

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN UGM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
SURAT TUGAS	v
KETERANGAN SELESAI MAGANG DAN KERJA PRAKTEK.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Sistem Distribusi.....	6
2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi.....	8
2.2.1 Sistem Konfigurasi Radial.....	8
2.2.2 Sistem Konfigurasi Loop.....	8
2.2.2.1 Sistem Konfigurasi Tulang Ikan.....	9
2.2.2.2 Sistem Konfigurasi Kluster.....	9
2.2.2.3 Sistem Konfigurasi Spindel.....	10

2.2.2.4	Sistem Konfigurasi Fork.....	10
2.2.2.5	Sistem Konfigurasi Spot Load.....	11
2.2.2.6	Sistem Konfigurasi Jala-Jala.....	11
2.3	Jaringan Distribusi.....	12
2.3.1	Jaringan Distribusi Tegangan Menengah	12
2.3.1.1	SUTM.....	12
2.3.1.2	SKUTM.....	12
2.3.1.3	SKTM.....	12
2.3.2	Jaringan Distribusi Tegangan Rendah	15
2.3.2.1	Konfigurasi Saluran Sistem JTR	16
2.3.2.1.1	Sistem 1 Fasa 3 Kawat.....	16
2.3.2.1.2	Sistem 3 Fasa 4 Kawat.....	17
2.4	Transformator.....	18
2.4.1	Prinsip Dasar Transformator.....	20
2.4.2	Transformator Distribusi.....	22
2.4.2.1	Transformator Distribusi 3 Fasa.....	22
2.4.2.1.1	Tegangan Pengenalan.....	22
2.4.2.1.2	Efisiensi dan Rugi-Rugi Trafo.....	23
2.4.2.2	Transformator Distribusi 1 Fasa.....	23
2.4.2.2.1	Tegangan Pengenalan.....	24
2.4.2.2.2	Efisiensi dan Rugi-Rugi Trafo.....	24
2.5	Rugi-Rugi Jaringan Distribusi	25
2.5.1	Rugi Tegangan.....	25
2.5.1.1	Presentase Regulasi Tegangan.....	25
2.5.1.2	Tegangan <i>Drop</i> Sistem 1 Fasa 3 Kawat.....	25
2.5.2	Rugi-Rugi Daya (<i>Losses</i>).....	26
2.5.2.1	Sistem 1 Fasa 3 Kawat	26
2.5.2.2	Perhitungan Rugi Energi Dengan Pendekatan Faktor.....	27
2.5.2.2.1	<i>Load Factor</i>	27
2.5.2.2.2	<i>Loss Load Factor</i>	28
2.5.2.2.3	<i>Load Density Factor</i>	28

2.6	Karakteristik Faktor Daya.....	29
2.7	ETAP.....	29
2.7.1	Studi Aliran Daya.....	32
2.7.1.1	Metode Gauss Seidel.....	33
2.7.1.2	Analisa Hubung Singkat.....	34
2.7.1.3	Hasil Simulasi ETAP.....	35
2.7.1.3.1	<i>Input</i>	35
2.7.1.3.2	<i>Summary</i>	36

BAB III PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 1 FASA..37

3.1	Definisi Pemeliharaan.....	37
3.2	Macam-Macam Pemeliharaan.....	37
3.2.1	Berdasarkan Waktu Pelaksanaan.....	37
3.2.2	Berdasarkan Teknis.....	38
3.3	Pemeliharaan Transformator.....	38
3.4	Pemeliharaan Transformator Secara <i>Offline</i>	39
3.4.1	Analisa Terhadap Transformator.....	40
3.4.1.1	Pemeriksaan Name Plate Transformator.....	40
3.4.1.2	Pemeriksaan Kondisi Visual Transformator.....	43
3.4.1.3	Pengukur Nilai Tahanan Isolasi.....	44
3.4.1.4	Pengecekan Rasio Belitan Transformator.....	46
3.4.1.5	Pemeriksaan Minyak Transformator.....	47
3.4.2	Tindak Lanjut Pembongkaran Transformator.....	52
3.4.2.1	Pengovenan atau Pemanasan Kumparan.....	52
3.4.2.2	Purifikasi Minyak Transformator.....	53
3.4.2.3	Pengecatan Tangki Transformator.....	57
3.4.3	Pemasangan Inti Trafo dan Pemasukan Oli ke Tangki.....	57
3.4.4	Pengujian Kembali (<i>Final check</i>).....	58
3.4.4.1	<i>Final check</i> Tahanan Isolasi	58
3.4.4.2	<i>Final check</i> Rasio Belitan.....	59
3.4.4.3	<i>Final check</i> Pemberian Tegangan.....	59
3.4.4.4	<i>Final check</i> Tegangan Tembus Oli.....	62

