

Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Tegangan Tidak Seimbang Pada Motor Induksi

Analysis Of The Effect Of Temperature On Unbalanced Voltage On Induction Motor

Ahmad Rizal Nurika

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Panca Budi Medan, Indonesia

*rizalnurika07@gmail.com

Article History:

Received: 29 April 2022

Revised: 22 Mei 2022

Accepted: 30 Juni 2022

Keywords: *Unbalanced temperature, voltage.*

Abstract: *Electrical problems that often occur in induction motors are unbalanced phase voltages which cause reduced performance of induction motors. This is indicated by an increase in temperature which causes the induction motor to decrease. Therefore, the authors raised this topic as a final project to determine the effect of unbalanced voltage on the temperature of a five-phase induction motor, this analysis is expected to be used as a reference for isolation and protection of the induction motor itself. The five-phase induction motor in the unbalanced voltage state, the temperature rise is higher than the five-phase induction motor is given a balanced voltage, namely 0.36 0C/m for balanced voltage, 0.72 0C/m for 1% unbalanced voltage and 0.84 0C/m for 3% unbalanced voltage based on infrared thermometer measurements. While the measurement uses resistance measurements, namely 0.64 0C/m for balanced voltage, 0.934 0C/m for 1% unbalanced voltage and 1.147 0C/m for 3% unbalanced voltage.*

Abstrak

Permasalahan kelistrikan yang sering terjadi pada motor induksi ialah tidak seimbangnya tegangan fasa yang menyebabkan kinerja motor induksi yang semakin berkurang. Ini ditandai dengan adanya kenaikan temperature yang menyebabkan umur motor induksi tersebut berkurang. Oleh karena itu penulis mengangkat topik ini sebagai tugas akhir untuk mengetahui pengaruh tegangan tidak seimbang terhadap temperature motor induksi lima fasa, analisis ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk isolasi dan proteksi pada motor induksi itu sendiri. Motor induksi lima fasa pada keadaan tegangan tidak seimbang terjadi kenaikan temperatur yang lebih tinggi dari keadaan motor induksi lima fasa di beri tegangan seimbang, yaitu 0.36 0C/m untuk tegangan seimbang, 0.72 0C/m untuk tegangan tidak seimbang 1% dan 0.84 0C/m untuk tegangan tidak seimbang 3% berdasarkan pengukuran thermometer infrared. Sedangkan pengukuran menggunakan pengukuran resistansi yaitu 0.64 0C/m untuk tegangan seimbang, 0.934 0C/m untuk tegangan tidak seimbang 1% dan 1.147 0C/m untuk tegangan tidak seimbang 3%.

Kata Kunci: Suhu, tegangan tidak seimbang.

PENDAHULUAN

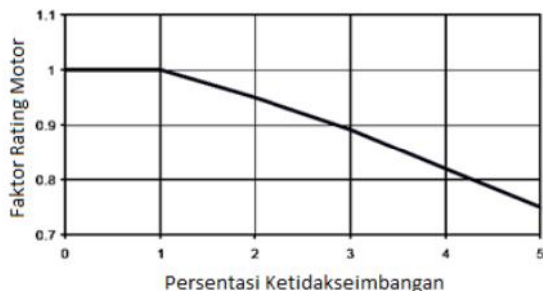
Motor induksi merupakan motor arus bolak balik yang paling sering digunakan dalam dunia industri maupun rumah tangga. Hal ini dikarenakan motor induksi sangat mudah dalam pengoprasianya. Selain itu konstruksi motor induksi memiliki konstruksi yang kuat, serta memiliki efisiensi yang baik dan putaran yang konstan untuk setiap perubahan beban.

Pada motor induksi sering terjadi tidak keseimbangan tegangan yang menyuplai motor mengakibatkan pemanasan yang berlebihan pada motor induksi tersebut. Hal ini dikarenakan adanya arus yang berlebih pada salah satu fasa yang menyuplai motor induksi tersebut sehingga terjadi pemanasan yang berlebih pada kumparannya. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu kajian baik berupa analisis maupun penelitian di laboratorium untuk melihat bagaimana tidak keseimbangan tegangan mempengaruhi kenaikan temperatur pada motor induksi lima fasa, temperatur motor induksi hasil pengukuran yang didapat dengan menggunakan thermometer infrared dan metode pengukuran resistansi.

Motor induksi merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang paling luas digunakan dan dapat dijumpai dalam setiap aplikasi industri maupun rumah tangga. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang dihasilkan arus stator [1].

Dalam sistem lima fasa yang seimbang, tegangan line to netral memiliki magnitud yang sama dan tiap - tiap sudut fasanya berbeda 72 derajat satu sama lain. Apabila terdapat tegangan lima fasa yang magnitudnya tidak sama dan sudut fasanya mengalami pergeseran sehingga tidak berbeda 72 derajat satu sama lain, maka dikatakan sistem tersebut memiliki tegangan tidak seimbang. Penyebab tegangan tidak seimbang termasuk impedansi saluran transmisi dan saluran distribusi yang tidak sama, distribusi beban – beban satu fasa yang tidak merata dalam jumlah besar, dan lain - lain.

