

STUDI ANALISA PENGARUH DESAIN 6-FASA TIDAK SIMETRIS TERHADAP KECEPATAN DAN EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3-FASA

¹⁾ Regi Anggara

¹Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada, Kp Olo, Kec. Nanggalo
email: 2019310049.regi@itp.ac.id

²⁾ Zuriman Anthony

²Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada, Kp Olo, Kec. Nanggalo
email: antoslah@gmail.com

³⁾ Anggun Anugrah

³Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada, Kp Olo, Kec. Nanggalo
email: anggunanugrah@gmail.com

⁴⁾ Andi M.Nur Putra

⁴Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada, Kp Olo, Kec. Nanggalo
email: andimnurputra@gmail.com

⁵⁾ Sitti Amalia

⁵Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada, Kp Olo, Kec. Nanggalo
email: sittiamalia23213059@gmail.com

Abstrak

Motor induksi adalah mesin yang berputar dan disebut transuder yang mampu merubah energi listrik menjadi mekanik. Penelitian ini mengkaji pengaruh desain 6-Fasa Tidak simetris dengan 6 medan fluks menggunakan sistem 1 lapis kumparan pada motor induksi 3-Fasa terhadap kecepatan dan efisiensi motor induksi. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Sistem Tenaga Listrik Teknik Elektro Institut Teknologi Padang. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja motor dengan desain 6 fasa tidak simetris 1 lapis kumparan terhadap motor induksi 3-fasa konvensional terdiri dari 1 lapis kumparan. Kajian ini mengetahui seberapa besar pengaruh kecepatan dan efisiensi motor induksi 3-Fasa konvensional terhadap desain 6-Fasa tidak simetris 6 medan fluks dengan sistem 1 lapis kumparan. Desain 6-Fasa tidak simetris dengan 1 lapis kumparan yang digunakan yaitu 1 lapis kumparan tidak simetris motor induksi 3-fasa. Motor induksi yang menjadi objek penelitian adalah motor induksi 0,75 KW, 380 V/Y, 1,5A, 50 Hz dan 2800 rpm. Dari hasil penelitian didapatkan bahwasanya Kecepatan dan efisiensi motor induksi 3 fasa desain 6 fasa tidak simetris dengan sistem satu lapis kumparan 6 medan fluks memiliki kinerja yang lebih baik dari motor induksi 3 fasa konvensional. Hal ini terjadi karena kumparan motor induksi 3-fasa desain 6-fasa tidak simetris 1 lapis kumparan 6 medan fluks mempunyai jumlah kumparan yang sama tetapi untuk jarak antar kumparan nya berbeda karena motor induksi 3-Fasa desain 6-fasa tidak simetris 1 lapis kumparan 6 medan fluks memiliki jarak kerapatan antar kumparan 60°.

Kata kunci: Motor 3 fasa, Motor 6 fasa, 6 Medan Fluks, Kecepatan, Efisiensi

A.Pendahuluan

Motor Induksi adalah suatu alat yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi paling banyak digunakan di dunia industri atau kehidupan rumah tangga dikarenakan konstruksinya sangat sederhana serta untuk pemeliharaannya sangatlah mudah dibandingkan motor DC. Contoh penerapan motor induksi di industri seperti *crane*, *bell conveyor* dan lain sebagainya, sedangkan di kehidupan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, *air conditioning*(AC) dan lainnya (Evalina *dkk.*, 2019). Motor induksi yang digunakan pada dunia industri kebanyakan menggunakan motor induksi yang mengkonsumsi daya yang besar yaitu motor induksi 3-Fasa, motor induksi 3-Fasa memiliki 3 belitan identik yang terpisah 120° . Berbeda dengan motor induksi 1-Fasa yang mengkonsumsi daya yang lebih kecil dikarenakan hanya menggunakan 2 kumparan yaitu kumparan utama dan kumparan bantu, maka dari itu motor induksi 1-Fasa dibuat berjarak 90° secara konstruksi dan cocok digunakan dalam kehidupan rumah tangga (Anthony dan Erhaneli, 2017).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan motor induksi dikarenakan banyaknya pengguna. Perlu dilakukan inovasi baru untuk menambah pengembangan motor induksi dengan melakukan perubahan desain terhadap motor induksi untuk mencapai kinerja motor induksi yang lebih efisien dan cepat (Rachmat dan Ruhama, 2014).

