

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF CONTROL VALVE OPENING ON LOADING ON CRUDE GLYCERINE WATER PUMP MOTOR AT PT. UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA**

**ANALISIS PENGARUH PEMBUKAAN CONTROL VALVE TERHADAP PEMBEBANAN PADA MOTOR POMPA CRUDE GLYCERINE WATER DI PT. UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA**

**Dwiki Darma Nuriono Brid<sup>1</sup>, Zuraidah Tharo<sup>2</sup>, Pristisal Wibowo<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi<sup>1,2,3</sup>

dwikidarma6@gmail.com<sup>1</sup>, zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

*In the palm oil industry, three-phase induction motors have a very important role in the production process. One of the problems that arises is the quality of the loading power on the motor which can make the motor performance less than optimal. In this study, an analysis and calculation of the power of a three-phase induction motor were carried out with the condition of opening the control valve in stages from 0% to 100%. The motor to be discussed is a three-phase induction motor that works as a pump driver for transferring crude glycerine water to the tank farm at the fatty acid 2 plant at PT. Unilever Oleochemical Indonesia. By using the observation method in conducting research to obtain measurement data, the variables taken are changes in current, power factor, and input power. From the results of this study, the output power value and power efficiency on the motor were obtained when the valve was opened 0%-100%, at the highest valve opening of 100%, the motor output power was 4.39 KW with a power efficiency on the motor of 95%, at the lowest valve opening, the motor output power was 3.22 KW with an efficiency value obtained 95%.*

**Keywords:** Three-Phase Induction Motor, Current, Efficiency.

**ABSTRAK**

Dalam industri kelapa sawit motor induksi tiga fasa memiliki peranan yang sangat penting dalam proses produksi. Salah satu permasalahan yang muncul adalah kualitas daya pembebanan pada motor yang dapat membuat performa motor tidak maksimal. Pada penelitian ini dilakukan analisis dan perhitungan daya motor induksi tiga fasa dengan kondisi pembukaan control valve bertahap dari 0% sampai 100%. Motor yang akan di bahas adalah motor induksi tiga fasa yang bekerja sebagai penggerak pompa untuk transfer crude glycerine water ke tank farm yang ada pada plant fatty acid 2 di PT. Unilever Oleochemical Indonesia. Dengan menggunakan metode observasi dalam melakukan penelitian untuk memperoleh data pengukuran maka variabel yang diambil adalah perubahan arus, faktor daya, dan daya masukan. Dari hasil penelitian ini diperoleh nilai daya output dan efisiensi daya pada motor saat pembukaan valve 0%-100%, pada pembukaan valve tertinggi 100%, daya output motor adalah 4,39 KW dengan efisiensi daya pada motor sebesar 95%, pada pembukaan valve terendah, daya output motor adalah 3,22 KW dengan Nilai efisiensi yang diperoleh 95%.

**Kata Kunci:** Motor Induksi Tiga Fasa, Arus, Efisiensi.

**PENDAHULUAN**

Di era industri modern ini terkhususnya di industri kelapa sawit di Indonesia mengalami banyak sekali kemajuan dan perkembangan teknologi salah satunya motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak yang sangatlah dibutuhkan, mulai dari penggerak mesin, pompa, conveyor dll. Sehingga banyak bermunculan inovasi untuk mengontrol

motor listrik guna memenuhi permintaan dan kebutuhan yang terus bertambah.

PT. Unilever Oleochemical Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan minyak kelapa sawit terkhususnya oleokimia dengan bahan baku CPKO (Crude Palm Kernel Oil) atau CPO (Crude Palm Oil) dan menghasilkan produk seperti Glycerine dan Fatty Acid.

