

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan per blok kemudian secara keseluruhan. Pengujian yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Pengujian Driver *Relay*
- 2) Pengujian Rangkaian *Charging*
- 3) Pengujian PWM *Cuk converter*
- 4) Pengujian Rangkaian *Cuk converter*
- 5) Pengujian Keseluruhan

#### 5.1 Pengujian Driver *Relay*

##### 5.1.1 Tujuan

Untuk mengetahui kinerja rangkaian *switching*, besar tegangan suplai ke beban serta arus kumparan pada *relay*.

##### 5.1.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Catu daya DC 5V
- 2) Rangkaian driver *relay*
- 3) Multimeter

##### 5.1.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengukur arus kumparan pada kumparan *relay* serta mengukur tegangan pada keluaran *relay*. Diagram blok pengujian driver *relay* ditunjukkan dalam Gambar 5.1



Gambar 5.1 Diagram Blok Pengujian Driver *Relay*

Pengujian dilakukan menggunakan multimeter digital tipe Sanwa CD800a yang difungsikan sebagai voltmeter serta multimeter analog tipe ABB MA3E

yang difungsikan sebagai amperemeter. Voltmeter dihubungkan paralel dengan kaki catu positif dan ground pada rangkaian driver *relay*, sedangkan amperemeter dihubungkan seri dengan tegangan sumber dan kumparan *relay*.

Hasil yang diharapkan adalah rangkaian *switching* mampu mensuplai tegangan dari sumber ke beban serta pada kumparan *relay* sdialiri arus yang cukup untuk memindahkan kolinya.

#### 5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian besar arus arus *relay* dengan catu tegangan 5V ditunjukkan dalam Gambar 5.2



Gambar 5.2 Hasil Pengujian Arus Kumparan *Relay* dengan Catu Tegangan 5V

Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus yang melewati kumparan *relay* sebesar 64mA sudah cukup untuk mengaktifkan *relay*. Pada saat *relay* aktif beban akan menerima tegangan sebesar 12V yang berasal dari tegangan *accu*. Tegangan tersebut akan berubah seiring berkurangnya energi yang tersimpan pada *accu*.

Arus kumparan pada *relay* menyimpang 1,71mA (2,6%) dari perancangan sebesar 65,71mA. Kesalahan sebesar 2,6% masih dapat ditoleransi karena dengan arus sebesar 64mA driver *relay* akan berada pada kondisi saturasi dan mampu memindahkan *coil* sehingga *relay* aktif.



## 5.2 Pengujian Rangkaian Charging

### 5.2.1 Tujuan

Pengujian rangkaian *charging* bertujuan untuk mengetahui kinerja serta lamanya waktu yang dibutuhkan pada proses pengisian dengan kondisi tegangan awal sebesar 10,2V hingga *accu* mencapai level maksimal.

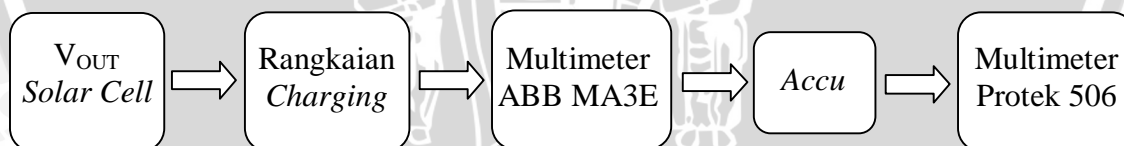
### 5.2.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut

- 1) *Solar cell*
- 2) Rangkaian *charging*
- 3) Multimeter

### 5.2.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis multimeter yaitu multimeter ABB MA3E dan multimeter digital dengan tipe PROTEK 506. Multimeter analog dengan tipe ABB MA3E yang difungsikan sebagai amperemeter untuk mengukur arus *charging* yang dihubungkan seri antara kutub positif rangkaian *charging* dengan kutub positif *accu*. multimeter digital dengan tipe PROTEK 506 difungsikan sebagai voltmeter untuk mengukur tegangan yang dipasang secara paralel terhadap *accu*. Diagram blok pengujian *charging accu* ditunjukkan dalam Gambar 5.3



Gambar 5.3 Diagram Blok Pengujian Rangkaian Charging

Hasil yang diharapkan adalah rangkaian *charging* mampu mendeteksi tegangan *accu* dibawah 85% atau sebesar 10,2V kemudian mengisi kembali energi pada *accu* 12V hingga optimal, dan memutus proses *charging*.

### 5.2.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian rangkaian *charging* ditunjukkan dalam Gambar 5.4. *Track* hasil pengujian rangkaian *charging* ditunjukkan dalam Tabel 5.1.

