

BAB IV

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Pengujian Beban Tunggal

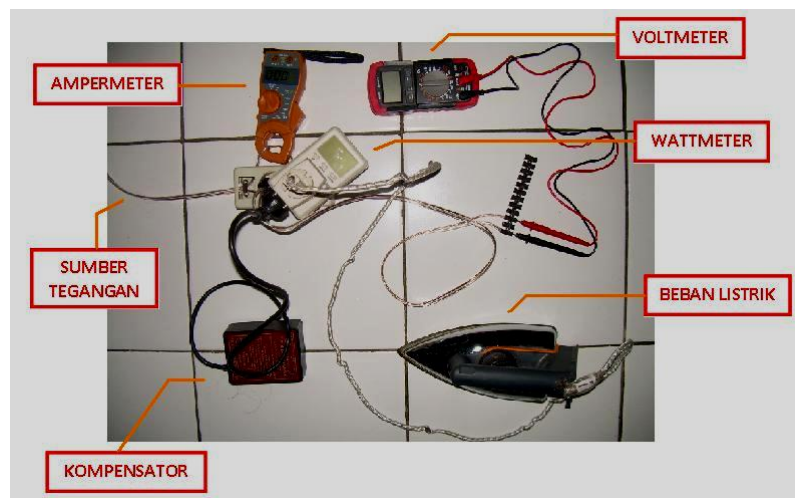
Pengujian beban tunggal dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih spesifik dan akurat. Pengujian dilakukan hanya pada beban resistif dan induktif, karena sebagian besar peralatan rumah tangga bersifat resistif dan induktif. Untuk pengujian jenis beban resistif, peneliti mengambil sampel dari alat rumah tangga seperti: Seterika dan Kompor Listrik. Untuk pengujian jenis beban Induktif, peneliti mengambil sampel dari alat rumah tangga seperti: Kipas Angin, Lemari Es, dan Komputer.

4.1.1.1. Seterika

Rangkaian nyata pengujian kompensator daya untuk beban seterika diperlihatkan pada *gambar 4.1*. dan *Gambar 4.2*.:



Gambar 4.1. Rangkaian Pengujian Seterika tanpa Kompensator



Gambar 4.2. Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Seterika

Adapun data hasil dari pengujian kompensator daya terhadap beban seterika dicantumkan kedalam *tabel 4.1.* dan *tabel 4.2.:*

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Seterika Sebelum Pemasangan Kompensator daya

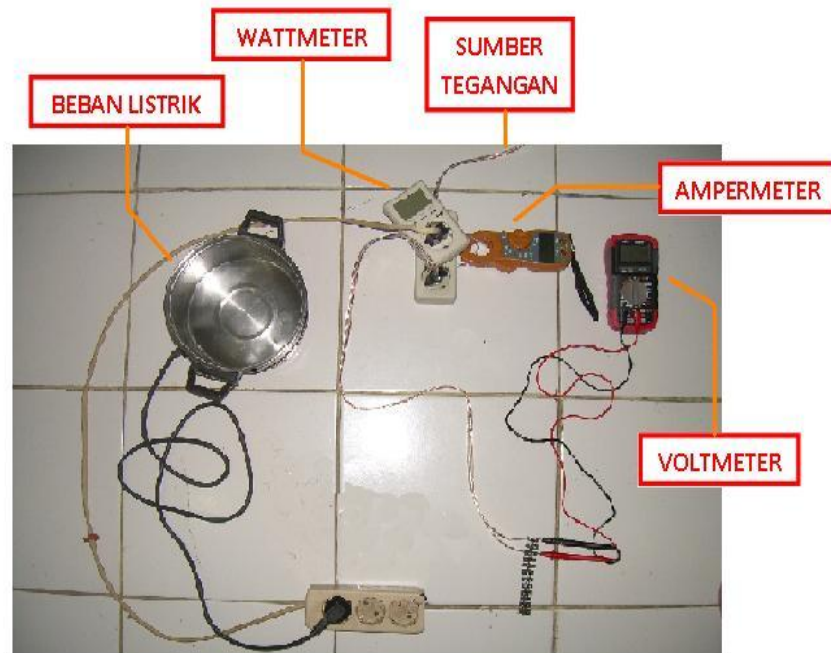
No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Seterika 350W	317,38	210,83	1,52	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Seterika Setelah Pemasangan Kompensator daya

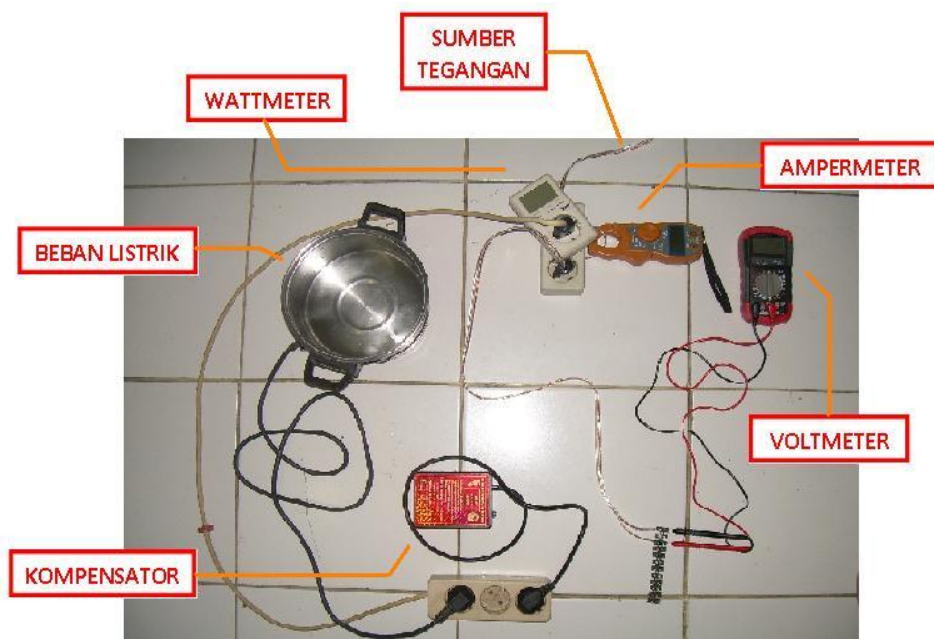
No.	Nama Alat	Daya terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Seterika 350W	341,48	216,17	1,80	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

4.1.1.2. Kompur Listrik

Rangkaian nyata pengujian kompensator daya untuk beban seterika tanpa pemasangan Kompensator Daya diperlihatkan pada *gambar 4.3.* dan pengujian seterika setelah pemasangan kompensator daya diperlihatkan pada *gambar 4.4.*



Gambar 4.3. Rangkaian Pengujian Kompor Listrik tanpa Kompensator



Gambar 4.4. Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Kompor Listrik

Adapun data hasil dari pengujian kompensator daya terhadap beban kompor listrik dicantumkan kedalam *tabel 4.3.* dan *tabel 4.4.:*

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kompur Listrik Sebelum Pemasangan Kompensator

