MODIFIKASI DAN REKAYASA RUMPON ELEKTRONIK SEBAGAI ALAT BANTU PENANGKAPAN IKAN BERBASIS CAHAYA LED

MODIFICATION AND REENGINEERING OF ELECTRONIC FISH AGGREGATING DEVICE AS A FISHING TOOLS BASED ON LED ILLUMINANCE

Arif Baswantara[1], Indra Jaya[1*], dan Roza Yusfiandayani[2]
[1]Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK-IPB, Bogor
[*]E-mail: indrajaya@ipb.ac.id
[2]Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB, Bogor

ABSTRACT

Fish Aggregating Devices (FADs) is generally made from foliage like a leaf of coconut, palm and nut, but with the development of marine and fishing technology, the FADs could be made electronic ally. Electronic FADs had been developed by using light and sound as an attractor, and was able to aggregate fish but the catch harvest was still relatively low compared with lift net lamp. In this paper we describe the recent development of electronic FADs. The new electronic FADs has 120 watts total power of LEDs as attractor, 12V 12Ah battery as the energy resources, and HDPE as the body of FADs. The lighting of the new is either blue – red light color (RE1) or red-white light color (RE2). The two kinds of lighting are tested and compared and its light distribution underwater case measured in term of the value of luminous flux. The results showed that new FADs work well in the water with light penetration of RE1 was better than RE2.

Keywords: *FADs, instrument, fishing, light*

ABSTRAK

Rumpon pada umumnya berbahan dasar dedaunan seperti daun kelapa, nipah, dan pinang, akan tetapi dengan perkembangan teknologi kelautan dan penangkapan maka rumpon dibuat dengan sistem elektronik. Rumpon elektronik telah mulai dikembangkan dengan menggunakan cahaya dan suara sebagai atraktor dan rumpon elektronik ini mampu mengumpulkan ikan namun jumlah tangkapannya relatif masih rendah dibandingkan dengan lampu bagan. Pengembangan terbaru dari rumpon elektronik akan dijelaskan pada tulisan ini. Rumpon elektronik saat ini dibuat menggunakan LED 120 watt sebagai atraktor, baterai 12V 12Ah sebagai sumber energi, dan HDPE sebagai badan rumpon. Rumpon elektronik dibuat dengan cahaya warna biru-merah (RE1) dan dengan cahaya warna putih-merah (RE2). Ujicoba pada keduanya dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan membandingkan sebaran cahaya dari kedua rumpon elektronik berdasarkan nilai flux dengan satuan lumen. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rumpon elektronik dapat berfungsi dengan baik, dengan penetrasi cahaya dari RE1 lebih baik daripada RE2.

Kata Kunci: rumpon, instrumen, perikanan, cahaya

I. PENDAHULUAN

Penelitian mengenai model penangkapan dengan *Underwater Light Fishing* telah banyak dilakukan, bahkan di Indonesia sendiri telah berkembang *underwater light fishing* dengan pembuatan Lacuba (Lampu Celup Bawah Air). Lacuba bahkan telah diujicoba dan dibandingkan dengan penangkapan menggunakan petromaks permukaan, dan hasil yang diperoleh pun memuaskan. Lacuba berhasil berjalan dengan baik dan memperoleh jumlah hasil tangkapan yang lebih besar (Brown *et al.*, 2013), akan tetapi energi yang diperlukan untuk menjalankannya masih tergolong besar. Penggunaan lampu LED dapat menjadi solusi yang bagus, karena LED memiliki karakteristik hemat energi, ramah lingkungan, mudah dikontrol, dan mampu bekerja dalam waktu yang lama

(Hua and Xing, 2013). Penggunaan LED sebagai alat bantu penangkapan sebelumnya telah diterapkan pada kapal cumi (*squid jigger*) oleh Yamashita *et al.* (2011), dimana panel LED dikombinasikan dengan *metal halid*e dan hasil yang diperoleh sangat signifikan. Bubu ikan karang yang diberi tambahan cahaya LED berkedip juga menunjukkan hasil 2 hingga 3 kali lebih banyak (Reppie *et al.*, 2016). Prinsip *underwater light fishing* yang ramah lingkungan dan juga hemat energi inilah yang digunakan dalam pengembangan rumpon elektronik. Tahap awal pengembangan, rumpon elektronik dibuat menggunakan atraktor berupa suara dan cahaya. Atraktor suara dibangkitkan dengan spektrum frekuensi 1-10 kHz dan atraktor cahaya berupa xenon LED *ultrabright* yang memiliki daya 3-10 watt yang dapat dinyalakan secara manual (Jaya, 2007). Pengembangan selanjutnya, rumpon elektronik dibuat dengan kerangka *stainless steel* dan body PVC. Atraktor yang digunakan masih berupa cahaya dan suara, LED 5 watt untuk atraktor cahaya dan speaker audax 4 inch untuk atraktor suara (Yusfiandayani *et al.*, 2014). Setiap tahap pengembangannya, rumpon elektronik telah digunakan dalam kegiatan penangkapan ikan, namun hasil yang diperoleh dirasa belum maksimal sehingga Pengembangan rumpon elektronik kali ini dilakukan dengan tujuan memodifikasi rumpon elektronik hingga mampu memaksimalkan perannya dalam membantu proses penangkapan ikan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Modifikasi dan Pembuatan Rumpon Elektronik

