

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN PLAGIASI	iii
SURAT PERINTAH MAGANG.....	iv
SURAT SELESAI MAGANG.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTISARI	ix
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Sistem Transmisi Tenaga Listrik	10
2.3 Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Ekstra Tinggi.....	12
2.3.1 <i>Current Carrying</i> (Pembawa.Arus)	12
2.3.2 <i>Insulation</i> (Isolasi)	19
2.3.3 <i>Structure</i> (Struktur).....	26
2.4 <i>Tower Emergency</i>	37
2.4.1 Pengertian dan Fungsi <i>Tower Emergency</i>	37
2.4.2 Kondisi Tower Rusak.....	38
2.4.3 Jenis-Jenis <i>Tower Emergency</i>	40
2.4.4 Jenis Pengamanan Terhadap Petir.....	43

2.4.5 Suplemen Tower <i>Emergency</i>	44
2.5 Komponen Tower <i>Emergency</i>	45
2.6 Peralatan dan Perlengkapan Tower <i>Emergency</i>	50
2.7 Metode Pemasangan Tower <i>Emergency</i>	53
BAB II METODOLOGI PENELITIAN.....	56
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	56
3.2 Tahapan Penelitian.....	56
3.3 Konfigurasi Jaringan Subsistem Jawa Tengah & DIY	58
3.4 SUTT 150 kV PLTU Sluke – Rembang – Pati	60
3.5 Urutan Fasa Pada Tower SUTT 150 kV PLTU Sluke - Rembang – Pati	62
3.6 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Terdampak Gangguan	63
3.6.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk PLTU Sluke.....	63
3.6.2 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Rembang.....	65
3.6.3 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Pati.....	67
3.6.4 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Cepu	68
3.6.5 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Blora	69
3.7 Metode Pemasangan Tower <i>Emergency</i> Secara Manual	71
3.8 Gangguan Awal Penyaluran.....	72
3.9 Tahapan Awal <i>Recovery</i> Gangguan.....	75
3.10 Tahapan <i>Recovery</i> Gangguan.....	76
BAB IV PEMBAHASAN.....	78
4.1 Pemasangan Tower <i>Emergency</i> 1	78
4.2 Konfigurasi Ulang Jaringan	81
4.3 Manuver <i>Blackstart</i> PLTU Sluke.....	83
4.4 Pemasangan Tower <i>Emergency</i> 2	86
4.5 Manuver Penormalan Bay Pati 2 dan Bay Rembang 2	88
4.6 Pemasangan Tower <i>Emergency</i> 3	92
4.7 Manuver Penormalan Bay Pati 1 dan Bay Rembang 1	96
4.8 Analisis rugi daya yang hilang akibat gangguan tower roboh T.67.....	97
BAB V PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Switchyard gardu induk pasangan luar	11
Gambar 2. 2 Kompartemen pada Gas Insulated Switchgear.....	12
Gambar 2. 3 Konduktor ACSR.....	14
Gambar 2. 4 Konduktor.TACSR.....	14
Gambar 2. 5 Konduktor Jenis ACCC.....	15
Gambar 2. 6 Bagian sambungan konduktor penghantar (a) Selongsong Steel (b) Selongsong alumunium (c) Selongsong steel ACCC (d) Selongsong alumunium ACCC	17
Gambar 2. 7 Jumper joint pada single conductor.....	18
Gambar 2. 8 Jumper Conductor	18
Gambar 2. 9 Insulator piring (a) tipe clevis (b) tipe ball and socket.....	20
Gambar 2. 10 Komponen insulator piring tipe ball and socket.....	20
Gambar 2. 11 Insulator Post.....	20
