

## **STUDI PERUBAHAN KAPASITAS MOTOR DARI 30KW MENJADI 45KW UNTUK DEPARTEMEN ClO2 SUPPLY PUMP**

### **STUDY OF MOTOR CAPACITY CHANGE FROM 30KW TO 45KW FOR ClO2 SUPPLY PUMP DEPARTMENT**

**Grace Veronica\*<sup>1</sup>, Dery Matthew Halomoan Sihite<sup>2</sup>, Petrus Hasiholan Simanjuntak<sup>3</sup>,  
Abdullah<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Email: [graceveronica@students.polmed.ac.id](mailto:graceveronica@students.polmed.ac.id)

#### **Abstract**

*Electrical energy is widely utilized by transforming it into mechanical energy, namely by using a significant number of motors. Three-phase induction motors are commonly employed as the driving force for equipment such as pumps. This study discusses the change in motor capacity from 30 kW to 45 kW which is located in the ClO2 Supply Pump department at PT. Riau Andalan Pulp and Paper. The objective is to determine the system's capacity alteration in the motor and compare the current and temperature after the motor replacement. This will demonstrate that the ClO2 Supply Pump department will have an increased ability to pump ClO2 chemicals. With the upgraded motor capacity, the reliability of the ClO2 supply pump will improve, reducing the risk of operational failure and enabling smooth and efficient production processes at PT. Riau Andalan Pulp and Paper.*

**Keyword:** *Electric Motor, Three-Phase Induction Motor, Capacity Change*

#### **Abstrak**

Teknologi zaman sekarang masih terus mengalami perkembangan dan menciptakan inovasi dan karya terbaru salah satunya adalah tentang mikrokontroler yaitu yang sangat banyak digunakan pada saat ini adalah Arduino, selain harga yang murah, alat ini juga mudah diprogram. Pada kesempatan kali ini penulis membuat bel cerdas cermat berbasis Arduino yang dilengkapi dengan lampu indikator dan suara bel yang dikontrol menggunakan modul relay. Selain itu, alat ini menggunakan stepdown LM2596 dan adaptor 12 V sebagai sumber daya. Pengujian menunjukkan bahwa bel cerdas cermat ini dapat digunakan secara efektif sebagai alat pengajaran di sekolah untuk meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran, selain itu juga dapat digunakan dalam berbagai kegiatan perlombaan sehingga membuat perlombaan semakin menarik dan canggih.

**Kata kunci :** Motor Listrik, Motor Induksi Tiga Fasa, Perubahan Kapasitas

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu cepat ternyata tidak terlepas dari perkembangan yang terjadi di bidang energi listrik. Hal ini dapat dilihat dengan semakin luasnya penggunaan energi listrik untuk keperluan industri dan bisnis bahkan dapat dikatakan bahwa energi listrik hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat sehari – hari. Ketergantungan akan energi listrik dalam bidang industri dapat dikatakan cukup besar, disebabkan pemakaian motor – motor listrik sebagai penggerak utama. Jenis motor listrik yang paling banyak digunakan pada dalam bidang industri tersebut adalah motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa.

Motor induksi merupakan alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Motor induksi 1 fasa banyak digunakan pada kegiatan – kegiatan yang tidak membutuhkan tenaga yang besar, sedangkan motor induksi tiga fasa adalah alat penggerak yang paling banyak digunakan pada bidang industri. Hal ini dikarenakan motor ini mempunyai konstruksi yang sederhana, kokoh, harganya relatif murah, serta perawatannya yang mudah.

Motor induksi bersifat kuat dan handal akan tetapi, faktor-faktor seperti lingkungan kerja, instalasi dan produksi bisa menyebabkan kerusakan pada rotor dan stator. Kerusakan tersebut tidak hanya menurunkan efisiensi kerja dari mesin, melainkan bisa menimbulkan pengaruh bahaya untuk produksi yang berkelanjutan dan keamanannya.

