

**PROTEKSI PADA MOTOR 6 kV 1500 kW BOILER FEED WATER
PUMP(BFWP)UNIT 2 MENGGUNAKAN RELAY ITM 7731 DI
PT.PLN (PERSERO)UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN
BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :
WIDAS THIO MAULANA
06163031 2151

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**PROTEKSI PADA MOTOR 6 kV 1500 kW BOILER FEED WATER
PUMP(BFWP)UNIT 2 MENGGUNAKAN RELAY ITM 7731DI PT.PLN
(PERSERO)UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN**

BUKIT ASAM



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaian pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Mei 2019

Oleh :

WIDAS THIO MAULANA

0616 3031 2151

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Markori, M.T.

NIP. 195812121992031003

Ir. Bambang Guntoro, M.T.

NIP. 195707041989031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

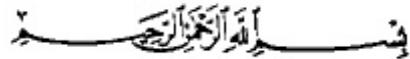
Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T.,M.T.

NIP. 196505121995021001

KATA PENGANTAR



Syukur *Alhamdulillah* segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Ridho-Nya, hingga penulisan Laporan Akhir dengan judul "**“PROTEKSI PADA MOTOR 6 kV1500 kW BOILER FEED WATER PUMP MENGGUNAKAN RELAY ITM 773I DI PT. PLN (Persero) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM”**" ini dapat kami selesaikan dengan baik. Selama pembuatan Laporan Akhir ini, kami banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka dapat kami selesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak & Ibu :

1. Allah SWT yang maha Esa, yang telah memberikan anugerah luar biasa dalam kehidupan manusia berupa kemampuan berfikir.
2. Orang Tua dan Keluarga yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan kami.
3. Politeknik Negeri Sriwijaya tempat saya menuntut ilmu selama ini.
4. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya..
6. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya..
7. Bapak M. Noer. S.S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Ir. Markori, M.T. selaku Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T. selaku Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya
10. Bapak Zainal Asikin selaku Supervisor Pemeliharaan Listrik di PLTU Bukit Asam.

11. Bapak Ahmad Firmansyah, Bapak Agusman, Bapak Nova, Bapak Amir, Bapak Mhd. Hidayat, Bapak Suhendro, Bapak Zohardiansyah, Bapak Budi, Bapak Doni, Bapak Fitrianto, Bapak Mariana, Bapak Dendri, Bapak Wahyu, selaku jajaran staf *HAR LISTRIK* yang telah membantu selama proses pengumpulan data.
12. Seluruh staf karyawan PT. PLN (PERSERO) Sektor Bukit Asam.
13. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Listrik 2016 terutama Kelas 6 LC Politeknik Negeri Sriwijaya yang saya banggakan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Kerja Praktek ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknik penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019
Penulis

Widas Thio Maulana

ABSTRAK

PROTEKSI PADA MOTOR 6 kV 1500 kW BOILER FEED WATER PUMP(BFWP)UNIT 2 MENGGUNAKAN RELAY ITM 7731 DI PT.PLN (PERSERO)UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT ASAM

(2019 : ix + 46 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Widas Thio Maulana

0616 3031 2151

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Untuk menggerakkan *boiler feed water pump* ini menggunakan motor Berdaya 1500 kW. Karena peran dari motor tersebut sangat vital maka pada motor tersebut harus diberikan proteksi agar ketika terjadi gangguan motor tersebut tidak akan rusak. Maka dari itu pada laporan akhir ini penulis akan membahas tentang Proteksi Pada Motor 6 kV 1500 kW Boiler Feed Water Pump (BFWP) Unit2 menggunakan Relay ITM 7731 di PT.PLN (Persero)Unit Pelaksana Pembangkitan Bukit Asam. Dengan beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut. Menghitung berapa arus basis (I_b) dari masing-masing basis pengaturan relay,Menghitung berapa arus gangguan perphasa (I_t) dari masing-masing basis pengaturan relay,Menghitung Arus Uji (I_{uj}) dari masing-masing basis pengaturan relay, dan Menentukan arus setting pada relay. Dimana tahapan tersebut untuk memperoleh arus setting pada *thermal*Unit, Penyetelan Arus urutan negatif, Penyetelan Arus urutan positif.

Kata kunci : *Relay ITM7731*

ABSTRACT

PROTECTION OF 6 kV 1500 kW MOTORIZED BOILER FEED WATER PUMP 2 BY USING ITM 7731 RELAY AT PT. PLN (PERSERO) GENERATING UNIT BUKIT ASAM

(2019 : ix + 46 pages + Pictures + Tables + Attachments)

Widas Thio Maulana

0616 3031 2151

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering

To drive this *boiler feed water pump* using 1500kW motor. Because the role of the motorized is very important, the protection must be given to motorized so that when there is trouble the motorized will not damaged. Therefore in this final report the author will discuss about protection of 6 kV 1500 kW motor unit 2 boiler feed water pump using ITM 7731 relay at PT. PLN (PERSERO) generating unit Bukit Asam. With the following step. Calculate high rate the base current perphase from each relay setting base and calculate the test current on the relay. Where the step is to obtain the current setting in the Thermal unit, adjusting the negative sequence and adjusting the positive sequence current.

Keyword : Relay ITM7731

MOTTO

"Ask anyone, Life goes fast, Faster when you're older, So dont close your eyes and comeback when it's over, young hearts put it on the line ." (Spotify).

