

**ANALISIS EFFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA
PENGGERAK
ROTARY PACKER (634PPM01 RT01)
Di PT. SEMEN GRESIK PLANT REMBANG**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ANJAS NURDIANSYAH

D400160119

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS EFFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA PENGGERAK
ROTARY PACKER (634PPM01 RT01) Di PT. SEMEN GRESIK PLANT
REMBANG**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ANJAS NURDIANSYAH

D400160119

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Umar, S.T., M.T.

NIK.731

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EFFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA PENGGERAK
ROTARY PACKER

OLEH

ANJAS NURDIANSYAH

D400160119

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 1 Februari 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umar. S.T, M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T.

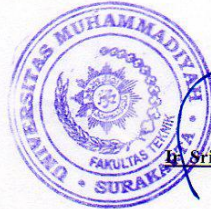
(Anggota I Dewan Penguji)

3. Aris Budiman, S.T, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



E. Sri Sunarjono, MLT. Ph.D

NIK. 628

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 1 Februari 2020

Penulis



ANJAS NURDIANSYAH

D400160119

ANALISIS EFFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA PENGGERAK ROTARY PACKER (634PPM01 RT01) Di PT. SEMEN GRESIK PLANT REMBANG

Abstrak

Motor listrik adalah sebuah alat yang sangat penting di dalam dunia perindustrian yang kegunaannya paling sering digunakan sebagai alat penggerak yang akan menjalankan segala proses didalam dunia perindustrian. Unit *Rotary Packer* adalah sebuah unit yang sangat penting pada PT. Semen Gresik Plant Rembang, karena apabila motor sebagai penggerak *Rotary Packer* (634PPM01 RT01) rusak maka proses pengisian semen ke dalam zak semen akan terhambat sehingga waktu yang dibutuhkan akan semakin lama sehingga tidak efisien lagi. Motor penggerak *rotary packer* ini bekerja selama dua puluh empat jam sehingga diperlukan efisiensi motor yang baik sehingga efisiensi ditentukan pada saat motor sedang bekerja secara normal. Perhitungan efisiensi didapatkan dengan menghitung terlebih dahulu daya *output* dan daya *input*. Data didapatkan dengan melakukan pengukuran langsung ke PT. Semen Gresik Unit Rembang yang dibantu oleh pembimbing lapangan. Pengambilan data dari pengukuran lima motor selama dua kali pada selang waktu yang berbeda. Hasil perhitungan dari pengukuran daya masukan yang didapatkan dari kelima motor tidak berbeda jauh nilainya, begitu juga pada daya keluaran tidak memiliki perbedaan nilai yang jauh sehingga efisiensi dari motor induksi 3 phasa yang digunakan untuk menggerakkan *rotary packer* di PT. Semen Gresik Plant Rembang yaitu berkisar 94,13% sampai 94,62%. Efisiensi motor induksi 3 phasa dipengaruhi oleh hasil dari daya *output* dan daya *input* sedangkan efisiensi dinyatakan baik jika nilai daya *output* mendekati nilai daya *input*.

Kata Kunci: daya, efisiensi, motor induksi 3 phasa, *rotary packer*

Abstract

Electric motor is a very important tool in the industrial world whose use is most often used as a driving tool that will run all the processes in the industrial world. The *Rotary Packer* unit is a very important unit in PT. Semen Gresik Plant Rembang, because if the motor as an activator of the *rotary packer* (634PPM01 RT01) is damaged then the process of filling the cement into the cement container will be hampered so that the time needed will be longer so that it is no longer efficient again. The *rotary packer* motor works for twenty four hours so that good motor efficiency is needed so that efficiency is determined when the motor is working. Calculating of efficiency is obtained by first calculating the output power and input power. Data obtained by taking measurements directly to PT. Semen Gresik Unit Rembang, assisted by a field supervisor. Retrieving data from measurements of five motors for two times at different intervals. The calculation results from measurements of the input power obtained from the five motors do not different too much in value, whereas the output power also

doesnot have a far different value. So the efficiency of the five 3 phase induction motors used to drive the rotary packer at PT. Semen Gresik Unit Rembang is 94,13% to 94,62%. The efficiency of 3 phase induction motor is influenced by the results of the ouput power and input power while the efficiency is stated to be good if the value of output power approaches the value of the input power.

