

**ANALISIS REPOSISI RELE GANGGUAN TANAH TERBATAS
DAN STAND BY GANGGUAN TANAH NGR TRAF0 DAYA 30 MVA
GI BUKIT SIGUNTANG**



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :

ILHAM JULIANDO

1602230533

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

**ANALISIS REPOSISI RELE GANGGUAN TANAH TERBATAS
DAN STAND BY GANGGUAN TANAH NGR TRAF0 DAYA 30 MVA
GI BUKIT SIGUNTANG**



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :



ILHAM JULIANDO

1602230533

**FAKULTAS TENIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

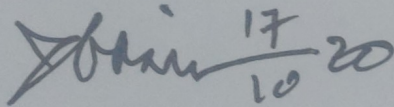
2020

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Ilham Juliando
Nomor Pokok : 1602230533
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Sripsi : Analisis Reposisi Rele Gangguan Tanah Terbatas dan Stand By Gangguan Tanah NGR Trafo Daya 30 MVA Gardu Induk Bukit Siguntang

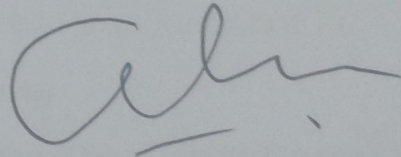
Di Setujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Yuslan Basir, MT.

Pembimbing II,



Ir. H. M. Nefo Almansyah, MM.

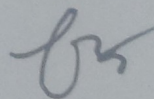
Mengetahui:

Dekan,



Ir. H. Ishak Effendi, MT.

Palembang, Oktober 2020
Program Studi Terknik Elektro
Ketua,



Ir. H. Herman, MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Juliando
NIM : 1602230533
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Reposisi Rele Gangguan Tanah Terbatas dan Stand By Gangguan Tanah NGR Trafo Daya 30 MVA Gardu Induk Bukit Siguntang

Dengan ini menyatakan :

- Hasil Penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
- Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung-jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Oktober 2020

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat penelitian	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Transformator Daya	5
2.1.1 Bagian-Bagian Transformator Daya	6
2.2 Sistem Pembumian	9
2.2.1 Netral Grounding Resistor (NGR)	10
2.2.2 Pengujian Resistansi Sel pada NGR	12
2.2.3 Pengujian Tahanan Isolasi NGR	13
2.3 Trafo Arus (Current Tranformer)	14
2.3.1 Trafo Arus Pengukuran	16
2.3.2 Trafo Arus Proteksi	16
2.3.3 Jenis Trafo Arus Berdasarkan Pemasangan	17

2.3.4	Jenis Trafo Arus Berdasarkan Jumlah Inti Sekunder.....	18
2.3.5	Jenis Trafo Arus Berdasarkan Pengenal.....	19
2.3.6	Trafo Arus Multi Rasio / Sekunder Tap.....	21
2.4	Sistem Proteksi	22
2.4.1	Fungsi dan Peranan Relai Proteksi	22
2.4.2	Perangkat Sistem Proteksi.....	23
2.4.3	Proteksi Transformator Daya	23
2.4.4	Gangguan Pada Transformator Daya	24
2.4.5	Pola Proteksi Transformator Daya	25
2.5	Relai Gangguan Tanah Terbatas (REF)	29
2.5.1	Prinsip Kerja Relai REF	30
2.6	Relai Stand By Gangguan Tanah (SBEF)	30
2.7	Perhitungan Arus Gangguan Penyulang	32
2.7.1	Perhitungan Impedansi Sumber	32
2.7.2	Perhitungan Impedansi Penyulang.....	33
2.7.3	Perhitungan Arus Hubung Singkat	34
2.8	Kriteria Sistem Proteksi	35
BAB III METODE PENELITIAN.....		37
3.1	Data Transformator 30 MVA 3 Gardu Induk Bukit Siguntang.....	37
3.2	Single Line Gardu Induk Bukit Siguntang.....	37
3.3	Data NGR 40 Ohm	39
3.4	Data Posisi CT Rele REF dan Rele SBEF Trafo 30 MVA 3	39
3.5	Data Saluran Distribusi Pada Penyulang Banteng	40
3.6	Data Gangguan Penyulang Banteng	41
3.7	Spesifikasi Rele REF dan Rele SBEF	41
3.8	Langkah Kerja	43
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA.....		44
4.1	Hasil Perhitungan.....	44
4.1.1	Perhitungan Resistansi pada NGR	44
4.1.2	Hasil Pegujian Resistansi Pada NGR.....	44
4.1.3	Hasil Pengujian Isolator Tumpuh.....	45