Modifikasi rumpon elektronik meliputi modifikasi desain dan modifikasi elektronik. Rangkaian atraktor dan sumber energi dibuat berada dalam satu wahana. Desain dari rumpon elektronik dimodifikasi menggunakan prinsip desain ADCP *downward* dengan satu kompartemen LED berada di tengah dan tiga kompartemen LED berada di kelilingnya dengan kemiringan 23° (Gambar 1). LED yang digunakan memiliki daya 3 x 10W untuk masing-masing kompartemen sehingga total setiap kompartemen LED memiliki daya 30W. Jumlah kompartemen LED yang digunakan sebanyak 4 buah dengan kombinasi dua warna, dengan demikian total daya LED yang digunakan untuk satu unit rumpon elektronik adalah 120W. Modifikasi elektronik dilakukan dengan merekayasa operasi LED pada setiap kompartemen menggunakan Arduino Nano dan Transistor Mosfet dengan sistem kedap-kedip dengan jeda waktu 5 milisekon. Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan penggunaan daya dimana sumber energi yang digunakan berupa baterai 12V 12Ah. Jumlah rumpon elektronik yang dibuat sebanyak dua unit.

Unit pertama memiliki cahaya LED berwarna merah-biru (RE1) dengan cahaya warna merah berada di kompartemen tengah dan cahaya warna biru di tiga kompartemen kelilingnya. Unit kedua memiliki cahaya LED berwarna merah-putih (RE2) dengan cahaya warna merah berada di kompartemen tengah dan cahaya warna putih di tiga kompartemen kelilingnya. Penggunaan LED dengan warna yang berbeda didasarkan pada kemampuan spesies ikan dalam merespon cahaya yang tidak hanya disebabkan oleh intensitas, tetapi juga disebabkan oleh panjang gelombang (Marchesan *et al.*, 2005). Spesies target belum spesifik disini, pemilihan warna lebih untuk memaksimalkan pada respon ikan yang memiliki sifat fototaksis positif dan ikan predatornya.

2.2. Ujicoba Rumpon Elektronik

Ujicoba rumpon elektronik dilakukan dalam skala laboratorium dan lapang. Uji coba laboratorium dilakukan untuk menguji kemampuan kedap dari rumpon elektronik, menghitung konsumsi daya yang dibutuhkan dan mengukur nilai flux di udara dari cahaya yang dihasilkan. Uji kedap dari rumpon elektronik dilakukan dengan mencelupkan rumpon elektronik ke dalam *watertank* yang berisi air hingga kedalaman maksimal.

Konsumsi daya dihitung dengan mengetahui terlebih dahulu nilai arus listrik yang dibutuhkan rangkaian saat dalam kondisi beroperasi dan saat rangkaian dalam kondisi siaga. Nilai arus listrik diukur menggunakan DMM (*Digital Multimeter*) dan daya tahan baterai dihitung menggunakan Persamaan (1) (Buchli *et al*., 2010). Nilai flux cahaya di udara diukur dalam dua kondisi, pertama saat LED beroperasi normal, yaitu semua LED pada rumpon elektronik hidup secara bersamaan dan kedua saat operasi LED direkayasa dengan sistem kedap-kedip. Pengukuran flux dilakukan menggunakan sensor TCS 230 yang mampu membaca nilai RGB.

$$BL = (BC / CC) \times 0{,}7 \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan: BL *(Battery life)* merupakan daya tahan baterai dalam satuan jam, BC *(battery capacity)* merupakan kapasitas dari baterai dalam satuan Ah (Ampere hour), dan CC *(current consumption)* merupakan konsumsi arus dari instrumen dalam satuan A (Ampere).

Ujicoba lapang dilakukan untuk menguji kinerja rumpon elektronik di perairan laut dan mengukur nilai flux cahaya yang dihasilkan di dalam air.

