

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	II
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	III
ABSTRAK	IV
<i>ABSTRACT</i>	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Kajian Riset Terdahulu	3
1.3. Rumusan Masalah	7
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	8
1.4.1. Tujuan Penelitian	8
1.4.2. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah.....	9
1.6. Kerangka Berpikir.....	11
1.7. Sistematika Penulisan	12
BAB II TEORI DASAR.....	14
2.1. Sistem Tenaga Listrik	14
2.2. Gardu Induk	14
2.3. Transformator Daya	14
2.4. Pemutus Tenaga	17

2.5.	<i>Transient Recovery Voltage (TRV)</i>	20
2.5.1.	Karakteristik TRV Pada Jenis PMT Berbeda	25
2.6.	Metode Peredaman TRV	28
2.6.1.	<i>Grading Resistor</i>	28
2.6.2.	<i>Grading Capacitor</i>	30
2.6.3.	RC Snubber	32
2.6.4.	Kapasitansi liar (<i>Stray loss</i>)	33
2.7.	Simulasi <i>Transient Recovery Voltages</i>	35
2.7.1.	Operasi <i>Switching</i>	35
2.7.2.	Gangguan Hubung Singkat	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1.	Studi Literatur	39
3.2.	Perumusan Masalah	39
3.3.	Analisis Kebutuhan	40
3.4.	Pengumpulan dan Pengolahan Data	41
3.5.	Penyusunan Skema Simulasi TRV Tanpa Peredam	42
3.6.	Penambahan Metode Peredam Pada Simulasi	42
3.7.	Menjalankan Skenario Simulasi	43
3.8.	Analisis Hasil Simulasi dan Perbandingan Metode Peredam	43
3.9.	Evaluasi Pemutus Tenaga	44
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN SIMULASI		45
4.1.	Pengolahan Data	45
4.1.1.	<i>Single Line Diagram</i>	45
4.1.2.	Spesifikasi Transformator	48
4.1.3.	Data Beban Harian Transformator	49
4.1.4.	Spesifikasi Pemutus Tenaga (PMT)	51

4.1.5. Impedansi Saluran.....	53
4.1.6. Kapasitansi Liar	55
4.2. Metode Peredaman TRV	57
4.2.1. <i>Grading Resistor</i>	57
4.2.2. <i>Grading Capacitor</i>	59
4.2.3. <i>RC Snubber</i>	60
4.3. Skenario Simulasi	60
BAB V HASIL DAN ANALISIS	64
5.1. Hasil Simulasi TRV pada Kondisi Tanpa Peredam	64
5.1.1. <i>Switching Normal</i>	64
5.1.2. Gangguan Satu Fasa ke Tanah (1LG).....	66
5.1.3. Gangguan Tiga Fasa (3PH)	68
5.2. Hasil Simulasi TRV dengan Metode Peredaman	70
5.2.1. <i>Grading Resistor</i>	70
5.2.2. <i>Grading capacitor</i>	75
5.2.3. <i>RC Snubber</i>	80
5.3. Perbandingan Kondisi Operasi Terhadap Puncak TRV dan RRRV	85
5.4. Perbandingan Efektivitas Metode Peredaman.....	87
5.4.1 Perbandingan Efektivitas terhadap Puncak TRV.....	88
5.4.2 Perbandingan Efektivitas terhadap RRRV	89
5.4.3 Metode Peredaman Paling Efektif	91
5.5. Evaluasi Hasil Simulasi Terhadap Batas Kemampuan PMT	94
BAB VI PENUTUP	96
6.1. Kesimpulan.....	96
6.2. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Hubungan penelitian	7
Gambar 1.2. Kerangka berpikir.....	11
Gambar 2.1. Komponen utama transformator daya.	15
Gambar 2.2. Transformator daya pada GI Cigereleng.	16
Gambar 2.3. Proses pemadaman busur api pada SF_6	18
Gambar 2.4. Sistem pegas pilin (helical).	19
Gambar 2.5. PMT ABB LTB 170 D1	19
Gambar 2.6. Grafik <i>transient recovery voltage</i>	20
Gambar 2.7. Bentuk gelombang TRV dengan karakteristik buruk, dan	24
Gambar 2.8. Karakteristik TRV pada PMT jenis SF_6	26
Gambar 2.9 Karakteristik TRV pada PMT jenis <i>vacuum</i>	27
Gambar 2.10. Pemasangan <i>grading capacitor</i> pada PMT.....	28
Gambar 2.11. Rangkaian <i>grading resistor</i> pada PMT.....	29
Gambar 2.12. Rangkaian <i>grading capacitor</i> pada PMT.	31
Gambar 2.13. Bentuk fisik <i>RC Snubber</i>	32
Gambar 2.14. Rangkaian <i>RC Snubber</i> pada PMT.....	32
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian	38
Gambar 4.1. Single line diagram <i>Bay Transformator</i> 1 GI Cigereleng.	46
Gambar 4.2. Model Simulasi tanpa peredam pada PSCAD.....	47
Gambar 4.3. Model Simulasi menggunakan peredam pada PSCAD.....	47
Gambar 5.1. Grafik TRV <i>Switching normal</i> tanpa peredam	65
Gambar 5.2. Grafik TRV 1LG pada <i>busbar</i> tanpa peredam	66
Gambar 5.3. Grafik TRV 1LG pada saluran tanpa peredam	67
Gambar 5.4. Grafik TRV 3ph pada busbar tanpa peredam	68
Gambar 5.5. Grafik TRV 3ph pada saluran tanpa peredam	69
Gambar 5.6. Grafik TRV <i>switching</i> metode <i>grading resistor</i> 662Ω	71
Gambar 5.7. Grafik TRV 1LG metode <i>grading resistor</i> 662Ω di <i>busbar</i>	72
Gambar 5.8. Grafik TRV 3ph metode <i>grading resistor</i> 662Ω di <i>busbar</i>	74
Gambar 5.9. Grafik TRV <i>switching</i> metode <i>grading capacitor</i> 50 nF.....	76
Gambar 5.10. Grafik TRV 1LG metode <i>grading capacitor</i> 50 nF di <i>busbar</i>	77

