



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201855194, 22 November 2018

Pencipta

Nama : **Sutisna, Ifkar Usrah, , dkk**

Alamat : **JL. INDRAMAYU BV NO. 134A KOTABARU CIBEUREUM
TASIKMALAYA, Tasikmalaya, Jawa Barat, 46151**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Sutisna, Ifkar Usrah, , dkk**

Alamat : **JL. INDRAMAYU BV NO. 134A KOTABARU CIBEUREUM
TASIKMALAYA, Tasikmalaya, 8, 46151**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**

Judul Ciptaan : **Validation Of Electrical Consumption Analyzer Based On Arduino-Uno With Kyoritsu Kew 6315 And Hioki 328-20**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **14 Agustus 2018, di Bandung**

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.**

Nomor pencatatan : **000125277**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Sutisna	JL. INDRAMAYU BV NO. 134A KOTABARU CIBEUREUM TASIKMALAYA
2	Ifkar Usrah	NEGLASARI SELATAN NO. 23 RT 01/ RW 05, KEL. SUKAPADA. KEC. CIBEUNING KIDUL. BANDUNG
3	Nurul Hiron	Perum Mulyasari Regency Blok B 01. Kel Mulyasari. Kec Tamansari
4	Asep Andang	Jl. Cinehel No 29. Kel: Cipedes

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Sutisna	JL. INDRAMAYU BV NO. 134A KOTABARU CIBEUREUM TASIKMALAYA
2	Ifkar Usrah	Perum Mulyasari Regency Blok B 01. Kel Mulyasari. Kec Tamansari
3	Nurul Hiron	Perum Mulyasari Regency Blok B 01. Kel Mulyasari. Kec Tamansari
4	Asep Andang	Jl. Cinehel No 29. Kel: Cipedes



**VALIDATION OF ELECTRICAL CONSUMPTION ANALIZER BASED ON
ARDUINO-UNO WITH KYORITSU KEW 6315 AND HIOKI 328-20**

**KAYATULIS
HASIL PENELITIAN**



Penulis:

Sutisna
Ifkar Usrah
Nurul Hiron
Asep Andang

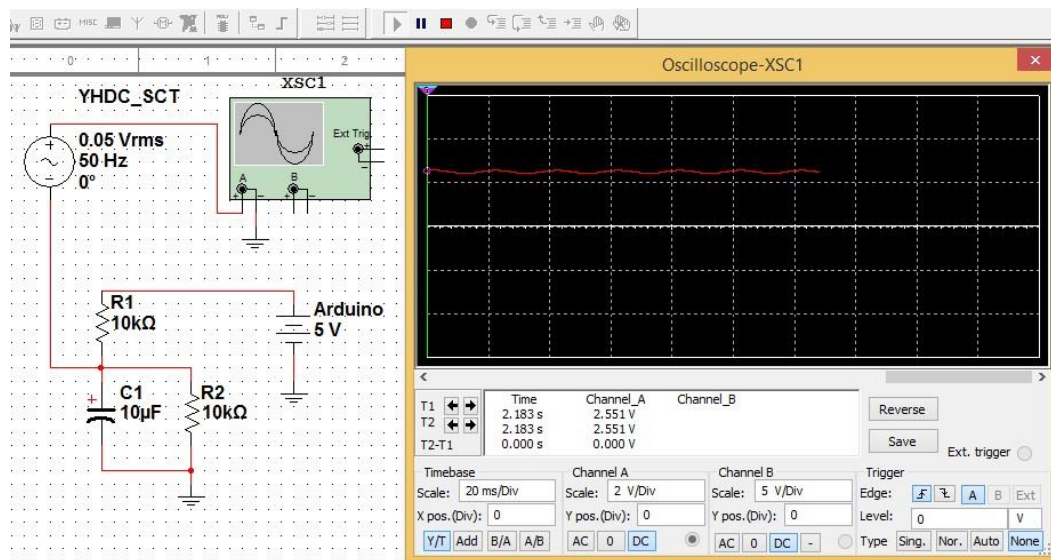
UNIVERSITAS SILWANGI

2018

1. Simulasi Sistem sistem

Simulasi bertujuan untuk mengetahui gelombang sinusoidal dari sensor arus dan sensor tegangan yang sebelumnya telah dirancang sedemikian rupa sehingga arduino uno bisa membaca tegangan output sensor.

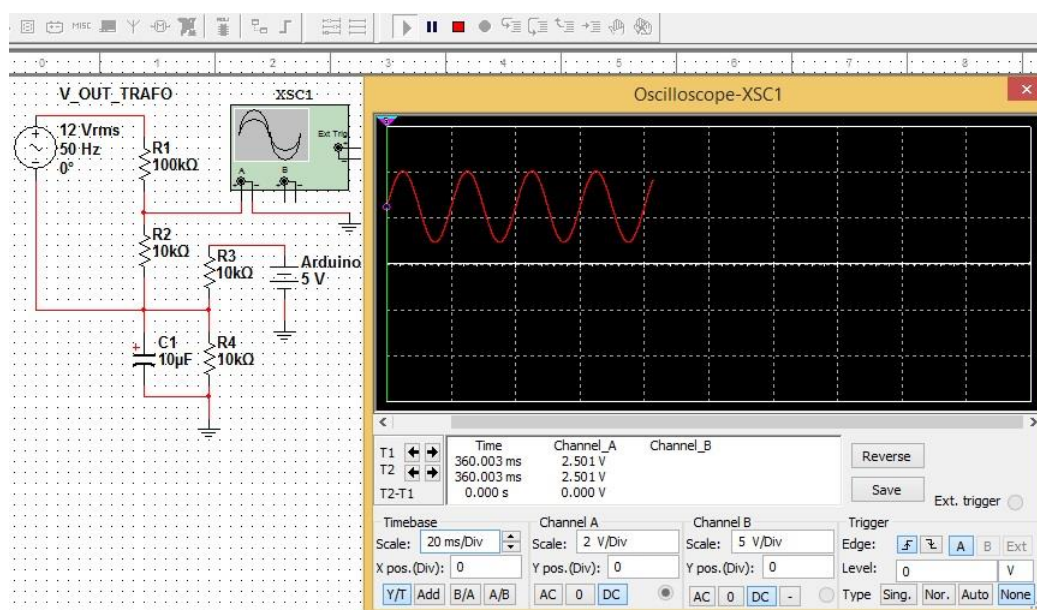
1.1. Simulasi Alat Ukur Arus



Gambar 4.1. Simulasi Sensor Arus Menggunakan *Software Multisim*

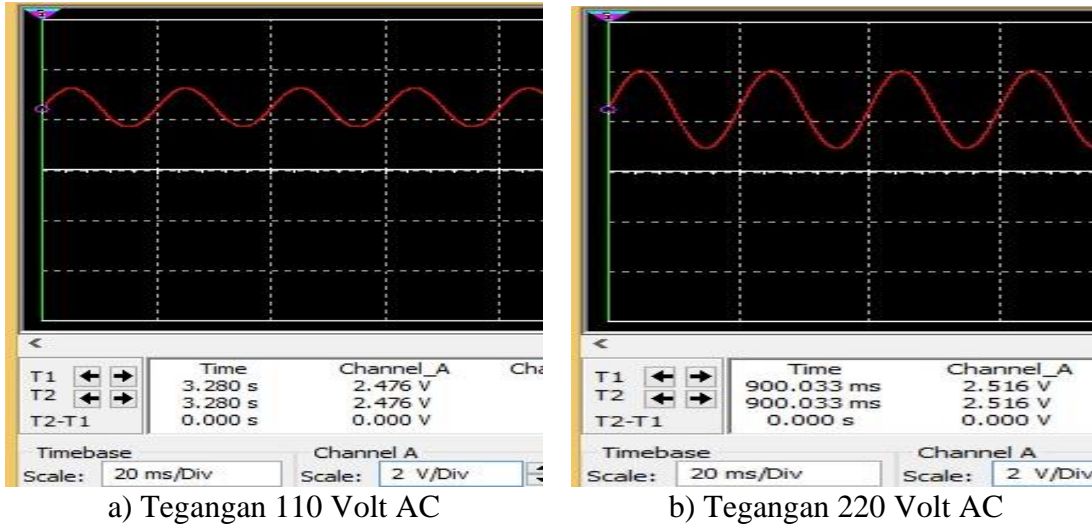
Berdasarkan simulasi pada *software multisim*, dengan penambahan pembagi tegangan 5 Volt, tegangan keluaran yang terbaca pada *Oscilloscope* yaitu 2,551 Volt. Tegangan keluaran tersebut mendekati setengah dari tegangan input 5V.

1.2. Simulasi Alat Ukur Tegangan



Gambar 4.2 Simulasi Sensor Tegangan Menggunakan *Software Multisim*

Berdasarkan simulasi pada software multisim, tegangan keluaran yang terbaca pada *Oscilloscope* yaitu 2,501 Volt. Tegangan keluaran tersebut mendekati setengah dari tegangan 5V. Berikut beberapa perubahan gelombang pada simulasi *oscilloscope* multisim dengan pembacaan tegangan yang berbeda.



Gambar 4.3 Gelombang Simulasi Sensor Tegangan

2. Pengujian dan validasi sensor

1.1. Pengujian linearitas Sensor Arus

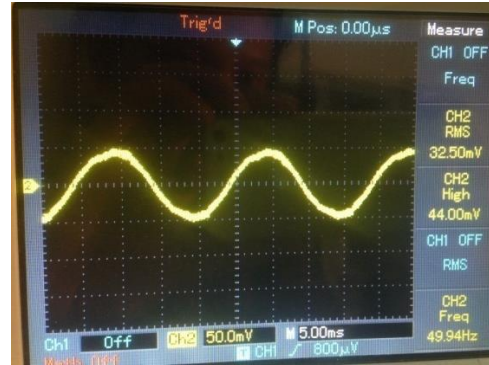
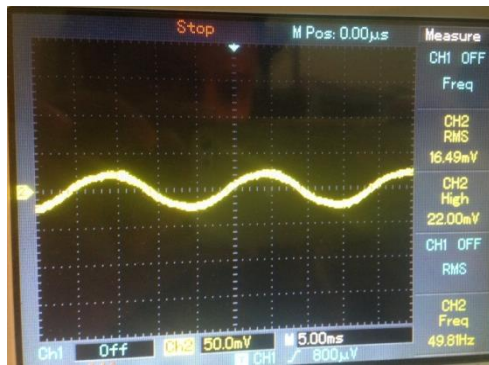
Hasil pengujian linearitas tegangan hasil pembacaan YHDC SCT-013 Gambar 4.4. Pengujian dilakukan sebanyak 7 kali dengan variasi beban listrik sebagaimana Table 4.4.



a) Pengujian YHDC SCT-013



b) Pengujian Dengan Beban 0 Watt

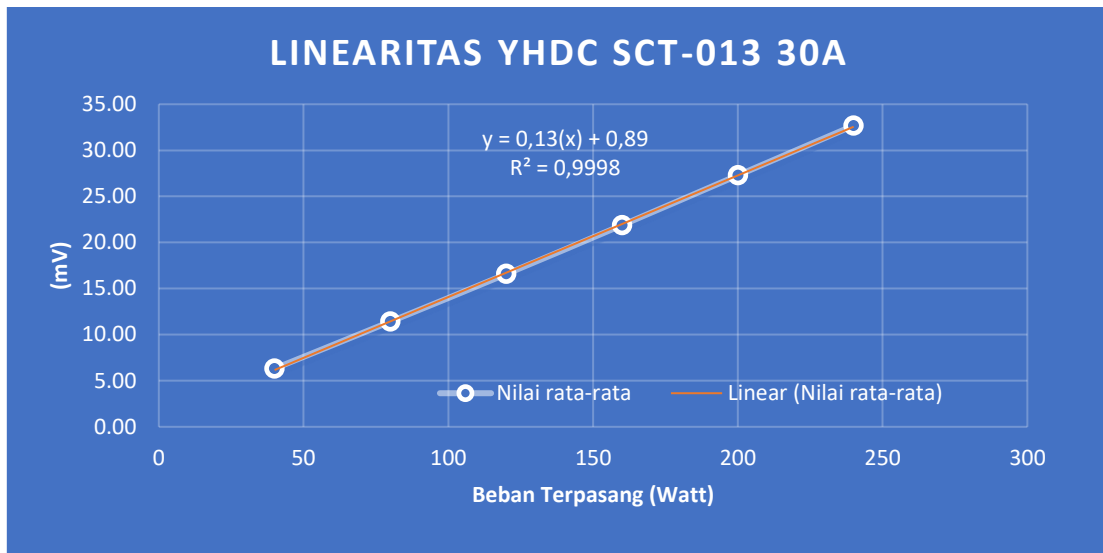


c) Pengujian Dengan Beban 120 Watt d) Pengujian Dengan Beban 240 Watt

Gambar 4.4 Pengujian YHDC SCT-013

Tabel 4.1 Pengujian YHDC SCT-013

Beban Listrik (Watt)	Percobaan Ke							Nilai Rata-rata (mV)
	1	2	3	4	5	6	7	
0	4	4	4	4	4	4	4	4
40	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
80	11,31	11,49	11,49	11,49	11,49	11,31	11,31	11,413
120	16,61	16,61	16,61	16,61	16,61	16,49	16,49	16,575
160	21,91	21,91	21,91	21,91	21,91	21,82	21,82	21,884
200	27,35	27,35	27,28	27,42	27,28	27,2	27,13	27,287
240	32,8	32,74	32,8	32,86	32,68	32,43	32,5	32,687