Berdasarkan uraian masalah dari latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah, antara lain :

- 1) Bagaimana sistem perubahan kapasitas pada motor.
- 2) Bagaimana keuntungan dan kerugian dengan adanya perubahan kapasitas pada motor.
- 3) Bagaimana perbandingan arus dan temperatur setelah penggantian motor

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui sistem perubahan kapasitas pada motor listrik.
- 2) Untuk mengetahui keuntungan dan kerugian setelah perubahan kapasitas pada motor.
- 3) Untuk mengetahui perbandingan arus dan temperatur setelah penggantian motor.

## II. LANDASAN TEORI

Motor Listrik Dengan jumlah penggunaan motor listrik yang signifikan, tentu mengalami berbagai macam kendala seperti dalam pengendalian dan perawatan (maintenance) dari motor itu sendiri. Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik pertama kali diciptakan pada tahun 1889 oleh Thomas Alva Edison. Motor listrik buatan Edison tersebut memiliki kekuatan 300 tenaga kuda. Cara kerja motor listrik ialah apabila belitan stator dialiri arus listrik maka akan menimbulkan medan magnet yang diinduksikan ke belitan rotor sehingga motor dapat berputar. Belitan stator yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan tiga fasa akan menghasilkan medan magnet yang berputar dengan kecepatan sinkron. Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktorkonduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus dan sesuai dengan Hukum Lentz, rotor pun akan ikut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan putaran relative antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor, yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi , bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun. (Chameleon, S., 2017).

Motor sinkron serupa dengan motor induksi dimana keduanya mempunyai belitan stator yang menghasilkan medan putar. Tidak seperti motor induksi, motor sinkron dieksitasi oleh sebuah sumber tegangan di luar mesin dan membutuhkan slip ring dan sikat untuk memberikan arus kepada rotor. Pada motor sinkron, rotor terkunci dengan medan putar dan berputar dengan kecepatan sinkron. Jika motor sinkron dibebani ke titik dimana rotor ditarik keluar dari keserempakannya dengan medan putar, maka tidak ada torque yang dihasilkan, dan motor akan berhenti. Motor sinkron bukanlah self-starting motor karena torsi hanya akan muncul ketika motor bekerja pada kecepatan sinkron. Motor sinkron menggunakan rotor belitan. Jenis ini mempunyai kumparan yang ditempatkan pada slot rotor . Slip ring dan sikat digunakan untuk mensuplai arus kepada rotor. Sebuah motor sinkron dapat dinyalakan oleh sebuah motor dc pada satu sumbu. Ketika motor mencapai kecepatan sinkron, arus AC diberikan kepada belitan stator. Motor sinkron seringkali dinyalakan dengan menggunakan belitan sangkar tupai (squirrel-cage) yang dipasang di hadapan kutub rotor. Motor kemudian dinyalakan seperti halnya motor induksi hingga mencapai –95% kecepatan sinkron, saat mana arus searah diberikan dan motor mencapai

sinkronisasi. Torsi yang diperlukan untuk menarik motor hingga mencapai sinkronisasi disebut pull-in torque. Seperti diketahui, rotor motor sinkron terkunci dengan medan putar dan harus terus beroperasi pada kecepatan sinkron untuk semua keadaan beban. Motor induksi adalah salah satu jenis motor arus bolak balik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu di sisi stator, sedangkan sistem kelistrikan di sisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator dengan media elektromagnet. Motor induksi berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Motor induksi terdiri dari dua bagian yang sangat penting yaitu stator bagian yang diam dan rotor bagian berputar. Pada motor AC, kumparan rotor tidak menerima energi listrik secara langsung, tetapi secara induksi seperti yang terjadi pada energi kumparan transformator. Oleh karena itu motor AC dikenal dengan motor induksi. Dilihat dari kesederhanaannya, konstruksinya yang kuat dan kokoh serta mempunyai karakteristik kerja yang baik, motor induksi tiga fasa yang cocok dan paling banyak digunakan dalam bidang industri. Motor induksi tiga fasa adalah salah satu cabang dari jenis motor listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak berupa putaran yang mempunyai slip antara medan stator dan rotor dengan sumber tegangan tiga fasa. Arus rotor motor ini bukan diperoleh dari suatu sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Motor induksi tiga fasa berputar pada kecepatan yang pada dasarnya adalah konstan. Kecepatan putaran motor ini dipengaruhi oleh frekuensi, dengan demikian pengaturan kecepatan tidak dapat dengan mudah dilakukan terhadap motor ini, namun motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor listrik yang paling banyak digunakan pada dunia industri karena sesuai kebutuhan dan memiliki banyak keuntungan. (Chameleon, S., 2017).

