

DESAIN DAN IMPLEMENTASI KENDALI MOTOR AC 3 FASA MENGUNAKAN MODUL (VSD) VARIABLE SPEED DRIVE

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF 3-PHASE AC MOTOR CONTROL USING VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) MODULE

Alimuddin¹, Alexander Jamlean², Isman Sarman³

¹Polteknik Saint Paul

²Polteknik Saint Paul

³Polteknik Saint Paul

¹ghailan11@rocketmail.com, ²alex123barca@gmail.com, ³mystep1202@gmail.com

Abstrak

Variable speed drive digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC, kemudian tegangan DC tersebut diubah lagi menjadi tegangan AC dengan Frekuensi yang diinginkan dengan tujuan untuk mengatur kecepatan motor induksi. Kecepatan motor induksi dapat diubah dengan cara mengubah nilai frekuensi, sehingga variable speed drive disebut juga variable frekuensi drive. Variable speed drive yang digunakan adalah variable speed drive Schneider Atv 12 dengan daya 0.37 kw dengan beban motor induksi 3 fasa dengan daya 0.18-0.37 kw. Hasil uji membuktikan bahwa putaran motor induksi dapat diatur dengan mengubah frekuensi.

Kata kunci : Variable speed drive, Motor AC 3 Fasa, frekuensi, control arah putaran motor

Abstract

Variable speed drive is used to convert AC voltage into DC voltage, then the DC voltage is converted again into AC voltage with the desired frequency with the aim of regulating the speed of the induction motor. The speed of the induction motor can be changed by changing the frequency value, so the variable speed drive is also called the variable frequency drive. The variable speed drive used is a Schneider Atv 12 variable speed drive with a power of 0.37 kw with a 3-phase induction motor load with a power of 0.18-0.37 kw. The test results prove that the rotation of the induction motor can be adjusted by changing the frequency.

Keywords: Variable speed drive, 3 Phase AC motor, frequency, motor rotation direction control

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknik kendali di suatu industri, banyak mesin bergerak yang saling berinteraksi untuk memproduksi suatu barang. Mesin bergerak maju dan mundur, berputar kiri dan kanan bahkan dengan kecepatan yang berbeda acceleration adalah salah satunya digerakkan oleh motor listrik sebagai komponen aktorik, pada umumnya motor yang dipergunakan adalah motor AC 3 phase [1]. Untuk mendapatkan arah gerakan dapat dilakukan dengan mengubah sambungan motor melalui suatu kontaktor, tetapi untuk mengatur variasi kecepatan motor adalah hal yang tidak sederhana. [2]

Metode untuk mengendalikan motor AC 3 phase yang sederhana adalah dengan menggunakan (VSD) Variable speed drive [3]. Variable speed drive adalah alat pengubah arus DC ke arus AC yang fungsinya adalah, pertama input inverter adalah AC 50 Hz, lalu dirubah ke DC, kemudian difilter, setelah itu diubah lagi ke AC tetapi frekuensinya tidak lagi 50 Hz. Motor dapat berputar pada kecepatan yang di inginkan. Dan dapat memutar motor dengan efisien tanpa pemborosan, tidak hanya praktis tetapi ada manfaat hemat energi yang digunakan pada mesin conveyor peralatan seperti penyejuk udara, mesin makanan, mesin percetakan dan mesin” yang berhubungan dengan lingkungan dan kehidupan.

Dengan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditentukan rumusan masalah Bagaimana Mendesain dan prinsip kerja Implementasi penerapan Modul VSD Atv12, 3 Fasa Sebagai Kendali putaran motor. Serta bagaimana mengendalikan perputaran motor AC 3 fasa dengan mengubah frekuensi kecepatan motor dengan VSD (VARIBLE SPEED DRIVE) sesuai kebutuhan.

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Variabel Speed Drive (VSD)

Pada umumnya variabel speed drive atau bisa disebut dengan inverter adalah peralatan yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor [4]. Penggunaan VSD bisa untuk mengaplikasikan motor AC maupun DC. Akan tetapi istilah (VSD) selalu digunakan untuk aplikasi motor AC [5]. Inverter menggunakan frekuensi tegangan masuk untuk mengatur kecepatan putaran motor. Jadi dengan memainkan perubahan frekuensi tegangan yang masuk pada motor, maka kecepatan putaran motor akan berubah. inverter biasa disebut variable speed drive [6]. Inverter atv12 ditunjukkan pada gambar



Gambar 2.1 Inverter

2.2 Motor Listrik 3 Fasa

Motor listrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berarti tenaga putar. Motor listrik terdiri dari dua bagian yang sangat penting yaitu stator atau bagian yang diam dan rotor atau bagian berputar. Pada motor AC, kumparan rotor tidak menerima energi listrik secara langsung, tetapi secara induksi seperti yang terjadi pada energi kumparan transformator. [7]



