

PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTER ACS-580

Miftahul Huda¹, Denny Irawan², Rezza Agung Fahlevi³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia e-mail :

m.huda190301@gmail.com¹, den2mas@umg.ac.id²,

rezzaagungfahlevi@gmail.com³

ABSTRAK

Efisiensi dan optimalisasi proses sangat penting untuk daya saing dan profitabilitas perusahaan dalam lingkungan bisnis yang serba cepat saat ini di era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di sektor industri. Pemahaman mendalam tentang teknologi ini sangat penting bagi insinyur dan praktisi industri agar dapat mengoptimalkan performa sistem produksi dan operasional mereka. Pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa menggunakan inverter ACS-580 merupakan metode efektif untuk meningkatkan pengendalian yang baik dalam industri. Kita sering menjumpai motor listrik pada dunia industri adalah motor induksi 3 fasa, hal ini karena motor induksi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan jenis motor lain, diantaranya memiliki efisiensi yang relatif tinggi, konstruksi yang sederhana dan kuat, serta mudah dan murah dalam perawatannya. Salah satu kelemahan dari motor induksi adalah mengatur kecepatan putaran motor. Kecepatan putaran motor induksi dapat diubah dengan cara mengubah frekuensi dengan menggunakan inverter ACS-580. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perubahan frekuensi terhadap kecepatan putaran motor induksi 3 fasa menggunakan inverter. Hasil penelitian ini adalah perubahan frekuensi pada inverter dapat menyebabkan perubahan kecepatan putaran motor induksi 3 fasa. Dari hasil penelitian ini diperoleh frekuensi 10 Hz maka kecepatan putaran motor induksi sebesar 299,9 Rpm sedangkan dengan menggunakan rumus diperoleh 300 Rpm, pada pengujian kedua pada inverter disetting 15 Hz maka kecepatan yang awalnya 299,9 Rpm akan berubah dan naik menjadi 441,1 Rpm jika dengan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 450 Rpm, begitu seterusnya hingga pengujian terakhir frekuensi disetting 50 Hz kecepatan akan berubah naik menjadi 1440 Rpm.

Kata kunci : Motor Induksi 3 Fasa, Inverter ACS-580, frekuensi, Pengendalian Kecepatan, kinerja Sistem.

ABSTRACT

Efficiency and process optimization are very important for a company's competitiveness and profitability in today's fast-paced business environment in the era of scientific and technological progress, especially in the industrial sector. A deep understanding of this technology is very important for engineers and industrial practitioners in order to optimize the performance of their production and operational systems. Controlling the speed of a 3-phase induction motor using an ACS-580 inverter is an effective method for improving good control in industry. We often encounter electric motors in the industrial world, namely 3-phase induction motors, this is because induction motors have several advantages compared to other types of motors, including relatively high efficiency, simple and strong construction, and easy and cheap maintenance. One of the weaknesses of an induction motor is regulating the rotation speed of the motor. The rotation speed of the induction motor can be changed by changing the frequency using the ACS-580 inverter. This research aims to determine the effect of frequency changes on the rotation speed of a 3-phase induction motor using an inverter. The results of this research are that changes in the frequency of the inverter can cause changes in the rotation speed of a 3-phase induction motor. From the results of this research, it was obtained that the frequency was 10 Hz, so the rotation speed of the induction motor was 299.9 Rpm, whereas by using the formula it was obtained 300 Rpm. In the second test, the inverter was set to 15 Hz, so the speed which was initially 299.9 Rpm would change and increase to 441.1 Rpm. If by using the formula the rotation speed is obtained at 450 Rpm, and so on until the final test, the frequency is set at 50 Hz, the speed will increase to 1440 Rpm.

Keywords : 3 Phase Induction Motor, ACS-580 Inverter, frequency, Speed Control, System performance.

