

STUDI PENGARUH DESAIN 9 MEDAN FLUKS TERHADAP EFISIENSI DAN FAKTOR DAYA MOTOR INDUKSI 3-FASA

ANTONOV BACHTIAR, ZURIMAN ANTHONY, ANGGUN ANUGRAH, SEPANNUR BANDRI, SANDY TAMA OKVAN YUDHA

Program Studi Teknik Elektro Sarjana, Institut Teknologi Padang, Padang
antonov_bach@yahoo.com, antoslah@gmail.com, anggunanugrah@itp.ac.id,
sepannurbandria@yahoo.com, okvanyudhasandytama@gmail.com,

Abstract: *This research examines or studies the effect of developing a flux field design of a 3-phase induction motor where this induction motor is supplied with a 3-phase voltage. In order for this induction motor to produce 9 flux fields the same as a 9-phase induction motor, the coil circuit in the motor is made in such a way by adding a capacitor circuit to 3 coils. Layer 1 has 3 coils and layer 2 has 3 coils, made by reversing the direction of the flux so that the field reverses and on the 3 coils in the 2nd layer there is no modification, and is expected to produce a 3-phase induction motor that works with 9 magnetic fields like an induction motor. 9-phase. The study in this study focused on the power factor and efficiency of a 3-phase induction motor. The research data were obtained by directly testing the 3-phase induction motor and the 9-flux field design motor by varying the load on the motor. The data required are current, voltage, power factor, speed and input power. In testing the 3-phase induction motor and testing the design of the 9-flux field induction motor without load, the current obtained is 0.99A, 1A, 0.69A for the 3-phase induction motor and for the 9-field flux-field design motor, the current is 3.184A, 3.623. A, 3.181A while the nominal current for this induction motor is 2.5A. For the results of data processing, the efficiency obtained on a conventional 3-phase induction motor is higher than the efficiency of a 9-flux field design induction motor. Then the results of the power factor data processing also show that the efficiency of a conventional 3-phase induction motor is higher than an induction motor with a 9-flux field design.*

Keywords: *Induction Motor, Current, Efficiency, Power Factor.*

Abstrak: Penelitian ini mengkaji atau mempelajari pengaruh pengembangan desain 9 medan fluks dari motor induksi 3-fasa dimana motor induksi ini disuplay dengan tegangan 3-fasa. Agar motor induksi ini menghasilkan 9 medan fluks sama seperti motor induksi 9-fasa, maka rangkaian kumparan pada motor dibuat sedemikian rupa dengan menambahkan rangkaian kapasitor pada 3 buah kumparan. Lapisan 1 ada 3 kumparan dan lapisan 2 ada 3 kumparan, dibuat dengan membalik arah fluks sehingga medan berbalik dan pada 3 kumparan lapisan ke 2 tidak ada modifikasi, dan diharapkan akan menghasilkan motor induksi 3-fasa yang bekerja dengan 9 medan magnet seperti halnya motor induksi 9-fasa. Kajian pada Penelitian ini difokuskan pada faktor daya dan efisiensi motor induksi 3-fasa. Data hasil penelitian diperoleh dengan menguji langsung motor induksi 3-fasa dan motor desain 9 medan fluks dengan memvariasikan beban pada motor. Data yang diperlukan adalah arus, tegangan, faktor daya, kecepatan dan daya masukan. Pada pengujian motor induksi 3-fasa dan pengujian motor induksi desain 9 medan fluks pengujian tanpa beban di dapatkan arus sebesar 0.99A, 1A, 0.69A untuk motor induksi 3-fasa dan untuk motor desain 9 medan fluks di dapatkan arus sebesar 3,184A, 3,623A, 3,181A sedangkan untuk arus nominal motor induksi ini sebesar 2,5A. Untuk hasil dari pengolahan data efisiensi yang didapatkan pada motor induksi 3-fasa konvensional lebih tinggi dari pada efisiensi motor induksi desain 9 medan fluks. Kemudian hasil dari pengolahan data faktor daya juga didapatkan hasil efisiensi motor induksi 3-fasa konvensional lebih tinggi dari motor induksi desain 9 medan fluks.

Kata kunci: Motor Induksi, Arus, Efisiensi, Faktor Daya.

