

TUGAS AKHIR

ANALISA STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA 2500 KW SEBAGAI PENGGERAK FAN PADA BAG FILTER

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



Nama : Habibul Irsyad
NIM : 41413120029
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Habibul Irsyad
NIM : 41413120029
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa starting motor induksi 3 fasa 2500 KW sebagai penggerak fan pada bag filter

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

Penulis,



Habibul Irsyad

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA 2500 KW
SEBAGAI PENGGERAK FAN PADA BAG FILTER**

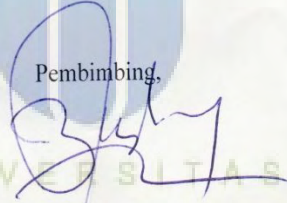
Disusun Oleh :

Nama : Habibul Irsyad

NIM : 41413120029

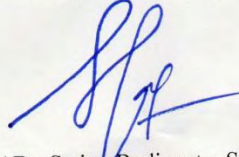
Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,


UNIVERSITAS
MERCUBUANA
(Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Dr. Setyo Budiyanto, ST. MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia, rezeki dan kasih sayang yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “*Analisa starting motor induksi 3 fasa 2500 kW sebagai penggerak motor fan pada bag filter*” ini.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademik yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercubuana. Penulis sadar bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, diharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, waktu, pengarahan, nasehat, dan pemikiran dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir tepat pada waktunya,
2. Bapak Rahman, Ibu Asiyah, Bapak Iksan, Ibu Marfu'ah dan Ana Ainul Fithroh. yang selalu memberikan perhatian, doa dan semangat dalam masa pendidikan yang saya jalani hingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini,
3. Bapak Ir. Budiyanto Husodo M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini,
4. Yudhi Gunardi, ST. MT selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Mercubuana,
5. Fina Supegina, ST. MT selaku dosen metodologi penelitian yang sudah memberikan ilmu dan wawasan tentang cara penulisan proposal dan laporan yang baik dan benar,
6. Istri tercinta, Ana Ainul Fithroh dan anak tercinta Aufa Nida Zakiiyah Irsyad yang telah memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ibu Titin Yulia Riska Triandini yang telah membantu penulis untuk dapat melakukan penelitian dan pengambilan data,
8. Teman - teman seperjuangan dari kota baja (Titin, Rizza, Maramis, Reza, Andrika, Lufty, Imam, dan Candra) dan juga Junaidi yang selalu bersama-sama berjuang menyelesaikan kuliah meski harus bekerja, terimakasih banyak karena kalian luar biasa dan insya Allah lulus bersama-sama,

9. Seluruh rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Mercubuana PKK 24 yang selalu memberikan motivasi baik sharing pendapat dan hal-hal lainnya dalam rangka penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan manfaat bagi pihak – pihak yang berkenan membacanya.

Cilegon, Januari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1. 1 Latar Belakang | 1 |
| 1. 2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1. 3 Batasan Masalah | 2 |
| 1. 4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1. 5 Metodologi Penelitian | 2 |
| 1. 6 Sistematika Penulisan Laporan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2. 1 Motor Induksi Tiga Fasa | 4 |
| 2. 2 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa | 4 |
| 2. 3 Prinsip Medan Putar | 8 |
| 2. 4 Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa | 12 |
| 2. 5 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi 3 Fasa | 15 |
| 2. 6 Torsi Motor Induksi | 18 |
| 2. 7 Sistem Pengasutan | 22 |

