

# ANALISIS SISTEM PROTEKSI MOTOR (OVER CURRENT RELAY MENGUNAKAN EASERGY P3U30) PADA ROTARY DRYER (VSD) 81-MM-362-A DI PT PIM LHOKSEUMAWE

Habib Muharry Yusdartono, Fitria Priyulida, Muhammad Sukri Habib Daulay

<sup>1</sup> Prodi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Indonesia

<sup>2</sup> Prodi Teknologi Elektromedis, Universitas Sari Mutiara, Indonesia

<sup>3</sup> Prodi Teknik Elektro, Politeknik Medan, Indonesia

*E-mail : hmuharry1990@unimal.ac.id*

**Abstrak**— Motor listrik dapat didefinisikan sebagai sebuah instrument yang memanfaatkan listrik sebagai energi utamanya kemudian energi tersebut diubah menjadi energi mekanik. Motor ini juga dimanfaatkan diberbagai industry yang salah satunya pemanfaatnya dapat dilihat pada PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM) khususnya pada Unit Urea 2. Penggunaan rele diharapkan untuk membantu motor listrik dalam proteksi arus lebih. Walaupun rele sangat penting dalam proteksi, umumnya rele tidak pernah mendapat perhatian terutama saat pemeliharannya. Analisis dibutuhkan untuk menjadi Solusi agar rele tidak cepat mengalami kerusakan. Tujuan penelitian ini ialah menganalisa Daya Semu (S), waktu yang dibutuhkan rele untuk memproteksi saat arus lebih terjadi (T), Arus Semu (I), dan Arus berlebih yang diatur pada OCR ( $I_n$ ). Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa rele wajib mendapatkan perawatan karena Arus OCR mengalami peningkatan 4,5% dari arus OCR yang dapat diproteksi.

**Keywords**— *Motor Listrik, OCR, PIM, Rele*

## I. PENDAHULUAN

Motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama bagi perkembangan otomatisasi industri dikarenakan kemudahan dalam mendapatkan sumber energi jika dibandingkan dengan jenis penggerak lain seperti Pneumatik, hidrolik maupun system tenaga uap. Motor listrik dapat didefinisikan sebagai sebuah instrument yang memanfaatkan listrik sebagai energi utamanya kemudian energi tersebut diubah menjadi energi mekanik [1], [2], [3]. Motor ini juga dimanfaatkan diberbagai industry yang salah satunya pemanfaatnya dapat dilihat pada PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM) khususnya pada Unit Urea 2 [4], [5], [6]. Penggunaan motor Listrik di unit ini dikhususkan untuk membantuk menggerakkan kipas pada *Cooling Water* dan *Tower*, memutar pengaduk, menggerakkan *Belt Conveyor* dan berfungsi juga sebagai *Pompa Centripugal*.

Motor induksi merupakan salah satu jenis motor listrik dimana motor ini sering dikenal dengan motor asinkron. Pada Unit Urea 2 penggunaan motor induksi

sangatlah tepat mengingat motor ini mempunyai konstruksi yang sangat sederhana sehingga motor ini mudah dirawat dan perputaran pada motor ini relatif konstan terhadap perubahan beban [7],[8],[9],[10],[11]. Pengaplikasian motor induksi dapat terlihat pada *Rotary Dryer* dimana perangkat ini merupakan sebuah perangkat berbentuk drum atau tabung pengering yang bergerak secara rotasi [12], [13],[14]. *Rotary Dryer* di PT PIM digunakan untuk mengeringkan pupuk sehingga pupuk yang dihasilkan berkualitas baik [5], [6], [15].

