

Analisis Perubahan Daya Motor Pada Pompa Sweet Water Di PT. Unilever Oleochemical Indonesia

Hadi Wiranata Putra¹, Muhammad Erpandi Dalimunthe², Zuraidah Tharo³

Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi¹²³

email: hadiwiranata1851@mail.com¹, erpandi@dosen.pancabudi.ac.id²,

zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id³

Abstract — The three-phase induction motor stands as the predominant choice in industrial applications due to its numerous benefits. To optimize its performance, maintaining the integrity of the motor's power supply is essential. A significant factor influencing power quality is the load applied to the motor. This research focuses on analyzing and calculating the power consumption of a three-phase induction motor under varying control valve opening conditions, ranging from 10% to 100%. The motor under study operates as a pump driver, facilitating the transfer of sweet water in the fatty acid production facility at PT Unilever Oleochemical Indonesia. Key parameters examined include variations in current, power factor, and input power. Findings indicate that when the valve opening varies from 10% to 100%, the motor's power output reaches up to 106% of its rated capacity at full valve opening. Conversely, at the minimum valve opening, the motor's efficiency drops to 67.9% relative to its nominal power.

Abstrak – Motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor yang paling dominan digunakan dalam sektor industri karena memiliki beragam keunggulan operasional. Untuk mengoptimalkan performanya, penting untuk memastikan suplai daya listrik tetap berada dalam kondisi optimal. Salah satu isu yang sering muncul terkait kualitas daya adalah beban kerja motor yang fluktuatif. Penelitian ini menyoroti analisis dan perhitungan daya pada motor induksi tiga fasa dalam kondisi variasi pembukaan control valve mulai dari 10% hingga 100%. Motor yang dikaji berfungsi sebagai penggerak pompa untuk distribusi sweet water pada plant fatty acid milik PT. Unilever Oleochemical Indonesia. Fokus penelitian ini melibatkan parameter arus, faktor daya, dan daya input yang berubah seiring penyesuaian valve. Hasil studi menunjukkan bahwa saat valve terbuka penuh (100%), daya yang dikonsumsi mencapai 106% dari kapasitas nominal motor. Sebaliknya, saat pembukaan valve paling kecil (10%), efisiensi motor hanya berada pada angka 67,9% terhadap daya nominalnya.

Kata kunci : Motor induksi , Arus, Daya

*) penulis korespondensi: Hadi Wiranata Putra

Email: hadiwiranata1851@mail.com

I. PENDAHULUAN

Dalam ranah industri, baik di tingkat nasional maupun global, motor listrik telah menjadi komponen vital sebagai sumber tenaga penggerak. Peranannya mencakup berbagai aplikasi seperti pengoperasian mesin, pompa, hingga conveyor. Tingginya ketergantungan terhadap motor listrik ini mendorong lahirnya beragam gagasan inovatif guna menciptakan sistem kontrol yang lebih adaptif dan efisien, demi menunjang kelancaran proses produksi serta meminimalkan beban kerja secara keseluruhan.

Hadi Wiranata Putra : Analisis Perubahan Daya Motor...

Motor induksi tiga fasa adalah alat penting dalam sebuah industri dan juga rumah tangga, dalam industri umumnya dipakai untuk alat menggerakkan pompa, conveyor, mixer dan berbagai macam prosedur kerja lainnya di dalam dunia perindustrian. Motor induksi tiga fasa memiliki keunggulan baik dari aspek teknis maupun ekonomis. Perangkat elektromagnetik ini berfungsi mengonversi energi listrik menjadi energi mekanik melalui prinsip induksi elektromagnetik. Berdasarkan jumlah fasanya, motor induksi terbagi menjadi dua jenis utama, yakni motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa.