Jejak Artikel

Upload artikel : 12 Maret 2024

Revisi : 25 April 2024

Publish : 31 Mei 2024

1. PENDAHULUAN

Efisiensi dan optimalisasi proses sangat penting untuk daya saing dan profitabilitas perusahaan dalam lingkungan bisnis yang serba cepat saat ini di era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di sektor industri. Salah satu instrumen atau bagian utama dalam hal ini adalah motor listrik, khususnya motor induksi 3 fasa. Karena desainnya yang sederhana dan efisiensi operasional yang sangat baik, motor ini menjadi pilihan utama untuk banyak aplikasi industri. Di sektor industri, motor induksi merupakan jenis motor yang paling banyak diminati. Hal ini dikarenakan motor induksi memiliki banyak keunggulan antara lain kebutuhan perawatan yang rendah, umur yang panjang, perakitan yang mudah, dan biaya yang terjangkau.(Nasution & Hasibuan, 2018)

Motor induksi 3 fasa dikarenakan perbedaan relatif antara putaran stator dengan medan putar, motor induksi bekerja dengan besarnya arus pada rotor yang tereduksi. Medan magnet dihasilkan ketika medan putar menginduksikan tegangan ke rotor.(Setiawan & Riyanto, 2019) Motor induksi merupakan salah satu jenis motor arus bolak balik yang banyak dipergunakan di industri, bahkan mencapai 30% dari total keseluruhan energi(Muhammad et al., 2021). namun,

kelemahan motor induksi termasuk masalah pengendalian kecepatan karena sifat motor induksi biasanya bekerja pada kecepatan konstan, oleh karena itu, kecepatan motor akan berubah sesuai dengan perubahan tegangan yang diberikan. untuk memastikan bahwa kecepatan motor tetap setabil, tegangan dan frekuensi harus diatur sesuai kebutuhan(Al Faruq et al., 2023). untuk mencapai kinerja yang diinginkan dari motor induksi, diperlukan penelitian pengendalian motor induksi menggunakan inveter ACS-580.

Inverter adalah merupakan alat atau komponen yang cukup banyak digunakan karena fungsinya untuk mengatur kecepatan motor-motor listrik Secara sederhana prinsip dasar inverter untuk dapat mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar yaitu dengan mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC kemudian dijadikan tegangan AC lagi dengan frekuensi yang berbeda(Priajana et al., 2020)atau, kecepatannya bisa diubah-ubah atau dioperasikan sesuai dengan kebutuhan yang kita inginkan melalalui HMI panel. frekuensi dan tegangan keluaran inverter, kecepatan putar dan tegangan motor induksi 3 fasa dapat dikendalikan secara akurat(Deni Irawan et al., 2023). Inverter ini merupakan solusi yang

didesain khusus untuk aplikasi industri yang membutuhkan kontrol presisi atas kecepatan pada motor induksi 3 fasa. Produk ini menawarkan fitur-fitur canggih seperti pengendalian vektor, kontrol adaptif, algoritma kontrol kompleks, serta dilengkapi berbagai fitur keamanan dan proteksi untuk menjamin keandalan dan keselamatan operasional (Rathnayake et al., 2021). Penelitian ini akan mengeksplorasi prinsip kerja motor induksi 3 fasa, komponen utama inverter ACS-580, cara pengoperasiannya, aplikasi di industri, serta kelebihan dan kekurangannya.

Inverter diperlukan untuk mengontrol kecepatan motor induksi karena bertindak sebagai sumber frekuensi variabel dan besaran tegangan. Dengan mengatur penguatan inverter, tegangan keluaran inverter dapat diubah. (Zamrodah, 2016). Pemahaman mendalam tentang teknologi ini sangat penting bagi insinyur dan praktisi industri agar dapat mengoptimalkan performa sistem produksi dan operasional mereka. Prinsip kerja motor induksi 3 fasa didasarkan pada induksi elektromagnetik antara stator dan rotor (Evalina et al., 2018). Ketika arus 3 fasa dialirkan ke stator, arus tersebut akan membangkitkan medan magnet putar yang kemudian menginduksikan arus pada kumparan rotor, membentuk medan magnet lain. Interaksi antara medan magnet stator dan rotor inilah yang menghasilkan gaya dorong atau torsi untuk memutar rotor (Meidiansyah, 2016). Kecepatan putar rotor dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah kutub, frekuensi sumber listrik, dan beban yang diberikan. Inverter ACS-

