

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI PENERANGAN DAN *MOTION DETECTOR* SEBAGAI PROTEKSI KERAMBA PADA SENTRA BUDIDAYA IKAN

M Saddam Rizky D, M Rif'an, ST. MT. dan Ir. Nurussa'adah, MT.

Abstrak— Keramba merupakan salah satu metode budidaya ikan yang banyak dijumpai di Jawa Timur, salah satunya terdapat di Desa Jatiguwi Sumberpucung kab. Malang yang berdekatan dengan bendungan Karangates. Kondisi existing yang dialami masyarakat di Desa Jatiguwi yaitu sering terjadinya pencurian ikan dan perusakan jala keramba dikarenakan tidak adanya penerangan pada malam hari. Solusi yang dibuat masyarakat setempat selama ini yaitu membuat penerangan dengan cara menarik kabel konduktor dari rumah ketengah danau sejauh 500 meter dan dijaga setiap malam. Hal tersebut jelas berbahaya apabila kabel konduktor terkelupas atau terjadi hubung singkat, sehingga dibutuhkan sistem penerangan dan proteksi keramba yang aman dan efisien.

Hasil pengujian sistem terhadap blok rangkaian charging menunjukkan bahwa untuk mengisi *accu* dari 10,2V – 12,03V dibutuhkan waktu selama 3,5 jam dengan arus rata-rata 1,3Ah. Hasil pengujian sistem terhadap blok *cuk converter* menunjukkan bahwa rangkaian *cuk converter* mampu menaikkan dan menurunkan tegangan dengan selisih rata-rata sebesar 5,66%. Hasil pengujian keseluruhan sistem menunjukkan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dengan mensuplai tegangan konstan rata-rata sebesar 9,8V sebagai masukan lampu LED dengan selisih rata-rata 1,95% terhadap tegangan acuan. Energi total yang dibutuhkan sistem dalam satu hari sebesar 4,9Ah.

Kata kunci : Keramba, Penerangan, Sistem Proteksi, *Cuk Converter*.

I. PENDAHULUAN

Jawa Timur merupakan salah satu industrialisasi perikanan terbesar di Indonesia yaitu sebesar 285 ribu ton ikan pertahun yang dihasilkan oleh nelayan maupun pembudidaya ikan dengan prosentase sebesar 25 persen dari kebutuhan perikanan nasional.

Metode budidaya ikan yang banyak dijumpai di Jawa Timur yakni menggunakan keramba, salah satunya di Desa Jatiguwi Kab. Malang. Budidaya menggunakan keramba dinilai lebih praktis karena jumlah ikan yang didapat tiap bulan lebih pasti dibandingkan dengan cara

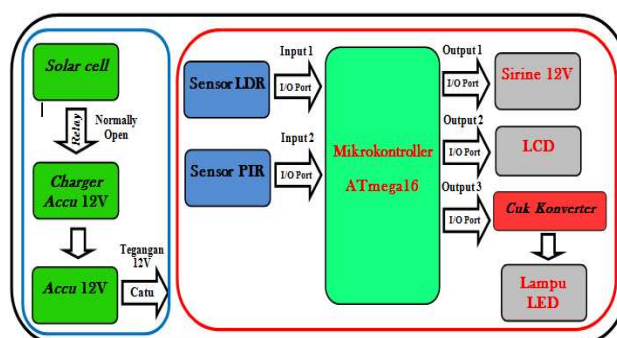
melaut, serta dapat menentukan jenis ikan yang akan dikembangbiakkan sesuai dengan musimnya.