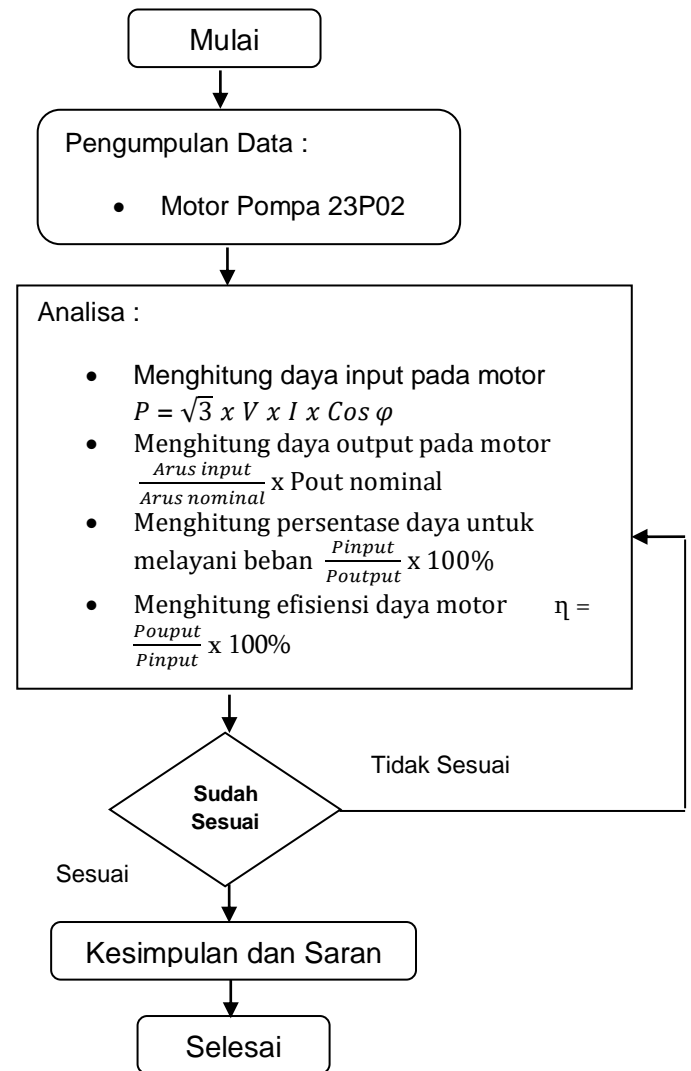
Dalam proses produksi minyak kelapa sawit, keberadaan motor listrik sangatlah dibutuhkan, mulai dari penggerak pompa untuk transfer fluida cair, sebagai mixer product, sebagai conveyor dan beberapa kebutuhan lainnya.

Salah satu inovasi dalam pengontrolan motor pompa transfer menggunakan bantuan "Control Valve" untuk mengontrol pembukaan valve secara elektronik dan mengontrol pembebanan pada motor pompa transfer agar tidak terjadinya overload pengisian tangki dan memudahkan pengisian secara bertahap untuk mencapai set point yang di inginkan, inovasi ini juga dinilai memiliki efisiensi kerja yang cukup baik sehingga dapat mengurangi kebutuhan pabrik terhadap jumlah tenaga kerja manusia yang berdampak terhadap penghematan pengeluaran produksi pabrik.

## METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah motor pompa crude glycerine water dan control valve. peneliti akan melakukan beberapa hal dalam penelitian ini, berikut rincian hal yang akan penelitian lakukan.

1. Pengumpulan data terkait spesifikasi motor pompa.
2. Pengumpulan data terkait spesifikasi control valve yang digunakan.
3. Melakukan perintah bukaan tiap persentase control valve melalui DCS monitor.
4. Melakukan pengukuran dengan tang ampere pada control room motor pompa crude glycerine water 23P02 terhadap setiap persentase bukaan control valve dengan range bukaan valve 0% - 100%.
5. Melakukan pencatatan data terkait beban motor yang terbaca pada tang ampere setiap bukaan control valve.
6. Melakukan analisa, perhitungan dan pembahasan terkait data yang telah diambil serta menarik kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 1. Alur penelitian

## 3. DASAR TEORI

### 1. Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi tiga fasa adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dimana listrik yang diubah adalah listrik tiga fasa. Motor induksi sering juga disebut motor asinkron. Motor induksi umumnya pengubahan energi listrik menjadi energi mekanik terjadi pada bagian motor yang berputar.

Pada motor induksi, rotor tidak memperoleh energi listrik melalui konduksi, tetapi memperoleh energi listrik melalui induksi, seperti pada belitan sekunder transformator, rotor memperoleh energi listrik dari belitan primernya. Oleh karena itu, motor induksi juga dapat disebut resolver.

Motor induksi merupakan motor AC yang paling banyak digunakan di bidang industri. Ini dikarenakan struktur motor yang kuat, sederhana dan tidak membutuhkan banyak perawatan. Selain itu, motor juga memberikan efisiensi yang baik dan putaran yang konstan untuk setiap perubahan beban.

