

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Alat

Sebelum melakukan pengambilan data komponen alat yang terpasang pada rangkaian *prototype* harus dilakukan uji coba agar kondisi komponen tersebut berfungsi dengan baik. Berikut merupakan pengujian komponen-komponen alat adalah sebagai berikut

#### 4.1.1 Pengujian *Relay* Pada Lampu

Penelitian *relay* ini menggunakan 3 *module relay* untuk mengendalikan 3 lampu. Berikut merupakan tampilan *website* sistem sebagai media monitor dan kendali jarak jauh bagi perangkat *smart home* yang telah dirancang. Tampilannya pada Gambar 4.1 adalah tampilan *website* Blynk.



Gambar 4.1 Kendali Saklar Lampu Pada *Website*

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat tiga saklar dalam pengendalian pada *website* keadaannya *on* semua maka tiga lampu secara aktual juga menjadi menyala sehingga pada percobaan ini fungsi saklar IoT berfungsi dengan baik. Gambar 4.2. merupakan bentuk secara nyata *prototype smart home*.



Gambar 4.2 Tampilan *Prototype Smart Home*

Gambar 4.2 merupakan tampilan hasil pengendalian pada web Blynk. Penelitian *smart home monitoring* ini dapat melihat kondisi perangkat apakah dalam keadaan *on* serta keadaan *off*. Pada *website* pengguna dapat mengendalikan langsung perangkat *smart home*. Pengujian ini dilakukan pada implementasi alat dan sistem untuk memverifikasi apakah fungsi dan tujuan penelitian tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian alat *relay* dilakukan untuk mengendalikan 3 perangkat lampu di rumah pintar, kemudian hasilnya disajikan dalam Tabel 4.1

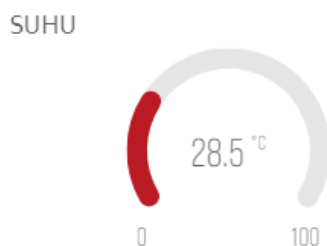
Tabel 4.1 Pengujian *Relay* Pada Lampu

<i>Relay</i>	Indikator	Keterangan	Lampu
1	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala
	Kondisi <i>OFF</i>	Sesuai	Mati
2	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala
	Kondisi <i>OFF</i>	Sesuai	Mati
3	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala
	Kondisi <i>OFF</i>	Sesuai	Mati
1	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala
2	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala
3	Kondisi <i>ON</i>	Sesuai	Menyala

Pada Tabel 4.1 merupakan data hasil pengujian pada *relay* untuk mengetahui alat tersebut berfungsi sesuai fungsinya atau tidak. Data yang didapat kondisi *relay* untuk mengendalikan lampu berjalan sesuai dengan fungsinya untuk mengendalikan saklar manual menjadi saklar jarak jauh yang terhubung dengan internet sehingga menjadi efisien.

#### 4.1.2 Pengujian Sensor DHT 11

Saat menguji sensor DHT 11 pengguna mencatat perubahan suhu setiap menitnya untuk melihat hasilnya. Langkah ini dilakukan ketika sistem sudah dinyalakan dan terkoneksi dengan *internet*. Apabila tidak ada koneksi internet atau kondisi internet buruk, menyebabkan hasil yang diperoleh mempengaruhi kinerja sistem. Pada Gambar 4.3 adalah tampilan pada layar monitor *website*.



Gambar 4.3 Tampilan Monitor Pada *Website* Blynk

Pada Gambar 4.3 pengguna *smart home* dapat memonitor secara *real time* kondisi suhu dan kelembaban ruangan. Menggunakan teknologi ini, pengguna memiliki kendali lebih besar terhadap lingkungan rumahnya dan dapat dengan cepat merespon perubahan kondisi suhu dan kelembaban. Selain itu, peralatan pemanas, ventilasi, dan pendingin udara dapat diatur untuk mengoptimalkan penggunaan energi berdasarkan keterangan yang didapatkan dari sensor tersebut. Pada pengujian suhu dan kelembaban dilakukan dengan waktu pengambilan data setiap 15 menit sampai 120 menit. Pada gambar 4.4 merupakan pengujian suhu menggunakan alat termometer.



