

# ANALISA SISTEM PROTEKSI PADA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE 200 KW SEBAGAI PENGGERAK POMPA HYDRAN DI PT. MEDCO LPG KAJI

**Rus'an<sup>1</sup> / Dian Eka Putra<sup>2</sup>**  
e-mail :dianekaputra90@gmail.com

Dosen Tetap Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang<sup>1</sup>  
Alumni Prodi Teknik Elektro Universitas Palembang<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Pada instalasi pertambangan gas alam (LPG) sangat rentan terjadinya kebakaran dan ledakan maka diperlukan system proteksi yang berlapis, salah satunya untuk mengantisipasi bila terjadi kebakaran di PT. Medco LPG kaji, diperlukan Electric Fire Pump sebagai alat untuk mensuplai air ke instalasi fire hydrant, electric fire pump menggunakan motor induksi tiga phasa yang berkapasitas daya 200 kW. Selain melindungi kebakaran pada instalasi di PT. Medco LPG kaji, diperlukan pelindungan pada instalasi proteksi kebakaran yang salah satunya pelindungan pada Motor pompa bila terjadi kebakn yaitu motor induksi tiga phasa 200 kW pada saat motor induksi tiga phasa 200 kW beroperasi. Untuk menghindari terjadi arus lebih pada motor electric fire pump yang akan merusak keandalan motor induksi tiga phasa 200 kW, diperlukan perhitungan dan analisa untuk mensetting OCR (over current relay). Dari hasil perhitungan diperoleh arus nominal sebesar 341,43 Ampere dengan Arus Setting OCR sebesar 286,80 Ampere. Secara ideal arus motor electric fire pump pada saat beoperasi kerja harus berada maksimal 80% dari arus nominalnya, hal ini untuk menjaga keandalan motor induksi tiga phasa 200 kW dari kerusakan dan kebakaran. Dari hasil pengukuran dilapangan arus motor induksi tiga phasa 200 kW saat bekerja sebesar 255 Ampere, ini menunjukkan arus motor masih dalam kondisi edial atau masih di bawah 80% arus nominal yaitu sebesar 278, 4 Ampere.

*Kata Kunci : Electric Fire Pump, Fire Hydrant, Motor Induksi, Over Current Relay.*

## 1. LATARBELAKANG

Keselamatan manusia dan peralatan adalah yang utama, termasuk dari bahaya kebakaran terutama pada area eksploritasi minyak dan gas, dimana memiliki resiko kebakaran yang cukup tinggi. Untuk memback up apabila terjadi kebakaran dan juga untuk melakukan kegiatan rutin latihan fire drill setiap bulan, PT. Medco LPG Kaji menggunakan *Electric Fire Pump* sebagai alat untuk mensuplai air ke fire hydrant.*Electric Fire Pump* menggunakan sebuah motor induksi tiga phasa yang mempunyai daya 200KW.

Motor induksi tiga phasa yang digunakan pada *Electric Fire Pump* di PT.Medco LPG Kaji adalah motor induksi rotor sangkar, dimana jenis ini sangat baik digunakan pada motor besar dengan kecepatan konstan, karena konstruksinya yang kuat.

Untuk menjamin kelangsungan kerja motor induksi, perlu juga di perhatikan keamanan motor itu sendiri baik terhadap gangguan internal atau gangguan dari motor itu sendiri maupun

gangguan eksternal atau gangguan dari luar, yaitu berupa gangguan beban lebih, gangguan hubung singkat dan gangguan tegangan kurang.<sup>[1][2]</sup>

Motor induksi yang merupakan salah satu beban yang harus dilayani oleh daya yang terbatas tersebut harus pula dilengkapi dengan sistem pengamanan, karena pada operasinya motor induksi tidak terlepas dari gangguan yang mungkin terjadi termasuk beban yang tidak merata.<sup>[2][3]</sup>

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dicari sistem pengamanan/proteksi motor yang baik. Dalam pemilihan sistem pengamanan yang baik

