

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pengujian pada alat pengereman dinamik motor induksi 3 fasa ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerjanya. Pengujian alat ini meliputi pengujian komponen dan pengujian unjuk kerja pengereman.

1. Pengujian Komponen

a. Tempat Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di Bengkel Instalasi Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

b. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian komponen alat pengereman dinamik motor induksi 3 fasa ini adalah sebagai berikut:

- a) Multimeter
- b) Kabel penghubung
- c) Sumber Tegangan
- d) Tang Ampere

c. Proses dan Hasil Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan cara mengamati, memeriksa, dan menguji setiap komponen yang digunakan pada alat ini. Adapun proses dan hasil data pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Data Hasil Pengujian Komponen

No	Nama komponen	Data Pengujian	Keterangan
1	MCB 1 fasa	- Tuas MCB di naikkan kemudian <i>Input</i> dan <i>output</i> MCB di hubungkan ke multimeter yang telah disetting pada ohm meter jarum multimeter menunjuk ke angka nol, pada saat tuas MCB diturunkan jarum multimeter kembali ke posisi semula	MCB 1 fasa dalam keadaan baik
2	MCB 3 fasa	- Seperti pada MCB 1 phasa, tuas MCB dinaikkan kemudian <i>Input</i> dan <i>output</i> MCB di hubungkan ke multimeter yang telah disetting pada ohm meter jarum multimeter menunjuk ke angka nol , pada saat tuas MCB diturunkan jarum multimeter kembali ke posisi semula	MCB 3 fasa dalam keadaan baik
3	<i>Magnetic Contactor</i>	- MC dalam keadaan OFF kontak kontak NC nya tertutup sedangkan kontak-kontak NO nya terbuka - MC dalam keadaan ON kontakkontak NC nya terbuka sedangkan kontak-kontak NO nya tertutup	<i>Coil magnet</i> kurang kuat dan menyebabkan <i>switching</i> lambat
4	Time Delay Relay	- TDR dalam keadaan OFF kontak kontak NC nya tertutup sedangkan kontak-kontak NO nya terbuka - TDR dalam keadaan ON kontakkontak NC nya terbuka sedangkan kontak-kontak NO nya tertutup	Komponen dalam kondisi baik
5	Rangkaian Penyearah	- Pengujian dilakukan dengan menghubungkan trafo step down 12 V ke sumber,keluaran trafo diukur menggunakan multimeter. Multimeter diatur ke arah tegangan DC .keluaran trafo 12 V DC	Komponen dalam kondisi baik
6	<i>Push Button</i> dan <i>Emergency Switch</i>	- Pengujian dilakukan menggunakan multimeter, <i>Push Button</i> “OFF” maka “NC” tertutup jarum multimeter menyimpang bila ditekan kontaknya “NO” terbuka jarum multimeter tidak menyimpang. - <i>Push Button</i> “ON” maka kontak NO terbuka jarum multimeter tidak menyimpang bila ditekan kontaknya NC tertutup jarum multimeter menyimpang. - <i>Emergency Switch</i> pada posisi normal kontak 1 tertutup maka NC sedangkan kontak 2 terbuka maka NO, jika ditekan maka kontak 1 terbuka maka NO sedangkan kontak 2 tertutup maka NC	Komponen dalam kondisi baik
7	Pilot lamp	- Lampu indikator dihubungkan ke sumber tegangan 220 V AC, ketiga lampu dapat menyala dengan baik	Komponen dalam kondisi baik
8	<i>Relay</i>	- Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan pada koil relay, apabila on maka com akan berubah posisi dari NO menjadi NC dan sebaliknya.	Komponen dalam kondisi baik

Dari hasil pengujian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi instalasi dan kinerja komponen pada alat pengereman dinamik motor induksi 3 fasa ini adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Kesimpulan Pengujian Komponen

No	Nama komponen	Kondisi		Keterangan
		Baik	Rusak	
1	MCB 1 fasa	√		Mampu berfungsi dengan baik
2	MCB 3 fasa	√		Mampu berfungsi dengan baik
3	<i>Magnetic Contactor</i>	√		Mampu berfungsi dengan baik
4	Time Delay Relay	√		Mampu berfungsi dengan baik
5	Rangkaian Penyearah	√		Mampu berfungsi dengan baik
6	Push Button dan Emergency <i>Switch</i>	√		Mampu berfungsi dengan baik
7	Pilot lamp	√		Mampu berfungsi dengan baik
8	Relay	√		Mampu berfungsi dengan baik