Motor yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik dikenal sebagai motor induksi. Induksi elektromagnetik adalah fenomena dimana gaya gerak listrik menginduksi konduktor listrik ketika ditempatkan dalam medan magnet yang berputar. Stator dan rotor adalah dua bagian penting dari motor. Stator adalah bagian yang diam, dan ia membawa belitan yang tumpang tindih sementara rotor membawa belitan utama atau medan. Gulungan stator sama-sama dipindahkan satu sama lain dengan sudut  $120^\circ$ . Ketika pasokan tiga fasa diberikan ke stator, medan magnet berputar diproduksi di atasnya. Gambar di bawah ini menunjukkan medan magnet berputar yang diatur di stator. Prinsip kerja motor induksi adalah bahwa medan magnet yang berputar mengarah ke arah berlawanan arah jarum jam. Medan magnet yang berputar memiliki polaritas yang bergerak. Polaritas medan magnet bervariasi dengan memperhatikan setengah siklus positif dan negatif dari suplai. Perubahan polaritas membuat medan magnet berputar. Konduktor rotor tidak bergerak. Konduktor stasioner ini memotong medan magnet berputar dari stator, dan karena induksi elektromagnetik, GGL menginduksi dalam rotor. GGL ini dikenal sebagai yang diinduksi rotor, dan ini disebabkan oleh fenomena induksi elektromagnetik. Konduktor rotor dihubungkan pendek baik oleh cincin akhir atau dengan bantuan resistansi eksternal. Gerakan relatif antara medan magnet yang berputar dan konduktor rotor menginduksi arus dalam konduktor rotor. Ketika arus mengalir melalui konduktor, fluks menginduksi padanya. Arah fluks rotor sama dengan arah arus rotor. Dengan demikian, fluks densitas tinggi mencoba untuk mendorong konduktor rotor menuju daerah fluks densitas rendah. Fenomena ini menginduksi torsi pada konduktor, dan torsi ini dikenal sebagai torsi elektromagnetik. Arah torsi elektromagnetik dan medan magnet yang berputar adalah sama. Dengan demikian, rotor mulai berputar ke arah yang sama dengan medan magnet yang berputar. Kecepatan rotor selalu kurang dari medan magnet yang berputar atau kecepatan sinkron. Rotor mencoba berlari dengan kecepatan rotor, tetapi selalu terlepas. Dengan demikian, motor tidak pernah berjalan pada kecepatan medan magnet yang berputar, dan ini adalah alasan karena motor induksi juga dikenal sebagai motor asinkron. Prinsip kerja motor induksi dijelaskan dengan gelombang sinusoidal. Tampak stator dengan dua kutub, dapat diterangkan dengan empat kondisi. Stator yang dihubungkan dengan sumber tegangan AC tiga fasa maka akan mengalir arus tiga fasa pada kumparan stator. Arus AC tiga fasa yang mengalir pada stator akan menghasilkan fluks bolak-balik. Interaksi fluks setiap fasa menghasilkan medan putar. (Hartanto, A., 2016).

### III. METODE PENELITIAN

Adapun metode yang dilakukan penulis dalam pembuatan Penelitian ini, antara lain :

- a) Metode literatur , data dikumpulkan dari buku, referensi website dan literatur yang diperoleh dari buku dan internet sesuai dengan judul.
- b) Metode diskusi , metode pembelajaran dengan cara melakukan konsultasi dengan mentor pada saat PKL dan dengan dosen pembimbing akademis dalam penyelesaian tugas akhir.

