

## **TUGAS AKHIR**

### **SISTEM INTERLOCK AUTO POTENSIAL DIVIDER BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1)  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :

**MUKHAMMAD FARIZ**  
**NIM 0810622018**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**  
**2013**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Lismiati dan Ayahanda Qomari yang tercinta;
2. Desy S. Wulansari dan Zaidan Abizar Farizi yang tersayang;
3. Rekan kerja di PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali Base Camp Jember;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

## **MOTO**

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka manakala kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 6-8)

Berfikir cerdas menghasilkan kreatifitas tinggi.

Unmuh Robot Community (URC)

Bekerja, bekerja, bekerja.

PT. PLN (Persero)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhammad Fariz

NIM : 081 062 2018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa Tugas Akhir yang berjudul “*Sistem Interlock Auto Potensial Divider berbasis Programmable Logic Controller*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan

Mukhammad Fariz

NIM. 0810622018

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul Sistem Interlock Auto Potensial Divider berbasis Programmable Logic Controller“ telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Herry Setyawan, ST. MT.

NIP:

Kohari Kuntjoro, ST.

NIP:

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Sistem Interlock Auto Potensial Divider berbasis Programmable Logic Controller“ telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Dosen Pembimbing I

Dosen PembimbingII

M. Aan Auliq, ST. MT.

NIP :

Guruh Wijaya, ST.

NIP:

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Kuswardani, MT.

NPK :

M. Aan Auliq, ST. MT.

NPK :

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Interlock Auto Potensial Divider berbasis Programmable Logic Controller”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Kuswardani, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. M. Aan Auliq, ST, MT, dan Guruh Wijaya, ST, selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan sehingga laporan Tugas Akhir ini bisa selesai dengan baik.
3. Ir. Herry Setyawan, ST, MT, dan Kohari Kuntjoro, ST, selaku penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun bagi penulis.
4. Seluruh karyawan PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali Base Camp Jember yang telah bekerja sama dengan baik.
5. Istri dan Anak serta seluruh keluarga besarku yang telah memberikan fasilitas dan dorongan baik moral maupun spiritual kepada penulis.

6. Teman - teman Teknik Elektro yang telah memberi semangat dan membantu analisis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penulis</b> .....	2
<b>1.5 Metodologi Penelitian</b> .....	3
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Gardu Induk</b> .....	4
2.1.1 Jenis – Jenis Gardu Induk .....	4
2.1.2 Pengoperasian Gardu Induk .....	4
<b>2.2 Bus Bar</b> .....	6
<b>2.3 Discrepancy Control Switch</b> .....	8
<b>2.4 Annunciator dan Alarm</b> .....	9
<b>2.5 Selector Switch</b> .....	9
<b>2.6 Ampermeter &amp; Voltmeter</b> .....	9
<b>2.7 Trafo Tegangan</b> .....	9
<b>2.8 Pembagi Tegangan Otomatis (Auto PD)</b> .....	9
<b>2.9 Relai Jarak</b> .....	15

<b>2.10 Programmable Logic Controller (PLC)</b> .....	15
2.10.1 Konsep Programmable Logic Controller .....	15
2.10.2 Bahasa Pemograman PLC.....	16
<b>2.11 Pemutus Tenaga (PMT/CB)</b> .....	18
<b>BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b> .....	19
<b>3.1 Konfigurasi Gardu Induk Genteng</b> .....	19
<b>3.2 Design Sistem Interlock Auto PD berbasis PLC</b> .....	22
<b>3.3 Pemasangan Sistem Interlock Auto PD berbasis PLC</b> ....	28
<b>BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN ALAT</b> .....	29
<b>4.1 Uji Coba Alat</b> .....	29
<b>4.2 Pengujian Pemograman PLC</b> .....	29
<b>4.3 Pengujian Rangkaian PLC</b> .....	33
<b>4.4 Pengujian Rangkaian Keseluruhan Sistem Alat</b> .....	38
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	40
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	40
<b>5.2 Saran</b> .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	41
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kebenaran rangkaian SIAPD-PLC .....	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian rangkaian PLC .....	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian rangkaian keseluruhan.....	39

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Komponen Utama Relai Proteksi ..... 7
Gambar 2.2	Discrepancy Control Switch ..... 8
Gambar 2.3	Rangkaian Ekuivalen Trafo Tegangan ..... 11
Gambar 2.4	Bagian-bagian VT ..... 12
Gambar 2.5	Bagian-bagian CVT ..... 13
Gambar 2.6	Wiring Diagram Auto PD Nissin ..... 14
Gambar 2.7	Macam-macam PMT..... 18
Gambar 3.1	Kondisi normal ..... 19
Gambar 3.2	Kondisi abnormal ..... 20
Gambar 3.3	Flow chart SIAPD-PLC ..... 22
Gambar 3.4	Logic Diagram SIAPD-PLC ..... 23
Gambar 3.5	Pemograman PLC dengan bahasa ladder diagram ..... 25
Gambar 3.6	Kontak auto PD sebagai input PLC ..... 25
Gambar 3.7	Wiring diagram sebelum pemasangan SIAPD-PLC ..... 27
Gambar 3.8	Wiring diagram setelah pemasangan SIAPD-PLC ..... 27
Gambar 3.9	Sistem interlock auto PD berbasis PLC ..... 28
Gambar 4.1	Hasil pengujian line jember ..... 30
Gambar 4.2	Hasil pengujian line banyuwangi ..... 31
Gambar 4.3	Hasil pengujian line banyuwangi & line jember ..... 32
Gambar 4.4	Pengujian rangkaian PLC dalam kondisi normal ..... 33
Gambar 4.5	Pengujian rangkaian PLC dalam kondisi auto PD line jember masuk kedua-duanya ..... 34
Gambar 4.6	Pengujian rangkaian PLC dalam kondisi auto PD line banyuwangi masuk kedua-duanya ..... 35
Gambar 4.7	Pengujian rangkaian PLC dalam kondisi auto PD line jember & line banyuwangi masuk kedua-duanya ..... 36

## DAFTAR PUSTAKA

PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali, PT. 2009. **Buku Petunjuk Batasan Operasi dan Pemeliharaan Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik**: Jakarta : PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali.

Nissin Electric. 1982. *As Built Drawing Jember Substation*.

Goldstar Industrial System. 1997. *As Built Drawing Genteng Substation*.

Schneider Electric. 2004. *Relay Zelio Logic User Manual*.

Skuler. 2007. *Programmable Logic Controller – Suatu Pengantar*.

<[www.forumsains.com/artikel/plc-programmable-logic-controller](http://www.forumsains.com/artikel/plc-programmable-logic-controller)>, diakses tanggal 11 Januari 2013 pukul 10:15

Wikipedia.2014.Gerbang Logika. [http://id.wikipedia.org/wiki/Gerbang\\_logika](http://id.wikipedia.org/wiki/Gerbang_logika), diakses tanggal 15 Januari 2013 pukul 20:35