2. Pengujian Pengereman dan Unjuk Kerja

a. Tempat Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di Bengkel Instalasi Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian fungsi dan unjuk kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Sumber tegangan 3 fasa
- 2) Sumber tegangan 1 fasa
- 3) Amperemeter
- 4) Voltmeter
- 5) Stopwatch
- 6) Kabel penghubung

Adapun langkah-langkah sebelum proses pengujian adalah sebagai berikut:

- 1) Merangkai rangkaian sesuai dengan gambar menggunakan kabel penghubung.
- 2) Memeriksa instalasi rangkaian pada alat pengereman dinamik motor induksi 3 fasa.
- 3) Setelah selesai merangkai dan memeriksa rangkaian langkah selanjutnya yaitu pengujian.

- 4) Menentukan berapa arus injeksi untuk menentukan kecepatan pengereman.
- 5) Melakukan pengukuran dan pencatatan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur sesuai keperluan.

Adapun hasil pengujian pengereman dinamik motor induksi 3 fasa yang telah dilakukan di Bengkel Instalasi Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil pengukuran dengan Rpm 1390

No	Waktu Berhenti (detik)	
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman
1	4,49	1,72
2	4,45	1,69
3	4,43	1,73
4	4,45	1,71
5	4,47	1,68
6	4,45	1,69
7	4,44	1,73
8	4,46	1,72
9	4,48	1,69
10	4,49	1,71
Rata-rata	4.46	1.70

Tabel 11. Hasil pengukuran dengan Rpm 1400

No	Waktu Berhenti (detik)	
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman
1	12,46	4,61
2	12,45	4,59
3	12,47	4,58
4	12,46	4,62
5	12,45	4,61
6	12,46	4,60
7	12,44	4,59
8	12,47	4,58
9	12,46	4,62
10	12,48	4,60
Rata-rata	12.46	4.60

Tabel 12. Hasil pengukuran dengan Rpm 1450

No	Waktu Berhenti (detik)	
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman
1	25,07	8,25
2	25,08	8,22
3	25,06	8,24
4	25,11	8,23
5	25,10	8,26
6	25,13	8,24
7	25,10	8,25
8	25,12	8,23
9	25,09	8,26
10	25,11	8,25
Rata-rata	25.09	8.24

B. Pembahasan

1. Pengujian komponen

Kelayakan pada tiap-tiap komponen pada alat Pengereman Dinamik Motor Induksi 3 Fasa dapat diketahui dengan dilakukan pengujian teknis. Pengujian tersebut meliputi uji kualitas instalasi dan kinerja tiap-tiap komponen. Pembahasan dari tiap-tiap pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

a. MCB 1 fasa

MCB 1 fasa ini diuji dengan cara menghubungkan *input* dan *output* MCB dengan multimeter yang telah di setting pada posisi ohm meter kemudian meng-ON kan nya dengan cara menarik tuas dari MCB tersebut. Apabila dalam keadaan ON maka terminal *input* dan *output* dari MCB harus dalam keadaan terhubung sedangkan pada saat OFF *input* dan *output* MCB harus terbuka. Setelah dilakukan pengujian, MCB 1 fasa ini semuanya dinyatakan dalam kondisi baik.

b. MCB 3 fasa

MCB 3 fasa ini proses pengujiannya hampir sama dengan MCB 1 fasa, namun bedanya *input* dan *output* dari MCB 3 fasa ini masing-masing berjumlah 3 buah yaitu fasa R, S dan T. Setelah melalui proses pengujian kondisi ketiga buah MCB 3 fasa dalam alat ini dinyatakan baik.

c. Magnetik Kontaktor

Proses pengujian yang dilakukan pada *Magnetic Contactor* yaitu saat *Magnetic Contactor* pada kondisi ON maupun dalam keadaan OFF. Namun untuk menjadikan kondisi ON sebuah MC harus disuplai sebesar 220 V AC

pada koilnya. Selanjutnya dilakukan pengecekan kondisi kontak-kontak dari MC tersebut baik kontak NO dan NC nya. Setelah proses pengujian *Magnetic Contactor* dinyatakan dalam kondisi baik.