## 2. Prinsip Kerja Motor Induksi tiga fasa

Bekerjanya Motor Induksi tiga fasa dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Apabila sumber tiga fasa dihubungkan ke kumparan Stator Motor Induksi tiga fasa akan timbul medan putar diantara lingkaran stator dan rotor dengan kecepatan sinkron.
2. Medan putar ini akan memotong batang penghantar rotor.
3. Akibatnya pada kumparan rotor akan terbangkit GGL.
4. Karena kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup, maka GGL (E<sub>2</sub>) akan menghasilkan arus rotor (I<sub>2</sub>).
5. Pengaliran Arus rotor (I<sub>2</sub>) dalam medan maknet menimbulkan Gaya (F) pada rotor.
6. Bila Torsi awal yang dihasilkan oleh gaya (F) pada rotor cukup kuat untuk memikul beban, rotor akan berputar mengikuti arah pergerakan medan putar Stator.
7. Agar GGL rotor tetap terbangkit pada rotor diperlukan adanya perbedaan putaran relative antara medan putar stator (NS) dengan putaran rotor (Nr).
8. Perbedaan kecepatan putar (NS) dengan (Nr) disebut dengan Slip.
9. Bila kecepatan putar (NS) sama dengan putaran rotor (Nr), maka GGL rotor tidak terinduksi dan arus tidak mengalir pada kumparan rotor, dengan demikian torsi tidak terbangkit.
10. Torsi akan timbul jika puran rotor lebih sedikit dari putaran medan stator. Dari cara kerja motor ini, maka Motor Induksi disebut juga dengan Motor Tak Serempak atau A-Sinkron.

## 3. Menghitung Daya Input Motor

Dari hasil pengukuran tegangan dan arus yang mengalir pada input motor maka kemudian penulis dapat mencari kebutuhan daya yang di serap motor pada setiap pembukaan valve sebagai berikut:

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

tegangan yang mengalir adalah sebesar 380V dengan faktor daya ( $\cos\phi$ ) sebesar 0,84 Faktor daya atau  $\cos\phi$  hanya ditemukan pada aliran listrik bolak balik (AC). Saat arus listrik dialirkan dari generator ke sebuah jaringan, perpindahan energi listrik akan terjadi. nilai faktor daya akan selalu di bawah 1. Ini menunjukkan bahwa besar daya aktif selalu lebih kecil dibandingkan daya semu. Nilai tersebut juga menunjukkan seberapa efektif penggunaan listrik. semakin mendekati angka 1, dapat dikatakan efisien, begitu pun sebaliknya.

Salah satu yang mempengaruhi nilai faktor daya yakni daya reaktif. Pengertian daya reaktif yaitu daya yang dikeluarkan untuk menyalakan beban induktif. Bisa juga diartikan sebagai daya yang hilang karena tidak digunakan untuk beban resistif.

## 4. Menghitung Daya Output Motor

Karena terjadi perubahan arus pada setiap pembukaan valve maka daya keluaran (output) motor juga akan berubah, oleh karena itu sebelum menghitung efisiensi motor dari setiap pembukaan valve maka harus di ketahui berapakah daya output pada motor di setiap bukaan valve untuk itu perlu di ketahui persentasi antara arus pada name plate dengan arus yang masuk, sehingga perlu di telusuri dengan cara berikut:

$$\frac{\text{Arus input}}{\text{Arus nominal}} \times P_{\text{out nominal}}$$

## 5. Persentase Daya Motor

Persentase daya untuk melayani beban Dari hasil pengukuran dan perhitungan diatas maka dapat di ketahui persentasi penggunaan daya pada motor untuk melayani beban pembukaan valve mulai dari pembukaan 0% sampai 100%

Menghitung persentasi penggunaan daya yang di gunakan untuk melayani setiap persentasi pembukaan valve.

$$\frac{P_{input}}{P_{output}} \times 100\%$$

### 6. Menghitung Efisiensi Daya

Dengan menghitung efisiensi daya pada motor maka telah di dapat daya output pada setiap pembukaan valve, Kemudian Untuk mengetahui efisiensi daya motor yang di peroleh pada setiap persentasi bukaan valve adalah sebagai berikut dengan menggunakan rumusan

$$\eta = \frac{P_{output}}{P_{input}} \times 100\%$$

Keterangan,

$\eta$  = Efisiensi (%)

$P_{out}$  = Daya keluaran motor induksi (Watt)

$P_{in}$  = Daya masukan motor induksi (Watt)

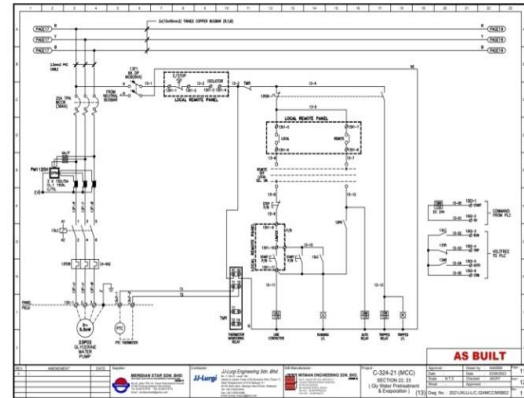
### 7. Data Spesifikasi Motor 23P02 Crude Glycerine Water



