

INTENSITAS CAHAYA HPL 50 WATT BERDASARKAN ARUS MAJU SEBAGAI DASAR DALAM DESAIN KONSTRUKSI ALAT BANTU PEMIKAT IKAN

50 WATTS HPL LIGHT INTENSITY BASED ON FORWARD CURRENT AS A BASIS IN CONSTRUCTION DESIGN OF FISH ATTRACTOR DEVICE

Sumardi¹⁾, Sugeng Hari Wisudo²⁾, Wazir Mawardi²⁾, Mulyono S. Baskoro²⁾

¹⁾Electrical Engineering Study Program

Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Tangerang

²⁾Department of Fisheries Resources Utilization

Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Bogor Agricultural University

Correspondent: sumardiumt@gmail.com¹⁾

ABSTRACT

The use of HPL (High Power LED) lamps for fish attractor device on capture fisheries will experience difficulties if the light intensity were not known yet. Light characteristics of 50 Watts HPL are the intensity of HPL with Lux units. The intensity of 50 Watts HPL light determine the shape and structure of the device which is designed as fish attractor device. Tools and materials which used in this light intensity test were using Voltage Regulator, LED Driver, Volt meter, Ammeter (Ampere meter), Resistor and Lux meter. The methodology was an experiment in the laboratory. LED direct test were using a measuring instrument and one-way direction (direct) current source. The procedure conducted by installation of measuring instruments and the provision of direct electric current on HPL. The measurement resulted light intensity on red, green and blue HPL. Red HPL had light intensity of 233 Lux at 0.50 Amps current, green HPL had light intensity of 142 Lux at 0,20 Amps current and blue HPL had light intensity of 86 Lux at 0,20 Amps current. The combined color of red, green, and blue HPL had light intensity of 197 Lux at 0.50 Amps current.

Keyword: HPL, Light Intensity, Ampere, Lux, Capture Fisheries.

ABSTRAK

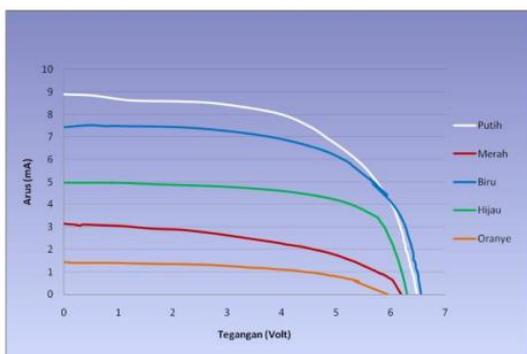
Penggunaan lampu HPL (High Power LED) untuk alat pemikat ikan pada perikanan tangkap, akan mengalami kesulitan jika belum diketahui besar intensitas cahayanya. Karakteristik cahaya High Power LED (HPL) 50 Watt merupakan besar intensitas yang dimiliki oleh HPL dengan satuan Lux. Intensitas cahaya HPL 50 Watt ini, menentukan bentuk dari alat yang akan didesain sebagai pemikat ikan. Alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan pengujian intensitas cahaya ini menggunakan Regulator Voltage, Driver LED, Volt meter, Ampere meter, Resistor dan Lux meter. Metodologi yang digunakan berupa percobaan di laboratorium. Pengujian LED secara langsung dengan menggunakan alat ukur dan sumber arus searah. Prosedur yang dilakukan adalah pemasangan alat ukur dan pemberian arus listrik searah pada HP LED. Hasil pengukuran mendapatkan intensitas cahaya pada HPL warna merah, hijau dan biru. HPL warna merah memiliki intensitas cahaya 233 Lux pada arus 0,50 Amper, HPL warna hijau memiliki intensitas cahaya 142 Lux pada arus 0,20 Amper dan HPL warna biru memiliki intensitas cahaya 86 Lux pada arus 0,20 Amper. HPL warna gabungan merah hijau biru memiliki intensitas cahaya 197 Lux pada arus 0,50 Amper.

