

## PENINGKATAN EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN DESAIN 6 FASA 6 MEDAN FLUKS

VIKRI ZULMI, ZURIMAN ANTHONY, SEPANNUR BANDRI, ARFITA YUANA  
DEWI, ANGGUN ANUGRAH

Institut Teknologi Padang

2018310022.vikri@itp.ac.id, antoslah@gmail.com, sepannurbandria@yahoo.com,  
arfitarachman.itp@gmail.com, anggunanugrah@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini untuk mengkaji pengaruh desain 6 fasa 6 medan fluks pada motor induksi 3 fasa terhadap arus dan efisiensi. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan kinerja motor konvensional dengan motor desain 6 fasa 6 medan fluks terhadap arus dan efisiensi. Motor ini hanya di desain kumparan saja, kumparan nya menggunakan 75 lilitan. Dalam penelitian ini akan dilakukan untuk mengkaji peningkatan kinerja motor terutama meningkatkan arus dan efisiensi dengan cara membuat desain kumparan motor induksi 3 fasa menjadi motor induksi 6 fasa. Data yang diperlukan adalah arus, tegangan, faktor daya, kecepatan daya keluaran. Motor ini di spesifikasikan dengan data 1 HP, 0,75 kw, 380 V, 1,3 A, 50 hz dan 2880 rpm. Percobaan motor memakai generator dan lampu pijar yang divariasikan bebannya. Dari hasil penelitian yang dilakukan laboratorium pada motor induksi 3-fasa dengan desain 6 fasa 6 medan fluks terhadap arus dan efisiensi motor didapatkan, hasil motor desain 6 fasa 6 medan fluks menghasilkan sedikit meningkat dibandingkan motor induksi 3 fasa konvensional, kemudian untuk arus, didapatkan motor desain 6 fasa 6 medan fluks menghasilkan arus sedikit meningkat juga dibandingkan motor induksi 3 fasa konvensional. hal ini terjadi pada kerapatan fluks pada motor induksi 6 fasa adalah  $60^\circ$  sedangkan pada motor induksi 3 fasa konvensional kerapatan fluks nya adalah  $120^\circ$ .  
**Kata Kunci:** Motor 3-fasa, Motor 6-fasa, 6 Medan Fluks, Arus, Efisiensi.

### A.Pendahuluan

Motor induksi adalah jenis motor yang banyak digunakan oleh masyarakat saat ini, karena mempunyai konstruksi yang sederhana, sering digunakan di industri dan rumah tangga, karena motor ini memiliki konstruksi sederhana dan kuat (Anthony dkk., 2019). Dibedakan dari sumber tegangannya, motor induksi terbagi atas 2 jenis yaitu motor induksi 1 fasa dan motor induksi 3 fasa, motor induksi 1 fasa menggunakan 2 kumparan yaitu kumparan bantu dan kumparan utama dimana saat menggunakan kumparan ini, motor dibuat berjarak 90 derajat listrik. Konstruksi motor induksi biasanya digunakan pada peralatan rumah tangga seperti kulkas, mesin cuci, kipas angin, pompa air, sedangkan motor induksi 3 fasa mempunyai 3 kumparan yang identik yang terpisah sebesar 120 derajat listrik, motor induksi 3 fasa biasanya digunakan di industri karena motor ini diproduksi dengan daya yang besar dan mampu bekerja dengan kecepatan cepat dan beban bervariasi. Beberapa penelitian dikembangkan untuk meningkatkan kinerja motor ini seperti mengoperasikan motor induksi 3 fasa dengan sistem 1 fasa (Anthony, 2013). Pengembangan motor induksi juga telah dilakukan dengan banyak fasa seperti motor induksi 6 fasa (Rinkevi dkk., 2017), motor induksi 9 fasa (Abdel-khalik dkk., 2018) dan motor induksi 12 fasa (Dabour dkk., 2016). Tetapi dengan memperbaiki kinerja motor dengan cara yang telah diuraikan diatas memerlukan desain tambahan pada motor.

