

# **TUGAS AKHIR**

## **KAJIAN STANDARD PENGAMANAN PRIMER TRAFO DISTRIBUSI 20 KV- 380 V/ 220 V PT. PLN (PERSERO) AJ GAMBIR**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Muji Wibowo  
NIM : 41407120005  
Program studi : Teknik Elektro**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA**

**2013**

# LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

**Nama** : Muji Wibowo  
**NIM** : 41407120005  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknologi Teknik  
**Judul Skripsi** : KAJIAN STANDARD PENGAMANAN  
PRIMER TRAFODISTRIBUSI 20 KV- 380 V/  
220 V PT. PLN (PERSERO) AJ GAMBIR

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawab dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Februari 2013



Muji Wibowo



# LEMBAR PENGESAHAN

## KAJIAN STANDARD PENGAMANAN PRIMER

TRAFO DISTRIBUSI 20 KV- 380 V/ 220 V

PT. PLN (PERSERO) AJ GAMBIR



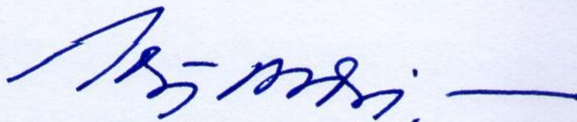
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

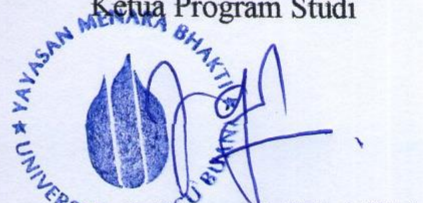
Nama : Muji Wibowo  
NIM : 41407120005  
Jurusan : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing

  
( Ir. Mustari Lamma, M.Sc. )

Koordinator Tugas Akhir /  
Ketua Program Studi

  
( Yudhi Gunardi, ST., MT. )

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga pelaksanaan dan penyusunan skripsi dapat terselesaikan. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah atas Nabi Muhammad Rasulullah SAW dan para sahabatnya yang taat sampai akhir zaman. Skripsi dengan judul **“KAJIAN STANDARD PENGAMANAN PRIMER TRAFODISTRIBUSI 20 KV- 380 V/ 220 V PT. PLN (PERSERO) AJ GAMBIR”** Ini diajukan untuk memenuhi syarat akhir untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana

Rasa terimakasih yang tulus penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini.

1. Bapak Yudhi Gunardi, ST., MT. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. MustariLamma, M.Sc., selaku dosen pembimbing utama jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana..
3. Istriku tercinta Nunung Nur Faizah Hidayati yang selalu setia menemani dalam pembuatan Skripsi ini, dan putriku Kayla Azka Shazia Wibowo yang telah memberikan spiritualnya.
4. Bapak, Ibu dan Kakak - kakakku yang selalu memberikan do'a dan kasih sayang serta dukungannya.
5. Teman – temanku di UMB, Sugeng Riyanto, Yanuarrahman, AfganNasrullah, Agus Tony, Beny , Akhmadakhshian, RinaDamayanti, Aprilukito, AgusWidodo, Ismatullah, Ayuk.

6. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan skripsi ini. Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan ilmu kendali pada khususnya dan seluruh pihak yang berkepentingan.

Jakarta, Februari 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Metode Pe.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	

### BAB II TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DAN SISTEM PENGAMAN- NYA

2.1 Umum.....	6
2.2 Jenis Gangguan Pada Transformator.....	6
2.2.1 Gangguan Luar .....	6
2.2.2 Gangguan Dalam .....	7
2.2.2.1 Gangguan Permulaan .....	7
2.2.2.2 Gangguan Elektris .....	8
2.3 Kontruksi Bagian-bagian Transformator Distribusi .....	8

2.3.1	Komponen dan Bahan Baku .....	8
2.3.2	Bagian Utama .....	9
2.3.2.1	Inti Besi .....	9
2.3.2.2	Kumparan Transformator .....	10
2.3.2.3	Minyak Transformator .....	10
2.3.2.4	Busing .....	10
2.3.2.5	Tangki .....	11
2.3.3	Peralatan Bantu .....	12
2.3.3.1	Pendingin .....	12
2.3.3.2	Peubah Tap .....	12
2.3.3.3	Alat Pernapasan .....	13
2.3.3.4	Indikator-indikator .....	14
2.3.4	Peralatan Pengaman .....	15
2.3.4.1	Pemutus Tenaga .....	15
2.3.4.2	Pemutus Lebur .....	15
2.3.4.3	Arester .....	15
2.4	Sistem Pengaman Transformator Distribusi .....	15
2.4.1	Tujuan Pengaman .....	15
2.4.2	Pertimbangan Pemilihan .....	16
2.4.2.1	Jenis Transformator yang Diamankan .....	16
2.4.2.2	Ukuran Transformator .....	16
2.4.2.3	Jenis Pendinginan .....	17
2.4.2.4	Lokasi Pemakaian .....	17
2.4.2.5	Prioritas Pelayanan .....	17
2.4.3	Pengaman Trafo .....	17
2.4.3.1	Pengaman Sisi Primer .....	18
2.4.3.1	Pengaman Sisi Sekunder .....	19
2.4.4	Perhitungan Arus Beban Lebih dan Arus Hubung Singkat .....	20

