
BAB III

**PENGUJIAN MODEL TRAINER Pengereman /
PEMBEBANAN MOTOR INDUKSI UNTUK KEPERLUAN
SIMULASI BEBAN**

3.1 Deskripsi Model Trainer dan Prinsip Kerja



**Gambar 3.1 Model Trainer Dengan Menggunakan Induksi Medan Magnet
Sebagai Pengereman / Pembebanan**

Keterangan :

1. Sumber AC 1 fasa sumber listrik dari PLN 220 V yang digunakan untuk mensupply motor induksi 1 fasa.
2. Motor

Motor yang digunakan pada proyek akhir ini adalah motor 1 fasa dengan type

WESTCO Single Phase AC Motor

Type JY09A – 4 0,187 Kw / ¼ HP

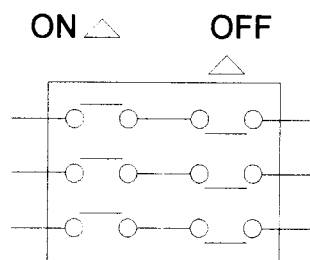
1400 R.P.M. Cont. Class B

Y / Δ 380 / 220 V 50 Hz

ISOL. F Cos Φ 0,8 2,36 A

3. Sakelar Manual

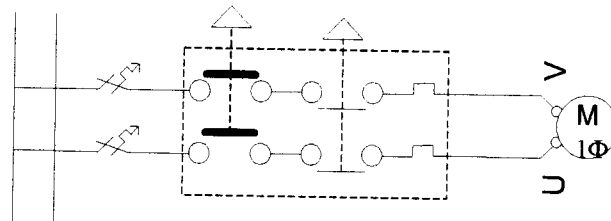
Sakelar ON/OFF konstruksinya sangat sederhana dimana sakelar ON/OFF yang dikerjakan oleh pengungkit yang menonjol pada bagian starter. Dengan sakelar ini motor dapat dihubungkan langsung dengan tegangan jala-jala pada saat start. Cara ini dapat digunakan untuk motor-motor bertenaga kecil (1 HP ke bawah).



Gambar 3.2 Konstruksi Sakelar ON/OFF

Sakelar ON/OFF tidak boleh dihubungkan langsung pada jala-jala, karena hal tersebut akan menimbulkan gelombang besar pada jala-jala atau menyebabkan fluktuasi tegangan yang mengganggu kerja nominal pada alat-alat lainnya.

Untuk itu sakelar ON/OFF harus dilengkapi pengaman lebur (MCB) berguna untuk melindungi motor dan besar arus akibat arus hubung singkat pada mesin yang digerakkan atau turunnya tegangan jala-jala terlampau rendah.



Gambar 3.3 Pemasangan Sakelar ON/OFF Setelah MCB

4. MCB (Miniatur Circuit Breaker) / Pengaman Beban Lebih

Dalam pemasangan instalasi listrik dikenal ada dua jenis pengaman rangkaian, yaitu :

1. Pengaman hubung singkat (sekering)
2. Pengaman beban lebih (MCCM/MCB/NFB)

Bila saat terjadi hubung pendek, sistem instalasi diamankan dengan sekering pastilah kawat lebur sekering akan putus sehingga rangkaian instalasi menjadi aman. Untuk itu pengaman sekering lebih tepat disebut pengaman hubung singkat sedangkan MCB/MCCB lebih tepat disebut pengaman beban lebih.

Dalam sistem instalasi listrik sebaiknya arus listrik sebelum masuk ke dalam sistem terlebih dahulu harus diamankan dengan sekering. Untuk pengamanan ke masing-masing cabang dapat digunakan MCB/MCCB. Pemakaian pengaman MCB/MCCB/NFB lebih praktis karena dapat di riset kembali bila terjadi kelebihan beban atau gangguan lainnya, berbeda dengan sekering yaitu harus diganti dengan yang baru.