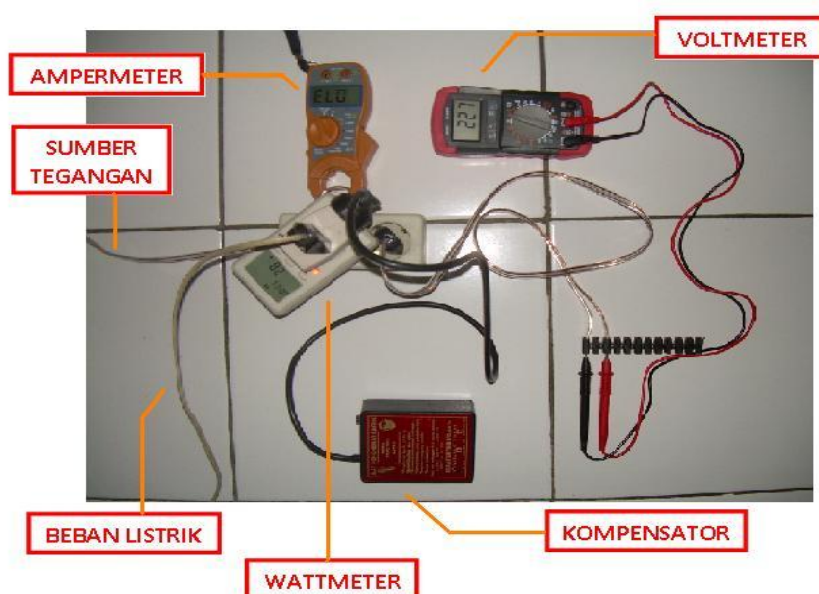
No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Kompur Listrik, 250 W	533,32	210,5	2,56	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kompur Listrik Setelah Pemasangan Kompensator

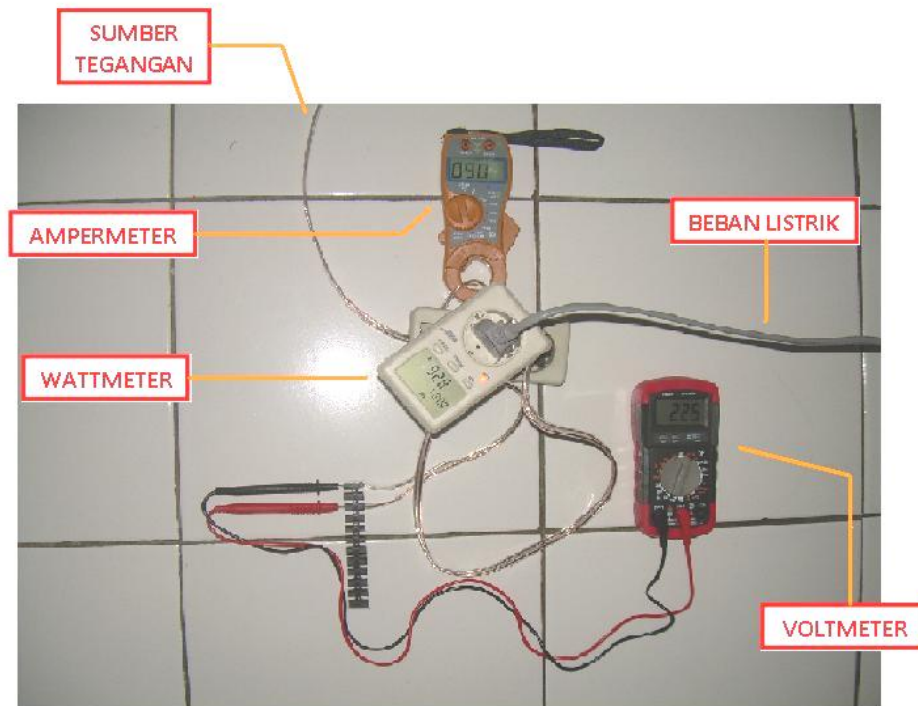
No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Kompur Listrik, 250 W	530,60	209,83	2,66	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

4.1.1.3. Kipas Angin

Kipas angin merupakan jenis beban yang terdiri dari lilitan/kumparan kawat sehingga termasuk dalam jenis beban induktif. Rangkaian pengujian kipas angin sebelum dan sesudah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh gambar 4.5. dan gambar 4.6.



Gambar 4.5. Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Kipas Angin



Gambar 4.6. Rangkaian Pengujian Kipas Angin tanpa Kompensator

Adapun data hasil dari pengujian kompensator daya terhadap beban kipas angin dicantumkan kedalam *tabel 4.5.* dan *tabel 4.6.*

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Kipas Angin sebelum pemasangan Kompensator

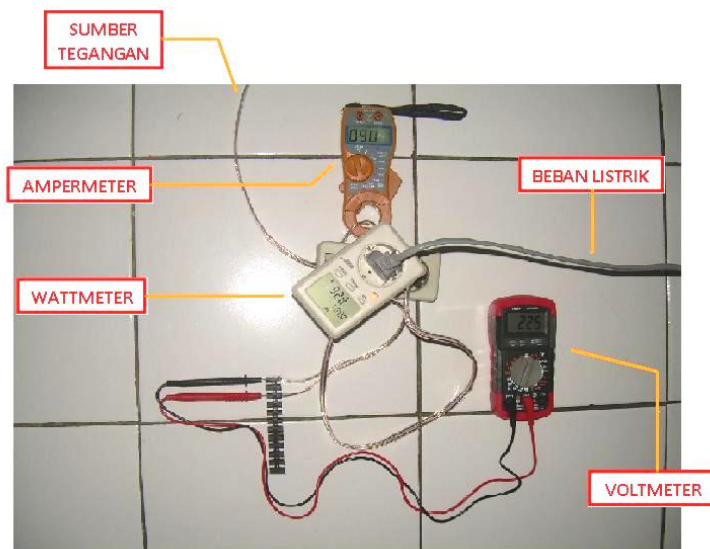
No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Kipas Angin 45 W	39,52	224,33	0,17	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

Tabel 4.6. Hasil Pengujian Kipas Angin Setelah Pemasangan Kompensator

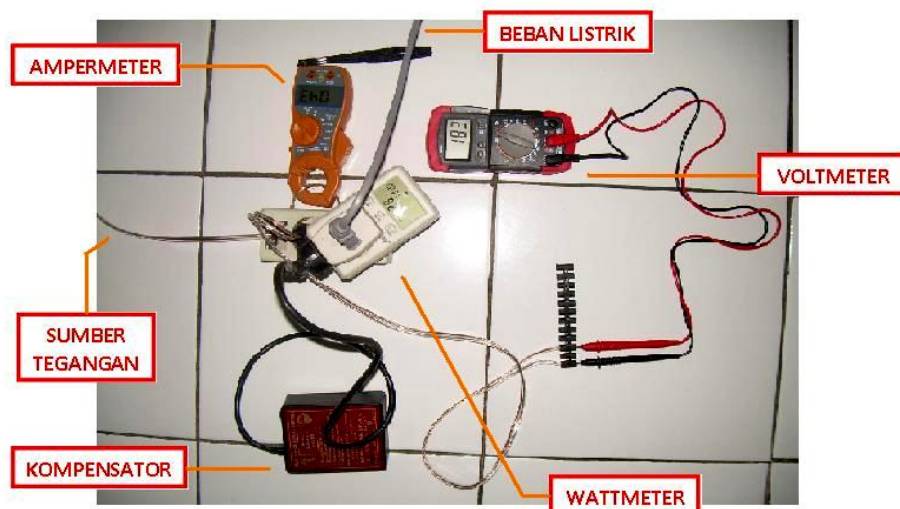
No.	Nama Alat	Daya terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Kipas Angin 45 W	36.20	224	0,76	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

4.1.1.4. Lemari Es

Lemari es terdiri dari kompresor yang komponen utama penyusunnya adalah motor listrik. Sedangkan motor listrik tersusun dari kumparan-kumparan kawat, sehingga lemari es termasuk jenis beban induktif. *gambar 4.7.* dan *gambar 4.8.* merupakan gambar pengujian lemari es sebelum dan sesudah pemasangan kompensator.