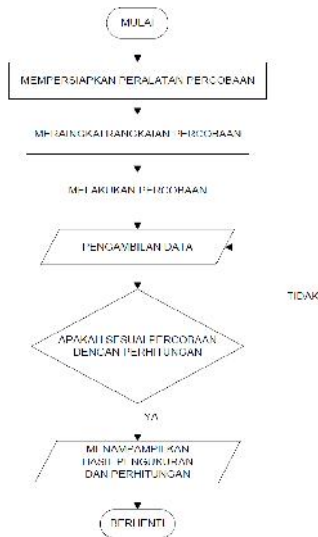
Tegangan tidak setimbang dalam persentase yang kecil akan menghasilkan arus tidak seimbang dalam jumlah besar, yang mana hal ini akan menimbulkan kenaikan temperatur pada motor. Jika tegangan yang tidak setimbang menyuplai motor induksi, maka daya kuda nominal dari motor harus dikalikan dengan suatu faktor seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Kurva penurunan rating motor induksi

METODE PENELITIAN

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lalu dianalisa untuk melihat keadaan temperatur motor induksi lima phasa dengan supply tegangan seimbang dan supply tegangan tidak seimbang. Adapun diagram alur dari proses pengambilan data terlihat pada Gambar



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Pada gambar 2 menjelaskan mengenai diagram alur penelitian yang dimulai dengan mempersiapkan peralatan dan percobaan yang berhubungan dengan permasalahan seperti alat pengukur suhu dan motor induksi sebagai alat untuk menganalisis pengaruh perubahan suhu pada objek motor. Selanjutnya, dilakukan pengujian setelah seluruh alat test dipersiapkan dan dari kegiatan tersebut kemudian diperoleh hasil pengukuran dan perhitungan setelah seluruh percobaan dilakukan berdasarkan data yang dikumpulkan dan setelah mendapatkan hasil maka pengujian selesai. Untuk hasil pengujian dibahas pada bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan yang dilakukan untuk motor induksi lima phasa dengan supply tegangan seimbang dengan pengukuran suhu menggunakan thermometer infrared dan metode pengukuran resistansi didapatkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data hasil pengukuran suhu dengan thermometer infrared pada tegangan seimbang

$V_{ab} = 250$ volt ; $V_{bc} = 250$ volt ; $V_{cd} = 250$ volt ;
 $V_{de} = 250$ volt ; $V_{ea} = 250$ volt

T (Menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)
0	29,5
5	30,5
10	31,5
15	33,5
20	35,7
25	37,5

Tabel 2. Data hasil percobaan DC test pada motor induksi lima fasa pada tegangan seimbang

$V_{ab} = 250$ volt ; $V_{bc} = 250$ volt ; $V_{cd} = 250$ volt ;
 $V_{de} = 250$ volt ; $V_{ea} = 250$ volt

T (Menit)	Vdc (Volt)	Idc (Ampere)
0	153	4,5
5	154,67	4,5
10	155,71	4,5
15	157,11	4,5
20	158,80	4,5
25	160,58	4,5

Dari percobaan yang dilakukan untuk motor induksi lima fasa dengan supply tegangan tidak seimbang dengan pengukuran suhu menggunakan thermometer infrared dan metode pengukuran resistansi didapatkan data seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data hasil pengukuran suhu dengan supply tegangan tidak seimbang 1% menggunakan thermometer infrared

$V_{ab} = 249$ volt ; $V_{bc} = 247$ volt ; $V_{cd} = 235$ volt ;
 $V_{de} = 249$ volt ; $V_{ea} = 248$ volt

T (Menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)
0	29,3
5	30
10	31,3
15	33,7
20	36,5
25	41,2

Tabel 4. Data hasil pengukuran suhu dengan supply tegangan tidak seimbang 3% menggunakan thermometer infrared

Vab = 249 volt ; Vbc = 247 volt ; Vcd = 214 volt ;
Vde = 248 volt ; Ve = 248 volt

T (Menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)
0	29,3
5	30,3
10	31,5
15	35,7
20	38,5
25	45,2

Tabel 5. Data hasil pengukuran DC test dengan supply tegangan tidak seimbang 1%

Vab = 249 volt ; Vbc = 247 volt ; Vcd = 235 volt ;
Vde = 249 volt ; Ve = 248 volt

