

Perancangan Sistem Pengereman pada Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Penyearah Gelombang Penuh

Erman Al Hakim^{1*}, Wijaya², M. Chalief Widiandyah³
^{1,2,3}Teknik Listrik, Akademi Teknologi Bogor, Indonesia, 164143

Abstrak

Motor induksi yang memiliki rotor memiliki sisa putaran ketika mesin dimatikan, untuk memutar motor berlawanan arah seringkali menunggu sampai rotor berhenti berputar. Pada pengabdian masyarakat ini dilakukan rancang bangun dan kajian pembuatan alat pengereman motor induksi tiga fasa, dimana menggunakan pengaman penyearah gelombang yang akan menghentikan medan putar sisa dengan memutar balikan medan putar tersebut dengan cara menginjeksikan arus DC terhadap medan putar sehingga medan putar berhenti. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengereman ketika alat dinyalakan pada pengujian pertama dan kedua arus stabil dengan kondisi forward arus awal adalah 1.50 A, dan arus saat pengereman adalah 2.59 A.

Kata Kunci: *Motor induksi, Tiga fasa, Sistem pengereman*

Abstract

Induction motors that have rotors have remaining rotation when the engine is turned off, to rotate the motor in the opposite direction often waiting until the rotor stops rotating. In this community service, a design and study of the manufacture of a three-phase induction motor braking device was carried out, where the use of a wave rectifier safety device will stop the remaining rotating field by reversing the rotating field by injecting DC current into the rotating field so that the rotating field stops. The test results show that the braking system when the device is turned on in the first test and the second test, the current is stable with the initial forward current condition of 1.50 A, and the current when braking is 2.59 A.

Keywords: *Induction motors, three-phase, braking system*

Corresponding author: ermanalhakim2@gmail.com

History of Article: Received: juli 2023. Revision: Okt 2023 Published: Des 202.

DOI Prefix

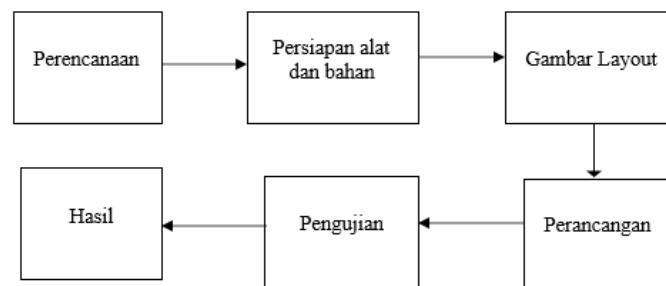
Pendahuluan

Motor induksi tiga fasa adalah salah satu jenis motor listrik yang paling umum digunakan di industri maupun kehidupan sehari-hari. Motor ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, dimana arus listrik yang mengalir pada kumparan stator (bagian yang diam) akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Medan magnet berputar ini kemudian menginduksi arus listrik pada kumparan rotor, sehingga timbul gaya elektromagnetik yang menyebabkan rotor berputar (Purwanto, 2020). Motor induksi seringkali masih berputar ketika mesin dimatikan, oleh karena itu untuk memutar balikan putaran berlawanan arah diperlukan waktu untuk menunggu medan putaran berhenti (Ananta,2006). Sistem pengereman pada motor induksi yang bertujuan untuk menghemat waktu agar tidak menunggu medan putar berhenti dengan sendirinya dan sistem pengereman juga bertujuan untuk menghentikan putaran motor induksi secara aman atau safety (Elfira,2019).

Pemanfaatan dioda sebagai penyearah gelombang penuh yang berfungsi untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) . Berbeda dengan penyearah setengah gelombang yang hanya memanfaatkan setengah siklus dari sinyal AC, penyearah gelombang penuh memanfaatkan seluruh siklus positif dan negatif dari sinyal AC (Zulhal,1988). Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah sistem pengereman motor induksi 3 fase dengan memanfaatkan penyearah gelombang penuh untuk mengendalikan medan putar sisa. Kemudian akan dilakukan pengujian.

