



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH (OCR)

PADA TRAFO 60 MVA SISI INCOMING 20 kV

DI GARDU INDUK PLUMPANG

SKRIPSI

Disusun Oleh :

RESTU ARIF FAUZI

NIM : 2010 – 11 – 190

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA STRATA SATU

TEKNIK ELEKTRO

2015

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul

**ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH (OCR)
PADA TRAFO 60 MVA SISI INCOMING 20 kV
DI GARDU INDUK PLUMPANG**

Disusun oleh :

RESTU ARIF FAUZI

NIM : 2010-11-190

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Pendidikan Sarjana Strata Satu Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 14 Agustus 2015

Mengetahui

Disetujui

Nurmiati Pasra. ST. MT
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Djoko Susanto. MT
Pembimbing Skripsi

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

ANALISA SETTING RELAI ARUS LEBIH (OCR) PADA TRAFO 60 MVA SISI INCOMING 20 kV DI GARDU INDUK PLUMPANG

ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikat dari Skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT – PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan di atas tidak benar.

Jakarta, 14 Agustus 2015

RESTU ARIF FAUZI

NIM : 2010 – 11 – 190

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas limpahan berkat Tuhan Yang Maha Esa yang telah menuntun dan memberikan segala kemudahan dalam penyusunan Skripsi ini yang disusun untuk melengkapi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi pada program S1 Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik – PLN Jakarta.

Dengan ini saya menyampaikan banyak terima kasih kepada :

Bapak Ir. Djoko Susanto. MT selaku Pembimbing Skripsi

yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima yang sama, saya sampaikan Kepada: Bapak Agus Waluyo, bidang proteksi dan scada beserta seluruh pegawai PT PLN Persero P3B APP Pulo Gadung.

Jakarta, 14 Agustus 2015

RESTU ARIF FAUZI
NIM : 2010 – 11 – 190

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. SISTEM PROTEKSI TRAFODAYA.....	5
2.1. Sistem Pengaman.....	5
2.2. Relai proteksi	9
2.3. Syarat syarat relai proteksi.....	11
2.3.1. Cepat Bereaksi.....	11
2.3.2. Selektif.....	12

2.3.3.	Peka Sensitif	13
2.3.4.	Andal realibilty	13
2.3.5.	Sederhana/Simplicity	14
2.4.	Klasifikasi Relai Proteksi Berdasarkan Prinsip Kerjanya	14
2.4.1.	Relai Thermis(Thermal Relai)	14
2.4.2.	Relai elektromagnetik	15
2.4.3.	Relai Numerical	23
2.5.	Relai Relai Proteksi Tranformator	24
2.5.1.	Relai Differensial	24
2.5.2.	Relai Bucholz	26
2.5.3.	Relai Tangki Tanah	28
2.5.4.	Relai Gangguan Tanah Terbatas	28
2.5.5.	Relai Arus Lebih	29
BAB III.	SISTEM PENGAMAN DENGAN RELAI ARUS LEBIH	30
3.1.	Pengamanan Hubung Singkat Dengan Relai Arus Lebih	30
3.2.	Prinsip Kerja Relai Arus Lebih	31
3.3.	Prinsip Koordinasi Pengaman Dengan Relai Arus Lebih	33
3.3.1.	Koordinasi Berdasarkan Perbedaan Waktu	33
3.3.2.	Koordinasi Berdasarkan Perbedaan Arus	35
3.3.3.	Koordinasi Berdasarkan Perbedaan Arus Dan Waktu	36
3.4.	Kaidah Penyetelan Relai Arus Lebih	36
3.4.1.	Penyetelan Arus Kerja	37
3.4.2.	Penyetelan Waktu Kerja	40
3.5.	Karakteristik Relai Arus Lebih	41

3.5.1.	Relai Arus Lebih Dengan Waktu sesaat/ Instantenous.....	41
3.5.2.	Relai Arus Lebih Dengan Waktu Tertentu / Definite Time	42
3.5.3.	Relai Arus Lebih Dengan Waktu Terbalik / Inverse Time .	44
3.5.4.	Relai Arus Lebih Dengan Inverse Definite Minimum Time (IDMT)	46
3.6.	Rumus Rumus Dasar Perhitungan.....	47
3.6.1.	Gangguan Hubung Singkat	47
3.6.2.	Tujuan Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	50
3.6.3.	Reaktansi Sumber	49
3.6.4.	Reaktansi Trafo	50
3.6.5.	Impedansi Penyulang	51
3.6.6.	Impedansi Ekvivalen Jaringan	51
3.7.	Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	52
3.7.1.	Gangguan 3 Fasa.....	52
3.7.2.	Gangguan 2 Fasa.....	55
3.7.3.	Gangguan1 Fasa Tanah.....	57
BAB IV.	SISTEM PENGAMAN DENGAN RELAI ARUS LEBIH	61
4.1.	Gardu Induk Plumpang	61
4.2.	Data Tranformator Dan Relai Arus Lebih	61
4.3.	Menghitung Impedansi Sumber dan Transformator	62
4.3.1.	Menghitung Impedansi Sumber.....	62
4.3.2.	Menghitung Impedansi Trafo.....	64
4.4.	Seting Relai Arus Lebih Di Sisi Incoming 20 Kv Sebagai Proteksi Utama	65

