

ANALISA PERFORMA MOTOR INDUKSI JENIS ROTOR SANGKAR

Khairul Amzat¹, Eko Nurcahyo², Taufik Hidayat³

Program Studi Teknik Listrik D-III, FTI

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : arull.lelleh@gmail.com

ABSTRAK

Motor induksi yaitu jenis motor arus bolak-balik, sangat populer penggunaannya dalam industri dan masyarakat umum. Motor ini memiliki berbagai keunggulan, seperti konstruksi yang kuat, sederhana, dan memerlukan perawatan yang minimal. Saat ini, baik motor induksi satu phase maupun tiga phase banyak digunakan dalam kalangan industri. Maka dari itu, penting untuk memahami bagaimana perubahan beban dapat memengaruhi putaran dan daya masuk motor, terutama pada motor induksi tiga fasa. Metode yang diterapkan dalam eksperimen ini adalah metode eksperimental, dengan menguji motor induksi tiga fasa baik dengan beban maupun tanpa beban. Hasil dari percobaan ini menyimpulkan bahwa pada kondisi tanpa beban, motor induksi tiga fasa mencapai nilai daya masuk tertinggi sebesar 41,4 Watt dengan slip 0,091% dan efisiensi tertinggi sebesar 3,24%. Sedangkan pada percobaan motor induksi dengan beban adanya perbedaan tegangan yaitu 105 Volt dengan beban 1 lampu, nilai daya masuk tertinggi 13,4 Watt dengan slip 0,031 % dan efisiensi 14,77%. Tegangan 125 Volt dengan beban 2 lampu, nilai masuk tertinggi 19,8 Watt dengan slip 0,022 % dan efisiensi tertinggi 13,24 % . Hasil ini memberikan wawasan tentang kinerja motor induksi tiga fasa dalam berbagai kondisi beban. Informasi ini dapat menjadi berharga untuk mengoptimalkan penggunaan motor-motor ini dalam aplikasi industri atau rumah tangga.

Kata Kunci : Motor Induksi, Slip, Efisiensi

I. PENDAHULUAN

Motor listrik adalah alat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, digunakan untuk berbagai keperluan seperti memutar impeller pompa, kipas, blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan sebagainya. Motor listrik

menjadi elemen krusial dalam kehidupan sehari-hari, ditemukan di rumah tangga (seperti mixer, bor listrik, kipas angin) dan industri, sering dijuluki sebagai "kuda kerja" industri karena perkiraan konsumsi energinya mencapai sekitar 70% dari total energi listrik industri (Dodot, 2009).

Motor induksi tiga fasa menjadi opsi

utama di sektor industri karena berbagai kelebihannya. Dalam mengontrol motor induksi tiga fasa, beberapa manfaat dapat diperoleh, seperti struktur yang lebih ringan (20% hingga 40%) dibandingkan dengan motor arus searah (DC) pada daya yang setara, harga yang lebih terjangkau, dan perawatan yang lebih efisien.

Signifikansi motor induksi juga tercermin dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah tangga maupun industri. Motor induksi 3-fase sering digunakan dalam berbagai sektor industri dengan kapasitas besar, sementara motor induksi 1-fase umumnya digunakan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, kulkas, pompa air, mesin cuci, dan lainnya karena memiliki daya keluaran yang lebih rendah.

Dalam penelitian ini, penulis akan fokus pada deskripsi suatu motor induksi yang terdapat di laboratorium konversi energi Listrik ITN Malang sebagai contoh dasar sebelum masyarakat dan industri memilih motor induksi yang tersedia di pasaran.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam percobaan ini dengan metode ekperimental dengan percobaan pada motor induksi 3 fasa dengan spesifikasi sebagai berikut :

Spesifikasi benda yang akan di uji

1) Motor induksi 3 phase

Merk	: DE LORENZO
Tipe	: DL 1026 A
Energi	: 1,1 kVA
Tegangan	: 175 V
Arus	: 0,42 A
Putaran	: 3000 Rpm
Berat	: 6 Kg

2) Generator Arus searah penguatan bebas

Voltage	: 220 V
Ampere	: 6.5 A
Putaran	: 3000 RPM
Kapasitas	: 1.1 kW



Gambar 1. Motor Induksi Tiga Fasa

III. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian kinerja mesin motor listrik, termasuk evaluasi terhadap beban, daya, torsi, efisiensi, serta data grafik yang diperoleh selama pengujian motor induksi tiga fasa, maka performa motor tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

A. Data Hasil Percobaan Motor Tanpa Beban

NO	V Motor (V)	I (A)	Nr (Rpm)	Torsi (Kg/cm)
1	60	0,69	2725	0,04
2	70	0,58	2784	0,04
3	80	0,50	2860	0,04
4	90	0,42	2915	0,04

B. Data Hasil Percobaan Motor Berbeban

NO	Vmotor (V)	Vexiter (V)	I (A)	Nr (Rpm)	Torsi Motor (Kg/cm)
1	105	10	0,54	2906	0,24
2		20	0,67	2898	0,31
3		30	0,27	2840	0,40
1	125	10	0,42	2933	0,18
2		20	0,56	2912	0,21
3		30	0,66	2815	0,33

C. Analisis Data Percobaan Tanpa Beban

Dalam tahap analisa pengujian ini digunakan dengan 2 cara yaitu dengan secara perhitungan atau dengan rumus dan alat ukur langsung.