Permasalahan yang dialami pembudidaya yakni keamanan keramba dikarenakan tidak adanya sistem penerangan. Solusi yang dibuat oleh masyarakat yakni membuat penerangan sederhana yang sumber energinya diambil dari rumah, selain itu keramba harus dijaga setiap malam. Hal ini tentu tidak efisien dan sangat membahayakan bagi pembudidaya maupun orang lain apabila pembungkus kabel konduktor terkelupas atau terjadi hubung singkat. Dengan alasan tersebut maka dirancanglah otomatisasi penerangan dan *motion detector* yang aman dan efisien. Prinsipnya adalah dengan cara memasang sensor gerak sebagai proteksi gerakan dan sensor cahaya sebagai otomatisasi penerangan serta menggunakan sumber energi terbarukan seperti *solar cell* yang disimpan di dalam *accu*. Tegangan yang masuk ke lampu penerangan distabilkan menggunakan rangkaian *cuk converter*.

Cuk converter adalah rangkaian yang mampu menaikkan atau menurunkan tegangan keluaran terhadap tegangan masukan [1]. Dengan kata lain rangkaian *cuk converter* mampu mensuplai tegangan ketika level *accu* berada di atas atau di bawah tegangan yang dibutuhkan oleh beban. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar lampu penerangan tidak mudah rusak.

II. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Perancangan dimulai dengan membuat blok diagram sistem. Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem otomatisasi penerangan dan *motion detector*



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Penjelasan mengenai diagram blok diatas adalah sebagai berikut:

- 1) Blok catu terdiri dari *solar cell* yang berfungsi sebagai sumber listrik yang kemudian masuk ke rangkaian *charging* otomatis dan disimpan kedalam *accu*.

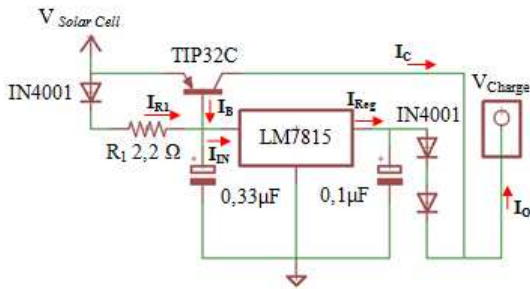
M Saddam Rizky D adalah mahasiswa program sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (penulis dapat dihubungi melalui email: saddam.pii314@gmail.com).

Mochammad Rif'an, ST., MT. dan Ir. Nurussa'adah, MT. adalah staf pengajar program sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (email: rifan@ub.ac.id; rossa@ub.ac.id)

- 2) Blok kontroller dan aktuator terdiri atas sensor, mikrokontroller serta aktuator. Sensor berfungsi sebagai *sensing* terhadap perubahan cahaya dan deteksi gerakan. Mikrokontroller berfungsi pusat pengontrolan dan proses pengolahan data menggunakan ATmega16. Aktuator terdiri atas sirine sebagai tanda apabila terdeteksi gerakan, LCD sebagai monitoring sistem keseluruhan dan lampu LED sebagai sistem penerangan pada malam hari.

A. Perancangan Rangkaian Charging

Keluaran *solar cell* dihubungkan ke rangkaian *charging* menggunakan IC 7815. Tegangan *charging* yang disarankan oleh produsen *accu* yakni 15% diatas kapasitas *accu*, yakni sebesar 13,8V [2]. Untuk itu keluaran 7815 dipasang seri 2 buah dioda IN4001 yang memiliki tegangan *knee* 0,6V. Tegangan keluaran rangkaian *charging* diperoleh sebesar $15 - 1,2V = 13,8V$.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Charging

Nilai I_0 dapat dihitung dari hubungan R_1 , arus keluaran regulator, nilai penguatan transistor dan tegangan basis transistor

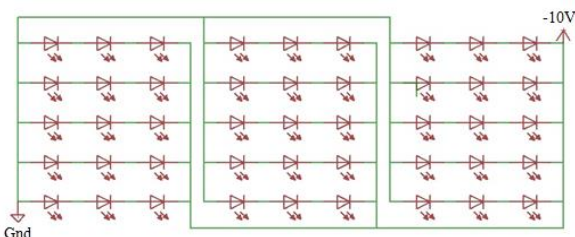
$$I_0 = (1 + \beta) I_{Reg} - \beta \frac{V_{EB}}{R_1} \dots\dots\dots (1)$$