- c) Metode Observasi , penelitian dilakukan di PT. Riau Andalan Pulp and Paper, dengan melakukan penelitian secara langsung dan ikut pada saat melakukan pengecekan preventive maintenance pada motor induksi tiga fasa serta mengamati perubahan kapasitas motor induksi dari 30kW menjadi 45kW, kemudian dijadikan bahan sebagai laporan tugas akhir.
- d) Pengumpulan Data , mengumpulkan data-data pada saat PKL yang berhubungan dengan judul serta diberi arahan pada saat pengumpulan data mengenai studi perubahan kapasitas motor induksi tiga fasa.

**IV. HASIL DAN ANALISIS**

- a. Spesifikasi Name Plate Motor

Berikut merupakan spesifikasi name plate dari motor 30kW dan motor 45kW.



**Gambar 1. Name Plate Motor 30 kW**  
Sumber: (Penulis, 2023)



**Gambar 2. Name Plate Motor 45 kW**  
Sumber: (Penulis, 2023)

Spesifikasi motor yang digunakan unuk penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini ,

Tabel 1. Spesifikasi Motor

No	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Daya (kW)	Putaran (rpm)	Arus (A)	Cos phi	IP
1.	380/660	50	30	1430	32,7	0,87	55
2.	380/660	50	45	1475	84,2	0,85	55

Sumber: (Penulis, 2023)

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa terdapat beberapa perbedaan seperti pada nilai daya, putaran, arus dan cos phi. Berdasarkan spesifikasi name plate pada motor, besarnya kecepatan putar motor 30kW adalah 1430 rpm sedangkan kecepatan putar motor 45kW adalah 1475 rpm. Besar kecepatan putar ini juga dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Rpm = \frac{120 \times f}{p}$$

$$Rpm = \frac{120 \times 50}{4}$$

$$Rpm = 1500 \text{ rpm}$$

1. Untuk mendapatkan nilai arus nominal pada motor 30 kW dapat dihitung sebagai berikut :

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

$$I_n = \frac{30000}{\sqrt{3} \times 660 \times 0,87}$$

$$I_n = 30,16 \text{ A}$$

2. Untuk mendapatkan nilai arus nominal pada motor 45 kW dapat dihitung sebagai berikut :

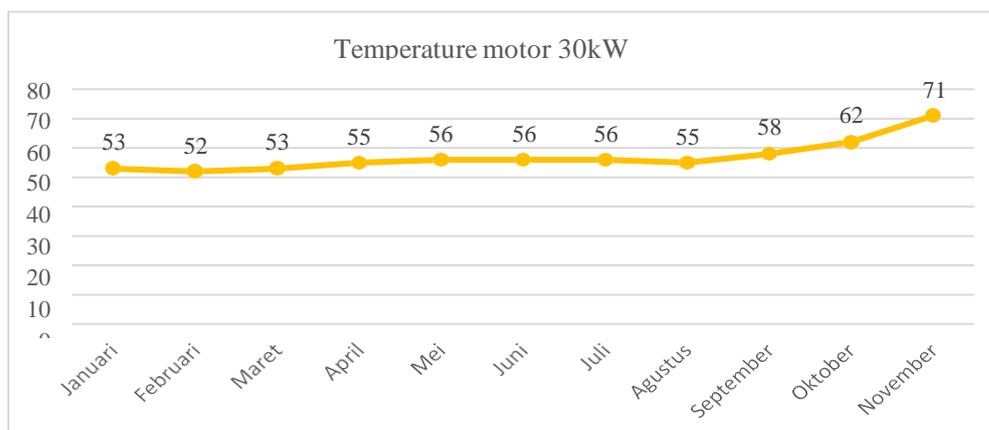
$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