A. Pendahuluan

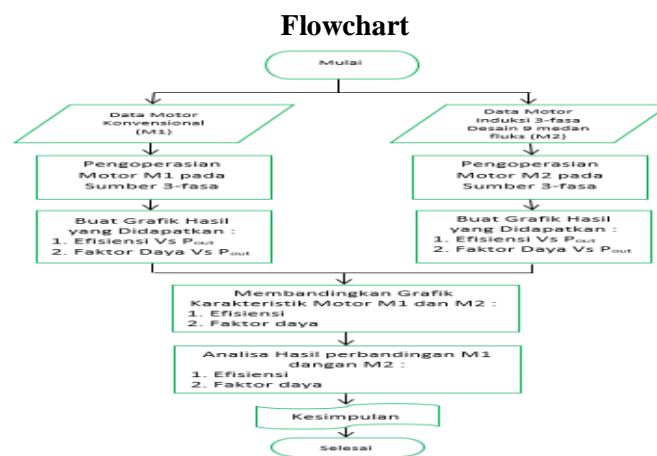
Motor induksi adalah motor listrik yang banyak digunakan di banyak sektor, terutama dalam aplikasi industri dan rumah, karena motor ini mempunyai konstruksi yang sederhana dan kuat (Anthony dan Erhaneli, 2017). Motor induksi yang banyak digunakan sekarang ialah motor iduksi 3-fasa dan motor induksi 1-fasa. Motor induksi 3-fasa mempunyai 3 buah kumparan yang identik sama yang secara konstruksi berjarak 120 derajat listrik (Anthony dan Erhaneli, 2017), sehingga motor ini mampu bekerja dengan kerapatan arus yang sama dengan kondisi beban bervariasi (Anthony dan Erhaneli, 2020). Motor induksi 1 fasa biasanya bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator yang seolah olah berputar sampai kerotornya, dan biasa banyak digunakan pada peralatan rumah tangga seperti pompa, kipas angin, mesin cuci dll (Anthony, Erhaneli, Angga, Arif, Fakhrol, 2019). Pada umumnya motor induksi biasanya mempunyai beberapa kekurangan seperti efisiensi rendah dan faktor daya yang rendah dibandingkan dengan motor listrik lainnya yang mempunyai faktor daya mendekati 1, dan motor induksi dengan arus *star* awal yang besar (Anthony dan Erhaneli, 2020).

Untuk meningkatkan kinerja motor induksi 3-fasa, maka dalam penelitian ini berencana mengkaji atau mempelajari pengaruh pengembangan desain 9 medan fluks dari motor induksi 3-fasa dimana motor induksi ini disuplay dengan tegangan 3-fasa. Agar motor induksi ini menghasilkan 9 medan fluks sama seperti motor induksi 9-fasa, maka rangkaian kumparan pada motor dibuat sedemikian rupa dengan menambahkan rangkaian kapasitor pada 3 buah kumparan. Lapisan 1 ada 3 kumparan dan lapisan 2 ada 3 kumparan, dibuat dengan membalik arah fluks sehingga medan berbalik dan pada 3 kumparan lapisan ke 2 tidak ada modifikasi, dan diharapkan akan menghasilkan motor induksi 3-fasa yang bekerja dengan 9 medan magnet seperti halnya motor induksi 9-fasa. Kajian pada Penelitian ini difokuskan pada faktor daya dan efisiensi motor induksi 3-fasa.

Dengan dilakukan penelitian ini untuk mengaplikasikan desain 9-fasa untuk menghasilkan 9 medan fluks pada motor induksi 3-fasa dengan memodifikasi arah fluks pada kumparan motor dengan bantuan kapasitor, diharapkan bisa diketahui bagaimana pengaruh 9 medan fluks ini terhadap kinerja motor induksi sehingga dapat memberikan gambaran terhadap pengembangan desain kumparan motor yang lebih lanjut. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh 9 medan fluks terhadap efisiensi dan faktor daya pada motor induksi.

