

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan Judul

**MENINGKATKAN KINERJA MOTOR INDUKSI 380 VOLT DENGAN
MEMODIFIKASI PENGASUTAN LANGSUNG MENJADI
STAR DELTA OTOMATISDI BALANCE OF PLANT
PLTGU PRIOK BLOK 1,2**

Disusun oleh :

IDAMAN ADIGUNA

NIM: 2013 – 71 - 044

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada Kurikulum
Pendidikan Ahli Madya Diploma Tiga pada**

**SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN
TEKNIK ELEKTRO**

Jakarta, 27 Juli 2016

Mengetahui,

Disetujui,

Nurmiati Pasra, ST., MT.

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Ir. Edy Ispranyoto,,MBA

Pembimbing

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Idaman Adiguna

NIM : 2013-71-044

Jurusan : Diploma Tiga

Judul : Meningkatkan Kinerja Motor 380 Volt dengan Memodifikasi Pengasutan Langsung Menjadi Star Delta Otomatis di Balance Of Plant PLTGU Priok Blok 1,2

Telah disidangkan dari dinyatakan Lulus Sidang Proyek Akhir pada Program Diploma III Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal :

Nama Penguji	Jabatan	TandaTangan
1.	Ketua Penguji	
2.	Sekretaris	
3.	Anggota	

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST. MT

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Nama : Idaman Adiguna

NIM : 2013 – 71 – 044

Jurusan : D3 Teknik Elektro

Judul Proyek Akhir : Meningkatkan Kinerja Motor Induksi 380 Volt dengan
Memodifikasi Pengasutan Langsung menjadi Star Delta
Otomatis di Balance of Plant PLTGU Blok 1,2

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 tanggungjawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 27 Juli 2016

IdamanAdiguna
NIM 2013 71 044

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan banyak terima kasih kepada:

Bapak Edy Ispranyoto selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir, Bapak Flavianus Erwin Putranto Manager MOPN selaku mentor yang dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran – saran serta bimbingannya sehingga Proyek Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada Bapak Suparmin selaku Supervisor Senior Operasi Regu B selaku Tutor yang telah membimbing dalam proses pembelajaran di lapangan dan Ibu Melisa selaku Supervisor SDM di PT INDONESIA POWER UPJP PRIOK BLOK 1 & 2 yang telah mengizinkan saya melakukan pengumpulan data di PT INDONESIA POWER UPJP PRIOK BLOK 1 & 2.

Jakarta, 27 Juli 2016

IDAMAN ADIGUNA

NIM: 2013 – 71 – 044

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

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

Nama : Idaman Adiguna
NIM : 2013 – 71 – 044
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 :

Meningkatkan Kinerja Motor Induksi 380 Volt dengan Memodifikasi Pengasutan langsung menjadi Star Delta Otomatis di Balance of Plant PLTGU Priok Blok 1,2

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, 27 Juli 2016

Idaman Adiguna

**MENINGKATKAN KINERJA MOTOR INDUKSI 380 VOLT DENGAN
MEMODIFIKASI PENGASUTAN LANGSUNG MENJADI
STAR DELTA OTOMATISDI BALANCE OF PLANT
PLTGU PRIOK BLOK 1,2**

IdamanAdiguna, 2013 – 71 – 044

Dibawah bimbingan Ir Edy Ispranyoto,, MBA

ABSTRAK

Penggunaan motor induksi 3 phasa banyak digunakan pada pembangkit listrik yang salah satu fungsinya untuk memompa fluida dari satu tempat ke tempat lainya. Motor induksi memiliki banyak kelebihan antara lain bentuknya yang sederhana, harganya lebih murah dibanding motor yang lain dan mudah dalam perawatanya. Penerapan di *balance of plant* motor induksi banyak yang digunakan sebagai pompa sebagai alat dalam proses pendinginan kondenser, proses penyediaan air sebagai bahan baku air *make up*. Pada area *balance of plant* PTLGU Priok motor induksi yang digunakan untuk kapasitas diatas 7 HP menggunakan pengasutan langsung. Pengasutan langsung membuat motor induksi mengalami lonjakan arus yang tinggi dan proses start yang kasar saat start sehinga menyebabkan kemungkinan kerusakan sisi kelistrikan dan sisi mekanik . Kerugian yang ditimbulkan bertambah seiring kerja motor yang sering mengalami star stop sehingga mengurangi umur motor tersebut. Oleh karena itu, digunakan pengasutan star delta otomatis untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Penggunaan pengasutan ini nantinya akan bekerja secara semi otomatis dengan menggunakan timer.