Kata Kunci: HPL, Intensitas Cahaya, Ampere, Lux, Perikanan tangkap.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan cahaya lampu untuk penerangan pada umumnya memiliki daya yang tinggi dan disertai panas yang tinggi (Handjoko 2012), namun hal ini berbeda dengan lampu LED yang pada umumnya memiliki masa hidup yang lama, dan tidak mengandung bahaya merkuri, tidak memancarkan panas, dan harganya relatif terjangkau jika dibandingkan dengan lampu penerangan lain yang biasa digunakan (Wu, *et al.* 2008; Lin, 2006; Choi, 2005; Kim, 2006; Chiu, *et al.* 2010; Atmadja, *et al.* 2016). LED memancarkan cahaya lewat aliran listrik yang relatif tidak menghasilkan banyak panas. Lampu LED terasa dingin dipakai karena tidak menambah panas ruangan seperti lampu pijar berbahan logam halide (Cahyadi *et al.* 2016).

Perkembangan cahaya HPLED tidak terlepas dengan pengujian karakteristik cahaya, terutama sebaran cahaya dari HPLED itu sendiri. Dengan mengetahui sebaran cahaya berupa intensitas cahaya, maka HPL tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, diantaranya adalah pada perikanan tangkap yang menggunakan alat bantu cahaya. Pada gambar 1 menunjukkan bahwa cahaya LED tetap konstan di awal, tidak mengalami perubahan. LED dipilih karena LED dikenal jauh lebih efisien dibandingkan lampu lain. Karakteristik LED seperti ini dibutuhkan sehingga dapat menghemat daya lebih besar (Handjoko 2012).



Gambar 1 Kurva karakteristik I-V terhadap warna LED
Sumber: (Handjoko 2012)

LED merupakan bahan chip semikonduktor yang secara langsung dapat merubah energi listrik ke dalam cahaya tampak dan energi radian, serta merupakan cahaya yang paling ideal (Hua *et al.* 2012).

LED memiliki ukuran mini dan praktis. Cahaya keluaran dari LED bersifat dingin dan tidak ada sinar ultra violet maupun energi panas yang dipancarkan. Keistimewaan lain dari LED adalah memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lampu lain, dimana LED lebih hemat energi 80 % sampai 90% dibandingkan lampu lain. LED memiliki waktu penggunaan yang lebih lama hingga mencapai 100 ribu jam. Umur LED pun tidak terpengaruh jika menghidupkan dan menyalakannya secara terus menerus (Handjoko 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan informasi yang didapatkan dari hasil pengukuran intensitas cahaya HPL 50 Watt, nilai minimum dan maksimum arus listrik searah (I_{DC}) yang bisa bekerja pada HPL 50 Watt dan pengaruhnya terhadap intensitas cahaya (Lux) yang dikeluarkan oleh HPL tersebut.
- 2) Menentukan sumber arus yang digunakan untuk pengujian HPL dan Alat intensitas Cahaya yang digunakan.
- 3) Menentukan kapasitas arus listrik searah yang bisa diberikan ke HPL 50 Watt mulai batas minimum sampai dengan batas arus searah maksimum.
- 4) Menentukan nilai saturasi.
- 5) Menentukan intensitas cahaya yang dihasilkan pada batas arus listrik searah dan maksimum.
- 6) Tegangan yang bisa bekerja pada HPL 50 Watt, untuk arus listrik minimum sampai dengan maksimum.

Intensitas Cahaya

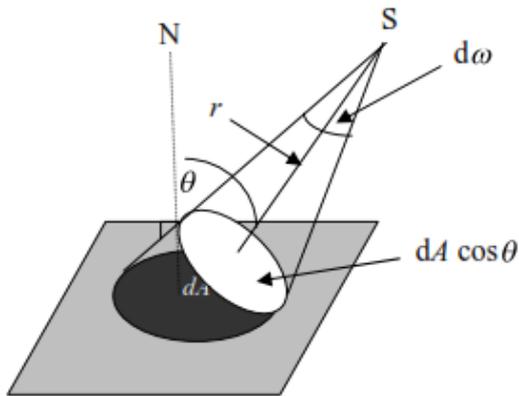
Spektrum gelombang elektromagnetik yang berupa gelombang cahaya mempunyai daerah spektrum yang sempit, yaitu dalam daerah kepekaan retina mata. Daerah panjang gelombang cahaya adalah dari 7.800 Å sampai dengan 3.900 Å (Sutrisno 1994:23).

Cahaya yang memancar dari lampu-lampu pijar pada beberapa bagian terbuang akibat konduksi panas, konveksi panas, dan penyerapan. Bagian cahaya yang dapat merangsang indera penglihatan tiap detik disebut fluks cahaya (Young dan Freedman 1999:1082).