Keywords:efficiency,power, *rotary packer*, three phase induction motor

1. PENDAHULUAN

Motor listrik dalam dunia perindustrian memegang peranan yang sangat penting dan juga banyak digunakan. Hal ini dikarenakan motor listrik merupakan sebuah peralatan yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Selanjutnya energi mekanik tersebut digunakan sebagai keperluan pelayanan beban yang dibutuhkan.

Motor listrik yang banyak digunakan dalam dunia perindustrian adalah motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa ini sangat sering digunakan dalam industri karena motor ini mempunyai konstruksi yang sangat sederhana, tidak mudah rusak dan mudah dalam pemeliharaannya. Selain itu motor induksi tiga fasa ini memiliki faktor daya yang dikatakan sangat baik.

Beban lebih pada motor induksi tiga fasa dapat menimbulkan kerusakan pada motor maka dengan itu analisis daya ini sangat diperlukan sebelum memasang motor induksi tiga fasa pada beban. Motor induksi tiga fasa merupakan peralatan yang sering digunakan dalam waktu yang lama. Gangguan yang biasanya timbul pada motor induksi tiga fasa yaitu gangguan ketidakseimbangan dan suhu yang berlebih. Ketidakseimbangan beban dapat mengakibatkan temperature belitan pada motor induksi naik. Temperatur yang tinggi ini mengakibatkan panas pada isolasi belitan yang selanjutnya mengakibatkan kegagalan operasi motor induksi.

Kasus kerusakan motor induksi tiga fasa pada penelitian oleh Budi Yanto Husodo (2008) yang berjudul “Analisa Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa 2500 Kw Sebagai Penggerak Fan pada Bag Filter” pada penelitian ini menyatakan bahwa pengasutan tegangan penuh yang dilakukan dengan beban yang tinggi menyebabkan motor akan menarik arus yang sangat besar, dimana hal ini akan

mengakibatkan *voltage dip* pada beban-beban yang lain. Disamping itu arus yang besar juga dapat merusak motor itu sendiri. Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan auto trafo memberikan penurunan arus pengasutan yang paling besar.

Penelitian oleh Ragerishcire Kanaalaq (2013) yang berjudul “Analisis Daya Motor Induksi Tiga Phasa Penggerak Belt Conveyor BC-11” pada penelitian ini menyatakan bahwa besarnya daya pada motor penggerak belt conveyor dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu besarnya arus dan berat beban yang digerakkan oleh motor tersebut atau dengan kata lain semakin besar arus motor dan berat beban yang digerakkan oleh motor maka akan semakin besar pula daya yang dikeluarkan motor.

Penelitian oleh Evi Jayanti (2016) yang berjudul “Analisa Kebutuhan Daya Motor Induksi 3 Phasa Penggerak Belt Conveyor 5853-V Di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang” pada penelitian ini menyatakan bahwa salah satu penyebab faktor terjadinya kerusakan pada motor induksi tiga fasa penggerak belt conveyor 5853-V dalam beroperasi adalah kapasitas angkut belt yang melebihi kemampuan daya motor itu sendiri. Ketika meningkatkan beban mendekati beban maksimum maka motor akan dipaksa untuk terus bekerja tanpa memperhitungkan toleransi sebagai faktor keamanan motor tersebut.

Analisa daya juga diperlukan sebelum memasang motor induksi 3 phasa. Penelitian yang dilakukan oleh Prabu Akbar Riansyah (2016) yang berjudul “Analisa Daya Motor Induksi Tiga Phasa Penggerak Belt Conveyor Pada Stacker Reclaimer Di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim” pada penelitian ini menyatakan untuk mencegah motor penggerak conveyor agar tidak rusak, sebaiknya sebelum memasang motor listrik seharusnya menghitung dan menganalisa kapasitas daya yang akan diperlukan.

Effisiensi pada motor induksi tiga phasa juga perlu diperhitungkan. Penelitian oleh Adna Bagus Naesa (2017) yang berjudul “Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa GB 304 45 Kw Pada Blower Cooling Tower Di PT. Pupuk Sriwidjaja” pada penelitian ini penulis menyatakan bahwa efisiensi motor itu

sangat penting karena dengan diketahuinya efisiensi pada motor tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja operasinya.

