

**ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN INVERTER
PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :

SUTRISNO

1702230550

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

**ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN INVERTER
PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :



**SUTRISNO
1702230550**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Sutrisno
Nomor Pokok : 1702230550
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : S1 Strata - 1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Penggunaan Inverter Pada Motor Induksi 3 Fasa

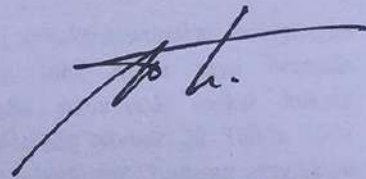
Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



M.Husni Syahbani.ST.MT



Muhni Panuji, S.T., MM.

Mengetahui :

Dekan,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Sutrisno
Nomor Pokok : 1702230550
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : S1 Strata - 1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Penggunaan Inverter Pada Motor Induksi 3 Fasa

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 26-9-2022

Penulis



Sutrisno

NPM. 1702230550

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Jalanilah kehidupan di dunia ini tanpa membiarkan dunia hidup di dalam dirimu, karena ketika perahu berada di atas air, ia mampu berlayar dengan sempurna, tetapi ketika air masuk ke dalamnya, perahu itu tenggelam." -

*Ali bin Abi
Thalib*

PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan
untuk:*

- 1. Kedua Orang Tua ku
Tercinta*
- 2. Saudara-saudaraku tercinta, dan
orang-orang yang menyayangiku*
- 3. Sahabat, teman seperjuangan selama
kuliah*
- 4. Almamater*

ABSTRAK

Penggunaan mesin induksi banyak digunakan pada industri, salah satunya motor induksi tiga fasa, yang mana motor induksi biasanya di pakai sebagai penggerak mesin mekanik, ataupun proyek. Namun diperlukan cara untuk mengatur kecepatan putaran dari motor induksi 3 fasa, Menghitung nilai kecepatan motor sebelum menggunakan inverter dan sesudah menggunakan inverter Pada motor induksi 3 fasa. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan putaran motor induksi tiga fasa menggunakan inverter dan Menghitung nilai kecepatan motor sebelum menggunakan inverter dan sesudah menggunakan inverter. Putaran motor induksi 3 fasa frekuensi 30 Hz dengan tegangan 380 V kecepatan putaran 900 Rpm tanpa beban dan menggunakan beban 891 Rpm, bahwa perbedaan beban dan tanpa beban hasilnya 1: 021 Rpm.

Kata Kunci : Analisa,Pengaruh penggunaan,inverter,motor induksi,3 fasa

ABSTRACT

The use of induction machines is widely used in industry, one of which is the three-phase induction motor, where the induction motor is usually used as a mechanical engine drive, or project. However, we need a way to adjust the rotation speed of a 3-phase induction motor, calculate the value of the motor speed before using the inverter and after using the inverter in a 3-phase induction motor. In this research, the calculation of the rotation of a three-phase induction motor using an inverter and calculating the value of the speed of the motor before using the inverter and after using the inverter is carried out. The rotation of a 3-phase induction motor with a frequency of 30 Hz with a voltage of 380 V with a rotational speed of 900 Rpm without load and using a load of 891 Rpm, that the difference between load and no load results in 1: 021 Rpm.

Keywords: *Analysis, Effect of usage, inverter, induction motor, 3 phase*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN INVERTER PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA”. Yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk Mendapat gelar sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi parapembaca pada umumnya. Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak . M. Husni Syahbani ST.,MT, selaku pembimbing I yang telah sabar membimbing dan mengarahkan peneliti selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Muhni Pamuji, S.T., M.M. Selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dengan sabar,teliti dan juga memberi semangat kepada saya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan strata satu di universitas tridinanti Palembang kepada :

1. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak M. Husni Syahbani, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T , selaku Sekrestaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
4. Staf dosen pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
5. Kedua orang tua saya dan kedua kakak saya yang telah tulus dan ikhlas memberi dukungan dan doa nya untuk saya agar bisa menyelesaikan studi strata satu ini dengan memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih atas semua dukungan dan bantuan dari berbagai pihak demi menyelesaikan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca.