Ketika menggunakan rumus langsung yaitu $N_s = \frac{120 \times f}{2}$ Maka diperoleh Analisa percobaan motor tanpa baban sebagai berikut :

No	f	Ns	Nr	Slip
1	50 Hz	3000 Rpm	2725 Rpm	0,091 %
2	60 Hz	3600 Rpm	2784 Rpm	0,226 %
3	70 Hz	4200 Rpm	2860 Rpm	0,319 %
4	80 Hz	4800 Rpm	2915 Rpm	0,392 %

Dari hasil eksperimen dan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin rendah frekuensinya, kecepatan motor akan semakin menurun. Sebaliknya, jika frekuensinya ditingkatkan, kecepatan motor akan meningkat.

Oleh karena itu, untuk mengatur putaran motor dengan tingkat kecepatan yang berbeda, dapat dilakukan dengan mengatur frekuensi pada inverter dan mengombinasikannya dengan penggunaan selector switch, push button. Dengan demikian, pengguna dapat dengan fleksibel mengatur dan mengubah kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan.

No	Momen Putar	Daya Masukan	Daya Keluaran	Efisiensi
1	287,03 Rad/s	41,4 Watt	11,481 Watt	2,77 %
2	293,24 Rad/s	40,6 Watt	11,729 Watt	2,88 %
3	301,25 Rad/s	40 Watt	12,05 Watt	3,01 %
4	307,04 Rad/s	37,8 watt	12,281 Watt	3,24 %

Dari hasil percobaan pengambilan data dengan cara perhitungan persamaan efisien pada setiap percobaan maka data yang dihasilkan semakin rendah momen putar pada rotor maka efisiensi juga semakin rendah, dikarenakan momen putar dipengaruhi oleh torsi dan kecepatan putar rotor. Begitupun sebaliknya semakin tinggi momen putar maka nilai efisiensi akan semakin tinggi, dimana factor yang

mempengaruhi besarnya efisiensi motor induksi adalah daya masuk dan daya keluaran. Pada percobaan ini nilai daya masukkan mengalami perbedaan pada setiap kenaikan sehingga bisa disimpulkan bahwa efisiensi akan naik jika besarnya kenaikan daya masukkan lebih besar dari pada besarnya kenaikan daya keluaran.

D. Analisis Data Percobaan Dengan Beban

Dalam tahap analisa pengujian ini digunakan dengan 2 cara yaitu dengan secara perhitungan atau dengan rumus dan alat ukur langsung. Ketika menggunakan rumus langsung yaitu $N_s = \frac{120 \times f}{2}$ Maka diperoleh Analisa percobaan motor dengan baban sebagai berikut :

No	V Motor	f	Ns	Nr	Slip
1	105 Volt	50 Hz	3000 Rpm	2906 Rpm	0,031 %
2		60 Hz	3600 Rpm	2898 Rpm	0,195 %
3		70 Hz	4200 Rpm	2840 Rpm	0,323 %
1	125 Volt	50 Hz	3000 Rpm	2933 Rpm	0,022 %
2		60 Hz	3600 Rpm	2912 Rpm	0,191 %
3		70 Hz	4200 Rpm	2815 Rpm	0,329 %

Dari hasil eksperimen dan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin rendah frekuensinya, kecepatan motor akan semakin menurun, dan sebaliknya, jika frekuensinya ditingkatkan, kecepatan motor akan meningkat. Untuk mencapai pengaturan putaran motor dengan tingkat kecepatan yang berbeda, dapat dilakukan dengan mengatur frekuensi pada inverter dan mengombinasikannya dengan penggunaan selector switch, push button.

Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengatur dan mengubah kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan. Perlu dicatat bahwa terdapat perbedaan dalam percobaan motor dengan beban, terutama pada tegangan motor sebesar 105 volt, yang mengakibatkan variasi slip yang dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan stator dan rotor.

Adapun perbedaan dalam percobaan motor dengan beban ini dalam tegangan motor 105 volt terjadinya slip yang berbeda-beda yang di pengaruhi oleh kecepatan stator dan kecepatan rotor.