Intensitas sumber cahaya dalam arah kerucut, didefinisikan sebagai perbandingan

fluks cahaya dF terhadap sudut ruang $d\omega$, atau sebagai fluks yang dipancarkan per satuan sudut ruang (Istiyono 2004).

$$I = \frac{dF}{d\omega} \dots\dots\dots(1)$$



Gambar 2 Iluminasi sebuah cahaya titik

Intensitas cahaya sumber dalam arah kerucut didefinisikan sebagai fluks cahaya yang normalnya membuat sudut θ dengan jarak r terhadap titik sumber, sehingga sudut ruang yang dibentuk oleh $d\omega$ pada sumber seperti gambar 2 adalah:

$$d\omega = \frac{dA \cos\theta}{r^2} \dots\dots\dots(2)$$

Iluminasi yang dihasilkan sumber cahaya adalah:

$$E = \frac{dF}{dA} = \frac{I \cos\theta}{r^2} \dots\dots\dots(3)$$

Pengaturan iluminasi cahaya lampu pijar pada sumber tegangan searah cukup sederhana untuk diimplementasikan hanya dengan pengaturan tegangan menggunakan variabel resistor (Afan Galih Salman 2010).

HPL dapat bekerja dan intensitas cahaya pun dapat diukur dengan menggunakan alat ukur Lux. Intensitas cahaya adalah banyaknya pancaran cahaya yang jatuh pada suatu permukaan bidang. Intensitas cahaya sangat tergantung pada jenis sumber cahaya dan jarak antara sumber cahaya dengan permukaan bidang. Semakin jauh jarak sumber cahaya dengan bidang, maka intensitasnya semakin

menurun. Menurut Cayless dan Marsden (1983), iluminasi atau intensitas penerangan adalah nilai pancaran cahaya yang jatuh pada suatu bidang permukaan. Iluminasi cahaya dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan jarak antara sumber cahaya dengan permukaan bidang (Ben Yami 1988). Intensitas cahaya adalah kekuatan cahaya yang berasal dari satu sumber dengan satuan *candela*. *Candela/m²* satuan dari Luminan (*luminance*) yaitu intensitas cahaya yang dipancarkan, dipantulkan dan diteruskan oleh satu unit bidang yang diterangi, sedangkan prosesnya disebut *luminasi (lumination)* yaitu perginya cahaya dari suatu objek.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan September-November 2017 di Laboratorium Flume Tank Program Studi Teknologi Perikanan Laut (TPL) FPIK.

Alat dan Bahan

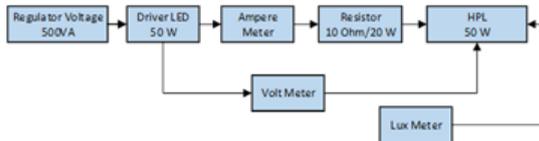
Alat yang digunakan untuk melakukan uji karakteristik HPLED ini adalah, spidol, alat ukur, gergaji mesin, bor mesin, mata bor, kikir, multitester, ampere meter, volt meter, watt meter, lux meter, radian meter, solder, dan tinol. Bahan yang digunakan Regulator Voltage 500VA merek Yamabishi, Resistor 10 Ω /10 Watt, Led Driver AC – DC, Jenis IP 65, Merk Rohs, Input 100-265 V_{AC}, Frekuensi 50/60 Hz, Output: 25-36 VDC, 1000mA+5%, P = 50 Watt, Multitester Digital merek NMT-830B, Namichi, HPL 50 Watt, Lux Meter.



Gambar 3 a. LED HPL, b. Driver LED, c. Radian Meter, d. Multitester, e. Resistor dan f. Volt Meter

Analisis Data

Gambar 4 merupakan blok diagram untuk melakukan pengukuran intensitas cahaya berdasarkan arus listrik yang diberikan melalui regulator voltage, driver LED dan resistor, selanjutnya intensitas cahaya yang keluar dari HPL diukur dengan Lux meter.



