

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul

**ANALISIS KERJA RELE DIFERENSIAL PADA TRAFO 60 MVA DI GARDU
INDUK SIBOLGA 150 kV**

Disusun oleh :

LEDY DIANA PURBA

NIM : 2014-11-227

Diajukan untuk memenuhi persyaratan skripsi

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 23 juli 2018

Mengetahui

Disetujui,

(Syarif Hidayat, S.Si, MT)
Ka. Prodi S1 Teknik Elektro

(Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo., DEA, I.P)
Pembimbing Pertama

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : LEDY DIANA PURBA
NIM : 2014-11-227
Jurusan : S1 – Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisis Kerja Rele Diferensial Pada Trafo 60 MVA di Gardu Induk Sibolga 150 kV

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala risiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 23 Juli 2018

(Ledy Diana Purba)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo., DEA, I.P.

Yang telah memberikan petunjuk, saran – saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Jakarta, 20 juli 2018

(Ledy Diana Purba)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LEDY DIANA PURBA

NIM : 2014 – 11 – 227

Program Studi : S1

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : **Skripsi**

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif(*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISIS KERJA RELE DIFERENSIAL PADA TRAFO 60 MVA DI GARDU
INDUK SIBOLGA”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik – PLN berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (***data base***), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 23 juli 2018

Yang Menyatakan

(Ledy Diana Purba)

ANALISIS KERJA RELE DIFERENSIAL PADA TRAFU 60 MVA DI GARDU INDUK SIBOLGA 150 kV

Ledy Diana Purba, 2014-11-227

Dibawah bimbingan Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo., DEA, I.P.

ABSTRAK

Trafo daya pada sistem transmisi merupakan komponen utama, maka dari itu harus dilindungi dari adanya gangguan-gangguan yang menyebabkan keandalannya berkurang. Sistem proteksi merupakan suatu pengamanan dari peralatan listrik pada kondisi yang tidak normal. Salah satu perangkat proteksi untuk trafo daya adalah rele diferensial. Rele diferensial digunakan sebagai proteksi utama dan tidak dapat dijadikan sebagai proteksi cadangan. Rele ini bekerja dengan membandingkan arus yang masuk dan arus yang keluar. Rele akan mendeteksi adanya gangguan dan menginstruksikan pemutus tenaga untuk membuka (*trip*). Sistem proteksi yang baik ditunjang oleh *setting* yang tepat pada rele diferensial guna mencegah terjadinya kegagalan proteksi dan meningkatkan keandalan dari sistem transmisi. Adapun metode yg digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif dimana untuk mendapatkan hasil perhitungannya diperlukan parameter data yang berupa angka. sehingga jika diperoleh hasil dari perhitungan maka akan dapat menjabarkan perbandingan terhadap analisa kerja rele diferensial pada trafo 60 MVA di Gardu Induk 150 kV. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah pengambilan data sekunder dengan melakukan penelitian di *GI Sibolga* dan mencari referensi-referensi jurnal yang berkaitan dengan penelitian tersebut. Seluruh data didapat kemudian digunakan sebagai komponen perhitungan matematis secara manual. Komponen yang dihitung yaitu nilai rasio *trafo arus*, *error mismatch* dan parameter-parameter pada rele diferensial saat kondisi normal dan pada saat gangguan. Arus penyetelan yang didapat dari hasil perhitungan yaitu 1,361 A dan diharapkan dengan penyetelan tersebut sistem proteksi trafo dapat bekerja dengan optimal.

Kata Kunci: proteksi, rele diferensial, transformator daya.

ANALYSIS OF RELE DIFERENSIAL TO TRANSFORMER 60 MVA IN GARDU INDUK SIBOLGA 150 kV

Ledy Diana Purba, 2014-11-227

Dibawah bimbingan Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo., DEA, I.P.

ABSTRACT

A power transformer on a transmission system is an important main component, and therefore it must be protected from the faults leading to reduced reliability.. A protection system provides protection electrical equipment againts in abnormal conditions. One of the devices that use the power transformer protection is a differential relay. Differential relays for as main protection and cannot be used as a backup protection. This relay works by comparing the current flow of incoming and outgoing. The relay will detect fault and instructs circuit breaker to open (trip). A good protection system is supported by appropriate settings on differential relay to prevent faults and improve the reliability of the transmission system. The method used is descriptive quantitative method where to get the results of the calculation, data parameters in the form of numbers are needed. so that if the results obtained from the calculation will be able to describe the comparison of the differential relay work analysis on the 60 MVA transformer at 150 kV substation. The datas used in this research are secondary data taken at GI Sibolga and looking for journal references related to the study. All data is used as a component of manual mathematical calculations. Components calculated are current transformer ratio values, errors mismatch and parameters at the differential relay in normal conditions and at the time of faults. Current settings is obtained from the calculation is 1,361 A, and it is expected to set the transformer protection system to work optimally.