PT. Unilever Oleochemical Indonesia ialah sebuah perusahaan ternama dunia yang bergerak di bidang pengolahan minyak kelapa sawit jenis CPKO (Crude Palm Kernal Oil) dan CPO (Crude Palm Oil) yang kemudian di olah sedemikian rupa menjadi bahan Chemical (kimia) dengan menggunakan teknologi modern untuk memenuhi kebutuhan perindustrian yang bergerak dalam produksi pengolahan chemical kelapa sawit.

Penggunaan control valve sebagai langkah inovasi modern merupakan sebuah solusi dalam memudahkan proses produksi dan menghemat penggunaan daya motor pengisian secara bertahap. Untuk mencapai set point yang di SDM, dalam artian inovasi sistem kontrol ini mengurangi tenaga kerja manusia di lapangan dan menghemat pengeluaran pabrik

Berdasarkan uraian diatas maka di lakukan studi untuk membahas dan mengangkatnya dalam sebuah tugas akhir yang berjudul "Analisis perubahan daya motor yang di pengaruhi oleh bukaan valve pada pengaplikasian pompa sweet water". Untuk mengetahui efisiensi penggunaan daya dan besar pembebanan yang di terima oleh motor induksi

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Motor induksi tiga fasa merupakan perangkat elektromekanis yang berfungsi mengkonversi energi listrik tiga fasa menjadi energi gerak. Dalam praktiknya, jenis motor ini lebih dikenal sebagai motor asinkron karena karakteristik operasinya yang tidak sinkron dengan frekuensi sumber dayanya (Siswoyo, 2008).

Dengan motor induksi ini, tentu saja pekerjaan manusia dapat dilakukan dengan lebih mudah dan juga dapat membantu proses kerja. Anjas, (F. R., & Dalimunthe, M. E. 2025)

Motor induksi beroperasi dengan prinsip medan magnet yang ditimbulkan oleh stator dan menghasilkan arus pada rotor tanpa sambungan langsung ke sumber listrik eksternal. Arus pada rotor timbul karena adanya gaya elektromagnetik yang dihasilkan oleh perbedaan kecepatan antara medan magnet

berputar dari stator dan gerakan rotor itu sendiri. Fenomena ini menciptakan arus induksi yang memungkinkan rotor ikut berputar mengikuti medan magnet tersebut.

Berdasarkan sumber tegangan, motor dibagi menjadi dua, yaitu motor listrik AC (alternating current) serta motor listrik DC (direct current)

Daya listrik menggambarkan kapasitas suatu perangkat listrik dalam menghasilkan kerja sebagai konsekuensi dari perubahan energi dan perpindahan muatan listrik per satuan waktu. Besaran daya yang dihasilkan perangkat tersebut dipengaruhi oleh variabel seperti tegangan listrik, intensitas arus listrik, serta resistansi dalam rangkaian tertutup, selain itu kondisi waktu juga turut memengaruhi nilai daya yang terjadi.

Daya pada motor induksi :

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi \quad (1)$$

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin\phi \quad (2)$$

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

Dimana :

P : Daya Aktif (Watt)

Q : Daya Reaktif (VAR)

S : Daya Semu (VA)

V: Tegangan (V)

I: Arus (A)

Cos ϕ : Faktor Daya

Efisiensi motor induksi :