Gambar 2. Name Plate Motor 23P02



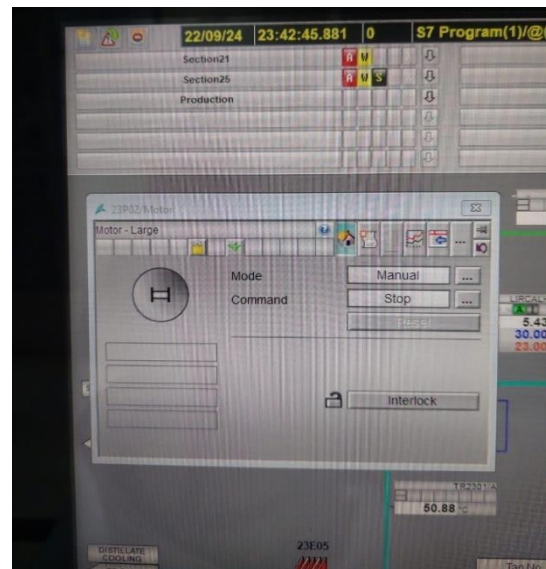
Gambar 3. Motor Pompa 23P02



Gambar 4. Wiring Diagram 23P02

Tabel 1. Spesifikasi Motor

Spesifikasi Unit	Keterangan
Nama Pabrik	SIEMENS
Jenis	Motor Induksi
No.Seri	2203/2422971-008-001
Berat	50 Kg
Phase	3~
Frekuensi	50 Hz
Tegangan Kerja	400/690
Daya	5,5 KW
Arus	10,4/6,0A
IP	55
Power Factor/cos phi	0,84
Efisiensi	90,9%
Putaran/min	2960 rpm
INS.Class	155(F)



**Gambar 5. Tampilan 23P02 di Monitor DCS**

Pada pompa crude glycerine water juga menggunakan TOR (Thermal Overload Relay) yang disetting sebesar 10,4A sesuai dengan petunjuk yang tertera pada nameplate motor.

**8. Data Spesifikasi Control Valve LV2301**

Di bidang perindustrian control valve sangat penting peranannya, terlebih dalam proses pengontrolan pada pabrik – pabrik modern sekarang ini. control valve pada umumnya digunakan untuk mengontrol laju aliran fluida dan juga gas.

Alat ini sangat penting bagi kelangsungan proses produksi pabrik yang lebih baik. Control yang demikian biasanya di gunakan untuk beberapa proses misalnya: Pertukaran energi, pengurangan tekanan, pengontrolan tekanan, pengisian tekanan danyang paling sederhana untuk mengisi tangki.

Prinsip kerja dari control valve adalah control valve dikendalikan dengan cara memberikan inputan energi berupa compressed air / Instrument Air, electricpower, hidrolik, inputan untuk mengendalikan control valve dikeluarkan oleh kontroler yang biasa disebut dengan manipulated variabel.

Untuk compressed air / Instrument Air standart sinyal adalah 3-15 Psi, untuk elektrik berupa arus 4-20 mA. Sinyal-sinyal tersebut digunakan untuk menggerakkan stem dari terbuka penuh sampai tertutup penuh di sebut bench set. Control valve mempunyai akurasi yang sangat baik untuk dikendalikan.

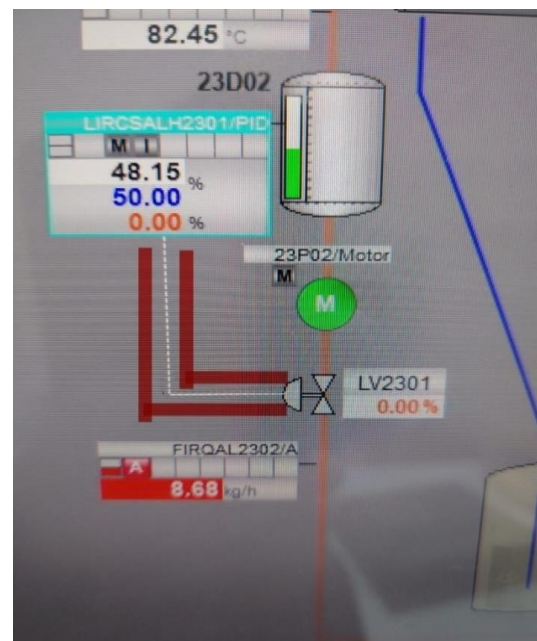
**Tabel 2. Spesifikasi control valve LV2301**