BAB IV PENGUNAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 1

FASA PEMELIHARAAN UNTUK PERBAIKAN

DROP TEGANGAN DAN RUGI-RUGI.....63

4.1 Definisi Perbaikan.....	63
4.1.1 Upaya Perbaikan Pada Masalah.....	63
4.1.2 Beberapa cara yang dilakukan.....	64
4.2 Analisa Spesifikasi Jaringan.....	64
4.2.2 Spesifikasi Jaringan	65
4.2.2.1 Spesifikasi Beban.....	65
4.2.2.2 Spesifikasi Konduktor.....	67
4.2.3 Analisa Permasalahan Jaringan.....	68
4.2.3.1 Pembebanan.....	68
4.2.3.2 Jatuh Tegangan.....	71
4.2.3.3 Ketidakseimbangan beban.....	73
4.2.4 Analisa Simulasi ETAP.....	74
4.2.4.1 Tegangan Pada Simulasi ETAP.....	75
4.2.4.2 Pembebanan.....	76
4.3 Pemecahan Masalah.....	77
4.3.1 Melakukan Sisipan Trafo.....	78
4.3.1.1 Perbaikan Tegangan.....	79
4.3.1.2 Perbaikan Pembebanan Trafo.....	81
4.3.2 Melakukan Up-Rating Trafo.....	84
4.3.2.1 Perbaikan Tegangan.....	85
4.3.2.2 Perbaikan Pembebanan Trafo.....	89
4.3.3 Rekonfigurasi Beban.....	91
4.4 Realisasi Up-Rating Trafo Pada Jaringan.....	92
BAB V PENUTUP	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Penghantar AAAC TM.....	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Penghantar AAC TM.....	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Penghantar ACSR TM.....	14
Tabel 2.4 Spesifikasi Penghantar AAAC TR.....	15
Tabel 2.5 Spesifikasi Penghantar AAC TR.....	16
Tabel 2.6 Tegangan Sadapan Trafo Distribusi 3 Fasa.....	22
Tabel 2.7 Efisiensi dan Rugi Trafo Distribusi 3 Fasa.....	23
Tabel 2.8 Tegangan Sadapan Trafo Distribusi 1 Fasa.....	24
Tabel 2.9 Efisiensi dan Rugi Trafo Distribusi 1 Fasa.....	24
Tabel 3.1 Pengujian Tahanan Isolasi.....	45
Tabel 3.2 Pengujian Rasio Belitan.....	47
Tabel 3.3 Pengujian Tegangan Tembus.....	51
Tabel 3.4 Pengujian Tahanan Isolasi Setelah Pengovenan.....	53
Tabel 3.5 Proses Purifikasi Minyak Trafo.....	54
Tabel 3.6 Pengujian Tegangan Tembus Minyak Purifikasi.....	56
Tabel 3.7 Final Check Tahanan Isolasi.....	58
Tabel 3.8 Final Check Rasio Belitan.....	59
Tabel 3.9 <i>Final Check</i> Pemberian Tegangan Sisi Primer Pada Tap 2.....	60
Tabel 3.10 <i>Final Check</i> Pemberian Tegangan Sisi Sekunder Pada Tap 2.....	61
Tabel 3.11 Final Check Tegangan Tembus Oli.....	62
Tabel 4.1 Pengukuran Trafo.....	65
Tabel 4.2 Record pemakaian pelanggan bulan April.....	66
Tabel 4.3 Spesifikasi Penghantar AAAC JTR.....	67
Tabel 4.4 Akumulasi data pelanggan bulan April 2016.....	69
Tabel 4.5 Jumlah pelanggan tersambung fasa X1 dan X2.....	73
Tabel 4.6 Data Tegangan Pada Simulasi ETAP.....	75
Tabel 4.7 Pembebanan berdasarkan data pemakaian pelanggan pada ETAP.....	76
Tabel 4.8 Data Losses berdasarkan report ETAP pada JTR dan GD.....	77
Tabel 4.9 Data Nilai Tegangan pada ETAP ketika jaringan disisip.....	79