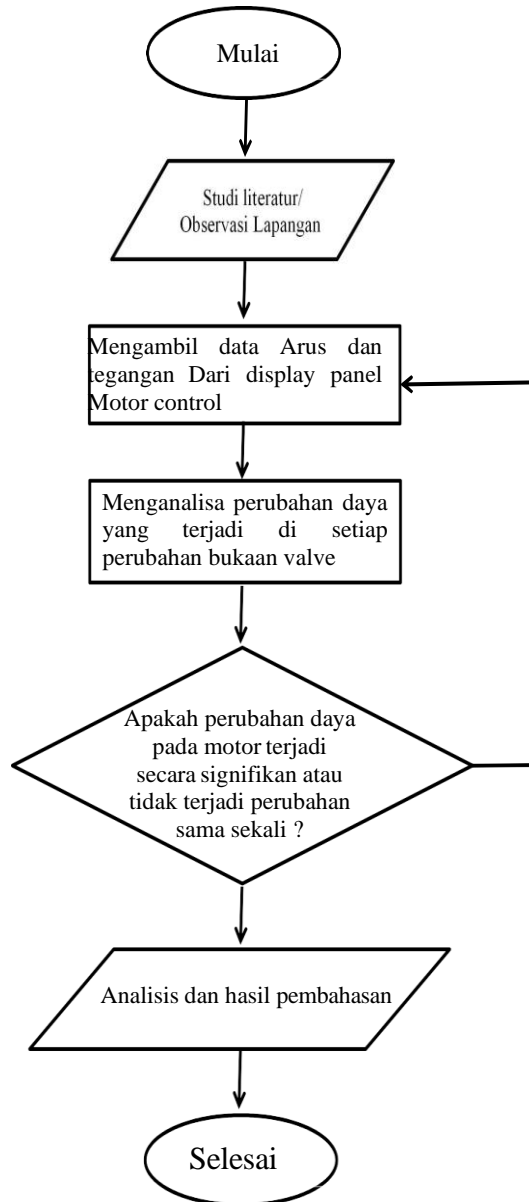
$$\eta = \frac{P_{input}}{P_{output}} \times 100\% \quad (4)$$

dimana

η = efisiensi

III. METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir (Flowchart)



Gambar 1. Flow chart

2. Pengambilan Data

a) Spesifikasi Motor



Gambar 2. nameplate motor



Gambar 3. motor

Table 1. Tabel Spesifikasi Motor2

NO	SPESIFIKASI UNIT	KETERANGAN
1.	Nama Pabrikan	SIEMENS
2.	Jenis	Motor induksi
3.	No. Seri	1110/1394664-009-2
4.	Tahun Pembuatan	2017
5.	Phase	3 ~
6.	Frekuensi	50 Hz
7.	Tegangan Kerja	400/600 V
8.	Daya	5,5 KW
9.	Arus	9,9/5,7 Ampere
10.	IP	55
11.	Power factor	0.90
12.	Efisiensi	87,0 %
13.	Putaran/min	2930 rpm
14.	INS. Class	155 (F)

a) Spesifikasi Control Valve



Gambar 4. name plate control valve



Gambar 5. control valve

Tabel 2. Spesifikasi Control Valve

NO	SPESIFIKASI UNIT	KETERANGAN
1	Nama Pabrikan	MASONELLAN
2	Model Number	88-21124
3	Range	0,76-1,59 Bar g
4	Class	ASME CL 150
5	Press/temp	6,5 bar g / 130°C
6	Bodymaterial	A351 gr CF8M(316 st_st)
7	Plug & Seat	316 st. st. / 316 st. st.
8	Serial Number	N-13-02G3-036-01
9	Tahun pembuatan	2013

b) Data hasil pengukuran

Pada penelitian data dalam analisa studi ini dilaksanakan dengan metode pengamatan langsung ke PT. UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA, Data yang di ambil adalah berupa pengukuran tegangan dan juga Arus, Dengan menggunakan Alat ukur berupa Tang Ampere.

Adapun data yang di peroleh adalah spesifikasi motor, nilai tegangan dan Arus pada motor yang di ketahui berubah-ubah pada setiap persentase bukaan valve, berikut merupakan hasil pengukuran tegangan dan arus :



Gambar 6. Pengukuran

Dari pengukuran tersebut maka diperoleh data sebagai terlampir dalam table berikut,