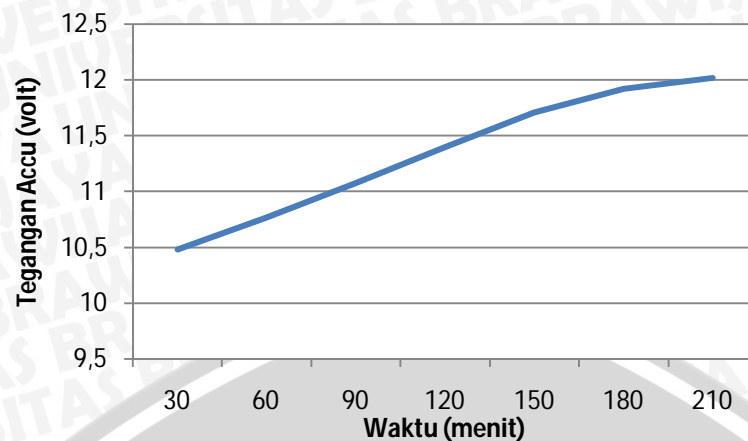
Tabel 5.1 *Track* Hasil Pengujian Rangkaian *Charging*

Waktu	Kapasitas <i>Accu</i> (%)	Tegangan <i>Accu</i> (volt)	Arus <i>Charging</i> (A)
30 menit ke-1	87,18	10,48	1,4
30 menit ke-2	89,6	10,77	1,4
30 menit ke-3	92,09	11,08	1,5
30 menit ke-4	94,75	11,4	1,6
30 menit ke-5	97,33	11,71	1,5
30 menit ke-6	99,16	11,92	1,1
30 menit ke-7	100	12,03	0,6

Gambar 5.4 Hasil Pengujian Arus *Charging* Pada Proses Pengisian *Accu*

*Track* hasil pengujian rangkaian *charging* pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa rangkaian *charging* dapat bekerja dengan baik dalam melakukan *charging* terhadap *accu* 12V 7Ah dengan tegangan awal 10,2 V, dan memerlukan waktu *charging* selama kurang lebih 3,5 jam dengan arus rata-rata sebesar 1,3A pada kondisi terik matahari. Grafik tegangan *accu* terhadap waktu ditunjukkan dalam Gambar 5.5





Gambar 5.5 Grafik Tegangan *Accu* terhadap Waktu

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai kapasitas *accu* mengalami kenaikan sesuai dengan waktu pengisian sebesar 0,3V tiap 30 menit dengan arus *charging* 1,5A, namun pada waktu tertentu terjadi penurunan arus *charging* secara perlahan yang mengindikasikan bahwa kapasitas *accu* telah terisi penuh. Proses *charging* ini dapat berlangsung lebih lama tergantung pada intensitas matahari, semakin sedikit intensitas matahari, maka waktu pengisian *accu* juga semakin lama.

### 5.3 Pengujian PWM *Cuk converter*

#### 5.3.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah PWM yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan yaitu sebesar 50 kHz dengan nilai *duty cycle* yang bervariasi.

#### 5.3.2 Alat yang Digunakan

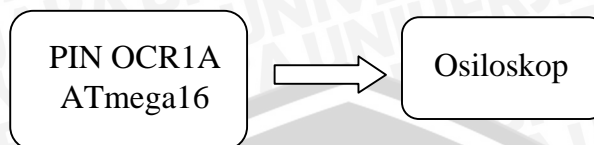
Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut

- 1) Minimum sistem ATmega16
- 2) Osiloskop

#### 5.3.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin OCR1A mikrokontroller dengan osiloskop dengan tipe TDS 10102B. Setelah menuliskan program ke dalam mikrokontroller ATmega16 pin OCR1A dihubungkan dengan probe *channel 2* osiloskop. Nilai awal pin OCR1A dikondisikan bernilai 0, kemudian

dinaikkan secara bertahap dan diamati perubahan bentuk gelombang pada osiloskop. Diagram blok pengujian PWM *cuk converter* ditunjukkan dalam Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Diagram Alir Pengujian PWM *Cuk converter*