**BAB III PENGAMAN PRIMER TRAF0 DISTRIBUSI PT. PLN (PERSERO)  
AJ GAMBIR**

3.1 Kondisi Wilayah .....	22
3.2 Sistem Distribusi .....	24
3.3 Trafo Distribusi .....	24
3.3.1 Jenis Trafo Distribusi 20 KV .....	24
3.3.1.1 Transformator Distribusi 1 Phasa 20 KV .....	24
3.3.1.2 Transformator Distribusi 3 Phasa 20 KV .....	24
3.3.2 Pengamanan Trafo .....	29
3.3.2.1 Pemutus Tenaga .....	29
3.3.2.2 Pengaman Lebur .....	29
3.3.2.3 Arrester .....	30
3.3.2.4 Pembebanan Trafo .....	30

**BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN PENGAMAN PRIMER TRAF0  
DISTRIBUSI**

4.1 Gambaran Umum.....	32
4.2 Masalah-masalah yang Sering Dihadapi .....	33
4.3 Evaluasi Koordinasi Pengaman Primer Trafo Distribusi .....	34
4.3.1 Trafo 1 Phasa .....	35
4.3.2 Trafo 3 Phasa .....	36
4.4 Perhitungan Koordinasi Pengaman Primer Trafo Distribusi ..	40
4.4.1. Untuk Trafo 1 Phasa .....	40
4.4.2. Untuk Trafo 3 Phasa .....	46
4.5. Pembahasan Evaluasi dan Perhitungan Koordinasi Pengaman Primer Trafo Distribusi .....	54
4.5.1 Trafo 1 Phasa .....	54
4.5.2 Trafo 3 Phasa .....	56



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan ..... 59  
5.2 Saran .....59

DAFTAR PUSTAKA .....60

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 . Bagian-bagian Transformator.....	9
Gambar 2.2 . Contoh Rakitan Inti dan Kumparan Trafo Tiga Phasa .....	10
Gambar 2.3 . Contoh Kontruksi Bushing Trafo .....	11
Gambar 2.4 . Contoh Tabung Pernapasan .....	13
Gambar 2.5 . Macam-macam Indikator .....	14
Gambar 2.6 . Trafo 3 Phasa Dengan FCO Sebagai Pengaman Sisi Primer..	18
Gambar 2.7 . Circuit Breaker Trafo .....	19
Gambar 2.8 . Macam-macam MCCB .....	20
Gambar 2.9 . Dudukan NT Fuse dan NT Fuse.....	20
Gambar 3.1 . Sistem Jaringan Distribusi .....	24
Gambar 3.2 . Contoh Trafo 1 Phasa.....	24
Gambar 3.3. Contoh Trafo 3 Phasa .....	27
Gambar 3.4. Kontruksi Pelebur Jenis Pembatasan Arus .....	30
Gambar 3.5. Arrester .....	30
Gambar 4.1. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring 3A dengan CB 50A..	35
Gambar 4.2. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring 6A dengan CB 100A	36
Gambar 4.3. Koordinasi Kurva Waktu Kerja FCO 3A dengan MCCB 500A	37
Gambar 4.4. Koordinasi Kurva Waktu Kerja FCO 6A dengan MCCB 250A	38
Gambar 4.5. Koordinasi Kurva Waktu Kerja FCO 8A dengan MCCB 630A	39
Gambar 4.6. Diagram Satu Garis Trafo 1 Phasa 25 KVA .....	40
Gambar 4.7. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring 3A dengan CB 125A	42

Gambar 4.8. Diagram Satu Garis Trafo 1 Phasa 50 KVA.....	43
Gambar 4.9. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring 6A dengan CB 250A	45
Gambar 4.10. Diagram Satu Garis Trafo 3 Phasa 100 KVA.....	46
Gambar 4.11. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring (FCO) 3A dengan MCCB 160A.....	48
Gambar 4.12. Diagram Satu Garis Trafo 3 Phasa 160 KVA.....	49
Gambar 4.13. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring (FCO) 6A dengan MCCB 250A.....	51
Gambar 4.14. Diagram Satu Garis Trafo 3 Phasa 250 KVA.....	52
Gambar 4.15. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring (FCO) 8A dengan MCCB 400A.....	54
Gambar 4.16. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring 3A dengan CB 225A	56
Gambar 4.17. Koordinasi Kurva Waktu Kerja Sekring (FCO) 6A dengan MCCB 400A.....	58