Gambar 4.5 Grafik Pengujian YHDC SCT-013

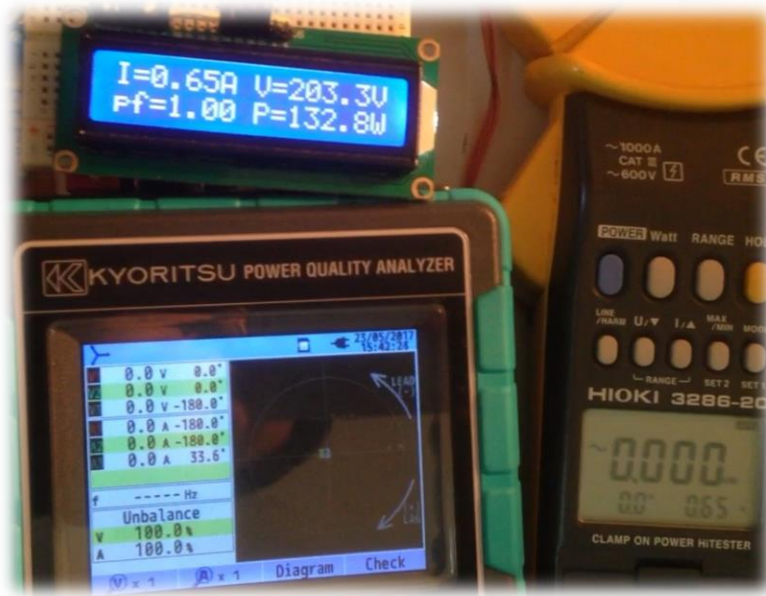
Berdasarkan Gambar 4.5, Fungsi *transfer* pada grafik tersebut adalah $y=0,132x + 0,884$. Bahwa sensor arus tersebut setiap perubahan 1 Watt menjadi perubahan tegangan sebesar kira-kira 0,132 mV. Jadi sensitivitas sensor tersebut adalah 0,132 mV/Watt dan *offset* (gelinciran) adalah 0,884 mV. Koefisien determinasi atau R^2 sebesar 0,999 atau sama dengan 99,9%. Bahwa beban terpasang (Watt) berpengaruh terhadap Vout Sensor (mV) sebesar 99,9%.

1.2. Pengujian dan validasi Sensor Arus

Pengujian kalibrasi sensor arus YHDC SCT-013 terhadap alat ukur arus merk Hiyoki 328-20 dan Kyoritsu Kew6315.



Gambar 4.6 Pengukuran Arus Listrik pada beban linear



Gambar 4.7 Hasil Perbandingan Pengukuran Arus Listrik

Tabel 4.2 Perbandingan Pengukuran Arus Listrik

Beban (Watt)	Hasil Pengukuran, Pengujian Ke								
	1 (A)			2 (A)			3 (A)		
	Ard	Kyo	Hio	Ard	Kyo	Hio	Ard	Kyo	Hio
0	0,03	0	0	0,03	0	0	0,03	0	0
40	0,17	0	0,16	0,17	0	0,16	0,17	0	0,16
80	0,32	0	0,32	0,32	0	0,32	0,33	0	0,32
120	0,49	0	0,48	0,49	0	0,48	0,48	0	0,48
160	0,65	0	0,64	0,65	0	0,64	0,65	0	0,65
200	0,82	0,7	0,81	0,81	0,7	0,81	0,81	0,7	0,81
240	0,98	0,9	0,98	0,97	0,9	0,97	0,97	0,9	0,97
240	0,98	0,9	0,98	0,97	0,9	0,97	0,97	0,9	0,97
200	0,81	0,7	0,81	0,81	0,7	0,81	0,81	0,7	0,81
160	0,65	0	0,65	0,65	0	0,65	0,65	0	0,65
120	0,49	0	0,48	0,49	0	0,48	0,49	0	0,49

80	0,33	0	0,33	0,33	0	0,33	0,33	0	0,33
40	0,17	0	0,18	0,17	0	0,17	0,17	0	0,16
0	0,04	0	0	0,04	0	0	0,04	0	0

Ket:

Ard = Alat Ukur Arduino

Kyo = Alat Ukur Kyoritsu kew6315

Hio = Alat Ukur Hioki 328-20

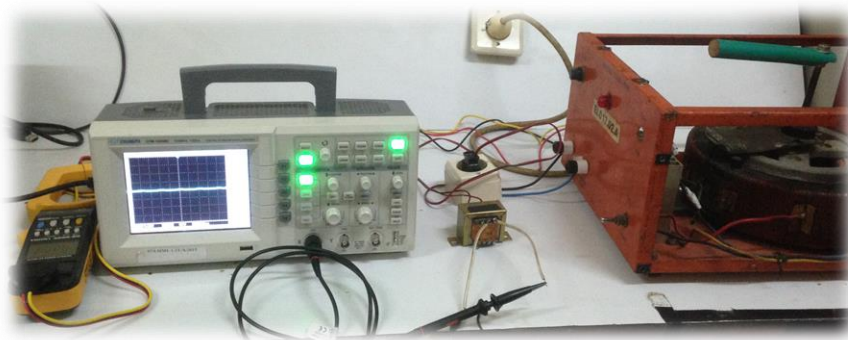
Tabel 4.3 Error Pengukuran Arus Arduino

Beban Resistif Terpasang (Watt)	Hasil Pengukuran Rata-rata Arus (A)			Error Pengukuran Arduino terhadap (%)	
	Arduino	Kyoritsu kew6315	Hioki 328-20	Kyoritsu kew6315	Hioki 328-20
40	0,17	0	0,16	0	6,25
80	0,32	0	0,32	0	1,04
120	0,488	0	0,48	0	1,39
160	0,65	0	0,64	0	1,04
200	0,81	0,7	0,81	16,19	0,41
240	0,97	0,9	0,97	8,15	0
240	0,97	0,9	0,97	8,15	0
200	0,81	0,7	0,81	15,71	0
160	0,65	0	0,65	0	0
120	0,49	0	0,48	0	1,38
80	0,33	0	0,33	0	0
40	0,17	0	0,17	0	0
Total error (%)				12,05	0,96

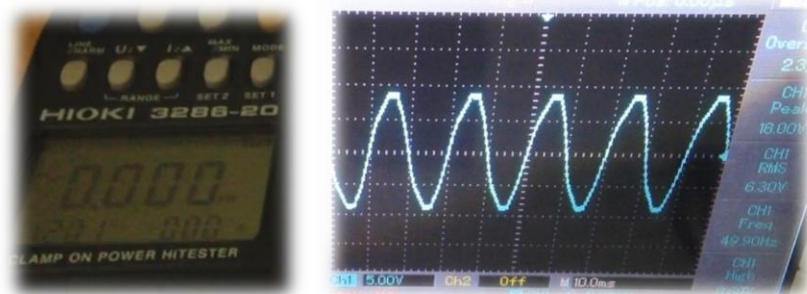
Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki total nilai error dibawah 5% baik untuk alat ukur merk Hioki 328-20. Kesimpulan dari hasil ini, bahwa alat yang telah dibuat sudah sesuai dengan standar pengukuran.

1.3. Pengujian linearitas Sensor Tegangan

Sama halnya dengan sensor arus yang paling penting yaitu menguji linearitas tegangan hasil pembacaan trafo *step down* dengan mengukur salah satu tegangan keluaran menggunakan *oscilloscope*. Perbandingan dari *trafo step down* yang akan di uji yaitu perbandingan antara 220 Volt AC (*Vin Trafo step down*) dengan 12 Volt AC (*Vin Trafo Step Down*). Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan pengukuran dengan menggunakan tegangan yang berbeda-beda sebagai tegangan masukan ke *trafo step down*. Pengujian ini menggunakan *voltage regulator* sebagai pengatur tegangan AC, hiyoki 3286-20 sebagai alat ukur tegangan *input trafo step down*, dan *oscilloscope* sebagai alat ukur tegangan *output trafo step down*.



a) Alat Pengujian Trafo Step Down



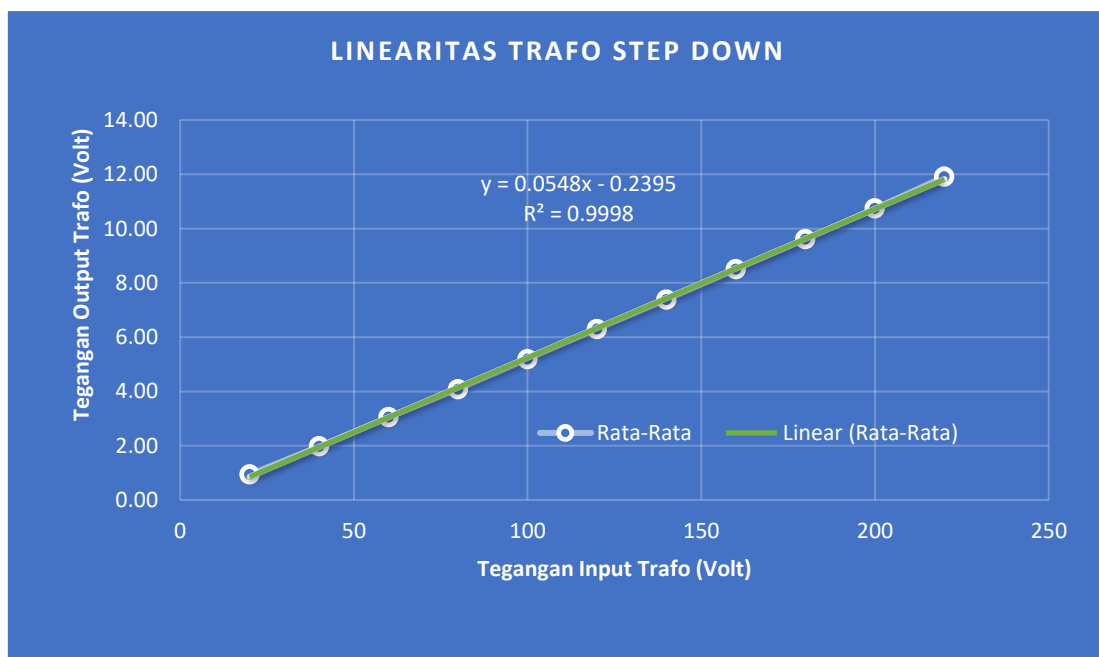
b) Tegangan Input dan Output yang Terbaca

