

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Karakteristik Motor Kapasitor

Pengujian karakteristik motor kapasitor mengevaluasi kinerja motor induksi satu fasa dengan memvariasikan nilai kapasitansi kapasitor *starting* atau *running*. Parameter utama yang diukur meliputi arus (I), tegangan (V), putaran motor (N), torsi (T), daya (P), dan faktor daya ($\cos \phi$) untuk meningkatkan efisiensi

Prosedur Pengujian

1. Persiapan Alat:

Siapkan motor kapasitor, kapasitor dengan berbagai ukuran nilai μF , alat ukur (*multimeter*, *tachometer* untuk kecepatan, *torguemeter*), serta sumber tegangan AC.

2. Pengukuran beban kosong (tanpa beban):

Nyalakan motor tanpa beban mekanik untuk mencatat arus awal (arus *starting*) dan putaran motor maksimum.

3. Variasi Kapasitor:

Ulangi langkah di atas dengan mengganti nilai kapasitor yang tersedia ($5\mu\text{F}$, $6\mu\text{F}$, $7\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, $9\mu\text{F}$, $10\mu\text{F}$) dari nilai standar untuk membandingkan hasilnya.

Pengujian ini dilakukan untuk dapat memastikan motor induksi kapasitor bekerja dengan semestinya. Pengujian ini akan dilakukan pada keluaran yang dihasilkan oleh Motor terhadap perbandingan antara putaran motor dengan nilai besaran kapasitor yang divariasikan.

Pengujian dilakukan dengan memasang seluruh komponen dari motor serta pengujian menggunakan variasi kecepatan putar rotor yang diputar oleh motor listrik dan pemasangan beberapa jenis beban untuk menguji karakteristik dari motor. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil pengujian dan pengukuran

No	Kapasitor (μF)	Arus Start (Amper)	Arus Nominal (Amper)	Tegangan (Volt)	Putaran (rpm)
1	5	5	0,927	227,3	9268.8
2	6	4,60	0,932	227,3	9293.2
3	7	4,20	0,945	227,3	9324.0
4	8	4	0,965	227,3	9337.2
5	9	3,80	0,992	227,3	9341.2
6	10	3,60	1,011	227,3	9352.9

4.1.1 Daya motor

Daya motor merujuk pada besaran tenaga yang dihasilkan oleh sebuah mesin atau motor listrik untuk menggerakkan putaran dan melakukan kerja dalam waktu tertentu. Istilah ini biasanya dinyatakan dalam satuan Watt (W) atau Kilowatt (kW), serta Tenaga Kuda atau *Horsepower (HP)*. Tujuan utama mengetahui daya motor (tenaga mesin) adalah untuk mengevaluasi dan mengukur kemampuan kerja suatu mesin atau motor dalam menghasilkan usaha atau energi.

Dari hasil pengujian dan pengukuran motor kapasitor satu fasa (tabel 4.1) dengan menggunakan nilai kapasitor 5 μF , maka kapasitas daya motor listrik dihitung berdasarkan tegangan, arus, dan faktor daya (persamaan 2.16) :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$P = 227,3 \times 0,927 \times 0,85$$

$$P = 179,1 \text{ Watt}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, maka untuk pemasangan kapasitor yang berbeda hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.2.

4.1.2 Reaktansi Kapasitif

Perhitungan reaktansi kapasitif (X_c) pada motor kapasitor bertujuan untuk mengetahui besar hambatan yang diberikan kapasitor terhadap arus bolak-balik (AC). Ini memastikan motor mendapatkan beda fase yang tepat pada kumparan bantu agar dapat menghasilkan medan putar dan torsi awal yang optimal.

Tujuan Utama Perhitungan

- Menghasilkan Torsi Awal: Menentukan nilai kapasitor yang tepat agar arus pada kumparan bantu (starting winding) bergeser fase sejauh yang diperlukan terhadap kumparan utama, sehingga motor bisa berputar.
- Menyesuaikan Hambatan dengan Frekuensi: Memastikan nilai hambatan kapasitif (X_c) sesuai dengan frekuensi sumber listrik, untuk menghindari kerusakan akibat arus berlebih.
- Menjaga Efisiensi Motor: Mencegah penurunan efisiensi atau *overheating* pada motor akibat kapasitas kapasitor yang terlalu besar atau terlalu kecil

Untuk analisis rangkaian kapasitor persamaan 2.9 :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} (\Omega)$$