Keywords: protection, differential relay, power transformer.

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Ucapan Terima Kasih	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Skripsi	iv
Abstrak (Indonesia)	v
Abstrak (Inggris)	vi
Daftar Isi	svii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan Penelitian	1
1.2.1 Identifikasi Masalah	1
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.2.3 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan manfaat penelitian	2
1.3.1 Tujuan penelitian	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Transformator Tenaga	6

2.2.1.1 Prinsip Kerja Trafo Tenaga	7
2.2.1.2 Komponen pada Trafo Tenaga	9
2.2.1.3 Fungsi Transformator Tenaga dalam STL.....	14
2.3 Proteksi Trafo Tenaga	15
2.3.1 Perangkat Sistem Proteksi dalam Tenaga Listrik	16
2.3.1.1 Pemutus Tenaga (PMT)	16
2.3.1.2 Macam–macam Gangguan pada Trafo Tenaga.....	17
2.4 Rele	19
2.4.1 Current Transformator (CT) dan Potential Transformator (PT)	19
2.4.2 Syarat Utama Rele Proteksi	20
2.4.3 Rele Proteksi Untuk Transformator Tenaga	23
2.5 Fungsi Proteksi pada Trafo Tenaga terhadap Gangguan.....	24
2.6 Skema Proteksi Utama dan Cadangan pada Trafo daya	25
2.7 Proteksi Transformator Tenaga dengan menggunakan rele diferensial	26
2.7.1 Pengertian Rele Diferensial	26
2.7.2 Prinsip Kerja Rele Diferensial	27
2.8 Kerangka Pemikiran.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Analisa Kebutuhan	31
3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.1.2 Data Penelitian	31
3.2 Perancangan Penelitian	31`
3.2.1 Studi Literatur	31
3.2.2 Observasi	32
3.2.3 Diskusi	32
3.2.4 Pengumpulan Data	32
3.2.5 Diagram Alur Penelitian	33
3.3 Teknik Analisis	34
3.3.1 Pengolahan Data	34
3.3.2 Parameter Data.....	34
3.3.3 Rencana Perhitungan	35

BAB IV ANALISIS KERJA RELE DIFERENSIAL PADA TRAF0 60 MVA DI GARDU INDUK SIBOLGA

4.1 Umum	37
4.2 Spesifikasi Peralatan	37
4.2.1 Spesifikasi Transformator 3 Sibolga	37
4.2.2 Spesifikasi Rele Diferensial	38
4.2.3 Spesifikasi CT	38
4.3 Perhitungan Settingan Rele Diferensial GI Sibolga	38
4.3.1 Arus Nominal Transformator Tenaga	39
4.3.2 Ratio CT	39
4.3.3 Arus Sekunder CT	39
4.3.4 Slope	40
4.3.5 Arus Kerja Minimum (I_d)	41
4.4 Analisis Operasi Rele Diferensial di GI Sibolga	41

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan	42
--------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Contoh Trafo Tenaga	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transformator	8
Gambar 2.3 Inti Besi	10
Gambar 2.4 Kumparan	10
Gambar 2.5 Bushing	11
Gambar 2.6 Tangki Transformator	11
Gambar 2.7 Konstruksi Pendingin Trafo	12
Gambar 2.8 Tap Changer	13
Gambar 2.9 Dehydrating Breather	13
Gambar 2.10 Alat Indikator Minyak	14
Gambar 2.11 Rele Diferensial dalam Keadaan Normal	27
Gambar 2.12 Rele Diferensial saat Gangguan didalam Pengamanannya...	28
Gambar 2.13 Rele Diferensial saat Gangguan diluar Pengamanannya	29
Gambar 2.14 Kerangka Pemikiran	30
Gambar 3.1 Single Line Diagram GI Sibolga	32
Gambar 3.2 Diagram alur (flow chart) Penelitian	33

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Kebutuhan Fungsi Rele terhadap Gangguan	25
Tabel 2.2 Kriteria Sistem Proteksi sesuai SPLN	25
Tabel 3.1 Daftar Trafo Tenaga III di GI Sibolga.....	34
Tabel 3.2 Data Rele Diferensial pada Trafo Tenaga III di GI Sibolga	35
Tabel 3.3 Data CT pada Trafo Tenaga di GI Sibolga	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A Lembar Bimbingan Proyek Skripsi	A-1
Lampiran B Single Line Diagram Satu Garis GI Sibolga	B-1
Lampiran C Data Umum Trafo	C-1
Lampiran D Data Peralatan PMT	D-1
Lampiran E Data Peralatan CT	E-1
Lampiran F Data Peralatan Rele Diferensial	F-1