



BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis membahas tentang perubahan daya reaktif sebelum dan setelah pemasangan kapasitor hubungan Y dan Δ , arus yang mengalir pada kapasitor, perhitungan torsi sebelum dan setelah pemasangan kapasitor hubungan Y dan Δ serta perhitungan efisiensi sebelum dan setelah pemasangan kapasitor hubungan Y dan Δ .

4.1 Daya Reaktif Dan Arus Pada Kapasitor

Kapasitor yang penulis bahas disini adalah kapasitor $10\mu\text{F}$ untuk hubungan Y dan kapasitor $4\mu\text{F}$ untuk hubungan Δ , karena hanya dua besaran kapasitor tersebut yang dapat memperbaiki nilai faktor daya agar lebih maksimal pada motor induksi tiga fasa (rotor lilit) dengan hubungan Y

4.1.1 Kapasitor $10\mu\text{f}$ Hubungan Y

a. Untuk Tak Berbeban

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 459,4 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 151,7 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 459,4 - 151,7 = 307,7 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{307,7}{3} = 102,56 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan per fasa adalah sama dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$



Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{102,56}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{102,56}{219,65} = 0,466 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,466 Ampere.

b. Untuk beban 0,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 462,9 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 141,8 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 462,9 - 141,8 = 321,1 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{321,1}{3} = 107,03 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan perphasa adalah sama dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{107,03}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{107,03}{219,65} = 0,487 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,487 Ampere.



c. Untuk beban 1 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 460,2 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 150 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 460,2 - 150 = 310,2 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{310,2}{3} = 103,4 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan perphasa adalah sama

dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan

tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{103,4}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{103,4}{219,65} = 0,470 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,470 Ampere.

d. Untuk beban 1,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 461,3 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 150,8 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 461,3 - 150,8 = 310,5 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{310,5}{3} = 103,5 \text{ VAR}$$



Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan perphasa adalah sama dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{103,5}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{103,5}{219,65} = 0,471 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,471 Ampere.

e. Untuk beban 2 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 468,2 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 160,1 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 468,2 - 160,1 = 308,1 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{308,1}{3} = 102,7 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan perphasa adalah sama dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$



Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{102,7}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{102,7}{219,65} = 0,467 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,467 Ampere.

f. Untuk beban 2,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 476,8 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 170,8 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 476,8 - 170,8 = 306 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{306}{3} = 102 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan bintang tegangan perphasa adalah sama dengan $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dari tegangan saluran $V = \frac{V}{\sqrt{3}}$ dengan demikian akan didapatkan tegangan kapasitor seperti dibawah ini :

$$V = \frac{V}{\sqrt{3}} \text{ dimana } V = \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$V = 219,65 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{\text{VAR}}{V/\sqrt{3}}$$

$$I_c = \frac{102}{380/\sqrt{3}} = I_c = \frac{102}{219,65} = 0,464 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,464 Ampere.



4.1.2 Kapasitor 4 μ f Hubungan Δ

a. Untuk Tak Berbeban

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 459,4$ VAR

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 100,1$ VAR

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 459,4 - 100,1 = 359,3 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{359,3}{3} = 119,7 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{119,7}{380}$$

$$I_c = 0,315 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,315 Ampere.

b. Untuk beban 0,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 462,9$ VAR

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 97,5$ VAR

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 462,9 - 97,5 = 365,4 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{365,4}{3} = 121,8 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$



Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{121,8}{380}$$

$$I_c = 0,32 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,32 Ampere.

c. Untuk beban 1 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 460,2 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 97,29 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 460,2 - 97,29 = 362,91 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{362,91}{3} = 120,97 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{120,97}{380}$$

$$I_c = 0,31 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,31 Ampere.



d. Untuk beban 1,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 461,3 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 101 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 461,3 - 101 = 360,3 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{360,3}{3} = 120,1 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{120,1}{380}$$

$$I_c = 0,31 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,31 Ampere.

e. Untuk beban 2 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 468,2 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 105,98 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 468,2 - 105,98 = 362,22 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{362,22}{3} = 120,74 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$



Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{120,74}{380}$$

$$I_c = 0,31 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,31 Ampere.