Kata Kunci : *Balance of Plant*, Motor induksi, *Star Delta* otomatis.

**MENINGKATKAN KINERJA MOTOR INDUKSI 380 VOLT DENGAN
MEMODIFIKASI PENGASUTAN LANGSUNG MENJADI
STAR DELTA OTOMATISDI BALANCE OF PLANT
PLTGU PRIOK BLOK 1,2**

Idaman Adiguna, 2013 – 71 – 044

Dibawah bimbingan Ir Edy Ispranyoto,, MBA

ABSTRACT

The use of 3-phase induction motors are widely used in power plants that one of its functions to pump fluids from one place to the other. An induction motor has many advantages such as its structure is simple, the price is cheaper than other motors and easy in maintenance. Implementation in the balance of induction motor plant much used as a pump as a tool in the process of cooling the condenser, the water supply as raw materials make up water. In the area of balance of plant PTLGU Priok induction motor used for capacity above 7 HP using the starting straight. Starting immediately make an induction motor surge currents high that led to the electricity needs of a large unit. Losses incurred to grow along with frequent labor star motors stop, thereby reducing the life of the motor. Therefore, the starting of star-delta is used automatically to reduce losses incurred. The use of this starting of spring will work automatically using a timer.

Keywords: Balance of Plant, Induction Motor, Star Delta automatic.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Pembimbing Proyek Akhir.....	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Proyek Akhir	iii
Lembar Ucapan Terima Kasih.....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Proyek Akhir	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Rumus.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
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 Maksud Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
Bab II Landasan Teori	4
2.1 Pengertian Pompa.....	4
2.2 Pengertian Motor Induksi.....	4
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi.....	5
2.4 Prinsip Pengontrolan Motor Induksi	5
2.5 Hubungan Motor Tiga Fasa	6

2.6	Metode Pengasutan Motor Induksi	7
2.6.1	Pengasutan Langsung	8
2.6.2	Pengasutan <i>Star Delta</i>	9
2.7	Komponen Pengontrolan Motor Induksi.....	11
2.7.1	Kontaktor	11
2.7.2	Tombol Tekan.....	14
2.7.3	Thermal Over Load Relay.....	14
2.7.4	Lampu Indikator	16
2.7.5	Relay Penunda Waktu	18
2.7.6	Motor Circuit Breaker.....	20
2.7.7	Saklar Selektor	20
Bab III Dasar Perancangan		23
3.1	Analisa Kebutuhan	23
3.1.1	Jenis Penelitian	23
3.1.2	Lokasi Penelitian	23
3.1.3	Variabel dan Pengukuran.....	24
3.1.4	Populasi dan Sampel	24
3.1.5	Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.2	Perancangan Penelitian.....	25
3.2.1	Penggunaan Supply Water Treatment Pump.....	25
3.2.2	Kondisi Start Stop Supply Water Treatment Pump	26
3.2.3	Rangkaian Pengasutan Supply Water Treatment Pump yang Terpasang Saat Ini.....	28
3.2.4	Pemasangan Rangkaian <i>Star Delta</i> Otomatis.....	29
3.2.5	Tampilan Panel Kontrol	33
3.3	Teknik Analisis.....	34
3.3.1	Validitas Perancangan pada Penggunaanya	34
3.3.2	Teknik Pemakaian.....	34
3.3.3	Pemeliharaan	34