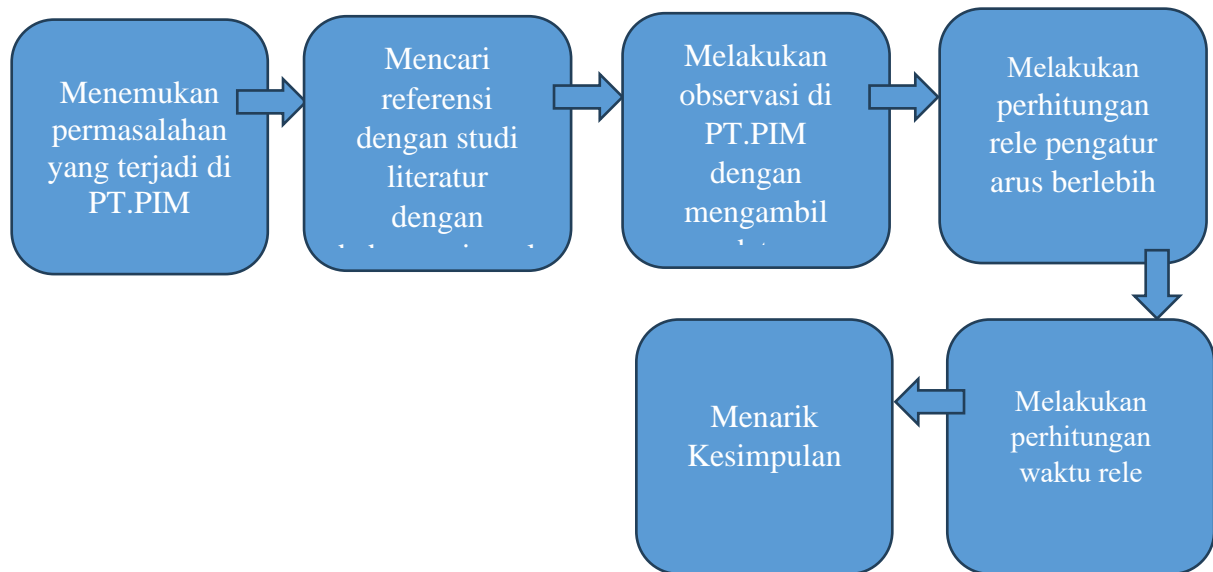
Sistem proteksi sangat dibutuhkan untuk menciptakan kehandalan system tenaga listrik pada motor induksi pada saat kinerja motor induksi ditingkatkan. Salah satu jenis system proteksi yang sering digunakan yaitu rele (*relay*) [16],[17],[18]. Walaupun sering digunakan, rele pada PT PIM sering digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan sehingga kinerja dari rele tersebut tidak maksimal. Penggunaan yang tidak sesuai membuat arus yang berlebih akan menimbulkan korsleting listrik.

Berdasarkan permasalahan yang timbul, maka analisis sistem proteksi rele pada *Rotary Dryer* di PT.PIM Lhokseumawe dihadirkan. Metode yang dilakukan menggunakan observasi di PT.PIM Lhokseumawe selama 1 bulan. Hasil observasi yang didapatkan dari lapangan dianalisis menggunakan persamaan untuk mendapatkan waktu kerja pada system proteksi, daya semu dan arus berlebih yang diatur. Penjelasan dan perhitungan persamaan dijelaskan pada bagian Metode sedangkan hasil perhitungan persamaan serta analisis serta kesimpulan dibahas pada pokok bagian hasil dan kesimpulan artikel ini.

## II. METODE

Penelitian ini memiliki tahapan-tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1 dimana penelitian dimulai dengan menentukan permasalahan yang terjadi di PT. PIM Lhokseumawe. Penyelesaian permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan yang diambil dari beberapa referensi. Pengamatan (obserbasi) dilakukan dengan mengambil beberapa data yang dibutuhkan untuk

mendapatkan nilai daya semu, arus masukkan pada rele serta waktu kerja dari rele.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Rele yang digunakan sebagai proteksi pada *Rotary Dryer* yang terlihat pada Gambar 2 memiliki arus lebih yang harus diatur.