Gambar 2.2 (Motor 3 listrik fasa)

2.3 Miniatur Circuit Breaker (MCB)

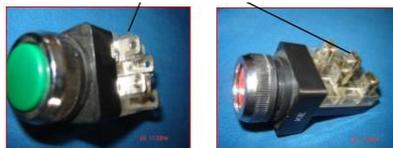
MCB atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan. Pemutus tenaga ini terdiri dari 2 jenis yaitu untuk sistem 1 fasa dan sistem 3 fasa [8]. MCB 3 fasaterdiri dari tiga buah pemutus tenaga 1 fasa yang disusun menjadi satu kesatuan. Pemutus tenaga mempunyai 2 posisi, saat menghubungkan maka antara terminal masukan dan terminal keluaran MCB pada kontak. Pada posisi saat MCB pada kedudukan (ON), dan ketika ada gangguan MCB dengan sendirinya akan melepas rangkaian secara otomatis kedudukan saklarnya (OFF), saat posisi terminal masukan dan keluaran MCB tidak menyambung [9]



Gambar 2.3 (MCB 3 fasa)

2.2 Saklar (Push Button)

Saklar tombol biasa dinamakan tombol tekan (push button), ada duamacam yaitu tombol tekan normally open (NO) dan tombol tekan normally close. Konstruksi tombol tekan ada beberapa jenis, yaitu jenis tunggal ON dan OFF dibuat secara terpisah dan ada juga yang dibuat satu tempat. Jenis ini untuk satu tombol dapat untuk ON dan OFF tergantung keinginan penggunaannya. Tombol tekan tunggal terdiri dari dua terminal, tombol tekan ganda mempunyai empat terminal [10]



Gambar 2.4 Saklar (Push Button)

3. PEMBAHASAN

3.1 Pengujian VSD (Variabel Speed Drive)

Dalam pengujian ini dilakukan secara bertahap, dimana setiap tahapan pengujian dilakukan berdasarkan pengaturan frekuensi yang telah diseting pada VSD. Untuk pengaturan frekuensi dimulai dari 5 – 50 Hz.

Untuk hasil perhitungan Rpm, dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$n_s = \frac{(120 \times f)}{p}$$

Ket :

N_s : Jumlah putaran dalam satuan Rpm

f : Frekuensi dalam satuan Hz

p : Jumlah Kutub pada motor

3.1 Pengujian Kecepatan Rpm dengan Tachometer

Dalam pengujian ini dilakukan secara bertahap, dimana setiap tahapan pengujian dilakukan berdasarkan pengaturan frekuensi yang telah diseting pada VSD. Untuk pengaturan frekuensi dimulai dari 5 – 50 Hz.

Untuk hasil perhitungan Rpm, dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

Tabel 3.1 Pengukuran dan Perhitungan Rpm motor.

No.	Frekuensi (Hz)	Pengukuran Rpm Stator	Perhitungan Rpm Rotor (Ns)
1	0	0	0
2	5	164	150
3	10	355	300
4	15	471	450
5	20	620	600
6	25	760	750
7	30	906	900
8	35	1066	1050
9	40	1236	1200
10	45	1379	1350
11	50	1509	1500



Gambar 3.1 Pengukuran Rpm untuk frekuensi 5 Hz

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Rpm motor frekuensi 5 Hz

Keadaan Motor	Frekuensi (Hz)	(Rpm)
Tidak Bekerja	0	000
Bekerja	5	164



Gambar 3.2 Pengukuran Rpm motor frekuensi 25.Hz

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Rpm motor frekuensi 25Hz

Keadaan Motor	Frekuensi (Hz)	(Rpm)
Tidak Bekerja	0	000
Bekerja	25	760



Gambar 3.3 Pengukuran Rpm motor frekuensi 50.Hz

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Rpm motor frekuensi 25Hz

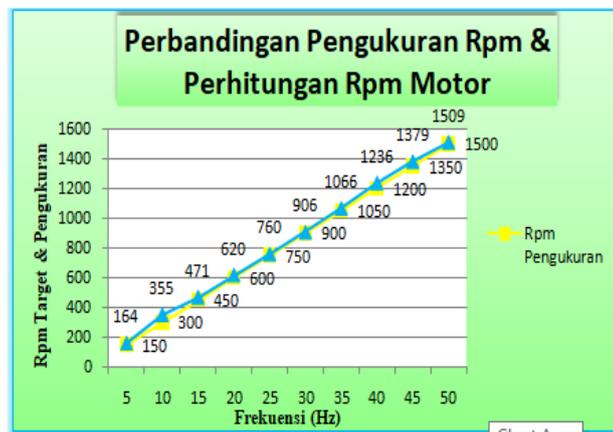
Keadaan Motor	Frekuensi (Hz)	(Rpm)
Tidak Bekerja	0	000
Bekerja	50	1509