Gambar 4.8 Pengujian *Trafo Step Down*

Tabel 4.4 Pengujian *Trafo Step Down*

Tegangan Input (Volt)	Tegangan Output (Volt)					
	Percobaan Ke					Rata-Rata
	1	2	3	4	5	
20	0,94	0,96	0,96	0,94	0,94	0,95
40	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
60	3,06	3,05	3,05	3,06	3,05	3,054
80	4,08	4,10	4,09	4,08	4,09	4,088
100	5,20	5,19	5,20	5,19	5,20	5,196
120	6,28	6,30	6,31	6,30	6,31	6,30
140	7,39	7,38	7,36	7,38	7,40	7,382
160	8,49	8,50	8,50	8,51	8,51	8,502
180	9,62	9,61	9,60	9,61	9,61	9,61
200	10,73	10,75	10,72	10,75	10,76	10,74
220	11,93	11,96	11,94	11,91	11,85	11,92

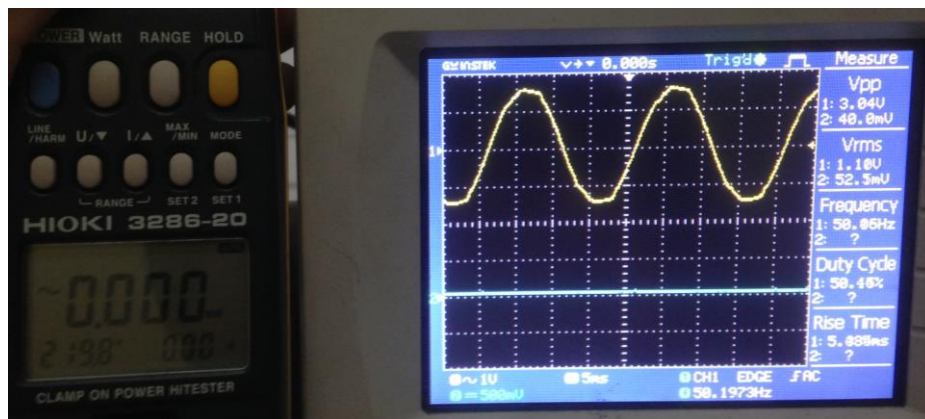
Dari hasil pengukuran yang telah didapat berdasarkan tabel 4.4 dibuatlah grafik linearitas hasil pengujian *trafo step down*.



Gambar 4.9 Grafik Pengujian *Trafo Step Down*

Berdasarkan Gambar 4.9, Fungsi *transfer* pada grafik tersebut adalah $y=0,054x - 0,239$. Bahwa *trafo step down* tersebut setiap perubahan 1 Volt tegangan *input* menjadi perubahan tegangan sebesar kira-kira -0,054 V tegangan *output*. Jadi sensitivitas sensor tersebut adalah 0,054 V_{out}/V_{in} dan *offset* (gelinciran) adalah 0,239 V. Koefisien determinasi atau R^2 sebesar 0,999 atau sama dengan 99,9%. Bahwa beban tegangan *input trafo* berpengaruh terhadap tegangan *output trafo* sebesar 99,9%.

Setelah mengetahui perbandingan *input* dan *output* tegangan pada trafo, selanjutnya yaitu mengetahui perbandingan dari *input* trafo dan tegangan yang masuk ke arduino.



Gambar 4.10 Perbandingan V_{in} Trafo dan V_{in} Analog Arduino

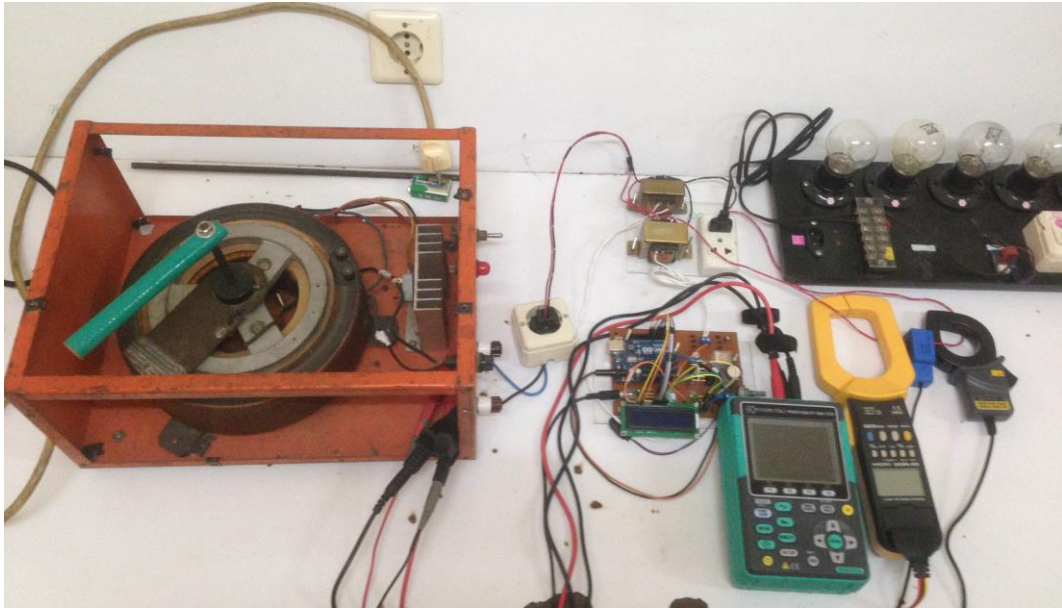
Setelah mengetahui perbandingan input trafo dan output trafo serta tegangan yang masuk ke arduino, maka perlu perhitungan kembali untuk mencari nilai kalibrasi tegangan.

$$\text{Kalibrasi tegangan} = \frac{VP}{V \text{ Pin Input teg}} = \frac{V_i}{U_{Out}} \quad (4-3)$$

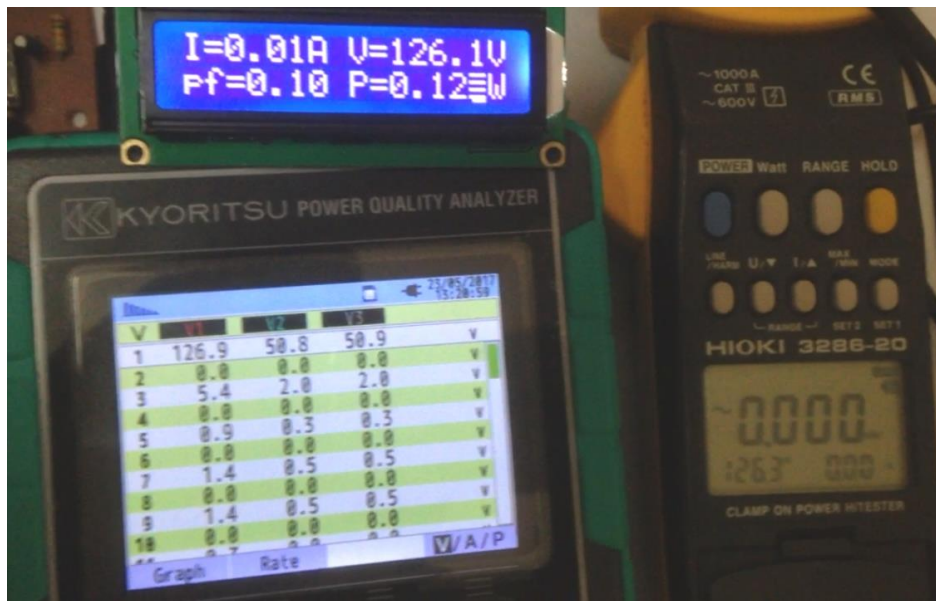
$$\text{Kalibrasi tegangan} = \frac{219}{1,1}$$

$$\text{Kalibrasi tegangan} = 199$$

Setelah mengubah nilai kalibrasi tegangan yang lebih sesuai maka dilakukanlah pengujian selanjutnya yaitu membandingkan hasil pengukuran arduino dengan alat ukur lainnya. Alat ukur yang di pakai adalah Hioki 328-20 dan Kyoritsu Kew6315. Pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali percobaan setiap beberapa tegangan yang berbeda untuk di ukur.



Gambar 4.11 Pengujian Sensor Tegangan



Gambar 4.12 Hasil Perbandingan Pengukuran Tegangan Listrik

Tabel 4.5 Perbandingan Pengukuran Tegangan Listrik (18 – 110 V)

Tegangan Real (Volt)	Pengujian Ke	Hasil pengukuran		
		Arduino (Volt)	Kyoritsu kew6315 (Volt)	Hioki 328-20 (Volt)
18,33	1	18,68	18,4	18,8
	2	18,86	18,5	18,9
	3	18,86	18,5	18,9
	4	18,68	18,5	19
	5	18,68	18,5	18,8
	6	18,68	18,5	18,8
36,67	1	35,73	35,8	35,4
	2	35,73	35,7	35,4
	3	35,37	35,6	35,4
	4	35,37	35,5	35,4
	5	35,37	35,6	36,2
	6	36,13	35,6	36,2
55	1	54,69	54,4	54,8
	2	54,71	54,5	54,7
	3	54,71	54,5	54,8
	4	54,59	54,5	54,7
	5	54,59	54,5	54,5
	6	54,21	54,1	54,2
73,33	1	73,18	72,4	72,8
	2	73,18	72,4	73,8
	3	73,18	72,6	74,2

	4	72,60	73,4	72,3
	5	72,60	73,0	72,3
	6	73,11	71,7	72,9
91,67	1	91,55	90,9	91,1
	2	89,43	90,9	90,3
	3	91,76	89,3	91,4
	4	91,76	89,6	91,2
	5	90,36	89,9	91,0
	6	90,36	90,2	91,2
110	1	110,1	108,8	109,5
	2	110,1	108,9	109,4
	3	109,7	109,0	109,3
	4	109,7	109,0	107,3
	5	106,5	108,5	107,0
	6	106,5	108,0	106,9

Tabel 4.6 Perbandingan Pengukuran Tegangan Listrik (120 – 220 V)

Tegangan Real	Pengujian Ke	Hasil pengukuran		
		Arduino	Kyoritsu kew6315	Hioki 328-20
(Volt)		(Volt)	(Volt)	(Volt)
128,33	1	126,4	127,1	126,2
	2	126,4	126,9	126,3
	3	126,1	126,9	126,3
	4	126,1	126,8	126,5
	5	126,1	126,8	126,4
	6	126,1	126,6	126,4
146,67	1	146,1	144,8	146,2
	2	146,1	145,1	144,1
	3	143,7	144,7	143,4
	4	143,7	144,3	143,3
	5	144,9	144,9	145,4
	6	144,9	144,9	144,8
165	1	163,7	164,3	164,4
	2	164,5	164,3	164,4
	3	164,5	164,3	164,6
	4	164,5	164,4	164,6
	5	163,8	164,4	164,2
	6	163,8	164,0	163,7
183,33	1	183,2	183,9	182,8
	2	182,3	183,9	182,8
	3	182,3	183,9	182,4

	4	182,3	183,4	182,4
	5	183,1	183,1	182,5
	6	183,1	182,9	182,5
201,67	1	200,8	197,3	200,7
	2	200,8	197,9	200,0
	3	200,7	197,9	200,6
	4	200,7	198,5	200,6
	5	200,7	198,9	200,6
	6	200,7	198,9	200,6
220	1	218,8	217,0	217,9
	2	218,8	217,0	217,0
	3	217,8	217,1	216,9
	4	217,8	216,9	216,9
	5	216,6	216,3	213,7
	6	216,6	216,3	213,7

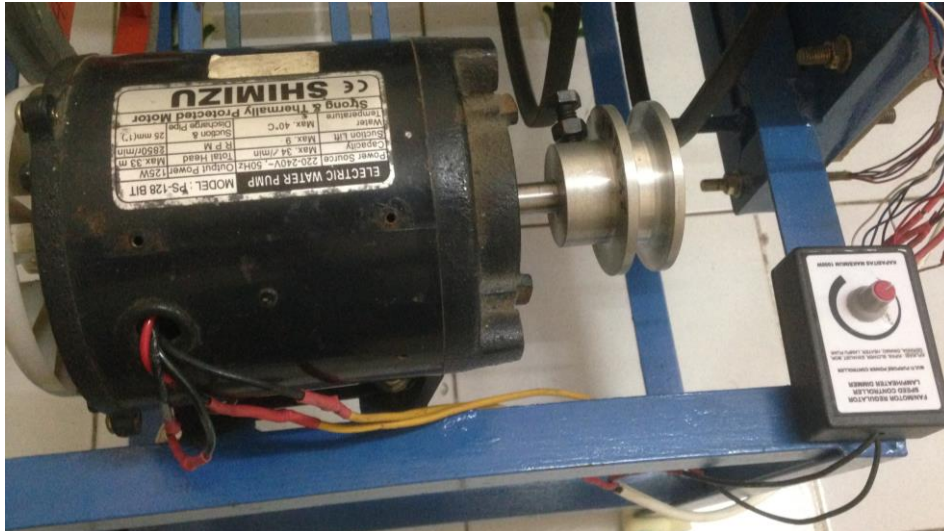
Tabel 4.7 Prosentase Error Pengukuran Tegangan Arduino

	Hasil Pengukuran rata-rata (Volt)			% Error Pengukuran Arduino terhadap (%)	
	Arduino	Kyoritsu kew6315	Hioki 328-20	Kyoritsu kew6315	Hioki 328-20
18,33	18,74	18,48	18,87	1,41	0,69
36,67	35,62	35,63	35,67	0,03	0,14
55	54,58	54,42	54,62	0,29	0,07
73,33	72,98	72,58	73,05	0,55	0,10
91,67	90,87	90,13	91,03	0,82	0,18
110	108,77	108,70	108,23	0,06	0,50
128,33	126,20	126,85	126,35	0,51	0,12
146,67	144,90	144,78	144,53	0,08	0,26
165	164,13	164,28	164,32	0,09	0,12
183,33	182,72	183,52	182,57	0,44	0,08
201,67	200,73	198,23	200,52	1,26	0,10
220	217,73	216,77	216,02	0,44	0,79
Rata-rata Error (%)				0,5	0,26

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki total nilai error dibawah 5% baik untuk alat ukur merk Kyoritsu kew6315 dan Hioki 328-20. Kesimpulan dari hasil ini, bahwa alat yang telah dibuat sudah sesuai dengan standar pengukuran.