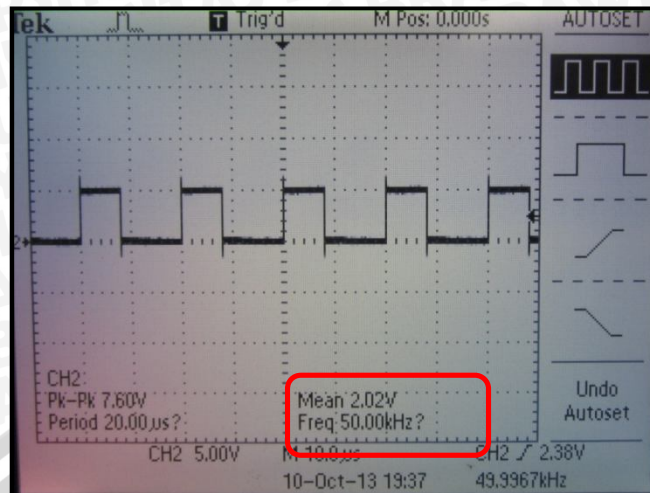
### 5.3.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil perhitungan PWM dengan nilai maksimum 0-319 selanjutnya diubah ke bentuk heksadesimal dengan nilai 0x00-0x13F. Data hasil pengujian PWM *cuk converter* ditunjukkan dalam Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil Pengujian PWM *Cuk converter*

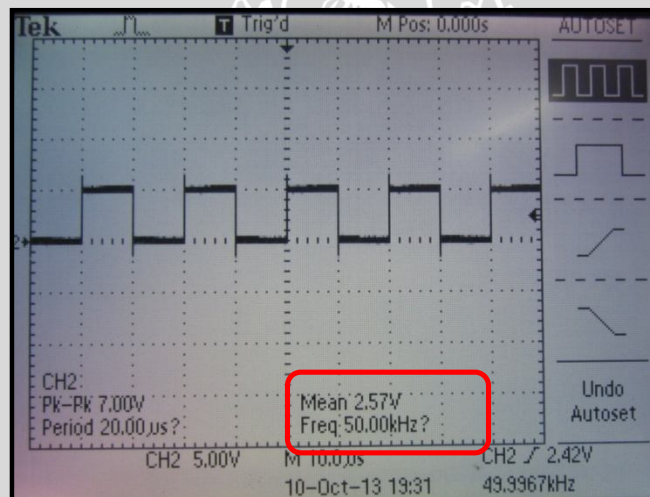
<i>Duty Cycle</i> Teori (%)	Tegangan Terukur (volt)	<i>Duty Cycle</i> Praktek (%)	Selisih	
			Teori - Praktek	(%)
0	0	0	0	0
25	1,28	26,12	1,12	4,4
40	2,02	41,22	1,22	3,05
50	2,45	50	0	0
60	3,03	61,83	1,83	3,05
75	3,63	74,08	0,82	1,21
100	4,82	98,36	1,64	1,64
<b>Kesalahan Rata-rata</b>				1,44

Bentuk gelombang PWM dengan *duty cycle* 40% yang dihasilkan mikrokontroller ditunjukkan dalam Gambar 5.7



Gambar 5.7 Hasil Pengujian PWM Dengan *Duty Cycle* 40%

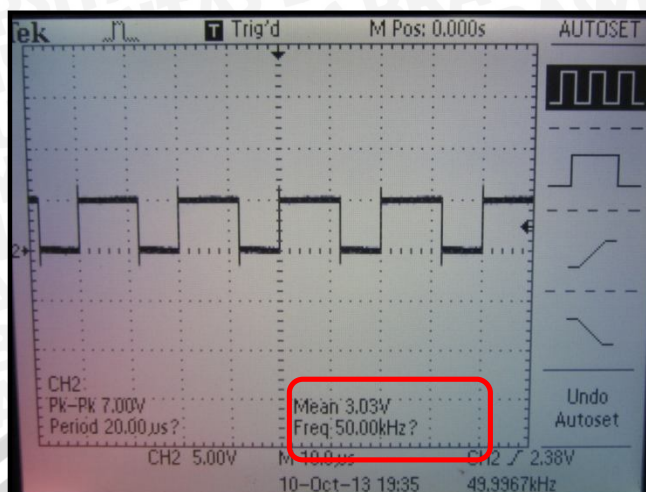
Bentuk gelombang PWM dengan *duty cycle* 50% yang dihasilkan mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 5.8



Gambar 5.8 Hasil Pengujian PWM Dengan *Duty Cycle* 50%

Bentuk gelombang PWM dengan *duty cycle* 60% yang dihasilkan mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 5.9





Gambar 5.9 Hasil Pengujian PWM Dengan *Duty Cycle* 60%

Hasil pengujian tampak bahwa keluaran pin OCR1A mikrokontroler ATmega16 mampu bekerja dengan baik menghasilkan gelombang PWM sesuai dengan yang diinginkan yakni memiliki frekuensi 50 kHz. Hal tersebut dapat dilihat tampilan osiloskop dengan tiga *duty cycle* yang berbeda dengan rata-rata kesalahan sebesar 1,44%.

