

## PENGEMBANGAN LAMPU LED DENGAN TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC (LED-PV) SEBAGAI ALAT BANTU PENGUMPUL IKAN PADA PERIKANAN BAGAN

### LED LAMPS IMPROVMENT USING PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY FOR FISH AGGREGATING DEVICE AT LIFTNET FISHERIES

Mochamad Arief Sofijanto<sup>1</sup>, Irfan Rasyidi<sup>1</sup> dan Manggala Saputra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar pada Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Surabaya

<sup>2</sup>Alumni Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Surabaya

Teregistrasi I tanggal: 08 Juli 2014; Diterima setelah perbaikan tanggal: 17 Maret 2015;

Disetujui terbit tanggal: 19 Maret 2019

#### ABSTRAK

Bagan adalah satu jenis alat penangkapan ikan yang menggunakan cahaya buatan sebagai alat bantu pengumpul ikan. Saat ini alat tangkap tersebut menggunakan genset bensin untuk menghidupkan lampu hemat energi (LHE) sebagai pemikat ikan, yang dipasang di bawah rumah bagan. Saat ini harga bensin makin mahal akibat subsidi BBM dikurangi pemerintah mengakibatkan biaya operasi penangkapan juga makin mahal. Untuk efisiensi usaha penangkapan diperlukan sumber energi alternatif sehingga biaya yang dikeluarkan akan lebih sedikit. Pada penelitian ini digunakan lampu LED (*light emitting diode*) dengan panel surya (*photovoltaic*) sehingga tidak menggunakan bahan bakar minyak. Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui apakah lampu LED dapat menggantikan lampu petromaks dan lampu LHE, (2) untuk mengetahui perbedaan jumlah hasil tangkapan pada bagan tancap akibat perlakuan warna lampu LED yang berbeda. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan *experimental fishing* dimana rancangan penelitiannya adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan warna lampu LED sebanyak 5 jenis warna yaitu merah (A), kuning (B), hijau (C), biru (D), dan putih (E) dengan 6 kali ulangan. Secara deskriptif hasil penelitian menunjukkan lampu LED dapat digunakan untuk menggantikan lampu petromaks dan lampu LHE. Diperoleh 17 jenis ikan laut yang tertarik pada cahaya lampu LED yang digunakan. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan nyata terhadap hasil tangkapan bagan dengan perlakuan warna lampu LED. Berdasarkan Uji Nyata Terkecil dinyatakan bahwa bagan yang menggunakan warna lampu LED biru mendapatkan hasil tangkapan tertinggi kemudian diikuti oleh warna kuning, hijau, putih dan merah.

**KATA KUNCI:** Lampu, hasil tangkapan, pengembangan, bagan

#### ABSTRACT

The set 'bagan' (liftnet fishing gear) is a kind of fishing gears which using artificial light as fishes gathering. This fishing gear uses an electric generator to turn on the energy saving lamp which hang on under the set 'bagan'. The price of gasoline more expensive due to the Indonesia government's fuel subsidy reduced and this make fishing operation costs more expensive for fishermen. This research using the LED lamps that do not use gasoline as fuel because the LED lamps can use the photovoltaic technology (solar cell system). The purposes of this study were: 1) to find out whether the LED lamps can replace the kerosene lamps and saving energy lamps, 2) to know the different in catch using different colours of LED lamps. The reserach methods are descriptive and experimental fishing which used Completely Randomized Design with LED lamps colour treatments i.e: red (A), yellow (B), green (C), blue (D), and white (E), the number of replications are 6 times. LED lamps can be used to replace the kerosene and saving energy lamps. There were 17 species of fishes attracted to LED lights (positive phototaxis) of the set bagan. The statistical analysis showed that the significant difference in the colour of the LED lamps by the difference of the number of catches the. Based on the calculation of the Least Significant Different (LSD), the blue LED lamps and followed by yellow, green, white and red.