| | | |
|--|---|----|
| 2. 7.1 | Sistem <i>DOL (Diret On Line)</i> | 22 |
| 2. 7.2 | Mereduser (memperkecil) tegangan yang masuk ke motor | 26 |
| BAB III PERANCANGAN SISTEM | | 37 |
| 3. 1 | Sistem Kelistrikan Bag Filter Fan | 37 |
| 3. 2 | Spesifikasi Motor | 39 |
| 3. 3 | <i>Etap Power Station</i> | 39 |
| 3. 4 | Skema Penelitian | 39 |
| BAB IV ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM | | 43 |
| 4. 1 | Single ine Diagram Motor Induksi 3 Fasa 2500 kW | 43 |
| 4. 2 | Langkah-langkah Pengujian Sitem Starting Menggunakan ETAP | 44 |
| 4. 3 | Pengujian dengan Metode <i>Direct On Line (DOL)</i> | 45 |
| 4. 4 | Pengujian Metode Starting Autotrafo dengan Tap = 50% | 49 |
| 4. 5 | Pengujian Metode Starting Reaktor dengan Tap = 50% | 53 |
| 4. 6 | Pengujian Metode Starting Star – Delta dengan t = 2 detik | 56 |
| 4. 7 | Perhitungan Beban Pemakaian Motor Induksi 2500 kW sebagai Penggerak Fan Pada Bag Filter | 60 |
| BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN | | 63 |
| 5. 1 | Kesimpulan | 63 |
| 5. 2 | Saran | 63 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Penampang Stator dan Rotor Motor Induksi Tiga Fasa | 5 |
| Gambar 2.2 Komponen Stator Motor Induksi Tiga Fasa | 5 |
| Gambar 2.3 Rotor Belitan | 6 |
| Gambar 2.4. Skematik Diagram Motor Induksi Rotor Belitan | 6 |
| Gambar 2.5 Rotor Sangkar | 7 |
| Gambar 2.6 Arus Tiga Fasa Setimbang | 8 |
| Gambar 2.7 Diagram Fasor Fluksi Tiga Fasa Setimbang | 8 |
| Gambar 2.8 Medan Putar Pada Motor Induksi Tiga Fasa | 9 |
| Gambar 2.9 Proses Induksi Medan Putar Stator pada Kumparan Rotor | 13 |
| Gambar 2.10 Konduktor Berarus Dalam Ruang Medan Magnet | 14 |
| Gambar 2.11 Rangkaian Ekuivalen Per-Fasa Motor Induksi Model Transformator | 15 |
| Gambar 2.12 Rangkaian Ekuivalen per-Fasa Motor Induksi dengan Bagian Rangkaian Rotor Dinyatakan Terhadap Sisi Stator | 16 |
| Gambar 2.13 Rangkaian Ekuivalen per-Fasa Motor Induksi dengan Mengabaikan Rugi Inti | 17 |
| Gambar 2.14 Karakteristik torsi terhadap kecepatan motor | 19 |
| Gambar 2.15 Hubungan antara torsi dan slip motor induksi | 20 |
| Gambar 2.16 Diagram Direct On Line starter | 23 |
| Gambar 2.17 Rangkaian dan Karakteristik <i>Starting DOL</i> | 24 |
| Gambar 2.18 Rangkaian Ekuivalen | 25 |
| Gambar 2.19 Rangkaian starting metode autotransfer | 27 |
| Gambar 2.20 Gambar karakteristik arus-kecepatan starting metode autotrafo | 27 |
| Gambar 2.21 Gambar karakteristk torsi-kecepatan starting metode autotrafo | 28 |
| Gambar 2.22 Gambar rangkaian ekuivalen starting metode autotrafo | 28 |
| Gambar 2.23 Rangkaian dan Grafik Peralihan Star ke Delta | 30 |
| Gambar 2.24 Karakteristik Arus Starting Way-Delta | 30 |
| Gambar 2.25 Grafik arus dan torsi starting bintang segitiga | 32 |
| Gambar 2.26 Rangkaian dasar soft starting | 33 |
| Gambar 2.27 Rangkaian sederhana reaktor starting | 34 |
| Gambar 2.28 Rangkaian Ekuivalen | 35 |
| Gambar 2.29 Karakteristik kecepatan dan arus starting metode reaktor | 35 |
| Gambar 2.30 Karakteristik kecepatan dan torsi starting metode reaktor | 36 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 1 <i>Single line diagram bag filter fan</i> | 38 |
| Gambar 3.2 <i>flowchart analisa arus pengasutan motor induksi 3 fasa</i> | 40 |
| Gambar 3.3 <i>flowchart analisa torsi pengasutan motor induksi 3 fasa</i> | 41 |
| Gambar 3.4 <i>flowchart analisa daya pengasutan motor induksi 3 fasa</i> | 42 |
| Gambar 4.1 <i>Single line diagram pengasutan motor induksi 3 fasa</i> | 43 |
| Gambar 4.2 Profil arus pengasutan menggunakan <i>DOL</i> | 46 |
| Gambar 4.3 Profil tegangan motor saat pengasutan menggunakan <i>DOL</i> | 48 |
| Gambar 4.4 Profil tegangan bus saat pengasutan menggunakan <i>DOL</i> | 47 |
| Gambar 4.5 Profil torsi motor saat pengasutan menggunakan <i>DOL</i> | 48 |
| Gambar 4.6 Profil daya motor saat pengasutan menggunakan <i>DOL</i> | 49 |
| Gambar 4.7 Profil arus pengasutan menggunakan autotrafo | 50 |
| Gambar 4.8 Profil tegangan motor saat pengasutan menggunakan autotrafo | 51 |
| Gambar 4.9 Profil tegangan bus saat pengasutan menggunakan autotrafo | 51 |
| Gambar 4.10 Profil torsi motor saat pengasutan menggunakan autotrafo | 52 |
| Gambar 4.11 Profil daya motor saat pengasutan menggunakan autotrafo | 52 |
| Gambar 4.12 Profil arus pengasutan menggunakan reaktor | 53 |
| Gambar 4.13 Profil tegangan motor saat pengasutan menggunakan reaktor | 54 |
| Gambar 4.14 Profil tegangan bus saat pengasutan menggunakan reaktor | 55 |
| Gambar 4.15 Profil torsi motor saat pengasutan menggunakan reaktor | 55 |
| Gambar 4.16 Profil daya motor saat pengasutan menggunakan reaktor | 56 |
| Gambar 4.17 Profil arus pengasutan menggunakan star-delta dengan $t = 2$ detik | 57 |
| Gambar 4.18 Profil tegangan motor pengasutan menggunakan star-delta dengan $t = 2$ detik | 57 |
| Gambar 4.19 Profil tegangan bus pengasutan menggunakan star-delta dengan $t = 2$ detik | 58 |
| Gambar 4.20 Profil torsi motor pengasutan menggunakan star-delta dengan $t = 2$ detik .. | 59 |
| Gambar 4.21 Profil daya motor pengasutan menggunakan star-delta dengan $t = 2$ detik . | 59 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi motor | 40 |
| Tabel 4.1 Jadwal pengoperasian motor bag filter | 60 |
| Tabel 4.2 Perhitungan daya awal start dan energi yang terpakai | 61 |
| Tabel 4.3 Pemakaian energi metode <i>DOL</i> | 61 |
| Tabel 4.4 Pemakaian energi metode autotrafo | 61 |
| Tabel 4.5 Pemakaian energi metode reactor | 62 |
| Tabel 4.6 Pemakaian energi metode star-delta | 62 |