### **1.1. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian agar dapat mengenal dan mengetahui cara kerja Relay Over Current yang digunakan sebagai proteksi motor pompa hydrant, serta mengetahui prinsip-prinsip kerja dari Relay Over Current bila terjadi beban lebih pada motor pompa.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Tujuan Proteksi Pada sistem tenaga Listrik**

Menghindari atau mengurangi kerusakan akibat gangguan pada alat yang terganggu serta Memutuskan atau memisahkan daerah yang terganggu secepat mungkin sehingga sistem lainnya dapat beroperasi secara normal.<sup>[4]</sup>

#### ***Fungsi Proteksi***

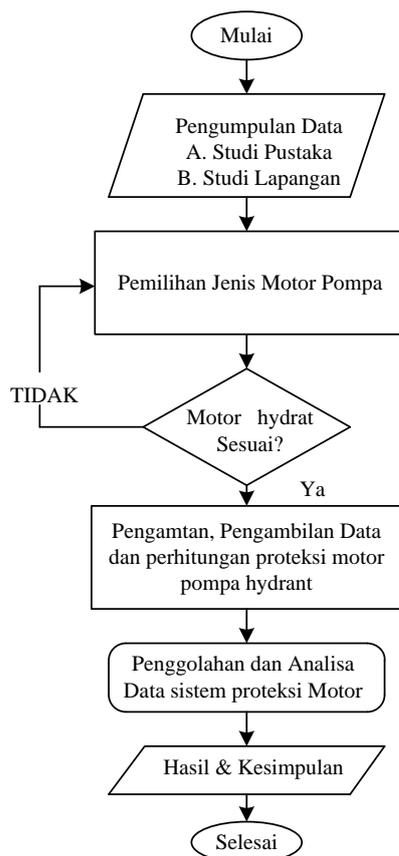
Adapun fungsi dari relay proteksi pada sistem tenaga listrik adalah sebagai berikut :

Merasakan, mengukur dan menentukan bagian sistem yang terganggu serta memisahkan secepatnya sehingga sistem lain yang tidak terganggu dapat beroperasi secara normal. Dengan mengurangi kerusakan yang lebih parah dari peralatan yang terganggu, serta mengurangi pengaruh gangguan terhadap bagian sistem lain yang tidak terganggu di dalam sistem tersebut serta mencegah meluasnya gangguan sehingga memperkecil bahaya bagi manusia.<sup>[5][6]</sup>

## **3. METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian sistem proteksi pada motor induksi tiga phase 200 kW sebagai penggerak pompa hydrant di PT. Medco – kaji, meliputi :

1. Pengumpulan data motor induksi baik dari lapangan maupun dari literature yang terkait pada objek penelitian.
2. Menentukan jenis motor induksi yang digunakan untuk penelitian yaitu motor induksi 200 kW sebagai penggerak pompa hydrant pada instalasi pemadam kebakaran di PT. Medco – Kanji.
3. Melakukan Pengambilan instrument yang terkait pada instalasi motor pompa 200 kW sebagai penggerak pompa hydrant serta melakukan pengamatan.
4. Melakukan perhitungan dan analisa pada sistem proteksi motor induksi 200 kW.
5. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian sistem proteksi motor induksi 200 kW

## 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data Motor Electric Fire Pump 200 KW

Dari data-data yang di peroleh dari lapangan didapat data motor sebagai berikut :

Merk	:	EMK Holland
Type	:	KS 315L2-2
Tahun pembuatan	:	2003
Daya	:	200 KW
Tegangan	:	380 V
Cos $\phi$	:	0.89
Arus	:	348 A
Frekuensi	:	50 Hz
Berat	:	1190 kg
RPM	:	2960 1/min

Di PT. Medco LPG Kaji, relay arus lebih yang dipakai oleh *Electric Fire Pump* adalah tipe *MOM-1200-FP*

### 4.2. Perhitungan Arus Setting Pada Motor

Secara matematis nilai arus nominal pada motor dapat dihitung dengan menggunakan rumus <sup>[7][8]</sup>, berikut ini :

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \phi \sqrt{3}}$$

$$I_n = 341.43A$$

Jadi didapatkan arus nominal pada motor ini adalah 341.43 Ampere.