Gambar 4.7. Rangkaian Pengujian Lemari es



Gambar 4.8. Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Lemari es

Data hasil pengujian Lemari Es dicantumkan ke dalam *tabel 4.7.* dan *tabel 4.8.:*

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Lemari Es sebelum pemasangan Kompensator daya

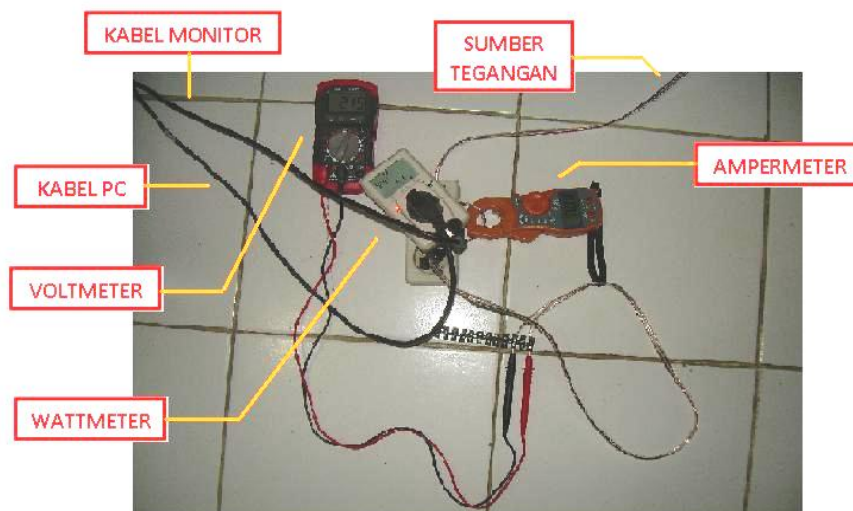
No.	Nama Alat	Daya Terukur (Watt)	Tegangan Terukur (Volt)	Arus Terukur (Amper)	Keterangan
1.	Lemari Es 74 W	86,15	214,83	0,60	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

Tabel 4.8. Hasil Pengujian Lemari Es Setelah Pemasangan Kompensator Daya

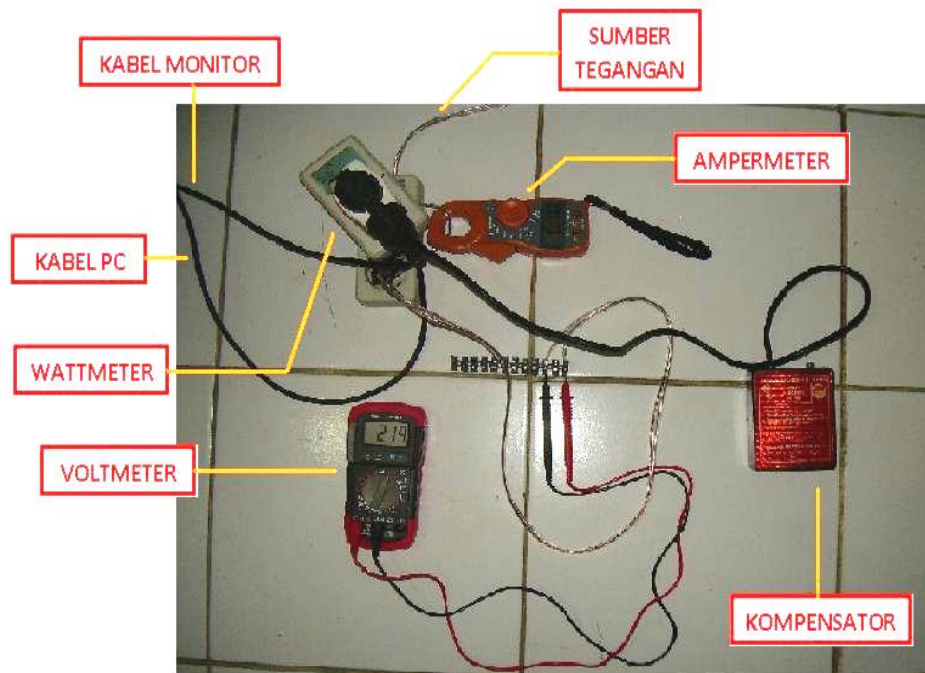
No.	Nama Alat	Daya terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Lemari Es 74 W	84.22	227,17	0,44	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

4.1.1.5. Komputer PC

Komputer PC merupakan seperangkat beban yang terdiri dari dua buah beban yaitu: Monitor dan CPU. *Gambar 4.9.* dan *gambar 4.10.* merupakan gambar nyata pengujian Komputer PC.



Gambar 4.9. Rangkaian Pengujian Komputer PC



Gambar 4.10. Rangkaian Pengujian Komputer terhadap Komputer PC

Adapun data hasil dari pengujian kompensator daya terhadap beban Komputer PC dicantumkan kedalam tabel 4.9. dan tabel 4.10.:

Tabel 4.9. Hasil Pengujian Komputer Sebelum Pemasangan Kompensator Daya

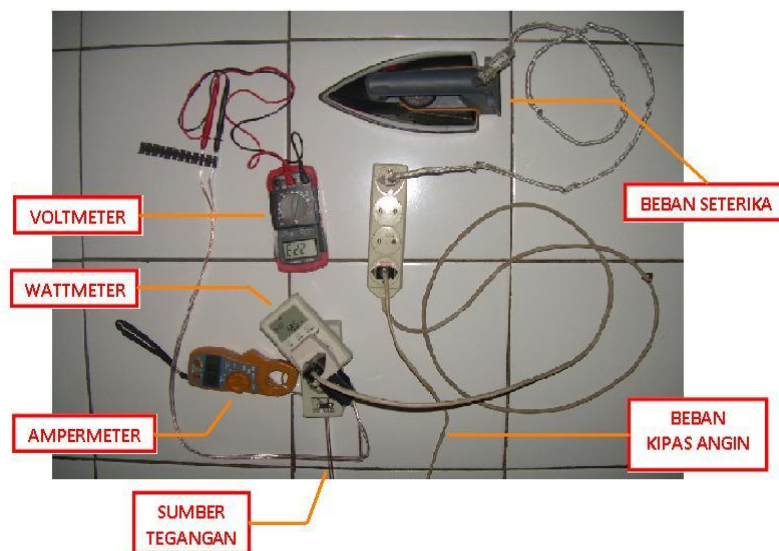
No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Komputer PC	123,03	214,33	0,75	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

Tabel 4.10. Hasil Pengujian Komputer Setelah Pemasangan Kompensator Daya

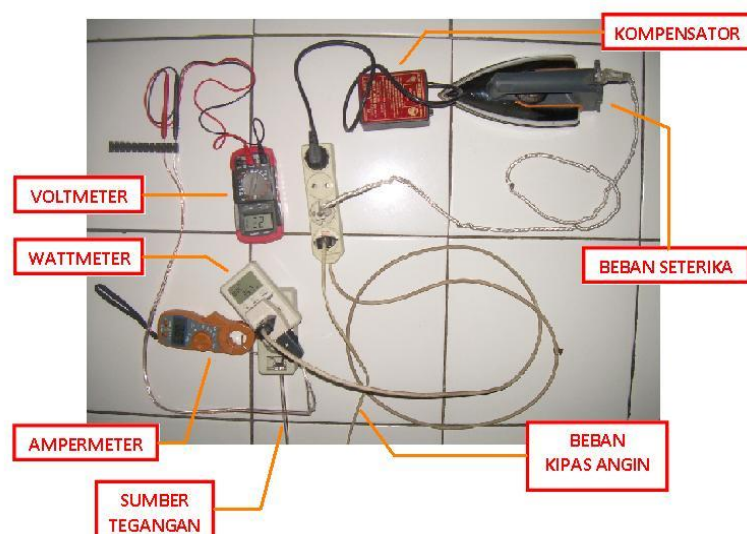
No.	Nama Alat	Daya terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Komputer PC	130,35	210,17	1,31	Nilai P, V, I adl nilai rata-rata

4.1.2. Pengujian Beban Kelompok

Pengukuran kelompok bertujuan untuk melihat kemampuan kompensator daya dalam menghemat energi pemakaian listrik pada beban campuran. Pengujian beban kelompok dilakukan dengan penggabungan beban resistif dengan beban induktif. Peralatan rumah tangga yang digunakan untuk pengujian beban kelompok adalah Seterika dengan Kipas Angin (RL).