Gambar 4 Blok diagram pengukuran karakteristik HPL

Regulator Voltage

Regulator voltage adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengatur tegangan, baik tegangan AC ataupun tegangan DC, tegangan yang diatur bisa digunakan untuk menurunkan tegangan (*Step Down*) atau menaikkan tegangan (*Step Up*). Regulator voltage yang digunakan pada penelitian ini berjenis AC untuk menaikkan tegangan, tegangan yang dihasilkan mulai dari 0 Volt sampai dengan 260 Volt. Spesifikasi Regulator Voltage sebagai berikut:

Model	: V-260-2.5
Single Phase –	: 2 Wire
Made in Japan	
Input Voltage	: 200 V
Output Voltage	: 0 -260 V
Maximum Output Current	: 2.5 A
Power Capacity	: 0.5 kVA
Weight	: 3.g kg

Driver LED

Driver LED merupakan rangkaian elektronik yang sudah terintegrasi menjadi satu unit blok, yang digunakan untuk menyalakan atau menghidupkan rangkaian LED dengan pengendalian arus dan tegangan bekerja secara otomatis. Driver LED berbeda dengan power supply. Driver LED yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Model IP 65	
Merk	: ROHS
Single Phase –	: 2 Wire
Made in China	
Input Voltage	: 100 - 265 V _{DC}
Output Voltage	: 25 - 36 V _{DC}
Maximum Output Current	: 1000 mA ± 5%

Power Capacity	: 50 Watt
Weight	: 0,3 kg

Ampere Meter

Ampere meter adalah alat untuk mengukur arus listrik searah yang mengalir pada rangkaian HPLED, dengan satuan Ampere.

Volt Meter

Volt meter adalah alat untuk mengukur tegangan listrik yang digunakan pada rangkaian HPLED, dengan satuan Volt.

Resistor

Hambatan listrik yang berfungsi untuk menghambat arus listrik.

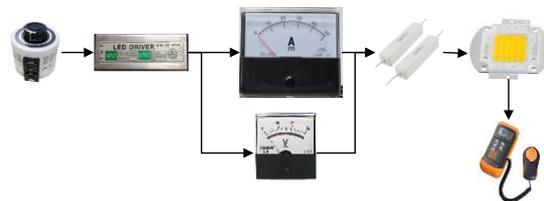
High Power Led

High Power LED yaitu lampu LED berdaya besar, mulai dari 2 watt sampai dengan ratusan watt.

Lux meter

Lux meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya.

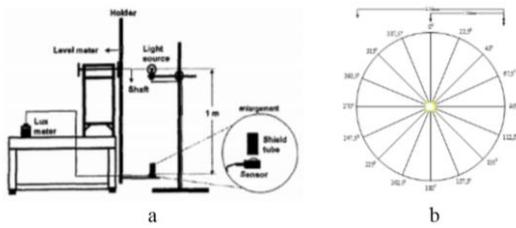
Gambar 5 merupakan rangkaian dari peralatan yang digunakan untuk mengukur nilai intensitas cahaya berdasarkan arus listrik yang diberikan oleh driver LED dengan sumber pengaturan dari regulator voltage. Dari driver LED, arus diteruskan melalui resistor menuju HPL, selanjutnya HPL memancarkan cahaya sesuai dengan nilai arus yang diterimanya, dan terakhir adalah cahaya yang dikeluarkan HPL diukur dengan menggunakan Lux meter. Sehingga output HPL berupa intensitas cahaya berdasarkan nilai arus yang diberikan.



Gambar 5 Rangkaian pengukuran arus listrik searah (I_{DC}) dan intensitas cahaya (Lux)

Gambar 6 merupakan cara melakukan pengukuran intensitas cahaya berdasarkan sudut, posisi HPL berada pada posisi diam atau tetap, dan pengukuran intensitas cahaya dengan Lux meter dilakukan mulai dari sudut 0° , 10° dan seterusnya dengan perbedaan sudut 10°

hingga posisi alat ukur sampai 180° . Pengukuran dilakukan pada ruang gelap dengan ukuran $3 \times 2 \text{ m}^2$.



Gambar 6 Pengukuran Intensitas Cahaya (Wisudo *et. al.* 2002)

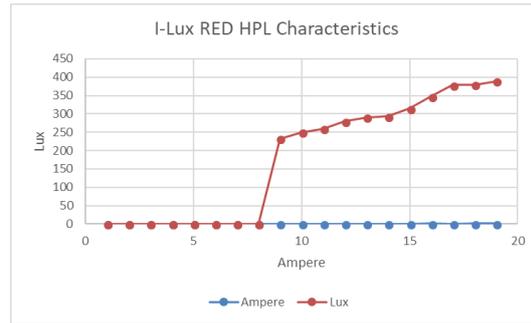
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 6 di bawah berturut turut dari a,b,c,d adalah merupakan karakteristik Arus versus Intensitas Cahaya pada HPL merah, hijau, biru dan gabungan merah hijau biru, dengan ordinat sebagai Intensitas Cahaya dan absis sebagai Arus.