Gambar 2. 12 Insulator long rod	21
Gambar 2. 13 Insulator “I” string.....	21
Gambar 2. 14 Insulator “V” string.....	22
Gambar 2. 15 Insulator Horizontal String.....	22
Gambar 2. 16 Insulator Single String.....	22
Gambar 2. 17 Insulator Double.String	23
Gambar 2. 18 Insulator Quadruple.....	23
Gambar 2. 19 Ceramic Insulator	24
Gambar 2. 20 Insulator Gelas/Kaca	24
Gambar 2. 21 Insulator Polymer	25
Gambar 2. 22 Tiang Sudut (Angle Tower)	27
Gambar 2. 23 Dead end Tower	28
Gambar 2. 24 Tiang Penyangga (Suspension/tower).....	28
Gambar 2. 25 Tiang Transposisi	29
Gambar 2. 26 Tiang Portal.....	29
Gambar 2. 27 Tiang Kombinasi.....	30
Gambar 2. 28 Konstruksi Tiang Pole.....	30
Gambar 2. 29 travers polygonal lengkung (davit)	31
Gambar 2. 30 travers polygonal lurus.....	31
Gambar 2. 31 Traverse Lurus	32
Gambar 2. 32 Tiang Delta.....	32
Gambar 2. 33 Tiang Zig-Zag	33
Gambar 2. 34 Tiang Piramida.....	33
Gambar 2. 35 Konstruksi Tiang Lattice.....	33
Gambar 2. 36 Pondasi normal.....	35
Gambar 2. 37 Pondasi special (pancang).....	35
Gambar 2. 38 Halaman tower	35
Gambar 2. 39 Leg Tower.....	36

Gambar 2. 40 Ilustrasi dan pemasangan Emergency Tower.....	37
Gambar 2. 41 kerusakan pondasi	38
Gambar 2. 42 defleksi pada tower	39
Gambar 2. 43 pondasi jenis “V”	40
Gambar 2. 44 memakai 2 pondasi.....	40
Gambar 2. 45 fasa pinggir berada diluar tiang.....	41
Gambar 2. 46 tipe 4 tiang 4 pondasi	41
Gambar 2. 47 tipe vertical 1 tiang.....	42
Gambar 2. 48 tipe vertical disangga oleh 2 tiang.....	42
Gambar 2. 49 konfigurasi zig-zag.....	43
Gambar 2. 50 Pengaman petir menggunakan earth wire	43
Gambar 2. 51 Fondation Base Plate.....	45
Gambar 2. 52 Articulated Base	45
Gambar 2. 53 Kolom tower	46
Gambar 2. 54 Universal Bracket.....	47
Gambar 2. 55 Insulator Modular.....	47
Gambar 2. 56 Pengunci Skur	48
Gambar 2. 57 Anchor Plate.....	48
Gambar 2. 58 Helix Anchor.....	49
Gambar 2. 59 Manta-Ray Anchor.....	50
Gambar 2. 60 Sliding Ginpole	50
Gambar 2. 61 Ball-Joint Ginpole.....	51
Gambar 2. 62 Working platform.....	51
Gambar 2. 63 Resting Platform	52
Gambar 2. 64 Alignment Clamp	52
Gambar 2. 65 Portable Winch.....	53
Gambar 2. 66 Pemasangan menggunakan Crane.....	53
Gambar 2. 67 Pemasangan menggunakan helikopter	54
Gambar 2. 68 Pemasangan secara manual	54
Gambar 3. 1 Flowchart tahapan penelitian.....	57
Gambar 3. 2 Konfigurasi Jaringan Subsistem Jawa Tengah & DIY.....	58
Gambar 3. 3 Subsistem Ungaran	59
Gambar 3. 4 Subsistem Pedan.....	59
Gambar 3. 5 Subsistem Tanjung Jati	59
Gambar 3. 6 Jaringan SUTT 150 kV PLTU Sluke- Rembang-Pati-Blora	60
Gambar 3. 7 Jaringan SUTT 150 kV PLTU Sluke – Rembang – Pati T.1-T.18.....	61
Gambar 3. 8 SUTT 150 kV PLTU Sluke – Rembang – Pati T.17-T.46	61
Gambar 3. 9 SUTT 150 kV PLTU Sluke – Rembang – Pati T.46-T.75	62
Gambar 3. 10 Single Line Diagram Gardu Induk PLTU Sluke	64
Gambar 3. 11 Single Line Diagram Gardu Induk Rembang.....	66
Gambar 3. 12 Single Line Diagram Gardu Induk 150 kV Pati.....	67