Pengukuran yang dilakukan kemudian dicatat dan dibuat grafik hubungan antara frekuensi dan putaran motor. Berikut merupakan tabel dan gambar grafik yang dihasilkan dari pengujian dan pengukuran motor yang telah dilakukan :

Tabel 3.4 Hasil pengujian Tanpa beban

No.	Frekuensi (Hz)	Pengukuran Rpm Stator	Perhitungan Rpm Rotor (Ns)	Slip (s)
1	0	0	0	0
2	5	164	150	9%
3	10	355	300	15%
4	15	471	450	4%
5	20	620	600	3%
6	25	760	750	1%
7	30	906	900	1%
8	35	1066	1050	2%
9	40	1236	1200	3%
10	45	1379	1350	2%
11	50	1509	1500	1%
Slip Rata-rata = 4%				

Dari tabel 3.4 dapat dilihat besarnya nilai slip untuk masing – masing frekuensi berbeda-beda. Dengan mengambil sebelas kecepatan dan 10 pengukuran, didapat nilai rata-rata slip sebesar 4 %. Kondisi ini adalah ketika motor tidak berbeban. Dalam praktek biasanya slip akan lebih besar ketika motor dalam kondisi berbeban



Gambar 3.4 Grafik pengujian putaran motor.

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar frekuensi, maka putaran motor (N_r) akan semakin besar, sehingga N_r sangat dipengaruhi oleh frekuensi. Dan besarnya putaran medan stator (N_s) tidak sama dengan putaran pada rotor (N_r), hal ini dikarenakan adanya slip. Gambar 3.4 Menunjukkan hubungan antara kecepatan putar dan frekuensi keluaran yang dihasilkan. Hasil pengujian motor 3 fasa tanpa beban menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putar pada motor tersebut maka tegangan dan frekuensi semakin tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian perubahan frekuensi menunjukkan bahwa mempengaruhi kecepatan putaran motor tiga fasa, dimana semakin besar frekuensi yang diberikan maka kecepatan putar semakin besar begitupun sebaliknya kondisi tanpa beban.
2. Pada sistem grounding yang telah dirancang, dapat membuat lampu pijar menyala pada saat fasa dan ground dihubungkan ke lampu. Ini disebabkan tahanan ground hampir mendekati 0Ω sehingga pada saat diukur dengan menggunakan Avometer tegangan mendekati 220 volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Addiwani SM, Putra AY. Perancangan Rangkaian Forward-Reverse Pada Motor 3 Fasa. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2023 Feb 28;7(1).
- [2] Umam F, Hairil Budiarto ST, Dafid A, Md A. Motor Listrik. Media Nusa Creative (MNC Publishing); 2021 Nov 16.
- [3] Arifin M, Umar U. Analisis Perbandingan Arus Starting Motor Induksi 3 Fasa Rangkaian Star Delta dengan Variable Frequency Drive. *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*. 2021:189-95.
- [4] Tanjung A. Analisis Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD). *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*. 2018 Nov 2;2(2):52-9.
- [5] Prasetyo J, Tohir S, Purwanto H. PENGAPLIKASIAN VARIABLE SPEED DRIVE UNTUK MENGONTROL KECEPATAN MAIN MOTOR DRIVE DC PADA ROTARI KILN PADA PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*. 2022 Dec 29;1(04 Desember):447-55.
- [6] Ahid MN. Control Panel Berbasis Variable Speed Drive/Inverter. *InProceeding Science and Engineering National Seminar 2022 (Vol. 7, No. 1)*.
- [7] Pattiapon DR, Rikumahu JJ, Jamlay M. Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal simetrik*. 2019 Dec 26;9(2):197-207.
- [8] Hermawan I, Yantoro Y, Riyadi T. Pengendalian Motor Listrik 3 Fasa Hubungan Bintang Segitiga (Star-Delta) Secara Manual. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*. 2015 Apr 13;1(2).
- [9] Nurfauziah A, Nurhaji S, Abdillah H. Penggunaan rangkaian forward-reverse sebagai pengontrol motor 3 fasa. *InVocational Education National Seminar (VENS) 2022 Jun 18 (Vol. 1, No. 1)*.
- [10] Suyanto A. *JURNAL PERANCANGAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA KAPAL PERINTIS 2000 GT DENGAN ELEKTRIC BALANCE BKI* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).