Gambar 4.11. Rangkaian Pengujian Beban Campuran RL



Gambar 4.12. Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Beban Campuran RL

Adapun data hasil dari pengujian kompensator daya terhadap beban campuran dicantumkan kedalam *tabel 4.11.* dan *tabel 4.12.:*

Tabel 4.11. Hasil Pengujian Beban RL Sebelum Pemasangan Kompensator

No.	Nama Alat	Daya Terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Seterika + Kipas Angin (RL)	379,45	217,50	1,76	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

Tabel 4.12. Hasil Pengujian Beban RL Setelah Pemasangan Kompensator

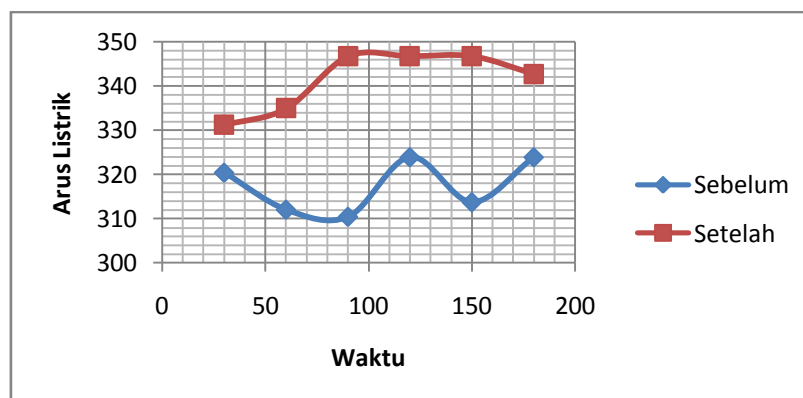
No	Nama Alat	Daya terukur (W)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (A)	Keterangan
1.	Seterika + Kipas Angin (RL)	366,33	214,67	1,90	Nilai P , V , I adl nilai rata-rata

4.2. Analisis Hasil Penelitian

4.2.1. Pembahasan Beban Tunggal

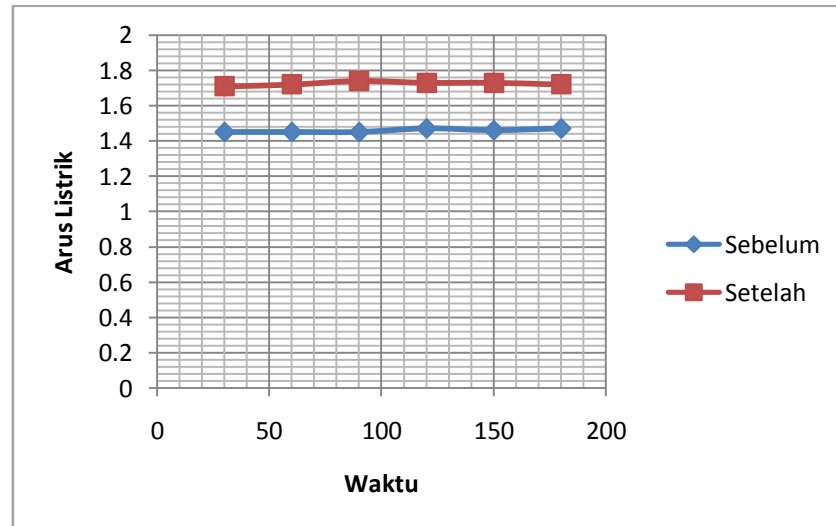
4.2.1.1. Beban Seterika

Hasil pengujian beban seterika dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.1.:*



Grafik 4.1. Pengaruh Kompensator terhadap Daya Seterika

Grafik arus pengujian seterika sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.2.:



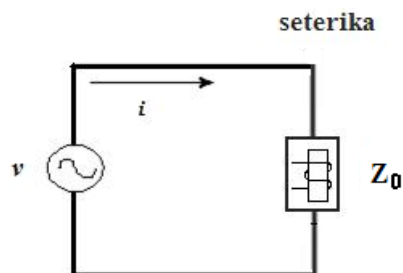
Grafik 4.2. Pengaruh Kompensator terhadap Arus Seterika

Pada pengujian seterika listrik didapat faktor daya (pf) = 0,99, data berdasarkan tabel 4.1. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$Pf_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{317,38}{210,83 \times 1,52} = 0,99$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \arccos 0,99 = 8,11^\circ$$

$$P_{0 \text{ ukur}} = 317,38 \angle -8,11^\circ = 314,20 - j44,77 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{210,83}{1,52} = 138,70 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(210,83)^2}{138,70} \times 0,99 = 317,26 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V_0 \cdot I_0 = 210,83 \times 1,52 = 320,46 \text{ va.}$$

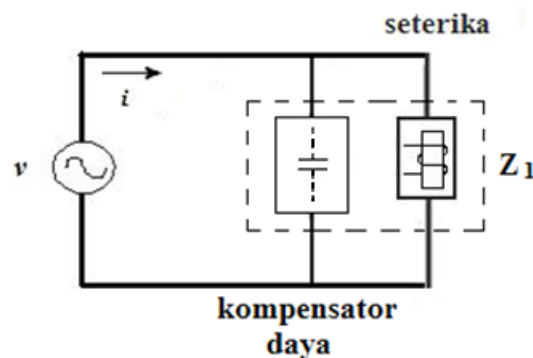
$$\text{Daya reaktif } (Q_0) = V_0 \cdot I_0 \cdot \text{Sin } \theta = 210,83 \times 1,52 \times 0,14 = 45,21 \text{ var}$$

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.2.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,88.

$$\text{Pf}_1 = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{341,48}{216,17 \times 1,80} = 0,88$$

$$\text{Besarnya sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,88 = 28,36^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 341,48 \angle 28,36^\circ = 300,49 + j162,20 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{216,17}{1,80} = 120,09 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(216,17)^2}{120,09} \times 0,88 = 342,42 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_1) = V_1 \cdot I_1 = 216,17 \times 1,80 = 389,10 \text{ va.}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif } (Q_1) &= V_1 \cdot I_1 \cdot \sin \theta = 216,17 \times 1,80 \times 0,48 \\ &= 184,83 \text{ var} \end{aligned}$$

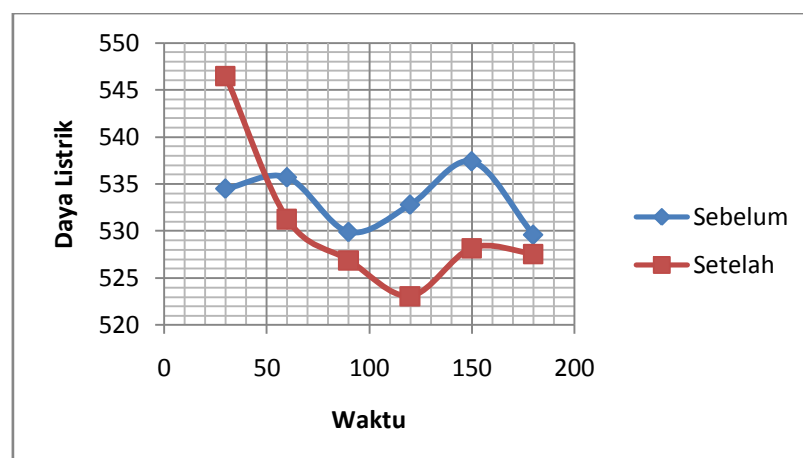
$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator } (C) = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2\pi \cdot f} = \frac{|184,83 - 45,21|}{216,17^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 9,51 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya seterika semakin menjauhi nilai 1 (satu) artinya faktor daya memburuk. Kompensator daya juga akan menambah daya reaktif yang dihasilkan oleh seterika listrik menjadi 184,83 var.