$$I_n = \frac{45000}{\sqrt{3} \times 660 \times 0,85}$$

$$I_n = 46,31 \text{ A}$$

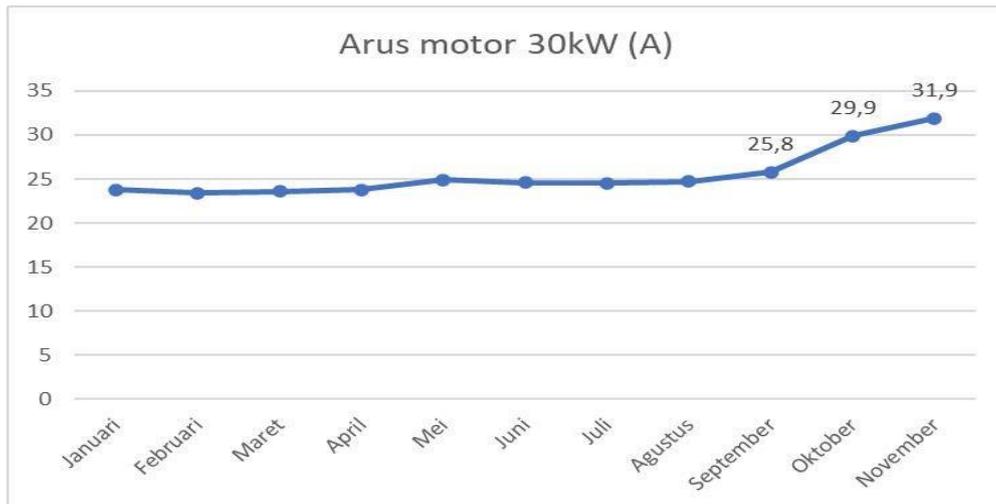
- b. Perbandingan Hasil Penggantian Motor

Berikut merupakan grafik perbandingan temperature dan arus pada motor 30kW :



**Gambar 3. Grafik Temperature Pada Motor 30kW**

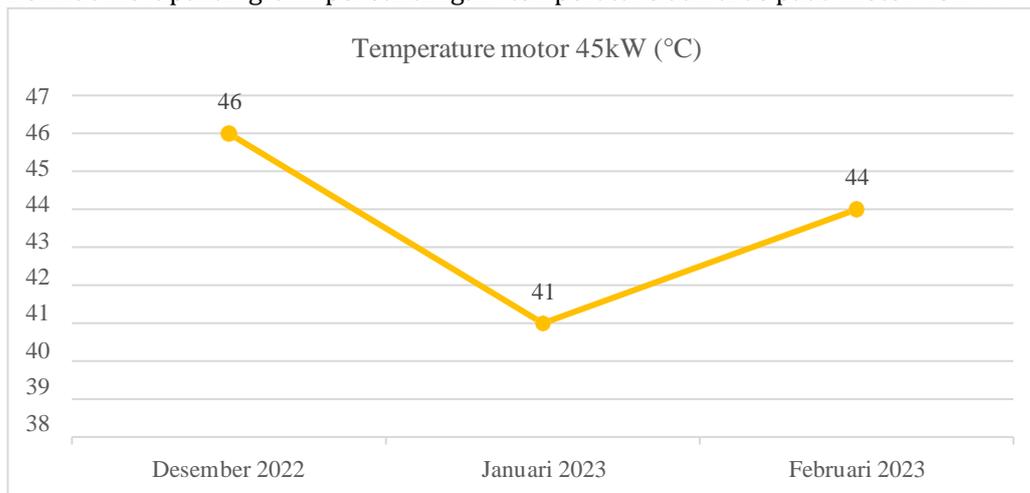
Sumber: (Penulis, 2023)