$$X_c = \frac{1}{2 (3,14) 50 \times 5^{-3}}$$

$$X_c = \frac{1}{2,512}$$

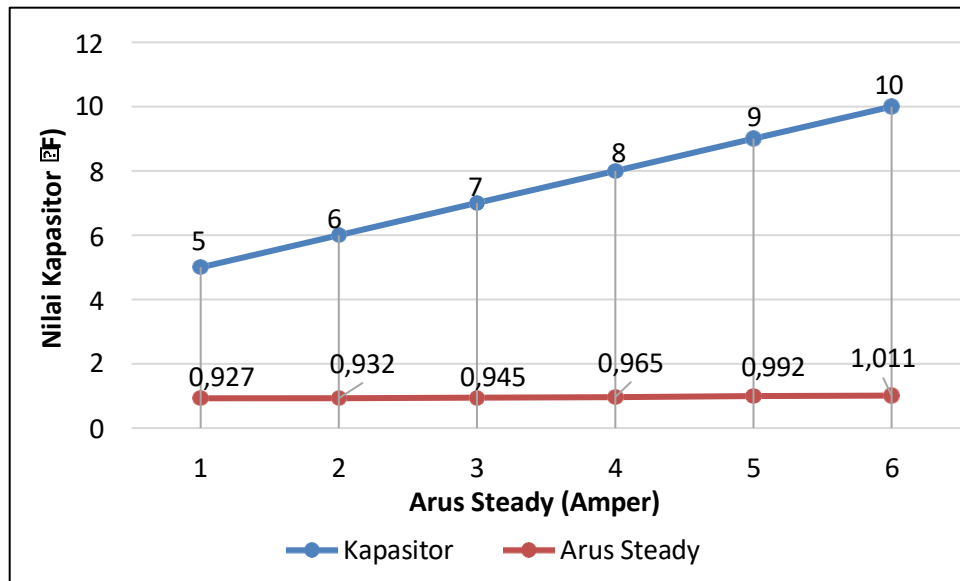
$$X_c = 0.4 \Omega$$

Dengan cara perhitungan yang sama, maka untuk pemasangan kapasitor yang berbeda hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil hasil perhitungan pengujian motor kapasitor

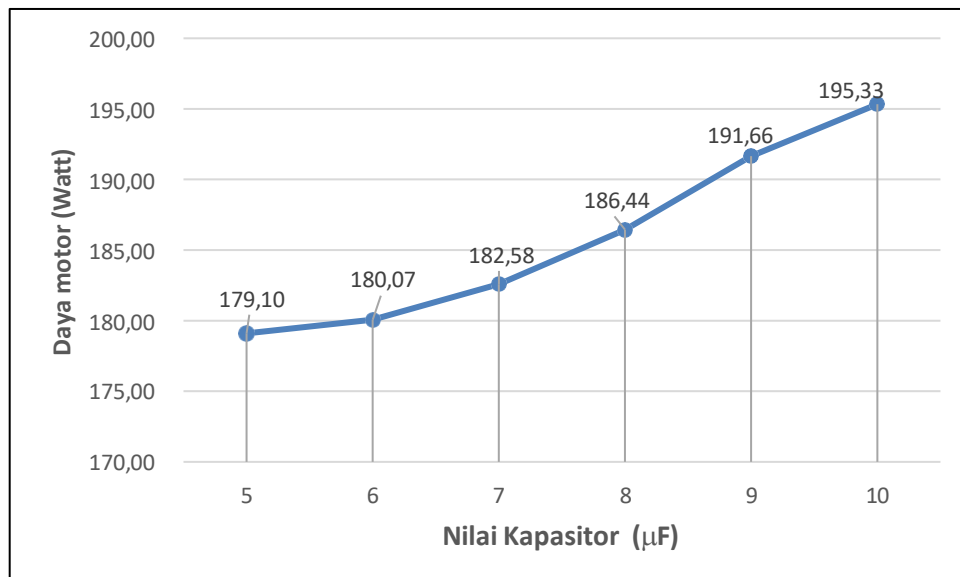
No	Kapasitor (μ F)	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya P (Watt)	R _C (Ohm)	Putaran (rpm)
1	5	0,927	227,3	179,10	0,40	9268,8
2	6	0,932	227,3	180,07	0,69	9293.2
3	7	0,945	227,3	182,58	1,09	9324.0
4	8	0,965	227,3	186,44	1,63	9337.2
5	9	0,992	227,3	91,66	2,32	9341.2
6	10	1,011	227,3	95,33	3,18	9352.9

Dari hasil pengujian, pengukuran dan perhitungan yang di perlihatkan di tabel 4.1 dan tabel 4.2 maka tampak terlihat perubahan nilai kapasitor akan mempengaruhi Arus steady pada motor seperti pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1. Perubahan nilai kapasitor terhadap Arus steady

Dari hasil pengukuran yang di perlihatkan di tabel 4.1 maka tampak terlihat perubahan nilai kapasitor juga akan mempengaruhi besar daya pada motor seperti pada gambar 4.2 :



Gambar 4.1. Perubahan nilai kapasitor terhadap daya pada motor

4.2 Analisa

Fungsi dari pemakaian kapasitor pada motor induksi satu fasa ini adalah untuk start awal putaran, karena motor induksi satu fasa tidak dapat start sendiri. Untuk itu diperlukan kapasitor yang sesuai besarnya untuk starting motor induksi satu fasa. Apabila kapasitor yang digunakan, besaran kapasitornya tidak sesuai maka mengakibatkan arus startnya tinggi dan juga mempengaruhi putaran dari motor induksi kapasitor tersebut.

Dari hasil pengukuran (tabel 4.1) dan hasil perhitungan (tael 4.2) pada motor induksi kapasitor dari yang telah di lakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Saat di fasa kapasitor 5 μ F arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 5 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 0,927 Amper putarannya sebesar 9268,8 rpm.
- Saat di fasa kapasitor 6 μ F arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 4,60 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 0,932 Amper putarannya sebesar 9293,2 rpm.
- Saat di fasa kapasitor 7 μ F arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 4,20 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 0,945 Amper putarannya sebesar 9324 rpm.
- Saat di fasa kapasitor 8 μ F arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 4 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 0,965 Amper putarannya sebesar 9337,2 rpm.

- Saat di fasa kapasitor 9 μF arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 3,80 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 0,992 Amper putarannya sebesar 9341,2 rpm.
- Saat di fasa kapasitor 10 μF arus start pada motor pompa kapasitor sebesar 3,6 Amper, arus steady atau pada saat putaran normal 1,011 Amper putarannya sebesar 9352,9 rpm.

Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pemilihan nilai kapasitor yang tepat sangat berpengaruh terhadap karakteristik starting motor induksi satu fasa. Mulai dari nilai kapasitor yang terkecil menyebabkan arus start meningkat, sedangkan semakin besar nilai kapasitor semakin rendah lonjakan arus pada saat start.