

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Instalasi Listrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian dimulai pada bulan April 2011 sampai dengan Juli 2011.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Eksperimental Sungguhan (True-Experimental Research)¹⁴ dengan melakukan pengukuran dan pengujian secara langsung kompensator daya terhadap beban listrik. Data hasil penelitian diolah menggunakan analisis laboratorium berupa lembar data hasil pengukuran serta perhitungan dengan rumus-rumus teori yang relevan.

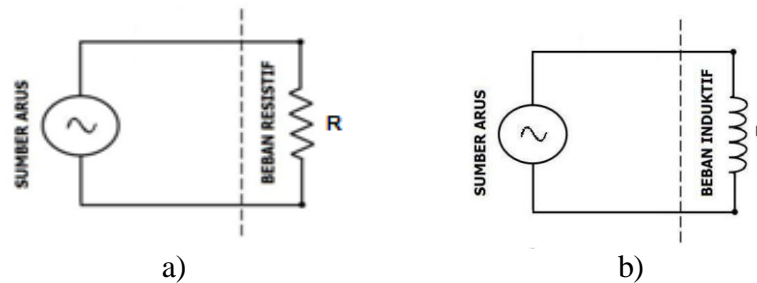
3.3. Rancangan Penelitian

3.3.1. Rancangan Beban Tunggal

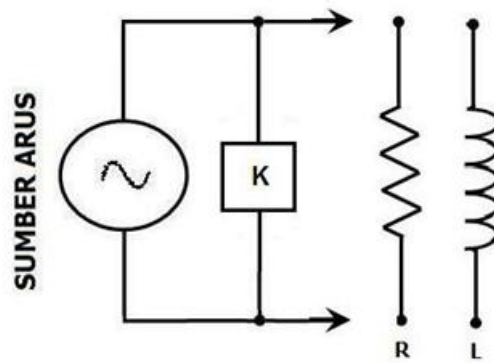
Rancangan beban tunggal dilakukan dengan melakukan pengukuran pada satu buah beban listrik arus bolak-balik yang terpasang kompensator daya secara paralel terhadap beban listrik tersebut. Pengujian beban tunggal bertujuan untuk mengetahui karakteristik kompensator daya terhadap jenis beban listrik tertentu. Ada tiga jenis beban listrik arus

¹⁴ Adang Rukhiyat dkk, 2003, *Panduan Penelitian Bagi Remaja*, (Jakarta: Dinas Olahraga & Pemuda), 7

bolak-balik, tetapi peneliti batasi pada jenis beban resistif dan beban induktif saja.



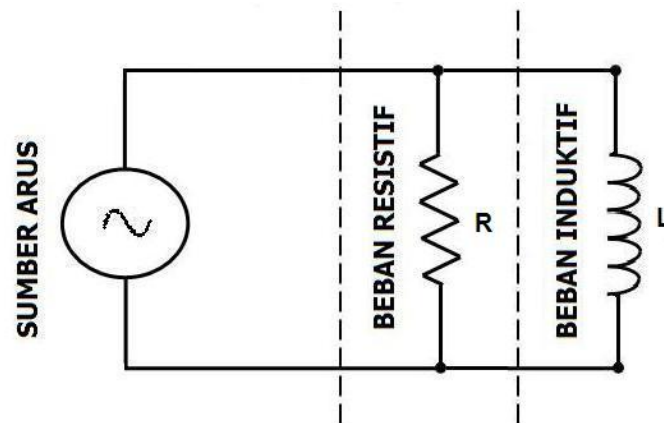
Gambar 3.1. Rangkaian Beban Tunggal Resistif (a) & Induktif (b)



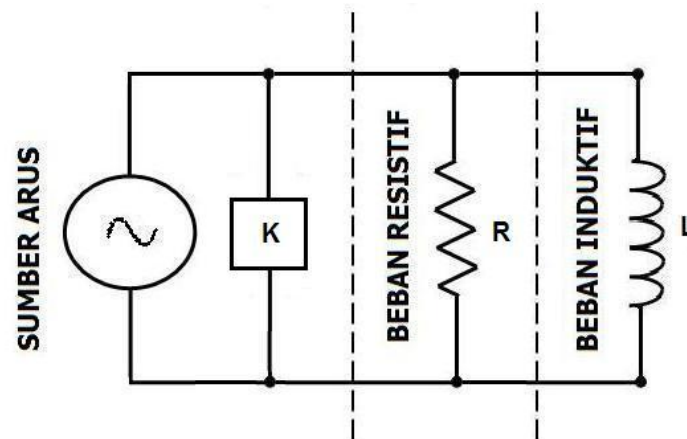
Gambar 3.2. Rangkaian Beban Tunggal R dan L dengan Kompensator