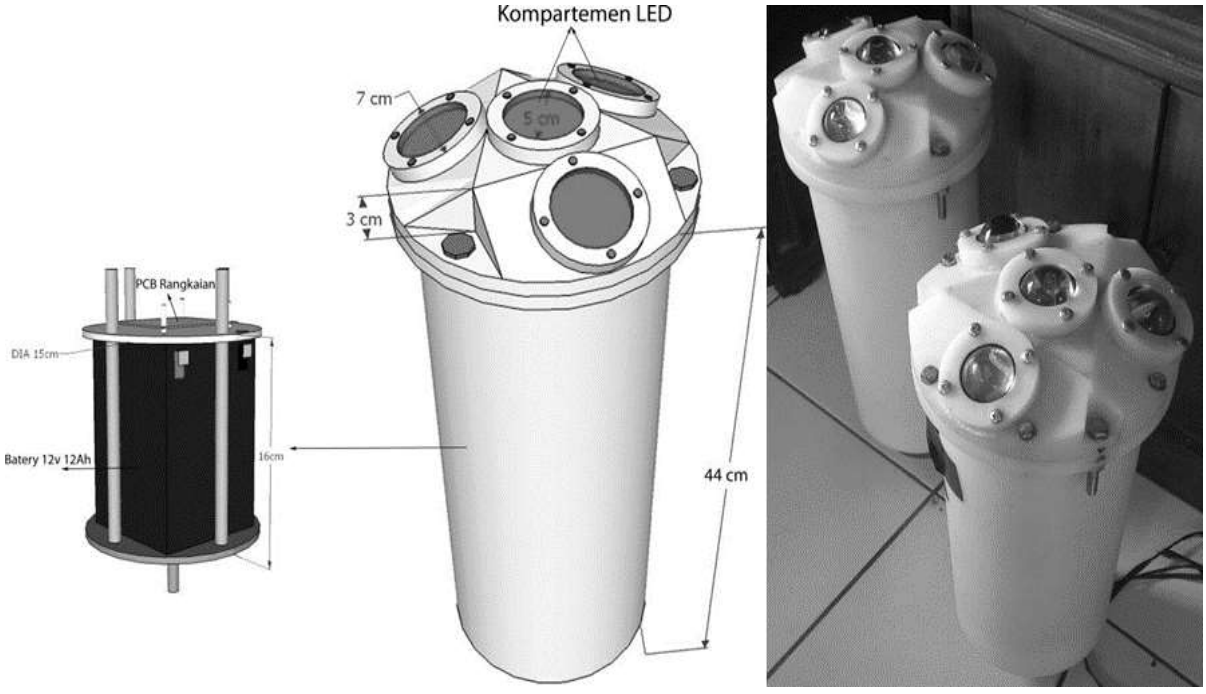
Ujicoba lapang dilakukan di perairan teluk Palabuhanratu. Rumpon elektronik dioperasikan pada kedalaman 1 meter di bawah permukaan air dengan pengukuran nilai flux di dalam air dilakukan pada setiap 1 meter kedalaman hingga 7 meter. Data yang dihasilkan dalam pengukuran flux ini adalah lumen atau lm. Visualisasi dari hasil pengukuran dikerjakan pada *Surfer 9.*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1. Instrumen Rumpon Elektronik

Rumpon elektronik berhasil dibuat sebanyak dua unit dengan spesifikasi masing-masing instrumen terdapat pada Tabel 1. Bentuk fisik dari rumpon elektronik yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain teknis dan bentuk fisik rumpon elektronik.

Tabel 1. Spesifikasi dari rumpon elektronik.

Spesifikasi Bahan		Spesifikasi Dimensi	
Body	HDPE	Tinggi total	51,5 cm
Reflektor	Lensa plan	Dia. bagian lampu	23 cm
	Konveks	Dia. kompartemen LED	7 cm
Dudukan rangkaian	Akrilik	Dia. reflektor	5 cm
Dudukan baterai	Plat stainless	Sudut pancaran	23°
	Steel 301	Sudut pancaran reflektor	8°
Pengait tali	CO PVC	Dia. dudukan rangkaian dan baterai	14,8 cm