Cepat atau lambatnya proses *charging* ditentukan oleh arus *charging*, semakin rendah arus maka proses *charging* semakin lama, sedangkan semakin tinggi arus maka proses *charging* semakin cepat namun akan mengakibatkan panas pada plat *accu* sehingga dapat memperpendek usia pakai *accu*. Oleh karena itu pada penelitian ini arus *charging* ditentukan sebesar 1,5A. Nilai R_1 dapat dihitung berdasarkan persamaan (1)

$$1,5A = (1 + 50) 1A - 50 \frac{1,8V}{R_1}, R_1 = 2,2\Omega$$

B. Perancangan Lampu LED

Penerangan yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan Light Emitting Diode (LED) 5mm jenis *superbright* dengan jumlah 45 buah yang dipasang dalam satu tiang. LED *superbright* dapat menyala pada saat diberi tegangan 2,7V-4,5V [3]. Namun, dalam perancangan kali ini digunakan tegangan sebesar 3,3V dengan jumlah arus yang dibutuhkan sebesar $\pm 9mA$.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Lampu LED

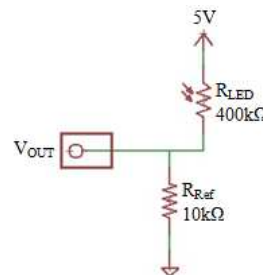
Penyusunan lampu LED tiap tiang tersusun atas 15 rangkaian paralel yang masing-masing terdapat 3 buah LED yang disusun secara seri. Arus total dalam satu tiang dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$I_{Total} = 15 \cdot I_{Seri}$$

$$I_{Total} = 15 \cdot 9mA = 135mA$$

C. Perancangan Antarmuka Sensor LDR

Sensor *Light depending Resistor* (LDR) merupakan unit masukan yang memberikan masukan berupa data analog intensitas cahaya ke mikrokontroller. Sensor yang digunakan berukuran diameter 10mm dengan R_{Max} sebesar 400k Ω , dan nilai tersebut akan semakin kecil ketika intensitas cahaya bertambah (berbanding terbalik). Karena keluaran dari sensor LDR berupa hambatan (Ohm), maka diperlukan rangkaian pengkondisi sinyal yang mengubah nilai hambatan menjadi tegangan agar dapat diolah oleh mikrokontroller.



Gambar 4. Skematik Antarmuka Sensor LDR

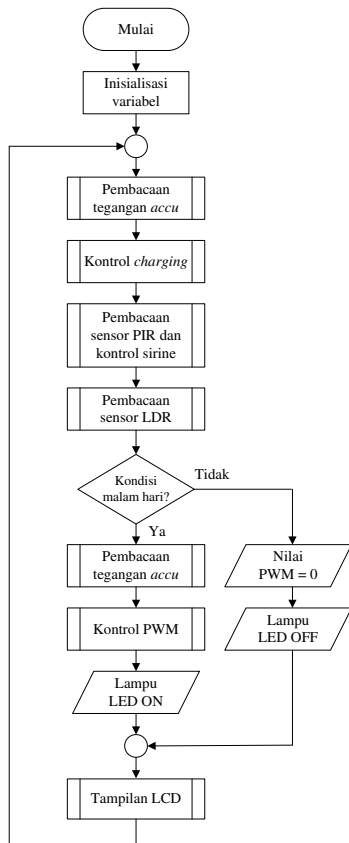
Nilai tegangan yang dibaca oleh mikrokontroler akan berubah sesuai dengan perubahan resistansi pada LDR (R_{LDR}) seperti pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Perubahan Resistansi LDR dan Tegangan Terhadap Waktu

Waktu	Resistansi LDR (k Ω)	Tegangan (Volt)
04.00	217	0,22
05.00	1,8	4,23
06.00	0,25	4,87
07.00	0,09	4,95
08.00	0,065	4,96
09.00	0,061	4,96
10.00	0,058	4,971
11.00	0,057	4,971
12.00	0,055	4,972
13.00	0,059	4,97
14.00	0,063	4,96
15.00	0,24	4,88
16.00	0,4	4,81
17.00	2	4,16
18.00	131	0,35
19.00	208	0,23