580 terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara terpadu untuk menghasilkan kontrol kecepatan dan torsi yang akurat pada motor induksi 3 fasa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum lanjut kita harus mengetahui apa itu motor induksi 3 fasa. Motor induksi 3 fasa merupakan suatu alat konversi energi elektromekanis yang mengubah daya listrik masukan 3 fasa menjadi daya mekanik keluaran. Motor induksi 3 fasa terdiri dari stator dan rotor. Stator membawa belitan stator 3 fasa sedangkan rotor membawa belitan hubung singkat yang disebut belitan rotor. Belitan stator disuplai dari suplai 3 fasa. Belitan rotor menggerakkan tegangan dan dayanya dari belitan stator melalui induksi elektromagnetik dan itulah namanya. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa Prinsip kerja motor induksi 3 fasa dapat dijelaskan dengan memperhatikan sebagiannya sebagai berikut. Ketika belitan stator 3 fasa disuplai dari suplai 3 fasa yang seimbang, medan magnet berputar (RMF) dihasilkan di motor. RMF ini berputar mengelilingi stator dengan kecepatan sinkron yang diberikan oleh, Sinkronisasi Kecepatan, $NS = 120 fP$. RMF melewati celah udara dan memotong konduktor rotor, yang masih diam. Karena gerakan relatif antara RMF dan konduktor rotor stasioner, EMF diinduksi pada konduktor rotor. Ketika rangkaian rotor ditutup dengan hubung singkat maka arus mulai mengalir pada konduktor rotor. Karena konduktor rotor yang membawa arus ditempatkan pada medan magnet yang dihasilkan oleh belitan stator. Akibatnya konduktor rotor

mengalami gaya mekanis. Jumlah gaya mekanik pada semua konduktor rotor menghasilkan torsi yang menggerakkan rotor searah dengan medan magnet yang berputar. Oleh karena itu, sedemikian rupa daya listrik masukan tiga fasa diubah menjadi tenaga mekanik keluaran pada motor induksi 3 fasa. Selain itu, menurut hukum lenz, rotor harus bergerak searah dengan medan stator, yaitu arah arus rotor sedemikian rupa sehingga cenderung berlawanan dengan penyebab yang menghasilkan arus tersebut. Disini, penyebab timbulnya arus rotor adalah kecepatan relatif antara RMF dan konduktor rotor. Jadi untuk mengurangi kecepatan relatif ini, rotor mulai berjalan searah dengan RMF. Adapun untuk Keunggulan motor Induksi 3 Fasa, Berikut adalah keuntungan utama motor induksi 3 fasa, memiliki konstruksi yang sederhana dan kokoh, membutuhkan lebih sedikit perawatan, memiliki efisiensi tinggi dan faktor daya yang baik, lebih murah, dan memiliki torsi self-starting. Adapun untuk kekurangan motor induksi 3 fasa. Kerugian dari motor induksi 3 fasa diberikan sebagai berikut, motor induksi 3 fasa adalah motor berkecepatan konstan; karenanya pengendalian kecepatan mereka sangat sulit, motor induksi 3 fasa memiliki torsi awal yang buruk dan arus masuk yang tinggi (sekitar 4 hingga 8 kali arus pengenal), dan mereka selalu beroperasi pada faktor daya yang tertinggal dan selama beban ringan, mereka beroperasi pada faktor daya yang sangat buruk (sekitar 0,3 hingga 0,5 tertinggal).

Dalam proses produksi pabrik, motor listrik induksi 3 fasa sangat populer karena hal ini

disebabkan oleh sejumlah keuntungan yang ditawarkan oleh motor induksi 3 fasa, diantaranya seperti konstruksi yang sederhana, daya tahan yang lama, harga yang relatif murah, dan kurangnya perawatan. Untuk tegangannya yang masukan pada motor sebesar 400 volt, motor listrik ini memungkinkan dilakukannya beberapa variasi pengujian pada frekuensi berbeda dengan tegangan, daya, dan arus yang sama. Kecepatan putaran motor dikendalikan oleh inverter ACS-580. Pengukuran kecepatan putaran motor frekuensi menggunakan tachometer berfungsi sebagai rasio pengukuran atau pengukur tegangan dan kecepatan putaran motor induksi (Agussationo et al., 2020). Untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada putaran rotor dan frekuensi pada saat pengujian, kita melihat prinsip dasar teknik motor induksi 3 fasa dimana penelitian ini didasarkan pada variasi frekuensi dan kecepatan putaran motor dengan waktu operasi yang bervariasi serta mengamati besaran daya, tegangan, dan arus yang sama. Oleh motor induksi pada berbagai kondisi pengujian. Penelitian ini dilakukan di PT Dayasa Aria Prima pada bulan November 2023 sampai Maret 2024. Adapun Perinsip kerja motor induksi 3 fasa adalah sebagai berikut :

1. bila sumber tegangan 3 fasa dihubungkan pada kupuran setator maka akan timbul fluks magnet yang berputar (medan putar) dengan kecepatan sebesar.

$$n = \frac{120 \cdot f}{p}$$

Dimana :