4.1.4 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat Penyulang Banteng.....	45
4.1.5 Perhitungan Impedansi.....	46
4.1.6 Perhitungan Impedansi Pada Transformator.....	47
4.1.7 Perhitungan Impedansi Saluran Penyulang Banteng.....	47
4.1.8 Perhitungan Impedansi Ekuivalen Saluran Penyulang Banteng.....	48
4.1.9 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa, 2 Fasa dan 1 Fasa Tanah.....	49
4.1.10 Perhitungan Setting Arus Rele REF dan Relai SBEF.....	51
4.2 Analisa.....	54
BAB V KESIMPULAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

ABSTRAK

Sistem pentanahan menggunakan NGR adalah salah satu sistem pentanahan yang banyak digunakan saat ini, di gardu induk Bukit Siguntang masih terdapat desain NGR dan pola NGR lama sehingga pada saat terjadi breakdown pada isolator tumpuh NGR yang diakibatkan oleh gangguan penyulang, posisi rele gangguan tanah terbatas atau REF dan rele stand by gangguan tanah atau SBEF tertukar/tidak sesuai dengan buku **SPLN T5.003-1 : 2010** tentang pola proteksi trafo daya menyebabkan rele trafo daya tidak bekerja pada segmennya dikarenakan posisi current transformer rele REF dan rele SBEF yang tertukar di NGR trafo daya. Nilai setting arus pada CT REF adalah 200 A dengan waktu setting instan, nilai setting pada CT SBEF sebesar 10 % dari nilai arus maksimum NGR sebesar 30 A sebagai pengaman dari NGR. Arus hubung singkat satu fasa tanah pada penyulang sebesar 271,266 ampere menyebabkan rele REF bekerja, hal itu mengakibatkan rele REF bekerja bukan pada zona kerjanya. Maka dari itu dilakukan reposisi pada rele REF dan SBEF agar gangguan yang terjadi pada NGR akan dideteksi oleh relai SBEF, bukan oleh relai REF.

Kata kunci: *Reposisi, Rele Gangguan Tanah Terbatas, Rele Stand By Gangguan Tanah, NGR, Trafo Daya.*

ABSTRACT

The grounding system using the NGR is one of the most widely used earthing systems today, at the Bukit Siguntang substation there is still an NGR design and an old NGR pattern so that when the breakdown occurs the NGR spill insulator is caused by feeder interference, limited ground fault relay position or REF and ground disturbance or SBEF stand-by relays are swapped / not in accordance with the SPLN T5.003-1: 2010 book regarding the protection pattern of the power transformer causing the power transformer relay to not work in its segment due to the position of the current transformer relay REF and SBEF relays which are swapped in the power transformer NGR . The current setting value on the REF CT is 200 A with instant setting time, the setting value on the SBEF CT is 10% of the NGR maximum current value of 30 A as a protection from the NGR. The single phase short circuit current in the feeder is 271,266 amperes causing the REF relay to work, it causes the REF relay to work not in its working zone. Therefore, repositioning is carried out on the REF and SBEF relays so that any disturbances that occur in NGR will be detected by the SBEF relay, not by the REF relay.

Keywords: Repositioning, Restricted Earth Fault Relay, Stand By Earth Fault, NGR, Power Transformer.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Salah satu komponen yang berperan penting pada gardu induk adalah trafo daya, trafo daya merupakan suatu peralatan yang sangat vital. Oleh karena itu, sistem proteksi yang handal sangat dibutuhkan untuk melindungi trafo dari gangguan. Salah satu proteksi yang harus diperhatikan pada trafo daya adalah sistem pentanahan. Untuk proteksi pada sistem pentanahan, maka dipasang NGR (*Neutral Grounding Resistor*) 40 Ohm.

Sistem pentanahan menggunakan NGR adalah salah satu sistem pentanahan yang banyak digunakan saat ini, di gardu induk Bukit Siguntang masih terdapat desain NGR dan pola NGR lama sehingga pada saat terjadi breakdown pada isolator tumpuh NGR yang diakibatkan oleh gangguan penyulang, posisi rele REF dan rele SBEF tertukar/tidak sesuai dengan buku **SPLN T5.003-1 : 2010** tentang pola proteksi trafo daya menyebabkan PMT 20 kV incoming trafo daya dan PMT 70 kV trip dengan indikasi REF atau rele trafo daya tidak bekerja pada segmennya dikarenakan posisi current transformer rele REF dan rele SBEF yang tertukar di NGR trafo daya.