**KEYWORDS:** Lamps, the cathces, development, Lift net

## PENDAHULUAN

Produksi perikanan Indonesia masih didominasi oleh perikanan tangkap yang mana sebagian besar dilakukan oleh perikanan rakyat yang masih bersifat tradisional. Salah satu jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan tradisional adalah bagan tancap yang termasuk dalam perikanan cahaya (*light fishing*) karena menggunakan lampu sebagai alat bantu pengumpul ikan (Ben-Yami, 1976), dan menurut Kep.06/MenKP/2010 alat tangkap ini disebut *shore-operated stationary lift nets*, Kode: LNS, 05.3.0.

Sejak diberlakukannya konversi minyak tanah (mitan) menjadi gas LPG oleh pemerintah maka keberadaan mitan menjadi sulit dan lebih mahal. Beberapa jenis usaha pekerjaan masyarakat yang masih mengandalkan mitan, diantaranya adalah nelayan bagan tancap yang menggunakan lampu petromaks sebagai alat bantu pengumpul ikan. Agar penangkapan ikan dengan bagan tancap tetap bisa berjalan tanpa menggunakan mitan maka nelayan mengganti lampu petromaks dengan lampu listrik jenis lampu hemat energi (LHE). Lampu listrik ini dihidupkan dengan generator yang mengkonsumsi bensin padahal saat ini harga bensin makin mahal akibat subsidi BBM terus dikurangi oleh pemerintah

sehingga biaya operasi bagan tancap semakin meningkat.

Tujuan penelitian penggunaan lampu LED (*light emitted diode*) pada bagan tancap adalah: (1) untuk mengetahui apakah jenis lampu LED dapat digunakan untuk memikat ikan pada bagan tancap sebagai pengganti lampu petromaks dan lampu listrik LHE, (2) untuk mengetahui warna lampu LED yang terbaik untuk memikat ikan. Teknologi lampu LED ini dikembangkan untuk mengurangi biaya operasi nelayan bagan tancap karena lampu LED lebih hemat listrik dan lebih panjang umurnya. Selain itu karena daya lampu LED relatif kecil sehingga bisa dihidupkan dengan aki yang dapat diisi ulang dengan menggunakan *solar cell* atau *photovoltaic/PV* (McHenry *et al.*, 2012; McHenry *et al.*, 2014).

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Teluk Ngimboh, Dusun Cabean, Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik (Gambar 1). Waktu penelitian adalah pada saat bulan gelap (bulan mati) pada bulan Juli dan Agustus 2013, pada saat sedang berlangsung musim ikan di sekitar beroperasinya bagan tancap.



Gambar 1. Peta menunjukkan lokasi penelitian.  
Figure 1. The map showing research location.

## Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 1 rol (10 meter) lampu LED 'selang' (Gambar 2), arus AC, dimana warna dapat diatur dengan *switcher*

sebanyak 5 warna yaitu: merah, kuning, hijau, biru, dan putih. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: satu unit bagan tancap, kerekan, tali PE dan pipa paralon Ø 2 cm berbentuk empat persegi panjang (90 x 80) cm, dan timbangan gantung digital.



Gambar 2. Lampu LED selang yang digunakan ujicoba penangkapan.  
Figure 2. The LEDs lamp for experiment fishing.

Lampu LED berbentuk selang tersebut dililitkan pada pipa paralon yang sudah dibentuk segi empat sebanyak 5 x 2 lilitan (Gambar 3). Pada ujung lampu LED selang yang di rumah bagan dilengkapi dengan *switcher* untuk merubah warna nyala lampu LED.

Adapun komponen *photovoltaic* (PV) adalah *solar cell* 100 WP, aki kering 95 Ah, inverter (pengubah arus DC menjadi AC), dan *battery charge regulator* (BCR) sebagai pengatur keluar masuknya aliran listrik dari *solar cell* ke aki seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Lampu LED yang dililitkan pada pipa paralon.  
Figure 3. The LEDs lamp rounded at the paralon pipe.