- n = kecepatan sinkron (rpm).
 f = frekuensi (Hz).
 P = jumlah kutup.
2. medan putar setator akan memotong batang konduktor.
 3. dikarenakan kuparan rotor merupakan rangkaian tertutup, maka tegangan induksi akan menghasilkan arus induksi.
 4. adanya arus di dalam medan magnet akan menimbulkan gaya pada rotor.
 5. jika yang dihasilkan gaya pada rotor cukup besar makah untuk memikul beban, rotor akan berputar searah dengan medan putar setator.
 6. tegangan induksi muncul dikarenakan bawa terpotongnya batang konduktor rotor oleh medan putar setator, artinya tegangan terinduksi diperlukan adanya perbedaan relatif antara kecepatan medan putar setator dengan kecepatan medan putaran rotor.
 7. perbedaan kecepatan medan putar setator dan kecepatan medan putaran rotor disebut dengan slip dapat diyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$(\text{Slip})N = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

Dimana:

S = slip.

N_s = kecepatan sinkron.

N_r = kecepatan putar rotor.

8. motor induksi disebut juga motor tak serempak (motor asinkron).

Motor induksi 3 fasa asinkron biasanya dioperasikan pada kecepatan kostan mendekati

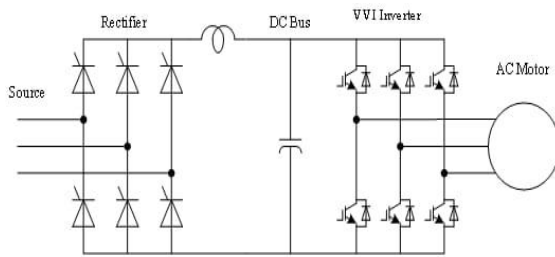
kecepatan sinkronnya akan tetapi pada pemakaian tertentu dibutuhkan adanya pengaturan putaran, inveter salahsatunya komponen atau alat untuk mengatur kecepatan motor-motor listrik secara sederhana, Ketika inverter digunakan untuk mencatuh daya motor induksi dengan merubah - ubah frekuensi, tegangan keluaran dari inverter juga akan berubah atau bervariasi secara linier dengan frekuensi agar perbandingan daya atau Hz dari motor tetap stabil agar motor dapat di pertahankan pada putaran yang ditentukan melalui HMI panel.

1.1 Inverter

Inverter merupakan perangkat atau alat untuk mengatur kecepatan motor dengan mengubah frekuensi dan tegangan yang masuk pada motor(Ahid, 2022). Pengatauran nilai frekuensi dan tegangan ini di maksudkan untuk mendapatkan putaran dan torsi yang diinginkan dengan menyesuaikan kebutuhan. Prinsip inverter secara sederhana dapat mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar yaitu dengan cara mengubah tegaangan AC menjadi tegangan DC kemudihan dijadikan tegangan AC lagi dengan frekuensi yang berbedah atau dapat diatur sesuai kebutuhan yang kita inginkan(Jujur Prasetyo et al., 2022). Adapun Inverter juga mempunyai nama lainnyan VFD (Variable Frequency Drive), VSD (Variable Speed Driver) AC drive, Inverter Driver(Rangkuti et al., 2020).

Adapun untuk Fungsi VFD ialah mengatur kecepatan motor induksi sesusi dengan kecepatan yang diinginkan dengan mengatur

input tegangan AC dirubah menjadi tegangan DC kemudihan dirubah lagi menjadi tegangan AC dengan besaran frekuensi yang diinginkan sehingga dapat mengatur kecepatan motor(Supardi et al., 2022). Berikut ini gambar cara kerja dari VFD.



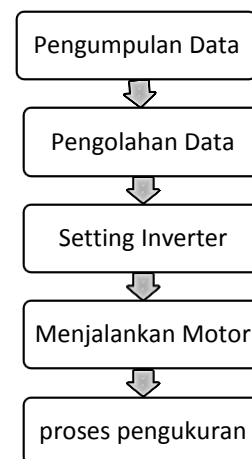
Gambar 1. Prinsip Dasar Inverter.

Cara kerja VSD diparparkan menjadi 3 mode;

- Rectifier
Rectifier bagian ini berfungsi untuk menyearahkan tegangan AC menjadi tegangan DC.
- Firter
Filter berfungsi untuk meratakan tegangan DC keluaran dari rectifier agar lebih rata (memperhalus ripple tegangan).
- Inverter
Inverter berfungsi untuk merubah tegangan DC menjadi tegangan AC dengan Teknik PWN (Pulse Width Modulation) dengan PWM ini bisa menghasilkan amplitude dan frekuensi yang diinginkan dengan menghasilkan gelombang sinusoidal.