1.4. Pengujian pengukuran Faktor Daya

Pengujian faktor daya dilakukan dengan membandingkan dengan alat ukur lainnya Kyoritsu kew6315 dan Hioki 3286-20. Beban reaktif berupa motor induksi dilengkapi pengaturan kecepatan motor untuk memancing nilai faktor daya. Berikut adalah hasil pengukuran faktor daya.



Gambar 4.13 Pengujian Dengan beban non linear



Gambar 4.14 Hasil Perbandingan Pengukuran Faktor daya

Tabel 4.8 Perbandingan Pengukuran Faktor Daya

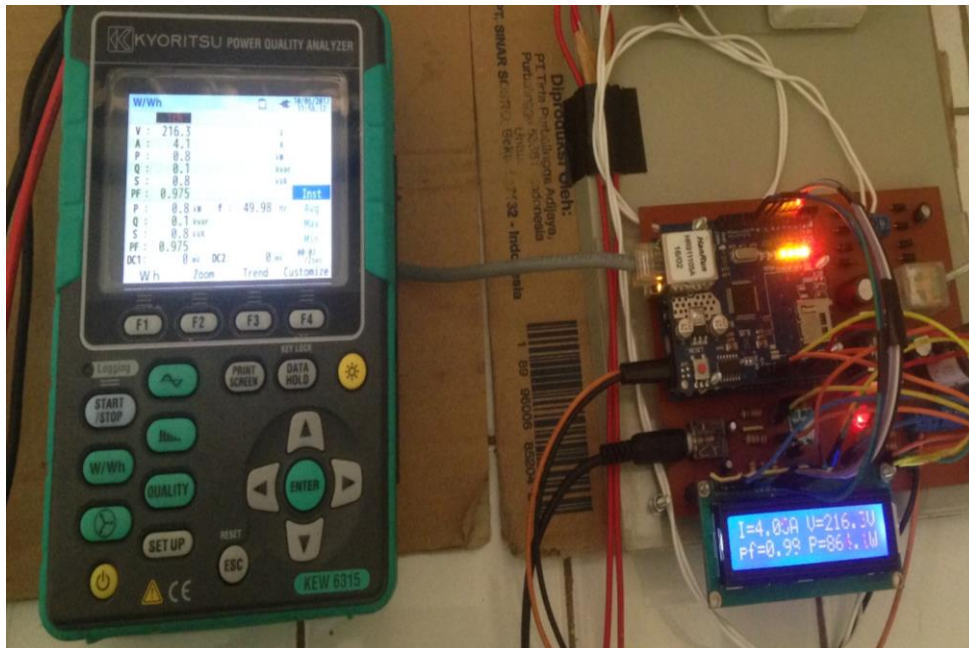
No	Hasil Pengukuran Faktor Daya			% Error Pengukuran Arduino terhadap	
	Arduino	Kyoritsu Kew6315	Hioki 3286-20	Kyoritsu Kew6315	Hioki 3286-20
1	0,82	0,791	0,807	3,67	1,61
2	0,82	0,823	0,814	0,36	0,74
3	0,83	0,851	0,809	2,47	2,60
4	0,83	0,805	0,793	3,11	4,67
5	0,84	0,819	0,823	2,56	2,07
6	0,84	0,83	0,813	1,20	3,32
7	0,85	0,845	0,824	0,59	3,16
8	0,86	0,856	0,834	0,47	3,12

9	0,86	0,856	0,837	0,47	2,75
10	0,87	0,85	0,851	2,35	2,23
11	0,87	0,846	0,848	2,84	2,59
12	0,88	0,869	0,87	1,27	1,15
13	0,88	0,869	0,854	1,27	3,04
14	0,88	0,874	0,857	0,69	2,68
15	0,89	0,869	0,866	2,42	2,77
16	0,89	0,87	0,866	2,30	2,77
17	0,89	0,87	0,856	2,30	3,97
18	0,91	0,878	0,893	3,64	1,90
19	0,91	0,92	0,893	1,09	1,90
20	0,94	0,944	0,921	0,42	2,06
21	0,94	0,949	0,927	0,95	1,40
22	0,95	0,939	0,922	1,17	3,04
23	0,95	0,953	0,927	0,31	2,48
24	0,95	0,952	0,935	0,21	1,60
25	1	0,995	0,999	0,50	0,10
26	1	1	1	0,00	0,00
27	1	1	1	0,00	0,00
Rata-rata Error (%)				1,43	2,21

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki total nilai error dibawah 5% baik untuk alat ukur merk Kyoritsu kew6315 dan Hioki 328-20. Kesimpulan dari hasil ini, bahwa alat yang telah dibuat sudah sesuai dengan standar pengukuran.

3. Pengujian Sistem offline

Pengujian sistem dilakukan pada sistem instalasi listrik kantor dengan beban reaktif terpasang pada sistem instalasi listrik. Sebagai pembanding hasil ukur atau alat validasi, digunakan alat ukur merk Kyoritsu Kew6315. Pengukuran dilakukan di panel catu daya listrik laboratorium teknik elektro Universitas Siliwangi. Pengujian dilakukan selama 1 jam (3600 detik), perubahan setiap detik akan diamati dan dibandingkan antara hasil pengukuran Kyoritsu Kew6315 dengan sistem yang dibuat.



Gambar 4.15 Pengujian Sistem Keseluruhan

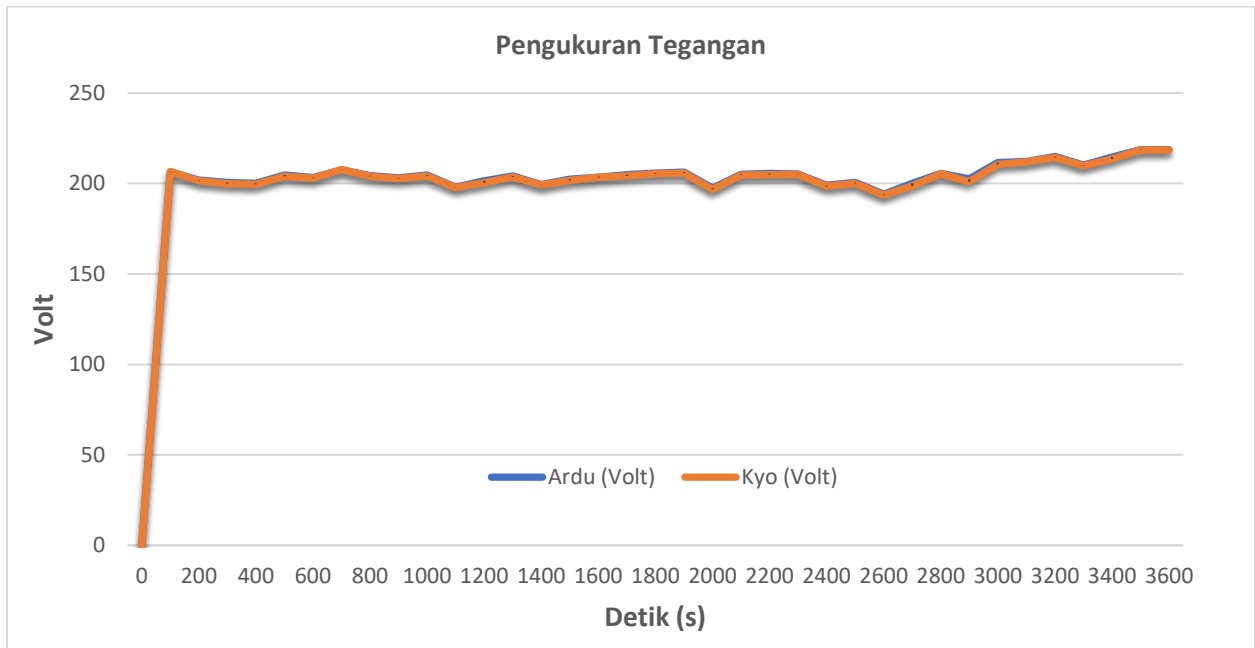
Tabel 4.9 Perbandingan Pengukuran Secara *Offline* terhadap alat ukur

Rentang Waktu Pengukuran (detik)	Hasil Pengukuran							
	Tegangan		Arus		Cos Phi		Daya Aktif	
	Ardu (Volt)	Kyo (Volt)	Ardu (A)	Kyo (A)	Ardu	Kyo	Ardu (W)	Kyo (W)
0-100	206,5	206,7	1,854	1,829	0,832	0,800	318,3	302,5
101-200	201,9	201,5	1,779	1,751	0,848	0,819	304,4	289,2
201-300	200,7	199,9	1,762	1,733	0,849	0,822	300,1	284,8
301-400	200,0	199,5	1,749	1,724	0,853	0,825	298,3	283,9
401-500	204,7	204,0	1,805	1,783	0,838	0,807	309,6	293,7
501-600	203,2	202,9	1,791	1,767	0,842	0,812	306,2	291,1
601-700	207,5	207,7	1,855	1,828	0,829	0,795	319,0	301,9
701-800	204,4	204,0	1,807	1,776	0,839	0,810	309,7	293,4
801-900	203,1	202,8	1,336	1,318	0,887	0,874	240,1	232,9
901-1000	204,6	204,2	2,458	2,040	0,926	0,909	479,5	389,8
1001-1100	198,0	197,7	6,248	6,272	0,999	0,994	1235,3	1232,7
1101-1200	201,5	200,4	6,591	6,635	0,999	0,994	1326,7	1321,7
1201-1300	204,1	203,7	6,692	6,728	0,997	0,993	1361,1	1361,2
1301-1400	199,3	199,2	6,851	6,888	1,000	0,995	1364,5	1364,3
1401-1500	202,4	201,6	6,836	6,899	0,999	0,993	1380,9	1380,9
1501-1600	203,5	203,4	6,834	6,875	1,000	0,993	1390,5	1388,7
1601-1700	204,8	204,1	6,769	6,834	0,998	0,993	1383,1	1385,5
1701-1800	205,8	205,4	6,795	6,834	0,999	0,992	1395,7	1393,8
1801-1900	206,3	205,7	6,807	6,864	0,999	0,992	1402,5	1401,6
1901-2000	197,5	196,8	6,971	7,034	1,000	0,996	1375,9	1379,0
2001-2100	205,1	204,6	6,784	6,837	0,999	0,993	1390,3	1389,6
2101-2200	205,6	204,9	6,781	6,831	0,997	0,993	1389,7	1390,5
2201-2300	205,3	205,0	6,794	6,833	1,000	0,993	1393,6	1391,3
2301-2400	199,1	198,5	6,863	6,922	1,000	0,996	1366,1	1368,6
1401-2500	200,6	200,1	6,834	6,882	1,000	0,995	1370,6	1370,8
1501-2600	194,1	193,6	6,972	7,020	1,000	0,997	1353,5	1355,6
2601-2700	200,1	198,6	6,882	6,943	1,000	0,995	1376,5	1372,9
2701-2800	205,5	205,4	6,789	6,831	0,998	0,992	1391,4	1392,3
2801-2900	202,5	201,0	6,809	6,875	0,999	0,995	1376,4	1374,8
2901-3000	211,5	210,6	6,755	6,807	0,996	0,989	1422,1	1417,6
3001-3100	212,1	211,9	6,714	6,767	0,996	0,988	1417,2	1417,5
3101-3200	215,0	214,5	6,685	6,742	0,994	0,985	1428,0	1424,7
3201-3300	210,1	209,8	6,713	6,754	0,996	0,989	1404,8	1402,1
3301-3400	214,6	213,5	4,966	5,094	0,988	0,979	1051,1	1064,9
3401-3500	218,7	218,5	4,019	4,040	0,979	0,969	860,1	855,5
3501-3600	218,6	218,5	4,030	4,049	0,979	0,969	862,5	857,3