Gambar 2. Rele Proteksi yang Digunakan di PT.PIM

Perhitungan daya semu Rele didapatkan dari persamaan segitiga daya dimana informasi yang digunakan ditunjukkan pada persamaan dan dirincikan pada Tabel 1:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (1)$$

Dimana: S = Daya semu dalam satuan Volt-Amphere (VA)  
P = Daya aktif dalam satuan kilo-Watt (kW)  
Q = Daya Reaktif dalam satuan kilo-Volt-Amphere Reaktif (KVar)

Tabel 1. Spesifikasi Rele

Spesifikasi Rele	Proteksi	Technical Data
Arus		27 A
Tegangan		6,277 V
Frekuensi		50 Hz
Daya Aktif		44 kW
Daya Reaktif		297 kVar
Waktu Operasi Rele		0,15 Detik

Pengukuran Daya semu lebih lanjut, Arus semu dihitung dari arus dan tegangan menggunakan persamaan:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}V} \quad (2)$$

Dimana: I = Arus semu dalam satuan Amphere (A)  
V = Tegangan dalam Volt (V)

Transformer (Trafo) Arus pada Motor memiliki arus utama dan arus kedua. Rotor pada sebuah motor juga memiliki aturan arus pick-up untuk mencegah arus yang dihasilkan rele berlebih. Spesifikasi sebuah motor dari pengering (Dryer) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Motor Berputar 81-MM-362-A

Spesifikasi Motor	Technical Data
Rotary Dryer	
Daya	600 kW
CT Primary	100 A
CT Secondary	5 A
Pick up Setting OCR 50/51-1	1,10 A
Pick up Setting OCR 50/51-2	8,01 A
Pick up Setting OCR 46-1	14%
Arus	65 A
Cos $\alpha$	0,85
Frekuensi	50 Hz
Tegangan	600 V
CT 100/5	20 A

Arus yang diukur pada *Over Current Relay* (OCR) pada *set-point* dapat diukur menggunakan persamaan dibawah ini:

$$I_n = \frac{P}{V \times \phi \times \sqrt{3}} \quad (3)$$

Dimana:

$I_n$  = arus berlebih yang diatur dalam satuan Amphere (A)

P = Daya yang dihasilkan motor dalam satuan Watt (W)

V = Tegangan yang diatur dari motor dalam satuan (V)

$\phi$  = power factor

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB ini mendiskusikan tentang perhitungan yang diperoleh dari persamaan dan informasi yang disampaikan pada BAB sebelumnya. Perhitungan yang dijelaskan meliputi daya semu, waktu yang didapatkan saat rele mengatur arus agar tidak berlebih, arus semu yang didapatkan dari pengukuran, dan arus yang diperoleh dari pengaturan rele. Perhitungan daya semu (S) dapat dilihat melalui persamaan (1) dengan daya aktif (P) sebesar 44 kW dan daya reaktif (Q) sebesar 297kVAR:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{P^2 + Q^2} \\ &= \sqrt{44^2 + 297^2} \\ &= \sqrt{44^2 + 297^2} \end{aligned}$$

$$= \sqrt{1,936 + 88,209}$$

$$= \sqrt{90,145} = 300.2415 \text{ kW}$$

Lebih lanjut, persamaan (2) dapat digunakan untuk menentukan waktu yang diperoleh oleh sebuah rele dalam mengatur arus agar tidak berlebih (T) dengan tegangannya sebesar 60 kV dan arus pick-up sebesar 63 kA, dan daya semu (S) sehingga diperoleh

$$T = 0.15 \times \frac{V_p}{I_p}$$

$$T = 0.15 \text{ s} \times \frac{60 \text{ kV}}{63 \text{ kA}}$$

$$T = \frac{90000}{6300}$$

$$T \approx 0.142 \text{ s}$$

Rele yang didetailkan pada Tabel 1 dihitung menggunakan arus semu. Pada persamaan (3) digunakan untuk menentukan daya semu (S) yang diperoleh sebelumnya menggunakan tegangan sebesar

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}V}$$

$$I = \frac{300.241 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \times 6.277 \text{ V}}$$

$$I = \frac{300.241 \text{ kVA}}{10.8721 \text{ V}}$$

$$I \approx 27.616 \text{ A}$$

Arus yang dihasilkan oleh OCR diperoleh dengan memasukan informasi yang dihasilkan oleh Tabel 2 ke dalam persamaan (4)

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

$$I_n = \frac{600 \text{ kW}}{6 \text{ kV} \times 0.85 \times \sqrt{3}}$$

$$I_n = \frac{100 \text{ W}}{1.4722 \text{ V}}$$

$$I_n = \frac{100 \text{ W}}{1.4722 \text{ V}}$$

$$I_n = 67.9235 \text{ A}$$

Arus yang diperoleh dari perhitungan sebesar 67.9235 A.