5. Kawat Lilitan

Suatu kawat lilitan yang dipakai mempunyai penampang lintang 0,5 mm dengan menggunakan rumus :

$$D = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{I}{J}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{1,4}{5}} = 0,59 \text{ mm} \approx 0,5 \text{ mm}$$

Banyaknya jumlah lilitan (N) = 476 lilitan

Untuk mencari besarnya induksi magnet pada sumbu selenoida atau kumparan menggunakan rumus :

$$B_t = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot I \cdot N}{l}$$

Dimana: B_t = Induksi Magnet (T / Wb/m²)

μ_0 = Permeabilitas Bahan ($4\pi \times 10^{-7}$ H/m)

μ_r = Permeabilitas Relatif Besi (150 H / At/m panjang)

N = Jumlah Lilitan

l = Panjang Solenoida (cm)

| No | I_{DC} (A) | B (T / Wb/m ²) |
|----|--------------|----------------------------|
| 1 | 1,4 | 3,13 |
| 2 | 1,6 | 3,58 |
| 3 | 1,9 | 4,25 |
| 4 | 2,4 | 5,38 |
| 5 | 2,9 | 6,5 |
| 6 | 3,5 | 7,84 |
| 7 | 4 | 8,96 |
| 8 | 4,4 | 9,86 |
| 9 | 5,3 | 11,88 |
| 10 | 6,5 | 14,57 |
| 11 | 8,7 | 19,5 |
| 12 | 11,5 | 25,78 |

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Besarnya Induksi Magnet Pada Solenoida

6. Inti Besi (Solenoida)

Spesifikasi Inti Besi adalah sebagai berikut :

- a. Panjang Inti Besi (L) = 4 cm = 0,04 m
- b. Diameter Inti Besi = 2,1 cm = 0,021 m

Jarak antara inti besi (solenoida) dengan piringan besi (d) = 0,4 mm.

7. Piringan Besi

8. Penbelt ukuran = 3,5 mm

Prinsip Kerja

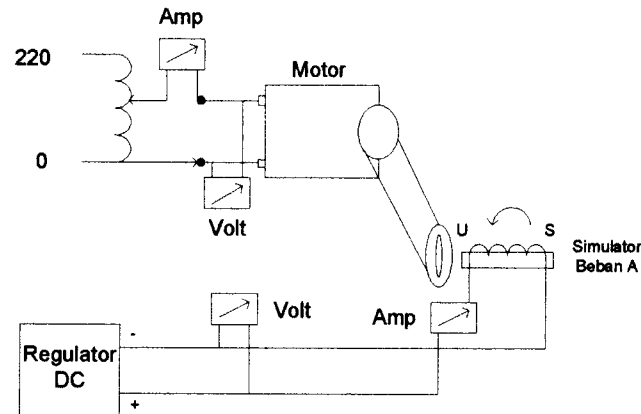
Ada beberapa prinsip kerja alat:

1. Apabila sumber tegangan AC dipasang pada motor, timbullah medan putar dengan kecepatan $n_s = \frac{120 \cdot f}{p}$.
2. Medan putar stator tersebut akan menggerakkan piringan besi.
3. Karena adanya suatu medan magnet yang diberi sumber DC maka akibatnya timbul induksi (ggl). Ggl (E) akan menghasilkan arus (I_{DC}).
4. Adanya arus (I) di dalam medan magnet menimbulkan gaya gerak magnet (F) pada beban.

3.2 Pengujian Alat dan Data-data Pengukuran

3.2.1 Pengujian Dengan Simulator Beban A

Rangkaian Percobaan :



Gambar 3.4 Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A

Pada pengujian dengan simulator beban A diperlukan peralatan-peralatan antara lain :

1. Motor Induksi satu Fasa 1 buah
2. Ampere meter 2 buah
3. Tacho meter 1 buah
4. Volt meter 2 buah
5. Kabel penghubung secukupnya

Langkah-langkah Persiapan dan Pengujian :

1. Siapkan semua peralatan yang diperlukan.
2. Setelah itu buatlah rangkaian percobaan.
3. Pasang Volt meter dan Ampere meter.
4. Motor dengan putaran tetap 300 rpm.

5. Beri sumber DC ke simulator beban A arusnya diatur secara bertahap dari 0 A sampai 3,5 A.
6. Buatlah tabel pengukuran kemudian lakukan pengukuran.
7. Jangan terlalu lama menyalakan motor.
8. Matikan motor.