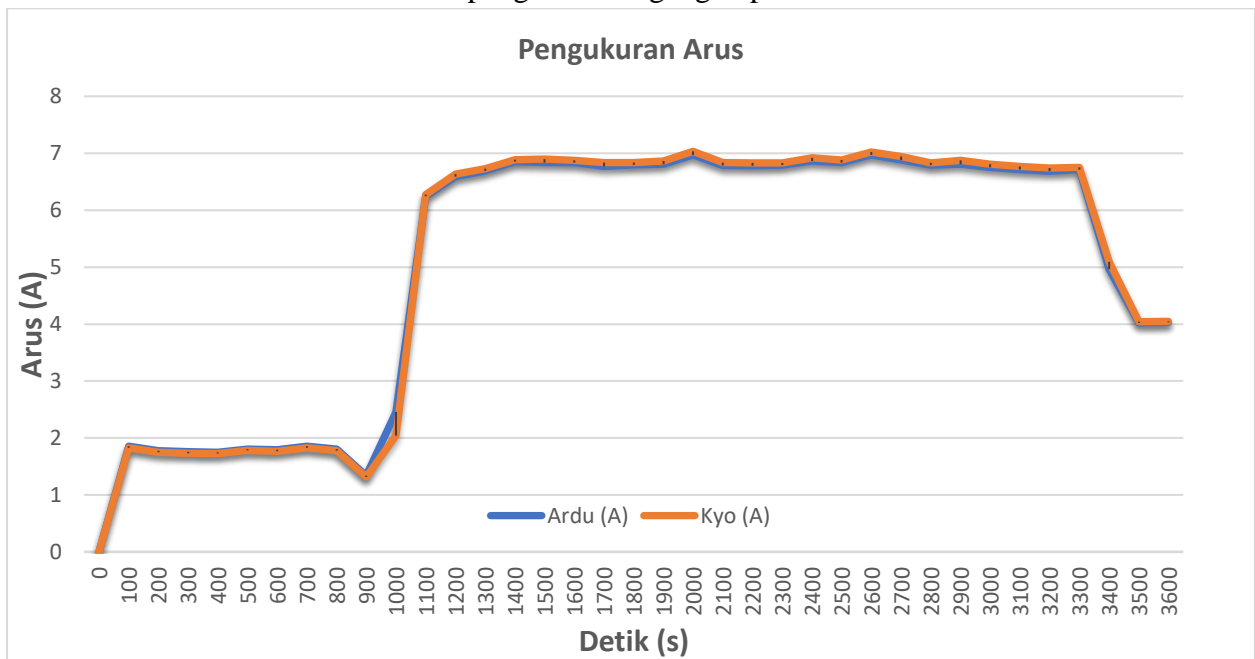
Ket:

Ard = Alat Ukur Arduino

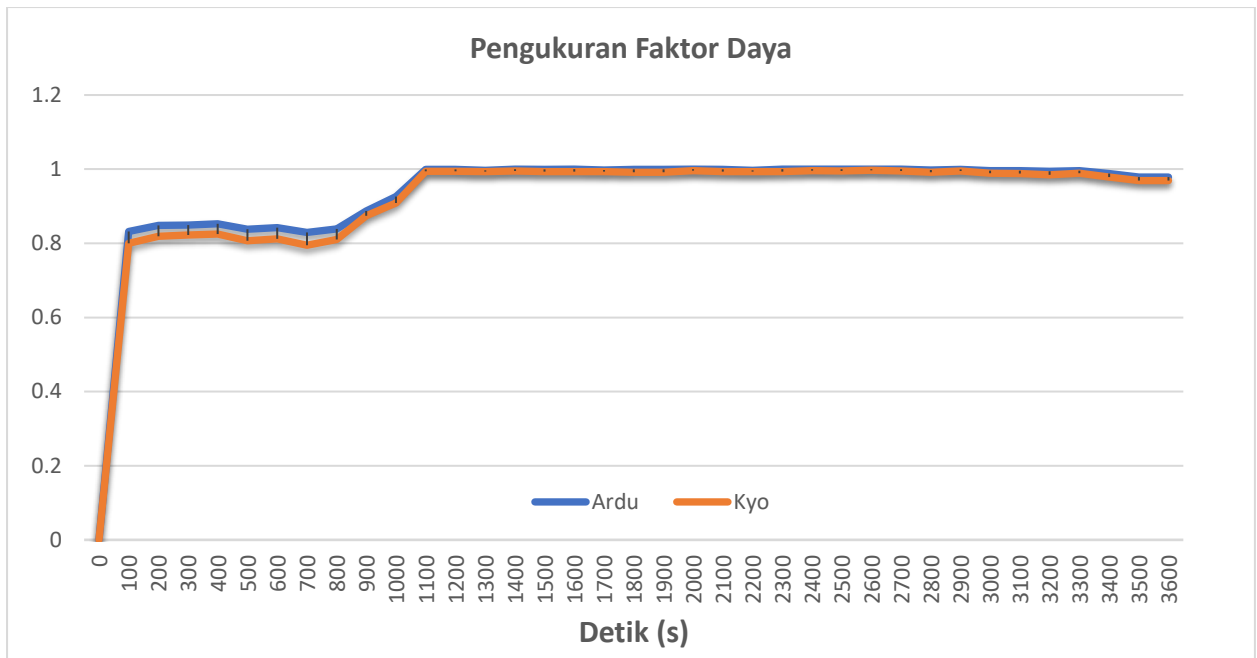
Kyo = Alat Ukur Kyoritsu kew6315



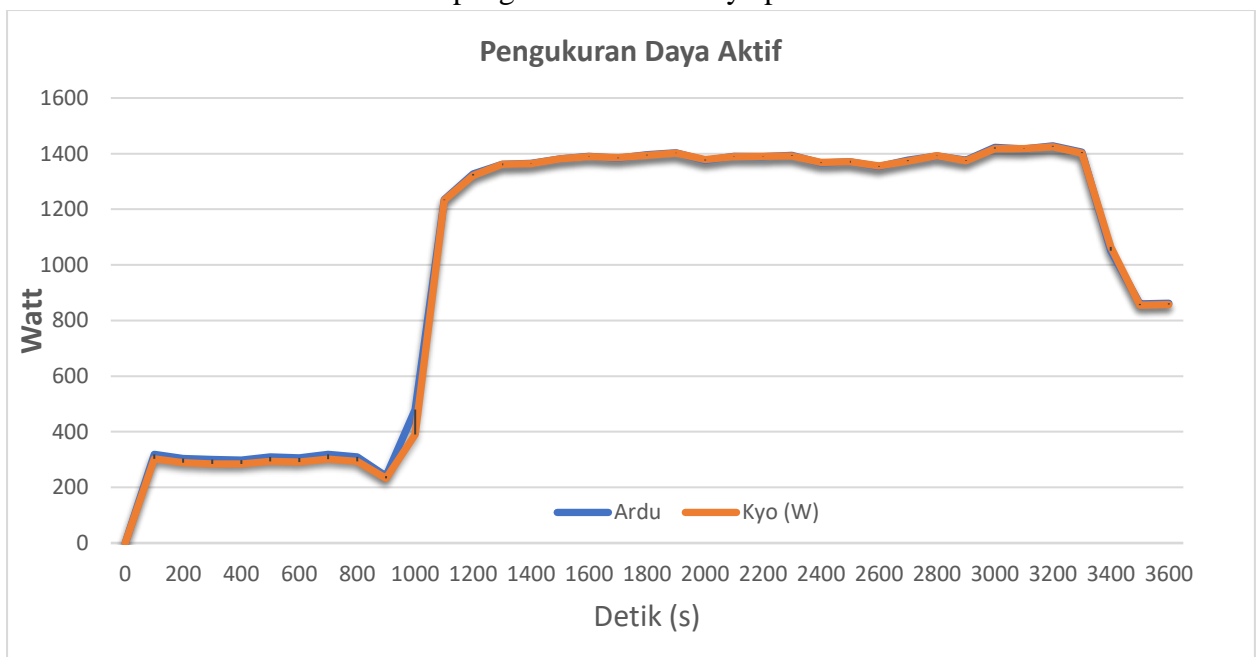
Gambar 4.16 hasil pengukuran tegangan pada sistem offline



Gambar 4.17 hasil pengukuran arus pada sistem offline



Gambar 4.18 hasil pengukuran faktor daya pada sistem offline



Gambar 4.19 hasil pengukuran daya aktif pada sistem offline

Dari hasil percobaan sistem pada kondisi offline, diperoleh bahwa sistem memiliki kesamaan hasil pengukuran dengan Kyoritsu kew6315.

4. Pengujian Sistem informasi monitoring konsumsi energi listrik

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan jaringan *local host* dan jaringan internet. Pada jaringan *local host* menggunakan *XAMPP* sebagai *server local* dengan spesifikasi komputer intel atom 1,5 GHz dan RAM 1 GB. Pada jaringan internet pengujian dilakukan dengan menggunakan *web hosting* gratis dari “000webhost.com” dan jaringan internet menggunakan *provider* Axis, Indosat dan Telkomsel. Adapun hasil dari pengujian sistem dapat dilihat pada tabel berikut ini:

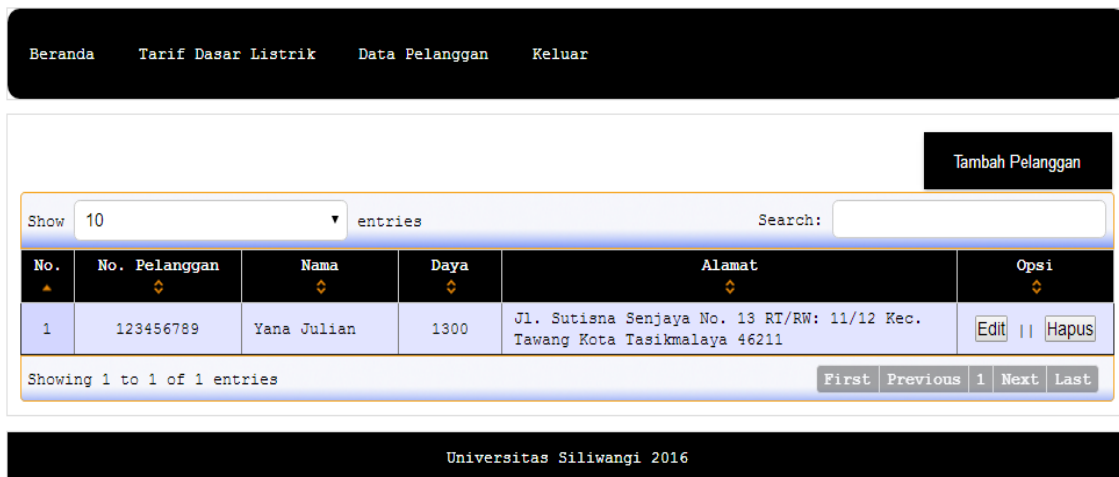
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sistem