Berdasarkan *tabel 4.1.* dan *tabel 4.2.* terjadi kenaikan daya sebesar 7,59 % dan terjadi kenaikan arus sebesar 18,42 %.

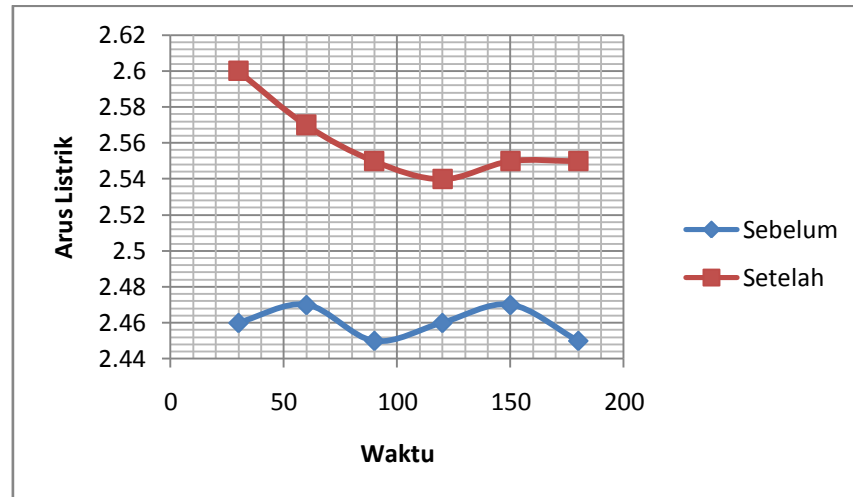
4.2.1.2. Beban Kompom Listrik

Hasil pengujian beban kompor listrik dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.3.:*



Grafik 4.3. Pengaruh Kompensator terhadap Daya Kompom Listrik

Grafik arus pengujian kompor listrik sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.4.:



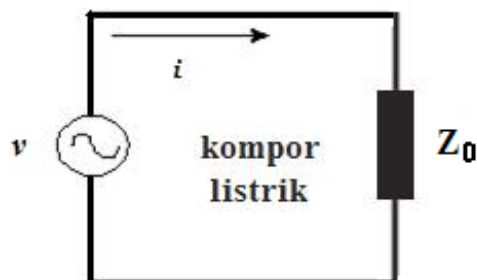
Grafik 4.4. Pengaruh Kompensator terhadap Arus Kompor Listrik

Pada pengujian kompor listrik diperoleh faktor daya (pf) = 0,99, data berdasarkan tabel 4.3. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$\text{Pf}_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{533,32}{210,50 \times 2,56} = 0,99$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \arccos 0,99 = 8,11^\circ$$

$$P_{0\text{ukur}} = 533,32 \angle -8,11^\circ = 527,98 - j75,24 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{210,50}{2,56} = 82,23 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(210,50)^2}{82,23} \times 0,99 = 533,47 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V_0 \cdot I_0 = 210,50 \times 2,56 = 538,54 \text{ va.}$$

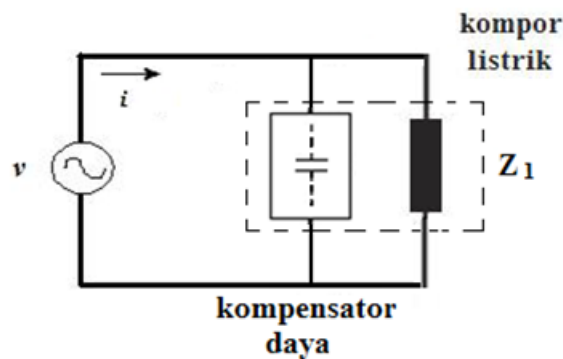
$$\text{Daya reaktif } (Q_0) = V_0 \cdot I_0 \cdot \text{Sin } \theta = 210,50 \times 2,56 \times 0,14 = 75,97 \text{ var}$$

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.4.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,95.

$$\text{Pf}_1 = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{530,60}{209,83 \times 2,66} = 0,95$$

$$\text{Besarnya sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,95 = 18,19^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 530,60 \angle 18,19^\circ = 504,08 + j165,64 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{209,83}{2,66} = 78,88 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(209,83)^2}{78,88} \times 0,95 = 530,26 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_1) = V_1 \cdot I_1 = 209,83 \times 2,66 = 558,65 \text{ va.}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif } (Q_1) &= V_1 \cdot I_1 \cdot \sin \theta = 209,83 \times 2,66 \times 0,31 \\ &= 174,39 \text{ var} \end{aligned}$$

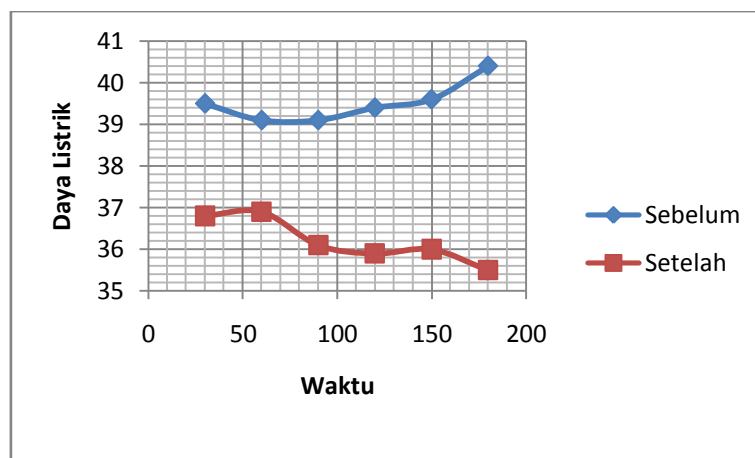
$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator } (C) = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2\pi \cdot f} = \frac{|174,39 - 75,97|}{209,83^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 7,12 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data, bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya kompor listrik semakin menjauhi nilai 1 (satu) artinya faktor daya memburuk. Kompensator daya juga akan menambah daya reaktif yang dihasilkan oleh kompor listrik menjadi 174,39 var.

Berdasarkan *tabel 4.3.* dan *tabel 4.4.* terjadi penghematan daya listrik hanya 0,51 % dan terjadi kenaikan arus sebesar 3,9 %.

