

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek akhir dengan judul

**Penambahan Isolator Besi Penyangga Discharge Electrode pada
Electrostatic Precipitator untuk Meminimalisir
Short Circuit**

DISUSUN OLEH :

RICO MULYA SAPUTRA

2013 – 71 – 038

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Diploma III Teknik Elektro**

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 2016

Mengetahui,

Disetujui,

Nurmiati Pasra, ST, MT.

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST, MT.

Pembimbing

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : RICO MULYA SAPUTRA

NIM : 2013 – 71 – 038

JURUSAN : D3 TEKNIK ELEKTRO

JUDUL : Penambahan Isolator Besi Penyangga Discharge Electrode
pada Electrostatic Precipitator untuk Meminimalisir Short
Circuit

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Proyek Akhir pada Program
Diploma III. Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada
tanggal 10 Agustus 2016

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Ir. Suwarno ,.MT	Ketua Penguji	
Juara Mangapul .T,ST.,M.Si	Sekretaris	
Ruchiyadi Tarmadi	Anggota	

Mengetahui :
Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST, MT.

PERNYATAAN PROYEK AKHIR

Nama : RICO MULYA SAPUTRA
NIM : 2013 – 71 – 038
Jurusan : D3 Teknik Elektro
Judul : Penambahan Isolator Besi Penyangga Discharge Electrode pada Electrostatic Precipitator untuk Meminimalisir Short Circuit

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya baik di lingkungan STT–PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau 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 resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 28 Juli 2016

RICO MULYA SAPUTRA

NIM : 2013 – 71 – 038

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Ibu Nurmiati Pasra, ST, MT.

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran, serta bimbingannya sehingga Proyek Akhir ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada:

1. Bapak Slamet Muharrom
2. Bapak Lukmanul Hakim

Yang telah mengijinkan melakukan percobaan di bagian Operasional untuk pengumpulan data dan pengujiannya

Jakarta, 28 Juli 2016

RICO MULYA SAPUTRA

NIM : 2013 – 71 – 038

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN , saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RICO MULYA SAPUTRA

NIM : 2013 – 71 – 038

Program Studi : Diploma III

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Proyek Akhir

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 :

Penambahan Isolator Besi Penyangga Discharge Electrode pada Electrostatic Precipitator untuk Meminimalisir Short Circuit

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2016

RICO MULYA SAPUTRA

**Penambahan Isolator Besi Penyangga Discharge Electrode pada
Electrostatic Precipitator untuk Meminimalisir Short Circuit**

Rico Mulya Saputra, 2013 – 71 – 038

Dibawah bimbingan Nurmiati Pasra, ST, MT.

ABSTRAK

Eletrostatic Precipitator berfungsi menangkap partikel abu sisa pembakaran batubara sebelum ke Cerobong. Kegagalan pengoperasian *Eletrostatic Precipitator* mengakibatkan lolosnya partikel abu hingga ke stack yang menyebabkan naiknya tingkat polusi udara khususnya pada area PLTU. *Eletrostatic Precipitator* sering terjadi kegagalan dalam mereset modul *Eletrostatic Precipitator* dan berdampak pada penurunan efisiensi *Electrostatic Precipitator*. Hal ini di karenakan terjadi *short circuit* pada modul *Eletrostatic Precipitator* akibat dari patahnya besi penyangga, patahan besi ini menghubungkan antara *Discharge Electrode* dengan *Collecting Electrode*. Pada normal operasi efisiensi *Eletrostatic Precipitator* adalah 99,5 % dengan abu yang lolos sebanyak 3,6 ton/hari, apabila terjadi kerusakan untuk 1 modul tidak ditangani maka efisiensi *Electrostatic Precipitator* akan menjadi 99,3 %, dan debu yang lolos bertambah 1,44 ton/hari, sedangkan untuk 2 modul maka efisiensi *Electrostatic Precipitator* akan menjadi 99,1 % dan abu yang lolos bertambah 2,88 ton/hari. Oleh karena itu diperlukan metode lain untuk mengatasi masalah *short circuit* tersebut dengan menambahkan *Isolator* pada besi penyangga antara *Discharge Electrode* dengan *Collecting Electrode*. Tujuan dari penambahan *Isolator* tersebut adalah meminimalisir terjadinya *short circuit* dan untuk mencegah turunnya efisiensi *Electrostatic Precipitator* tanpa harus menunggu over haul untuk perbaikannya.

Kata kunci : *Eletrostatic Precipitator, Isolator*

**Addition of Iron Isolator Buffer Discharge Electrode in Electrostatic
Precipitator to Minimize Short Circuit**

Rico Mulya Saputra, 2013 - 71-038

Under the guidance of Nurmiati Pasra, ST, MT.