f. Untuk beban 2,5 Nm

Diketahui dari data sebelum pemasangan kapasitor $Q_1 = 476,8 \text{ VAR}$

Dan data setelah pemasangan kapasitor $Q_2 = 115,2 \text{ VAR}$

Maka leading VAR (Q) yang di suplai oleh kapasitor adalah :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 476,8 - 115,2 = 361,6 \text{ VAR}$$

$$\text{VAR} = \frac{\text{VAR}}{\text{Kapasitor}} = \frac{361,6}{3} = 120,5 \text{ VAR}$$

Dalam rangkaian hubungan segitiga tegangan yang dipakai adalah

$$V = 380 \text{ Volt}$$

Setelah tegangan didapatkan, maka arus kapasitor dalam hubungan bintang dapat dicari dengan cara :

$$I_c = \frac{Q}{V}$$

$$I_c = \frac{120,5}{380}$$

$$I_c = 0,31 \text{ A}$$

Jadi besarnya arus kapasitor tersebut adalah 0,31 Ampere.



4.2 Perhitungan Torsi Sebelum Dan Setelah Pemasangan Kapasitor

Torsi yang penulis bahas pada perhitungan ini ialah torsi rotor motor tiga fasa hubungan Y. Penulis hanya mengambil data dari motor berbeban 2,5 Nm (beban hanya 35% dari beban penuh) sebelum pemasangan kapasitor dan setelah pemasangan kapasitor dengan besaran $2\mu\text{F}$, $4\mu\text{F}$, $6\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, serta $10\mu\text{F}$ pada hubungan Y dan Δ . Penulis menggunakan Rumus pada persamaan (10) untuk membuktikan bahwa perubahan Faktor daya berpengaruh terhadap torsi.

4.2.1 Torsi Motor Tanpa Kapasitor

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 329,5 Watt

Putaran : 1448 rpm

Cos φ : 0,568 (lagging)

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{329,5}{2,314 \cdot \left(\frac{1448}{60}\right)}$$

$$T = 2,172 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,172 Nm.

4.2.2 Torsi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Y

a. Kapasitor $2\mu\text{F}$

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 330 Watt

Putaran : 1446 rpm

Cos φ : 0,624

Maka Torsi motor adalah :



$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{330}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1446}{60}\right)}$$

$$T = 2,179 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,179 Nm.

b. Kapasitor 4μF

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 329,7 Watt

Putaran : 1440 rpm

Cos φ : 0,680

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{329,7}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1440}{60}\right)}$$

$$T = 2,186 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,186 Nm.

c. Kapasitor 6μF

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 331,6 Watt

Putaran : 1439 rpm

Cos φ : 0,763

Maka Torsi motor adalah :



$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{331,6}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1439}{60}\right)}$$

$$T = 2,20 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,20 Nm.

d. Kapasitor 8 μ F

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 331,6 Watt

Putaran : 1435 rpm

Cos φ : 0,826

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{331,6}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1435}{60}\right)}$$

$$T = 2,206 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,206 Nm.

e. Kapasitor 10 μ F

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 338,3 Watt

Putaran : 1432 rpm

Cos φ : 0,891

Maka Torsi motor adalah :



$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{338,3}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1432}{60}\right)}$$

$$T = 2,25 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,25 Nm.

4.2.3 Torsi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Δ

a. Kapasitor 2 μ F

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 332,7 Watt

Putaran : 1440 rpm

Cos φ : 0,764

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{332,7}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1440}{60}\right)}$$

$$T = 2,206 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,206 Nm.

b. Kapasitor 4 μ F

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 2,5 Nm

Daya : 340,9 Watt

Putaran : 1418 rpm

Cos φ : 0,947

Maka Torsi motor adalah :



$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{340,9}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1418}{60}\right)}$$

$$T = 2,29 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,29 Nm.

c. Kapasitor 6μF

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 0,25 kg

Daya : 327,6 Watt

Putaran : 1440 rpm

Cos φ : 0,975 (lagging)

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{327,6}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1440}{60}\right)}$$

$$T = 2,17 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,17 Nm.

d. Kapasitor 8μF

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 0,25 kg

Daya : 330,6 Watt

Putaran : 1452 rpm

Cos φ : 0,772 (lagging)

Maka Torsi motor adalah :



$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{330,6}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1452}{60}\right)}$$

$$T = 2,17 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,17 Nm.

e. Kapasitor 10 μ F

Diketahui dari data percobaan adalah sebagai berikut :

Beban : 0,25 kg

Daya : 333,4 Watt

Putaran : 1451 rpm

Cos φ : 0,598 (lagging)

Maka Torsi motor adalah :

$$T = \frac{P}{2\pi \cdot n} = \frac{P}{2\pi \left(\frac{n}{60}\right)}$$

$$T = \frac{333,4}{2,3,14 \cdot \left(\frac{1451}{60}\right)}$$

$$T = 2,19 \text{ Nm}$$

Jadi besarnya Torsi motor tersebut adalah 2,19 Nm.