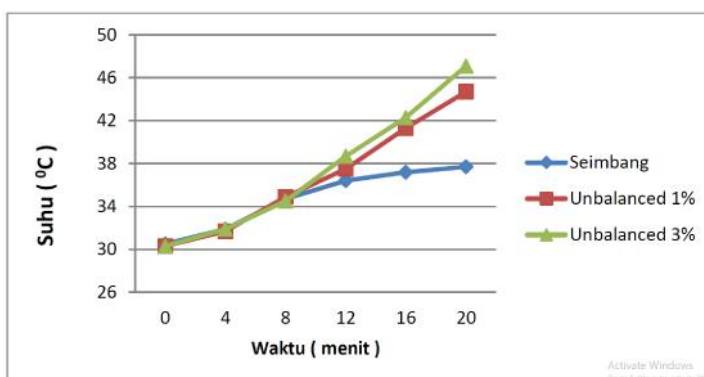
T (Menit)	Vdc (Volt)	Idc (Ampere)
0	153	4,5
5	154,57	4,5
10	155,51	4,5
15	157,01	4,5
20	158,50	4,5
25	160,38	4,5

Berdasarkan Tabel 1, Tabel 3 dan Tabel 4. dapat diketahui perbandingan suhu pada motor induksi lima fasa dengan tegangan seimbang dan tegangan tidak seimbang 1% dan 3% dengan menggunakan thermometer infrared dapat dilihat hasil pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Perbandingan kenaikan suhu supply tegangan seimbang dan tidak seimbang 1% dan 3% menggunakan thermometer infared

T (Menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		
	Seimbang	Tidak Seimbang	
		1%	3%
0	29,5	29,3	29,3
5	30,5	30	30,3
10	31,5	31,3	31,5
15	33,5	33,7	35,7
20	35,7	36,5	38,5
25	37,5	41,2	45,2

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan suhu motor ketika disupply dengan tegangan tidak seimbang baik tidak seimbang 1% maupun 3%. Untuk lebih jelas dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Suhu vs menit untuk motor induksi supply tegangan seimbang dan supply tegangan tidak seimbang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: Berdasarkan pengukuran menggunakan pengukuran thermometer infrared terjadi kenaikan temperatur, yaitu $0.36\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan seimbang, $0.72\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan tidak seimbang 1% dan $0.84\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan tidak seimbang 3%. Berdasarkan pengukuran menggunakan pengukuran resistansi terjadi kenaikan temperatur, yaitu $0.64\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan seimbang, $0.934\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan tidak seimbang 1% dan $1.147\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ untuk tegangan tidak seimbang 3%. Motor induksi lima phasa pada keadaan tegangan tidak seimbang terjadi kenaikan temperatur yang lebih tinggi dari keadaan motor induksi lima phasa di beri tegangan seimbang. Pengukuran menggunakan thermometer infrared dan pengukuran menggunakan metode pengukuran resistansi terdapat perbedaan hasil pengukuran temperatur, hal ini disebabkan pengukuran menggunakan

thermometer infrared tidak tepat pada kumparan stator motor induksi lima phasa karena terhalang badan motor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tampubolon, David dan Masykur Sjani. “Optimalisasi Penggunaan Kapasitor Bank Pada Jaringan 20 KV Dengan Simulasi Etap (Studi Kasus Pada Feeder Srikandi Di PLN Rayon Pangkalan Balai, Wilayah Sumatera Selatan)”. Konsentrasi Teknik Energi Listrik, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara (USU).
- [2] Wadu,R.A, Ada,Y.S.B., & Panggalo.I.U, “Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis”, Jurnal Ilmiah Flash, 3(1), hlm.1-10, 2017.
- [3] Muammarul.I., Esa.Apriaskar, Djuaniadi, “Pengendalian Suhu Air Menggunakan Sensor Suhu DS18B20”, Journal of Engineering and Sustainable Technology, 6(1), hlm.347-352, 2019.
- [4] Purba, Dina Stefani., Pangaribuan, Porman., & Wibowo, Agung Surya.”Pengendalian Suhu Air Berdasarkan Durasi Pemanasan Menggunakan Fuzzy Logic Dan Pi Kontroler”. eProceedings of Engineering 5.3, pp. 4011-4017, 2018.
- [5] Iqbal, Muhamad., Pangaribuan, Porman., & Wibowo, Agung Surya. “Perancangan dan Implementasi Alat Pengendali Suhu Air Berbasis Mikrokontroler”. eProceedings of Engineering 4.1, hlm. 53-59, 2017.
- [6] R. Pramana, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan,” J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap., vol. 7, no. 1, pp. 13–23, 2018, doi: 10.31629/sustainable.v7i1.435.
- [7] L. Parra, J. Rocher, J. Escrivá, and J. Lloret, “Design and development of low cost smart turbidity sensor for water quality monitoring in fish farms,” Aquac. Eng., vol. 81, pp. 10–18, 2018.
- [8] M. J. Villaseñor-Aguilar et al., “Fuzzy Classification of the Maturity of the Tomato Using a Vision System,” J. Sensors, vol. 2019, pp. 1-12, 2019, doi: 10.1155/2019/3175848.