Kapasitas arus listrik searah yang bisa masuk melalui HPL 50 Watt memiliki batas minimum ($I_{DC \text{ min}}$) 0,20 Amper (gambar b) dan memiliki batas arus searah maksimum ($I_{DC \text{ mak}}$) 0,93 Amper (gambar d). Jika arus dinaikan terus diatas 0,93 Amper, HPL tetap diam dan tidak menerima arus diatas 0,93 Amper (keadaan saturasi).

Intensitas cahaya yang dihasilkan pada batas arus listrik searah minimum mengeluarkan intensitas cahaya sebesar 142 Lux (gambar b), dan pada batas arus listrik searah maksimum intensitas cahaya yang dikeluarkan HPL sebesar 430 lux (gambar d).

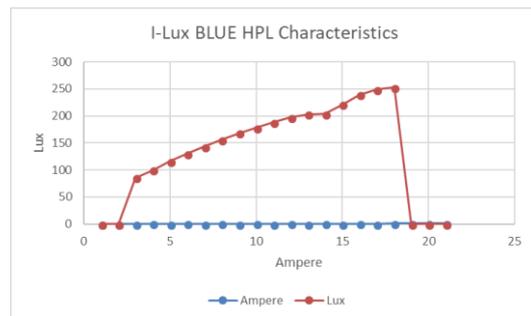
Tegangan yang bisa bekerja pada HPL 50 Watt, untuk arus listrik minimum sebesar 30,7 V_{DC} (gambar a), dan tegangan yang bisa bekerja pada arus maksimum sebesar 44,24 V_{DC} (gambar 3).



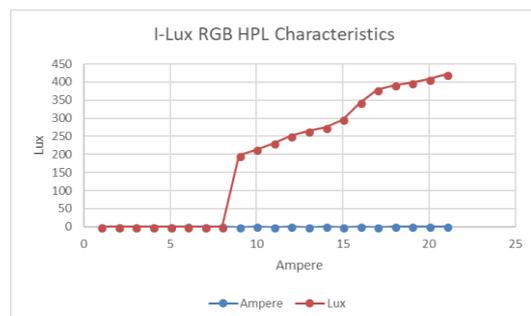
a



b



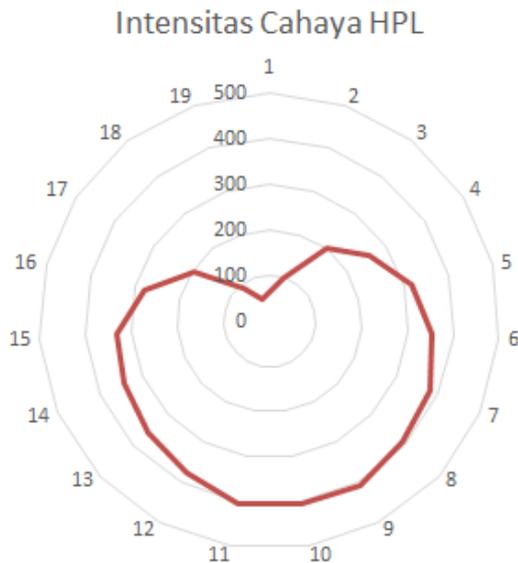
c



d

Gambar 6 Kurva antara Arus (I) dan Intensitas Cahaya (Lux)

Pada gambar 7 menunjukkan intensitas cahaya HPL 50 Watt untuk warna Biru, satu lingkaran mewakili 100 Candela/m².