Spesifikasi Unit	Keterangan
Nama Pabrikan	SAMSON
Model Nomor	3725-1100000000
Power Supply	4 to 20 mA DC
Class	CL 150
Temperature	-25 °C to 80°C
Degree of protecion	IP 66
Supply max	7 bar/105 psi

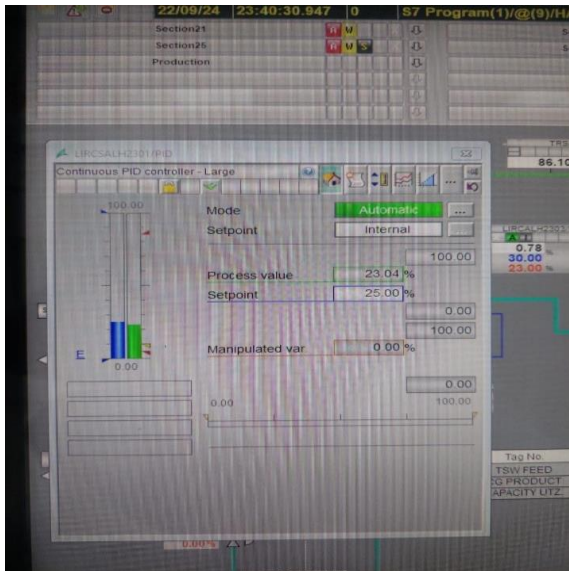
Serial Number	500943233
Connection size	M20 x 1.5



**Gambar 6. LV2301 di lapangan**



**Gambar 7. LV2301 Interlock dengan level control**



Gambar 3. Set Point Dan Opening Control Valve Dalam Kondisi Balance

4. HASIL DAN DISKUSI

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus

No.	Pembukaan Valve	Tegangan (V)			Arus (A)		
		R	S	T	R	S	T
1.	0%	380	380	380	6,1	6,1	6,1
2.	10%	380	380	380	6,2	6,2	6,2
3.	20%	380	380	380	6,3	6,3	6,3
4.	30%	380	380	380	6,4	6,4	6,4
5.	40%	380	380	380	6,6	6,6	6,6
6.	50%	380	380	380	6,7	6,7	6,7
7.	60%	380	380	380	6,9	6,9	6,9
8.	70%	380	380	380	7,3	7,3	7,3
9.	80%	380	380	380	7,7	7,7	7,7
10.	90%	380	380	380	8,0	8,0	8,0
11.	100%	380	380	380	8,3	8,3	8,3

4.1 Menghitung Daya Input pada motor

Dari hasil pengukuran tegangan dan arus yang mengalir pada input motor maka kemudian penulis dapat mencari kebutuhan daya yang di serap motor pada setiap pembukaan valve sebagai berikut

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

Tegangan yang mengalir sebesar 380V dengan factor daya (Cosφ) sebesar 0,84

Pembukaan 0% dengan arus 6,1A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,1 \times 0,84$$

$$= 3.368,51 \text{ W}$$

Pembukaan 10% dengan arus 6,2A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,2 \times 0,84$$

$$= 3.432,73 \text{ W}$$

Pembukaan 20% dengan arus 6,3A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,3 \times 0,84$$

$$= 3.478,96 \text{ W}$$

Pembukaan 30% dengan arus 6,4A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,4 \times 0,84$$

$$= 3.534,18 \text{ W}$$

Pembukaan 40% dengan arus 6,6A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,6 \times 0,84$$

$$= 3.644,62 \text{ W}$$

Pembukaan 50% dengan arus 6,7A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,7 \times 0,84$$

$$= 3.699,84 \text{ W}$$

Pembukaan 60% dengan arus 6,9A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,9 \times 0,84$$

$$= 3.810,29 \text{ W}$$

Pembukaan 70% dengan arus 7,3A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 7,3 \times 0,84$$

$$= 4.031,17 \text{ W}$$

Pembukaan 80% dengan arus 7,7A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 7,7 \times 0,84$$

$$= 4.252,06 \text{ W}$$

Pembukaan 90% dengan arus 8,0A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 8,0 \times 0,84$$

$$= 4.417,72 \text{ W}$$

Pembukaan 100% dengan arus 8,3A

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi$$

$$= 1,73 \times 380 \times 8,3 \times 0,84$$

$$= 4.583,39 \text{ W}$$

Berikut dipaparkan hasil perhitungan dalam bentuk tabel.