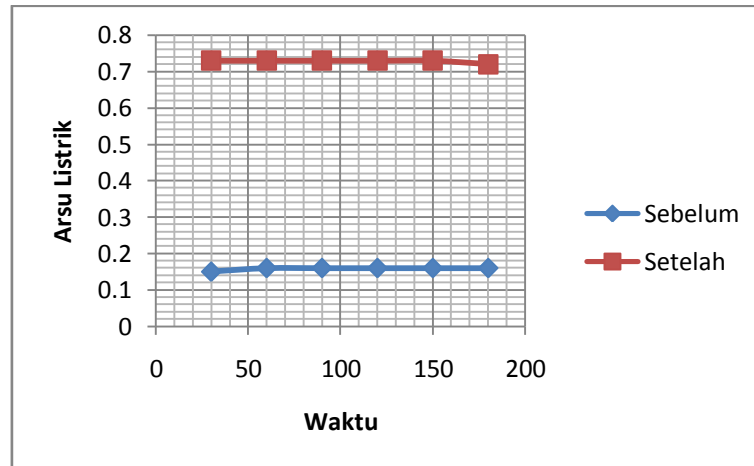
4.2.1.3. Beban Kipas Angin

Hasil pengujian beban kipas angin dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.5.:*



Grafik 4.5. Pengaruh Kompensator terhadap Daya Kipas Angin

Grafik arus pengujian kipas angin sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.6.:

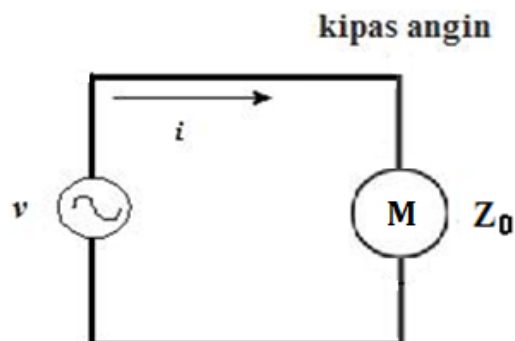


Grafik 4.6. Pengaruh Kompensator terhadap Arus Kipas Angin

Pada pengujian kipas angin diperoleh faktor daya (pf) ≈ 1 , data berdasarkan tabel 4.5. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$\text{P}f_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{39,52}{224,33 \times 0,17} = 1,06 \approx 1$$

$$P_{0 \text{ ukur}} = 39,52 \angle 0^\circ \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{224,33}{0,17} = 1319,59 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(224,33)^2}{1319,59} \times 1 = 38,14 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V \cdot I = 224,33 \times 0,17 = 37,33 \text{ va.}$$

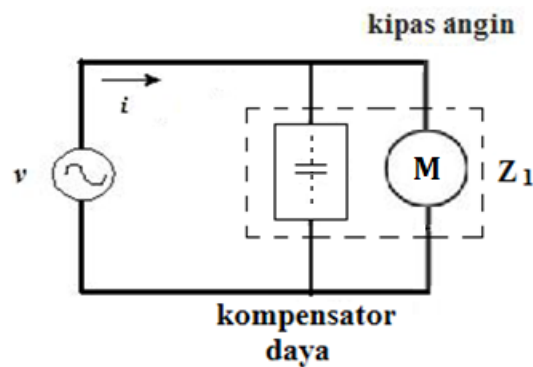
Daya reaktifnya adalah nol, karena $Q_I = V \cdot I \cdot \text{Sin } \theta$ dan besar sudut $\theta = 0$.

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.6.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,21.

$$\text{Pf}_1 = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{36,2}{224 \times 0,76} = 0,21$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,21 = 77,71^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 36,2 \angle 77,71^\circ = 7,70 + j35,37 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{224}{0,76} = 294,74 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(224)^2}{294,74} \times 0,21 = 35,75 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_1) = V \cdot I = 224 \times 0,76 = 170,06 \text{ va.}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif } (Q_1) &= V \cdot I \cdot \sin \theta = 224 \times 0,76 \times 0,98 \\ &= 166,16 \text{ var} \end{aligned}$$

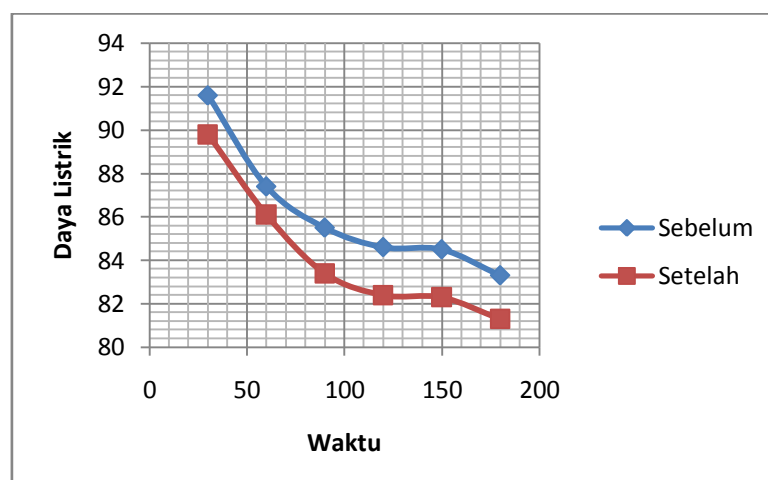
$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator } (C) = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{|166,16 - 0|}{224^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 1,05 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data, bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya kipas angin semakin menjauhi nilai 1 (satu) yang sangat signifikan, artinya faktor daya memburuk. Kompensator daya juga akan menambah daya reaktif yang dihasilkan oleh kipas angin menjadi 166,16 var.

Berdasarkan *tabel 4.5.* dan *tabel 4.6.* terjadi penghematan daya listrik sebesar 8,4 % dan terjadi kenaikan arus sebesar 347 % atau 3x lipat dari nilai sebelum terpasang kompensator.

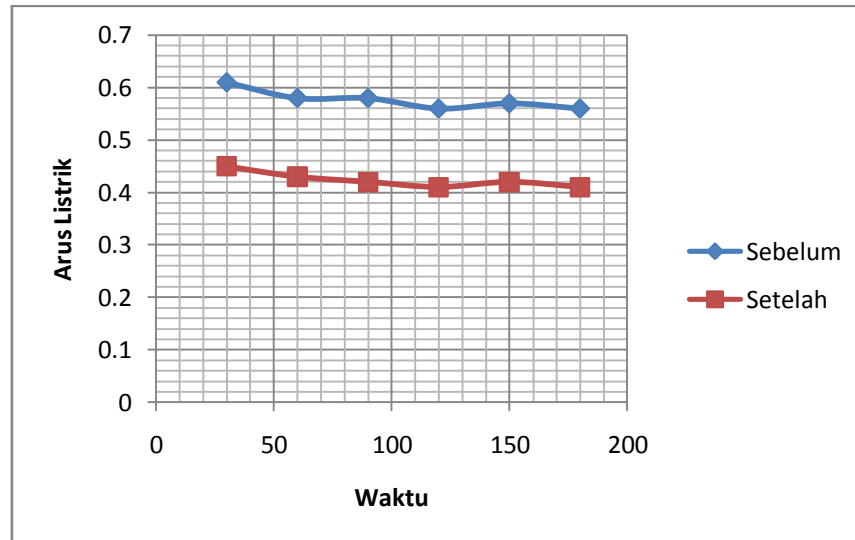
4.2.1.4. Beban Lemari Es

Hasil pengujian beban lemari Es dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.7.*:



Grafik 4.7. Pengaruh Kompensator terhadap Daya Lemari Es

Grafik arus pengujian lemari es sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.8.:



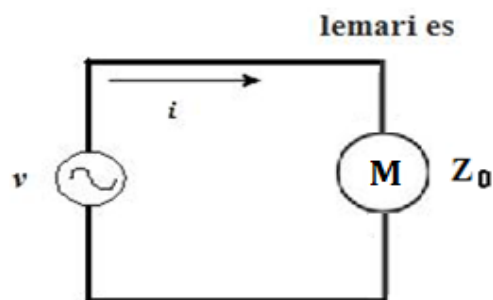
Grafik 4.8. Pengaruh Kompensator terhadap Arus Lemari Es

Pada pengujian lemari es diperoleh faktor daya (pf) = 0,66, data berdasarkan tabel 4.7. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$\text{Pf}_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{85,97}{214,83 \times 0,6} = 0,66$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \arccos 0,66 = 48,44^\circ$$

$$P_{0\text{ukur}} = 85,97 \angle -48,44^\circ = 57,03 - j64,33 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{214,83}{0,6} = 358,05 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(214,83)^2}{358,05} \times 0,66 = 85,07 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V_0 \cdot I_0 = 214,83 \times 0,6 = 129,59 \text{ va.}$$