## 5.4 Pengujian Rangkaian *Cuk converter*

### 5.4.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian *cuk converter* dapat mengeluarkan tegangan sesuai perancangan sebagai catu lampu LED dengan nilai *duty cycle* yang diubah-ubah.

### 5.4.2 Alat yang Digunakan

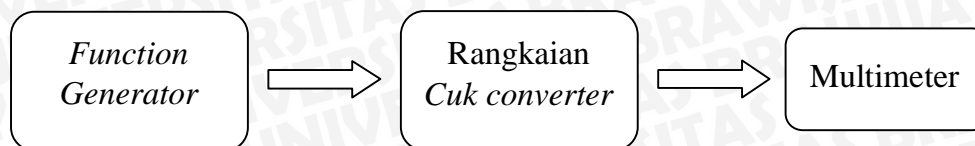
Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut

- 1) Sumber tegangan DC (*function generator*)
- 2) Rangkaian *cuk converter*
- 3) Multimeter
- 4) Kabel penghubung

### 5.4.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran rangkaian *cuk converter*. Diagram blok pengujian *cuk converter* ditunjukkan dalam Gambar 5.10





Gambar 5.10 Diagram Alir Pengujian Rangkaian *Cuk converter*

*Function generator* diatur sebesar 12,2V sebagai tegangan masukan rangkaian *cuk converter*. Kemudian multimeter tipe Protek 506 dan tipe DT 9205A masing masing difungsikan sebagai voltmeter masukan dan keluaran rangkaian. Multimeter tipe Protek 506 dipasang paralel dengan masukan *cuk converter*, sedangkan multimeter tipe DT 9205A dipasang paralel terhadap keluaran *cuk converter*.

Diharapkan hasil pengujian tegangan keluaran *cuk converter* berubah-ubah sesuai dengan nilai *duty cycle* PWM yang telah ditentukan.

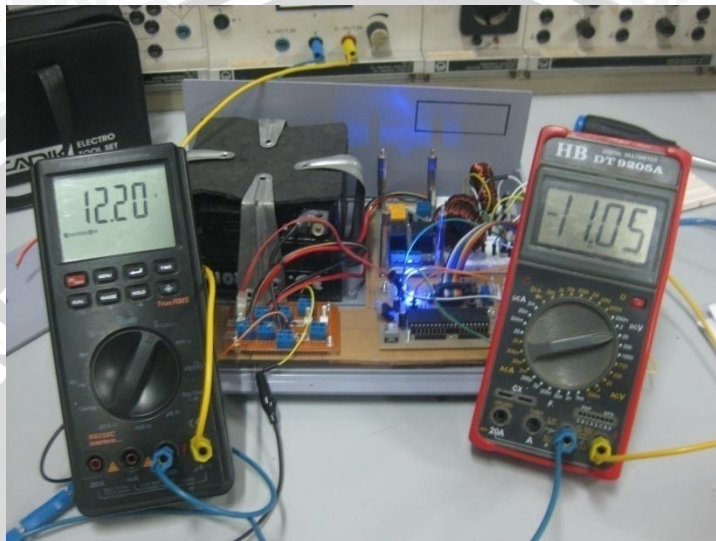
#### 5.4.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian rangkaian *cuk converter* didapatkan bahwa tegangan keluaran rangkaian dapat berubah-ubah sesuai dengan *duty cycle* yang diberikan oleh mikrokontroler. Data hasil pengujian rangkaian *cuk converter* ditunjukkan dalam Tabel 5.3. Gambar pengujian dengan *duty cycle* 44%, 50% dan 56% masing masing ditunjukkan dalam Gambar 5.11, 5.12 dan 5.13

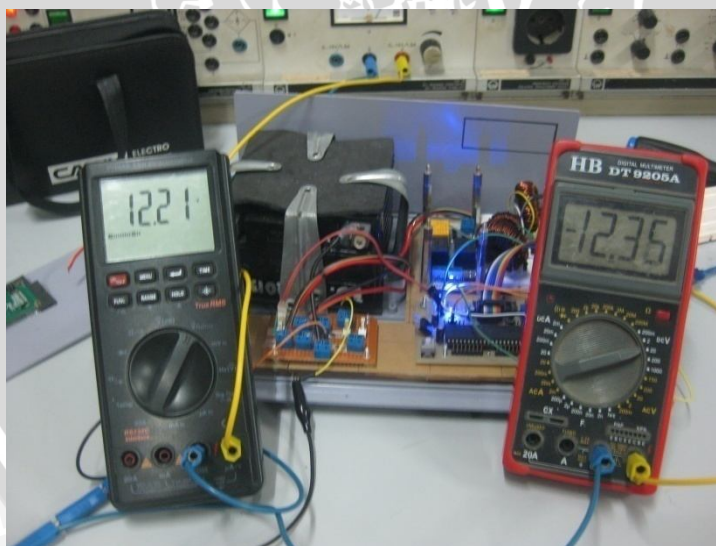
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran *Cuk converter* Terhadap Nilai PWM