Metode

Media penelitian yang akan dibuat berupa perancangan sistem pengereman yang diaplikasikan pada motor induksi 3 fasa dengan memanfaatkan penyearah gelombang penuh. Metode penelitian Research and Development (R&D) dipilih sebagai metode dalam penelitian ini. Metode Research and Development adalah suatu pendekatan penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada. Produk ini bisa berupa berbagai macam hal, mulai dari perangkat lunak, alat, materi pembelajaran, hingga program pelatihan (Zakariah,2023). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk menghasilkan produk yang efektif dan efisien dalam menyelesaikan masalah atau memenuhi kebutuhan tertentu. Tahapan Research and Development berupa sebuah potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain sistem, perbaikan desain sistem, pengujian sistem, dan revisi sistem.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Dalam perancangan alat yang dilakukan menyesuaikan dengan kerangka pemikiran yang sudah dibuat agar tidak melenceng dari ide perancangan alat yang akan dibuat.

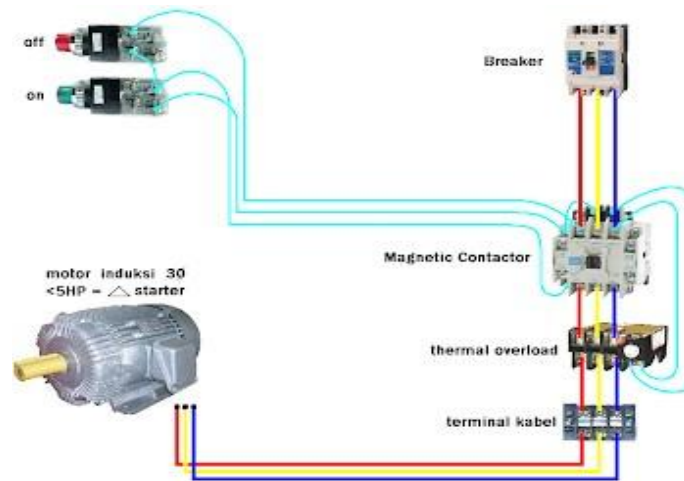
1. Pertama siapkan gambar skema rangkaian untuk acuan pembuatan alat pada papan panel
2. Siapkan papan polywood, pasang MCB 3 Fasa 10 A dan MCB 1 Fasa 2A dan 4A.
3. Kemudian pasang Kontaktor NO dan NC pada papan panel (Polywood) dan pasang DBC disamping kontaktor NO dan NC.
4. Lalu pasang push button, selector switch, diode bridge yang akan digunakan sebagai pengubah arus AC menjadi arus DC di papan panel dan TOR untuk pengaman suhu.

Gambar 2 menunjukkan gambar – gambar proses perancangan media penelitian seperti pada tahapan perancangan alat diatas, ujicoba media, dan proses pengambilan data penelitian.



Gambar 2. Perancangan Alat

Pada gambar 3 menunjukkan rangkaian motor induksi 3 fasa menggunakan rangkaian DOL (direct on line) menggunakan pengereman, rangkaian kontrol listrik yang memberikan arus terhadap motor induksi agar motor induksi bisa berjalan dan sering digunakan dibidang industri (Petruzella,(2001).



Gambar 3. Rangkaian DOL (Direct On Line)

Secara sederhana untuk menghentikan putaran rotor motor induksi tegangan pada stator diubah dari sumber tegangan AC menjadi tegangan DC dalam waktu yang sangat singkat. Torsi merupakan parameter yang sangat penting dalam pemilihan motor DC untuk suatu aplikasi (Stephen,2003). Torsi pada motor DC dihasilkan dari interaksi antara medan magnet yang dibangkitkan oleh kumparan medan dan arus yang mengalir pada kumparan jangkar. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan jangkar yang berada di dalam medan magnet, akan timbul gaya elektromagnetik yang menyebabkan kumparan jangkar berputar (Sukmadi,2012).

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran dengan menggunakan rangkaian Star ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini terlihat jelas bahwa ketika motor induksi 3 fasa dinyalakan menggunakan rangkaian star dengan keadaan forward maka tegangan yang dihasilkan adalah 388 V dan ketika kondisi reverse maka tegangan yang dihasilkan adalah 392 V.

Tabel 1. Hasil pengujian menggunakan rangkaian Star.