No	V Motor	Momen Putar	Daya Masukan	Daya Keluaran	Efisiensi
1	105 Volt	306,09 Rad/s	5,5 Watt	73,46 Watt	13,60 %
2		305,25 Rad/s	13,4 Watt	94,62 Watt	7,06 %
3		299,14 Rad/s	8,1 Watt	119,65 Watt	14,77 %
1	125 Volt	308,94 Rad/s	4,2 Watt	55,61 Watt	13,24 %
2		306,73 Rad/s	11,2 Watt	64,41 Watt	5,75 %
3		296,51 Rad/s	19,8 Watt	96,85 Watt	4,89 %

Dari hasil percobaan pengambilan data dengan cara perhitungan persamaan efisien pada setiap percobaan maka data yang dihasilkan semakin rendah momen putar pada rotor maka efisiensi juga semakin rendah, dikarenakan momen putar dipengaruhi oleh torsi dimana torsi diberikan beban yang mempengaruhi kecepatan putar rotor. Begitupun sebaliknya semakin tinggi momen putar maka nilai efisiensi akan semakin tinggi, dimana factor yang mempengaruhi besarnya efisiensi motor induksi adalah daya masuk dan daya keluaran.

Pada percobaan ini nilai daya masukan mengalami perbedaan pada setiap kenaikan sehingga bisa disimpulkan bahwa efisiensi akan naik jika besarnya kenaikan daya masukan lebih besar dari pada besarnya kenaikan daya keluaran.

Pada percobaan motor induksi dengan beban ini adanya perbedaan tegangan yang mengakibatkan nilai daya masuk berubah yang mempengaruhi nilai efisiensi motor.

IV. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan motor induksi 3 fasa dapat disimpulkan dengan tidak ada beban nilai daya masuk tertinggi yaitu 41,4 Watt dengan slip 0,091 % dan efisiensi tertinggi yaitu 3,24 % . Sedangkan pada percobaan motor induksi dengan beban adanya perbedaan tegangan yaitu 105 Volt dengan beban 1 lampu, nilai daya masuk tertinggi 13,4 Watt dengan slip 0,031 % dan efisiensi 14,77%. Tegangan 125 Volt dengan beban 2 lampu, nilai masuk tertinggi 19,8 Watt dengan slip 0,022 % dan efisiensi tertinggi 13,24 %

B. Saran

Setelah menjalani percobaan ini, disarankan untuk secara cermat mempertimbangkan spesifikasi masing-masing komponen sebelum pemasangan peralatan utama.

Penting untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut sesuai dengan persyaratan beban kerja motor dan kondisi lingkungan di mana motor beroperasi. Pemilihan komponen yang tepat akan menjamin kinerja optimal serta menjaga kehandalan sistem motor induksi.

V. DAFAR PUSTAKA

- [1] Wahyudi, Ahmad. 2020. *Pengasutan Bintang Segitiga Motor Induksi 3phasa*.
- [2] Strya, Aditya.2022. *Laporan Praktikum Motor Starting Star Delta*.
- [3] Noor, Rizal. 2023. *Pengertian Mcb, Fungsi, Simbol, Jenis, Dan Cara Kerjanya*.
- [4] Maulana, Krysna Yudha. 2022. Mengenal Apa Itu *Thermal Overload Relay (Tor)* Dan Fungsinya.
- [5] Rifaldi, Muh., Alfian, Iqbal. 2018. *Perancangan Sistem Starting Bintang (Y) Segitiga (Δ) Untuk Motor Induksi 3 Fasa Di Laboratorium Teknik Elektro Unismuh makassar*.
- [6] Fntcvr. (2000, Mei). *Telemecanique-Altivar28-Manual. Altivar 28 Adjustable Speed Drive Controllers User Guide. Retrieved From Altivar 28 AdjustableSpeed User Guide*.
- [7] Gemilang, P. L. (N.D.). *Mengenal Plc, Jenis, Fungsi, Komponen, Dan Prinsip Kerjanya*.
- [8] Kristanto, D., & Dewi, S.(2010, Maret). *Stikom Surabaya. Retrieved From Pengaksesan Motor Tiga FasaMelalui inverter yang dikontrol denganplc*.

- [9] Rakhman, A. (2022, Oktober 13). Alief Rakhman. Retrieved From Rangkaian Motor 3 Phase Dan Prinsip Kerjanya.
- [10] Robith, M. (2015, November 16). Insinyoer.Com. Retrieved From Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.
- [11] Wildi, T. (2002). *Prinsip Kerja Motor 3 Fasa . Motor Induksi 3 Fasa, 1-14.*
- [12] Syahrudin, Darwin. 2019. *Modul Latih Pengaturan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Vfdberbasis Plc, Volume 4 Tahun 2019.*
- [13] Dyaz, Aa. (2021). *Pemrograman Plc Pada Sistem Pengendalian Kecepatan MotorInduksi 3 Fasa Berbasis Variable Speed Drive. Jurnal Politeknik Negri Jakart*