Bab IV Hasil dan Pembahasan	36
4.1 Hasil	36
4.1.1 Hasil Rancangan Rangkaian Star Delta Otomatis	36
4.1.2 Hasil Perhitungan Pengasutan Langsung Supply Water Treatment Pump.....	38
4.1.3 Hasil Perhitungan Pengasutan Star Delta Supply Water Treatment Pump.....	40
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Pembahasan Pengasutan Langsung	41
4.2.2 Pembahasan Pengasutan Star Delta.....	43
4.2.3 Rancangan Anggaran Belanja	46
4.2.4 Manfaat Finansial.....	47
4.2.5 Manfaat Non - Finansial.....	49
4.3 Implikasi Penelitian.....	49
 Bab V Penutup.....	 50
4.1 Simpulan	50
4.2 Saran.....	51
 Daftar Pustaka	
Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Listrik di Kopel dengan Pompa	4
Gambar 2.2 Hubungan Bintang	6
Gambar 2.3 Hubungan Segitiga.....	7
Gambar 2.4 Metode Pengasutan Motor	7
Gambar 2.5 Karakteristik Arus, Torsi dan Kecepatan	8
Gambar 2.6 Rangkaian Daya dan Pengendali Pengasutan Langsung	9
Gambar 2.7 Perbandingan Tegangan Hubungan Bintang dan Segitiga	10
Gambar 2.8 Karakteristik Arus, Torsi dan Kecepatan	10
Gambar 2.9 Rangkaian Daya dan Pengendali Pengasutan <i>Star Delta</i> Otomatis	11
Gambar 2.10 Kontaktor Magnet	12
Gambar 2.11 Kontak – Kontak pada Kontaktor Magnet.....	13
Gambar 2.12 Konstruksi Tombol Tekan NO	14
Gambar 2.13 Konstruksi Tombol Tekan NC	14
Gambar 2.14 TOR dalam Keadaan Normal.....	15
Gambar 2.15 TOR dalam Keadaan Beban Lebih	15
Gambar 2.16 Konstruksi <i>Thermal Over Load Relay</i> (TOR/TOL).....	16
Gambar 2.17 Konstruksi Lampu Indikator.....	16
Gambar 2.18 Penggunaan Lampu Indikator pada Rangkaian Kontrol.....	17
Gambar 2.19 Kumparan Kontaktor <i>Energize</i>	17
Gambar 2.20 Saat Terjadi Beban Lebih.....	17
Gambar 2.21 Hubungan Terminal <i>Relay</i> Penunda Waktu (TDR)	18
Gambar 2.22 Bagian Depan <i>Relay</i> Penunda Waktu (TDR)	18
Gambar 2.23 Mode Operasi <i>Relay</i> Penunda Waktu (TDR)	18
Gambar 2.24 <i>Relay</i> Penunda Waktu <i>on -delay</i> (TDR)	19
Gambar 2.25 <i>Relay</i> Penunda Waktu <i>on –delay</i> Setelah 5 detik (TDR).....	19
Gambar 2.26 Kontruksi Motor <i>Circuit Breaker</i>	20
Gambar 2.27 Kontruksi Saklar Selektor	20
Gambar 2.27 Saklar Selektor Dua Posisi.....	22
Gambar 3.1 P&ID <i>Water Treatment Plant</i>	26

Gambar 3.2 Rangkaian Pengendali Pengasutan Langsung	28
Gambar 3.3 Rangkaian Daya Pengasutan Langsung	29
Gambar 3.6 Pemasangan pada Rel Omega	31
Gambar 3.7 Pemasangan dengan Sekerup pada Pelat Beralur	31
Gambar 3.8 Pengawatan Rangkaian Pengendali dan Daya Pengasutan Star Delta Otomatis.....	32
Gambar 3.9 Tampilan Dalam Panel Kontrol	33
Gambar 3.10 Tampilan Pintu Panel	33
Gambar 4.1 Rangkaian Pengendali <i>Star Delta</i> Otomatis	36
Gambar 4.2 Rangkaian Daya <i>Star Delta</i> Otomatis	37
Gambar 4.3 Rangkaian Pengendali Pengasutan Langsung	41
Gambar 4.4 Rangkaian Daya Pengasutan Langsung	42
Gambar 4.5 Rangkaian Pengendali <i>Star Delta</i>	43
Gambar 4.6 Rangkaian Daya <i>Star Delta</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Penggunaan Kontaktor Magnet	13
Tabel 3.1 Lokasi Pompa di <i>Balance of Plant</i>	24
Tabel 3.2 Kondisi <i>Start Stop Supply Water Treatment Pump</i>	27
Tabel 4.1 Spesifikasi Harga Komponen yang akan dipasang	46
Tabel 4.2 Biaya apabila <i>Supply Water Treatment Pump</i> Rusak	47
Tabel 4.3 Perbandingan Arus, Torsi dan Daya antara Pengasutan Langsung dan <i>Star Delta</i>	49

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Slip Motor Induksi	5
Rumus 2.2 Torsi.....	8
Rumus 2.3 Arus Start Bintang - Segitiga	10
Rumus 4.1 Daya 3 Fasa	38
Rumus 4.2 Arus Nominal 3 Fasa	38
Rumus 4.3 Kemampuan Hantar Arus Sirkuit (KHA) Sirkuit.....	38
Rumus 4.4 Arus Start.....	39
Rumus 4.5 Torsi Start.....	39
Rumus 4.6 Biaya Listrik	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Motor dan Panel <i>Supply Water Treatment Pump</i>	A1
Lampiran B Gambar Service Request di <i>Balance Of Plant</i>	B1
Lampiran C Daftar Konsultasi Proyek Akhir	B1