1.2 Metode penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif data yang diambil adalah data spesifikasi motor, frekuensi, tegangan, daya, arus dan kecepatan putaran motor. Data tersebut di peroleh dengan mengatur frekuens melalui pengaturan HMI panel, pengaturan dilakukan berulang-ulang kali hinggah diperoleh frekuensi yang berbede-beda atau bervariasi, perubahan frekuensi akan mengakibatkan perubahan pada putaran motor.



Gambar 2. Diagram Blok Langkah Penelitian.

Langkah penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengumpulan data-data spesifikasi motor induksi 3 fasa yang akan dihubungkan ke inverter ACS-580.
2. Pengolahan data kilakukan dengan cara memasukan data-data spesifikasi motor ke HMI panel.
3. Setting frekuensi motor sutuhan (Hz).
4. Pengujian perfoma motor induksi 3 fasa.
5. Mengukur kecepatan motor induksi 3 fasa (Rpm).
6. Menghitung Rpm motor menggunakan rumus:

$$n = \frac{120 \cdot f}{p}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini berikut spesifikasi yang kita gunakan dalam penelitian di PT Dayasa Aira Prima:

Tabel 1. Spesifikasi Inverter dan Motor Induksi 3 fasa.

Inverter ACS-580	Motor Induksi 3 fasa
Input : 3 phase	Tegangan : 400 V
Output : 3 phase	Frekuensi : 50 Hz
Tegangan : 380 V	Rpm : 1440 Rpm
Daya : 11 Kw	Daya : 7,5 Kw
Hp : 15 Hp	Arus : 15,00 A
Frekuensi : 50 Hz	Kutub : 4 P

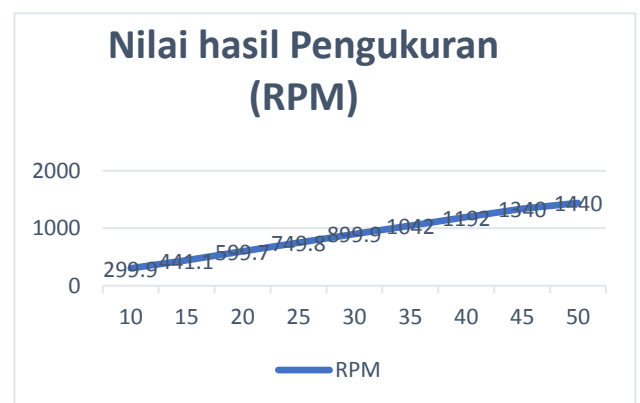
Dalam melakukan penelitian ini kita mempersiapkan alat ukur putaran motor yaitu takometer sering juga disebut Rpm motor sebuah alat untuk mengukur putaran motor, dengan satuan Rpm. Berikut ini hasil pengukuran putaran motor menggunakan takometer di PT Dayasa Aira Prima dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Penelitian Pengukuran Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.

No	Frekuensi (Hz)	Tegangan (Volt)	Pengukuran putaran motor (Rpm)	Daya (Kw)	Arus (A)
1	10	400	299,9	7,5	15,0
2	15	400	441,1	7,5	15,0
3	20	400	599,7	7,5	15,0
4	25	400	749,8	7,5	15,0

5	30	400	899,9	7,5	15,0
6	35	400	1042	7,5	15,0
7	40	400	1192	7,5	15,0
8	45	400	1340	7,5	15,0
9	50	400	1440	7,5	15,0

Dari table ini kita dapat dilihat dengan tegangan daya dan arus yang sama, pada pengujian pertama saat frekuensi pada inveter di setting 10 Hz makah kecepatan putaran motor induksi sebesar 299,9 Rpm, pada pengujian kedua pada inverter disetting 15 Hz makah kecepatan yang awalnya 299,9 Rpm akan berubah dan akan naik menjadi 441,1 Rpm, pada pengujian ketiga pada saat frekuensi pada inverter di setting 20 Hz makah putaran yang awalnya 441,1 Rpm akan terus menerus meningkat menjadi 599,7 rpm, begitu seterusnya hingga pengujian yang terakhir dengan frekuensi disetting 50 Hz kecepatan akan berubah naik menjadi 1440 Rpm, dari semua hasil pengujian dan pengukuran menggunakan takometer kita dapat menyimpulkan menggunakan grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Pengukuran Putaran Motor Induksi 3 fasa.