Gambar 7 Intensitas Cahaya Lampu HPL 50 Watt Warna Biru

V. SIMPULAN

- 1) Informasi yang didapatkan dari hasil pengukuran intensitas cahaya HPL 50 Watt adalah nilai minimum dan maksimum arus listrik searah (I_{DC}) yang bisa bekerja pada HPL 50 Watt dan pengaruhnya terhadap intensitas cahaya (Lux) yang dikeluarkan oleh HPL tersebut.
- 2) Sumber arus yang digunakan untuk pengujian HPL menggunakan Driver LED AC to DC dengan spesifikasi 50 Watt, 1000mA, merk ROHIS dan Alat intensitas Cahaya yang digunakan merk LIGHT METER HS 1010.
- 3) Kapasitas arus listrik searah yang bisa masuk melalui HPL 50 Watt memiliki batas minimum ($I_{DC \text{ min}}$) 0,20 Amper dan memiliki batas arus searah maksimum ($I_{DC \text{ mak}}$) 0,93 Amper. Jika arus dinaikan terus diatas 0,93 Ampere, HPL tetap diam dan tidak menerima arus diatas 0,93 Amper (keadaan saturasi).
- 4) Intensitas cahaya yang dihasilkan pada batas arus listrik searah minimum mengeluarkan intensitas cahaya sebesar 142 Lux, dan pada batas arus listrik searah maksimum intensitas cahaya yang dikeluarkan HPL sebesar 422 lux.
- 5) Tegangan yang bisa bekerja pada HPL 50 Watt, untuk arus listrik minimum sebesar 30,7 V_{DC}, dan tegangan yang bisa bekerja pada arus maksimum sebesar 44,1 V_{DC}.

DAFTAR PUSTAKA

- C. Y. Wu, T. F. Wu, J. R. Tsai, Y. M. Chen, and C. C. Chen. 2008. *Multistring LED Backlight Driving System for LCD Panels With Color Sequential Display And Area Control*. IEEE Trans. Ind. Electron., 55(10). pp. 3791–3800.
- C. H. Lin. 2006. *Digital-Dimming Controller With Current Spikes Elimination Technique For LCD Backlight Electronic Ballast*. IEEE Trans. Ind. Electron., 53 (6). pp. 1881–1888.
- S. J. Choi, K. C. Lee, and B. H. Cho. 2005. *Design of fluorescent Lamp Ballast With PFC Using a Power Piezoelectric Transformer*. IEEE Trans. Ind. Electron., 52(6). pp. 1573–1581.
- S. K. Kim, H. S. Han, Y. J. Woo, and G. H. Cho. 2006. *Detection And Regulation Of CCFL Current and Open-Lamp Voltage While Keeping Floating Condition Of The Lamp*. IEEE Trans. Ind. Electron., 53(2). pp. 707–709.
- Atmadja Martono Dwi, Soelistianto Farida Arinie and Kristiana Harrij Mukti. 2016. *Analisis Perbandingan Ssusunan Rangkaian Pada Lampu LED Untuk Penerangan*. [Journal] // Prosiding SENTIA 2016. - Malng: [s.n.], 2016. - Vol. 8. - pp. 61-67.
- Cahyadi Agus and You Wong Xing. 2016. *Arrangement of Led Lumen Based On Pulse Width Modulation (Pwm)*” [Journal] // Jurnal Kelautan Nasional. - August 2, 2016. - Vol. 11. - pp. 119-125.
- A. Handjoko Permana. Ari W., Hadi Nasbey. 2012. *Hasil Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan Sumber* [Journal] // Seminar Nasional Fisika 2012. - Jakarta: [s.n.], June 9, 2012. - pp. 140-144.

- Sutrisno. (1994). *Fisika Dasar Gelombang dan Optik*. Bandung: ITB
- Young, H.D dan Freedman, R.A. (1999). *Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Istiyono, E. (2004). *Analisis tegangan elemen foto voltaik dengan variasi daya dan jarak sumber cahaya*. Penelitian Sain-tek, 9, 69–81.
- Afan Galih Salman. 2010. *Pemodelan Sistem Fuzzy Dengan Menggunakan Matlab*. 276–287.
- Yami. B. 1988. *Attracting Fish with Light*. Roma: FAO
- Wisudo SH, Sakai H, Takeda S, Akiyama S, Arimoto T, Takayama T. 2002. *Total Lumen Estimation of Fishing Lamp by Means of Rousseau Diagram Analysis with Lux Measurement*. *Fisheries sci.* 68(sup1):479-480.doi:10.2331/fishsci.68.sup1_479.
- Chiu Huang Jen [et al.] *A High-Efficiency Dimmable Led Driver for Low-Power Lighting Applications [Journal] // Ieee Transactions On Industrial Electronics*. - 2010. - Vol. 57. - pp. 736-743.