Gambar 3. 13 Single Line Diagram Gardu Induk 150 kV Cepu.....	68
Gambar 3. 14 Single Line Diagram Gardu Induk Blora	70
Gambar 3. 15 Pemasangan secara manual	71

Gambar 3. 16 Konfigurasi jaringan saat gangguan tower roboh	72
Gambar 3. 17 Catatan gangguan penyaluran pada FOIS	73
Gambar 3. 18 Trip pada GCB PLTU Sluke	74
Gambar 3. 19 Pemasangan Scaffolding untuk pengamanan SUTM 20 kV	76
Gambar 3. 20 Pemasangan Skur di T.66.....	76
Gambar 3. 21 flowchart recovery gangguan tower roboh T.67	77
Gambar 4. 1 Pemasangan Tower Emergency 1.....	78
Gambar 4. 2 Letak Tower Emergency 1	80
Gambar 4. 3 Tinggi Tower Emergency 1	81
Gambar 4. 4 Urutan fasa dalam keadaan normal.....	81
Gambar 4. 5 Skema konfigurasi ulang jaringan.....	82
Gambar 4. 6 Proses pemindahan fasa	83
Gambar 4. 7 Urutan fasa setelah dilakukan konfigurasi ulang	83
Gambar 4. 8 Skema Blackstart pada PLTU Sluke.....	84
Gambar 4. 9 Pemasangan Tower Emergency 2	86
Gambar 4. 10 Tinggi Tower Emergency 2	87
Gambar 4. 11 Letak Tower Emergency 2	88
Gambar 4. 12 Skema penormalan manuver bay Pati 2 dan bay Rembang 2	89
Gambar 4. 13 Skema penormalan konfigurasi ulang jaringan.....	90
Gambar 4. 14 Skema penormalan pada bay PLTU 2 di gardu induk Rembang	91
Gambar 4. 15 Proses Pemasangan Tower Emergency 3.....	93
Gambar 4. 16 Letak Tower Emergency 3	93
Gambar 4. 17 Tinggi Tower Emergency 3	94
Gambar 4. 18 Proses pemindahan konduktor	95
Gambar 4. 19 Skema penormalan line 1 PLTU Sluke – Rembang.....	95
Gambar 4. 20 Skema penormalan bay Pati 1 dan bay Rembang 1	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Jarak Aman / ROW.....	26
Tabel 3. 1 Manuver Pengamanan GI Rembang	74
Tabel 3. 2 Manuver Pengamanan GI PLTU Sluke	74
Tabel 4. 1 Manuver pemberian tegangan dari gardu induk Pati.....	84
Tabel 4. 2 Manuver penerimaan tegangan di gardu induk Rembang.....	84
Tabel 4. 3 Manuver pengiriman tegangan dari gardu induk Rembang.....	85
Tabel 4. 4 Manuver penerimaan tegangan di gardu induk PLTU Sluke.....	85
Tabel 4. 5 Manuver penormalan Bay PLTU 2 di GI Pati	89
Tabel 4. 6 Manuver penormalan Bay Pati 2 di GI PLTU Sluke	89
Tabel 4. 7 Manuver pembebasan tegangan Bay PLTU 1 di GI Pati	90
Tabel 4. 8 Manuver pembebasan tegangan Bay Pati 1(Sementara) di GI Rembang.....	90
Tabel 4. 9 Manuver penormalan bay PLTU 2 di GI Rembang.....	91
Tabel 4. 10 Manuver penormalan bay PLTU 2 di GI PLTU Sluke	91
Tabel 4. 11 Manuver pembebasan tegangan Bay PLTU 1 di GI Rembang.....	92
Tabel 4. 12 Manuver pembebasan Bay Rembang 1 di GI PLTU Sluke	92
Tabel 4. 13 Manuver penormalan bay PLTU 1 di GI Pati	96
Tabel 4. 14 Manuver penormalan bay Pati 1 di GI PLTU Sluke	97
Tabel 4. 15 Manuver penormalan bay PLTU 1 di GI Rembang.....	97
Tabel 4. 16 Manuver penormalan bay Rembang 1 di GI PLTU Sluke.....	97
Tabel 4. 17 Logsheets pengoperasian GI PLTU Sluke bulan februari	98
Tabel 4. 18 Logsheets pengoperasian GI PLTU Sluke bulan februari	99
Tabel 4. 19 Tarif Daya Listrik Juni 2020.....	101