3.1.2. Konsumsi Daya dan Daya Tahan Baterai

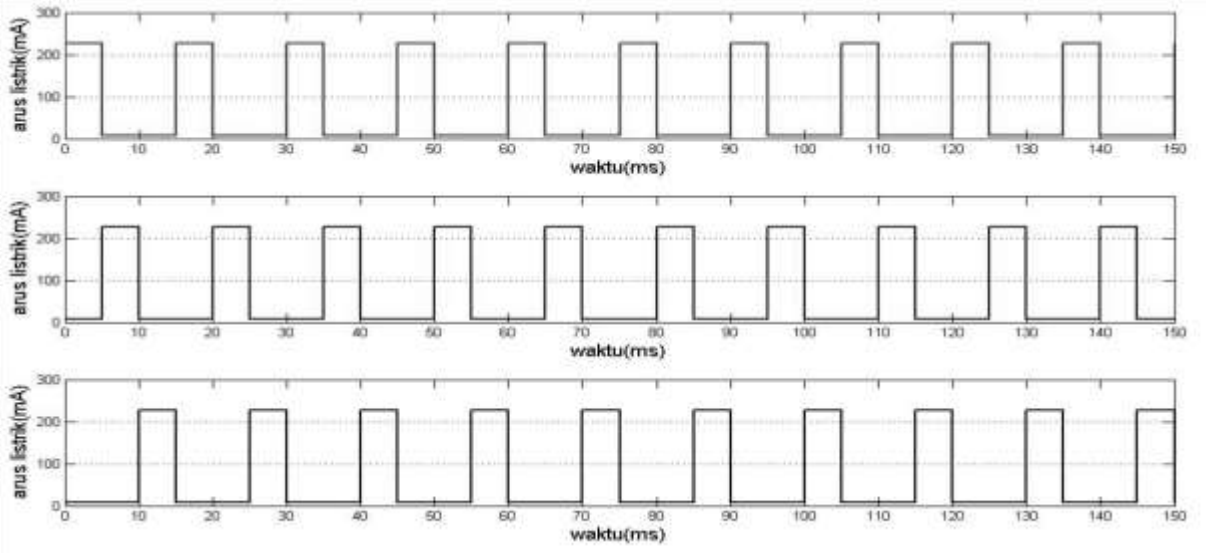
Hasil pengukuran menggunakan DMM menunjukkan bahwa saat beroperasi rumpon elektronik membutuhkan arus listrik sebesar 227 mA dan saat dalam kondisi siaga rumpon elektronik menggunakan arus listrik sebesar 8 mA.

Model konsumsi daya dari rumpon elektronik dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan konsumsi daya dari masing-masing LED dalam satu kompartemen. Kompartemen membutuhkan arus listrik 243 mA, sehingga total satu unit rumpon elektronik membutuhkan arus listrik 972 mA. Spesifikasi baterai yang digunakan 12V 12Ah, dihitung daya tahan baterai sebesar 8 jam.