Untuk itu dilakukan reposisi pada current transformer rele gangguan tanah terbatas/REF dan current transformer rele stand by gangguan tanah/SBEF sehingga proteksi pada trafo daya dapat bekerja pada masing-masing segmennya. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk membahas skripsi mengenai

“Analisis Reposisi Rele Gangguan Tanah Terbatas dan Stand By Rele Gangguan Tanah NGR Trafo Daya 30 MVA Gardu Induk Bukit Siguntang”.

1.2 Rumusan Masalah.

Permasalahan dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana setting arus rele gangguan tanah terbatas atau REF sebagai proteksi trafo daya 30 MVA ?
2. Bagaimana setting arus rele stand by gangguan tanah atau SBEF didalam NGR trafo daya 30 MVA ?
3. Bagaimana pengaruh posisi rele gangguan tanah terbatas dan rele stand by gangguan tanah yang terbalik terhadap arus hubung singkat penyulang banteng sehingga mentripan Trafo 30 MVA 3 GI Bukit Siguntang ?

1.3 Batasan Masalah.

Dalam skripsi ini penulis hanya akan membahas permasalahan tentang:

1. Rele gangguan tanah terbatas dan rele stand by gangguan tanah didalam NGR.
2. Pengaruh posisi rele gangguan tanah terbatas dan rele stand by gangguan tanah terhadap arus gangguan tanah pada penyulang banteng.
3. Perhitungan arus hubung singkat penyulang banteng sehingga membuat posisi rele REF mentripan Trafo 30 MVA 3 GI Bukit Siguntang.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dan Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah untuk menganalisa pengaruh posisi rele gangguan tanah terbatas atau REF dan rele stand by gangguan tanah atau SBEF terhadap arus hubung singkat yang terjadi pada penyulang banteng sehingga mentripkan Trafo 30 MVA 3 GI Bukit Siguntang.

1.5 Metode Penulisan

Dalam pengerjaan skripsi ini menggunakan metode penulisan sebagai berikut:

1. Metode Studi Literatur

Merupakan metode pengumpulan data dari buku-buku pustaka, jurnal dan internet yang memiliki keterkaitan dengan penulisan skripsi ini.

2. Metode Wawancara

Merupakan metode pengumpulan data melalui proses tanya jawab dengan karyawan PT.PLN (Persero) sesuai bidangnya yang dibuat sebagai tolak ukur dalam pengambilan data dan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

1.6 Sistematik Penulisan

Dibawah ini adalah sistematika penulisan yang terdapat dalam penyusunan skripsi ini dibagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini merupakan bagian yang memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan metode penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung topik laporan yang didapat dari sumber-sumber pustaka diantaranya mengenai: NGR, Current Transformer, rele gangguan tanah terbatas (REF) dan rele stand by gangguan tanah (SBEF).

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang data-data observasi yang dibutuhkan untuk mengetahui setting rele pada penyulang dan incoming trafo PT. PLN (Persero) Gardu Induk Bukit Siguntang.

BAB IV : Perhitungan dan Analisa

Bab ini berisi tentang perhitungan besar arus hubungan singkat, perhitungan setting rele arus lebih netral dan analisa dari hasil pembahasan.

BAB V : Kesimpulan

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran dari penulis setelah menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] a-noname, Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator PT.PLN (Persero) No.0512-2.K/DIR/2014.
- [2] Hutaaruk. TS. “Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan”. Erlangga. Jakarta. 1991.
- [3] a-noname, Perkuliahan Program D1 Ophar Gi & Transmisi Calon Pegawai, PT PLN(Persero), Kampus PLN Unit Diklat Bogor.
- [4] a-noname, Buku Pedoman Trafo Arus Final PT. PLN (Persero) No.0512-2.K/DIR/2014.
- [5] a-noname, *Materi diklat pengenalan sistem proteksi gardu induk Rele Arus lebih (OCR/GFR)*, PT.PLN (Persero) P3B Sumatera bidang transmisi proteksi, Padang, 2008.
- [6] Sarimun, Wahyudi. “*Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik*” Garamond. Depok. 2012.
- [7] L.Tobing, Bonggas. “Peralatan Tegangan Tinggi”. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2013.
- [8] Arif Firdaus, Muhammad. Studi dan Evaluasi Setting Relai Arus Lebih pada Transformator Daya di Gardu Induk Garuda Sakti Pekanbaru , Jurnal Teknik Elektro, Universitas Riau, Pekanbaru. 2017.
- [9] a-noname, IEEE Guide For Diagnostic Field Testing of Electric Power Apparatus-Part1:Oil Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors. IEEE Power Engineering Society-Std 62-1995.