Tabel 4.10 Perbandingan tegangan sebelum dan sesudah disisipi trafo.....	80
Tabel 4.11 Data pembebanan ketika disisip pada simulasi ETAP.....	81
Tabel 4.12 Presentase pembebanan sebelum dan sesudah disisipi trafo.....	82
Tabel 4.13 Perbandingan losses sebelum dan sesudah disisip pada ETAP.....	84
Tabel 4.14 Data kondisi tegangan ketika up-rating pada ETAP.....	85
Tabel 4.15 Data kondisi tegangan pada tap-4 up-rating pada ETAP.....	86
Tabel 4.16 Urutan tap trafo distribusi 1 fasa BBD 50 kVA dan teganganya.....	88
Tabel 4.17 Tegangan sebelum dan sesudah up-rating dan set tap pada ETAP.....	88
Tabel 4.18 Data pembebanan sesudah di up-rating pada ETAP.....	89
Tabel 4.19 Presentase pembebanan sebelum dan sesudah up-rating.....	90
Tabel 4.20 Perbandingan losses sebelum dan sesudah up-rating pada ETAP.....	90
Tabel 4.21 Record data pengukuran beban.....	91
Tabel 4.22 Data pengukuran sebenarnya setelah trafo diuprating 50 kVA.....	92
Tabel 4.23 Perbandingan simulasi ETAP dengan pengukuran pada uprating.....	92
Tabel 4.24 Data losses sebelum dan sesudah di uprating metode perhitungan.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sistem Penyaluran Energi Listrik.....	5
Gambar 2.2 Sistem Konfigurasi Distribusi Dasar.....	9
Gambar 2.3 Konfigurasi Tulang Ikan.....	9
Gambar 2.4 Konfigurasi Sistem Kluster.....	10
Gambar 2.5 Konfigurasi Sistem <i>Spinddle</i>	10
Gambar 2.6 Konfigurasi Sistem <i>Fork</i>	11
Gambar 2.7 Konfigurasi Sistem <i>Spotload</i>	11
Gambar 2.8 Konfigurasi Sistem <i>Mesh</i>	11
Gambar 2.9 Konfigurasi TM1.....	12
Gambar 2.10 Konfigurasi TM2.....	12
Gambar 2.11 Terminal keluaran trafo distribusi 1 Fasa.....	16
Gambar 2.12 Konfigurasi Sistem JTR 1 Fasa 3 Kawat Telanjang.....	16
Gambar 2.13 Konfigurasi JTR 1 Fasa 3 Kawat.....	17
Gambar 2.14 Konfigurasi sistem 3 fasa 4 kawat.....	18
Gambar 2.15 Konstruksi umum Transfomator.....	19
Gambar 2.16 Prinsip Kerja Transfomator.....	19
Gambar 2.17 Rangkaian dasar transformator.....	20
Gambar 2.18 Terminal pada trafo distribusi 3 fasa.....	22
Gambar 2.19 Trafo distribusi 3 fasa.....	22
Gambar 2.20 Terminal pada trafo distribusi 1 fasa.....	23
Gambar 2.21 Trafo distribusi 1 fasa.....	23
Gambar 2.22 Tegangan Sistem 1 Fasa 3 Kawat.....	26
Gambar 2.23 Menentukan Luas Cakupan Beban.....	28
Gambar 2.24 Karakteristik Faktor Daya.....	29
Gambar 2.25 ETAP 12.6	29
Gambar 3.1 Nameplate Trafo Sintra.....	40
Gambar 3.2 Nameplate Trafo B&D.....	42
Gambar 3.3 Pemeliharaan kondisi visual trafo.....	43
Gambar 3.4 Pengujian Tahanan Isolasi.....	45

Gambar 3.5 TTR (Transformer Turn Ratio).....	46
Gambar 3.6 Proses Hidrolisis Minyak.....	48
Gambar 3.7 Warna Minyak Trafo.....	49
Gambar 3.8 Minyak Trafo Sintra.....	50
Gambar 3.9 Minyak Trafo B&D.....	50
Gambar 3.10 Pengujian Minyak Trafo dengan Oil Tester.....	51
Gambar 3.11 Pengangkatan dan Pemasukan Kumpanan ke Mesin Oven.....	52
Gambar 3.12 Mesin Purifikasi Minyak.....	53
Gambar 3.13 Saluran Intake Minyak.....	54
Gambar 3.14 Filter Minyak 1.....	54
Gambar 3.15 Heater.....	55
Gambar 3.16 Filter Utama.....	55
Gambar 3.17 Pipa Exhaust.....	55
Gambar 3.18 Filter 3.....	55
Gambar 3.19 Pipa Output.....	56
Gambar 3.20 Pengecatan Tangki Trafo 1 Fasa.....	57
Gambar 3.21 Penggantian Seal Baru.....	58
Gambar 3.22 Final Check Pemberian Tegangan.....	60
Gambar 4.1 Trafo 1 Fasa BBD di Jaringan.....	64
Gambar 4.2 Spesifikasi trafo 1 fasa BBD.....	65
Gambar 4.3 Jaringan pada aplikasi E-MAP.....	65
Gambar 4.4 Ilustrasi Jaringan Dk.Mandungan.....	66
Gambar 4.5 Luas cakupan beban.....	66
Gambar 4.6 Spesifikasi Konduktor Jaringan.....	67
Gambar 4.7 JTR menyentuh ranting pohon.....	72
Gambar 4.8 Single Line Diagram Jaringan dan GD.BCB06029.....	74
Gambar 4.9 Single Line Diagram ETAP jaringan dengan metode sisip.....	78
Gambar 4.10 Perencanaan Sisip Trafo pada Jaringan dengan E-MAP.....	83
Gambar 4.11 Single Line Diagram Up-Rating Trafo Distribusi ke 50 kVA.....	85
Gambar 4.12 Nameplate Trafo Distribusi 1 Fasa 50 kVA Pemeliharaan.....	87