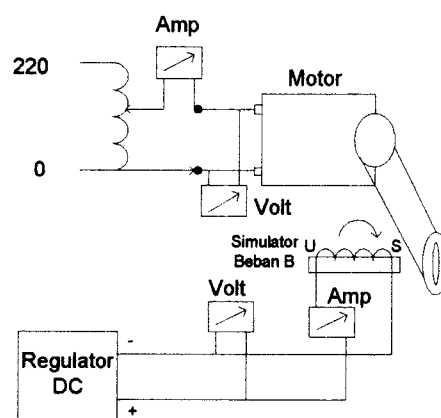
DATA-DATA PENGUKURAN

| No. | V_{in} motor (Volt) | I_{motor} (A) | V_{DC} (Volt) | I_{DC} (A) | Waktu (Detik) | n (rpm) |
|-----|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------|
| 1 | 70 | 3,27 | 7,5 | - | - | 255,4 |
| 2 | 70 | 3,27 | 8 | 1,4 | 5,5 | 164 |
| 3 | 70 | 3,28 | 9,5 | 1,9 | 5,4 | 140 |
| 4 | 70 | 3,3 | 11,2 | 2,4 | 4,38 | 120 |
| 5 | 70 | 3,32 | 13,05 | 2,9 | 4,30 | 98,2 |
| 6 | 70 | 3,33 | 16,35 | 3,5 | 4,25 | 66,6 |

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A

3.2.2 Pengujian Dengan Simulator Beban B

Rangkaian Percobaan :



Gambar 3.5 Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban B

Pada pengujian dengan simulator beban B diperlukan peralatan-peralatan antara lain :

1. Motor Induksi satu Fasa 1 buah
2. Ampere meter 2 buah
3. Tacho meter 1 buah
4. Volt meter 2 buah
5. Kabel penghubung secukupnya

Langkah-langkah Persiapan dan Pengujian :

1. Siapkan semua peralatan yang diperlukan.
2. Setelah itu buatlah rangkaian percobaan.
3. Pasang Volt meter dan Ampere meter.
4. Motor dengan putaran tetap 300 rpm.
5. Beri sumber DC ke simulator beban B arusnya diatur secara bertahap dari 0 A sampai 3,5 A.
6. Buatlah tabel pengukuran kemudian lakukan pengukuran.
7. Jangan terlalu lama menyalakan motor.
8. Matikan motor.

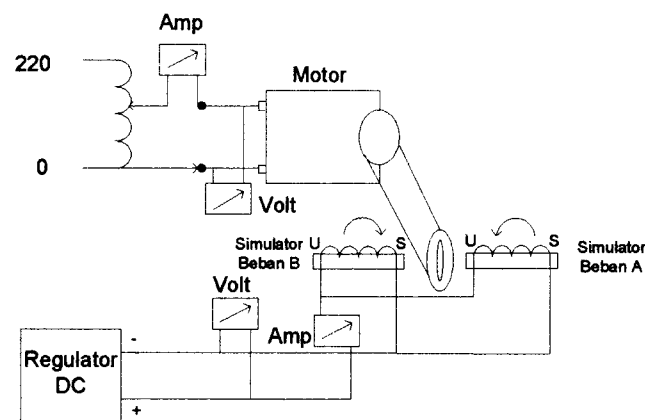
DATA-DATA PENGUKURAN

| No. | V_{in} motor (Volt) | I_{motor} (A) | V_{DC} (Volt) | I_{DC} (A) | Waktu (Detik) | n (rpm) |
|-----|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------|
| 1 | 70 | 3,27 | 7,5 | - | - | 255,4 |
| 2 | 70 | 3,3 | 8,22 | 1,4 | 5,6 | 129 |
| 3 | 70 | 3,31 | 9,88 | 1,9 | 5,5 | 126 |
| 4 | 70 | 3,32 | 11,55 | 2,4 | 5,4 | 114 |
| 5 | 70 | 3,36 | 12,56 | 2,9 | 4,38 | 92,2 |
| 6 | 70 | 3,38 | 15,40 | 3,5 | 4,30 | 55,7 |

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban B

3.2.3 Pengujian Dengan Simulator Beban A dan B

Rangkaian Percobaan :



Gambar 3.6 Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A dan Simulator Beban B