Pengujian	Tegangan/Voltase
Forward	388 V
Reverse	392 V

Pada pengukuran kedua Pengukuran dengan sistem pengereman menggunakan perbedaan waktu yaitu untuk percobaan ke 1 selama 5 detik dan untuk percobaan ke 2 selama 8 detik. Arus awal pada percobaan ke 1 dan ke 2 memiliki arus yang sama pada saat keadaan forward dan memiliki arus berbeda pada saat keadaan reverse yaitu berbeda 0,02 ampere pada saat arus awal dengan perbedaan dalam waktu 3 detik. Namun pada saat arus pengereman untuk percobaan ke 1 dan ke 2 arusnya tidak berbeda hanya saja pada saat percobaan ke 2 untuk arus pengereman keadaan reverse itu berbeda 0,02 ampere karena terpaut waktu 3 detik dengan percobaan ke 1.

Tabel 2. Hasil pengujian menggunakan sistem pengereman

Pengujian	Keterangan	Arus awal	Arus saat pengereman
Ke 1	Forward	1,50 A	2,59 A
	Reverse	1,38 A	2,59 A
Ke 2	Forward	1,50 A	2,59 A
	Reverse	1,36 A	2,47 A

Pada tabel 2. diatas menunjukkan bahwa pada sistem pengereman ketika alat dinyalakan pada pengujian pertama dengan kedua untuk arus awal pada forward itu tetap stabil dan ketika reverse terdapat perbedaan dari arus awal maupun arus saat pengereman.

Kesimpulan

Dari hasil perancangan media penelitian dan hasil pengujian dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Dengan menggunakan sistem pengereman penyearah gelombang penuh, diperoleh sistem pengendalian yang mudah diatur dan bisa dikembangkan.
2. Sistem pengereman ketika alat dinyalakan pada pengujian pertama dengan kedua untuk arus awal pada kondisi forward dan reverse tetap stabil, meskipun ada sedikit perbedaan dari arus awal maupun arus saat pengereman dikarenakan faktor non teknis pada saat pengujian.
3. Sistem pengereman ini lebih mutakhir dipakai pada rangkaian Forward-Reverse maupun DOL (Direct On Line) dikarenakan lebih praktis digunakan ketika arus AC diinjeksikan arus DC secara singkat maka motor induksi akan langsung berhenti.

Ucapan Terima Kasih

Kami berterimakasih kepada kepada ibu - ibu majelis taklim bogor timur, atas izin dan dukunganya terhadap kegiatan pengabdian ini. serta ucapan banyak terimakasih kepada Akademi Teknologi Bogor yang sudah mendanai kegiatan ini sehingga berjalan dengan lancar.

Referensi

- Askari Zakariah, Vivi Afriani, KH. M. Zakariah.(2023) “ Metodologi Penelitian: Kualitatif, Kuantitatif dan Research and Development (R&D)”. Publisher: UPB Press ISBN: 978-602-52829-6-6.
- Hanif, Hndi, & Purwanto,(2020).“ Kendali Kecepatan Motor Induksi 3 Fase Berbasis Particle Swarm Optimization (PSO)”, ELKOMIKA Jurnal Teknik Energi Elektrik Teknik Telekomunikasi & Teknik Elektronika 8(3):477. DOI:10.26760/elkomika.v8i3.477
- Warsito A.,Facta,M,& Ananta,M.(2006).“Pengereman dinamik motor induksi dengan injeksi arus searah (DC)”, Jurnal Teknik Elektro. DOI: 10.15294/jte.v2i1.1586
- Atman & Elfira.(2019). “Konsumsi Energi Listrik Terhadap Perubahan Kecepatan Motor Induksi Tiga Phasa”. SainETIn 4(1):9-18.
DOI:10.31849/sainetin.v4i1.3978
- Zulhal,(1988). “Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya”. Jakarta : PT Gramedia.
- Petruzella,(2001) “Elektronik Industri”. Diterjemahkan oleh Sumanto. Yogyakarta : Andi Offset.
- Fitzgerald,A,E.Jr,Charles,Kingsley.,Umans.,&stephen,D,(2003) "Electric Machinery”, 6th edition, Mc Grew Hill.
- Prakoso, Warsito, and Sukmadi,(2012). "Perancangan Pengasutan Bintang – Segitiga dan Pengereman Dinamik pada Motor Induksi 3 Fasa dengan Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC)," Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, vol. 14, no. 1, pp. 13-19. <https://doi.org/10.12777/transmisi.14.1.13-19>