### IV. KESIMPULAN

Daya semu yang dihasilkan dari perhitungan persamaan sebesar 300.2415 kW, waktu yang dibutuhkan oleh rele untuk melindungi dryer dari arus berlebih sebesar 0.142 s. Selain Daya semu, Arus semu yang diperoleh dari persamaan sebesar 27.616 A dan arus yang dapat dialirkan oleh OCR sebesar 67.9235 A. Hasil yang diperoleh ini lebih besar dari

arus yang diizinkan yaitu sebesar 65 A sehingga perawatan rutin butuh dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[18]

- [1] A. W. Aditya, I. Ihsan, R. M. Utomo, and H. Hilmansyah, "Evaluasi Motor Listrik Sebagai Penggerak Mobil Listrik," *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, vol. 3, no. 2, pp. 55–59, 2019.
- [2] H. Priono, M. Y. Ilyas, A. R. Nugroho, D. Setyawan, L. Maulidiyah, and R. A. Anugrah, "Desain pencacah serabut kelapa dengan penggerak motor listrik," *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 3, no. 1, pp. 23–28, 2019.
- [3] I. Laili, "Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 3, pp. 306–315, 2019.
- [4] D. Amalia and R. Fajri, "Analisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea Prill Dan Granule Menggunakan Metode Kjeldahl Di Pt Pupuk Iskandar Muda," *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 28–32, 2020.
- [5] D. Kartika, "Analisis Kandungan Amoniak dalam Limbah Outlet KPPL PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe," *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 6–11, 2019.
- [6] D. Ramayanti and U. Amna, "Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe," *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2019.
- [7] D. Meidiasha, M. Rifan, and M. Subekti, "Alat Pengukur Getaran, Suara Dan Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Indikasi Kerusakan Motor Induksi Berbasis Arduino," *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 27–31, 2020.
- [8] I. Rifaldo and M. Yuhendri, "Sistem monitoring kecepatan motor induksi dengan HMI berbasis PLC," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 319–325, 2022.
- [9] A. Ahmad, E. Zondra, and H. Yuwendius, "Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Perubahan Tegangan," *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 35–43, 2020.
- [10] S. N. Alima, M. Fauziyah, and D. Dewatama, "PI Controller Untuk Mengatur Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa," *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls*, vol. 2, no. 2, pp. 161–169, 2020.
- [11] Z. Zulfikar, N. Evalina, A. Azis, and Y. T. Nugraha, "Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 2019, pp. 174–177.
- [12] A. Echeeri and M. Maalmi, "Performance evaluation of a rotary dryer in both co-current and counter-current configurations," *Journal of Thermal Engineering*, vol. 7, no. Supp 14, pp. 1945–1957, 2021.
- [13] M. Kaveh, Y. Abbaspour-Gilandeh, and G. Chen, "Drying kinetic, quality, energy and exergy performance of hot air-rotary drum drying of green peas using adaptive neuro-fuzzy inference system," *Food and Bioproducts Processing*, vol. 124, pp. 168–183, 2020.
- [14] A. Echeeri and M. Maalmi, "Performance evaluation of a rotary dryer in both co-current and counter-current configurations," *Journal of Thermal Engineering*, vol. 7, no. Supp 14, pp. 1945–1957, 2021.
- [15] F. A. Silaban, A. G. Rolanda, L. M. Silalahi, and S. Budiyanto, "Solar Panel Drive Design Based Internet of Things".
- [16] H. B. Utomo, "Analisa Sistem Proteksi Rele Deferenensial Pada Trafo 60mva Di Gardu Induk Bandung Utara Menggunakan Software Etap 12.6. 0," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2021, pp. 243–249.
- D. Hariyono, "Analisa Proteksi Relay Differensial Terhadap Gangguan Eksternal Transformator," *Saintek ITM*, vol. 32, no. 2, 2019.
- G. R. Iriando and A. I. Agung, "Studi Koordinasi Sistem Proteksi Pada Transformator 20Kv Di Jaringan Distribusi 20Kv Penyulang Bandilan," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 3, 2019.