Hari ke-11 .....	IV-13
Gambar 4. 13. Kurva Arus Beban Hari ke-12 .....	IV-14

Gambar 4. 14. Kurva Arus Beban Hari ke-13 .....	IV-15
Gambar 4. 15. Kurva Arus Beban Hari ke-14 .....	IV-16
Gambar 4. 16. Grafik Arus Beban Puncak selama 14 Hari Pengukuran .....	IV-17

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Kabel Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR). Sumber : (SPLN 42-10,1993) .....	II-7
Tabel 2. 2. Spesifikasi Kabel Tanah Tegangan Rendah. Sumber : (PT.PLN Persero, 2010) .....	II-8
Tabel 2. 3. Spesifikasi Transformator Distribusi Fase Tunggal .....	II-13
Tabel 2. 4. Spesifikasi Transformator Distribusi Tiga Fasa .....	II-15
Tabel 2. 5. Nilai rugi-rugi Transformator Distribusi .....	II-29
Tabel 2. 6. Tabel Relevansi Penelitian.....	II-52
Tabel 3. 1. Spesifikasi Transformator .....	III-5
Tabel 3. 2. Spesifikasi Transformator .....	III-6
Tabel 4. 1. Spesifikasi Transformator .....	IV-1
Tabel 4. 2. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-1 .....	IV-2
Tabel 4. 3. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-2 .....	IV-3
Tabel 4. 4. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-3 .....	IV-4
Tabel 4. 5. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-4 .....	IV-5
Tabel 4. 6. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-5 .....	IV-6
Tabel 4. 7. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-6 .....	IV-7
Tabel 4. 8. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-7 .....	IV-8
Tabel 4. 9. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-8 .....	IV-9
Tabel 4. 10. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-9 .....	IV-10
Tabel 4. 11. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-10 .....	IV-11
Tabel 4. 12. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-11 .....	IV-12
Tabel 4. 13. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-12 .....	IV-13
Tabel 4. 14. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-13 .....	IV-14
Tabel 4. 15. Data Pengukuran Trafo 1 Hari ke-14 .....	IV-15
Tabel 4. 16. Data Arus Beban Puncak Selama 14 Hari Pengukuran .....	IV-16
Tabel 4. 17. Nilai persentase pembebanan pada transformator 1 merek B&D 1600 KVA selama 14 hari .....	IV-19
Tabel 4. 18. Pemilihan Kapasitas Transformator .....	IV-20
Tabel 4. 5. Nilai efisiensi pada transformator 1 merk B&D 1600 KVA .....	IV-24