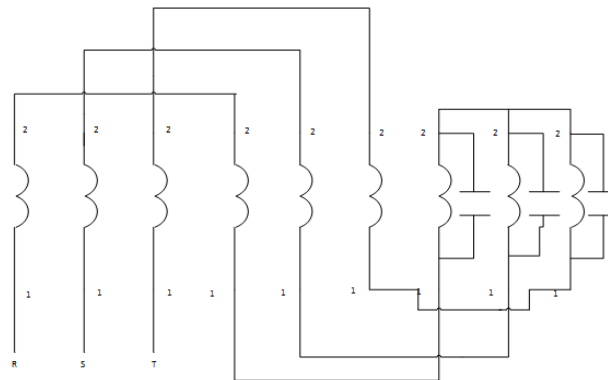
B. Metodologi Penelitian

Data hasil penelitian diperoleh dengan menguji langsung motor induksi 3-fasa dan motor induksi desain 9 medan fluks dengan memvariasikan beban pada motor. Data yang diperlukan adalah arus, tegangan, faktor daya, kecepatan dan daya masukan.



Gambar Flowchart Penelitian

Rangkaian Penelitian



Gambar Rangkaian Penelitian

C. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data Pengukuran Motor induksi 3-Fasa konvensional

No	Motor Induksi 3-Fasa Konvensional										
	NrM	f	Tegangan (Volt)						Arus (Ampere)		
			(R-N)	(S-N)	(T-N)	(R-S)	(S-T)	(T-R)	R	S	T
1	2994	50	219,8	218,4	214,7	379,8	374,6	376,2	1,188	1,236	0,828
2	2949	49,87	219,1	218,4	215,4	379,4	374,3	377,1	1,44	1,356	0,948

						Generator				KET
Cos ϕ			P(W)			V	I	P	NrG	
R	S	T	R	S	T					
0,58	0,39	0,58	153,6	106,8	104,4					Tanpa Beban
0,74	0,74	0,74	241	200,4	174	204,6			1380	Beban Generator

Tabel 2. Data Pengukuran Motor Induksi 3-Fasa Konvensional Beban Lampu

No	Motor Induksi 3-Fasa Konvensional										
	NrM	f	Tegangan (Volt)						Arus (Ampere)		
			(R-N)	(S-N)	(T-N)	(R-S)	(S-T)	(T-R)	R	S	T
1	2916	50	219,6	218,5	214,9	379,3	374,6	376,7	1,8	1,68	1,26
2	2889	50,12	219,6	218,2	214,7	379,4	374,4	376,1	2,028	1,896	1,428
3	2833	50,11	219,4	218	214,5	379,1	374,2	375,8	2,616	2,448	1,92
4	2805	50	219,1	218,1	214,7	379,1	374,1	376,1	2,82	2,652	2,088
5	2778	49,9	219,6	217,2	214,1	379	373	375	3,036	2,844	2,304

							Beban Lampu		P(W)		
Cos ϕ			Generator				Jumlah Lampu				
R	S	T	V	I	P	NrG	100 W	75 W	R	S	T
0,88	0,83	0,94	246,6	1,2	245,52	1367	3		351,6	307,2	254,4
0,91	0,87	0,96	202,3	1,1	222,53	1352	6		405,6	363,6	295,2
0,94	0,92	0,98	197,1	2,8	551,88	1324	9		540	490,8	400,8
0,94	0,93	0,98	194	3,2	620,8	1310	9	1	568,8	538,8	436,8
0,93	0,93	0,98	192,4	3,5	673,4	1298	9	2	644,4	584,4	488,4

Tabel 3. Hasil Data Pengukuran Motor Desain 9 Medan Fluks Tanpa Beban dan Beban Generator

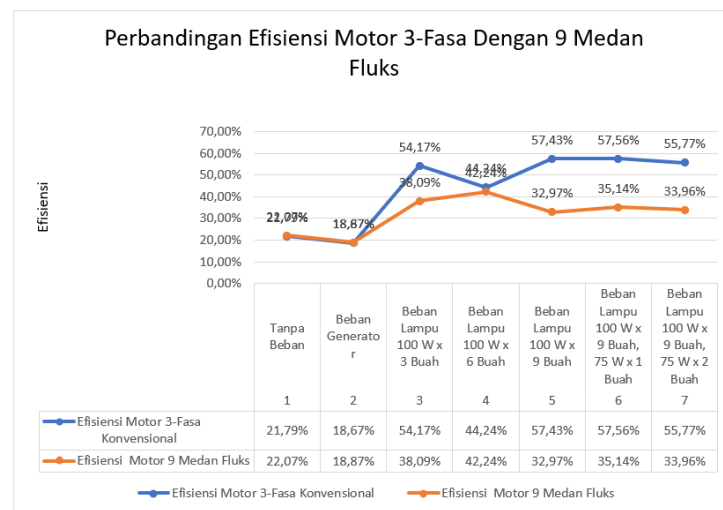
Motor Induksi 3-Fasa Desain 9 Medan Fluks											
No	NrM	f	Tegangan (Volt)						Arus (Ampere)		
			(R-N)	(S-N)	(T-N)	(R-S)	(S-T)	(T-R)	R	S	T
			1	2997	50	222,4	221,4	216,4	383,3	379,6	380,1
2	2985	50	222,9	221,2	218,1	384,2	380,9	381,7	3,907	4,156	3,494