Palembang, 2022

Sutrisno
NPM. 1702230550

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Motor Induksi	4
2.1.1 konstruksi motor induksi	5
2.1.2 Prinsip kerja motor induksi	8
2.1.3. Daya motor induksi 3 fasa	8
2.1.4 Slip	9
2.1.5 Rangkaian ekivalen motor induksi	10
2.1.6 Efisiensi Motor Induksi	11
2.1.7 Desain Motor Induksi Tiga Fasa	14
2.2 Pengaturan putaran motor induksi	16
2.2.1 Mengubah Jumlah Kutub Motor	16
2.2.2 Mengubah Frekuensi Jala-jala	16
2.2.3 Mengatur Tegangan Jala-jala	17
2.2.4 Pengaturan Tahanan Luar	17

2.3	Inverter	17
2.4	Pembentukan Gelombang AC Pada Inverter	20
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Tempat dan Waktu.....	23
3.2	Bahan dan Peralatan	23
3.3	Pelaksanaan Penelitian	23
3.4	Variabel yang diamati	24
3.5	Diagram Kerja	24
3.6	Prosedur Penelitian	25
3.6.1	Rangkain Percobaan.....	25
3.6.2	Prosedur percobaan.....	27
BAB IV ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN		
4.1	Data Percobaan	28
4.1.1	Percobaan Motor Induksi 3 Fasa Tanpa Menggunakan Inverter.....	28
4.1.2	Analisa dan Perhitungan slip dan Efisiensi Motor induksi tanpa menggunakan inverter	29
4.1.3	Percobaan Motor Induksi 3 Fasa dengan menggunakan Invert.....	30
4.1.4	Data percobaan Motor Induksi 3 fasa mengatur frekuensi	30
4.2	Perhitungan Motor Induksi Menggunakan Inverter.....	31
4.2.1	Pengaturan Frekuensi	31
4.3	Analisa	39
BAB V KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Penampang stator dan rotor motor induksi tiga fasa6
Gambar 2.2 (a) Tampilan slip ring rotor belitan, (b) Motor induksi Tiga fasa rotor belitan6
Gambar 2.3. Motor induksi tiga fasa rotor sangkar tupai, (b) Rotor sangkar tupai dan bagian-bagiannya7
Gambar 2.4. rangkaian rotor	10
Gambar 2.5Rangkaian ekivalen per-fasa motor induksi dengan bagian rangkaian rotor dinyatakan terhadap sisi stator	11
Gambar 2.6 Kehilangan daya pada motor Efisiensi motor induksi.....	11
Gambar 2.7 Grafik suhu vs umur isolasi (per IEEE 117 & 101)	14
Gambar 2.8 Grafik kecepatan vs torsi.....	14
Gambar 2.9 Inverter dengan saklar Transistor	19
Gambar 2.10 Bentuk pulsa-pulsa trigger dan keadaan on untuk transistor (Tr1 sampai dengan Tr6).....	30
Gambar 2.11 Bentuk tegangan output yang terjadi (VRS, VST, VTR).....	31
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Rangkaian percobaan pengaturan frekuensi.....	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pengaruh ketidakseimbangan tegangan dalam motor induksi	13
<i>Tabel 4.1.1 Hasil Perhitungan Arus Beban Penuh Trasformator</i>	26
<i>Tabel 4.2.2 Hasil Perhitungan Ketidakseimbangan Trasformator</i>	27
<i>Table 4.1.3 Hasil Perhitungan Arus Netral</i>	29
<i>Tabel 4.1.4 Hasil Perhitungan Rugi Daya Akibat Arus Netral</i>	31
<i>Tabel 4.1.5 Hasil Perhitungan Efisiensi Trasformator</i>	32
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan motor induksi dengan penambahan inverter (frekuensi 50 Hz)	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era evolusi industry 4.0, penggunaan mesin induksi banyak digunakan pada industri, salah satunya motor induksi tiga fasa, yang mana motor induksi biasanya di pakai sebagai penggerak mesin mekanik, ataupun proyek, misalnya untuk blower penghisap debu, kipas untuk boiler, pompa pembuangan, dan lainnya. Hal ini dikarenakan motor induksi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan motor jenis lainya, yaitu pada sector efisiensi yang relatif tinggi, konstruksi yang sederhana namun memiliki keandalan yang tinggi dan kuat, serta perawatan yang relative mudah dan murah, namun motor jenis ini memiliki kekurangan, yaitu pengaturan kecepatan motor yang sulit.