D. Perancangan Antarmuka Sensor PIR

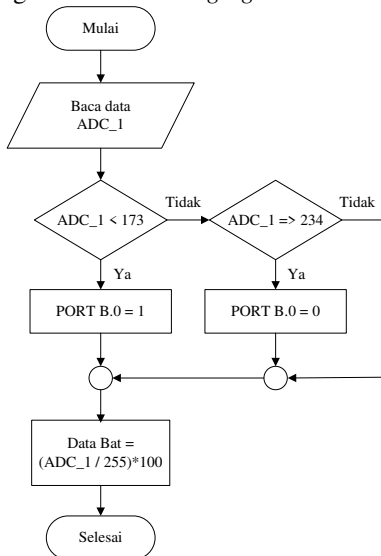
Sensor *passive infrared* (PIR) merupakan unit masukan yang memberikan berupa data digital suatu gerakan. Keluaran sensor ini berkisar 0V pada saat tidak terdeteksi gerakan dan 3,3V [4] pada saat mendeteksi gerakan, oleh karena itu dibutuhkan rangkaian komparator yang dapat mengubah ke level tegangan 0-5V.



Gambar 8. Diagram Alir Program Utama

H. Subprogram Kontrol Charging

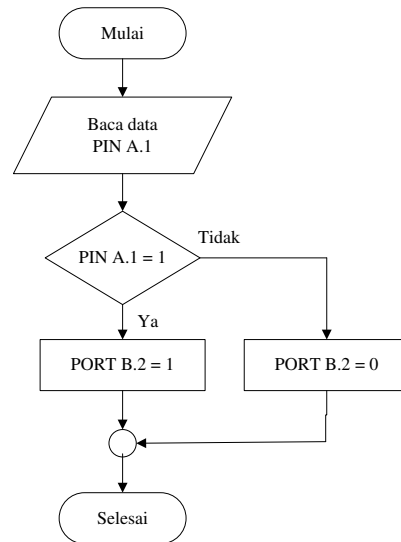
Kontrol terhadap *charging accu* dilakukan ketika level tegangan *accu* dibawah 10,2V atau 85%. Jika nilai variabel ADC *Accu* kurang dari 173 (representasi 10,2V) maka mikrokontroller akan mengaktifkan *driver charging* untuk mengisi kembali energi *accu* dengan memberikan logika 1 pada PIN A.3. Proses *charging* akan berhenti ketika data ADC *Accu* mencapai 234 (representasi 13,8V). Gambar 9 menunjukkan diagram alir subprogram kontrol *charging*



Gambar 9. Diagram Alir Kontrol Charging

I. Subprogram Pembacaan PIR dan Kontrol Sirine

Data yang diperoleh sensor PIR adalah data digital perpindahan panas tubuh yang direpresentasikan oleh tegangan 3,3V. Hasil pembacaan sensor kemudian disesuaikan dengan V_{IL} mikrokontroller menggunakan rangkaian komparator sehingga level tegangan berkisar antara 0-5V sebagai masukan pada PIN A.1. Jika PIN A.1 = 1 (logika *high*) maka mikrokontroller akan mengirimkan sinyal kontrol pada PIN B.2 = 1 untuk membunyikan sirine. Sedangkan pada saat PIN A.1 = 0 maka sinyal kontrol PIN B.2 berlogika 0 (*low*).