No	Item	Hasil	Keterangan
1	Koneksi <i>Ethernet Shield</i> dengan <i>Web Server</i>	Berhasil	Indikator dapat dilihat pada serial monitor
2	<i>Upload Data ke Web Server</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>Local Host</i>- Internet	Berhasil Berhasil	Pada <i>localhost</i> data dapat diunggah satu detik sekali. Sedangkan pada <i>web hosting</i> data dapat diunggah 2-20 detik sekali.
3	Menampilkan Data <i>Realtime</i> <ul style="list-style-type: none">- Tegangan- Arus- Faktor Daya- Daya Aktif- Daya Reaktif- Daya Semu- Biaya Konsumsi Energi Listrik	Berhasil. Berhasil. Berhasil Berhasil Berhasil Berhasil Berhasil	
4	Menampilkan Data Dalam Bentuk Grafik <ul style="list-style-type: none">- Tegangan- Arus- Daya Aktif- Daya Reaktif- Daya Semu	Berhasil Berhasil Berhasil Berhasil Berhasil	
5	Rekap Data <ul style="list-style-type: none">- Per Jam- Per Hari- Per Minggu	Berhasil Berhasil Berhasil	Rekap data pada antarmuka <i>smartphone</i> tidak dapat mengunduh data dalam bentuk <i>datasheet</i> (.xls)

6	Menampilkan rata-rata konsumsi - Per Jam - Per Hari	Berhasil Berhasil	
7	Antarmuka Sistem - PC/Laptop - <i>Smartphone</i>	Berhasil Berhasil	Aplikasi android hanya dapat diinstal pada sistem operasi minimal Jelly Bean versi 4.2

4.4.1 Antarmuka system informasi

Antarmuka data pelanggan hanya dapat dikelola oleh admin atau pengelola saja. Pada antarmuka ini admin dapat memasukan data pelanggan sebagai identitas pelanggan dan perangkat sensor yang akan dipasang. Pada antarmuka ini admin juga dapat mengubah maupun menghapus data pelanggan. Id sensor yang dimasukan admin pada antarmuka ini, nantinya akan dimasukan pada *sketch* arduino sehingga ketika *user* memasukan id sensor akan menampilkan data hasil pengukuran berdasarkan id sensor yang dimasukan. Hal ini dimaksudkan agar data hasil pengukuran yang ditampilkan benar-benar data sensor yang dipasangan bukan milik orang lain. Adapun antarmuka data pelanggan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.20 Tampilan Antarmuka Data Pelanggan

Gambar 4.21 Tampilan Antarmuka Input Pelanggan

Gambar 4.22 Tampilan Antarmuka Edit Data Pelanggan

4.2.2 Antarmuka Tarif Dasar Listrik

Antarmuka tarif dasar listrik memungkinkan admin atau pengelola menambah, mengubah dan menghapus data tarif dasar listrik. Antarmuka ini hanya dapat diakses oleh admin atau pengelola saja. Setiap perubahan tarif dasar listrik dapat dimasukkan pada antarmuka ini sehingga nilai tarif dasar listrik selalu menggunakan data terbaru. Adapun antarmuka tarif dasar listrik adalah sebagai berikut:

Beranda Tarif Dasar Listrik Data Pelanggan Keluar

Tambah Tarif Dasar Listrik

Show 10 entries Search:

No.	Daya Listrik	Tarif Dasar Listrik	Opsi
1	450 VA	Rp. 415	Edit Hapus
2	900 VA	Rp. 605	Edit Hapus
3	1300 VA	Rp. 1352	Edit Hapus
4	2200 VA	Rp. 1352	Edit Hapus
5	3500 VA	Rp. 1352	Edit Hapus
6	5500 VA	Rp. 1352	Edit Hapus
7	6600 VA	Rp. 1352	Edit Hapus

Showing 1 to 7 of 7 entries First Previous 1 Next Last

Universitas Siliwangi 2016

Gambar 4.23 Tampilan Antarmuka Tarif Dasar Listrik

Beranda Tarif Dasar Listrik Data Pelanggan Keluar

Profil Admin

Username: 123456789

Nama : Gigin

Alamat : Jl. Margaluyu No. 20 Sindangkasih
Ciamis

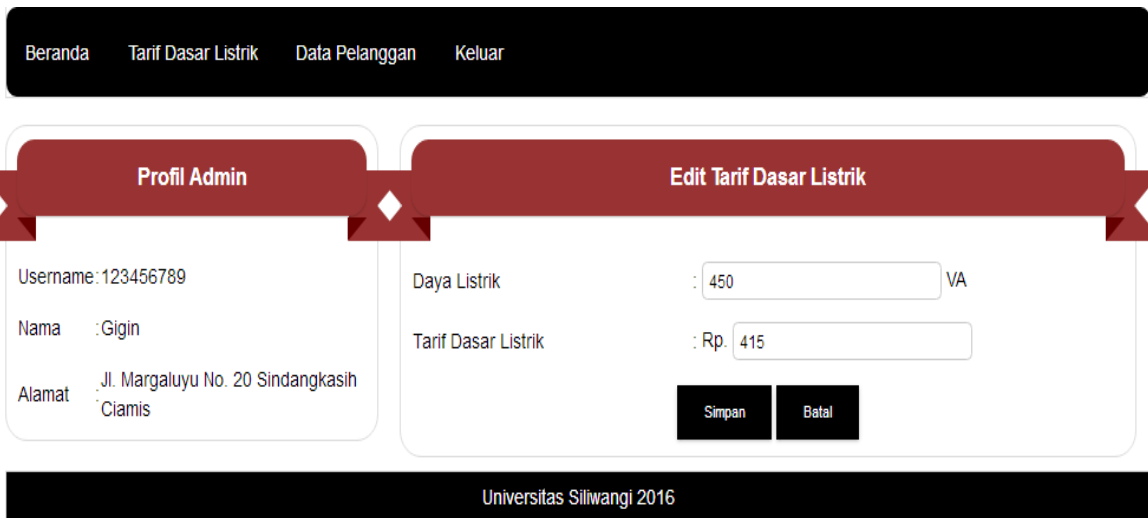
Tambah Tarif Dasar Listrik

Daya Listrik : VA

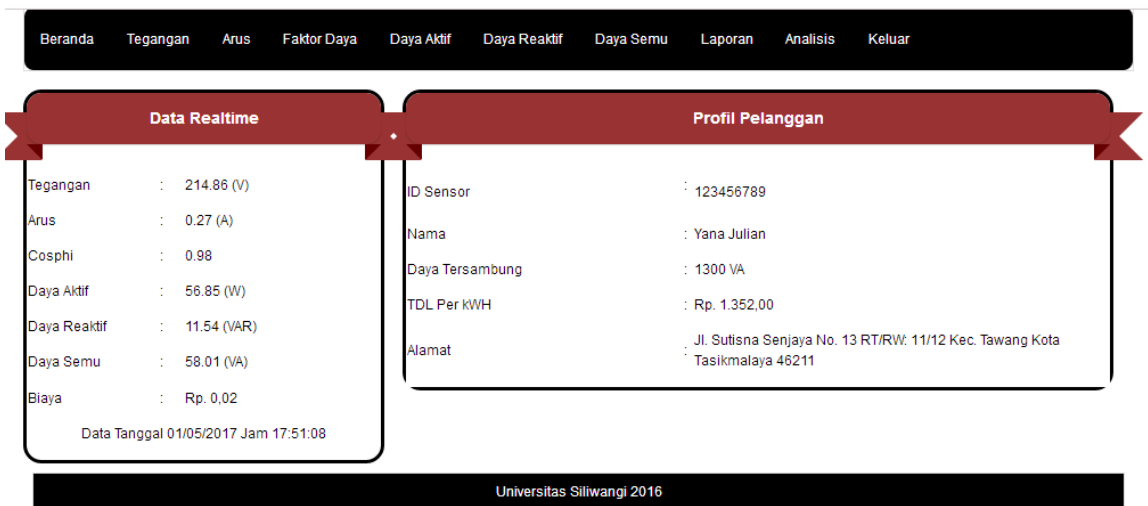
Tarif Dasar Listrik : Rp.

Universitas Siliwangi 2016

Gambar 4.24 Tampilan Antarmuka Tambah Tarif Dasar Listrik



Gambar 4.25 Tampilan Antarmuka Edit Tarif Dasar Listrik



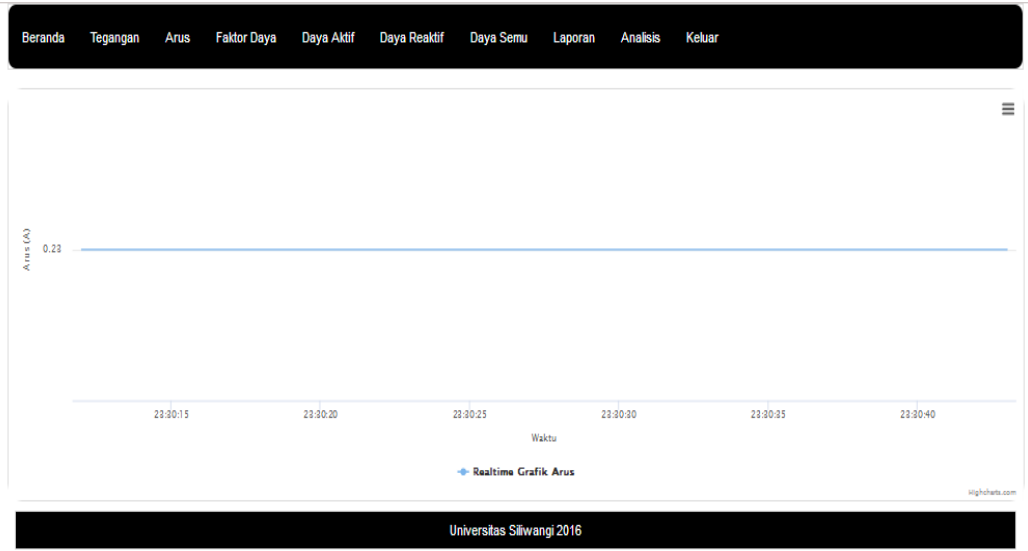
Gambar 4.26 Tampilan Antarmuka Data *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop

4.2.6 Menampilkan grafik konsumsi energi listrik *realtime*

Pada *web hosting*, data bentuk grafik akan terhenti menampilkan data setelah beberapa saat karena data dari *database* tidak dapat diakses atau mungkin karena koneksi terputus atau respon *java script* pada *web hosting* terhenti.