d. Time Delay Relay

Proses pengujian yang dilakukan pada *Time Delay Relay* yaitu saat *Time Delay Relay* pada kondisi ON maupun dalam keadaan OFF. Kondisi ON sebuah TDR harus disuplai sebesar 220 V AC pada koilnya. Pengecekan kondisi kontak-kontak dari TDR tersebut baik kontak NO dan NC nya. Setelah proses pengujian *Magnetic Contactor* dinyatakan dalam kondisi baik.

e. Rangkaian Penyearah

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan rangkaian dengan tegangan Ac 220 V pada *input*. Selanjutnya kita ukur tegangan *output* rangkaian dengan menggunakan multimeter. Pada multimeter menunjukkan tegangan dc 12 volt sehingga rangkaian tersebut dinyatakan dalam kondisi baik.

f. Lampu Indikator

Proses pengujian lampu indikator dilakukan dengan cara menghubungkannya ke sumber tegangan. Hasilnya semua lampu indikator dapat menyala dengan baik.

g. Push Button dan Emergency Switch

1) Pada *Push Button* hijau (NO), pinnya dihubungkan dengan multimeter yang telah disetting pada ohm meter, jarum multimeter tidak bergerak, sebaliknya saat *Push Button* ditekan jarum multimeter menyimpang dan menunjuk ke angka nol.

- 2) Pada *Push Button* merah (OFF), pinnya dihubungkan dengan multimeter yang telah disetting pada ohm meter, jarum multimeter menyimpang dan menunjuk ke angka nol, sebaliknya saat *Push Button* ditekan jarum multimeter tidak bergerak.
- 3) Pada *Emergency switch* terdapat 3 pin, pada kondisi *switch* diputar, pin *input* dan pin *output* 1 (OFF) dihubungkan dengan multimeter yang telah disetting pada ohm meter, jarum multimeter menyimpang dan menunjuk angka nol, sedangkan jika pin *input* dan pin *output* 2 (ON) dihubungkan dengan multimeter yang telah disetting pada ohm meter, jarum multimeter tidak bergerak.

h. Relay

Relay diuji dengan cara mengukur hambatan pada kontak *Normally open* (NO) dan *Normally close* (NC) dengan menggunakan ohm meter. Apabila pada kontak NO kondisi *Relay* tidak bekerja maka nilai hambatan yang terbaca tidak terhingga saat *Relay* bekerja nilai hambatan terbaca nol yang menunjukkan kontak tersambung. Pada pengujian kontak NC hasil pengujian bertolak belakang dari hasil pengujian kontak NO, setelah dilakukan pengujian *Relay* dinyatakan dalam kondisi baik.

2. Unjuk Kerja Pengereman

Hasil percobaan pengujian motor induksi tiga fase berhenti berputar tanpa menggunakan pengereman dinamik dan menggunakan pengereman dinamik ditunjukkan pada tabel dibawah.

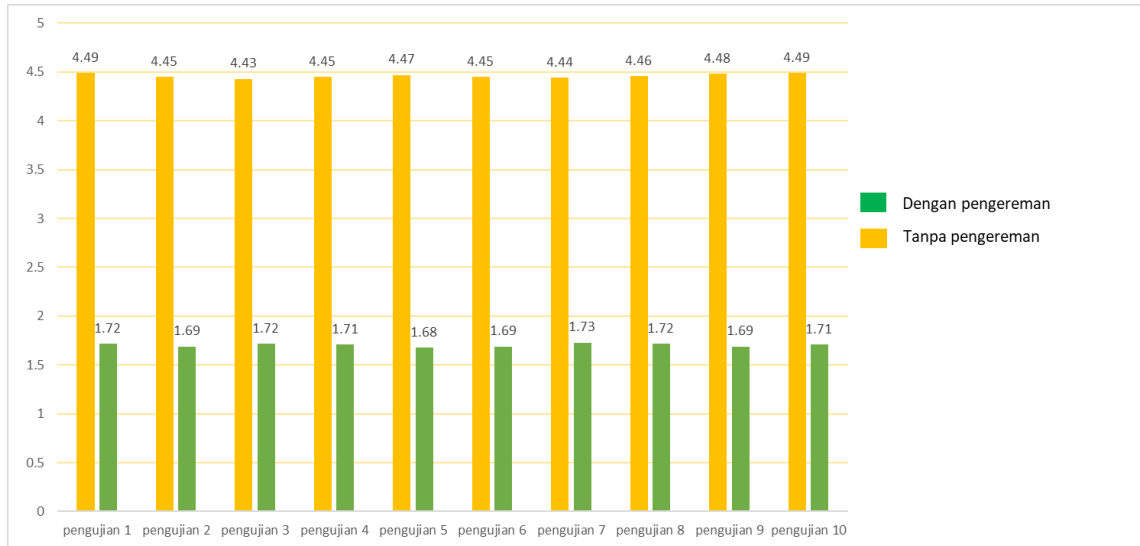
Tabel 11. Perbandingan Tanpa Pengereman Dan Dengan Pengereman Pada Rpm 1390