Gambar 10. Diagram Alir Pembacaan Sensor PIR dan Kontrol Sirine

J. Subprogram Kontrol PWM Cuk Converter

Tegangan yang diperlukan untuk mencatu ke dua lampu LED sebesar -10V, sehingga diperlukan tegangan kongsan yang disuplay oleh *accu* yang terlebih dahulu distabilkan oleh rangkaian *cuk converter*. Nilai *duty cycle* dapat ditentukan secara otomatis oleh mikrokontroller mengacu pada persamaan 5 dan memasukkan nilai parameter ADC *accu* yang dikeluarkan melalui pin ORC1A.

$$V_0 = -\frac{D}{1-D} \cdot V_s \dots\dots\dots(5)$$

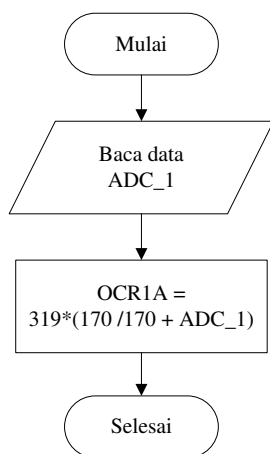
Jika diasumsikan ADC_{Output} adalah nilai V_0 dan ADC_{Accu} adalah nilai V_s , maka persamaan 5 dapat diubah menjadi bentuk seperti berikut

$$ADC_{Outout} = -\frac{D}{1-D} \cdot ADC_{Accu} \dots\dots\dots(6)$$

Nilai V_0 yang diinginkan adalah 10V, nilai ADC nya adalah $(10/15) \cdot 255 = 170$. Nilai *duty cycle* akan berubah sesuai dengan pembacaan ADC *accu* seperti yang ditunjukkan oleh persamaan 7. Nilai *duty cycle* yang diperoleh kemudian dikalikan dengan nilai maksimum PWM sebesar 319.

$$-170 = -\frac{D}{1-D} \cdot ADC_{Accu}$$

$$D = \frac{170}{170+ADC_{Accu}} \dots\dots\dots(7)$$



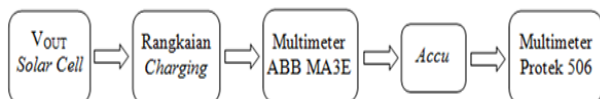
Gambar 11. Diagram Alir Kontrol PWM Cuk Converter

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dilakukan untuk menganalisis apakah sistem telah bekerja sesuai perancangan. Pengujian ini meliputi pengujian rangkaian *charging*, pengujian *cuk converter*, dan pengujian keseluruhan

A. Pengujian Rangkaian Charging

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*.

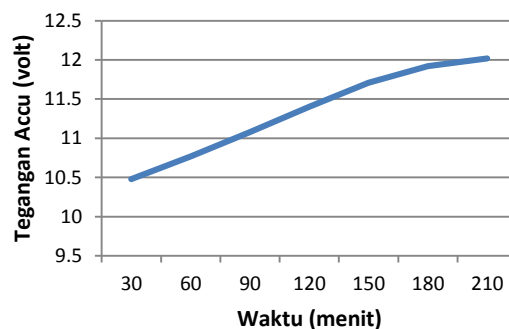


Gambar 12. Blok Diagram Pengujian Rangkaian Charging

Track hasil pengujian rangkaian *charging* ditunjukkan dalam tabel 2, sedangkan grafik tegangan *accu* terhadap waktu pada rangkaian *charging* ditunjukkan dalam Gambar 13.

Tabel 2. Track Pengujian Rangkaian Charging

Waktu	Kapasitas Accu		Arus Charging
	(%)	(Volt)	
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	11,7	1,5
30 menit ke-4	94,75	11,39	1,6
30 menit ke-5	97,33	11,7	1,5
30 menit ke-6	99,16	11,92	1,1
30 menit ke-7	100	12,03	0,6

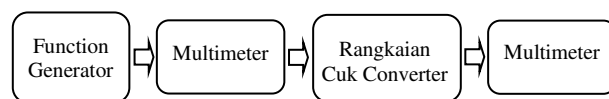


Gambar 13. Grafik Tegangan Accu Terhadap Waktu

Track hasil pengujian rangkaian *charging* pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa rangkaian *charging* dapat bekerja dengan baik dalam melakukan *charging* terhadap *accu* 12V 7Ah dengan tegangan awal 10,2 V. Proses pengisian *accu* memerlukan waktu selama kurang lebih 3,5 jam dengan arus rata-rata sebesar 1,3A pada kondisi terik matahari. Proses *charging* ini dapat berlangsung lebih lama tergantung pada intensitas matahari, semakin sedikit intensitas matahari, maka waktu pengisian *accu* juga semakin lama.