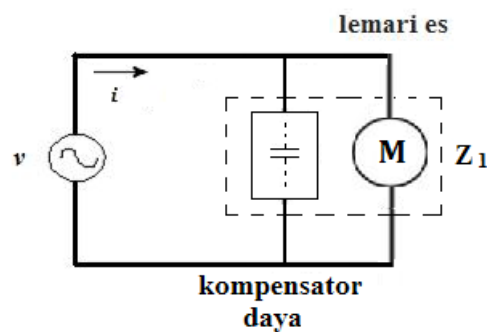
$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif } (Q_0) &= V_0 \cdot I_0 \cdot \text{Sin } \theta = 214,83 \times 0,6 \times 0,75 \\ &= 96,96 \text{ var} \end{aligned}$$

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.8.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,85.

$$\text{Pf}_1 = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{84,22}{227,17 \times 0,44} = 0,85$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,85 = 31,92^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 84,22 \angle 31,92^\circ = 71,48 + j44,53 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{227,17}{0,44} = 516,29 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \cos \theta = \frac{(227,17)^2}{516,29} \times 0,85 = 84,96 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu (S}_1) = V_1 \cdot I_1 = 227,17 \times 0,44 = 99,23 \text{ va.}$$

$$\text{Daya reaktif (Q}_1) = V_1 \cdot I_1 \cdot \sin \theta = 227,17 \times 0,44 \times 0,53 = 52,47 \text{ var}$$

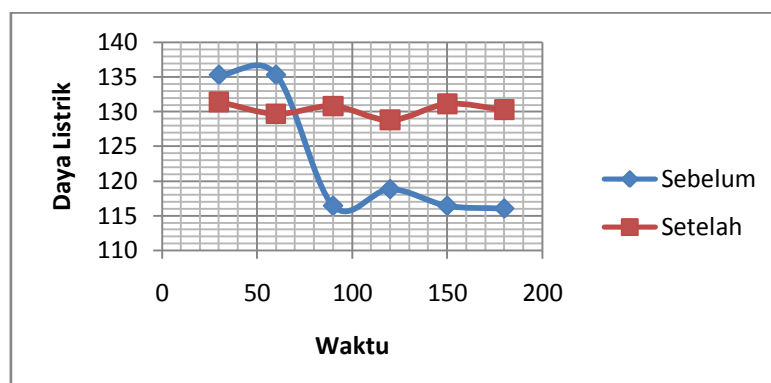
$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator (C)} = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{|52,47 - 96,96|}{227,17^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 2,74 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data, bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya lemari es mendekati nilai 1 (satu) artinya kompensator daya dapat memperbaiki faktor daya lemari es. Kompensator daya juga akan mengurangi daya reaktif yang dihasilkan oleh lemari es menjadi 52,47 var.

Berdasarkan *tabel 4.7.* dan *tabel 4.8.* terjadi penghematan daya listrik hanya 2,24 % dan terjadi penurunan arus sebesar 26,67 %.

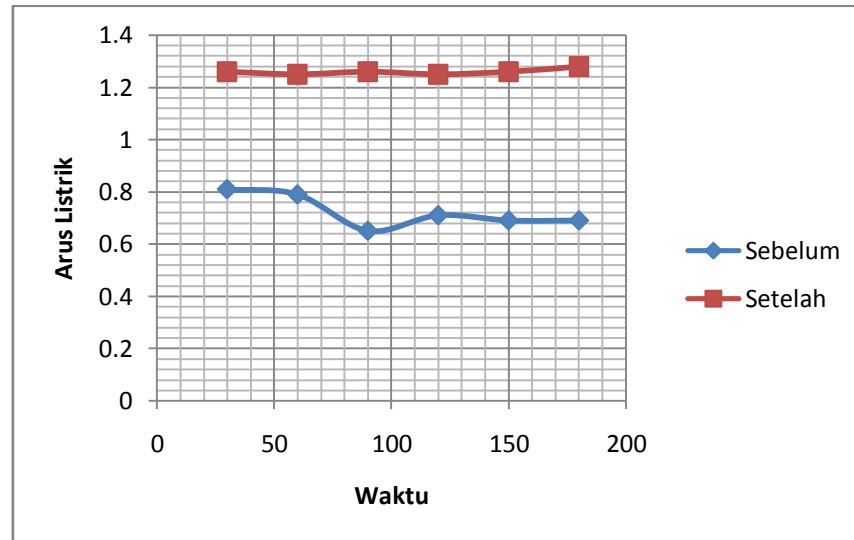
4.2.1.5. Beban Komputer PC

Hasil pengujian beban komputer pc dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.9.:*



Grafik 4.9. Pengaruh Kompensator terhadap Daya Komputer PC

Grafik arus pengujian komputer pc sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.10.:



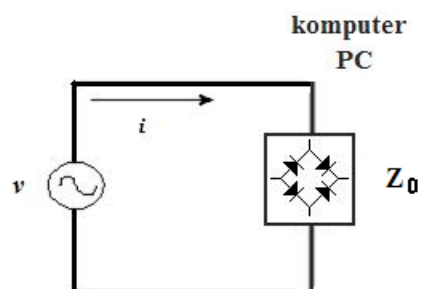
Grafik 4.10. Pengaruh Kompensator terhadap Arus Komputer PC

Pada pengujian komputer PC diperoleh faktor daya (pf) 0,77 serta data berdasarkan tabel 4.9. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$Pf_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{123,03}{214,33 \times 0,75} = 0,77$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \arccos 0,77 = 39,78^\circ$$

$$P_{0\text{ukur}} = 123,03 \angle -39,78^\circ = 94,55 - j78,72 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{214,33}{0,75} = 285,77 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(214,33)^2}{285,77} \times 0,77 = 123,78 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V_0 \cdot I_0 = 214,33 \times 0,75 = 160,49 \text{ va.}$$

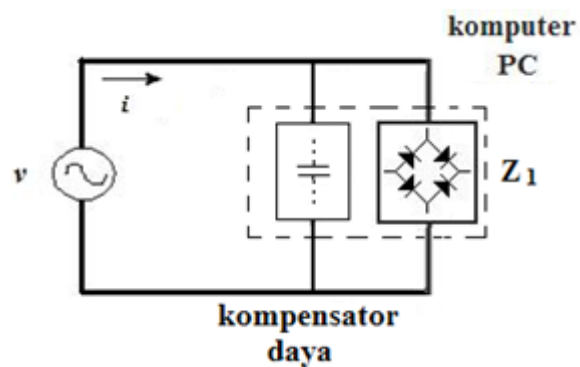
$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif } (Q_0) &= V_0 \cdot I_0 \cdot \text{Sin } \theta = 214,33 \times 0,75 \times 0,64 \\ &= 102,70 \text{ var} \end{aligned}$$

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.10.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,47.

$$\text{P}_{f_1} = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{130,35}{210,17 \times 1,31} = 0,47$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,47 = 61,75^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 130,35 \angle 61,75^\circ = 61,70 + j114,82 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{210,17}{1,31} = 160,43 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \cos \theta = \frac{(210,17)^2}{160,43} \times 0,47 = 129,40 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu (S)} = V \cdot I = 210,17 \times 1,31 = 275,41 \text{ va.}$$