Gambar 4.4 Termometer

Pada Gambar 4.4 adalah alat termometer. Saat menguji kinerja alat, pengguna membandingkan hasil nilai tegangan yang di peroleh oleh sensor tegangan dan dibandingkan menggunakan alat multimeter. Maka pengujian ini dapat mengetahui ketakuratan pada kinerja sistem alat ini. Terdapat hasil perbandingnya yang dicatatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Sensor DHT11

Waktu Per Menit	Perbandingan Suhu		Persentase <i>Error</i> (%)
	Sensor Suhu DHT11 (°C)	Termometer Suhu (°C)	
15	28,5	28,5	0,5
30	27	27	0
45	27	27	0
60	27	27,5	0,5
75	27	27	0
90	27	26,5	0,5
15	26	26	0
120	26	26	0
<i>Error rata-rata</i>			0,2

Pada Tabel 4.2 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung suhu dalam ruangan memiliki persentase *error* 0,2%. Standart deviasi menunjukan nilai 0,25% karena tidak ada perbedaan yang signifikan dari nilai persentase *error*. Maka dapat diklasifikasikan sebagai golongan 1 yang berarti memiliki tingkat keakurasian yang cukup tinggi. Pada Tabel 4.3 merupakan pengujian DHT 11 untuk mengaktifkan *Fan* otomatis.

Tabel 4.3 Pengujian Sensor DHT11 Menyalakan *Fan*

Temperatur Suhu (°C)	Indikator
26	<i>Fan OFF</i>
32	<i>Fan ON</i>
29	<i>Fan OFF</i>
32	<i>Fan ON</i>

Tabel 4.3 merupakan pengambilan data DHT11 untuk mengaktifkan *fan* secara otomatis. Pada saat uji coba parameter temperatur suhu ruangan yaitu diatas 30°C. Jadi ketika sensor DHT 11 mendeteksi temperatur suhu di atas 30°C maka secara otomatis *fan* menyala dan sebaliknya ketika temperatur suhu di bawah 30 °C maka *fan* tidak menyala. Hasil dari data uji coba sensor DHT11 berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsinya.

#### 4.1.3 Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T

Pengujian terhadap tegangan sensor PZEM-004T bertujuan untuk mendapatkan hasil kinerja pada tegangan sudah beroperasi dengan baik atau belum. Sensor PZEM-004T dihubungkan pada Wemos D1 R1 sebagai media dari pembacaan yang diatur dengan program. Sensor PZEM-004T mempunyai 5 *pin*, 2

*pin* dipasang pada sumber tegangan dan 3 *pin* lainnya dikoneksikan pada 5V, *pin* A0, dan *ground*. Gambar 4.5 merupakan pengujian pada tegangan menggunakan alat multimeter digital.



Gambar 4.5 Pengujian Sensor Tegangan

Pada gambar 4.5 menunjukkan hasil pengujian pada sensor PZEM 004T menggunakan alat multimeter untuk mendeteksi tegangan. Hasil dari pengujian ini sebagai data pebanding nilai tegangan pada sensor PZEM-004T apabila dibandingkan dengan alat. Maka data perbandingnya dapat ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Tegangan Terhadap Sensor PZEM-004T

Beban	Tegangan		Persentase Error (%)
	Sensor Tegangan (V)	Multimeter Digital (V)	
AC	206	207	0,5
Kulkas	204	206	0,98
Setrika	205	205	0
Charger Laptop	205	205	0
Lampu Pijar	206	206	0
Solder	203	205	0,98
Dispenser	206	205	0,45
Kipas Angin	206	206	0
<i>Error rata-rata</i>			0,4

Hasil pengujian mendapatkan data error yang diperoleh dari pengamatan pada Tabel 4.4 melalui perhitungan menggunakan Persamaan (3.1), sedangkan nilai error rata-rata diperoleh melalui perhitungan menggunakan Persamaan (3.2).