Gambar 5.11. Grafik TRV 3ph metode <i>grading capacitor</i> 50 nF di <i>busbar</i>	78
Gambar 5.12 Grafik TRV <i>switching</i> metode <i>RC snubber</i> 662 Ω dan 50 nF.....	81
Gambar 5.13 Grafik TRV 1LG metode <i>RC snubber</i> 662 Ω dan 50 nF di <i>busbar</i>	82
Gambar 5.14. Grafik TRV 3ph metode <i>RC snubber</i> 662 Ω dan 50 nF di <i>busbar</i>	83
Gambar 5.15. Grafik Perbandingan Efektivitas terhadap Puncak TRV.	88
Gambar 5.16. Grafik Perbandingan Efektivitas terhadap RRRV.....	90
Gambar 5.17. Grafik Perbandingan Efektivitas RC terhadap Puncak TRV.....	91
Gambar 5.18. Grafik Perbandingan Efektivitas RC terhadap RRRV	93



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kajian riset terdahulu.	3
Tabel 2.1. <i>Rating</i> nilai puncak TRV dan RRRV pada sistem 150 kV.....	23
Tabel 2.2. Nilai kapasitansi liar peralatan tegangan tinggi.	34
Tabel 2.3. <i>Rating</i> arus gangguan hubung singkat.	37
Tabel 4.1. Spesifikasi transformator IBT 1.	48
Tabel 4.2. Data beban harian Transformator IBT 1.....	50
Tabel 4.3. Parameter Beban Ekuivalen RL Transformator IBT 1	51
Tabel 4.4. Spesifikasi pemutus tenaga (PMT)	52
Tabel 4.5. Parameter Saluran Cigereleng Majalaya	54
Tabel 4.6. Parameter Saluran pada Titik Gangguan 4,228 km.....	55
Tabel 4.7. Skenario simulasi TRV.	61
Tabel 5.1. Tabel simulasi <i>switching normal</i> tanpa peredam.	65
Tabel 5.2. Tabel simulasi gangguan 1LG di <i>busbar</i>	67
Tabel 5.3. Tabel simulasi gangguan 1LG di saluran	68
Tabel 5.4. Tabel simulasi gangguan 3ph di <i>busbar</i>	69
Tabel 5.5. Tabel simulasi gangguan 3ph di saluran.....	70
Tabel 5.6. Hasil simulasi <i>switching normal</i> dengan metode <i>grading resistor</i>	71
Tabel 5.7. Hasil simulasi 1LG dengan metode <i>grading resistor</i> di <i>Busbar</i>	73
Tabel 5.8. Hasil simulasi 1LG dengan metode <i>grading resistor</i> di saluran	73
Tabel 5.9. Hasil simulasi 3ph dengan metode <i>grading resistor</i> di <i>busbar</i>	74
Tabel 5.10. Hasil simulasi 3ph dengan metode <i>grading resistor</i> di saluran	75
Tabel 5.11. Hasil simulasi <i>switching normal</i> dengan metode <i>grading capacitor</i> .	76
Tabel 5.12. Hasil simulasi 1LG dengan metode <i>grading capacitor</i> di <i>Busbar</i>	77
Tabel 5.13. Hasil simulasi 1LG dengan metode <i>grading capacitor</i> di saluran....	78
Tabel 5.14. Hasil simulasi 3ph dengan metode <i>grading capacitor</i> di <i>busbar</i>	79
Tabel 5.15. Hasil simulasi 3ph dengan metode <i>grading capacitor</i> di saluran	79
Tabel 5.16 Hasil simulasi <i>swiching</i> metode <i>grading RC snubber</i>	81
Tabel 5.17. Hasil simulasi 1LG metode <i>grading RC snubber</i> di <i>busbar</i>	82
Tabel 5.18. Hasil simulasi 1LG metode <i>grading RC snubber</i> di saluran.....	83

