

**“STUDY PEMAKAIAN MOTOR INDUKSI  
3 PHASA SEBAGAI PENGGERAK POMPA  
PEMBUANGAN LIMBAH”**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Ujian Sarjana**

**Oleh :**

**DARWIS  
NIM. : 98. 812. 0042**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2010**

**STUDY PEMAKAIAN MOTOR INDUKSI  
3 PHASA SEBAGAI PENGGERAK POMPA  
PEMBUANGAN LIMBAH ”**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**DARWIS.**  
NIM. : 98.812.0042

**Disetujui :**

Pembimbing I,



(IR. YANCE SYARIF)

Pembimbing II,



(IR. H. USMAN HARAHAP)

**Mengetahui :**

Dekan



(IR. H. HANIJA H. MT)

Ka. Program Studi,



(IR. YANCE SYARIF)

*Tanggal Lulus :*



## ABSTRAK

Semakin pesatnya pembangunan industri-industri disegala bidang usaha maka pembangunan industri inipun tidak terlepas dari masalah lingkungan. Salah satu industri yang mengelola limbahnya secara baik adalah PDAM Tirtanadi IPA Sunggal. Pengelolaan air limbah ini tidak terlepas dari penggunaan sarana-sarana penting mulai dari awal proses hingga dihasilkan air limbah yang siap untuk dialirkan di Lagoon.

Proses pembuangan limbah ini harus diatur sedemikian rupa agar tidak terjadi over volume pada bak penampungan terutama saat Instalasi Pengolahan Air melakukan kegiatan produksi, atau juga disaat hujan deras. Untuk itu digunakan 2 unit motor induksi 3 phasa sebagai penggerak pompa pembuang limbah tersebut yang diatur sedemikian rupa dengan suatu rangkaian pengontrolan.

Untuk menjamin agar bak penampungan air limbah ini tidak over volume adalah berkaitan erat dengan bekerjanya motor pompa. Bekerjanya motor pompa dipengaruhi oleh level air limbah pada bak penampungan. Level pada bak tersebut terdiri dari 4 level. Sebagai deteksi air digunakan elektroda yang terbuat dari bahan tembaga.



## ABSTRACT

The more progressively advance in various industries makes industrial development is not separatable to environmental problems. One of the industries that treat the waste adequately is PDAM Tirtanadi IPA Sunggal. The treatment of wastewater is an integral part of the use of important facilities ranging initial process until the wastewater being ready to run into Lagoon.

The disposal process of the wastewater should be managed in such a way that avoid over volume of the embankment especially during installation of water treatment in production activity or also when heavy rain falls. For that reason, 3-phase two induction motor units are used to run the disposal pump of waste in such a sequence.

Ensuring that the embankment would not over volume is closely related to the functional work of the pumping motor. The function of the motor is influenced by wastewater level in the embankment. It consists of 4 levels. As for detection of water, electrode made of copper is used.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mnegucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul :

### **“STUDI PEMAKAIAN MOTOR INDUKSI 3 PHASA SEBAGAI PENGGERAK POMPA PEMBUANG LIMBAH”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan utama akademis untuk mendapatkan gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknik Elektro,Fakultas Teknik,Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini,penulis merasa berkewajiban untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan pengetahuan yang berharga,petunjuk serta bimbingan,sehingga penulis Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih dan penghargaan ini terutama penulis sampaikan kepada:

1. Seluruh keluarga,khususnya Ayahanda dan Ibunda yang tercinta.
2. Ibu Ir.Hj.Hanijah.MT,selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro.
3. Bapak Ir.Yance Syarif,selaku Pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ir.H.Usman Harahap,selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir.Zulkifli Bahri , para Staff pengajar dan Pegawai Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.

6. Serta semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis sadar bahwa tulisan sederhana ini masih jauh dari apa yang dikatakan sempurna, untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritikan dari rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak. Harapan penulis dapatlah kiranya Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Agustus 2010

Penulis



**DARWIS**  
**98.812.0042**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Pembahasan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Umum.....	5
2.2 . Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	6
2.3. Medan Putar Motor Induksi Tiga Fasa.....	7
2.4. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa.....	10
2.5. Daya Motor Induksi.....	13
2.6. Pengasutan Motor Induksi Tiga Fasa.....	14
2.6.1 Pengasutan Secara Langsung.....	15
2.6.2 Pengasutan Dengan Star Delta.....	15
2.7. Pemakaian Dan Pemilihan Pompa.....	15
<b>BAB III. METODOLOGI DAN SISTEMATIKA KOMPONEN....</b>	<b>17</b>
3.1. Umum.....	17