						Generator				KET
Cos ϕ			P(W)			V	I	P	NrG	
R	S	T	R	S	T					
0,51	0,41	0,45	432	396	373					Tanpa Beban
0,58	0,51	0,58	502	468	441	208,4			1393	Beban Generator

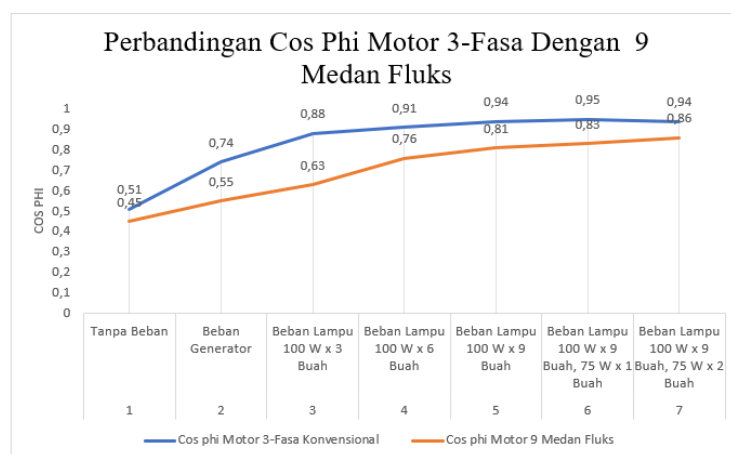
Tabel 4. Hasil Data Pengukuran Motor Desain 9 Medan Fluks Beban Lampu

Motor Induksi 3-Fasa Desain 9 Medan Fluks											
No	NrM	f	Tegangan (Volt)						Arus (Ampere)		
			(R-N)	(S-N)	(T-N)	(R-S)	(S-T)	(T-R)	R	S	T
			1	2923	50	219,1	219,1	215,3	378,8	375,9	377,6
2	2919	50	218,5	218,7	215,5	378,1	375,3	377,1	3,464	4,033	3,520
3	2909	49,94	218,8	218,4	214,7	378,1	374,7	376,3	3,579	4,224	3,645
4	2889	49,98	218,9	218,9	214,7	378,3	375,2	376,2	3,633	4,293	3,75
5	2884	50	218,8	218,6	214,8	378,3	374,9	376,4	3,75	4,303	3,782

							Beban Lampu		P(W)		
Cos ϕ			Generator				Jumlah Lampu				
R	S	T	V	I	P	NrG	100 W	75 W	R	S	T
0,71	0,60	0,60	280	1,2	336	1380	3		535	535	507
0,80	0,71	0,77	200	2,5	500	1359	6		618	634	595
0,85	0,77	0,83	160	3,4	544	1325	9		682	716	654
0,87	0,79	0,84	120	3,7	444	1310	9	1	697	751	682
0,90	0,82	0,87	110	4	440	1305	9	2	721	782	711



Gambar Grafik Perbandingan Efisiensi



Gambar Grafik Perbandingan Faktor Daya

Dari grafik di atas dapat dilihat efisiensi dari motor induksi 3-fasa konvensional dengan motor induksi desain 9 medan fluks ini didapatkan efisiensi motor 3-fasa konvensional lebih tinggi dari motor induksi desain 9 medan fluks.

Dari grafik di atas dapat dilihat faktor daya dari motor induksi 3-fasa konvensional dengan motor induksi desain 9 medan fluks ini didapatkan faktor daya motor 3-fasa konvensional lebih tinggi dari motor induksi desain 9 medan fluks, dan faktor daya naik dikarenakan semakin besar beban semakin tinggi faktor daya.