4.4.1.	Perhitungan Arus Hubung Singkat Sisi Incoming 20 Kv	66
4.4.2.	Setting Relai Arus Lebih Di Incoming 20 Kv	67
4.4.3.	Perbandingan Setting Terpasang Dengan Perhitungan	68
4.5.	Kajian Setting Relai Arus Lebih Di Sisi Incoming 20 Kv Sebagai Proteksi Cadangan.....	71
4.5.1.	Setting Relai Arus Lebih Di Sisi Penyulang	72
4.5.2.	Perhitungan Arus Hubung Singkat Disisi Penyulang	74
4.5.3.	Pemeriksaan Waktu Kerja Incoming Dengan Waktu Kerja Penyulang	79
4.5.4.	Analisa.....	85

BAB V. SIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

A.	DAFTAR KONSULTASI SKRIPSI	A1
B.	DIAGRAM KUTUB TUNGGAL GI PLUMPANG	B1
C.	LAPORAN PENGUJIAN	C1
D.	DIAGRAM KUTUB TUNGGAL PENYULANG MULUT	D1
E.	NAME PLATE	E1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Daerah Proteksi Utama dan Cadangan.....	8
Gambar 2.2. Diagram Blok Prinsip Kerja Relai Proteksi	11
Gambar 2.3. Relai Elektromagnetik Tipe Plunger	16
Gambar 2.4. Relai Elektromagnetik Tipe Armature Yang Di Gantung	17
Gambar 2.5. Relai Elektromagnetik Tipe Batang Seimbang	18
Gambar 2.6. Diagram Fasa Cakram Induksi	19
Gambar 2.7 Induksi Menggunakan Metode Shaded Pole	20
Gambar 2.8. Relai Induksi Dengan Metode Watt Metric	22
Gambar 2.9. Relai Tipe Kap Induksi	23
Gambar 2.10. Relai diferensial dalam keadaan normal	24
Gambar 2.11. Keadaan gangguan eksternal	25
Gambar 2.12. Keadaan Gangguan Internal	25
Gambar 2.13. Relai Bucholz	27
Gambar 3.1. Prinsip Kerja Relai Arus Lebih.....	32
Gambar 3.2 Koordinasi Relai Arus Lebih	34
Gambar 3.3. Relai Sebagai Back Up	36
Gambar 3.4. Karakteristik Relai Arus Lebih Instantenuos.....	41
Gambar 3.5. Karakteristik Definite Time OCR.....	43
Gambar 3.6. Grafik Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Kerja Inverse.....	45
Gambar 3.7. Karakteristik Inverse Definite Minimum Time	46
Gambar 3.8. Gangguan hubung singkat fasa tiga.....	53

Gambar 3.9. Rangkaian Ekuivalen Gangguan Tiga Fasa	53
Gambar 3.10. Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa.....	55
Gambar 3.11. Rangkaian Ekuivalen Gangguan Dua Fasa	56
Gambar 3.12. Gangguan Satu Fasa Tanah	58
Gambar 3.13. Rangkaian Ekuivalen Gangguan Satu Fasa Tanah.....	59
Gambar 4.1 Gangguan Di Sisi Incoming 20 Kv.....	65
Gambar 4.2. Penyulang MULUT	72
Gambar.4.3. Gambaran umum gangguan 3 fasa (a) gangguan 3 fasa, (b) rangkaian ekuivalen gangguan 3 fasa	75
Gambar 4.4. Gambaran umum gangguan 2 fasa (a) gangguan 2 fasa, (b) rangkaian ekuivalen gangguan 2 fasa	77
Gambar 4.5. Kurva Arus Hubung Singkat Fasa Fasa	78
Gambar 4.6. Kurva Waktu Kerja OCR Incoming Perhitungan Dengan OCR Penyulang Gangguan 3 Fasa	80
Gambar 4.7. Kurva Waktu Kerja OCR Incoming Terpasang Dengan OCR Penyulang Gangguan 3 Fasa	82
Gambar 4.8. Kurva Waktu Kerja OCR Incoming Perhitungan Dengan OCR Penyulang Gangguan 2 Fasa	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan Setting Terpasang Dengan Perhitung	70
Tabel 4.2 Impedansi Ekvivalen Di Setiap Gangguan Penyulang	75
Tabel 4.3 Arus Gangguan 3 Fasa	76
Tabel 4.4 Arus Gangguan 2 Fasa	78
Tabel 4.5 Perhitungan Waktu Kerja Penyulang Dan Incoming Perhitungan	79
Tabel 4.6. Perbandingan Waktu Kerja Incoming Perhitungan Dengan Penyulang.....	80
Tabel 4.7 Perbandingan Waktu Kerja Incoming Terpasang Dengan Penyulang	81
Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Kerja Penyulang Dan Incoming Perhitungan	83
Tabel 4.9 Perbandingan Waktu Kerja Incoming Terpasang Dengan Penyulang	84