Pembacaan sensor dan multimeter yang berbeda menyebabkan terjadinya *error* hal ini disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan saat proses pengujian antara sensor dan multimeter. Nilai *error* saat pengujian yaitu karena alat ukur mempunyai toleransi kesalahan 0,5 %. Maka *error* rata-rata yang didapat yaitu sebesar 0,4% dan masih tergolong masuk ke dalam nilai toleransi pada alat yang standar. Standar deviasi yang didapat yaitu sebesar 0,44 dan masih mendakati dari hasil persentase *error* tersebut.

#### 4.1.4 Pengujian Arus Sensor PZEM-004T

Pengambilan data arus pada sensor PZEM-004T dalam waktu secara berkala dari beberapa banyaknya beban yang terhubung pada alat *smart home monitoring*. Sensor PZEM-004T memperoleh sinyal digital dari pengujian secara langsung, selanjutnya diterima Wemos D1 R1.

Alat *monitoring* daya listrik ini menampilkan data arus dari beban yang terhubung pada jaringan listrik PLN. Pengujian arus sensor PZEM-004T diperlukan dikarenakan untuk mendapatkan karakteristik sensor apakah sudah bekerja dengan baik. Data dari yang dikirimkan pada web *server* dibandingkan dengan pengujian data yang di tampilkan pada layar OLED. Pengujian pada beban yang diuji sebanding seperti pengujian pada tegangan. Gambar 4.6 merupakan pengujian arus menggunakan monitor OLED.



Gambar 4.6 Pengujian Sensor Arus Menggunakan OLED

Pada Gambar 4.6 menunjukkan pengujian arus pada sensor PZEM 004T menggunakan monitor OLED. Pengujian performa alat dilakukan untuk membandingkan penggunaan nilai arus yang ditampilkan pada web *server* dan monitor OLED. Adapun hasil perbandingnya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

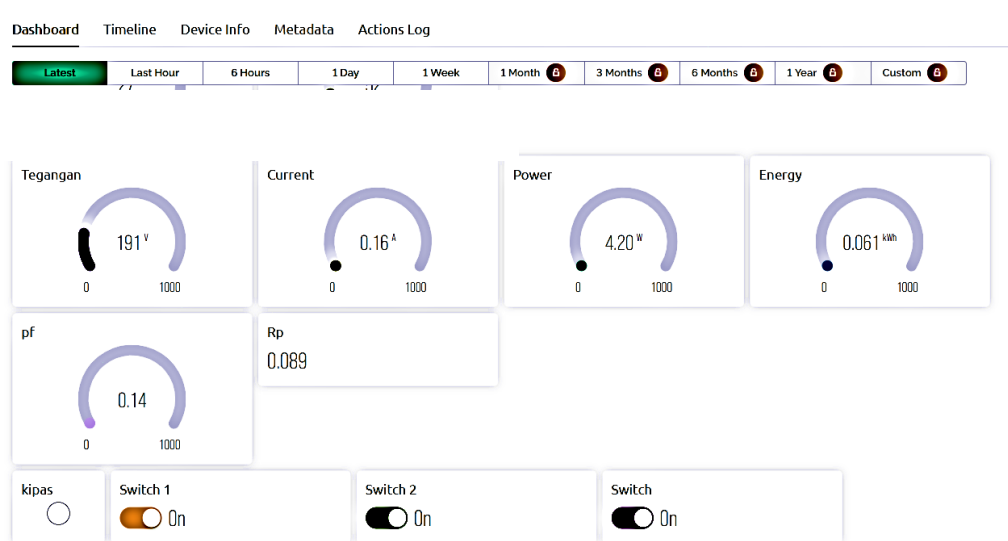
Tabel 4.5 Pengujian Arus Terhadap Sensor PZEM-004T

Beban	Arus		<i>Error (%)</i>
	Tampilan Arus Web (mA)	Tampilan Arus Oled (mA)	
AC	1560	1550	0,64
Kulkas	790	800	1,26
Setrika	1268	1269	0,07
Charger Laptop	422	420	0,47
3 Lampu Pijar	178	180	1,1
Solder	132	132	0
Dispenser	158	159	0,63
Kipas Angin	184	183	0,54
<i>Error rata-rata</i>			0,58