Unit *Rotary Packer* pada PT. Semen Gresik Plant Rembang adalah suatu peralatan yang digunakan sebagai alat bantu untuk pengisian semen ke dalam zak semen yang sudah disediakan. *Rotary Packer* ini adalah unit yang sangat penting dalam pengisian semen, karena apabila motor penggerak pada *rotary packer* (634PPM01 RT01) ini rusak maka proses pengisian semen ke dalam zak semen akan terganggu sehingga waktu yang akan digunakan semakin lama sehingga tidak efisien lagi karena motor ini sebagai penggerak utama pada unit *rotary packer* dan harus bekerja selama dua puluh empat jam, maka perhitungan efisiensi diperlukan untuk meningkatkan kinerja motor tersebut sehingga dalam kesempatan ini penulis memilih judul tugas akhir “Analisis Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Penggerak (Rotary Packer (634PPM01 RT01) Di PT. Semen Gresik Plant Rembang”

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas yang saya kemukakan dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut

- 1) Bagaimana daya yang dibutuhkan oleh motor induksi tiga fasa tersebut?
- 2) Bagaimana menentukan nilai efisiensi pada motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer*?
- 3) Bagaimana pengaruh efisiensi pada motor induksi tiga fasa 634PPM01?

1.2 Tujuan Peneliti

Berdasarkan rumusan masalah yang dapat dikaji maka penelitian ini bertujuan untuk

- 1) Peneliti dapat mengetahui berapa nilai efisiensi pada motor 634PPM01 RT01 penggerak *rotary packer*
- 2) Peneliti dapat lebih dalam mengetahui sebuah motor listrik yang menggerakkan unit *rotary packer* (634PPM01 RT01) dengan semua aspek pendukungnya.

1.3 Manfaat Penelitian

- 1) Manfaat bagi peneliti adalah dapat menambahnya pengetahuan dan wawasan tentang perhitungan dayamotor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* dengan segala aspek-aspeknya yang digunakan pada motor listrik tersebut.
- 2) Peneliti dapat mengetahui jenis motor penggerak *rotary packer* di PT. Semen Gresik Plant Rembang.
- 3) Peneliti dapat mengetahui nilai efisiensi motor induksi tiga fasa 634PPM01 yang dihasilkan.

2. METODE

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini menggunakan metodologi penulisan sebagai berikut :

1) Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan penulisan laporan tugas akhir ini. Studi literature dapat bersumber dari buku, penelitian sebelumnya, jurnal ilmiah, ataupun thesis yang berkaitan dengan penelitian ini.

2) Metode Wawancara

Peneliti melakukan diskusi serta tanya jawab dengan pembimbing lapangan serta karyawan PT. Semen Gresik Plant Rembang.

3) Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan. Data yang telah diambil adalah data motor induksi tiga fasa, gear reducer, data *sheet rotary packer* dan data pendukung lainnya yang ada pada PT. Semen Gresik Plant Rembang.

4) Pengolahan Data

Data yang sudah didapat oleh peneliti kemudian akan dianalisis dengan melakukan perhitungan daya input atau output motor berdasarkan *name plate* pada

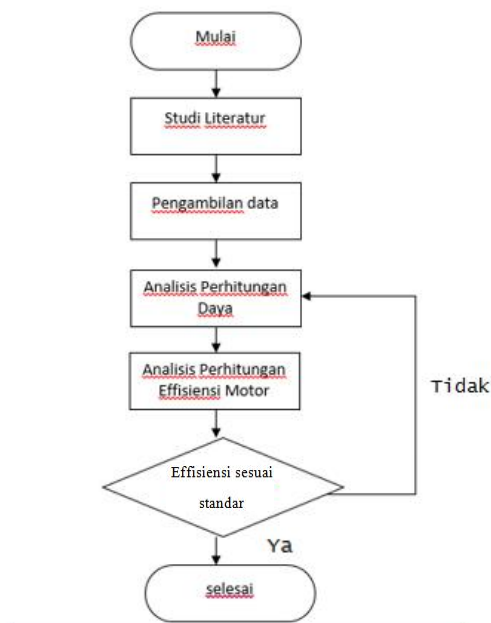
motor, perhitungan daya input atau output motor berdasarkan pengukuran saat motor dibebani dan perhitungan efisiensi motor induksi tiga fasa.

5) Analisis Data

Tahap terakhir dari penelitian adalah memperhitungkan daya input dan output sehingga akan didapatkan efisiensi motor induksi tiga fasa saat kondisi berbeban kemudian menarik kesimpulan.