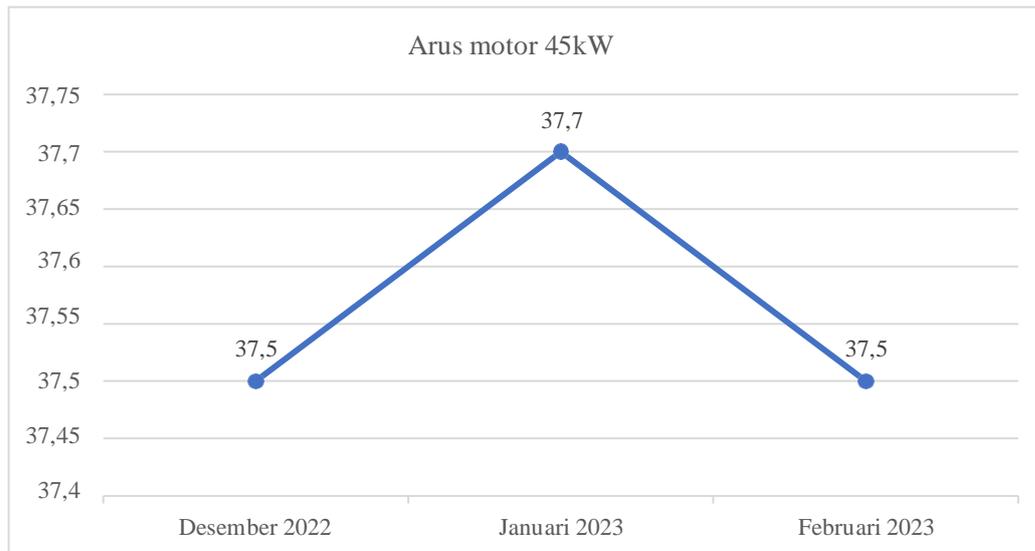
**Gambar 4. Grafik Arus Pada Motor 30kW**  
Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dalam pengukuran temperature dan arus. Hal ini menunjukkan bahwa motor listrik mengalami tekanan yang berlebihan karena beban yang melebihi kemampuan kapasitas motor. Peningkatan temperature dan arus pada motor dapat mengganggu proses produksi dan mengakibatkan penurunan produksi yang dapat dilihat pada gambar grafik temperature pada motor 30kW. Perubahan ini menandakan adanya masalah dalam operasi motor listrik dan menunjukkan perlunya pengujian dan pemeliharaan yang lebih baik untuk menjaga performa dan efisiensi motor serta mengoptimalkan produksi.

Berikut merupakan grafik perbandingan temperature dan arus pada motor 45kW :



**Gambar 5. Grafik Temperature Pada Motor 45kW**  
Sumber: (Penulis, 2023)



**Gambar 6. Grafik Pada Motor 45kW**  
Sumber: (Penulis, 2023)

Sebelum dilakukan penggantian motor dengan kapasitas 45 kW, produksi mengalami penurunan drastis karena perlu dilakukan shutdown untuk melaksanakan penggantian motor. Berdasarkan Gambar Grafik Arus Pada Motor 30kW, terlihat bahwa setelah motor diganti dari 30 kW menjadi 45 kW, nilai arus dan temperature mulaimenunjukkan kestabilan. Hal ini menandakan bahwa kinerja motor yang baru telah memadai untuk menangani beban dengan lebih baik. Perubahan ini menunjukkan bahwa penggantian motor telah berhasil memulihkan operasi normal sistem dan meningkatkan efisiensi produksi. Dalam hal ini, pemilihan motor yang lebih kuat dan sesuai dengan beban memainkan peran penting dalam mengoptimalkan produksi dan menjaga stabilitas operasional.

a) Hasil Pengukuran Data High Temperature Pada Motor

Temperatur merupakan salah satu variable yang diperhatikan pada pemeliharaan motor. Bagian yang diukur temperaturnya adalah bagian DE (*Drive End*), NDE (*Non Drive End*) dan bagian *body* motor. Kondisi temperatur normal motor untuk tegangan 380/660 V adalah < 70°C sedangkan untuk motor dengan tegangan 6,6 kV kondisi temperatur normal adalah 50-70°C. Pengukuran suhu motor ini menggunakan alat ukur FLIR atau thermography gun.



**Gambar 7. Pengecekan High Temperature Body Motor 30kW**



**Gambar 8. Pengecekan Temperature Body Motor 45kW**

Tabel 2. Hasil Preventive Maintenance Motor

Preventive Maintenance	Temperature Motor 30 kW	Temperature Motor 45 kW
Temperature DE	62°	45°
Temperature Body	71°	46°
Temperature NDE	60°	39°

Berdasarkan data tabel diatas dapat dilihat perbandingan temperature pada motor 30 kW dan motor 45 kW pada saat dilakukan *preventive maintenance*. Adapun hasil pengukuran temperature pada motor 30 kW ialah temperature DE diperoleh suhu 62°C, temperature pada bodi motor diperoleh suhu 71°C, dan temperature NDE diperoleh suhu 60°C. Sedangkan pada motor 45 kW, hasil pengukuran temperature DE diperoleh suhu 45°C, temperature pada bodi motor diperoleh 46°C, dan temperature NDE diperoleh suhu 39°C. Dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perubahan kapasitas pada motor dari 30kW menjadi 45kW memiliki penurunan temperature yang signifikan.