3.3.2. Rancangan Beban Kelompok

Penelitian juga dilakukan pada beban kelompok/ campuran. Peneliti batasi hanya gabungan dari 2 jenis beban listrik yaitu gabungan antara beban resistif dengan beban induktif. Pengujian beban kelompok bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai penghematan yang dapat dilakukan oleh kompensator daya serta apa efek perubahan yang terjadi pada beban kelompok tersebut setelah dilakukan pemasangan kompensator daya.



Gambar 3.3. Rangkaian Beban Campuran RL



Gambar 3.4. Rangkaian Beban Campuran RL dengan Kompensator

3.4. Bahan dan Alat

3.4.1. Bahan

a. Kompensator Daya

Tabel 3.1. Spesifikasi Kompensator Daya

Spesifikasi	
Merk	
Range Daya	450 – 1300 Watt
Tegangan	220 Volt
Ukuran	10 cm x 7,5 cm x 4 cm
Keterangan	Hemat Listrik Max. 40 %

b. Kipas Angin

Tabel 3.2. Spesifikasi Kipas Angin

Spesifikasi	
Merk / Type	
Daya	45 Watt
Tegangan	220 Volt – 50 Hz

c. Seterika

Tabel 3.3. Spesifikasi Seterika

Spesifikasi	
Merk / Type	
Daya	350 Watt / 50 Watt
Tegangan	220 Volt – 240 Volt
Frekuensi	50 – 60 Hz

d. Kompor Listrik

Tabel 3.4. Spesifikasi Kompor Listrik

Spesifikasi	
Merk / Type	
Daya	250 Watt
Tegangan	220 Volt
Frekuensi	50 Hz

e. Lemari Es

Tabel 3.5. Spesifikasi Lemari Es

Spesifikasi	
Merk / Type	
Daya	74 Watt
Tegangan	220 Volt
Arus	0,6 Amper
Frekuensi	50 Hz

f. Komputer PC

Tabel 3.6. Spesifikasi Komputer PC

Spesifikasi	
Merk / Type	
Daya	450 Watt
Tegangan	220 Volt
Frekuensi	50 Hz

3.4.2. Alat

a. Multifunctional Mini Ammeter

Tabel 3.7. Spesifikasi Alat Ukur Ammeter

Spesifikasi	
Merk	WANF – D02A
Input Voltage	90 – 280 Volt
Peak Load	15 Ampere
Power Measurement	1 – 3000 Watt
Measurement Accuracy	± 1%

b. Digital Clamp Meter

Tabel 3.8. Spesifikasi Alat Ukur Clamp Meter

Spesifikasi			
1. Merk	Multimeter DT87		
2. AC Current			
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	20 A	10mA	±(4% of reading + 5 digits)
	200 A	100mA	±(2.5% of reading + 5 digits)
	400 A	1 A	±(3% of reading + 10 digits)
3. AC Voltage			
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	450 V	1 V	±(1% of reading + 4 digits)
4. DC Voltage			
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	600 V	1 V	±(0.8% of reading + 1 digits)
5. Resistance			
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	2K Ω	±(1.0% of reading + 8 digits)	1 Ω
	200K Ω	±(1.0% of reading + 8 digits)	100 Ω