Tabel 4. Hasil perhitungan daya input

No.	Control Valve (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	0	380	6,1	3.368,51
2	10	380	6,2	3.432,73
3	20	380	6,3	3.478,96
4	30	380	6,4	3.534,18
5	40	380	6,6	3.644,62
6	50	380	6,7	3.699,84

7	60	380	6,9	3.810,29
8	70	380	7,3	4.031,17
9	80	380	7,7	4.252,06
10	90	380	8,0	4.417,72
11	100	380	8,3	4.583,39

4.2 Menghitung daya output pada motor

Untuk mengetahui daya output pada motor dapat digunakan persamaan sebagai berikut

$$\frac{Arus\ input}{Arus\ nominal} \times Pout\ nominal$$

Sehingga diperoleh,

Pada pembukaan 0% arus yang mengalir sebesar 6,1A sehingga didapat

$$\frac{6,1\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,22\ KW$$

Pada pembukaan 10% arus yang mengalir sebesar 6,2A sehingga didapat

$$\frac{6,2\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,27\ KW$$

Pada pembukaan 20% arus yang mengalir sebesar 6,3A sehingga didapat

$$\frac{6,3\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,33\ KW$$

Pada pembukaan 30% arus yang mengalir sebesar 6,4A sehingga didapat

$$\frac{6,4\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,38\ KW$$

Pada pembukaan 40% arus yang mengalir sebesar 6,6A sehingga didapat

$$\frac{6,6\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,49\ KW$$

Pada pembukaan 50% arus yang mengalir sebesar 6,7A sehingga didapat

$$\frac{6,7\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,54\ KW$$

Pada pembukaan 60% arus yang mengalir sebesar 6,9A sehingga didapat

$$\frac{6,9\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,64\ KW$$

Pada pembukaan 70% arus yang mengalir sebesar 7,3A sehingga didapat

$$\frac{7,3\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 3,86\ KW$$

Pada pembukaan 80% arus yang mengalir sebesar 7,7A sehingga didapat

$$\frac{7,7\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 4,07\ KW$$

Pada pembukaan 90% arus yang mengalir sebesar 8,0A sehingga didapat

$$\frac{8,0\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 4,23\ KW$$

Pada pembukaan 100% arus yang mengalir sebesar 8,3A sehingga didapat

$$\frac{8,3\ A}{10,4} \times 5,5\ KW = 4,39\ KW$$

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Daya Output**

No.	Control Valve (%)	Tegangan (V)	Daya Input (W)	Daya Output (KW)
1	0	380	3.368,51	3,22
2	10	380	3.432,73	3,27
3	20	380	3.478,96	3,33
4	30	380	3.534,18	3,38
5	40	380	3.644,62	3,49
6	50	380	3.699,84	3,54
7	60	380	3.810,29	3,64
8	70	380	4.031,17	3,86
9	80	380	4.252,06	4,07
10	90	380	4.417,72	4,23
11	100	380	4.583,39	4,39

4.3 Persentase daya untuk melayani beban

Untuk mengetahui persentase daya dapat digunakan persamaan sebagai berikut

$$\frac{Pinput}{Poutput} \times 100\%$$

Sehingga diperoleh,

Pada pembukaan 0% dengan daya input sebesar 3.368,51 W

$$\frac{3.368,51\ W}{5500\ W} \times 100\% = 61,2\ \%$$

Pada pembukaan 10% dengan daya input sebesar 3.432,73 W

$$\frac{3.432,73 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 62,4 \%$$

Pada pembukaan 20% dengan daya input sebesar 3.478,96 W

$$\frac{3.478,96 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 63,2 \%$$

Pada pembukaan 30% dengan daya input sebesar 3.534,18 W

$$\frac{3.534,18 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 64,2 \%$$

Pada pembukaan 40% dengan daya input sebesar 3.644,62 W

$$\frac{3.644,62 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 66,2 \%$$

Pada pembukaan 50% dengan daya input sebesar 3.699,84 W

$$\frac{3.699,84 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 67,2 \%$$

Pada pembukaan 60% dengan daya input sebesar 3.810,29 W

$$\frac{3.810,29 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 69,2 \%$$

Pada pembukaan 70% dengan daya input sebesar 4.031,17 W

$$\frac{4.031,17 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 73,2 \%$$

Pada pembukaan 80% dengan daya input sebesar 4.252,06 W

$$\frac{4.252,06 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 77,3 \%$$

Pada pembukaan 90% dengan daya input sebesar 4.417,72 W

$$\frac{4.417,72 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 80,3 \%$$

Pada pembukaan 100% dengan daya input sebesar 4.583,39 W

$$\frac{4.583,39 \text{ W}}{5500 \text{ W}} \times 100\% \\ = 83,3 \%$$

Dari hasil perhitungan persentase daya untuk melayani bukaan valve maka di ketahui pada pembukaan valve 0% di perlukan daya sebesar 61,2% dari daya nominal motor dan terus terjadi kenaikan persentasi seiring persentasi bukaan valve maksimal yaitu 100% dengan persentasi daya yang di butuhkan adalah sebesar 83,3% dari daya nominal motor.