2.2 Flowchart Penelitian

Metode dalam penelitian ini adalah membuat kerangka kerja yang dimana kerangka ini merupakan garis besar dari pelaksanaan sebuah penelitian ini. Diagram alur metode penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di PT. Semen Gresik Plant Rembang. Pada proses pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tahap konsultasi judul dengan dosen pembimbing, studi literature, pembuatan proposal, pengambilan data, perhitungan data, menganalisis hasil keseluruhan, dan pembuatan laporan tugas akhir.

2.3 Keadaan Umum Rotary Packer

Rotary Packer adalah salah satu unit yang berfungsi untuk membantu pengisian semen ke dalam kantong semen. Rotary Packer ini digerakkan oleh motor induksi tiga fasa dengan daya yang terpasang sebesar 1,5 Kw

Tabel 1. Data rotay packer

Rotary Packer	
Nama Mesin	Rotary Packer R8 ZL
Nomor Mesin	P01.711.15.0002
Berat Unit	4196,058 Kg
Kecepatan	20 rpm
Kapasitas Bin	1460 ton
Tahun Pembuatan	2015

2.4 Bagian-bagian Umum Unit Rotary Packer

1) Bag Placer

Bag placer berfungsi untuk menyiapkan zak semen yang berkapasitas 40kg, selanjutnya zak semen akan dilepaskan ke mesin pengisian semen yang ada di rotary packer. Ukuran dan desain zak semen ini ditentukan oleh operator instalasi dan harus disesuaikan sendiri dengan pengisian bahan. Zak semen di PT. Semen Gresik Plant Rembang berkapasitas 40 kg.

2) Rotary RXZL

Rotary packer adalah mesin yang digunakan untuk penampungan semen sementara, setelah semen ditampung pada rotary packer maka langkah selanjutnya semen akan dihisap oleh kipas yang digerakkan oleh motor spout menuju ke zak semen. Selama satu gerakan putar, kantong atau zak semen yang terpasang diisi 40kg semen, kemudian dilepaskan menuju proses penimbangan lagi.

3) Motor Spout

Motor spout adalah bagian dari rotary packer yang tugasnya menggerakkan kipas sehingga semen dapat menuju ke dalam kantong atau zak semen. Satu set packing mesin ada delapan motor spout. Masing-masing motor spout terhubung pada panel load cell yang tugasnya menimbang dan memastikan berat semen pada saat pengisian sesuai dengan settingan (normalnya 40kg dan 50kg).

2.5 Data Motor Induksi Tiga Phasa Penggerak Rotary Packer

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data motor sebagai berikut:

- 1) Motor terpasang : 1 unit motor
- 2) Daya motor terpasang : 1,5 kW
- 3) Arus Motor : 3,45 A
- 4) Tegangan : 380 V
- 5) N : 1430 rpm
- 6) Frekuensi : 50 Hz
- 7) $\cos \theta$: 0,77

2.6 Data Gear Box

Data dari gearbox tersebut didapat dari name plate gear box itu sendiri.

Data yang berhasil didapat adalah :

- 1) Type : K87 AM100
- 2) Ninput : 1430 rpm
- 3) Noutput : 20 rpm
- 4) Berat : 105 kg

Tabel 2. name plate gear box

Gearbox	
Type	K87 AM100
Serial Number	01.0123456789.0001.17
Ninput	1430
Noutput	20

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran Motor Induksi Tiga Phasa

Hasil perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai efisiensi motor induksi tiga phasa pada *Rotary Packer* di PT. Semen Gresik Unit Rembang. Agar mendapatkan nilai efisiensi peneliti harus menentukan daya output dan daya input.