4.3 Perhitungan Efisiensi Sebelum Dan Setelah Pemasangan Kapasitor

Efisiensi yang penulis bahas pada perhitungan ini ialah efisiensi motor induksi tiga fasa (rotor lilit) hubungan Y. Penulis hanya mengambil data dari motor berbeban 2,5 Nm (beban hanya 35% dari beban penuh) sebelum pemasangan kapasitor dan setelah pemasangan kapasitor dengan besaran 2 μ F, 4 μ F, 6 μ F, 8 μ F, serta 10 μ F pada hubungan Y dan Δ .



4.3.1 Daya Masukan Motor

Diketahui dari nameplate motor untuk rangkaian hubungan Y

$$V : 400 \text{ Volt}$$

$$I : 2 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \varphi : 0,75$$

Karena faktor daya mempengaruhi besarnya daya. Dimana $P = V.I.\text{Cos } \varphi$

Daya masukan motor tersebut untuk 3 ϕ adalah :

$$P_{in3\phi} : \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{Cos } \varphi$$

$$P_{in3\phi} : \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 2 \cdot 0,75$$

$$P_{in3\phi} : 1039,2 \text{ Watt}$$

Jadi besarnya daya masukan tiga fasa motor tersebut untuk beban penuh adalah 1039,2 Watt. Dikarenakan penulis hanya membebani motor sampai 35% dari beban penuh, Maka : $1039,2 \times \frac{35}{100} = 363,72 \text{ Watt}$.

4.3.2 Efisiensi Motor Tanpa Kapasitor

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 329,5 \text{ Watt}$$

$$\text{Cos } \varphi : 0,568 \text{ (lagging)}$$

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{329,5}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 90,59\%$$

4.3.3 Efisiensi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Y

a. Kapasitor 2 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$



Pout : 330 Watt

Cos φ : 0,624

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{330}{363,72} \times 100\%$$

η : 90,7%

b. Kapasitor 4 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

Pin : 363,72 Watt

Pout : 329,7 Watt

Cos φ : 0,680

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{329,7}{363,72} \times 100\%$$

η : 90,6%

c. Kapasitor 6 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

Pin : 363,72 Watt

Pout : 331,6 Watt

Cos φ : 0,763

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{331,6}{363,72} \times 100\%$$

η : 91,16%



d. Kapasitor 8 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 331,6 \text{ Watt}$$

$$\cos \varphi : 0,826$$

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{331,6}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 92\%$$

e. Kapasitor 10 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 338,3 \text{ Watt}$$

$$\cos \varphi : 0,891$$

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{338,3}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 93,01\%$$

4.3.4 Efisiensi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Δ

a. Kapasitor 2 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 332,7 \text{ Watt}$$

$$\cos \varphi : 0,764$$

Maka efisiensi motor adalah :



$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{332,7}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 91,4\%$$

b. Kapasitor 4 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 340,9 \text{ Watt}$$

$$\text{Cos } \varphi : 0,947$$

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{340,9}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 93,7\%$$

c. Kapasitor 6 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$

$$P_{out} : 327,6 \text{ Watt}$$

$$\text{Cos } \varphi : 0,975 \text{ (lagging)}$$

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{327,6}{363,72} \times 100\%$$

$$\eta : 90,1\%$$

d. Kapasitor 8 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$P_{in} : 363,72 \text{ Watt}$$



Pout : 330,6 Watt

Cos φ : 0,772 (lagging)

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{330,6}{363,72} \times 100\%$$

η : 90,8%

e. Kapasitor 10 μ F

Diketahui dari data percobaan dan perhitungan adalah sebagai berikut :

Pin : 363,72 Watt

Pout : 333,4 Watt

Cos φ : 0,598

Maka efisiensi motor adalah :

$$\eta : \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta : \frac{333,4}{363,72} \times 100\%$$

η : 91,6%



4.4 Tabel Hasil Perhitungan

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Tanpa Kapasitor

Tanpa Kapasitor	Cos φ	Torsi (Nm)	Efisiensi (%)
	0,568 (Lagging)	2,172	90,59

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Dengan Menggunakan Kapasitor Hubungan Y