Tabel 3. Hasil Preventive Maintenance Motor 30 kW

Temperature Motor DE	62°
Temperature Motor Body	71°
Temperature Motor NDE	60°
Noise Bearing Motor DE	✓
Noise Bearing Motor NDE	✓
Foot Mounting Bolts	✓
Fan Cooler Motor Fan Blades	✓
Fan Cooler Motor Bolts Cover	✓
Clean Lines Body	✓
Clean Lines Cooling Ventilation	✓
Clean Lines Base	✓
Sealing Terminal Box	✓
Sealing Cable Gland	✓

b) Hasil Pengukuran Arus Motor 45kW

*Clampmeter* atau tang ampere adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus, tegangan, serta resistansi pada konduktor tanpa melakukan pemutusan kabel yang tersambung. Tidak seperti pengukuran arus menggunakan multimeter yang harus memotong kabel atau rangkaian, keuntungan mengukur arus menggunakan *clampmeter* adalah tidak harus memotong kabel, namun cukup dijepit di sekeliling konduktor. Berikut merupakan hasil pengukuran arus pada saat kondisi sebelum dipasangkan beban.



**Gambar 9. Hasil Pengukuran Arus Sebelum Dipasangkan Beban**

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan hasil pengukuran arus pada gambar 4.3 yang menggunakan clampmeter pada fase r adalah 18.3 ampere, pada fase s adalah 18.1 ampere dan pada fase t adalah 18.3 ampere. Berdasarkan data tersebut, dengan rata-rata arus sebesar 18.23 ampere dan daya sebesar 45kW, motor menunjukkan hasil efisiensi 40% dan dapat disimpulkan motor tersebut tidak layak pakai karena tidak memenuhi standar kelayakan motor. Berikut merupakan hasil pengukuran arus pada saat kondisi setelah dipasangkan beban.



**Gambar 10. Hasil Pengukuran Arus Setelah Dipasangkan Beban**

Sumber: (Penulis, 2023)

Pada gambar Hasil Pengukuran Arus Setelah Dipasangkan Beban dengan arus sebesar 37.5 ampere dan daya sebesar 45 kW, motor menunjukkan hasil efisiensi sebesar 83%. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa motor tersebut layak digunakan.

c) Keuntungan dan Kerugian Perubahan Kapasitas Pada Motor

Penggantian motor dari 30 kW menjadi 45 kW memiliki keuntungan dan kerugian. Adapun keuntungan penggantian motor dari 30 kW menjadi 45 kW sebagai berikut :

- i. Kapasitas yang lebih tinggi, motor dengan daya 45 kW memiliki kapasitas yang lebih tinggi daripada motor 30 kW sehingga dapat menangani beban yang lebih berat. Hal ini memungkinkan untuk

meningkatkan kemampuan produksi dan kinerja sistem secara keseluruhan.

- ii. Kestabilan operasional, dengan motor yang lebih kuat kemungkinan terjadinya kelebihan beban pada motor dapat dikurangi. Motor 45 kW memiliki daya lebih besar yang dapat memberikan kestabilan operasional yang lebih baik dan mengurangi risiko kegagalan motor.
- iii. Efisiensi yang lebih baik, motor dengan kapasitas yang lebih tinggi biasanya dirancang untuk memberikan efisiensi yang lebih baik dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dengan demikian, penggantian motor dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan menghasilkan penghematan energi yang signifikan.
- iv. Efisiensi yang lebih baik, motor dengan kapasitas yang lebih tinggi biasanya dirancang untuk memberikan efisiensi yang lebih baik dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dengan demikian, penggantian motor dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan menghasilkan penghematan energi yang signifikan.