- 1) Data-data yang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 3. Data name plate motor induksi tiga fasa 634PPM01

Motor Induksi Tiga Fasa	
Manufacture	SEW - EURODRIVE
Type	DRN90L4 / FF
Serial Number	01.1954791401.0001.14
Output	1,5kW
Poles	4
Frekuensi	50 Hz
Tegangan	380 V
Arus	3,45 A
Rpm	1430
Cos θ	0,77

Tabel 4. Data pengukuran motor penggerak *rotary packer*

Seri motor	I (A)			V (V)			Cos θ
	I _R	I _S	I _T	V _{RS}	V _{ST}	V _{TR}	
634PPM01 RT01	1,9	1,7	1,8	386,8	387,9	387,3	0,77
634PPM02 RT02	1,83	1,9	1,75	386,3	385,8	386,3	0,77
634PPM03 RT03	1,8	1,6	1,9	386,7	387,9	387	0,77
634PPM04 RT04	1,9	1,6	1,7	386,7	387,6	387,1	0,77
634PPM05 RT05	1,9	1,8	1,7	386,7	386,6	386,9	0,77

2) Menghitung rugi-rugi *stray load*

Beberapa kerugian motor selalu dianggap tetap dari keadaan nol hingga beban penuh padahal rugi-rugi tersebut sebenarnya berubah secara kecil terhadap beban. Semua rugi-rugi yang nilainya relative kecil ini baik dari sumber yang diketahui atau yang tidak diketahui ini yang akan nantinya menjadi rugi-rugi *stray load* yang bertambah besar jika beban meningkat

Tabel 5. Presentase rugi-rugi *stray load*

Rating Mesin (kW)	Persenan Kerugian <i>Stray Load</i>
1 – 90	1,8%
91 – 375	1,5%
376 – 1850	1,2%
1851 atau lebih besar	0,9%

3.2 Hasil Perhitungan Daya Input, Daya Output dan Efisiensi Motor

Acuan perhitungan daya input, daya output dan efisiensi motor menggunakan data dari name plate motor sebagai beban maksimum yaitu $V = 380$ V, $I = 3,45$ A, dan $\cos \theta = 0,77$

1) Perhitungan Daya *Input*

$$\begin{aligned}
 P_{\text{input}} &= \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \theta & (1) \\
 &= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 3,45 \cdot 0,77 \\
 &= 1748,45 \text{ Watt} \\
 &= 1,748 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Maka nilai daya masukan saat beban maksimum yang didapatkan dari hasil perhitungan sebesar

1,748 kW

2) Perhitungan Daya *Output*

Nilai rugi-rugi total yang diketahui bahwa rugi-rugi *stray load* (P_s) sebesar 1,8% yang didapat dari nilai rating mesin (kW) sehingga dapat menentukan nilai P_s

$$\begin{aligned}
 P_s &= 1,8/100 \times P_{\text{input}} & (2) \\
 &= 1,8/100 \times 1748,45
 \end{aligned}$$

$$P_s = 31,47 \text{ Watt}$$

Setelah P_s didapatkan, langkah selanjutnya menghitung rugi – rugi Cu rotor (P_{cu}) untuk mendapatkan rugi-rugi total. Langkah pertama untuk menghitung rugi-rugi Cu rotor harus menghitung terlebih dahulu slip. N_r pada kelima motor berkisar

antara 1427-1430rpm, sehingga dalam perhitungan N_r dianggap sama sebesar 1430rpm.

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \quad (3)$$

$$S = \frac{1500 - 1430}{1500}$$

$$= 0,04 = 4\%$$

$$P_{cu} = 0,04 \times 1.748,45$$

$$= 69,93 \text{ watt}$$

Setelah menghitung rugi-rugi P_{cu} rotor, langkah selanjutnya menghitung rugi-rugi total

$$P_{\text{rugi-rugi}} = P_{cu} + P_s \quad (4)$$

$$= 69,93 + 31,47$$

$$= 101,4 \text{ Watt}$$

$$= 0,101 \text{ kW}$$

Rugi-rugi total berdasarkan perhitungan bernilai sebesar 0,101 kW

Nilai daya *output* berdasarkan name plate sebesar 1,5 kW

Perhitungan Effisiensi Motor

$$\eta = P_{out}/P_{in} \times 100\% \quad (5)$$

$$= 1500/1748,45 \times 100\%$$

$$= 0,8579 \times 100\%$$

$$= 85,79\%$$

Nilai efisiensi motor saat beban maksimum sebesar 85,79%

3.3 Hasil Perhitungan Berdasarkan Pengukuran

1) Motor 634PPM01 RT01

Spesifikasi motor 634PPM01 RT01 adalah $V = 387,3 \text{ V}$, $I = 1,8 \text{ A}$, dan