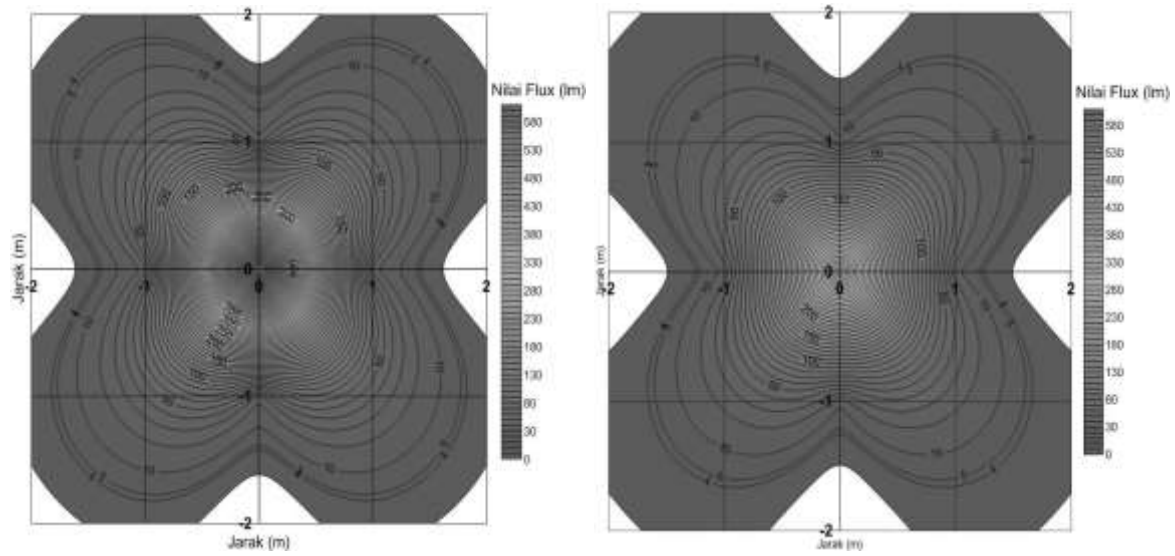
3.1.3. Luminansi Cahaya

Pengukuran luminansi cahaya di udara menunjukkan perbedaan besaran flux dan penyebarannya antara rumpon elektronik yang dioperasikan normal (semua LED hidup secara bersamaan) dan rumpon elektronik yang telah dimodifikasi (operasi LED direka-yasa dengan sistem kedap-kedip). Sebaran nilai flux dari rumpon elektronik di udara dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengukuran luminansi cahaya dalam air dilakukan pada masing-masing rumpon elektronik, sehingga diperoleh perbandingan antara nilai flux antara rumpon elektronik cahaya biru-merah dengan rumpon elektronik cahaya putih-merah. Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan nilai RGB yang dihasilkan rumpon elektronik terhadap kedalaman dan sebaran nilai flux di dalam air.

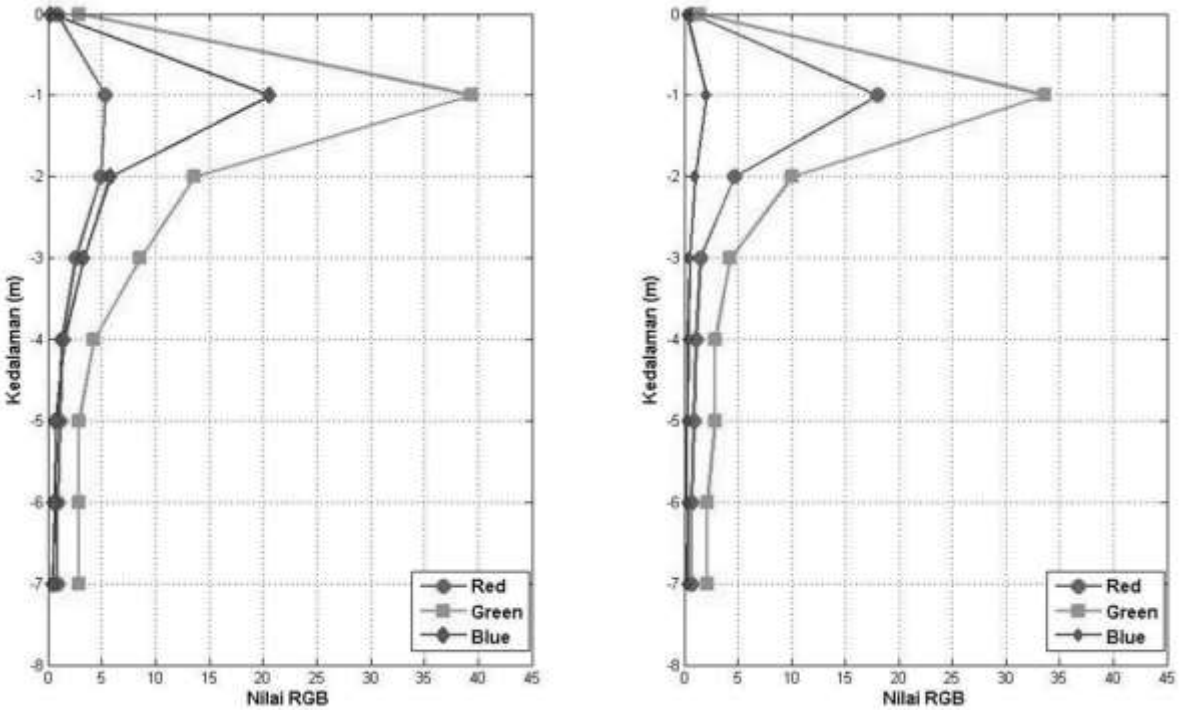


Gambar 2. Model konsumsi daya dari rumpon elektronik untuk satu kompartemen LED.