#### 4.4 Menghitung efisiensi daya pada motor

Dengan demikian maka telah di dapat daya output pada setiap pembukaan valve, Kemudian Untuk mengetahui efisiensi daya motor yang di peroleh pada setiap persentasi bukaan valve adalah sebagai berikut, Dengan menggunakan rumusan

$$\eta = \frac{P_{output}}{P_{input}} \times 100\%$$

Sehingga kemudian dapat di ketahui nilai efisiensi motor pada setiap pembukaan valve.

Pada saat pembukaan 0% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,22 \text{ KW} = 3.220 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.368,51$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$Jb : \eta = \frac{3.220}{3.368,51} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 10% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,27 \text{ KW} = 3.270 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.432,73$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$Jb : \eta = \frac{3.270}{3.432,73} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 20% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,33 \text{ KW} = 3.330 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.478,96$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$Jb : \eta = \frac{3.330}{3.478,96} \times 100\% \\ = 94\%$$

Pada saat pembukaan 30% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,38 \text{ KW} = 3.380 \text{ W}$$



$$P_{in} = 3.534,18$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{3.380}{3.534,18} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 40% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,49 \text{ KW} = 3.490 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.644,62$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{3.490}{3.644,62} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 50% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,54 \text{ KW} = 3.540 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.699,84$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{3.540}{3.699,84} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 60% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,64 \text{ KW} = 3.640 \text{ W}$$

$$P_{in} = 3.810,29$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{3.640}{3.810,29} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 70% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 3,86 \text{ KW} = 3.860 \text{ W}$$

$$P_{in} = 4.031,17$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{3.860}{4.031,17} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 80% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 4,07 \text{ KW} = 4.070 \text{ W}$$

$$P_{in} = 4.252,06$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{4.070}{4.252,06} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 90% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 4,23 \text{ KW} = 4.320 \text{ W}$$

$$P_{in} = 4.417,72$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{4.230}{4.417,72} \times 100\% \\ = 95\%$$

Pada saat pembukaan 100% diperoleh

$$\text{Dik : } P_{out} = 4,39 \text{ KW} = 4.390 \text{ W}$$

$$P_{in} = 4.583,39$$

$$\text{Dit : } \eta = \dots ?$$

$$J_b : \eta = \frac{4.390}{4.583,39} \times 100\% \\ = 95\%$$

Dari hasil perhitungan di atas maka berikut tabel hasil perhitungan nilai efisiensi motor pada setiap valve terbuka dengan parameter persentasi.

**Tabel 6. Hasil perhitungan efisiensi motor**

No.	Control Valve (%)	Daya Input (W)	Daya Output (KW)	Efisiensi i (%)
1	0	3.368,51	3,22	95
2	10	3.432,73	3,27	94
3	20	3.478,96	3,33	95
4	30	3.534,18	3,38	95
5	40	3.644,62	3,49	95
6	50	3.699,84	3,54	95
7	60	3.810,29	3,64	95
8	70	4.031,17	3,86	95
9	80	4.252,06	4,07	95
10	90	4.417,72	4,23	95
11	100	4.583,39	4,39	95

#### 4.5 Hasil keseluruhan

Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan terhadap motor pompa crude glycerine water di PT.Unilever Oleochemical Indonesia maka di ketahui bahwa pada setiap pembukaan valve di peroleh hasil studi dimana perubahan pada arus yang di sebabkan oleh perubahan bukaan valve akan mempengaruhi pembebanan pada motor, baik itu daya masukan daya keluaran dan efisiensi daya dengan menggunakan rumusan

$$\frac{\text{Arus input}}{\text{Arus nominal}} \times P_{out} \text{ nominal}$$

Sehingga dapat diketahui perubahan daya keluaran yang di bandingkan dengan daya nominal pada name plate motor. Setelah daya output di ketahui kemudian barulah dapat di hitung efisiensi motor pada setiap pembukaan valve dengan menggunakan rumusan

$$\eta = \frac{P_{output}}{P_{input}} \times 100\%$$

Berikut hasil studi terkait perubahan bukaan valve yang mempengaruhi pembebanan pada motor.