Kapasitor (μF)	Cos φ	Torsi (Nm)	Efisiensi (%)
2	0,624	2,179	90,7
4	0,680	2,186	90,6
6	0,763	2,20	91,16
8	0,826	2,206	92
10	0,891	2,25	93,01

Data diatas menunjukkan semakin besar nilai faktor daya semakin besar pula torsi dan efisiensi motor. Untuk hubungan Y kapasitor 10 μF lah yang paling baik merubah nilai faktor daya.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Dengan Menggunakan Kapasitor Hubungan Δ

Kapasitor (μF)	Cos φ	Torsi (Nm)	Efisiensi (%)
2	0,764	2,206	91,4
4	0,947	2,29	93,7
6	0,975 (Lagging)	2,17	90,1
8	0,772 (Lagging)	2,17	90,8
10	0,598 (Lagging)	2,19	91,6

Data ini menunjukkan untuk Hubungan Δ kapasitor 4 μF adalah batas terbaik untuk merubah faktor daya. Jika menggunakan besaran kapasitor yang lebih besar akan memperburuk nilai faktor daya.



4.5 Analisa

Dari hasil pengukuran pada motor induksi tiga fasa rotor lilit dengan rangkaian hubungan bintang tanpa kapasitor, pada keadaan tak berbeban (0 Nm) di dapatkan nilai $\text{Cos}\phi$ yang sangat rendah yaitu 0,215 (lagging). Dengan kenaikan beban mulai dari 0,5 Nm sampai 2,5 Nm $\text{Cos}\phi$ mulai membaik walaupun masih dalam kondisi tertinggal (lagging) dengan hasil 0,301 sampai 0,568. Dari rangkaian motor tersebut menggunakan beban 2,5 Nm, di dapatkan nilai daya reaktif induktif sangat besar yaitu 476,8 VAR, hal ini di karenakan nilai $\text{Cos}\phi$ yang rendah begitu pun juga torsi motor yang sebesar 2,172 Nm serta efisiensi motor sebesar 90,59 % .

Setelah pemasangan kapasitor $2\mu\text{F}$, $4\mu\text{F}$, $6\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, dan $10\mu\text{F}$ serta mencoba menggunakan hubungan rangkaian kapasitor Y dan Δ . Didapatkan nilai $\text{Cos}\phi$ lebih maksimal pada motor yang menggunakan kapasitor $10\mu\text{F}$ untuk hubungan Y dan $4\mu\text{F}$ untuk hubungan Δ . Saat menggunakan kapasitor $10\mu\text{F}$ hubungan Y nilai $\text{Cos}\phi$ berhasil mencapai 0,891 pada beban 2,5 Nm dan nilai daya reaktif induktif sebesar 170,8 VAR. Saat menggunakan kapasitor $4\mu\text{F}$ hubungan Δ nilai $\text{Cos}\phi$ berhasil mencapai 0,947 pada beban 2,5 Nm dan nilai daya reaktif induktif sebesar 115,2 VAR, nilai ini jauh lebih baik dari pada menggunakan kapasitor $10\mu\text{F}$ hubungan Y. Namun di saat menggunakan kapasitor $6\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, dan $10\mu\text{F}$ hubungan Δ nilai $\text{Cos}\phi$ kembali tertinggal (lagging).

Motor induksi tiga fasa (rotor lilit) hubungan Y berbeban 2,5 Nm dengan pemasangan kapasitor $10\mu\text{F}$ hubungan Y menghasilkan torsi sebesar 2,25 Nm serta menghasilkan Efisiensi sebesar 93,01% dan untuk motor induksi tiga fasa (rotor lilit) hubungan Y berbeban 2,5 Nm dengan pemasangan kapasitor $4\mu\text{F}$ hubungan Δ menghasilkan torsi sebesar 2,29 Nm serta menghasilkan Efisiensi sebesar 93,7%. Kedua hasil ini lebih baik dari pada motor tanpa pemasangan kapasitor, walaupun kenaikan yang dialami tidak terlalu signifikan. Hal ini membuktikan bahwa perubahan nilai faktor daya ($\text{Cos}\phi$) memang berpengaruh terhadap daya motor, maka daya motor inilah yang mempengaruhi daya reaktif induktif, torsi dan efisiensi motor induksi tiga fasa (rotor lilit) hubungan Y.