Setelah kita mendapatkan arus nominalnya, maka kita dapat menentukan arus setting untuk relay over current tersebut, yaitu

$$I_s = k \times I_n$$

Dimana :

$I_s$  = Arus Setting

$K$  = Konstanta dari over current relay, besarnya tergantung dari pabrik pembuatnya

$I_n$  = Arus Nominal

Jika :

$K = 0.84$  (didapat dari name plate yang ada di OCR)

$I_n = 341.43$  Amp

$I_s = 286.80$  Ampere

Menurut data pengamatan lapangan bahwa arus nominal yang diambil untuk melakukan perhitungan menentukan arus setting over current relay adalah 348 Ampere sesuai dengan name plate yang ada pada motor *Electric Fire Pump*. Maka :

$I_s = 0.84 \times 348$  Ampere

$I_s = 292.32$  Ampere

Arus lebih ini berhubungan dengan arus yang diambil atau dipergunakan oleh motor jika arus yang diambil oleh motor melebihi arus setting motor maka motor akan panas. Bila arus semakin bertambah besar suhu kawat akan naik dan melebihi pada suhu class kawat spool atau kumpara sehingga akan terbakar.

Maka dengan didapatnya arus setting pada motor, kita dapat melakukan penyetingan terhadap relay arus lebih ini yaitu sebesar 292.32 Ampere.

#### 4.3. Perbandingan Perbandingan data dilapangan dengan hasil perhitungan

Tabel 1 Perbandingan data dilapangan dengan hasil perhitungan

Over Current Relay (OCR) Pada Motor 200 kW		
Uraian	Data Dilapangan	Hasil Data Perhitungan
Arus Nominal ( $I_n$ )	348 Ampere	341.43 Ampere
Arus Setting ( $I_s$ )	292.32 Ampere	286.80 Ampere

Dari data dilapangan sesuai dengan name plate atau berdasarkan buku pegangan dari karakteristik *Electric Fire Pump* PT. Medco LPG Kaji, bahwa motor pompa dengan daya

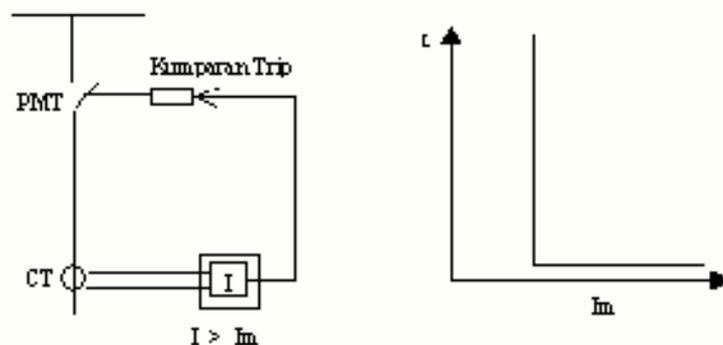
200 KW, tegangan 380 Volt, dan arus nominal 348 Ampere maka arus settingnya 292.32 Ampere.

Sedangkan dari hasil perhitungan, motor pompa dengan daya 200 KW, tegangan 380 Volt maka arus nominal motor sebesar 341.43 Ampere dan arus setting relay sebesar 286.80 Ampere.

#### 4.4. Kondisi Ideal Electric Fire Pump

Secara Ideal arus motor *Electric Fire Pump* pada saat berjalan harus berada maksimal 80% dari arus nominalnya, hal ini untuk menjaga agar motor tidak berkerja maksimal, dan mudah terbakar. Dari hasil pengukuran dilapangan arus motor pada saat berjalan adalah 255 Ampere. Ini berarti arus motor masih dalam kondisi ideal karena masih berada dibawah 80% dari arus nominal pada name plate motor *Electric Fire Pump*. 80% dari 348 Ampere  $\approx$  278.4 Ampere.