Tabel 5.19. Hasil simulasi 3ph metode *grading RC snubber* di *busbar* 84

Tabel 5.20. Hasil simulasi 3ph metode *grading RC snubber* di saluran 84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode GR 5k Ω	102
Lampiran 2. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode GR 10k Ω	102
Lampiran 3. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode GC 9 nF.....	102
Lampiran 4. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode GC 20 nF.....	103
Lampiran 5. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode RC Ω 10K 9 nF.....	103
Lampiran 6. Grafik TRV pemutusan <i>switching</i> Metode RC 5k Ω 20 nF.....	103
Lampiran 7. Grafik TRV gangguan 1LG GR 5k Ω di <i>busbar</i>	104
Lampiran 8. Grafik TRV gangguan 1LG GR 10k Ω di <i>busbar</i>	104
Lampiran 9. Grafik TRV gangguan 1LG GC 9 nF di <i>busbar</i>	104
Lampiran 10. Grafik TRV gangguan 1LG GC 20 nF di <i>busbar</i>	105
Lampiran 11. Grafik TRV gangguan 1LG RC 10k Ω dan 9 nF di <i>busbar</i>	105
Lampiran 12. Grafik TRV gangguan 1LG RC 5k Ω dan 20 nF di <i>busbar</i>	105
Lampiran 13. Grafik TRV gangguan 1LG GR 662 Ω di saluran	106
Lampiran 14. Grafik TRV gangguan 1LG GR 5k Ω di saluran	106
Lampiran 15. Grafik TRV gangguan 1LG GR 10k Ω di saluran	106
Lampiran 16. Grafik TRV gangguan 1LG GC 9 nF di saluran.....	107
Lampiran 17. Grafik TRV gangguan 1LG GC 20 nF di saluran.....	107
Lampiran 18. Grafik TRV gangguan 1LG GC 50 nF di saluran.....	107
Lampiran 19. Grafik TRV gangguan 1LG RC 10k Ω dan 9 nF di saluran	108
Lampiran 20. Grafik TRV gangguan 1LG RC 5k Ω dan 20 nF di saluran	108
Lampiran 21. Grafik TRV gangguan 1LG RC 662 Ω dan 50 nF di saluran	108
Lampiran 22. Grafik TRV gangguan 3ph metode GR 5k Ω di <i>busbar</i>	109
Lampiran 23. Grafik TRV gangguan 3ph metode GR 10k Ω di <i>busbar</i>	109
Lampiran 24. Grafik TRV gangguan 3ph metode GC 9 nF di <i>busbar</i>	109
Lampiran 25. Grafik TRV gangguan 3ph metode GC 20 nF di <i>busbar</i>	110
Lampiran 26. Grafik TRV gangguan 3ph RC 10k Ω dan 9 nF di <i>busbar</i>	110
Lampiran 27. Grafik TRV gangguan 3ph RC 5k Ω dan 20 nF di <i>busbar</i>	110
Lampiran 28. Grafik TRV gangguan 3ph metode GR 662 Ω di saluran.....	111
Lampiran 29. Grafik TRV gangguan 3ph metode GR 5k Ω di saluran.....	111
Lampiran 30. Grafik TRV gangguan 3ph metode GR 10k Ω di saluran.....	111