$\text{Cos } \theta = 0,77$

Perhitungan Daya *Input*

$$P_{input} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta$$

$$= \sqrt{3} \cdot 387,3 \cdot 1,8 \cdot 0,77$$

$$= 929,76 \text{ Watt}$$

$$= 0,929 \text{ kW}$$

Daya input dari motor 634PPM01 RT01 berdasarkan pengukuran sebesar 0,929 kW

$$\begin{aligned}P_s &= 1,8/100 \times P_{\text{input}} \\ &= 1,8/100 \times 929,76 \\ P_s &= 16,73 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Langkah selanjutnya menghitung rugi-rugi Cu rotor

$$\begin{aligned}P_{\text{cu}} &= 0,04 \times 929,76 \\ &= 37,19 \text{ watt} \\ &= 0,037 \text{ kW}\end{aligned}$$

Setelah menghitung rugi-rugi Cu rotor, langkah selanjutnya menghitung rugi-rugi total

$$\begin{aligned}P_{\text{rugi - rugi}} &= P_{\text{cu}} + P_s \\ &= 37,19 + 16,73 \\ &= 53,92 \text{ Watt} \\ &= 0,053 \text{ kW}\end{aligned}$$

Rugi-rugi total berdasarkan perhitungan bernilai sebesar 0,053 kW

Perhitungan daya output

$$\begin{aligned}P_{\text{output}} &= P_{\text{input}} - P_{\text{rugi - rugi}} \\ &= 929,76 - 53,92 \\ &= 875,84 \text{ Watt} \\ &= 0,875 \text{ kW}\end{aligned}$$

Daya output motor 634PPM01 RT01 yang didapat dari perhitungan berdasarkan hasil pengukuran sebesar 0,875 kW

Perhitungan Effisiensi Motor

$$\begin{aligned}\eta &= P_{\text{out}}/P_{\text{in}} \times 100\% \\ &= 875,84/929,76 \times 100\% \\ &= 0,942 \times 100\% \\ &= 94,18\%\end{aligned}$$

Nilai effisiensi motor 634PPM01 RT01 berdasarkan hasil perhitungan sebesar 94,18%

Perhitungan dengan cara yang sama untuk mencari daya *input*, daya *ouput*, dan efisiensi pada pengukuran motor 634PPM02 RT02, 634PPM03 RT03, 634PPM04 RT04 dan 634PPM05 RT05 berdasarkan pengukuran langsung dilokasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6. Hasil perhitungan berdasarkan name plate dan pengukuran

Motor	Beban Maksimum			Pout (Kw)	Pin(Kw)	Effisiensi
	Pout (Kw)	Pin (Kw)	Effisiensi			
634PPM01 RT01	1,5	1,748	85,79%	0,875	0,929	94,18%
634PPM02 RT02				0,882	0,937	94,13%
634PPM03 RT03				0,856	0,908	94,27%
634PPM04 RT04				0,845	0,893	94,62%
634PPM05 RT05				0,874	0,928	94,18%
Rata - rata	1,5	1,748	85,79%	0,866	0,919	94,27%

Daya masuk motor induksi 3 fasa 634PPM01 RT01 dipengaruhi oleh besar kecilnya arus motor dan faktor daya. Hasil perhitungan dari daya masuk dan daya keluaran yang didapatkan dari hasil pengukuran secara langsung tidak melebihi daya masuk dan daya keluar dari hasil perhitungan saat kondisi motor beban penuh. Motor 634PPM04 RT04 memiliki daya keluaran yang paling kecil terhadap motor lainnya berdasarkan perhitungan dengan arus 1,73 A, tegangan 387,13 V dan faktor daya 0,77 didapatkan daya keluaran 0,845 kW sedangkan pada motor 634PPM02 RT02 memiliki daya masukan paling besar berdasarkan hasil perhitungan sebesar 0,937 kW. Motor 634PPM04 RT04 memiliki daya masuk dan daya keluar yang selisihnya paling kecil terhadap motor saat beban penuh berdasarkan perhitungan dengan arus 1,73 A, tegangan 387,13 V dan faktor

daya 0,77 didapatkan daya keluar sebesar 0,845 kW dan daya masuk sebesar 0,893 sehingga mendapatkan selisih terkecil terhadap beban penuh sebesar 0,048 kW. Sedangkan motor yang lainnya memiliki selisih yang hampir sama.