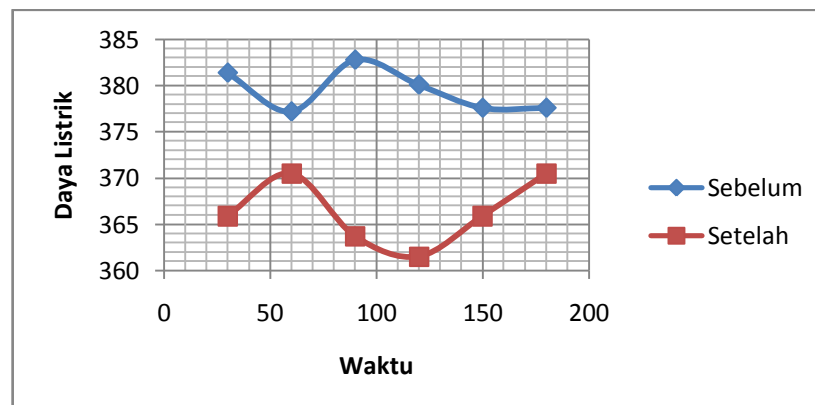
$$\text{Daya reaktif (Q}_1) = V \cdot I \cdot \sin \theta = 210,17 \times 1,31 \times 0,88 = 242,61 \text{ var}$$

$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator (C)} = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{|242,61 - 102,70|}{210,17^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 1,01 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data, bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya komputer pc semakin menjauhi nilai 1 (satu) artinya faktor daya memburuk. Kompensator daya juga akan menambah daya reaktif yang dihasilkan oleh komputer pc menjadi 242,61 var. Berdasarkan *tabel 4.9.* dan *tabel 4.10.* terjadi pemborosan daya listrik sebesar 5,95 % dan terjadi kenaikan arus sebesar 74,67 %.

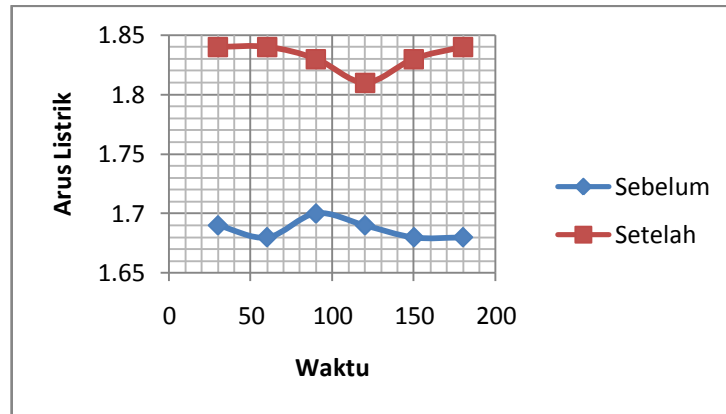
4.2.2. Pembahasan Beban Kelompok/Campuran

Hasil pengujian beban kelompok dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah pemasangan kompensator daya diperlihatkan oleh *grafik 4.11.:*



Grafik 4.11. Pengaruh Kompensator terhadap Daya RL

Grafik arus pengujian beban kelompok sebelum dan setelah pemasangan kompensator diperlihatkan oleh grafik 4.12.:



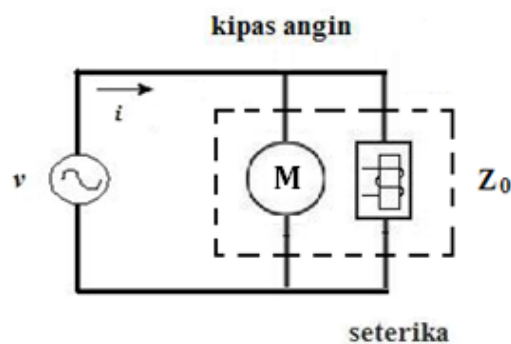
Grafik 4.12. Pengaruh Kompensator terhadap Arus RL

Pada pengujian beban kelompok/campuran yang terdiri dari beban seterika (R) dan beban kipas angin (L) diperoleh faktor daya total (pf) = 0,99, data hasil pengujian berdasarkan tabel 4.11. dan dihitung menggunakan rumus daya listrik arus bolak-balik:

$$Pf_0 = \frac{P_0}{V_0 \cdot I_0} = \frac{379,45}{217,50 \times 1,76} = 0,99$$

$$\text{Besar sudut } (\theta) = \arccos 0,99 = 6,97^\circ$$

$$P_{0\text{ukur}} = 379,45 \angle -6,97^\circ = 376,64 - j46,05 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_0) = \frac{V_0}{I_0} = \frac{217,50}{1,76} = 123,58 \text{ ohm}$$

$$P_{0 \text{ hitung}} = \frac{(V_0)^2}{Z_0} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(217,50)^2}{123,58} \times 0,99 = 378,97 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu } (S_0) = V_0 \cdot I_0 = 217,50 \times 1,76 = 382,28 \text{ va.}$$

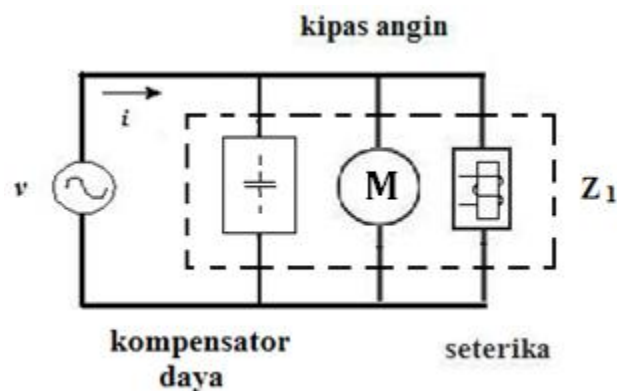
$$\text{Daya reaktif } (Q_0) = V_0 \cdot I_0 \cdot \text{Sin } \theta = 217,50 \times 1,76 \times 0,12 = 46,41 \text{ var}$$

Setelah pemasangan kompensator daya diperoleh data seperti *tabel 4.12.* dan diperoleh faktor dayanya sebesar 0,89.

$$\text{Pf}_1 = \frac{P_1}{V_1 \cdot I_1} = \frac{366,33}{216,67 \times 1,90} = 0,89$$

$$\text{Besarnya sudut } (\theta) = \text{arc cos } 0,89 = 27,33^\circ$$

$$P_{1 \text{ ukur}} = 366,33 \angle -27,33^\circ = 325,44 - j168,195 \text{ watt}$$



$$\text{Impedansi } (Z_1) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{216,67}{1,90} = 114,04 \text{ ohm}$$

$$P_{1 \text{ hitung}} = \frac{(V_1)^2}{Z_1} \cdot \text{Cos } \theta = \frac{(216,67)^2}{114,04} \times 0,89 = 366,38 \text{ watt}$$

$$\text{Daya semu (S}_1) = V_1 \cdot I_1 = 216,67 \times 1,90 = 396,50 \text{ va.}$$

$$\text{Daya reaktif (Q}_1) = V_1 \cdot I_1 \cdot \sin \theta = 216,67 \times 1,90 \times 0,46$$

$$= 189,34 \text{ var}$$

$$\text{Nilai Kapasitif Kompensator (C)} = \frac{|Q_1 - Q_0|}{V^2 \cdot 2\pi \cdot f} = \frac{|189,34 - 46,41|}{216,67^2 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 9,69 \mu\text{F}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data bahwa kompensator daya akan menjadikan faktor daya beban campuran RL semakin menjauhi nilai 1 (satu) artinya faktor daya memburuk. Kompensator daya juga akan menambah daya reaktif yang dihasilkan oleh beban campuran RL menjadi 189,34 var.

Berdasarkan *tabel 4.11.* dan *tabel 4.12.* terjadi penghematan daya listrik hanya 3,45 % dan terjadi kenaikan arus sebesar 7,95 %.