Duty Cycle (%)	Tegangan Keluaran (Volt)		Selisih	
	Teori	Praktek	(volt)	(%)
40	-8,1	-8,53	0,39	4,79
42	-8,83	-9,72	0,88	9,96
44	-9,59	-11,05	1,46	15,23
46	-10,39	-11,62	1,22	11,73
48	-11,26	-11,89	0,62	5,5
50	-12,2	-12,35	0,15	1,22
52	-13,22	-13,12	0,1	0,75
54	-14,32	-14,61	0,28	1,95
56	-15,53	-16,19	0,66	4,25

Duty	Tegangan Keluaran (Volt)		Selisih	
Cycle (%)	Teori	Praktek	(Volt)	(%)
58	-16,85	-16,43	0,41	2,43
60	-18,3	-17,48	0,82	4,48
<b>Kesalahan rata-rata</b>				5,66

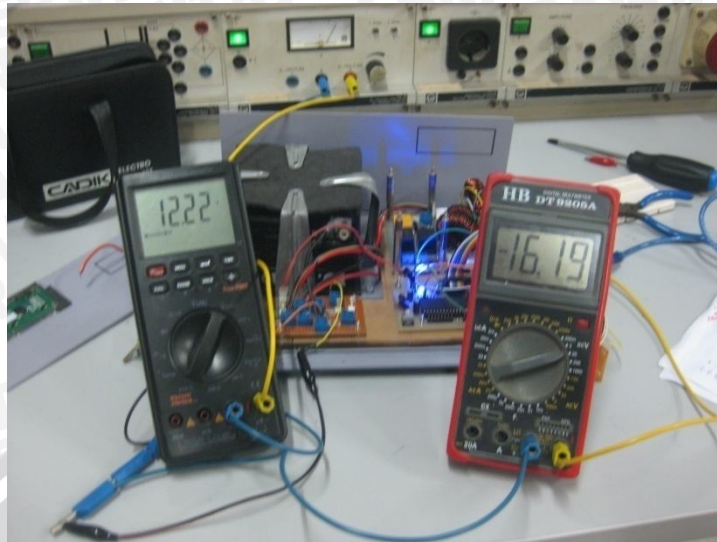


Gambar 5.11 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran *Cuk* converter Dengan *Duty Cycle* 44%



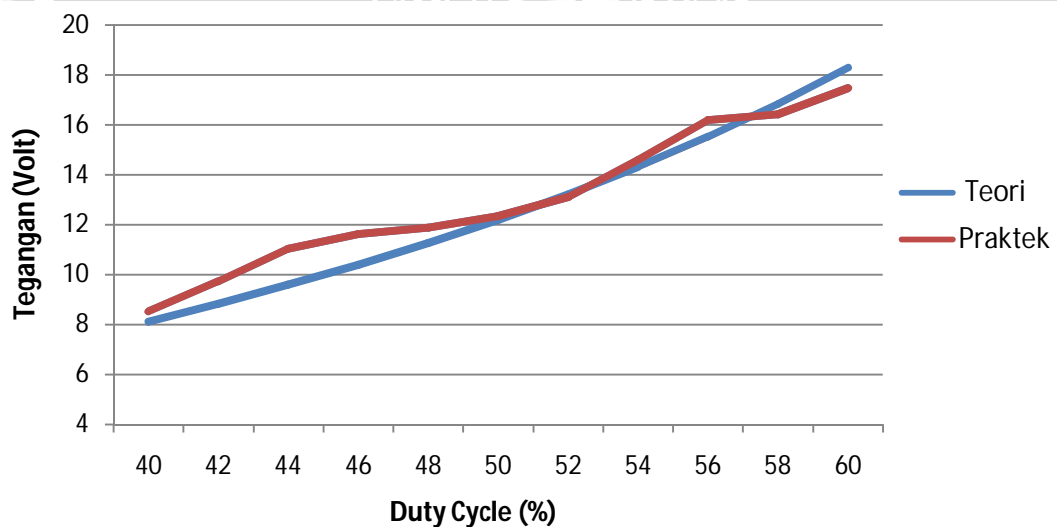
Gambar 5.12 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran *Cuk* converter Dengan *Duty Cycle* 50%