Pada pengujian dengan simulator beban A dan B diperlukan peralatan-peralatan antara lain :

1. Motor Induksi satu Fasa 1 buah
2. Ampere meter 2 buah

-
3. Tacho meter 1 buah
 4. Volt meter 2 buah
 5. Kabel penghubung secukupnya

Langkah-langkah Persiapan dan Pengujian :

1. Siapkan semua peralatan yang diperlukan.
2. Setelah itu buatlah rangkaian percobaan.
3. Pasang Volt meter dan Ampere meter.
4. Motor dengan putaran tetap 300 rpm.
5. Beri sumber DC ke simulator beban A dan B arusnya diatur secara bertahap dari 0 A sampai 5,3 A.
6. Buatlah tabel pengukuran kemudian lakukan pengukuran.
7. Jangan terlalu lama menyalakan motor.
8. Matikan motor.

DATA-DATA PENGUKURAN

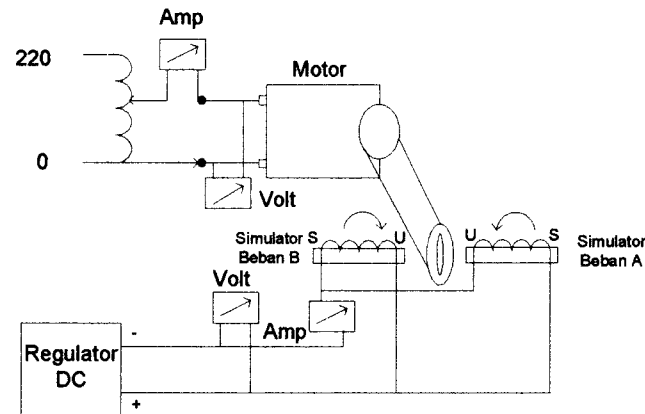
| No. | V_{in} motor (Volt) | I_{motor} (A) | V_{DC} (Volt) | I_{DC} (A) | Waktu (Detik) | n (rpm) |
|-----|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|
| 1 | 70 | 3,23 | 12 | - | - | 390,2 |
| 2 | 70 | 3,19 | 8,85 | 4,4 | 2,15 | 84,7 |
| 3 | 70 | 3,18 | 10,60 | 5,3 | 0,96 | 0 |

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A dan B

3.2.4 Pengujian Dengan Simulator Beban A dan Arah Simulator Beban B

Dibalik

Rangkaian Percobaan :



Gambar 3.7 Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A dan Simulator Beban B

Pada pengujian dengan simulator beban A dan B diperlukan peralatan-peralatan antara lain :

1. Motor Induksi satu Fasa 1 buah
2. Ampere meter 2 buah
3. Tacho meter 1 buah
4. Volt meter 2 buah
5. Kabel penghubung secukupnya

Langkah-langkah Persiapan dan Pengujian :

1. Siapkan semua peralatan yang diperlukan.
2. Setelah itu buatlah rangkaian percobaan.
3. Pasang Volt meter dan Ampere meter.
4. Motor dengan putaran tetap 300 rpm.

5. Beri sumber DC ke simulator beban A dan B arusnya diatur secara bertahap dari 0 A sampai 11, A.
6. Buatlah tabel pengukuran kemudian lakukan pengukuran.
7. Jangan terlalu lama menyalakan motor.
8. Matikan motor.

DATA-DATA PENGUKURAN

| No. | V_{in} motor (Volt) | I_{motor} (A) | V_{DC} (Volt) | I_{DC} (A) | Waktu (Detik) | n (rpm) |
|-----|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|
| 1 | 70 | 3,23 | 12 | - | - | 390 |
| 2 | 70 | 3,22 | 13,80 | 5,9 | 3,15 | 89,2 |
| 3 | 70 | 3,20 | 15,25 | 6,1 | 2,89 | 46,1 |
| 4 | 70 | 3,19 | 16,8 | 7,5 | 2,15 | 33,2 |
| 5 | 70 | 3,18 | 18,40 | 8,3 | 1,26 | 18 |
| 6 | 70 | 3,08 | 19,90 | 9,1 | 0,95 | 0 |

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A dan B Dimana Pada Simulator Beban B Arah Induksi Magnet Dirubah