c. Digital Multimeter

Tabel 3.9. Spesifikasi Alat Ukur Digital Multimeter

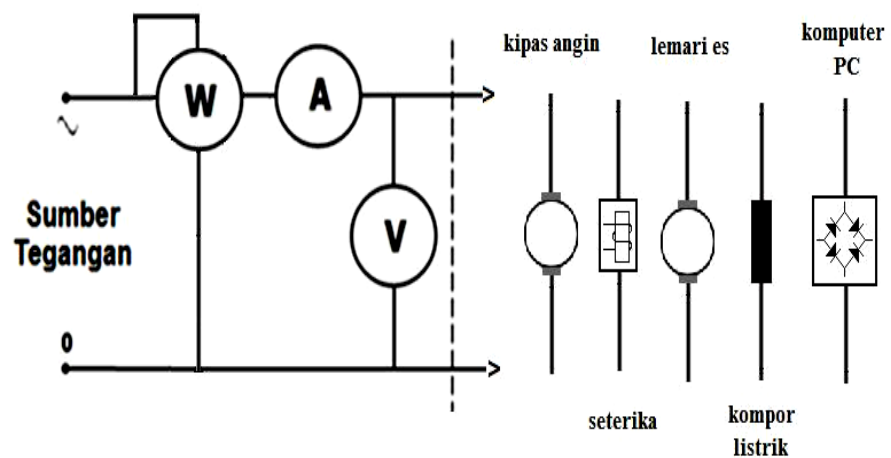
Spesifikasi			
1.	Merk	HELES UX-838TR	
2.	AC Current		
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	200 μ A	0,1 μ A	$\pm(1.8\%$ of reading + 5 digits)
	2000 μ A	1 μ A	
	20 mA	10 μ A	
	200mA	100 μ A	$\pm(2.5\%$ of reading + 5 digits)
	2 A	1 mA	$\pm(3\%$ of reading + 15 digits)
	10 A	10 mA	
3.	DC Current		
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	200 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.0\%$ of reading + 2 digits)
	2 mA	1 μ A	
	20 mA	10 μ A	
	200 mA	100 μ A	$\pm(1.5\%$ of reading + 2 digits)
	2 A	1 mA	$\pm(3.0\%$ of reading + 2 digits)
	10 A	10 mA	
4.	AC Voltage		
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	200 mV	100 μ V	$\pm(1\%$ of reading + 10 digits)
	2 V	1 mV	
	20 V	10 mV	
	200 V	100 mV	$\pm(1.2\%$ of reading + 10 digits)
	600 V	1 V	
5.	DC Voltage		
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	200 mV	0.1 mV	$\pm(0.5\%$ of reading + 2 digits)

	2 V	1 mV	$\pm(0.5\% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
	20 V	10 mV	
	200 V	100 mV	$\pm(0.8\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$
	600 V	1 V	
6.	Resistance		
	<i>Range</i>	<i>Resolution</i>	<i>Accuracy</i>
	20 Ω	0.01 Ω	$\pm(3.0\% \text{ of reading} + 20 \text{ digits})$
	200 Ω	0.1 Ω	$\pm(0.8\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$
	2K Ω	1 Ω	$\pm(0.8\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$
	20K Ω	10 Ω	
	200K Ω	100 Ω	
	2M Ω	1K Ω	$\pm(1.0\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$
	20M Ω	10K Ω	$\pm(1.5\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Pengujian Kompensator Daya Terhadap Beban Tunggal

- a. Skema rangkaian pengujian beban tunggal terhadap masing-masing jenis beban, yaitu beban resistif, beban induktif tanpa pemasangan kompensator daya.



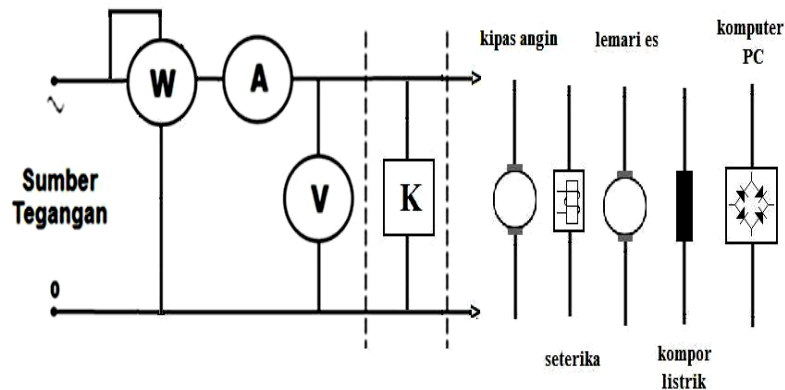
Gambar 3.5. Skema Pengujian Beban Tunggal

Prosedur pengujian masing-masing beban tunggal :

1. Membuat konfigurasi pengujian kipas angin sesuai dengan *gambar 3.5.*;
2. Mengatur wattmeter, ampermeter dan voltmeter pada skala ukur yang tepat;
3. Menghubungkan rangkaian pengujian ke sumber tegangan;
4. Mengamati hasil pengukuran pada tiap alat ukur dan memasukkan data hasil pengukuran ke dalam tabel hasil pengujian;
5. Mengulangi langkah 1 sampai langkah 4 untuk pengujian beban seterika, lemari es, kompor listrik dan komputer pc.