Gambar 5.13 Hasil Pengujian *Cuk converter* Dengan *Duty Cycle* 56%

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 5.3 dapat dianalisis rangkaian *cuk converter* telah bekerja dengan baik dan mampu menaikkan dan menurunkan tegangan masukan sesuai dengan besar nilai *duty cycle* yang ditentukan. Ketika nilai *duty cycle* ditentukan lebih dari 50% akan menghasilkan tegangan keluaran lebih besar dari tegangan masukan. Ketika nilai *duty cycle* ditentukan kurang dari 50% akan menghasilkan tegangan keluaran yang lebih kecil dibandingkan tegangan masukan dengan *error* terbesar 15%. Sedangkan ketika nilai *duty cycle* ditentukan sebesar 50% maka tegangan keluaran akan sama dengan tegangan masukan. Grafik pengujian rangkaian *cuk converter* ditunjukkan dalam Gambar 5.14



Gambar 5.14 Grafik Hasil Pengujian Keluaran *Cuk Converter* Secara Teori dan Praktek

## 5.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

### 5.5.1 Tujuan

Pengujian keseluruhan bertujuan untuk menganalisis jarak jangkauan deteksi gerakan, kemampuan sistem dalam mensuplai lampu LED dengan tegangan konstan serta konsumsi arus yang diperlukan dalam satu hari.

### 5.5.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut

- 1) Accu 12V 7Ah
- 2) *Function generator*
- 3) Lampu LED
- 4) Sensor *passive infrared receiver* (PIR)
- 5) LED indikator
- 6) Multimeter analoag
- 7) Multimeter digital
- 8) Denah pengujian telah diatur sedemikian rupa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.15



Gambar 5.15 Denah Pengujian Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR)



### 5.5.3 Prosedur Pengujian

Pengujian keseluruhan yang dilakukan terbagi menjadi tiga tahap pengujian, yakni pengujian jarak dan sudut deteksi gerakan, pengujian perubahan tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan masukan tegangan *cuk converter* dan pengujian energi yang dibutuhkan keseluruhan sistem dalam waktu satu hari.

#### 5.5.3.1 Pengujian Jarak dan Sudut Deteksi Gerakan

Untuk memperoleh data jarak jangkauan dan sudut gerakan, pertama seseorang diposisikan terhadap titik koordinat yang telah ditentukan. Kemudian orang tersebut bergerak ke segala arah (depan-belakang, kiri-kanan). Apabila sensor PIR mendeteksi gerakan akan menghasilkan nilai tegangan  $\pm 3,3V$  yang dimasukkan ke rangkaian komparator menjadi 5V. Nilai tegangan 5V inilah yang digunakan untuk menyalakan LED sebagai indikasi bahwa sensor PIR mendeteksi gerakan. *Adjustable* jarak deteksi dan *delay* sensor diatur dengan nilai minimum.

Data hasil pengujian jarak dan sudut gerakan ditunjukkan dalam Tabel 5.4, hasil pengujian pada saat gerakan terdeteksi ditunjukkan dalam Gambar 5.16 dan 5.17, hasil pengujian pada saat gerakan tidak terdeteksi ditunjukkan dalam Gambar 5.18

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Jarak dan Sudut Deteksi Gerakan

Jarak (meter)	Indikator LED												
	Arah												
	(°)	Kiri (°)						Kanan (°)					
	0	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
0,5	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	-
1	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	-
1,5	√	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	-
2	√	√	√	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-
2,5	√	√	√	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-
3	√	√	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
3,5	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

Simbol (√) : Gerakan terdeteksi

Simbol (-) : Gerakan tidak terdeteksi



Gambar 5.16 Hasil Pengujian Deteksi Gerakan dengan Jarak 2 meter Sudut 0°



Gambar 5.17 Hasil Pengujian Deteksi Gerakan dengan Jarak 1 meter Sudut 0°





Gambar 5.18 Hasil Pengujian Deteksi Gerakan dengan Jarak 4 meter Sudut  $0^\circ$

### 5.5.3.2 Pengujian Perubahan Tegangan Masukan Lampu LED

Pada pengujian ini ditentukan nilai tegangan masukan yang rangkaian *cuk converter* berasal dari *function generator* tipe AD-8723D yakni sebesar 9-12V. Dua buah multimeter digital tipe CD800a masing-masing difungsikan sebagai voltmeter untuk mengetahui besar tegangan masukan dan tegangan keluaran rangkaian *cuk converter* sekaligus sebagai masukan tegangan lampu LED.