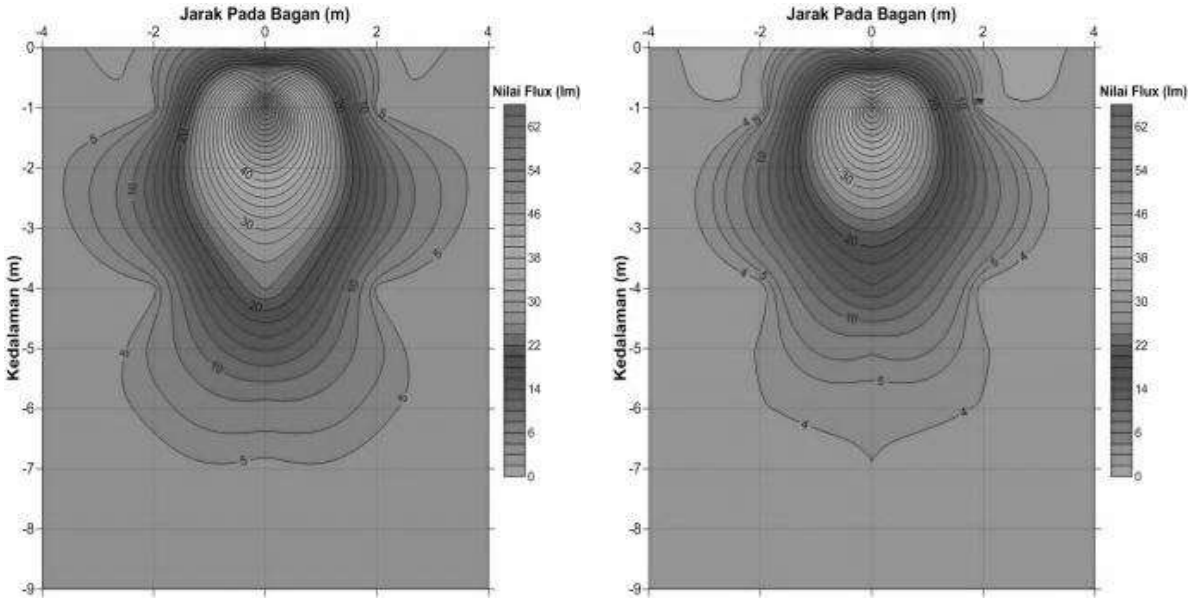
(1) (2)

Gambar 3. (1) Sebaran nilai flux rumpon elektronik di udara saat beroperasi normal (2) Sebaran nilai flux setelah di modifikasi elektronik.



(1) (2)

Gambar 4. (1) Nilai RGB dari rumpon elektronik terhadap kedalaman pada RE1 (2) Nilai RGB dari rumpon elektronik terhadap kedalaman pada RE2.



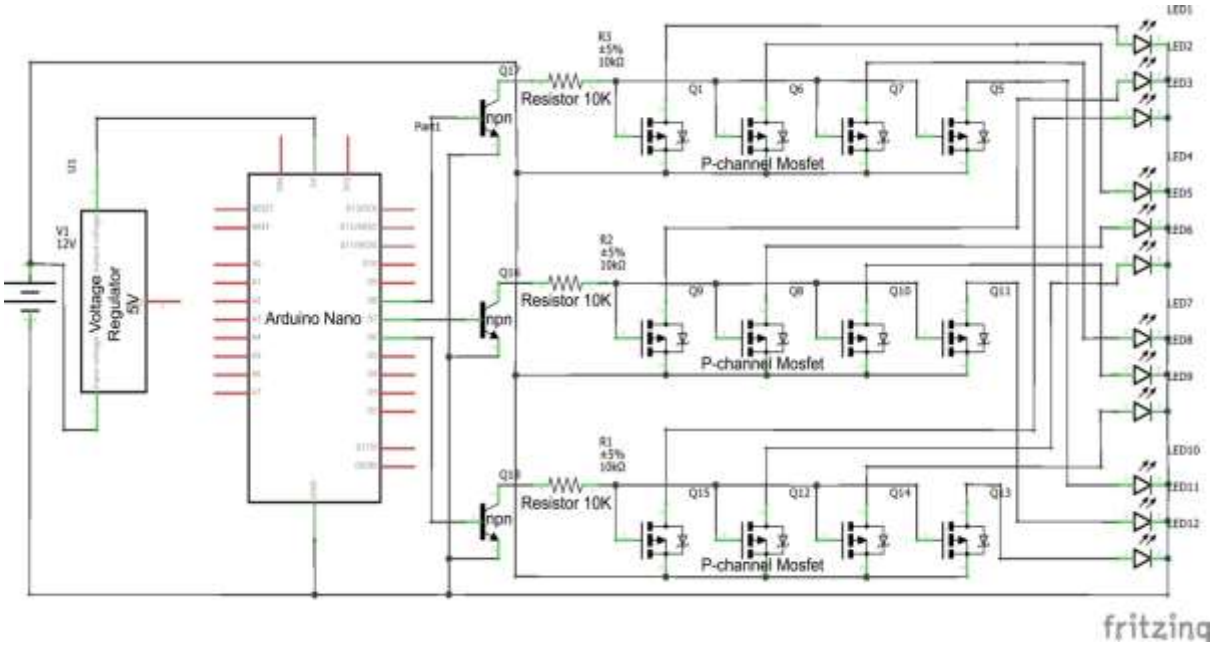
(1) (2)

Gambar 5. (1) Pola sebaran cahaya di dalam air dari RE1 (2) Pola sebaran cahaya di dalam air dari RE2.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Instrumen Rumpon Elektronik

Rumpon elektronik dibuat dengan bahan HDPE (*High Density Polyethilene*). Bahan HDPE dipilih karena bahan ini merupakan salah satu dari jenis plastik sintetis yang memiliki sifat lebih keras, kuat, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. HDPE memiliki ikatan intermolekuler yang lebih besar sehingga baik digunakan sebagai casing anti bocor dan tahan panas (Billmeyer, 1984). Bahan ini juga mudah untuk didapat dengan biaya yang terjangkau.