Setelah mendapatkan data hasil pengukuran sesuai dengan masing-masing rangkaian beban tunggal, kemudian dilakukan pemasangan kompensator daya terhadap masing-masing rangkaian, yang dipasang secara paralel terhadap beban listrik dan dilakukan pengukuran kembali tiap-tiap rangkaian tersebut. Tidak dilakukan pengujian pada jenis beban kapasitif karena sulit menemukan peralatan yang bersifat kapasitif. Pada umumnya jenis beban yang terdapat pada rumah tangga adalah jenis beban resistif dan induktif.

- b. Skema rangkaian pengujian beban tunggal terhadap masing-masing jenis beban, yaitu beban resistif dan beban induktif setelah pemasangan kompensator daya.



Gambar 3.6. Pengujian Kompensator terhadap Beban Tunggal

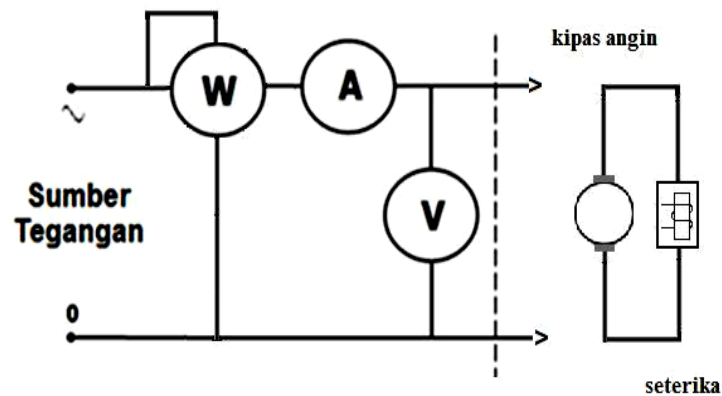
Prosedur pengujian masing-masing beban tunggal :

1. Membuat konfigurasi pengujian kompensator terhadap kipas angin sesuai dengan gambar 3.6.;
2. Mengatur wattmeter, amperemeter dan voltmeter pada skala ukur yang tepat;
3. Menghubungkan rangkaian pengujian ke sumber tegangan;
4. Mengamati hasil pengukuran pada tiap alat ukur dan memasukkan data hasil pengukuran ke dalam tabel hasil pengujian;
5. Mengulangi langkah 1 sampai langkah 4 untuk pengujian kompensator terhadap seterika, lemari es, kompor listrik, dan komputer pc.

3.5.2. Pengujian Kompensator Daya Terhadap Beban Kelompok

Tujuan pengujian beban kelompok/campuran adalah untuk mengetahui karakteristik kompensator daya terhadap gabungan 2 jenis beban yang dipasang paralel dan berlainan jenis.

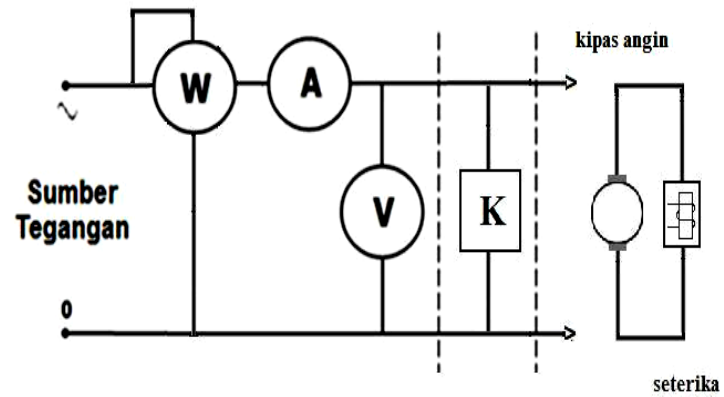
- a. Skema rangkaian pengujian beban kelompok/campuran jenis beban resistif dengan jenis beban induktif tanpa pemasangan kompensator daya.