Upaya meningkatkan kinerja motor terutama arus dan efisiensi pada motor diharapkan motor induksi 3 fasa yang digunakan dapat ditingkatkan kinerjanya. Oleh karena itu diperlukan kajian baru untuk mengembangkan motor induksi 3 fasa ini agar dapat beroperasi dengan kinerja lebih baik. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menambah jumlah fasa pada kumparan motor (Livadaru dkk., 2017), tetapi dengan menambah fasa melakukan desain baru yang disesuaikan dengan jumlah fasa motor. Sehingga memerlukan biaya tambahan yang mahal. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian baru untuk mengembangkan motor ini dengan jumlah fasa lebih banyak tetapi tidak memerlukan sumber tenaga baru yang sesuai dengan jumlah fasa pada motor.

Penelitian ini akan dilakukan penelitian untuk mengkaji peningkatan kinerja motor. Dengan cara membuat desain kumparan motor induksi 3 fasa menjadi motor desain 6 fasa dan diharapkan dengan banyaknya fasa, maka medan fluks akan menjadi lebih baik. Kajian pada penelitian ini difokuskan pada pengaruh perubahan beban terhadap arus dan efisiensi motor. Penelitian ini dilakukan untuk motor induksi 3 fasa dengan desain 6 fasa 6 medan fluks menggunakan sistem 1 lapis kumparan. Dengan dilakukan kajian baru tentang penelitian ini diharapkan bisa mengetahui bagaimana pengaruh desain 6 fasa 6 medan fluks pada kinerja motor induksi 3 fasa terhadap arus dan efisiensi motor.

### B. Metodologi Penelitian

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, arus, dan efisiensi; 3) Data diambil untuk menghasilkan grafik hubungan beban dengan arus, dan efisiensi; 4) Kemudian lilitan motor diubah dengan desain sesuai dengan rencana yang telah dilakukan, yaitu desain 6 fasa dengan sistem satu lapis simetris kemudian menghubungkan kumparan seolah olah bekerja dengan sistem 3 fasa; 5) Selanjutnya dilakukan uji coba kedua motor untuk membuat grafik hasil yaitu arus, dan efisiensi. Kemudian membandingkan grafik karakteristik motor M1 dan M2; dan 6) Analisa hasil perbandingan M1 dengan M2 yaitu arus, dan efisiensi Setelah dilakukan analisa maka bisa diambil kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan.