Table 3. Hasil pengukuran

NO.	VALVE	TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
		R	S	T	R	S	T
1.	10%	400V	400,1V	400V	6,0 A	6,0 A	6,0 A
2.	20%	400V	400V	400V	6,2 A	6,3 A	6,2 A
3.	30%	400V	400,1V	400V	6,6 A	6,6 A	6,6 A
4.	40%	400V	400V	399,9V	7,6 A	7,6 A	7,6 A
5.	50%	400V	400V	400V	8,2 A	8,2 A	8,2 A
6.	60%	400V	400V	400V	8,3 A	8,3 A	8,3 A
7.	70%	400V	400V	400V	8,4 A	8,4 A	8,4 A
8.	80%	400V	399,9V	400V	8,6 A	8,6 A	8,6 A
9.	90%	400V	399,9V	400V	8,8 A	8,8 A	8,8 A
10.	100%	399,9V	400V	399,9V	9,4 A	9,4 A	9,4 A

Pengukuran dilakukan langsung pada panel 1-p-6 di ruang Motor Control Center 1(MCC1) Dengan menggunakan antuan tang ampere



Gambar7. panel control 1-P-6

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PEMBAHASAN

Sebagaimana data yang didapatkan dari perolehan obsevasi lapangan yang telah di dapat maka penulis akan melakukan peninjauan terkait penggunaan daya dan efisiensi daya yang di peroleh motor motor pompa sweet water di PT. Unilever Oleochemical Indonesia

Berdasarkan hasil pengukuran arus dan tegangan yang masuk ke motor, penulis selanjutnya dapat menghitung konsumsi daya motor untuk setiap tingkat bukaan katup dengan rincian sebagai berikut:

a) Menghitung daya pada motor

egangan yang mengalir adalah sebesar 400V dengan faktor daya ($\cos\phi$) sebesar 0,90

$$P = \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \quad (1)$$

Pembukaan 10% dengan arus 6,0A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 6,0 \times 0,90 \\ &= 3.736,8 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 20% dengan arus 6,2A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 6,2 \times 0,90 \\ &= 3.861,36 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 30% dengan arus 6,6A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 6,6 \times 0,90 \\ &= 4.110,48 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 40% dengan arus 7,6A

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

$$= 1,73 \times 400 \times 7,6 \times 0,90$$

$$= 4.733,28$$

Pembukaan 50% dengan arus 8,2A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 8,2 \times 0,90 \\ &= 5.106,96 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 60% dengan arus 8,3A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 8,3 \times 0,90 \\ &= 5.169,24 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 70% dengan arus 8,4 A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 8,4 \times 0,90 \\ &= 5.231,52 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 80% dengan arus 8,6 A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 8,6 \times 0,90 \\ &= 5.356,08 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 90% dengan arus 8,8 A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 8,8 \times 0,90 \\ &= 5.480,64 \text{ W} \end{aligned}$$

Pembukaan 100% dengan arus 89,4 A

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} x V x I x \cos\phi \\ &= 1,73 \times 400 \times 9,4 \times 0,90 \\ &= 5.854,32 \text{ W} \end{aligned}$$

b) Persentasi daya untuk melayani beban

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa distribusi pemakaian daya pada motor dapat diidentifikasi selama proses pembukaan katup, yang dimulai dari posisi terbuka 10% hingga mencapai 100%.

Proses ini mencakup perhitungan proporsi energi yang dibutuhkan oleh motor untuk mengakomodasi setiap tingkat pembukaan katup secara bertahap.