Pada tabel 4.5 menunjukkan data pengujian yang telah dilakukan selanjutnya dibandingkan dengan pembacaan sensor PZEM-004T yang ditampilkan pada web *server* Blynk dan monitor OLED. Berdasarkan Persamaan (3.1) dan Persamaan (3.2) menyatakan kinerja sensor bekerja sesuai dengan fungsinya dan mempunyai nilai *error* rata-rata 0,58%. Sehingga dapat disimpulkan sesuai dengan kategori golongan 1 yang artinya memiliki keakurasian yang cukup tinggi.

#### 4.1.5 Pengujian *Server*

*Server* ini diuji untuk mendapatkan nilai pembacaan dari alat *monitoring* daya listrik yang dikirimkan ke *server*. Pengujian *server* adalah proses evaluasi yang dilakukan untuk memastikan bahwa *server* dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan dapat menangani beban kerja yang diantisipasi. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kinerja, keandalan, dan responsivitas *server* dalam berbagai kondisi. Data-data dari pembacaan sensor PZEM-004T dikirim melalui *server* menggunakan Wemos D1 R1 ESP2866. *Server* yang digunakan adalah *website* Blynk yang berfungsi untuk memantau hasil pembacaan alat melalui koneksi internet. Gambar 4.7 merupakan sistem monitor pada *website* Blynk.



Gambar 4.7 Monitor Pada Server

Gambar 4.7 merupakan sistem pemantauan daya listrik pada *server website* Blynk sehingga konsumsi energi listrik dapat *monitoring* dari jarak jauh. Cara kerja sistem *monitoring* ini agar mudah di *monitoring* dari jarak jauh. Pertama, mengatur koneksi internet yang digunakan. Kedua, Wemos D1 R1 ESP866 dihubungkan dengan listrik maka secara langsung terhubung dengan koneksi internet. Selanjutnya, sistem monitoring terhubung secara langsung dengan beban yang digunakan. Setelah itu, sistem monitoring mengambil data-data yang ada pada beban tersebut. Data yang telah terbaca dikirimkan melalui *server* untuk dapat diakses. Selanjutnya, masuk ke dalam *server website* Blynk melalui akun yang telah dibuat, hasil dari pengiriman data dari sistem pemantauan dapat dilihat dari *website* Blynk.

Gambar 4.7 layar dari *server website* Blynk yang menampilkan 6 variabel, seperti nilai arus, tegangan, daya, kWh, faktor daya, dan biaya. Proses pengiriman data dari alat pemantau pengguna daya listrik ke *server* memakan waktu sekitar 10 hingga 15 detik. Hal ini mengindikasikan bahwa data yang didapat mencapai server dalam periode waktu tersebut. Terhubungnya alat monitoring daya listrik ke jaringan internet, pengguna energi listrik masih dapat melihat biaya pemakaian energi listrik di setiap beban meskipun tidak melihat langsung dari alat tersebut. Berbagai jenis beban diuji pada alat ini, seperti beban resistif dan induktif yang pastinya terkait dengan faktor daya. Faktor daya untuk menentukan seberapa efisien daya yang diukur dengan alat pemantau ini. Ketika berhadapan dengan beban



resistif, faktor daya memiliki nilai 1 karena beban resistif memiliki karakteristik yang sama dengan resistor. Ketika beban induktif, penting harus diingat bahwa *power factor* tidak selalu tetap. Disebabkan oleh arus yang mengalir pada beban induktif yang menghasilkan medan magnet yang menyimpan energi.