Tabel 7. Hasil perhitungan rugi – rugi Cu rotor

Seri Motor	Rugi-rugi (kW)
634PPM (berdasarkan name plate)	0,069
634PPM01 RT01	0,037
634PPM02 RT02	0,037
634PPM03 RT03	0,036
634PPM04 RT04	0,035
634PPM05 RT05	0,037

Hasil dari perhitungan kelima motor induksi tiga fasa penggerak rotary packer dapat dilihat pada table 7. bahwa rugi – rugi Cu rotor paling kecil dimiliki oleh motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,035 kW. Motor 634PPM01 RT01, 634PPM02 RT02 dan 634PPM05 RT05 memiliki rugi-rugi Cu rotor paling besar sebesar 0,037 kW. Motor saat beban penuh memiliki rugi-rugi Cu rotor paling besar sebesar 0,069 kW

Tabel 8. Hasil Perhitungan rugi-rugi total

Seri Motor	Rugi-rugi (kW)
634PPM (berdasarkan name plate)	0,101
634PPM01 RT01	0,053
634PPM02 RT02	0,054
634PPM03 RT03	0,052
634PPM04 RT04	0,051
634PPM05 RT05	0,053

Hasil dari perhitungan kelima motor induksi tiga fasa penggerak rotary packer dapat dilihat pada tabel 8. bahwa rugi-rugi total paling kecil dimiliki oleh motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,051 kW. Motor 634PPM01 RT01 dan 634PPM05 RT05 memiliki rugi-rugi total yang sama sebesar 0,053 kW dan motor

634PPM02 RT02 memiliki rugi-rugi total terbesar berdasarkan pengukuran sebesar 0,054 kW sedangkan rugi-rugi total terbesar dimiliki oleh motor 634PPM (berdasarkan name plate) saat dalam kondisi beban maksimum sebesar 0,101 kW. Rugi-rugi daya akan semakin besar jika beban pada motor induksi tiga fasa meningkat.

Hasil dari perhitungan efisiensi bahwa kelima motor penggerak rotary packer melebihi efisiensi saat motor dalam kondisi beban penuh. Motor 634PPM01 RT01 dan motor 634PPM05 RT05 memiliki efisiensi sama yang bernilai sebesar 94,18%. Sedangkan pada motor 634PPM02 RT02 memiliki efisiensi terendah yang bernilai sebesar 94,13% yang didapatkan dari perhitungan daya masuk 0,937 kW dan daya keluar 0,882 kW. Selisih yang jauh antara daya masuk dan daya keluar pada motor 634PPM02 RT02 sebesar 0,055 kW mengakibatkan efisiensi yang rendah sedangkan pada motor 634PPM04 RT04 memiliki efisiensi terbesar yang bernilai sebesar 94,62%. Efisiensi didapatkan dari hasil perbandingan daya keluar dengan daya masuk sehingga efisiensi dikatakan baik jika nilai dari daya masuk mendekati nilai daya keluar sehingga gambar grafik daya masuk, daya keluar dan efisiensi diatas menerangkan bahwa setidaknya selisih antara daya masuk dan daya keluar akan mempengaruhi besar atau kecilnya nilai efisiensi yang didapatkan oleh motor induksi tiga fasa penggerak unit *rotary packer*.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

- 1) Nilai daya output pada motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* yang terbesar dihasilkan pada motor 634PPM02 RT01 sebesar 0,875 kW sedangkan nilai daya output terkecil dihasilkan pada motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,845 kW.
- 2) Nilai daya input pada motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* yang terbesar dihasilkan pada motor 634PPM02 RT02 sebesar 0,937 kW sedangkan

nilai daya input terkecil dihasilkan pada motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,893 kW.

3) Rugi-rugi Cu rotor terbesar dimiliki motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* saat beban penuh sebesar 0,069 kW. Berdasarkan data pengukuran rugi-rugi Cu rotor terkecil dimiliki oleh motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,035 kW dan rugi-rugi Cu rotor terbesar dimiliki oleh motor 634PPM01, 634PPM02 RT02 dan 634PPM05 RT05 sebesar 0,037 kW.