### C. Hasil dan Pembahasan

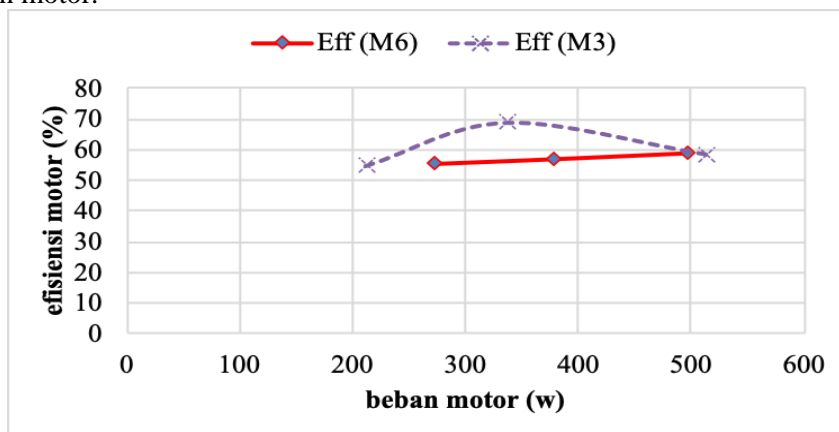
#### 1. Data Penelitian

Tabel 1

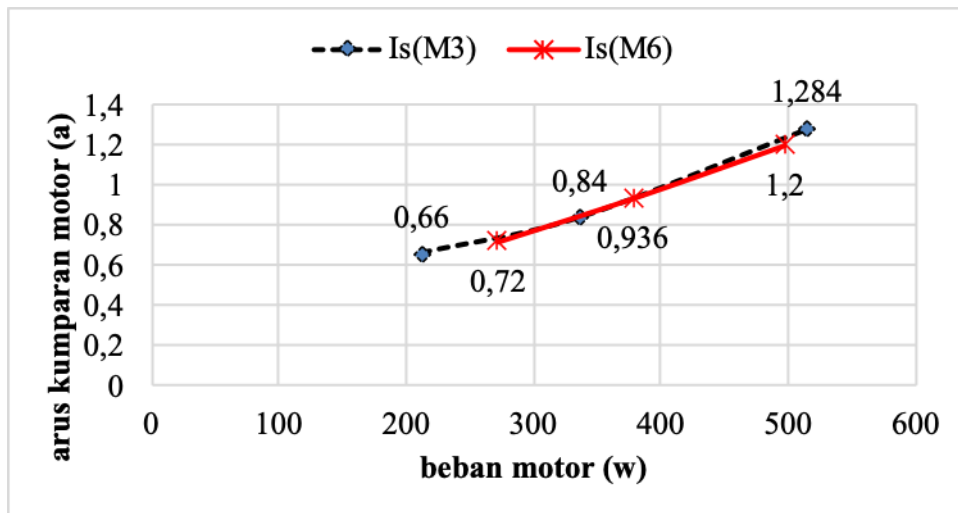
Data Perbandingan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Motor Desain 6 Fasa 6 Medan Fluks

No	Motor Induksi 3 Fasa		Motor desain 6 fasa		Keterangan
	Efisiensi (%)	Arus (I)	Efisiensi (%)	Arus (I)	
1	0%	0,3	0%	0,32	Tanpa Beban
2	54,79 %	0,66	55,36 %	0,72	Berbeban Generator
3	68,76 %	0,84	56,98 %	0,93	Berbeban Generator dan 2 Lampu Pijar
4	58,46 %	1,28	59,02	1,2	Berbeban Generator dan 4 Lampu Pijar

Dari tabel di atas di dapatkan kesimpulan yaitu nilai efisiensi mengalami sedikit peningkatan pada nilai berbeban generator dan berbeban generator dan lampu 4 pijar. Hal ini di karenakan kerapatan fluks yang digunakan berbeda sebesar  $60^\circ$  sehingga meningkatkan kemampuan motor.



Gambar 1 Perbandingan grafik efisiensi motor induksi 3 fasa konvensional dengan motor desain 6 fasa 6 medan fluks 1 lapis kumparan simetris.



**Gambar 2** Perbandingan grafik Arus motor induksi 3 fasa konvensional dan motor desain 6 fasa 6 medan fluks 1 lapis kumparan simetris.

Dari hasil gambar grafik arus dan efisiensi, motor yang didesain 6 fasa 6 medan fluks 1 lapis kumparan simetris mempunyai tenaga yang lebih kuat di bandingkan motor induksi 3 fasa. Hal ini dikarenakan kerapatan fluks yang digunakan berbeda sehingga meningkatkan efisiensi

#### D. Penutup

Dari Tugas Akhir yang merupakan studi kasus dengan judul “Studi Pengaruh Desain 6 Fasa Dengan 6 Medan Fluks Menggunakan Sistem 1 Lapis Kumparan Pada Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Arus dan Efisiensi” maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Arus pada motor induksi 3 fasa dengan desain baru yang di desain dengan motor desain 6 fasa 1 lapis simetris 6 medan fluks memperlihatkan sedikit naik di bandingkan dengan arus motor induksi 3 fasa konvensional; 2) Kerapatan fluks yang terjadi pada motor dapat meningkatkan torsi dan kecepatan motor dengan arus yang lebih rendah; 3) Efisiensi pada motor yang di desain baru dengan desain 6 fasa 1 lapis simetris menghasilkan efisiensi yang lebih baik atau lebih tinggi dari efisiensi 3 fasa konvensional karna kerapatan fluks pada motor dapat meningkatkan torsi dan kecepatan sehingga meningkatkan daya keluar pada motor yang otomatis meningkatkan efisiensi motor.