Gambar 6. Skema rangkaian pada kompartemen elektronik.

Komponen elektronik yang digunakan adalah LED 10W, driver LED 10W, p-channel mosfet, arduino nano, resistor, regulator DC 5V, dan transistor npn. LED 10W digunakan karena memiliki driver yang dapat beroperasi dengan arus DC, sehingga mudah untuk dioperasikan. P-channel mosfet digunakan sebagai saklar otomatis untuk merekayasa operasi LED menjadi kedap-kedip, dengan tambahan komponen resistor dan transistor npn untuk mengoperasikannya. Fungsi p-channel mosfet diprogram dan dijalankan oleh arduino nano. Komponen-komponen tersebut dirangkai sesuai dengan skema pada Gambar 6. Sistem saklar dimodifikasi dalam bentuk magnet. Magnet yang digunakan adalah jenis Neodymium. Neodymium digunakan karena unsur neodymium (Nd) dapat beroksidasi dengan baik terhadap unsur besi (Fe), boron (B) dan kobalt (Co), sehingga magnet ini memiliki daya tarik yang kuat terhadap unsur-unsur tersebut (Anderson, 2010). Sistem saklar seperti ini dirasa lebih aman terhadap kebocoran dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan saklar on/off ataupun *saklar toggle*.

3.2.2. Luminansi Cahaya

Pengukuran nilai flux di udara menunjukkan bahwa nilai flux paling tinggi saat rumpon elektronik beroperasi normal (semua LED hidup secara bersamaan) adalah 548 lm, sedangkan nilai flux paling tinggi setelah dimodifikasi adalah 322 lm. Melihat dari perbedaan nilai flux yang diperoleh, maka dapat dikatakan bahwa perbedaan yang diakibatkan oleh modifikasi ini cukup besar namun jika dilihat dari pola sebarannya, maka jarak penetrasi cahaya yang diakibatkan oleh modifikasi ini tidak berbeda jauh (Gambar 3). Hasil penelitian Sukandar dan Fuad (2015) menunjukkan bahwa selain nilai iluminansi, faktor jarak penyebaran cahaya juga mampu mempengaruhi dalam proses pengumpulan ikan. Hasil tersebut dapat mendukung bahwa modifikasi elektronik yang dilakukan pada pengembangan rumpon elektronik kali ini dapat digunakan.

Pengukuran nilai flux di air menunjukkan bahwa spektrum hijau memiliki nilai yang paling besar pada RE1 dan RE2, akan tetapi spektrum hijau dan biru pada RE1 lebih besar dibandingkan pada RE2 (Gambar 4). Hal ini dapat terjadi karena pada RE1 terdapat pencampuran warna antara cahaya biru dan cahaya merah yang dihasilkan. Pola sebaran cahaya di dalam air menunjukkan bentuk yang tidak jauh berbeda, tetapi penetrasi cahaya pada RE1 terlihat lebih jauh dibandingkan dengan penetrasi cahaya pada RE2 (Gambar 5). Penetrasi cahaya pada RE1 dengan nilai flux 20 lm, mampu mencapai kedalaman lebih dari 4 m, sedangkan pada RE2 dengan nilai flux yang sama hanya mampu mencapai kedalaman kurang dari 4 m. Cahaya pada RE1 mampu mencapai kedalaman 7 m dengan nilai flux 5 lm, dan cahaya pada RE2 juga mampu mencapai kedalaman 7 m, akan tetapi dengan nilai flux 4 lm. Perbedaan nilai flux pada pola sebaran cahaya di air dari RE1 dan RE2 berkaitan dengan nilai RGB yang dihasilkan dari masing-masing rumpon elektronik.

Nilai spektrum hijau dan biru yang lebih besar dari RE1 mengakibatkan penetrasi dari cahaya yang dihasilkan RE1 lebih baik dibandingkan dengan RE2. Spektrum cahaya hijau dan biru memiliki penetrasi yang paling jauh baik diperairan terbuka ataupun di daerah pesisir (NOAA, 2010). Spektrum cahaya hijau dan biru memiliki panjang gelombang yang rendah dibandingkan dengan spektrum cahaya tampak lainnya, dan semakin tinggi panjang gelombang cahaya yang masuk ke perairan maka penetrasi semakin dangkal (Arimoto, 2015).