## 4.2 Pengambilan Data

### 1. AC

Penelitian AC sebagai beban yang digunakan dengan merk Sharp mempunyai tegangan sebesar 220 V dengan pemakaian daya sebesar 350 W dan arus sebesar 1,56 A. Data yang didapatkan dalam konsumsi energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik AC

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,081	110
30	0,160	215
45	0,239	323
60	0,319	430
75	0,399	539
90	0,477	645
105	0,555	750
120	0,635	859

Pada Tabel 4.6 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik AC merk Sharp tertinggi sebesar 0,635 kWh dengan biaya Rp. 859. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

### 2. Kulkas

Kulkas sebagai beban yang digunakan dengan merk Sharp mempunyai tegangan 220 V serta menggunakan konsumsi daya sebesar 120 W dan arus sebesar 0,83 A. Data yang didapatkan dalam konsumsi energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Kulkas

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,019	26
30	0,040	52
45	0,068	92
60	0,103	139
75	0,129	174
90	0,134	181
105	0,185	250
120	0,205	277

Pada Tabel 4.7 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik kulkas merk Sharp tertinggi sebesar 0,205 kWh dengan biaya Rp. 277. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

### 3. Setrika

Setrika sebagai beban yang digunakan dengan merk Philips mempunyai tegangan 220 V dengan pemakaian konsumsi daya sebesar 278 W dan arus sebesar 1268 mA. Pengujian pada beban setrika diperoleh data dalam konsumsi energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Setrika

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,04	55
30	0,06	86
45	0,08	118
60	0,10	149
75	0,12	181
90	0,14	212
105	0,16	243
120	0,18	264

Pada Tabel 4.8 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik setrika merk Philips tertinggi sebesar 0,18 kWh dengan biaya Rp. 264. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

#### 4. Charger Laptop

*Charger* Laptop sebagai beban yang digunakan dengan merk HP memiliki tegangan 219 V dengan konsumsi daya 115 W dan arus sebesar 580 mA. Data yang didapat dalam konsumsi energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik *Charger* Laptop

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,026	35
30	0,045	61
45	0,061	82
60	0,076	103
75	0,088	119
90	0,097	131
105	0,104	141
120	0,110	149

Pada Tabel 4.9 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik *charger* laptop tertinggi sebesar 0,110 kWh dengan biaya Rp. 149. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

#### 5. Lampu Pijar

Penelitian lampu pijar sebanyak 3 lampu yang digunakan secara bersamaan mempunyai tegangan 220 V dengan nilai daya sebesar 5,30 W dan arus sebesar 190 mA. Data yang diperoleh dalam penggunaan energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Lampu Pijar

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,001	10
30	0,002	20
45	0,003	30
60	0,004	40
75	0,005	50
90	0,006	60
105	0,007	70

120	0,008	80
-----	-------	----

Pada Tabel 4.10 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik menggunakan 3 lampu pijar tertinggi sebesar 0,008 kWh dengan biaya Rp. 80. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

## 6. Solder

Beban listrik Solder yang digunakan dengan merk Dekko mempunyai tegangan 219 V dengan nilai konsumsi daya sebesar 30 W dan arus sebesar 132 mA. Pengujian nilai daya beban solder menghasilkan pembacaan nilai kWh dan biaya listrik selama 2 jam di Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Solder

Waktu	kWh	Biaya Rupiah
15	0,01	10
30	0,01	10
45	0,02	20
60	0,02	20
75	0,03	31
90	0,03	31
105	0,04	40
120	0,04	40

Pada Tabel 4.11 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik solder tertinggi sebesar 0,04 kWh dengan biaya Rp. 40. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

## 7. Dispenser

Dispenser digunakan sebagai beban dengan merk Philips mempunyai tegangan 220 V dengan konsumsi daya sebesar 190 W dan arus sebesar 158 mA. Besar nilai daya tersebut menghasilkan pembacaan sebagai berikut. Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini memiliki pembacaan dan pemakaian konsumsi listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Dispenser

Waktu per menit	kWh	Biaya
15	0,02	23
30	0,03	45
45	0,04	65
60	0,06	86
75	0,08	119
90	0,10	138
105	0,12	159
120	0,14	178

Pada Tabel 4.12 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik dispenser tertinggi sebesar 0,14 kWh dengan biaya Rp. 178. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

#### 8. Kipas Angin

Penelitian pada penggunaan beban listrik kipas angin yang digunakan sebagai beban dengan merk Miyako mempunyai tegangan 219 V dengan nilai daya sebesar 40 W dan arus sebesar 170 mA. Data yang didapatkan dalam konsumsi energi listrik memiliki hasil pembacaan nilai kWh dan biaya listrik dalam waktu selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 4.13.