#### Daftar Pustaka

- Abdel-khalik, A. S., Member, S., Massoud, A. M., Member, S., Ahmed, S., & Member, S. (2018). *Nine-Phase Six-Terminal Induction Machine Modelling using Vector Space Decomposition*. 0046(c). <https://doi.org/10.1109/TIE.2018.2833041>
- Anthony, Z. (2013). *A Simple Method For Operating The Three-Phase Induction Motor On Single Phase Supply ( For Wye Connection Standard )*. 5(1), 13–16.
- Anthony, Z. (2017). Pengembangan Rangkaian Kendali untuk Mengoperasikan Motor Induksi 3-Fasa. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 6(1), 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), 95–100. <https://doi.org/10.21063/jte.2018.3133713>.
- Anthony, Z., Alamsyah, R. A., Hermanto, R., & Sullivan, E. (2014). *Pengoperasian Motor Induksi 3-Fasa Hubungan Delta Pada Sistem Tenaga 1-Fasa Yang Ditinjau Dari Efisiensi dan Kemampuan Motor*. June 2014, 29–32.
- Anthony, Z., Saputra, A. A., Arif, M., & Aulia, F. (2019). *Kajian Penggunaan Sistem Kendali Pwm Untuk Mengontrol Arus Kumparan Bantu Motor Induksi 1-Fasa Abstrak Seminar Nasional Pimimd-5 , Itp , Padang*. <https://doi.org/10.21063/PIMIMD5.2019.20>

- Apriani, Y., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Muhammadiyah, U. (2019). *Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang*. 4(1), 209–221.
- Bahi, T. (2013). *Fuzzy Logic Control For Vector Control Six Phase Induction Machines*. May, 1744–1747.
- Dabour, S. M., Abdel-khalik, A. S., Ahmed, S., & Massoud, A. M. (2016). *A New Dual Series-Connected Nine-Switch Converter Topology for a Twelve-Phase Induction Machine Wind Energy System*. 139–144.
- Listwan, J. (2018). Experimental Studies of DTC-SVM Control of Six-Phase Induction Motor with Application of the Super-Twisting Sliding Mode Controllers. *2018 International Symposium on Electrical Machines (SME)*, 1–6.
- Livadaru, L., Bobu, A., Munteanu, A., Vîrlan, B., & Simion, A. (2017). *FEM-based Analysis on the Operation of Three-Phase Induction Motor connected to Six-Phase Supply System*. 119–124.
- Naim, M. (2016). *D INAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin MODIFIKASI JUMLAH KUTUB PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA 36 ALUR*. 8(1), 23–29.
- Pattiaon, D. R., Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2019). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Phasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal Simetrik*, 9(2), 197.
- Prasetia, A. M., & Santoso, H. (2018). *IMPLEMENTATION OF SCALAR CONTROL METHOD FOR 3 PHASE*. 3(May), 63–69. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19460>
- Rachmat, A., & Ruhama, A. (2014). Perancangan Dan Pembuatan Alat Uji Motor Listrik Induksi Ac 3 Fasa Menggunakan Dinamometer Tali (Rope Brake Dynamometer). *J-Ensitect*, 1(01), 7–16. <https://doi.org/10.31949/j-ensitect.v1i01.11>
- Rinkevi, R., Savickienė, Z., Uznys, D., Pitrenas, A., & Alvydas, Š. (2017). *Scalar Control of Six-Phase Induction Motor*. 0–5.
- Taherzadeh, M., & Joorabian, S. C. M. (2014). *Analysis and Control of Six-Phase Induction Machines in Unbalanced Operating Situation due to Phase Opening*.
- Zuriman Anthony. (2019). *Mesin Listrik Arus Bolak Balik* (Dian Arum (ed.); Edisi Revi). ANDI.