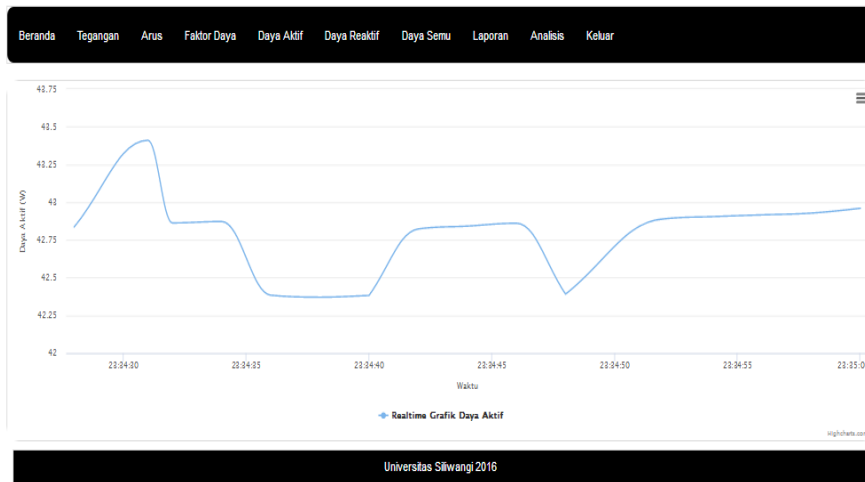
Gambar 4.27 Tampilan Antarmuka Grafik Tegangan *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop



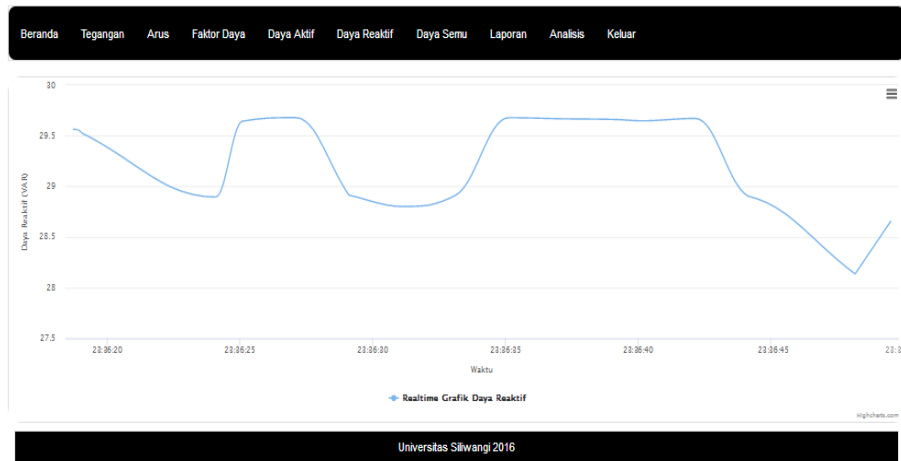
Gambar 4.28 Tampilan Antarmuka Grafik Arus *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop



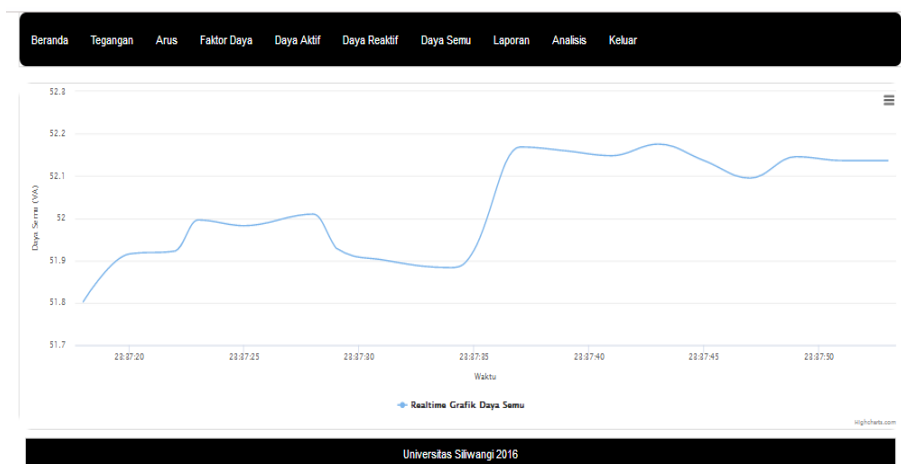
Gambar 4.29 Tampilan Antarmuka Grafik Faktor Daya *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop



Gambar 4.30 Tampilan Antarmuka Grafik Daya Aktif *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop



Gambar 4.31 Tampilan Antarmuka Grafik Daya Reaktif *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop



Gambar 4.32 Tampilan Antarmuka Grafik Daya Semu *Realtime* Pada Perangkat PC/Laptop

4.2.7 Hasil download data ukur

Antarmuka rekap data memungkinkan *user* dapat mengunduh data pengukuran dalam bentuk tabular (.xls). Pada antarmuka ini, *user* diberikan kebebasan dalam menentukan data yang akan diunduh dengan memasukkan tanggal mulai dan tanggal akhir. Data yang dapat diunduh memiliki tiga pilihan interval yaitu per jam, per hari dan per minggu.

Data yang diunduh memiliki tanda “.” sebagai pemisah bilangan desimal. Jika *user* akan melakukan pengolahan data, maka *user* harus mengubah pengaturan pada microsoft excel sehingga dapat membaca tanda “.” sebagai pemisah bilangan desimal.

No.	Tanggal	Minggu	Waktu	Tegangan (V)	Arus (Ah)	Faktor Daya	Daya Aktif (Wh)	Daya Reaktif (VARh)	Daya Semu (VAh)	Biaya (Rp.)
1	30/05/2017	22	0:00:05	224.15	0.11	0.83	20.43	13.8	24.66	34.39
2	30/05/2017	22	1:00:00	223.24	0.11	0.83	21.03	14.27	25.42	35.61
3	30/05/2017	22	2:00:00	223.02	0.11	0.82	19.34	13.37	23.52	32.93
4	30/05/2017	22	3:00:05	222.65	0.09	0.82	17.36	11.99	21.11	29.38
5	30/05/2017	22	4:00:00	222.46	0.11	0.82	20.52	14.34	25.04	34.97
6	30/05/2017	22	5:00:00	222.34	0.1	0.83	19.16	12.81	23.06	32.3
7	30/05/2017	22	7:00:05	225.29	0.22	0.82	41.33	28.43	50.17	70.19
8	30/05/2017	22	8:00:06	224.7	0.11	0.82	19.62	13.73	23.95	29.43
9	30/05/2017	22	9:00:00	220.16	0.11	0.84	21.16	13.85	25.31	31.52
10	30/05/2017	22	10:00:06	214.54	0.15	0.81	26.58	18.58	32.68	41.3
11	30/05/2017	22	11:00:00	212.89	0.27	0.72	41.69	40.2	57.94	59
12	30/05/2017	22	12:00:01	209.57	0.27	0.73	42.08	39.28	57.57	56.86
13	30/05/2017	22	14:00:05	204.31	0.44	0.75	67.04	55.29	89.12	90.45

Gambar 4.33 Hasil *Download* Rekap Data Interval Per Jam

No.	Tanggal	Tegangan (V)	Arus (Ah)	Faktor Daya	Daya Aktif (Wh)	Daya Reaktif (VARh)	Daya Semu (VAh)	Biaya (Rp.)
1	30/05/2017	209.2	3.36	0.77	556.11	452.99	723.61	821.63
2	31/05/2017	202.07	6.78	0.76	1,065.14	895.73	1,406.19	1,434.13
3	01/06/2017	219.77	1.99	0.82	358.3	252.9	438.81	423.61
4	02/06/2017	209.55	4.82	0.81	826.08	587.22	1,020.07	1,080.73
5	03/06/2017	216.39	1.73	0.83	311.03	208.94	375.71	313.99
6	04/06/2017	225.11	2.27	0.84	429.73	284.99	511.04	445.87
7	05/06/2017	246.24	5.29	0.77	854.03	697.08	1,105.83	1,052.94
8	06/06/2017	249.35	4.15	0.81	712.31	502.41	877.17	939.05

Gambar 4.34 Hasil *Download* Rekap Data Interval Per Hari

No.	Minggu	Tegangan (V)	Arus (Ah)	Faktor Daya	Daya Aktif (Wh)	Daya Reaktif (VARh)	Daya Semu (VAh)	Biaya (Rp.)
1	22	207.68	20.95	0.79	3,546.39	2,682.78	4,475.43	4,519.96
2	23	248.08	9.44	0.79	1,566.34	1,199.49	1,983.00	1,991.99

Gambar 4.35 Hasil *Download* Rekap Data Interval Per Minggu

4.2.8 Menampilkan rekap data pengukuran online

Nilai rata-rata baik per jam maupun per hari akan dihitung sesuai dengan tanggal yang dimasukkan oleh *user*. Hal ini akan sangat berpengaruh jika data yang diunggah arduino mengalami masalah koneksi sehingga data tersebut tidak tersimpan pada *database*. Penghitungan nilai rata-rata tidak akan akurat karena data yang dihitung ada yang kurang karena masalah koneksi antara arduino dengan *server*.

Tabel Detail Konsumsi Energi Listrik Per Jam

Konsumsi selama : 8 Hari
 Jumlah Konsumsi : 3.50 kWh
 Biaya Pemakaian : Rp. 4.489.80
 Rata-rata konsumsi per jam: 0.02 kWh
 Rata-rata konsumsi per hari: 0.44 kWh

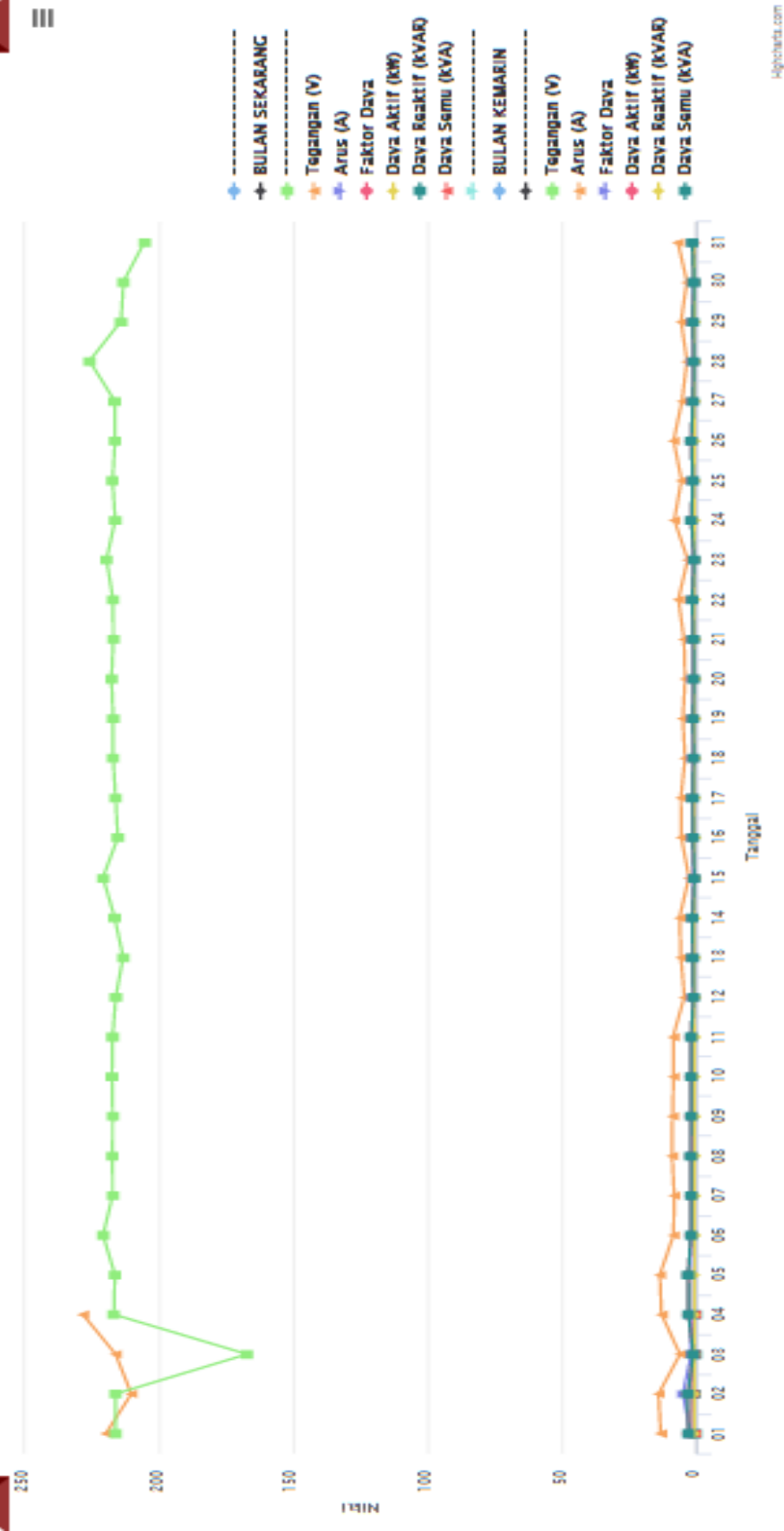
Tanggal	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya	Daya Aktif (WH)	Daya Reaktif (VARH)	Daya Semu (VAH)	Biaya (Rp.)
2017-05-30	00:00:00	224.15	0.11	0.83	20.43	13.80	24.66	34.39
2017-05-30	01:00:00	223.24	0.11	0.83	21.03	14.27	25.42	35.81
2017-05-30	02:00:00	223.02	0.11	0.82	19.34	13.37	23.52	32.93
2017-05-30	03:00:00	222.65	0.09	0.82	17.36	11.99	21.11	29.38
2017-05-30	04:00:00	222.46	0.11	0.82	20.52	14.34	25.04	34.97
2017-05-30	05:00:00	222.34	0.10	0.83	19.16	12.81	23.06	32.30
2017-05-30	07:00:00	225.29	0.22	0.82	41.33	28.43	50.17	70.19
2017-05-30	08:00:00	224.70	0.11	0.82	19.62	13.73	23.95	29.43
2017-05-30	09:00:00	220.16	0.11	0.84	21.16	13.85	25.31	31.52
2017-05-30	10:00:00	214.54	0.15	0.81	26.58	18.58	32.68	41.30