Berdasarkan pola sebaran dan penetrasi cahaya yang dihasilkan oleh rumpon elektronik, menunjukkan bahwa instrumen ini dapat digunakan dalam kegiatan penangkapan ikan. Pergerakan ikan di bawah cahaya bagan bermaacam-macam, tetapi sebagian besar kumpulan ikan akan berenang pada kedalaman 2 m hingga 10 m (Baskoro,

1999). Hal ini masih masuk kedalam *catching area* yang dihasilkan oleh rumpon elektronik. Adapun alat tangkap yang dapat digunakan adalah jaring seperti bagan dan pancing.

IV. KESIMPULAN

Rumpon elektronik berhasil dimodifikasi, mulai dari desain bentuk dan sistem elektroniknya. Modifikasi tersebut didapat dua buah rumpon elektronik masing-masing berbahan HDPE, dengan atraktor berupa LED berdaya total 120 watt yang dioperasikan oleh sumber energi 12V 12Ah dan hanya membutuhkan arus 972 mA untuk beroperasi. Instrumen ini dapat diaplikasikan untuk perikanan tangkap berbasis jaring ataupun pancing, dan berdasarkan iluminasi cahaya yang dihasilkan, rumpon elektronik dengan cahaya warna biru-merah lebih baik digunakan jika dibandingkan dengan rumpon elektronik cahaya warna putih merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pengolah Stasiun Lapang Kelautan (SLK) IPB dan berbagai pihak yang aktif di workshop AIK IPB yang telah membantu dalam pembuatan instrumen ini. Terima kasih juga disampaikan kepada reviewer yang telah memberikan masukan untuk perbaikan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, J.J. 2010. Structural and magnetic properties of neodymium-iron-boron. Thesis Departmen of Mechanical and Material Engineering. University of Nebraska, Lincoln. 57p.

Arimoto, H. dan M. Egawa. 2015. Imaging Wavelength and Light Penetration Depth for Water Content Distribution Measurement of Skin. *Skin Research and Technology*, 21:94-100.

Billmeyer, F.W. 1984. Textbook of polymer science. 3rd ed. John Wiley and Sons Inc. New York. 578p.

Brown, A., Isnaniah, dan S. Domitta. 2013. Perbandingan hasil tangkapan kelong (liftnet) menggunakan lampu celup bawah air (lacuba) dan petromaks di perairan desa kote kecamatan singkep kabupaten Lingga Propinsi Kepulauan Seribu. *J. Akuatika*, 4(2):149-158.

Buchli, B., D. Aschwanden, and J. Beutel. 2010. Battery State-of-Charge Approximation for Energy Harvesting Embedded System. Computer Engineering and Network Laboratory. Zurich. Switzerland. 78p.

Hua, L.T. and J. Xing. 2013. Research on LED fishing light. Zunyi Normal College Zunyi, China. *J. Applied Science, Engineering and Technology*, 5(16): 4138-4141.

Jaya, I. 2007. Laporan teknis rumpon elektronik. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 76hlm.

Marchesan, M., M. Spoto, L. Verginella, E.A. Ferrero. 2005. Behavioral effect of artificial light on fish species of commercial interest. *J. Elshevier Fisheries Research*, 73: 171-185.

National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]. 2010. Light penetration in open ocean and coastal waters, http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04deepscope/background/deeplight/media/diagram3.html. [Retrieved on 10 January 2017].

Reppie, E., W. Patty, M. Sopie, dan K. Taine. 2016. Pengaruh pemikat cahaya berkedip pada bubu terhadap hasil tangkapan ikan karang. *J. Marine Fisheries*, 7(1): 25-32

Sukandar dan Fuad. 2015. Pengoperasian lampu celup bawah air pada bagan tancap di Perairan Lekok. *J. Innovation and Applied Technology*, 1(2):101-105.

Yamashita, Y., Y. Matsushita, and T. Azuno. 2011. Catch performance of coastal squid jigging boats using LED panels in combination with metal halide lamp. *J. Elshevier Fisheries Research*, 113:182-189.

Yusfiandayani, R., I. Jaya, dan A. Baswantara. 2014. Pengoperasian rumpon elektronik pada alat tangkap bagan di Pulau Lancang Kepulauan Seribu, Jakarta. *J. Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 5(1):75-81.

Diterima : *15 Maret 2017*
Direview : *6 April 2017*
Disetujui : *20 Mei 2017*