Selanjutnya pengujian tegangan masukan lampu LED dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

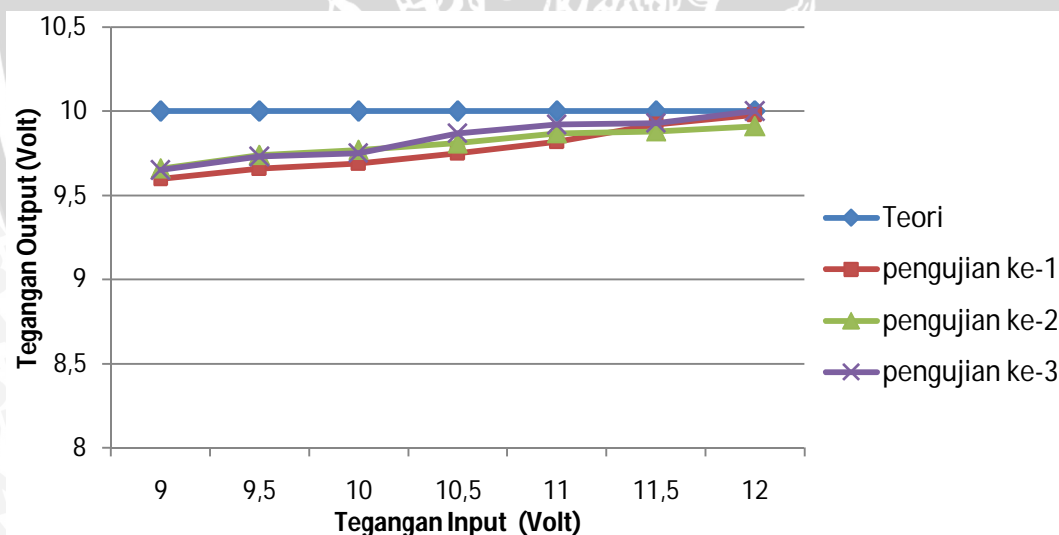
- 1) Menentukan besar tegangan masukan sebesar 9V yang berasal dari *function generator* dengan melihat nilai tegangan yang ditampilkan pada multimeter CD9800a pertama.
- 2) Mengamati keluaran tegangan rangkaian *cuk converter* yang ditampilkan pada multimeter CD800a kedua.
- 3) Mengulangi langkah 1 dan 2 dengan kelipatan tegangan 0,5V hingga mencapai tegangan 12V.

Data hasil pengujian tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan tegangan masukan *cuk converter* ditunjukkan dalam Tabel 5.5. Grafik hasil pengujian tegangan masukan lampu LED ditunjukkan dalam Gambar 5.19.

Gambar hasil pengujian tegangan masukan 9,V pada pengujian pertama, 10,5V pada pegujian kedua dan 12V pada pengujian ketiga ditunjukkan dalam Gambar 5.20, 5.21 dan 5.22

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Perubahan Tegangan Masukan Lampu LED terhadap Perubahan Tegangan Masukan *Cuk converter*

Vin (volt)	Duty Cycle (%)	Vout Teori (volt)	Vout Pengujian (volt)			Selisih (%)
			I	II	III	
9	52	-10	-9,62	-9,66	-9,65	3,62
9,5	51	-10	-9,66	-9,74	-9,73	2,9
10	50	-10	-9,69	-9,77	-9,75	2,63
10,5	48	-10	-9,75	-9,81	-9,87	1,9
11	47	-10	-9,82	-9,87	-9,92	1,3
11,5	46	-10	-9,92	-9,88	-9,93	0,9
12	45	-10	-9,98	-9,91	-10	0,3
<b>Kesalahan Rata-rata</b>						<b>1,95</b>



Gambar 5.19 Grafik Hasil Pengujian Perubahan Tegangan Masukan Lampu LED terhadap Perubahan Tegangan Masukan *Cuk converter*

Grafik diatas menunjukkan bahwa rangkaian cuk converter mampu menghasilkan tegangan sesuai dengan perancangan dengan nilai rata-rata sebesar 9,8V. Nilai tersebut memiliki kesalahan rata-rata sebesar 1,95% dikarenakan



pembulatan nilai ADC pada mikrokontroller sehingga terdapat selisih antara nilai ADC sebenarnya dengan nilai ADC pada pembacaan mikrokontroller.