"Mundur satu langkah untuk maju seribu langkah." (M. Noer S., S.T., M.T.).

Saya persembahkan karya ini kepada :

- *Bapak Ir. Markori, M.T. dan Ir. Bambang Guntoro, M.T.. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- *Mama dan Bapak, motivator terbesar dalam hidup.*
- *Adik, saudari tercinta*
- *Motor cb 100 yang telah memberi semangat dan selalu menemani dalam mengerjaan laporan ini.*
- *Teman-teman satu perjuangan keluarga LC 2016.*
- *Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

DAFTAR ISI

Cover	i
LembarPengesahan	ii
Motto	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
DaftarIsi	vii
DaftarGambar.....	viii
DaftarTabel	ix
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1. LatarBelakang.....	1
1.2. RumusanMasalah	2
1.3. BatasanMasalah	2
1.4. TujuanManfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5. MetodePenulisan	3
1.6. SistematikaPenulisan	4
Bab 2 TinjauanPustaka	5
2.1 Sirkulasi air	5
2.2 Motor Induksi 3 Fasa	6
2.2.1 Jenisjenis Motor Listrik	6
2.2.2 Konstruksi Motor Induksi	7
2.3 SistemProteksi	8
2.4 Karakteristik Motor Yang MempengaruhiProteksi	9
2.5 Proteksi Motor SecaraUmum	11

2.6 Proteksi Gangguan Fasa	11
2.7 Proteksi Differensial	13
2.8 Proteksi Gangguan Tanah	15
2.9 Proteksi Thermal dan Rotor Terkunci	15
2.10 Proteksi Rotor Terkunci Pada Motor Motor Besar.....	16
2.11 Motor Dan ketidakseimbangan Sistem.....	18
2.12 Ketidakseimbangan dan Proteksi Perubahan Fasa.....	19
2.12.1 Gangguan	19
2.13 Proteksi Tegangan Kurang	22
2.14 Penutup Balik Dan Bus Pengalih.....	22
2.15 Pengasutan Berulang Dan Proteksi Jogging	23
2.16 Proteksi Motor Sinkron	23
2.17 Persamaan untuk menghitung nilai pengujian pada relay	24
Bab 3 Metodelogi Penelitian.....	26
3.1 Umum	26
3.2 Peralatan yang Digunakan	27
3.3 Data data yang Dibutuhkan	27
3.4 Prosedur Perhitungan.....	28
Bab 4 Hasil Pembahasan	33
4.1 Pendahuluan	33
4.1.1 Boiler Feed Water Pump (BFWP) atau Feed Pump	33
4.1.2 Motor 6 kV 1500 kW	34
4.2 Relay Sistem Proteksi ITM 7731	37
4.3 Cara Setting Relay Sistem Proteksi ITM 7731	38
4.4 Analisa dan Pembahasan pada pengujian Relay ITM 7731	38
4.4.1 Perhitungan Analisa Pengujian Thermal berdasarkan pers	39
4.4.1 Perhitungan Analisa Pengujian Negatif Squen berdasarkan pers	39
4.4.1 Perhitungan Analisa Pengujian Positif Squen berdasarkan pers	40
4.5 Hasil Pengujian Relay ITM 7731	40

Bab 5 Kesimpulan dan Saran	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DaftarPustaka	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Boiler Feed Water Pump</i> PLTU Bukit Asam.....	5
Gambar 2.2 KlasifikasiJenisUtama Motor Listrik	7
Gambar 2.3 Bentukkonstruksidarimotorinduksi, (a) stator danrotor	8
Gambar2.4 TipikalKarakteristik Motor Induksi	11
Gambar 2.5 ProteksiDiferensialpada Motor dimana lead neutral tersedia	14
Gambar 2.6 Proteksi rotor terkuncidenganreleJarak (21) danpewaktu	17
Gambar 2.7 Representasikomponensimetris yang disederhanakanpadafasa	18
Gambar 3.1 Sistem <i>Feed Water Pump</i> di <i>control room</i> PLTU Bukit Asam.....	27
Gambar 3.2 Flowchart ProsedurAnalisaProteksiITM 7731	29
Gambar 3.3 motor <i>boiler feed water pump</i> unit 2	30
Gambar 3.4 Nameplate Relay <i>ITM7731</i>	31
Gambar 3.5 Bentukfisik Relay <i>ITM7731</i>	32
Gambar 3.6BentukfisikTest Protection Relay.....	32
Gambar 4.1 <i>Feed Pump</i> Unit 2 PLTU Bukit Asam	34
Gambar 4.2 Motor 6 kV 1500 kW 02 APA 200 PLTU Bukit Asam	35
Gambar 4.3 SpesifikasiMotor 6 kV 1500 kW PLTU Bukit Asam	36
Gambar 4.4 Relay SistemProteksi ITM 7731	37
Gambar 4.6HasilHasil pengujian relay <i>ITM 7731</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasilPerhitunganPengujian <i>Thermal Unit</i>	39
Tabel 4.2 Data hasilPerhitunganPengujian <i>NegatifSquen</i>	39
Tabel 4.3Data hasilPerhitunganPengujian <i>PositifSquen</i>	40
Tabel 4.4 HasilPengujian Thermal Unit	42
Tabel 4.5 HasilPengujianArusUrutan <i>Negatif</i>	43
Tabel 4.6 HasilPengujianArusUrutan <i>Positif</i>	44