4) Rugi-rugi total terbesar dimiliki motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* saat beban penuh sebesar 0,101 kW. Berdasarkan data pengukuran rugi-rugi total terkecil dimiliki oleh motor 634PPM04 RT04 sebesar 0,051 kW sedangkan rugi-rugi total terbesar pada motor 634PPM02 RT02 sebesar 0,054 kW

5) Nilai efisiensi dihasilkan dari perbandingan antara daya input dan daya output motor. Efisiensi terbesar dimiliki oleh motor 634PPM04 RT04 yang bernilai sebesar 94,62% sedangkan efisiensi terkecil dimiliki oleh motor 634PPM02 RT02 yang bernilai sebesar 94,13%. Efisiensi motor dikatakan bagus jika daya keluaran (output) sama dengan daya masuk (input).

6) Beban pada motor mempengaruhi besar dan kecilnya daya masukan (input). Semakin besar beban yang dibebankan pada motor induksi tiga fasa maka nilai daya input juga akan semakin besar.

7) Daya output dipengaruhi oleh rugi-rugi pada motor, apabila nilai rugi-rugi pada motor semakin besar maka daya keluaran (output) juga akan semakin kecil.

4.2 Saran

Setelah peneliti melakukan penelitian tentang analisa daya motor induksi tiga fasa penggerak *rotary packer* (634PPM01 RT01) di PT. Semen Gresik Plant Rembang, maka penulis mempunyai saran :

1) Menentukan nilai daya input sebaiknya melakukan pengukuran terhadap tegangan dan arus pada motor induksi tiga fasa.

2) Menentukan nilai daya output sebaiknya harus mengetahui rugi-rugi pada motor terlebih dahulu, setelah itu hitung untuk mendapatkan daya output tersebut.

3) Menentukan efisiensi pada motor sebaiknya melakukan perhitungan dari daya input dan output yang telah didapatkan dari perhitungan.

PERSANTUNAN

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikan, tak lupa sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Allhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul : “**Analisa Effisiensi Motor Induksi 3 Phasa Penggerak Rotary Packer (634PPM01 RT01) di PT. Semen Gresik Plant Rembang**”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Sarjana 1 Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada

1) Bapak Umar, S.T.,M.T., sebagai dosen pembimbing

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Tugas Akhir ini sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan baik

Tugas Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1) Bapak Umar, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2) Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3) Bapak Khudori Kosim, S.T., selaku pembimbing lapangan di PT. Semen Gresik.

4) Bapak Zaenul Alam selaku pembimbing lapangan Bengkel Listrik di PT. Semen Gresik.

5) Keluarga besar Bengkel Listrik yang selalu memberikan bantuan dan support.

- 6) Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2016 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
- 7) Ayah, Ibu, kakak, serta adikku tersayang dan tercinta yang selalu ada memberikan semangat dan doa selama ini.
- 8) Mella Ellisyiah ter-luv yang selalu memberikan semangat untuk membuat Tugas Akhir ini.
- 9) Serta kepada semua teman-teman yang sudah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan membalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Universitas, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan masa datang. Sekali lagi penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kita.

Wassalamualaikum Wr.Wb

DAFTAR PUSTAKA

- AS, Pabla. 1994 . *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta: Erlangga
- Berahim, Hamzah. 1991 . *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fitzgerald, A.E dkk. 1997. *Mesin-Mesin Listrik Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Husodo, Budi Yanto. 2008. “Analisa Pengasutan Motor Induksi 3 Phasa 2500 Kw Sebagai Penggerak Fan Pada Bag Filter”. Other thesis, Universitas Mercubuana Jakarta.
- Jayanti, Evi. 2014. “Analisa Kebutuhan Daya Motor Induksi 3 Phasa Penggerak Belt Conveyor 58-53-V Di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang”. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kanaalaq, Ragerishcire. 2013. “Analisis Daya Motor Induksi Tiga Phasa Penggerak Belt Conveyr BC-11”. Other thesis
- Mabuchi Magarisawa, Soelaiman. 1995. *Mesin Tak Serempak Dalam Praktek*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

- MA, Sumanto. 1993. *Motor Listrik Arus Bolak-Balik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Naesa, Adna Bagus. 2017. “Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa GB 304 45 Kw Pada Blower Cooling Tower Di PT. Pupuk Sriwidjaja”. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya
- Riansyah, Prabu Akbar. 2016. “Analisa Daya Motor Induksi Tiga Phasa Penggerak Belt Conveyor Pada Stacker Reclaimer Di PT. Bukit Asam (PERSERO), Tbk Tanjung Enim”. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.