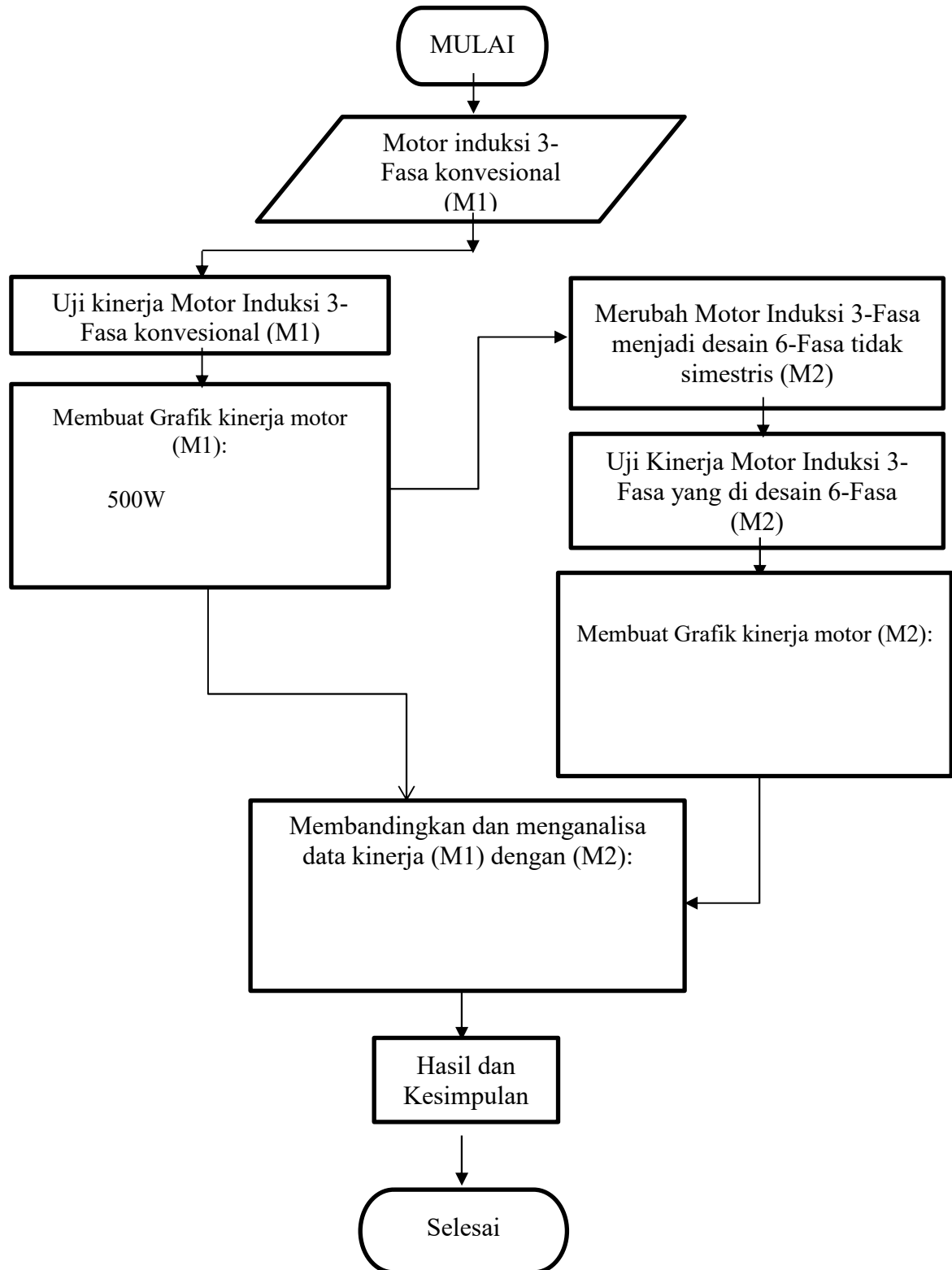
Oleh karena itu perlu dilakukan kajian baru untuk memperoleh motor induksi yang lebih efisien dan cepat dari motor induksi konvensional atau bawaan pabrik. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menambah jumlah fasa serta kumparan pada motor induksi (Livadaru *dkk.*, 2017). Maka pada penelitian ini berencana untuk menerapkan desain motor induksi 6-Fasa terhadap motor induksi 3-Fasa dengan menggunakan desain 6-Fasa tidak simetris dengan sistem satu lapis kumparan dan menggunakan 6 medan fluks terhadap motor induksi 3-Fasa.