No.	Control Valve (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Input (W)	Daya Output (KW)	Efisiensi (%)
1	0	380	6,1	3.368,51	3,22	95
2	10	380	6,2	3.432,73	3,27	95
3	20	380	6,3	3.478,96	3,33	94
4	30	380	6,4	3.534,18	3,38	95
5	40	380	6,6	3.644,62	3,49	95
6	50	380	6,7	3.699,84	3,54	95
7	60	380	6,9	3.810,29	3,64	95
8	70	380	7,3	4.031,17	3,86	95
9	80	380	7,7	4.252,06	4,07	95
10	90	380	8,0	4.417,72	4,23	95
11	100	380	8,3	4.583,39	4,39	95

Dari kasus yang dibahas tersebut, diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi efisiensi motor pompa crude glycerine water ini adalah perubahan beban akibat bukaan valve yang mempengaruhi perubahan arus di setiap persentase pembukaan valve.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang dianalisa, terdapat beberapa kesimpulan.

- 1) Pada pembukaan valve 0% arus yang mengalir 6,1A dan 100%=8,3A. Perbedaan arus di setiap persentase di sebabkan oleh perubahan beban di setiap pembukaan valve.
- 2) Perubahan pada arus yang di sebabkan oleh perubahan bukaan valve akan mempengaruhi pembebanan pada motor, baik itu daya masukan daya keluaran dan efisiensi daya.
- 3) Semakin besar bukaan valve maka akan semakin besar pula arus, daya masukan dan daya keluaran pada motor pompa crude glycerine water

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ilham Sapista (2021), Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa 20 HP Penggerak Pompa Sentrifugal,

skripsi sarjana, Universitas tridinanti, Palembang.

- [2] SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), Vol. 5 No. 1, Desember2020, pp. 35 – 43 ISSN 2548-6888 print, ISSN 2548-9445 online.
- [3] Siswoyo, (2008), Teknik Listrik Industri, Direktorat Pembinaan Sekolah MenengahKejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [4] Firdaus, Agung Ridhatullah. "Penerapan Pressure Control Valve (PCV) pada Main Gas HRSG (Heat Recovery Steam Generator) Di PT. MCTN Kota Duri: Application Of Pressure Control Valve (PCV) In Main Gas HRSG (Heat Recovery Steam Generator) at PT. MCTN Duri City." Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE) 1.1 (2021): 8-12.
- [5] Solly Aryza., Zulkarnain. (2020). Enhance Parameter Speed Estimation of Induction Motor Using Modified Voltage Model Flux Estimation. *Jurnal Teknik Elektro dan Telekomunikasi*, 7(1),31-35. <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/eletrotelekomunikasi/article/view/3884>
- [6] Dino Erivianto., Ahmad Dani. (2023). Pelatihan Pemasangan Insulated Gate Bipolar Transistor (Igbt) Inverter Sebagai Pengatur Kecepatan Motor Pada Pt. Prima Multi Peralatan. *Pedamas (Pengabdian Pada Masyarakat)*,1(2),421-423. <https://pekatpkm.my.id/index.php/JP/article/view/77/54>
- [7] Ahmad Dani., Dino Erivianto., (2024). Evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa dengan Modifikasi Resistansi Motor: Pendekatan Simulasi dengan

- Automation Studio. *Journal of Social Science Research*. 4(3),513.  
<https://jinnovative.org/index.php/Innovative/article/view/12650/8556>
- [8] Ahmad Rizal Nurika., Beni Satria., Zulkarnain Lubis. (2024). An Increase Performance Of Unbalanced Induction Motor At High Temperature. *Jurnal Scientia*.13 (2),1318-1322.  
<http://seaninstitute.org/infor/index.php/pendidikan/article/view/2324>
- [9] Wicaksono, Gari. Studi Analisa Efisiensi Energi Listrik Dan Resiko Modifikasi Positioner Combustion Control Damper Level C Pada Boiler Pltu Batubara Pt. Indonesia Power Suralaya. Diss. Universitas Mercuru Buana, 2015.
- [10] Sarjono, Edi. "Manajemen Operasional Motor Ac Drive Pada Positioner Studi Kasus Di PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Unit Pelabuhan Tarahan." (2019).
- [11] Stephen L. Hermann, Walter Alerich, "Industrial Motor Control", Delmar Publisher, 2005
- [12] Roberth L. McIntyre, Rex Losee, "Industrial Motor Control Fundamental", Mc Graw Hill, edisi ke-3, 2010.