Gambar 5.20 Hasil Pengujian Pertama Masukan Lampu LED dengan Tegangan Masukan 9V



Gambar 5.21 Hasil Pengujian Kedua Masukan Lampu LED dengan Tegangan Masukan 10,5V



Gambar 5.22 Hasil Pengujian Ketiga Masukan Lampu LED dengan Tegangan Masukan 12V

### 5.5.3.3 Pengujian Energi yang Dibutuhkan Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besar konsumsi energi yang dibutuhkan keseluruhan sistem. Hasil pengujian ini akan didapatkan minimal waktu pengisian *accu* dalam satu hari. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu multimeter analog tipe MA3E yang difungsikan sebagai amperemeter dengan cara dihubungkan seri antara keluaran *accu* dengan masukan sistem.

Data hasil pengujian arus yang dibutuhkan sistem keseluruhan sistem ditunjukkan dalam Tabel 5.6. Gambar hasil pengujian arus yang dibutuhkan sistem keseluruhan sistem ditunjukkan dalam Gambar 5.23 dan 5.24

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Energi yang Dibutuhkan Keseluruhan Sistem

Waktu	Energi yang Dibutuhkan (mAH)
18.00-19.00	370
19.00-20.00	370
20.00-21.00	370
21.00-22.00	372
22.00-23.00	372
23.00-24.00	376
24.00-01.00	376
01.00-02.00	380
02.00-03.00	380
03.00-04.00	380
04.00-05.00	385
05.00-06.00	60



Waktu	Energi yang Dibutuhkan (mAH)
06.00-07.00	60
07.00-08.00	60
08.00-09.00	60
09.00-10.00	60
10.00-11.00	60
11.00-12.00	60
12.00-13.00	60
13.00-14.00	60
14.00-15.00	60
15.00-16.00	65
16.00-17.00	65
17.00-18.00	65
Energi Total	4.926



(a)



(b)

Gambar 5.23 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Ketika Kondisi Gelap (a) dan Terang (b)



(a)

(b)

Gambar 5.24 Hasil Pengujian Arus yang Dibutuhkan Sistem Ketika Kondisi Gelap (a) dan Terang (b)

#### 5.5.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian pengujian jarak dan sudut deteksi gerakan menggunakan *adjustable* jarak dengan nilai minimum dapat disimpulkan bahwa sudut yang terdeteksi oleh sensor *passive infrared receiver* (PIR) yakni sebesar  $0^{\circ}$  hingga  $50^{\circ}$  ke kanan dan ke kiri atau sebesar  $100^{\circ}$ . Jarak deteksi gerakan terjauh sebesar 3,5 meter dengan sudut  $0^{\circ}$  terhadap arah hadap sensor sedangkan jarak deteksi gerakan terpendek yakni 1 meter dengan sudut  $50^{\circ}$  terhadap arah hadap sensor.

Berdasarkan hasil pengujian perubahan tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan masukan tegangan *cuk converter*, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu menghasilkan tegangan konstan rata-rata sebesar -9,8V sebagai masukan lampu LED dengan tegangan masukan yang berubah-ubah pada range 9-12V.

Rata-rata selisih tegangan dalam (%) untuk masing-masing nilai tegangan dalam Tabel 5.4 diperoleh melalui rata-rata tiga data tegangan keluaran yang selanjutnya dicari nilai selisih tegangan keluaran dengan nilai tegangan sebenarnya secara teori.

Hasil pengujian perubahan tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan masukan tegangan *cuk converter* dalam Tabel 5.5, sistem dapat menghasilkan tegangan keluaran mendekati nilai perancangan dengan selisih rata-rata sebesar 1,95%. Kesalahan minimum terdapat pada pengujian masukan rangkaian *cuk converter* sebesar 12V dengan selisih 0,3% dan kesalahan



maksimum terdapat pada pengujian masukan rangkaian *cuk converter* sebesar 9V dengan selisih 3,63%.

Berdasarkan hasil pengujian energi yang dibutuhkan sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan dalam Tabel 5.6 dapat disimpulkan bahwa *accu* dengan kapasitas sebesar 12V 7Ah mampu mensuplai keseluruhan sistem dalam waktu satu hari dengan total energi yang diperlukan sebesar 4,9Ah, sehingga diperlukan proses *charging* setiap harinya agar kapasitas *accu* kembali ke kondisi semula. Konsumsi energi terbesar terjadi pada kondisi gelap atau pada saat lampu LED menyala dengan arus rata-rata yang dibutuhkan sebesar 0,375Ah pada jam 18.00-05.00, sedangkan konsumsi energi terkecil terjadi pada saat kondisi terang yakni pada jam 05.00-18.00 dengan energi rata-rata yang dibutuhkan sebesar 0,06Ah.