Relay arus lebih yang dipakai oleh electric fire pump adalah jenis relay waktu seketika (Instantaneous relay) yang bekerja tanpa waktu tunda. Ketika arus yang mengalir melebihi nilai settingnya, relay akan bekerja dalam waktu beberapa mili detik (10 – 20 ms). Dapat kita lihat pada gambar 2 dibawah ini



Gambar 2 Karakteristik Relay Waktu Seketika

Jika naiknya arus melebihi harga operasi dari relay (setting arus), maka relay akan bekerja yang ditandai dengan alarm yang berbunyi dan TC melepas tuas sehingga PMT membuka.

## 5. PENUTUP

Dari pembahasan sistem proteksi motor tiga fasa dengan menggunakan relay arus, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan proteksi pada motor induksi tiga fasa sangatlah penting, karena dapat menghindari terjadinya kerusakan sehingga dapat mengurangi perbaikan dari motor induksi tiga fasa.
2. Penyetelan over current relay harus berdasarkan arus nominal pompa 200 KW yaitu sebesar 348 Ampere (name plate), karena apabila setting/penyetelannya tidak sesuai dengan name plate maka kerja motor tidak akan maksimal dan waktu pemutusan tidak seimbang.

3. Pada perhitungan, untuk menentukan arus setting over current relay dapat dibuktikan dengan rumus, maka didapatkan setting arus 292.32 Ampere, dari arus nominal motor pompa 348 Ampere, sesuai dengan name plate yang ada di motor *Electric Fire Pump*.
4. Secara ideal arus motor pada saat berjalan harus berada maksimal 80% dari arus nominalnya. Dari hasil pengukuran dilapangan arus motor pada saat berjalan adalah 255 A. Ini berarti arus motor masih dalam kondisi ideal karena masih berada dibawah 80% arus nominal. 80% dari 348 Ampere yaitu 278.4 Ampere.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Tiyono” *Perancangan Setting Rele Proteksi Arus Lebih Pada Motor Listrik Industri*” Jurnal Transmisi. Volume 15 No. 1. 2013 Universitas Gajah Mada
- 2) Darmawansyah, M.Khairul Amri Rosa, Ika Novia Anggraini “*sistem proteksi motor induksi 3 fasa terhadap bermacam gangguan menggunakan mikrocontroller*” Jurnal Amplifier Mei 2020 Vol 10 No 1. Teknik ElektroUniversitasBengkulu
- 3) Nurjan Didik Purwanto, Puji Wiyono, dan Yusfiar K” *Antisipasi Kerusakan Motor Listrik 3 Fasa pada Peralatan Laboratorium Pendidikan dan Unit Produksi Sabutret Politeknik Negeri Lampung* 08 Oktober 2018
- 4) A.Ismunandar, S. Kuwahara DR, “ *Teknik Menggunakan Pengaman Phase Failure Relay*” Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian *Tenaga Listrik*”, Edisi Kedua, Penerbit Pradnya Paramita, 1993.
- 5) William D. Stevenson, Jr., “*Analisa Sistem Tenaga Listrik*”, Edisi keempat, Penerbit Erlangga 1984.
- 6) Zuhail, *Dasar Tenaga Listrik, ITB Bandung, 1991*
- 7) Mochtar Wijaya, S.T. “ *Dasar-Dasar Mesin Listrik* ”, Penerbit Djambatan, 2001.
- 8) Sumanto, Drs, MA, *Motor Listrik Arus Bolak-Balik*, Penerbit Andi Offset Yogyakarta
- 9) Data Base LPG Plant”, *PT. Medco LPG Kaji, 2003*
- 10) *Electrical Motor Protection, PT. Patriatek Bhineka Pratama Industrial Training and Plant Maintenance Sevice.*