Motor induksi yang digunakan sebagai pompa air di PT. Indofood CBP Sukses Makmur yaitu menggunakan motor induksi 3 Fasa, Untuk mengatur putarannya, dapat dilakukan dengan mengubah jumlah kutub atau dengan mengatur frekuensi tegangan masukan pada motor tersebut. Pengaturan kecepatan dengan mengubah jumlah kutub hanya dapat menghasilkan variasi kecepatan yang sedikit dan tidak praktis. Sedangkan pengaturan kecepatan dengan mengatur frekuensi dapat dilakukan dengan suatu alat elektronika yaitu dengan menggunakan inverter. Dengan cara ini, maka dapat menghasilkan perubahan perubahan kecepatan dengan rentang waktu yang lebar, perubahan kecepatan yang halus, serta lebih praktis dalam pengoperasiannya.

Penelitian ini nantinya akan difokuskan pada pembahasan mengenai pengaruh inverter saat digunakan sebagai pengatur frekuensi terhadap kinerja motor induksi tiga fasa Pompa air . Adapun kinerja yang akan diamati adalah arus,slip,faktor daya,dan efisiensi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara untuk mengatur kecepatan putaran dari motor induksi 3 fasa
2. Menghitung nilai kecepatan motor sebelum menggunakan inverter dan sesudah menggunakan inverter.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir yang diambil percobaan adalah:

1. Mengatur putaran motor induksi tiga fasa menggunakan inverter .
2. Menghitung nilai kecepatan motor sebelum menggunakan inverter dan sesudah menggunakan inverter.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Tidak membahas pengaruh pengaturan putaran motor induksi tiga fasa rotor sangkar saat starting
2. Tidak membahas secara rinci peralatan elektronika daya yang digunakan .
3. Tidak membahas pengaruh harmonisa terhadap motor induksi tiga fasa

rotor sangkar.

4. Tidak membahas secara mendalam mengenai inverter
5. Tidak membahas gangguan (*disturbance*) pada motor induksi

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh penelitian penyusunan tugas akhir adalah:

1. Mengetahui kerja motor induksi tigafasa saat menggunakan inverter untuk pengaturan kecepatan.
2. Mengetahui pengaturan frekuensi dan tegangan yang diperlukan untuk unjuk kerja yang diperlukan saat melakukan pengambilan data dalam percobaan.
3. Memberikan informasi kepada pembaca bagaimana pengaruh kecepatan putaran motor induksi tiga fasa rotor saat mengatur frekuensi dan tegangan menggunakan inverter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kumolo, Daru, 2014. Pengaruh Inverter Sebagai Alat Pengendali Frekuensi Terhadap Unjuk Kerja Motor Induksi Tiga Fasa Sangkar Tupai. [Skripsi S1] Yogyakarta : Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, 2014.
- [2] Santoso , Budhi Sigid, 2003. Pengendalian Kecepatan Motor Induksi Melalui Inverter Alitivar 18 berdasarkan Kendali Fuzi berbasis PLC. [Skripsi S1] Yogyakarta : Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, 2011.
- [3] Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- [4] Z. anthony, “Mesin Listrik AC”.
- [5] UNEP, “Pedomanan Efisiensi Energi untuk Industri di Asia”.
- [6] A. H. Bonnett, “The Impact That Voltage Variations Have on AC Induction Motor Performance,” IEEE, pp. 301-304.
- [7] H. Nazif and M. I. Hamid, “Pemodelan dan Simulasi PV-Inverter Terintegrasi ke Grid Dengan Kontrol Arus "Ramp Comparison of Current Control",” Jurnal Nasional Teknik Elektro, 2015.
- [8] S. Phogat, “Analysis of Single-Phase SPWM Inverter,” International Journal Of Science and Research (IJSR), 2014.