Penelitian ini dilakukan dengan mendesain motor induksi 3-Fasa dengan desain 6-Fasa tidak simetris menggunakan sistem satu lapis kumparan dan menggunakan 6 medan fluks yang akan dibandingkan dengan motor induksi 3-Fasa konvensional dan berfokus terhadap kecepatan dan efisiensi pada motor induksi.

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan motor induksi dan memperoleh pengaruh serta membandingkan efisiensi dan kecepatan motor induksi 3-Fasa konvensional dengan motor induksi 3-Fasa yang di desain 6-Fasa tidak simetris dengan sistem satu lapis kumparan menggunakan 6 medan fluks.

B. Metodologi Penelitian

1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.1 Flowchart

2. Metode Pengambilan Data

Metode penelitian ini akan mempermudah penulis yang bertujuan sebagai petunjuk untuk melaksanakan penelitian tugas akhir ini, berikut tahapan pelaksanaan metode penelitian :

1. Penelitian dimulai dengan mendata motor induksi yang digunakan.
2. Motor induksi M1 dan M2 dilakukan pengujian atau ujian coba untuk diambil data awal berupa arus, tegangan, faktor daya, kecepatan, dan efisiensi.
3. Data diambil untuk menghasilkan grafik hubungan beban dengan kecepatan dan efisiensi.
4. Kemudian lilitan motor diubah dengan desain sesuai dengan rencana yang telah dilakukan, yaitu desain 6 fasa dengan sistem satu lapis tidak simetris kemudian menghubungkan kumparan seolah olah bekerja dengan sistem 3 fasa.
5. Selanjutnya dilakukan uji coba kedua motor untuk membuat grafik hasil yaitu kecepatan dan efisiensi. Kemudian membandingkan grafik karakteristik motor M1 dan M2.
6. Analisa hasil perbandingan M1 dengan M2 yaitu kecepatan dan efisiensi Setelah dilakukan analisa maka bisa diambil kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan.

Tabel 1.1 Name Plate Motor Induksi 3 Fasa

NAME PLATE MOTOR 3 FASA		
TYPE	YS801-2	JB1009-91
0.75 Kw	380 V	1.75 A
2800 r/min	50 Hz	IP44
B GRADE	dB (A)	Y

Fluks yang terjadi pada kumparan 3-fasa di motor induksi 3 fasa seperti sinusoidal dengan arah fluks positif. Fluks dirumuskan sebagai berikut :

$$\phi = B.A \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

- ϕ = fluks magnetic (Wb)
- B = kuat medan magnet (T)
- A = luas penampang (m)

Jadi hubungan antar fluks dengan gaya di rumuskan sebagai berikut :

$$F = B.I.l \sin\theta \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

- F = tekanan ke rotor (N)
- B = kuat medan magnet (T)
- I = kuat arus (A)
- L = Panjang kawat (m)
- $\sin\theta$ = sudut antara arah I dan B