D. Penutup

Efisiensi Motor induksi 3-fasa konvensional dengan desain 9 medan fluks mengacu pada gambar grafik 4.1 dengan perubahan beban yang berbeda beda didapatkan efisiensi motor induksi 3-fasa konvensional lebih tinggi dari motor induksi desain 9 medan fluks. Dengan perubahan beban yang berbeda beda didapatkan faktor daya pada motor induksi 3-fasa konvensional lebih tinggi dari motor induksi desain 9 medan fluks.

Daftar Pustaka

- Anthony, Z. *Et Al.* (2014) 'Pengoperasian Motor Induksi 3-Fasa Hubungan Delta Pada Sistem Tenaga 1-Fasa Yang Ditinjau Dari Efisiensi Dan Kemampuan Motor', (June 2014), Pp. 29–32.
- Anthony, Z. (2017) 'Pengembangan Rangkaian Kendali Untuk Mengoperasikan Motor Induksi 3-Fasa', *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 6(1), Pp. 81–86.
- Anthony, Z. (2018) 'Kajian Pengembangan Lilitan Motor Induksi 1-Fasa Dengan Bentuk Lilitan 4-Fasa (Studi Kasus: Daya Keluaran Dan Faktor Daya)', *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 7(2), Pp. 95–100.
- Anthony, Z. *Et Al.* (2014) 'Pengoperasian Motor Induksi 3-Fasa Hubungan Delta Pada Sistem Tenaga 1-Fasa Yang Ditinjau Dari Efisiensi Dan Kemampuan Motor', (June 2014), Pp. 29–32.
- Anthony, Z. (2017) 'Pengembangan Rangkaian Kendali Untuk Mengoperasikan Motor Induksi 3-Fasa', *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 6(1), Pp. 81–86.
- Anthony, Z. (2018) 'Kajian Pengembangan Lilitan Motor Induksi 1-Fasa Dengan Bentuk Lilitan 4-Fasa (Studi Kasus: Daya Keluaran Dan Faktor Daya)', *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 7(2), Pp. 95–100.
- Anthony, Z. *Et Al.* (2019) 'Sistem Kendali Arus Kumpanan Motor Induksi 1 Fasa Dengan Menggunakan Arduino', *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 8(2), Pp. 76–81.
- Anthony, Z. Dan Erhaneli, E. (2017) 'Disain Baru Bentuk Lilitan Kumpanan Motor Induksi 1-Fasa Berbasis Bentuk Lilitan Motor Induksi 3-Fasa', Pp. 245–249.
- Anthony, Z. Dan Erhaneli, E. (2018) 'A New Windings Design Of 24 Slot Capacitor-Start Capacitor-Run Induction Motor', *International Journal Of Electrical And Computer Engineering*, 8(5), Pp. 3463–3470.
- Anthony, Z. Dan Erhaneli, E. (2020) 'Kinerja Motor Induksi 1-Fasa Disain 4 Kumpanan Dengan Kapasitansi Kapasitor Jalan Terkendali', *Elkha*, 12(1), P. 7.
- Antonov, B., Anggun, A., Rangga, F., (2021). 'Desain Transformator Multi-Phasa Menggunakan Simulasi Matlab/Simulink'. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1) 46-55.
- Dsl, W. Dan Hardani, D. N. K. (2018) 'Analisis Torsi Dan Efisiensi Pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar', *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 19(2), P. 79.
- Evalina, N. Dan Zulfikar, A. A. (2018) 'Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller', *Journal Of Electrical Technology*, 3(2), Pp. 73–80.
- Faris, A. S. *Et Al.* (2012) 'Effects Of Magnetic Field On Fuel Consumption And Exhaust Emissions In Two-Stroke Engine', *Energy Procedia*, 18, Pp. 327–338.
- Jumanto, J., Asy'ari, H. Dan Supardi, A. (2014) 'Desain Prototipe Motor Induksi 3 Fasa', *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 14(1), Pp. 40–45.
- Naim, M. (2016) 'Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Modifikasi Jumlah Kutub Pada Motor Induksi 3 Fasa 36 Alur', 8(1), Pp. 23–29.