B. Pengujian Rangkaian Cuk Converter

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran rangkaian *cuk converter*. Diagram blok pengujian *cuk converter* ditunjukkan dalam Gambar 14



Gambar 14. Diagram Alir Pengujian Cuk Converter

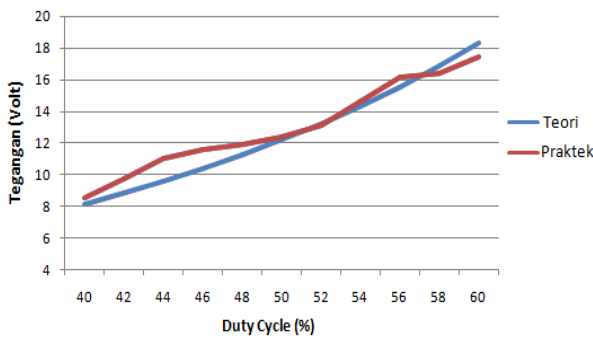
Sebelum memasang multimeter terlebih dahulu *function generator* diatur sebesar 12,2V sebagai tegangan masukan rangkaian *cuk converter*. Kemudian multimeter tipe Protek 506 dan tipe DT 9205A masing masing difungsikan sebagai voltmeter masukan dan keluaran rangkaian. Multimeter tipe Protek 506 dipasang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

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 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan Keluaran Cuk Converter Terhadap Nilai PWM

Duty Cycle	V _{Out} Teori (Volt)	V _{Out} Praktek (Volt)	Selisih	
			(V)	(%)
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

58	-16,85	-16,43	0,41	2,43
60	-18,3	-17,48	0,82	4,48
Kesalahan Rata-rata				5,66



Gambar 15. Grafik Pengujian Tegangan Keluaran Cuk Converter Terhadap Nilai PWM

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 3 dapat dianalisis rangkaian cuk converter 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, dan sebaliknya dengan nilai *error* rata-rata sebesar 15%.

C. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan bertujuan untuk menganalisis kemampuan sistem dalam apakah sesuai dengan perancangan. Pengujian keseluruhan terbagi menjadi dua tahap pengujian, yaitu pengujian perubahan tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan masukan tegangan *cuk converter* dan pengujian arus yang dibutuhkan keseluruhan sistem dalam waktu satu hari.

Pengujian perubahan tegangan masukan lampu LED ditentukan nilai tegangan masukan yang masuk ke 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*.

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.

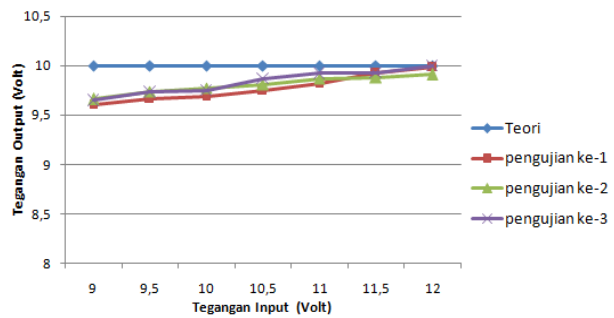
Data hasil pengujian tegangan masukan lampu LED terhadap perubahan tegangan masukan *cuk converter* ditunjukkan dalam tabel 4

Tabel 4. Pengujian Perubahan Tegangan Masukan Lampu LED terhadap Perubahan Tegangan Masukan *Cuk Converter*

V _{In}	Duty Cycle	V _{Out} Teori	V _{Out} Praktek			Seli sih
			I	II	III	
9	52%	-10	-9,6	-9,66	-9,65	3,63
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
Kesalahan Rata-rata						1,95



Gambar 16. Hasil Pengujian Ketiga Masukan Lampu LED dengan Tegangan Masukan 12V



Gambar 17. Grafik Pengujian Pengujian Perubahan Tegangan Masukan Lampu LED terhadap Perubahan Tegangan Masukan *Cuk Converter*

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 atau dengan selisih rata-rata sebesar 1,95% pada range tegangan masukan 9-12V. 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%.