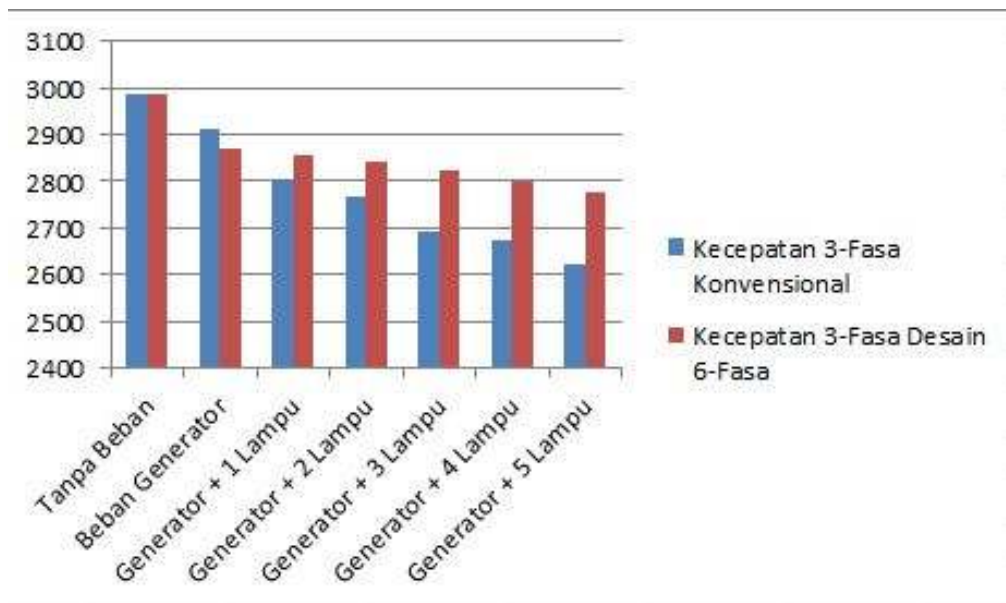
Dari persamaan diatas dapat dapat di simpulkan, makin besar kerapatan fluks maka makin kuat gaya tekanan.

3. Hasil dan Pembahasan

a Kecepatan

Tabel 1.2 Hasil Penelitian Perbandingan Kecepatan Motor Induksi 3-Fasa Konvensional dengan motor induksi 3-Fasa desain 6-Fasa tidak simetris 1 lapis 6 medan fluks

No	Pengujian	Kecepatan	
		3-Fasa Konvensional	3-Fasa Desain 6-Fasa
1	Tanpa Beban	2988	2989
2	Beban Generator	2914	2871
3	Generator + 1 Lampu	2803	2856
4	Generator + 2 Lampu	2766	2843
5	Generator + 3 Lampu	2691	2823
6	Generator + 4 Lampu	2675	2802
7	Generator + 5 Lampu	2622	2777