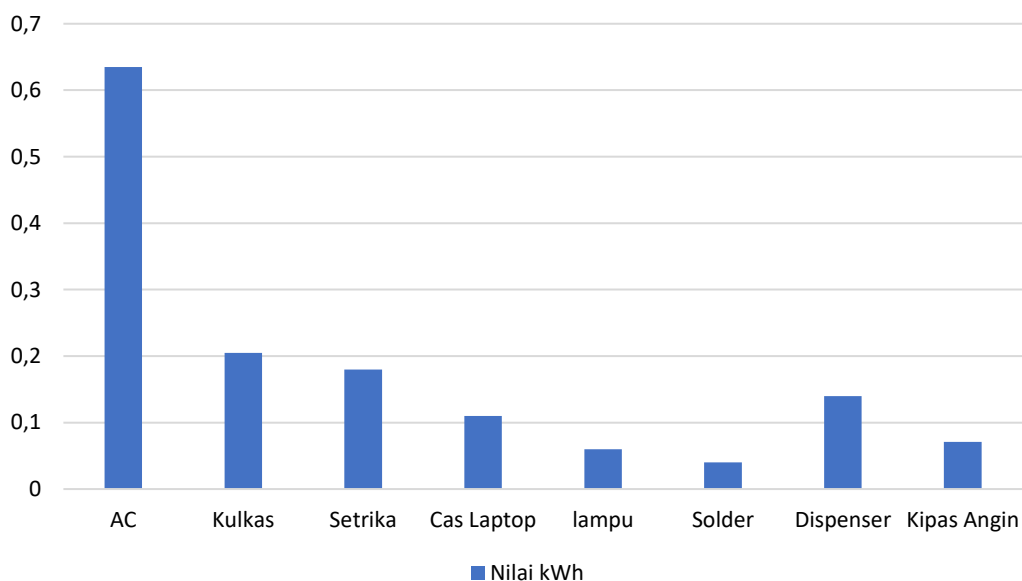
Tabel 4.13 Pembacaan Nilai kWh dan Biaya Listrik Kipas Angin

Waktu Per Menit	kWh	Biaya Rupiah
15	0,009	12
30	0,018	24
45	0,027	37
60	0,035	47
75	0,044	59
90	0,053	72
105	0,062	84
120	0,071	96

Pada Tabel 4.13 dihasilkan terdapat data percobaan dari waktu 15 menit sampai 120 menit hasil terhitung kWh dan biaya listrik kipas angin tertinggi sebesar 0,071 kWh dengan biaya Rp. 96. Maka dari semakin lama penggunaan listrik maka biaya beban yang dihasilkan juga semakin bertambah.

### 4.3 Pembahasan

Tujuan monitoring kWh ini ialah membantu para konsumen tenaga listrik pada memilih pemakaian estimasi porto mengenai penggunaan beban-beban yang terkoneksi di sumber listrik PLN. Monitoring kWh alat monitoring daya listrik memiliki kemampuan menghitung nilai kWh di setiap bebannya. Adapun nilai kWh pada beban-beban yang tidak sinkron. di Gambar 4.8 artinya grafik nilai penggunaan kWh terhadap beban yang dipergunakan.