$$\frac{P_{input}}{P_{output}} \times 100\% \quad (4)$$

Pembukaan 10% dengan daya input 3736,8 W

$$\frac{3736,8W}{5500W} \times 100\% = 67\%$$

Pembukaan 20% dengan daya input 3861,36 W

$$\frac{3861,36W}{5500W} \times 100\% = 72\%$$

Pada pembukaan 30% dengan daya 4110,48W

$$\frac{4110,48W}{5500W} \times 100\% = 74\%$$

Pada pembukaan 40% dengan daya 4733,28W

$$\frac{4733,28W}{5500W} \times 100\% = 86\%$$

Pada pembukaan 50% dengan daya 5106,96W

$$\frac{5106,96W}{5500W} \times 100\% = 92\%$$

Pada pembukaan 60% dengan daya 5169,24W

$$\frac{5129,24W}{5500W} \times 100\% = 95\%$$

Pada pembukaan 70% dengan daya 5231,52W

$$\frac{5231,52W}{5500W} \times 100\% = 95\%$$

Pada pembukaan 80% dengan daya 5356W

$$\frac{5356W}{5500W} \times 100\% = 97\%$$

Pada pembukaan 90% dengan daya 5480,64W

$$\frac{5480W}{5500W} \times 100\% = 99\%$$

Pada pembukaan 100% dengan daya 5854,32W

$$\frac{5854,32W}{5500W} \times 100\% = 106\%$$

2. HASIL

Dari hasil penjumlahan di atas telah di peroleh nilai penggunaan daya pada setiap persentasi pembukaan valve, berikut adalah tabel pengelompokan daya sesuai persen bukaan valve.

a) Daya yang di gunakan

Daya yang di gunakan motor selama pembukaan di jabarkan sebagai berikut

Table 4 daya input pada setiap persentasi pembukaan valve

NO.	CONTROL VALVE(%)	TEGAN GAN	ARUS	DAYA (W)
1	10%	400V	6,0 A	3.736,8
2	20%	400V	6,2 A	3.861,36
3	30%	400V	6,6 A	4.110,48
4	40%	400V	7,6 A	4.733,28
5	50%	400V	8,2 A	5.106,96
6	60%	400V	8,3 A	5.169,24
7	70%	400V	8,4 A	5.231,52
8	80%	400V	8,6 A	5.356,08
9	90%	400V	8,8 A	5.480,64
10	100%	400V	9,4 A	5.854,32

b) Persentasi daya yang di butuhkan pada setiap persen bukaan valve

Table 5 hasil perhitungan Persentasi daya yang di butuhkan pada setiap persen bukaan valve

NO.	Control valve	Daya (W)	Persentasi Daya
1	10%	3.736,8	67%
2	20%	3.861,36	70%
3	30%	4.110,48	74%
4	40%	4.733,28	86%
5	50%	5.106,96	92%
6	60%	5.169,24	93%
7	70%	5.231,52	95%
8	80%	5.356,08	97%
9	90%	5.480,64	99%
10	100%	5.854,32	106%

c) Pengaruh control valve terhadap pencapaian set point

Pada sistem manual ini *control valve* di kontrol secara mandiri melalui DCS client, sehingga pembukaan pada valve di atur langsung melalui DCS client secara manual

Selain memudahkan pekerjaan, penggunaan *control valve* ini juga berpengaruh terhadap kinerja motor dan menghemat daya listrik jika di bandingkan dengan tanpa menggunakan *control valve*, karena motor ini menggunakan rangkaian dengan pengontrolan bintang segitiga (*star delta*) yang di ketahui arus starting-nya bisa mencapai 3-10 kali dari arus nominal motor, Jika proses transfer sweet water untuk produksi *gliserin* hanya mengandalkan pengontrolan bintang segitiga maka hal ini mengharuskan motor untuk starting berkali kali dalam satu hari, dan tentunya ini akan mengakibatkan kerugian penggunaan daya listrik oleh sebab itu pengontrolan ini di kombinasikan dengan control valve untuk mengatur dan menyesuaikan set point pengisian tangki

V. KESIMPULAN

Sebagaimana dari analisis motor efisiensi motor induksi tiga fasa akibat perubahan beban serta arus maka :

a) Persentasi daya yang di butuhkan untuk melayani bukaan valve 100%. yang diperoleh adalah 106% dari daya nominal motor, dan pada saat pembukaan terendah 10%, Nilai persentasinya adalah 67,9 %. Dari hasil , bukaan valve maksimal dengan terendah, dapat diketahui bahwa ketidakstabilan pembukaan yang mempengaruhi beban dan arus sangat mempengaruhi penggunaan daya pada motor induksi.

b) Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi motor induksi tiga fasa diantaranya adalah, Frekuensi, Beban yang diberikan, dan Perubahan tegangan sumber yang disuplai terhadap motor. dan juga Rugirugi daya yang terjadi pada motor tersebut. Beban dan arus yang berbanding lurus, akan mempengaruhi efisiensi daripada motor induksi, semakin besarnya/banyaknya beban maka semakin besar pula arus dan daya yang di butuhkan oleh motor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baharudin, (2016), Analisis Pengaruh Pembebanan terhadap Karakteristik (Unjuk Kerja) Motor Induksi Tiga Fasa, Skripsi Sarjana, Universitas Halu Oleo, Kendari
- [2] Charles Ricardo Sihombing , Zuraidah Tharo , Erpandi Dalimunthe, Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS) Volume 7 Nomor 6, Tahun 2024
- [3] Siswoyo, (2008), *Teknik Listrik Industri, Direktorat Pembinaan Sekolah MenengahKejuruan*, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta
- [4] SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), Vol. 5 No. 1, Desember 2020, pp. 35 – 43 ISSN 2548-6888 print, ISSN 2548-9445 online
- [5] PT.Emerson, *Manual book Emerson Proses Management Control Valve Handbook*, Edisi ke IV. Hal. 3

- [6] *Ilham sapista (2021), Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa 20 HP Penggerak Pompa Sentrifugal, skripsi sarjana, Universitas tridinanti, Palembang.*
- [7] *Fisher Controls International, Emerson Control Valve Handbook,4nd Edition, Emerson Proses Management, USA*
- [8] Sutanto, D. (2011). *Mesin-mesin listrik dasar*. Yogyakarta: Andi.
- [9] Swamee, P. K., & Jain, A. K. (2000). *Pump characteristics and applications*. New York: CRC Press.
- [10]Nasar, S. A. (1995). *Electric machines and power systems*. New York: McGraw-Hill.
- [11] Prawiro, S. (2018). *Efisiensi energi dalam sistem pompa industri*. Surabaya: ITS Press.
- [12] McGhee, J. (2012). *Energy efficiency in motor driven systems*. Elsevier.
- [13] Widodo, A., & Setiawan, B. (2016). Analisis kinerja motor induksi tiga fasa pada pompa air industri. *Jurnal Teknologi Energi*, 5(2), 65–72.
- [14] Widiatmojo, H. (2020). Optimasi konsumsi daya pada sistem pompa air pabrik. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 9(1), 33–41.
- [15] Mulyadi, T. (2019). *Teknik pemeliharaan motor listrik industri*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung Press.
- [16] Haris, R., & Santosa, D. (2017). Analisis perubahan beban motor induksi pada sistem pompa sentralisasi. *Jurnal Teknik Elektro dan Otomasi*, 3(2), 99–105.
- [17] PT PLN (Persero). (2021). *Pedoman efisiensi energi listrik untuk industri manufaktur*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Usaha Ketenagalistrikan.
- [18] Syahrobi, S., Dalimunthe, M. E., & Tharo, Z. (2025). Analysis Of Lithium Ion Battery Characteristics In Electric Motors. *INFOKUM*, 13(02), 445-451.
- [19] Satria, B., Alam, H., Dalimunthe, M. E., & Iqbal, M. (2024, December). DEVELOPMENT OF A DC MOTOR SPEED REGULATION SYSTEM USING PWM FOR TWO-WHEELED ELECTRIC VEHICLES. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS DHARMAWANGSA (Vol. 1, No. 1, pp. 470-477)*.
- [20] Anjas, F. R., & Dalimunthe, M. E. (2025). Design Of Single Phase Voltage Loss Relay System On Three Phase Motors At Blang Pidie Substation. *INFOKUM*, 13(02), 432-437.
- [21] Moch. Sayid Irfan Abdillah, Efrita Arfah Zuliar (2018) ANALISA KINERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA PADA POMPA SENTRIFUGAL DI FAVEHOTEL RUNGKUT SURABAYA