Gambar 4.36 Konsumsi Daya Rata-Rata Per Jam dan Per Hari

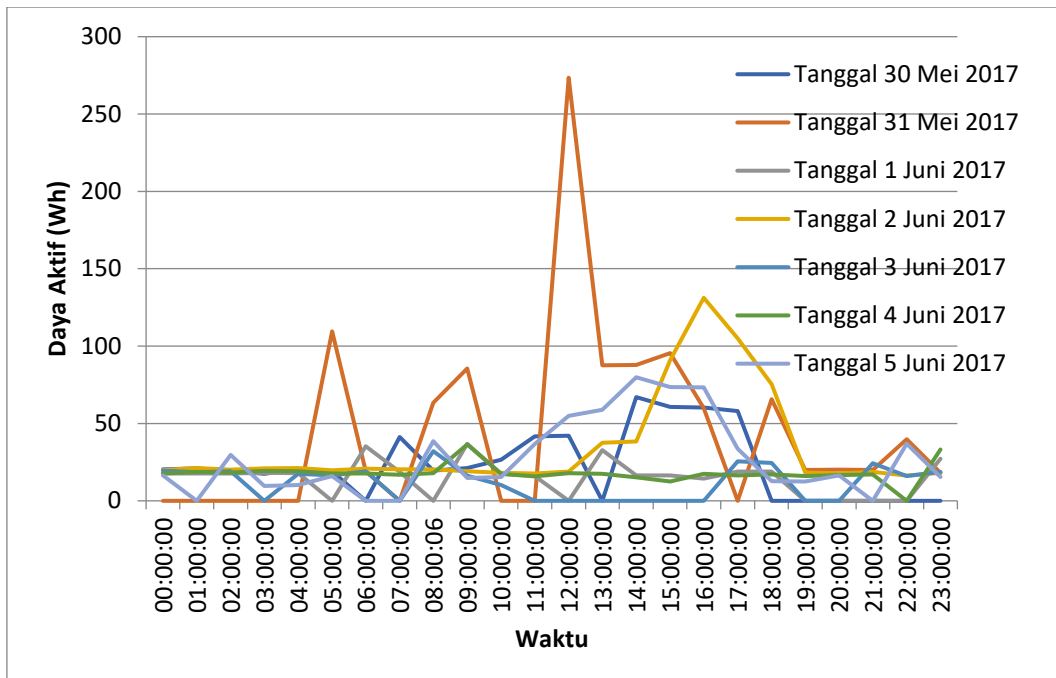
5.2.8 Tampilan realtime hasil pengujian sistem selama 7 hari

Pengujian ini dilakukan selama 7 hari pada sistem instalasi listrik perkantoran yang memiliki beban listrik bervariasi.

Perbandingan Data Hasil Pengukuran Sensor Bulan Sekarang Dan Bulan Kemarin



Gambar 4. 27. Grafik Perbandingan Data Hasil Pengukuran Sensor Bulan Sekarang dan Bulan Kemarin



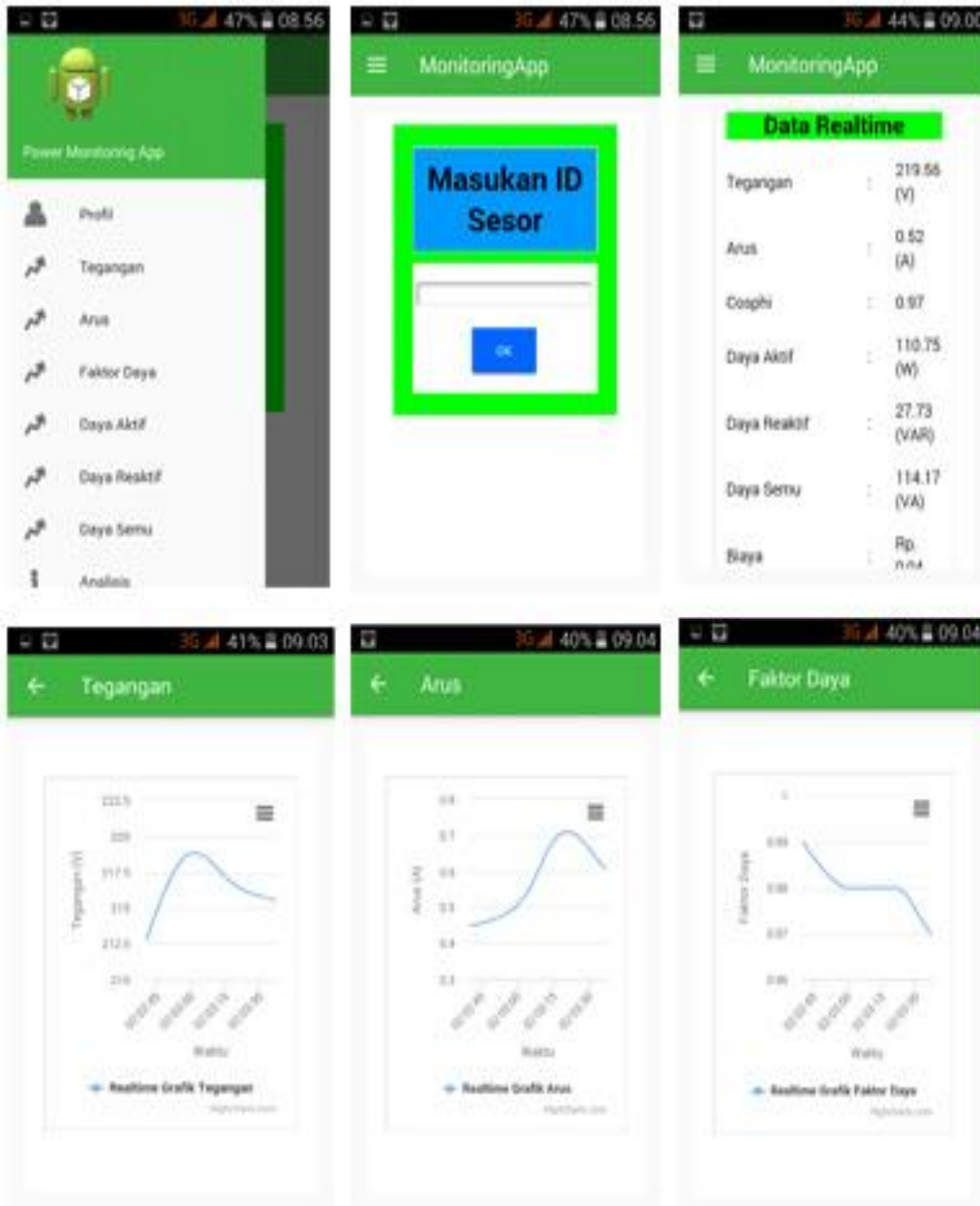
Gambar 4.38 Grafik Konsumsi Daya Panel Labtek Hasil Pengujian Selama 7 Hari

Gambar 4.38 menunjukkan konsumsi daya listrik pada panel labtek fasa T. Pada gambar tersebut akan terlihat jam yang menunjukkan nilai 0. Hal ini karena saat proses pengujian, jaringan internet maupun router yang digunakan mengalami masalah koneksi internet. Hal ini mengakibatkan data tidak dapat diunggah ke database dan terjadi kekosongan pada jam-jam tertentu.

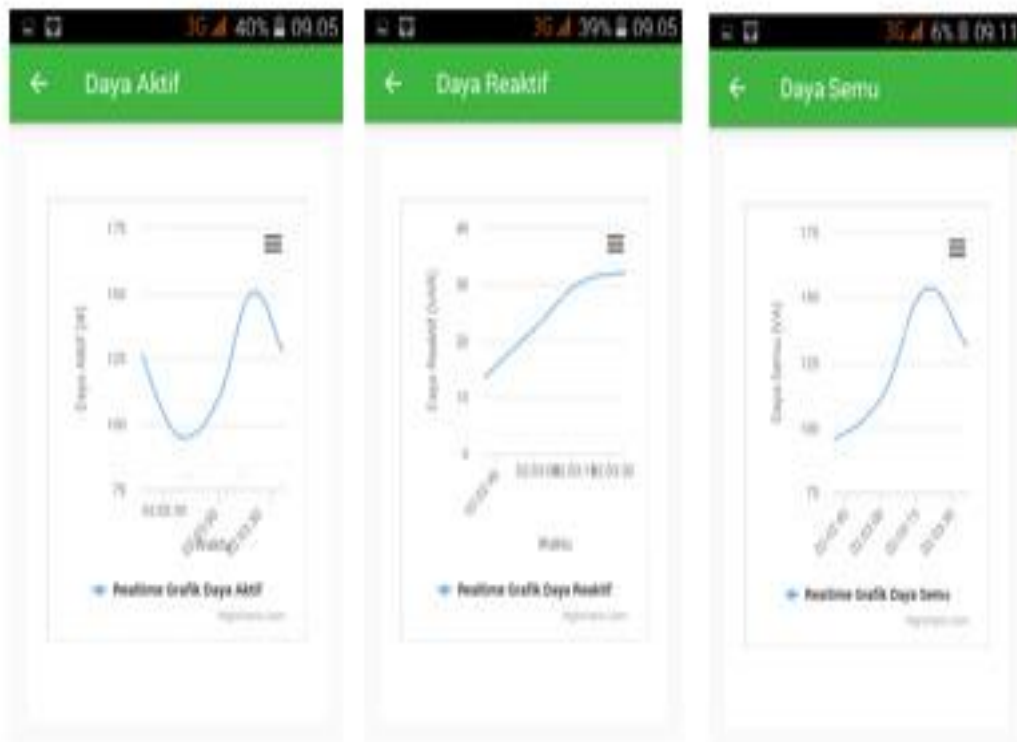
4.2.9 Antarmuka Pada Smartphone

Antarmuka pada *smartphone* dapat dipasang pada sistem dengan minimal OS Jelly Bean 4.2. Pada *smartphone*, antarmuka memiliki keterbatasan karena *display* yang kecil. Hal ini dapat dilihat pada menu analisis yang hanya menampilkan konsumsi daya aktif dan biaya pemakaian pada tabel sedangkan perbandingan konsumsi energi listrik bulan lalu dan bulan sekarang tidak dimasukkan.

Pada antarmuka *smartphone*, menu rekap data tidak dimasukkan karena keterbatasan penulis dalam membuat program sehingga jika *user* akan mengunduh data pada *smartphone*, data tersebut tidak dapat diunduh.



Gambar 4.39 Tampilan Antarmuka Pada *Smartphone*



The screenshot shows the 'Analisis' screen with a green header. The main content is a form titled 'Analisis Konsumsi Daya Listrik'. The form includes:

- A title bar: **Analisis Konsumsi Daya Listrik**
- An input field for 'Mulai' (Start).
- An input field for 'Sampai' (End).
- An input field for 'Interval' with a dropdown menu currently set to 'Jam' (Hour).
- A blue 'OK' button at the bottom.

The screenshot shows the 'Analisis' screen with a green header. The main content is a table titled 'Tabel Detail Konsumsi Energi Listrik Per Hari'. The table displays the following data:

Tanggal	Daya Aktif (Wh)	Biaya (Rp.-)
2017-05-01	2,778.95	3,754.28
2017-05-02	2,951.64	3,950.42
2017-05-03	927.50	1,253.98
2017-05-04	2,724.35	3,497.17
2017-	-	-

Below the table, there is a 'Show' dropdown menu set to '10' and a 'Search:' field.

Gambar 4.40 Tampilan Antarmuka Pada *Smartpho*