No	Waktu Berhenti (detik)		% Selisih
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman	
1	4,49	1,72	61.69
2	4,45	1,69	62.02
3	4,43	1,73	61.17
4	4,45	1,71	61.57
5	4,47	1,68	62.41
6	4,45	1,69	62.02
7	4,44	1,73	61.03
8	4,46	1,72	61.43
9	4,48	1,69	62.27
10	4,49	1,71	61.91
Rata-rata	4.46	1.70	61.75

Dapat diketahui bahwa lama waktu berhenti tanpa pengereman adalah 4,46 detik dan lama waktu berhenti dengan pengereman adalah 1,70 detik. Maka dapat diketahui besar persentase saat pengereman dengan persamaan sebagai berikut (Bhimayastra, Ir. Hassanuddin,2009) :

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih waktu} &= \frac{t_{\text{tanpa pengereman}} - t_{\text{dengan pengereman}}}{t_{\text{tanpa pengereman}}} \times 100\% \\ &= \frac{4,46 - 1,7}{4,46} \times 100\% \\ &= 61.75 \% \end{aligned}$$

Persentase selisih waktu yang terjadi antara tanpa adanya pengereman dan dengan pengereman adalah 61.75 %



Gambar 22. Grafik perbandingan kecepatan pemberhentian motor dengan pengereman dan tanpa pengereman pada Rpm 1390

Tabel 12. Perbandingan Tanpa Pengereman Dan Dengan Pengereman Pada Rpm 1400

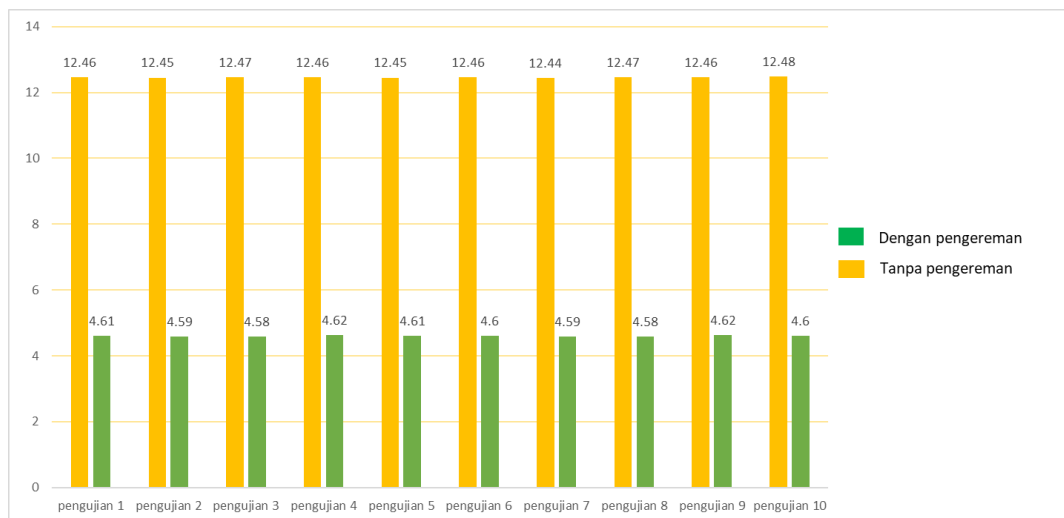
No	Waktu Berhenti (detik)		% Selisih
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman	
1	12,46	4,61	63.00
2	12,45	4,59	63.13
3	12,47	4,58	63.27
4	12,46	4,62	62.92
5	12,45	4,61	62.97
6	12,46	4,60	63.08
7	12,44	4,59	63.10
8	12,47	4,58	63.27
9	12,46	4,62	62.92
10	12,48	4,60	63.14
Rata-rata	12.46	4.60	63.08

$$\% \text{ selisih waktu} = \frac{t_{\text{tanpa pengereman}} - t_{\text{dengan pengereman}}}{t_{\text{tanpa pengereman}}} \times 100\%$$

$$= \frac{12,46 - 4,6}{12,46} \times 100\%$$

$$= 63.08 \%$$

Motor dengan Rpm 1400 persentase selisih waktu yang terjadi antara tanpa adanya pengereman dan dengan pengereman adalah 63.08 %