Darai hasil penelitian dengan mengukur putaran motor induksi 3 fasa menggunakan takometer kita dapat membandingkan dengan perhitungan yang mana suda diketahui dari spesifikasi motor bawa kutub motor diketahui 4 kutub dapat menghitung kecepatan putaran motor dari frekuensi 10 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 25 Hz, 30 Hz, 35 Hz, 40 Hz, 45 Hz dan 50 Hz. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{120 \cdot f}{p}$$

a) $n = \frac{120 \cdot 10}{4} = 300 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 10 Hz = 300 rpm.

b) $n = \frac{120 \cdot 15}{4} = 450 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 15 Hz = 450 rpm.

c) $n = \frac{120 \cdot 20}{4} = 600 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 20 Hz = 600 rpm

d) $n = \frac{120 \cdot 25}{4} = 750 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 25 Hz = 750 rpm

e) $n = \frac{120 \cdot 30}{4} = 900 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 30 Hz = 900 rpm

f) $n = \frac{120 \cdot 35}{4} = 1050 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 35 Hz = 1050 rpm

g) $n = \frac{120 \cdot 40}{4} = 1200 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 40 Hz = 1200 rpm

h) $n = \frac{120 \cdot 45}{4} = 1350 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 45 Hz = 1350 rpm

i) $n = \frac{120 \cdot 50}{4} = 1500 \text{ rpm}$

Jadi hasil dari kecepatan putaran motor induksi dengan nilai frekuensi 50 Hz = 1500 rpm

Dari hasil perhitungan dan pengukuran menggunakan takometer secara perbandingan dapat diketahui selisih nilai, dengan hasil penelitian pengukuran menggunakan takometer. Untuk mengetahui lebih jelas bisa kita lihat melalui table berikut ini :

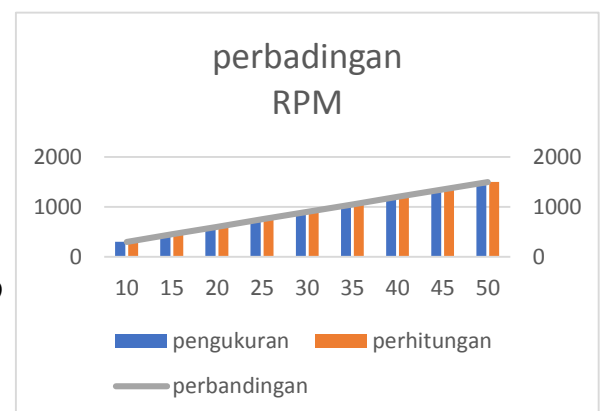
Tabel 3. Hasil Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Putaran Motor Induksi 3 Fasa.

N	Frekue nsi (Hz)	Hasil penguku ran putaran motor (Rpm)	Frekue nsi (Hz)	Hasil perhitun gan putaran motor (Rpm)
1	10	299,9	10	300
2	15	441,1	15	450
3	20	599,7	20	600

4	25	749,8	25	750
5	30	899,9	30	900
6	35	1042	35	1050
7	40	1192	40	1200
8	45	1340	45	1350
9	50	1440	50	1500

Dari dua table di atas kita dapat dilihat hasil pengukuran dan perhitungan pertama dengan besaran putaran frekuensi pada inverter di setting 10 Hz maka kecepatan putaran motor induksi yang dihasilkan sebesar 299,9 Rpm, sedangkan dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh 300 Rpm, pada pengujian kedua pada putaran frekuensi inverter disetting 15 Hz maka kecepatan yang awalnya 299,9 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 441,1 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 450 Rpm, pada pengujian ketiga pada putaran frekuensi inverter disetting 20 Hz maka kecepatan yang awalnya 441,1 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 599,7 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 600 Rpm, pada pengujian keempat pada putaran frekuensi inverter disetting 25 Hz maka kecepatan yang awalnya 599,7 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 749,8 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 750 Rpm, pada pengujian kelima pada putaran frekuensi inverter disetting 30 Hz maka kecepatan yang awalnya 749,8 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 899,9 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh

kecepatan putaran 900 Rpm, pada pengujian keenam pada putaran frekuensi inverter disetting 35 Hz maka kecepatan yang awalnya 899,9 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 1042 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 1050 Rpm, pada pengujian ketujuh pada putaran frekuensi inverter disetting 40 Hz maka kecepatan yang awalnya 1042 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 1192 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 1200 Rpm, pada pengujian kedelapan pada putaran frekuensi inverter disetting 45 Hz maka kecepatan yang awalnya 1192 Rpm akan berubah dan meningkat menjadi 1340 Rpm, jika dengan perhitungan menggunakan rumus diperoleh kecepatan putaran 1350 Rpm, begitu juga sehingga pengujian terakhir nilai frekuensi disetting 50 Hz maka kecepatan yang awalnya 1340 Rpm akan berubah naik menjadi 1440 Rpm. Sedangkan dengan perhitungan menggunakan rumus terdapat perbedaan sedikit pada kecepatan putar motor tidak sama namun perbedaannya tidak signifikan hanya 10 % dari hasil pengukuran dan perhitungan hal ini dikarenakan besaran Rpm pada motor induksi 3 fasa yang digunakan dengan frekuensi 50 Hz hanya mendapatkan besaran putaran maksimumnya 1440 Rpm dengan tegangan 400 V, daya 7,5 Kw dan arus 15,0 A. Secara gambar grafik dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 4. Grafik Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Putaran Motor Induksi 3Fasa.

Dalam memilih putaran motor diperlukan memperhatikan karakteristik dari motor induksi 3 fasa hal ini di karenakan semakin cepat putaran motor yang di hasilkan makah semakin kecil pulah kopel yang di bangkitkan begitu juga sebaliknya semakin lambat putaran motor semakin besar kopel yang dibangkitkan. Motor induksi 3 fasa putaran maksimum motor dengan frekuensi 50 Hz dengan jumlah 4 kutub, makah putaran motor induksi 3 fasa yang dihasilkan tidak akan mencapai kecepatan maksimumnya 1500 Rpm dikarenakan adanya slip pada saat motor induksi berputar. Umumnya rata – rata nilai slip yang terjadi pada motor induksi 3 fasa antaranya 5 % - 10 %.

Pada penelitian ini motor induksi 3 fasa asinkron, bila rotor beputar sama dengan kecepatan putaran magnetik, rotor tidak akan memotong fluks magnet jadi tidak ada tegangan yang disalurkan ke rotor, dari perpotongan fluks magnet atau disebut perbedaan kecepatan medan putar setator dan kecepatan medan putaran rotor disebut dengan slip dapat diyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$(\text{Slip})N = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

Makah karena nilai dari N_s dan N_r sudah diketahui berapah nilai slip dari motor dengan putaran frekuensi 50 Hz.

Menyesaikan:

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

$$N_r = 1440 \text{ Rpm}$$

$$(\text{Slip})N = \frac{1500 - 1440}{1500} \times 100\%$$

Jadi slip kecepatan putaran motor induksi 3 fasa diketahui kecepatan frekuensi 50 Hz slip yang di dapatkan sebesar 4 %.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini kita dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. kita dapat mengatur putaran motor induksi 3 fasa dengan mengatur frekuensi menggunakan inveter ACS-580.
2. dengan mengubah frekuensi makah putaran motor juga akan berubah menjadi lebih cepat, sedang maupun lebih lambat.
3. semakin besar frekuensi makah putaran motor juga semakin cepat, begitu juga sebaliknya semakin kecil frekuensi makah putaran motor juga semakin lambat.
4. dari penelitian jenis motor yang gunakan ialah motor induksi 3 fasa dengan tegangan 400 Volt, daya 7,5 Kw, arus 15,0 A dan frekuensi maksimal 1440 Rpm dengan di ketahu slip 4%.
5. untuk mengubah putaran kecepatan motor induksi 3 fasa dengan mengubah frekuensi makah di butukan alat untuk

- mengubah frekuensi yang yaitu inverter ACS-580.
6. ketika motor induksi 3 pisa berputar makah nilai dari putarannya bisa diukur menggunakan takometer
 7. jika pada settingan frekuensi naik makah putaran motor juga akan naik begitu juga sebaliknya Ketika msettingan pada inveter diturunkan makah putaran motor juga akan melambat.
 8. naik turunnya putaran motor induksi tidak mempengaruhi naik turunnya pada tegangan, daya, dan arus.

Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT. Karena berkat, rahmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTER ACS-580” Dengan selesainya tugas akhir ini, bukanlah menjadi sebuah akhir, melainkan suatu awal yang baru untuk memulai perjalanan hidup yang baru. Penulis menyadari betul bahwa ada orang-orang yang berjasa dibalik selesainya skripsi ini. Tidak ada persembahan terbaik yang dapat penulis berikan selain rasa ucapan terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu penulis. Secara khusus, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bpk Denny Irawan selaku dosen pembimbing yang telah sabar, meluangkan waktu, merelakan tenaga dan pikiran serta turut memberi perhatian dalam memberikan pendampingan selama proses

penulisan tugas akhir ini. Terimakasih juga kepada PT Laros Multi Indoteknik atas diberikannya kesempatan untuk dapat melakukan penelitian di sana. Segala kekurangan dan ketidaksempurnaan tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritikan, dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussationo, Y., Sepdian, & Armi, P. A. (2020). Variasi Diameter Lilitan Kawat Motor Induksi. *Jurnal Elektronika, Listrik Dan Teknologi Informasi Terapan*, 2(2), 39–45.
- Ahid, M. N. (2022). Control Panel Berbasis Variable Speed Drive / Inverter. *Science And Engineering National Seminar*, 7(7).
- Al Faruq, F. F., Endryansyah, E., Rusimamto, P. W., & Baskoro, F. (2023). Perbaikan Unjuk Kerja Motor Tiga Fasa Sebagai Penggerak Konveyor menggunakan Fuzzy Logic Controller. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 73–80.
<https://doi.org/10.26740/jte.v12n1.p73-80>
- Deni Irawan, Prihadi Murdiyat, & Rusdiansyah. (2023). Variable Frequency Drive (VFD) Berbasis Arduino Mega 2560 Sebagai Pengendali Motor Induksi 3 Fase. *PoliGrid*, 4(2), 52–61.
<https://doi.org/10.46964/poligrd.v4i2.30>
- Evalina, N., Azis, A. H., & Zulfikar. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 73–80.
- Jujur Prasetyo, A., Wihangga, H., Ulum, M., Rahmawati, D., Alfita, R., & Vivin Nahari, R. (2022). Analisa Kinerja Pada Sistem Alat Peraga AC Inverter Tipe Wall Split Kapasitas 0,5 PK. *Seminar Nasional Fortei*, 6, 106–113.
- Meidiansyah, R. (2016). *Rancang Bangun Alat Penguji Generator Set Dengan Variasi Bahan Bakar Hidrocarbon*. 4–32.
- Muhammad, M., Yuniarti, E., Sofiah, S., Saputra, A., & Pani, A. (2021). Performa Motor Induksi Satu Fasa Sebagai Penggerak Mesin Pengereng. *Jurnal Tekno*,

- 18(2), 1–10.
<https://doi.org/10.33557/jtekno.v18i2.1469>
- Nasution, E. S., & Hasibuan, A. (2018). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Merubah Frekuensi Menggunakan Inverter ALTIVAR 12P. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2(1), 25–34.
<https://doi.org/10.29103/sisfo.v2i1.1001>
- Priajana, P. G. G., Kumara, I. N. S., & Setiawan, I. N. (2020). Grid Tie Inverter Untuk Plts Atap Di Indonesia: Review Standar Dan Inverter Yang Compliance Di Pasar Domestik. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 62.
<https://doi.org/10.24843/spektrum.2020.v07.i02.p9>
- Rangkuti, R. A., Atmam, A., & Zondra, E. (2020). Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Teknik*, 14(1), 121–128.
<https://doi.org/10.31849/teknik.v14i1.2295>
- Rathnayake, D. B., Akrami, M., Phurailatpam, C., Me, S. P., Hadavi, S., Jayasinghe, G., Zabihi, S., & Bahrani, B. (2021). Grid Forming Inverter Modeling, Control, and Applications. *IEEE Access*, 9, 114781–114807.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3104617>
- Setiawan, M. A., & Riyanto, I. (2019). Sistem Kendali Tekanan Udara Pada Kompresor Dengan Pengaturan Kecepatan Motor 3 Fasa. *Maestro*, 2(1), 204–211.
- Supardi, A., Umar, U., Setiyoko, I., & Saifurrohman, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Kecepatan Motor Induksi Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Dilengkapi Layar Sentuh. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 65–72.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v22i1.15784>
- Zamrodah, Y. (2016). *Analisis Pwm Pada Pengontrolan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Berbasis Plc Siemens S7-300*. 15(2), 1–23.