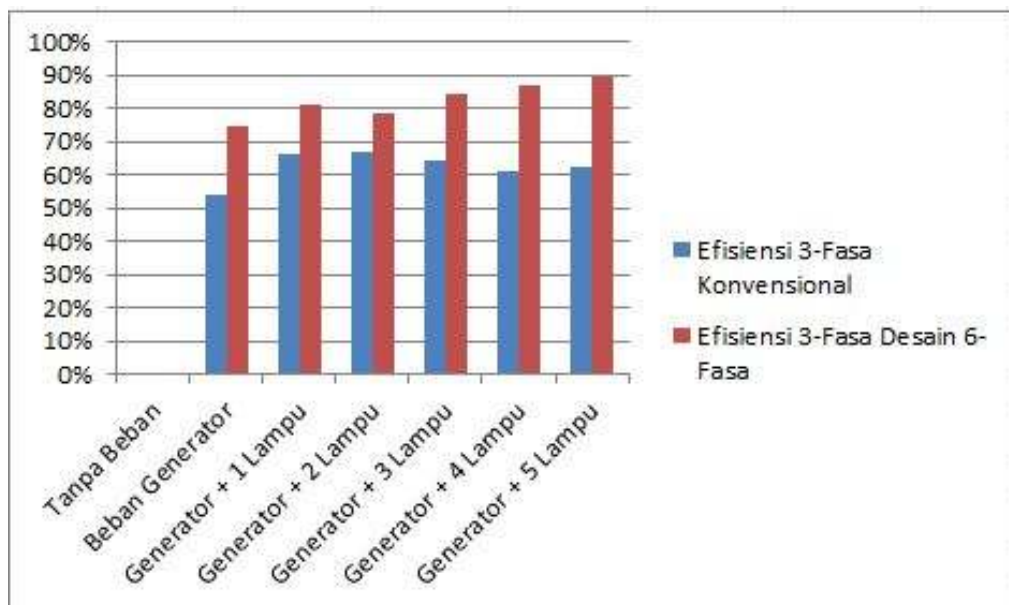


Gambar 1.3 Grafik Pebandingan Kecepatan Motor Induksi 3-Fasa Konvensional dengan Motor Induksi 3-Fasa Desain 6 Fasa Tidak Simetris 1 lapis 6 medan fluks

b Efisiensi

Tabel 1.3 Hasil Penelitian Perbandingan Efisiensi Motor Induksi 3-Fasa Konvensional dengan motor induksi 3-Fasa desain 6-Fasa tidak simetris 1 lapis 6 medan fluks

No	Pengujian	Efisiensi	
		3-Fasa Konvensional	3-Fasa Desain 6-Fasa
1	Tanpa Beban	0%	0%
2	Beban Generator	53,86%	74,49%
3	Generator + 1 Lampu	66,26%	81,02%
4	Generator + 2 Lampu	67,02%	78,34%
5	Generator + 3 Lampu	64,36%	84,66%
6	Generator + 4 Lampu	61,28%	87,07%
7	Generator + 5 Lampu	62,19%	89,62%



Gambar 1.4 Pebandingan Efisiensi Motor Induksi 3-Fasa Konvensional dengan Motor Induksi 3-Fasa Desain 6 Fasa Tidak Simetris

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pengembangan motor induksi 3-Fasa dengan desain 6-Fasa 6 medan fluks terhadap kecepatan dan efisiensi motor induksi 3-Fasa, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Kecepatan yang didapatkan dari perbandingan kinerja motor induksi 3-Fasa konvensional dengan desain 6-Fasa Tidak Simetris 1 Lapis 6 medan fluks. Kecepatan motor induksi 3-Fasa desain 6-Fasa lebih cepat dibandingkan motor induksi 3-Fasa konvensional.
2. Efisiensi motor induksi 3-Fasa desain 6-Fasa 6 Tidak Simetris 1 Lapis 6 medan fluks menghasilkan efisiensi lebih tinggi di bandingkan motor induksi 3-Fasa konvensional. Hal ini dikarenakan motor induksi 3-Fasa desain 6-Fasa mempunyai kumparan lebih rapat 60° .

Daftar Pustaka

- Anthony, Z. and Erhaneli, E. (2017) 'Disain Baru Bentuk Lilitan Kumparan Motor Induksi 1-fasa Berbasis Bentuk Lilitan Motor Induksi 3-fasa', (January), pp. 245–249. Available at: <https://doi.org/10.21063/pimimd4.2017.245-249>.
- Evalina, N. *et al.* (2019) 'ANALISIS PERUBAHAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 PHASA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTER 3G3MX2', pp. 2–5.
- Livadaru, L. *et al.* (2017) 'FEM-based Analysis on the Operation of Three-Phase Induction Motor connected to Six-Phase Supply System', pp. 119–124.
- Rachmat, A. and Ruhama, A. (2014) 'Perancangan Dan Pembuatan Alat Uji Motor Listrik Induksi Ac 3 Fasa Menggunakan Dinamometer Tali (Rope Brake Dynamometer)', *J-Ensitem*, 1(01), pp. 7–16. Available at: <https://doi.org/10.31949/j-ensitem.v1i01.11>.