3.2. Rele (Auxiliary Relay ).....	17
3.3. Kontaktor Maknit ( Magnetik Contactor ).....	18
3.4. Saklar Waktu ( Timer ).....	20
3.5. Saklar Impuls.....	21
3.6. Lampu Tanda .....	21
3.7. Transformator Kontrol.....	22
3.7.1. Menentukan Daya Transformator Kontrol..	24
3.8. Komponen Pengaman.....	24
3.8.1. Sekring.....	24
3.8.2. Thermal Over Load Relay.....	27
3.8.3. MCB (Miniature Circuit Breaker).....	29
3.9. Dioda.....	31
3.10. Penyearah.....	32
3.10.1. Penyearah Dengan Tap Tengah.....	32
3.10.2. Penyearah Jembatan.....	33
3.11. Rangkaian Bias Transistor.....	33
3.11.1. Bias Basis.....	34
3.11.2. Bias Pembagi Tegangan.....	34
<b>BAB IV. ANALISA PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1. Analisa Kerja Rangkaian.....	36
4.1.1. Dengan Blok Diagram.....	37



4.1.2. Dengan Sket Diagram.....	37
4.1.3. Dengan Diagram Kerja.....	37
4.2. Operasi Kerja Sistem Kontrol.....	38
4.2.1. Operasi Manual.....	39
4.2.2. Operasi Otomatis.....	39
4.2.3. Keadaan Tidak Normal.....	42
4.3. Rangkaian Kontrol Indikator.....	43
4.4. Rangkaian Pengaman.....	45
4.4.1. Rangkaian Pengaman Over Load.....	45
4.5. Rangkaian Sensor.....	46
4.5.1. Analisa Rangkaian Pada Saat Elektroda Tersentuh Air.....	46
4.5.2. Analisa Rangkaian Pada Saat Elektroda Tidak Tersentuh Air.....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50

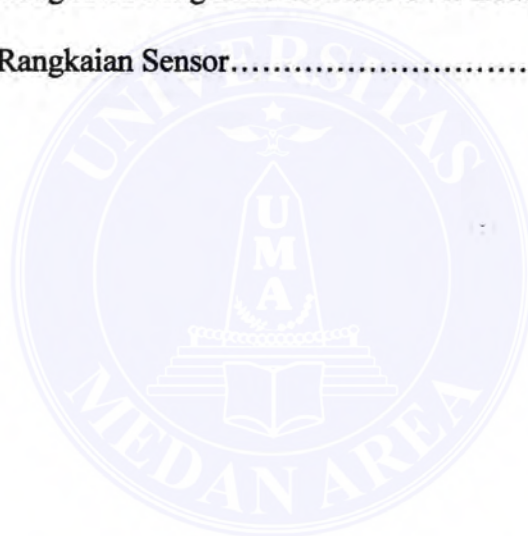
#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk Stator dan Rotor Motor Induksi 3 Fasa.....	7
Gambar 2.2. Bentuk Gelombang Sumber 3 Fasa Dengan Beda 120...	8
Gambar 2.3. Kumparan Stator Motor Induksi 3 Fasa Terhubung Dengan Sumber Tegangan 3 Fasa.....	8
Gambar 2.4. Arah Positif Dari Masing-masing Fluksi.....	8
Gambar 2.5. Vektor Diagram Dari Fluksi Pada Kumparan Stator.....	10
Gambar 3.1. Konstruksi Rele.....	18
Gambar 3.2. Konstruksi Magnetic Kontaktor.....	19
Gambar 3.3. Kontak Saklar Waktu.....	20
Gambar 3.4. Saklar Impuls.....	21
Gambar 3.5. Lampu Tanda (Pilot Lamp).....	22
Gambar 3.6. Grafik Jenis Beban.....	23
Gambar 3.7. Karakteristik Sekring Aksi Cepat Dan Lambat.....	25
Gambar 3.8. Pengepas Patron.....	26
Gambar 3.9. Susunan Kontak Thermal Over Load.....	28
Gambar 3.10. Karakteristik Thermal Over Load.....	28
Gambar 3.11. Peletakan Thermal Over Load Pada Diagram Daya.....	29
Gambar 3.12. Karakteristik MCB Trip Kurva C.....	31
Gambar 3.13. Rangkaian Dioda.....	32
Gambar 3.14. Rangkaian Penyearah Tap Tengah Dan Gelombang Keluaran.....	32
Gambar 3.15. Rangkaian Penyearah Jembatan.....	33