Adapun kerugian penggantian motor dari 30 kW menjadi 45 kW:

1. Biaya penggantian, penggantian motor dari 30 kW menjadi 45 kW akan melibatkan biaya untuk membeli dan menginstal motor baru.
2. Kompleksitas instalasi, motor yang lebih besar mungkin memerlukan perubahan pada sistem instalasi listrik seperti penggantian kabel yang lebih kuat atau perubahan dalam kompleksitas instalasi.
3. Penggunaan daya yang lebih tinggi, motor dengan kapasitas yang lebih tinggi cenderung menggunakan daya yang lebih besar. Hal ini dapat meningkatkan biaya operasional jangka panjang, terutama jika biaya listrik yang lebih tinggi diperhitungkan.

## V. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Studi Perubahan Kapasitas Motor dari 30 kW Menjadi 45 kW Untuk CIO2 Supply Pump, dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

1. Perubahan ini menunjukkan peningkatan kapasitas motor dari 30 kW menjadi 45 kW. Hal ini menunjukkan bahwa CIO2 supply pump akan memiliki kemampuan yang lebih tinggi untuk memompa bahan kimia CIO2.
2. Dengan adanya perubahan kapasitas motor, maka keandalan pompa pasokan CIO2 akan meningkat. Motor yang lebih kuat dapat mengatasi beban kerja yang lebih berat dengan lebih efisien serta mengurangi resiko kegagalan operasional.
3. Dengan adanya perubahan kapasitas motor, arus dan temperature menjadi lebih stabil sehingga pompa pasokan CIO2 dapat memberikan performa operasional yang lebih baik. Hal ini memungkinkan proses produksi di PT. Riau Andalan Pulp and Paper untuk berjalan dengan lebih lancar dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, T. D. (2017). ANALISA PENGUKURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR INDUKSI 3 FASA BERDASARKAN FREKUENSI. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 5(3), 122–133.
- Junaidi, A., & Damayanti, S. (2019). Analisis Efektifitas Penggunaan Metode Soft Starter saat Start awal pada pengoperasian Motor 220 kW. *Energi & Kelistrikan*, 11(2), 55–65. <https://doi.org/10.33322/energi.v11i2.559>
- Kurnia Pratama, A., Zondra, E., & Yuvendus, H. (2020). Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Perubahan Tegangan. *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 5(1), 35–43.
- Azizi, M., 2013, *Mengukur Kecepatan Putaran*, Bali: Makalah STIKI Indonesia, Graphic Design and Multimedia.
- Bagia, I. N., 2018, *Motor-Motor Listrik*, Cetakan 1, CV. Rasi Terbit, Kupang.
- Chameleon, S., 2017. *Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Electrical Departement TEDC. Bandung.

- Ferry. A., 2017. *Mesin dan Rangkaian Listrik*, Edisi ke enam. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hartanto, A., 2016, *Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Variabel Frekuensi Berbasis Sistem Operasi Perintah Suara Android*, Lampung: Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universtas Lampung.
- Insinyoer.com, 2019, *Motor Induksi Tiga Fasa*, online <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-3-fasa/> diakses 6 Juni 2022
- Mochtar Wijaya, S.T. “ Dasar-Dasar Mesin Listrik ”, Penerbit Djambatan, 2021  
Nugroho, E. A., 2019. *Electric Circuits and Machines*. Glenco: New York.
- Rahda, A. S., 2017, *Perakitan Motor Control Center (MCC) di PT. PG Gorontalo*, Gorontalo: Laporan PKL Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo
- Rahmat 2019, *Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi Tiga Fasa*, Pekanbaru: Jurnal Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning.
- Sumanto, Drs, MA, *Motor Listrik Arus Bolak-Balik*, Penerbit Andi Offset Supriyadi, E., 2013, *02 Bab 05 Motor Listrik AC* <https://www.slideshare.net/ekostereo/02-bab-05-motor-listrik-ac> diakses 08 Juli 2022