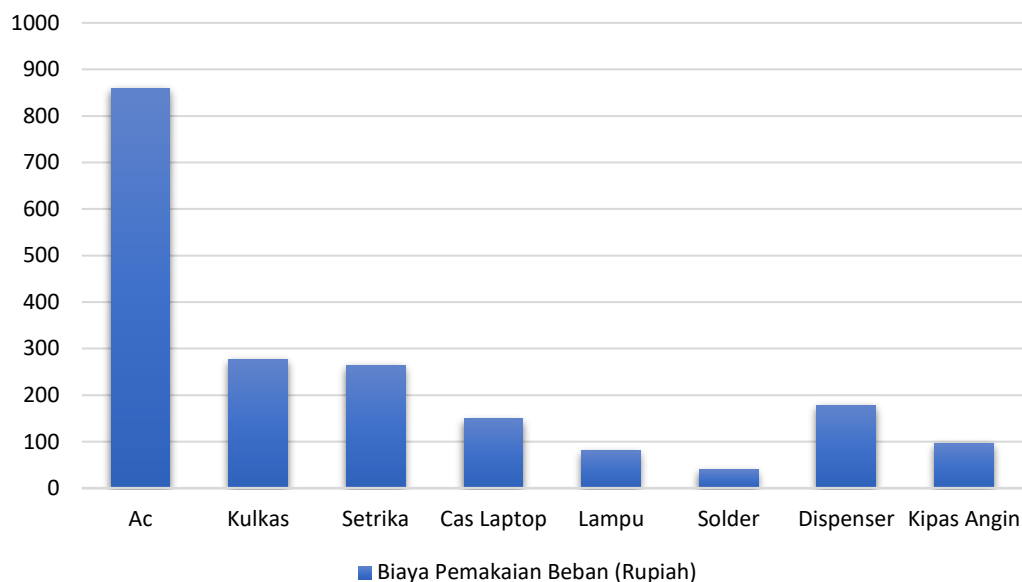


Gambar 4.8 Grafik Nilai kWh Pada Beban

Pada Gambar 4.8 dari grafik pada beban-beban yang terpasang di sumber listrik PLN selama 2 jam memiliki jumlah kWh yang terakumulasi dari alat ini. Hasil dari *monitoring* menyatakan beban yang memiliki persentase jumlah pemakaian kWh tertinggi yaitu sebesar 0,635 kWh. Nilai tertinggi tersebut didapatkan dalam pengujian terhadap AC dengan jumlah daya sebesar 350 W. Apabila melihat dari hasil penelitian, data yang didapat pada beban yang memiliki daya tertinggi adalah AC dan memiliki konsumsi nilai kWh sebesar 0,635 kWh. Penyebabnya karena AC mempunyai daya yang besar sehingga nilai beban yang digunakan juga sesuai daya yang terpakai.

Berdasarkan penelitian alat *monitoring* daya listrik ini mampu menampilkan biaya penggunaan dari beban-beban yang terkoneksi pada sumber listrik PLN. Cara perhitungan tarif biaya penggunaan konsumsi listrik dilakukan dengan cara nilai

kWh pada beban dikalikan dengan tarif biaya konsumsi listrik sesuai yang telah ditetapkan pemerintah per-kWh nya. Adapun biaya penggunaan beban dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Biaya Pemakaian Beban

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa biaya penggunaan energi listrik tertinggi adalah untuk AC, sementara biaya terendah adalah untuk solder. Penggunaan perangkat yang membutuhkan banyak energi listrik akan menghasilkan nilai kWh yang tinggi, yang pada akhirnya akan berdampak pada biaya penggunaan listrik yang signifikan. Oleh sebab itu, untuk menghemat energi, kita harus membatasi pemakaian energi listrik sesuai dengan kebutuhan yang benar-benar diperlukan. Alat pemantau daya listrik ini memiliki kemampuan untuk menampilkan nilai tegangan dan arus yang terbaca. Setelah itu, tegangan dan arus tersebut diolah menjadi kWh dan biaya konsumsi listrik. Selain itu, alat pemantau ini juga memiliki *relay* sebagai saklar yang dapat membatasi arus yang masuk. Dengan adanya fitur ini, pengguna energi listrik dapat mengatur nilai arus beban yang digunakan sehingga dapat menghemat energi.

Fluktuasi tegangan sumber PLN dapat berdampak negatif terhadap kinerja alat dalam mengestimasi biaya konsumsi listrik. Gangguan ini dapat menyebabkan sensor tegangan dan arus tidak akurat dalam merekam data tegangan dan arus pada perangkat listrik yang digunakan.