Pada pengujian arus yang dibutuhkan keseluruhan sistem dalam waktu 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.

Tabel 5. 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
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
Arus Total	4.926

Hasil pengujian energi yang dibutuhkan sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan dalam tabel 5 dapat diambil kesimpulan bahwa *accu* dengan kapasitas sebesar 12V 7Ah mampu mensuplai keseluruhan sistem dalam waktu satu hari dengan total nilai energi yang diperlukan sebesar 4,9Ah. Konsumsi energi terbesar terjadi pada kondisi gelap atau pada saat lampu LED menyala dengan energi 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.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tiap bagian dan keseluruhan sistem yang telah dilaksanakan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Data keluaran sensor LDR berupa data perubahan nilai resistansi terhadap perubahan intensitas cahaya. Data tersebut perlu diubah ke level tegangan menggunakan rangkaian pengkondisi sinyal. Sedangkan data keluaran sensor PIR sudah berupa nilai tegangan, dapat langsung diolah menggunakan fitur ADC atau diubah menjadi level tegangan TTL 0-5V menggunakan rangkaian komparator.
- 2) Dalam perancangan otomatisasi *charging* diperlukan data tegangan *accu* dan data sensor LDR. Dari kedua data tersebut dapat ditentukan setpoint pada mikrokontroler kapan proses *charging* dimulai maupun proses *charging* selesai.

- 3) Perubahan nilai keluaran *cuk converter* tergantung pada nilai *duty cycle* dan nilai tegangan masukan seperti yang tertera pada persamaan 5, sehingga untuk mengatur nilai tegangan keluaran yang konstan diperlukan data masukan tegangan *cuk converter*. Setelah data tegangan masukan diperoleh, selanjutnya persamaan 5 diubah kebentuk mencari nilai parameter *duty cycle* seperti pada persamaan 7. Persamaan iniliah yang dimasukkan ke program mikrokontroler sehingga didapatkan nilai tegangan konstan pada keluaran *cuk converter*.

B. Saran

Saran-saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan modul GSM sebagai peringatan dini berupa sms ke pemilik keramba pada saat sensor PIR mendeteksi gerakan.
- 2) Mengingat besar arus pada proses *charging accu* bergantung pada intensitas matahari, maka sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan rangkaian *cuk converter* sesudah rangkaian *charging* dengan parameter yang diatur adalah arus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H Rashid, Muhammad.1999. *Elektronika Daya, Rangkaian Devais, dan Aplikasinya Jilid 1*. PT Prenhallindo. Jakarta.
- [2] Prastono, Judis. 2011. *Dual Supply RTU (Remote Telemetry Unit) Pada Sistem Pemantau Banjir Terpusat Menggunakan Sms Sebagai Media Transmisi Data*. Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang.
- [3] Nugroho, Miladi Saiful. 2011. *Miniatur Pengaturan Intensitas Cahaya Lampu Led Sebagai Otomatisasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Kontroler Logika Fuzzy*. Universitas Brawijaya. Malang
- [4] ElecFreaks. 2011. *Specification of DYP-ME003* : 1. Diakses tanggal 2 Mei 2013.

M Saddam Rizky D, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2013, Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Penerangan dan *Motion Detector* Sebagai Proteksi Keramba pada Sentra Budidaya Ikan, Dosen Pembimbing: Mochammad Rif'an, ST., MT. dan Ir. Nurussa'adah, MT.