Gambar 3.16.Rangkaian Bias Basis.....	34
Gambar 3.17.Rangkaian Bias Pembagi Tegangan.....	35
Gambar 4.1.Blok Diagram Rangkaian Kontrol.....	37
Gambar 4.2.Diagram Kerja Pada Operasi Manual.....	39
Gambar 4.3.Sket Diagram Bak Penampung Limbah.....	41
Gambar 4.4.Diagram Kerja Operasi Otomatis.....	42
Gambar 4.5.Penandaan Kerja Motor Yang Dikontrol Dengan Timer.....	44
Gambar 4.6.Diagram Indikasi Rangkaian Dengan Memakai Dioda.....	45
Gambar 4.7.Rangkaian Pengaman Thermal Over Load.....	46
Gambar 4.8.Rangkaian Sensor.....	47





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan semakin pembangunan industri-industri di segala bidang usaha, maka pembangunan industri inipun tidak terlepas dari masalah lingkungan, dimana industri-industri yang ada saat ini diharapkan peduli lingkungan, dengan kata lain limbah yang dihasilkan tidak membahayakan makhluk hidup sebelum dibuang ke sungai.

Salah satu industri yang mengolah limbahnya secara baik adalah PDAM Tirtanadi IPA Sunggal. Pengolahan air limbah ini tidak terlepas dari penggunaan sarana-sarana penting, mulai dari awal proses hingga dihasilkan air limbah yang siap untuk dialirkan/dibuang ke sungai. Salah satu contoh sarana yang digunakan untuk menampung limbah cair yang telah selesai diolah sebelum dipompakan/dibuang ke sungai.

Proses pembuangan limbah ini harus diatur sedemikian rupa agar tidak terjadi *over volume* pada bak penampungan, terutama saat pabrik melakukan kegiatan produksi *full capacity*, atau juga disaat hujan deras. Untuk itu digunakan 2 unit motor induksi 3 phasa sebagai penggerak pompa pembuangan limbah tersebut yang diatur sedemikian rupa dengan suatu rangkaian pengontrolan. Selain tujuan di atas juga diharapkan penggunaan motor induksi untuk memompakan limbah ini dapat bekerja lebih efisien, dan dapat bertahan hingga batas kemampuan semaksimal mungkin yang diatur dengan suatu rangkaian pengontrolan yang baik dan handal.

## 1.2. Permasalahan

Untuk menjamin agar bak penampungan air limbah tidak over volume adalah berkaitan erat dengan bekerjanya motor pompa. Bekerjanya motor pompa dipengaruhi oleh level air limbah pada bak penampungan. Level pada bak tersebut terdiri dari 4 level (level 1, level 2, level 3, level 4). Sebagai deteksi level air ini digunakan elektroda yang terbuat dari bahan tembaga.

Motor akan bekerja bersama – sama jika dalam bak penampungan penuh air limbah (berada diatas level 1), selanjutnya motor akan berhenti jika permukaan air limbah telah sampai pada level 3. Selanjutnya motor 1 akan berjalan jika air limbah pada bak penampungan berada di atas level 2. Dan motor 1 tadi akan berhenti jika permukaan air limbah berada pada level 3. Selanjutnya jika air limbah kembali naik hingga diatas permukaan level 2, motor 2 akan bekerja mencapai level 3.

Melihat aplikasi sistem kerja control ini sangat kompleks maka ada beberapa permasalahan antara lain :

- a. Komponen – komponen system control yang digunakan sesuai dengan tujuan di atas.
- b. Prinsip kerja masing – masing komponen control yang digunakan.
- c. Analisa kerja rangkaian control sesuai dengan tujuan dan kehandalan system yang diharapkan.
- d. System pengaman pada motor induksi yang digunakan dan system alarm pada rangkaian control.
- e. Prinsip kerja peralatan pendeteksi level air yang digunakan.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Fitzgerald A.E, **Mesin – Mesin Listrik**, Edisi 4, Pn.Erlangga, 1986
2. IEC (International Electrotechnical Commission), **Recommendation, Publication 158 – 1**, Genewa – Swiss, 1970.
3. Klocner-Moeler, **Wiring Manual**, 1985.
4. LIPI, **PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik)**, 1987.
5. Malvino, Albert, Paul, Ph. D, Gunawan, Hanapi, **Prinsip – prinsip Elektronika**, Erlangga, Jakarta , 1992.
6. Sprecher + Schuh Lth, **A Hand Book For The Pratical, contactor Selection and Application**, Switzerland, 1985.
7. SIEMENS, **Electrical Installation Head Book**, Gunter. G. Slip, germany, 1984.
8. Telemecanique, **General Catalog**, 1987.
9. Theraja. BL, **Electrical Technology**, Nirja Contruccion and Development Co. Ltd, New Delhi, 1982.
10. Zuhail, **Dasar Tenaga Listrik**, ITB, Bandung, 1986