Gambar 3.7. Skema Pengujian Beban Campuran RL

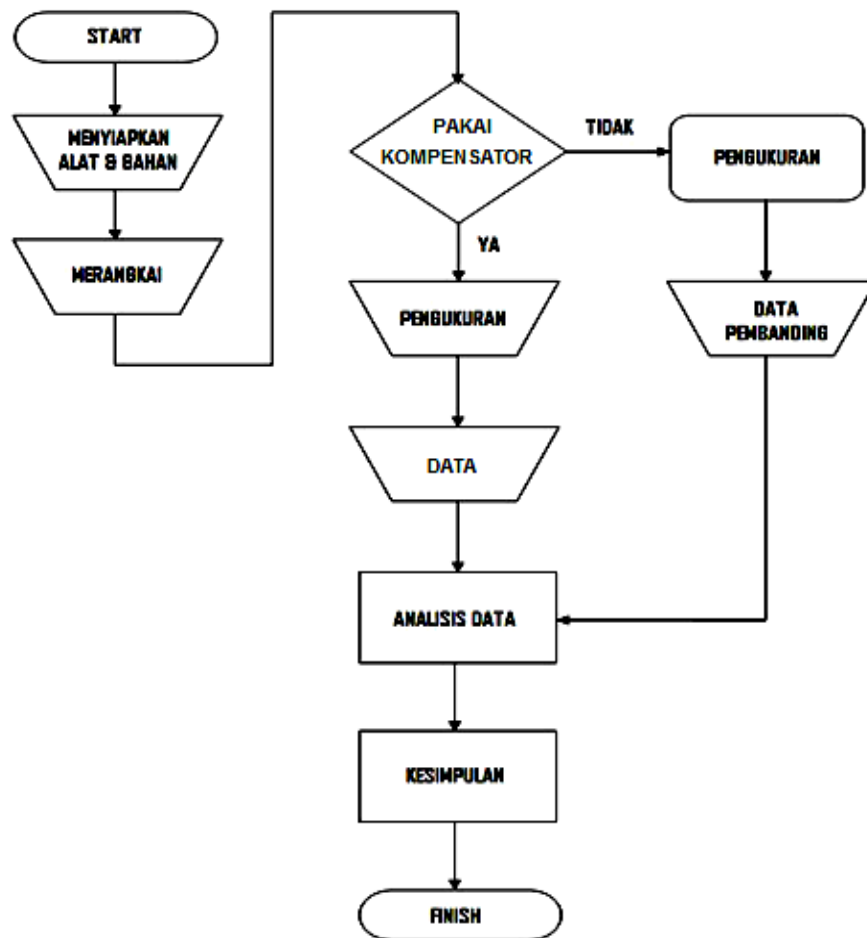
Prosedur pengujian masing-masing beban tunggal :

1. Membuat konfigurasi pengujian sesuai dengan gambar 3.7.;
 2. Mengatur wattmeter, amperemeter dan voltmeter pada skala ukur yang tepat;
 3. Menghubungkan rangkaian pengujian ke sumber tegangan;
 4. Mengamati hasil pengukuran pada tiap alat ukur dan memasukkan data hasil pengukuran ke dalam tabel hasil pengujian;
- b. Skema rangkaian pengujian beban kelompok/campuran jenis beban resistif dengan jenis beban induktif setelah pemasangan kompensator daya.



Gambar 3.8. Pengujian Kompensator terhadap Beban Campuran RL

Gambar 3.9. adalah flowchart prosedur penelitian dari tahap awal hingga tahap akhir pengujian kompensator daya.



Gambar 3.9. Alur Prosedur Penelitian

3.6. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang digunakan yaitu mengumpulkan data-data dari hasil pengujian kompensator daya dalam bentuk tabel, kemudian menganalisa hasil data yang diperoleh dan dibandingkan dengan kesesuaian teori.

3.6.1. Teknik Analisis Data Beban Tunggal

- a. Hasil pengujian dan pengukuran rangkaian beban tunggal terhadap masing-masing jenis beban resistif dan induktif sebelum pemasangan kompensator daya.

Tabel 3.10. Hasil Pengukuran Beban Resistif Tunggal sebelum pemasangan Kompensator daya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket

Tabel 3.11. Hasil Pengukuran Beban Induktif Tunggal sebelum pemasangan Kompensator daya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket

- b. Hasil pengujian dan pengukuran rangkaian beban tunggal terhadap masing-masing jenis beban resistif dan induktif setelah pemasangan kompensator daya.

Tabel 3.12. Hasil Pengukuran Beban Resistif Tunggal setelah pemasangan Kompensator daya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket

Tabel 3.13. Hasil Pengukuran Beban Induktif Tunggal setelah pemasangan Kompensator daya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket

3.6.2. Teknik Analisis Data Beban Kelompok

Hasil pengujian dan pengukuran rangkaian beban kelompok / campuran sebelum dan setelah pemasangan kompensator daya.

Tabel 3.14. Hasil Pengukuran Beban Kelompok beserta perhitungan faktor dayanya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket

Tabel 3.15. Hasil Pengukuran Beban Kelompok beserta perhitungan faktor dayanya

No.	Nama Alat	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Ket