ABSTRACT

Electrostatic Precipitator serves capture particles of coal ash residue prior to the stack. Precipitator electrostatic faulty operation resulting in the escape of ash particles up to a stack which resulted in higher levels of air pollution, especially in the area of the power plant. Electrostatic Precipitator frequent breakdowns in the module reset electrostatic Precipitator and impact on the efficiency of Electrostatic Precipitator. This is because the short circuit occurs in the module electrostatic Precipitator result of breakage buffer iron, iron fault it connects Discharge Collecting with Electrode Electrode. In normal operation electrostatic Precipitator efficiency is 99.5% with ash that passes as much as 3.6 tons/day, if there is damage to one module are not addressed and Electrostatic Precipitator efficiency will be 99.3 %, and the dust that escapes increased 1.44 tons/day, while the second module is then Electrostatic Precipitator efficiency will be 99.1 % and ash that passed increased 2.88 tons/day. Therefore we need other methods to overcome the problem of the short circuit by adding a buffer between the insulators in the iron with Collecting Electrode Electrode Discharge. The purpose of the addition of the isolator is to minimize the occurrence of short circuit and to prevent the decline in the efficiency of Electrostatic Precipitator overhaul without having to wait for repairs.

Keywords: Electrostatic Precipitator, Isolator

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Pembimbing	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Proyek Akhir	iii
Lembar Ucapan Terimakasih.....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Proyek Akhir	v
Abstrak	vi
Abstract.....	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Rumus.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Proyek Akhir	2
1.3 Manfaat Proyek Akhir	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Ruang Lingkup Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

Bab II Landasan Teori	4
2.1 Preoses Produksi Listrik PLTU Paiton	4
2.2 Electrostatic Precipitator	5
2.2.1 Spesifikasi Electrostatic Precipitator	6
2.2.2 Bagian – Bagian Electrostatic Precipitator	7
2.3 Proses Pembentukan Medan Listrik	11
2.4 Faktor yang mempengaruhi kinerja DE.....	13
2.5 Efisiensi Electrostatic Precipitator	14
2.6 Isolator Polimer	15
Bab III Metode Penelitian	17
3.1 Metode Penelitian	17
3.1.1 Jenis Penelitian	17
3.1.2 Lokasi Penelitian	17
3.2 Perencanaan Penelitian.....	18
3.2.1 Boiler Main Unit	18
3.2.2 Penggunaan Electrostatic Precipitator.....	19
3.2.3 Pengoperasian Electrostatic Precipitator.....	19
3.2.4 Penambahan Isolator Besi Penyangga DE	22
3.3 Teknik Analisa	23
3.3.1 Validitas Perancangan pada Penggunaannya	23
3.3.2 Teknik Pemakaian.....	23
3.3.3 Teknik Pemeliharaan.....	24

Bab IV Hasil dan Pembahasan	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Hasil pemeriksaan kondisi Besi Peyangga DE.....	25
4.1.2 Kondisi Visual Besi Discharge Electrode.....	27
4.1.3 Hasil Analisa Besi Penyangga DE patah.....	29
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Akibat Besi Penyangga DE patah tanpa Terisolasi	30
4.2.2 Analisa Hasil Perhitungan	35
4.3 Perencanaan Penambahan Isolator	36
Bab V Penutup	38
5.1 Simpulan.....	38
5.2 Saran	39

Daftar Pustaka

Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Batasan Operasi Electrostatic Precipitator	25
Tabel 4.2 Hasil Pengetesan set point Trafo	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur proses produksi PLTU UP Paiton	4
Gambar 2.2 Electrostatic Precipitator.....	6
Gambar 2.3 Bagian – bagian Electrostatic Precipitator	7
Gambar 2.4 Discharge Electrode	8
Gambar 2.5 Collecting Electrode	9
Gambar 2.6 Rappers.....	9
Gambar 2.7 Trafo Rectifier.....	10
Gambar 2.8 Ash Hopper	11
Gambar 2.9 Posisi Discharge Electrode	11
Gambar 2.10 Pemberian Tegangan pada Discharge Electrode	12
Gambar 2.11 Proses Injeksi Ion negative	12
Gambar 2.12 Partikel abu tertarik oleh Collecting Electrode.....	13
Gambar 3.1 P & ID Boiler Main Unit.....	18
Gambar 3.2 Letak Electrostatic Precipitator	19
Gambar 3.3 Tampilan Monitor Control Room.....	21
Gambar 4.1 Pengetesan set point Trafo Rectifier	25
Gambar 4.2 Kondisi besi penyangga baik.....	27
Gambar 4.3 besi penyangga <i>Discharge Elektrode</i> patah pada modul 2	27
Gambar 4.4 besi penyangga <i>Discharge Elektrode</i> patah pada modul 15	28

Gambar 4.5 Short Circuit akibat besi Penyangga patah	29
Gambar 4.6 Short Circuit akibat besi Penyangga patah	30
Gambar 4.7 Penggantian T/R yang rusak.....	31
Gambar 4.8 posisi besi peyangga di Discharge Electrode.....	37

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Efisiensi <i>Electrostatic Precipitator</i>	14
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Wiring Electrostatic Precipitator.....	A
Lampirab B Daftar Konsul Bimbingan Proyek Akhir.....	B1 – B2