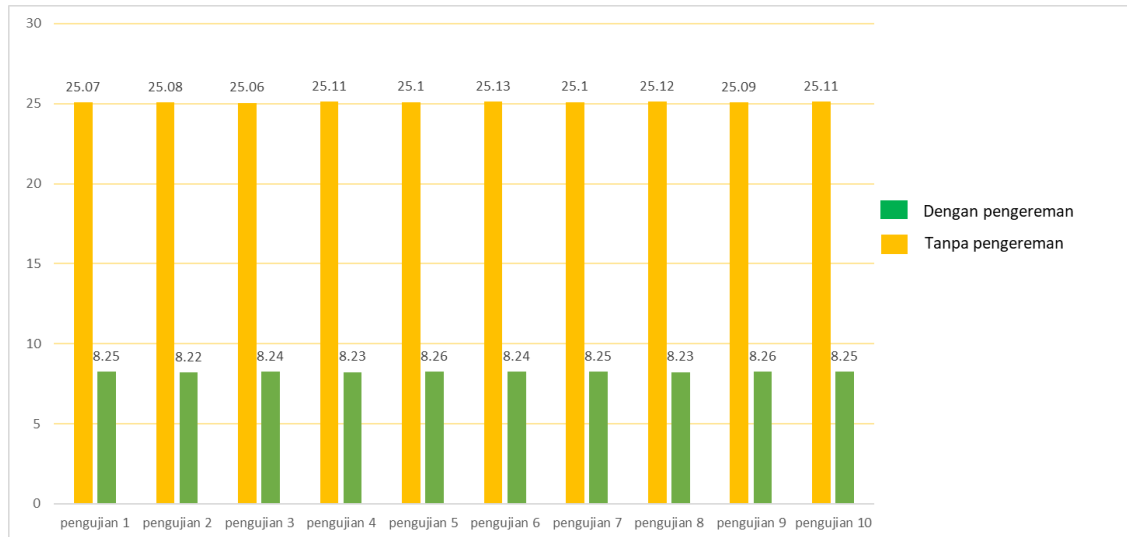
Gambar 23. Grafik perbandingan kecepatan pemberhentian motor dengan pengereman dan tanpa pengereman pada Rpm 1400

Tabel 13. Perbandingan Tanpa Pengereman Dan Dengan Pengereman Pada Rpm 1450

No	Waktu Berhenti (detik)		% Selisih
	Tanpa pengereman	Dengan pengereman	
1	25,07	8,25	67.09
2	25,08	8,22	67.22
3	25,06	8,24	67.11
4	25,11	8,23	67.22
5	25,10	8,26	67.09
6	25,13	8,24	67.21
7	25,10	8,25	67.13
8	25,12	8,23	67.23
9	25,09	8,26	67.07
10	25,11	8,25	67.14
Rata-rata	25.09	8.24	67.15

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih waktu} &= \frac{t_{\text{tanpa pengereman}} - t_{\text{dengan pengereman}}}{t_{\text{tanpa pengereman}}} \times 100\% \\ &= \frac{25,09 - 8,24}{25,09} \times 100\% \\ &= 67.15 \% \end{aligned}$$

Motor dengan Rpm 1450 persentase selisih waktu yang terjadi antara tanpa adanya pengereman dan dengan pengereman adalah 67.15 %.



Gambar 24. Grafik perbandingan kecepatan pemberhentian motor dengan pengereman dan tanpa pengereman pada Rpm 1390

Dapat disimpulkan bahwa untuk mengentikan motor induksi dengan metode pengereman dinamik jauh lebih cepat dibandingkan tanpa menggunakan pengereman. Semakin besar Rpm dan daya suatu motor maka waktu yang dibutuhkan motor untuk berhenti juga lebih lama.

Metode pengereman dinamik memiliki keuntungan, antara lain kemudahan pengaturan kecepatan pengereman terhadap motor induksi tiga fasa dan juga lebih hemat dibandingkan dengan pengereman mekanik, dengan mengaplikasikan pengereman dinamik pada motor induksi tiga fasa, didapatkan hasil proses menghentikan putaran motor induksi lebih cepat dibandingkan tanpa pengereman dinamik.