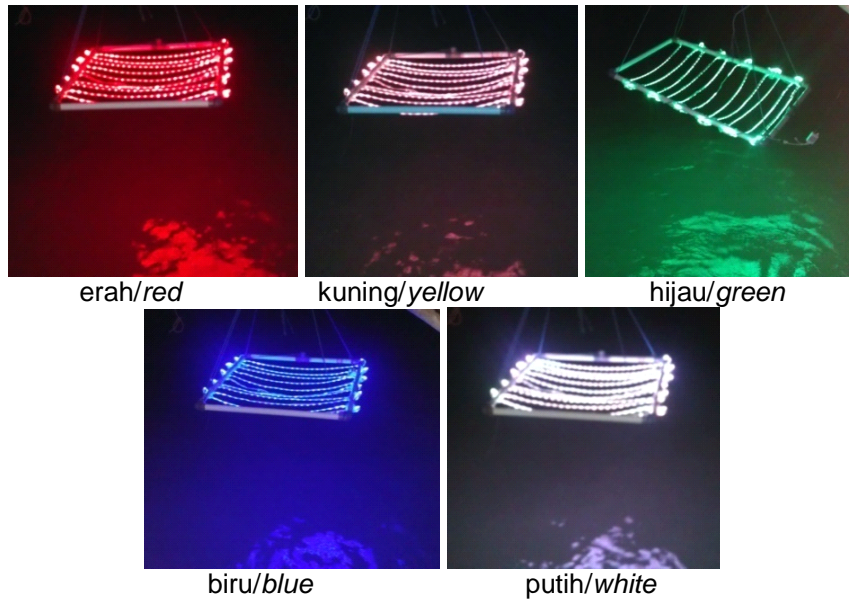


Gambar 4. Aki kering, solar cell, inverter dan battery charge regulator (BCR).  
Figure 4. Dry battery, solar cell, inverter and battery charge regulator (BCR).

### Metode Penelitian

Lampu LED pada pipa paralon diturunkan di bawah rumah bagan tancap sekitar 1 m di atas air (Gambar 5), kemudian dinyalakan dengan aki kering yang diisi ulanglistrik oleh *solar cell*. Dalam 1 malam dilakukan 2 kali perlakuan warna lampu LED (rancangan

pengacakan perlakuan, Tabel 1) dan pengambilan data hasil tangkapan (pk. 18.00 – 23.00 dan pk. 24.00 – 05.00 WIB). Setiap selesai operasi penangkapan dilakukan pemisahan hasil tangkapan berdasarkan jenis dan kemudian ditimbang beratnya berdasarkan kelompok jenis ikan.



Gambar 5. Lampu LED dengan warna berbeda dipasang di atas permukaan air.  
 Figure 5. The colours of LEDs with different colour arranged on the water surface.

Tabel 1. Rancangan perlakuan warna lampu LED  
 Table 1. Design of LED colour lamps treatment

Warna	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	H	B	B	P	K	B	H	M	K	H	M	M	H	B	
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	
M	M	B	M	H	K	K	K	K	P	P	P	P	B	H	
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	

Keterangan:

- M : perlakuan A (merah/red)
- K : perlakuan B (kuning/yellow)
- H : perlakuan C (hijau/green)
- B : perlakuan D (biru/blue)
- P : perlakuan E (putih/white)

**Analisis Data**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang dianalisis adalah data hasil tangkapan pada bagan tancap dari perlakuan warna lampu LED. Untuk mengetahui perbedaan antar jenis warna lampu LED dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95% (Hanifah, 1994). Jumlah taraf perlakuan warna lampu LED adalah 5 jenis yaitu: merah (A), kuning (B), hijau (C), biru (D), dan putih (E). Setiap perlakuan warna LED dilakukan ulangan sebanyak 6 kali, dilakukan secara acak sehingga terkumpul 30 data penelitian. Asumsi penelitian adalah penelitian berlangsung pada musim ikan yang sama, kondisi kekeruhan air, dan cuaca laut yang relatif sama.

**HASIL DAN BAHASAN**

**HASIL**

**Jumlah dan Komposisi Jenis Hasil Tangkapan**

Hasil tangkapan bagan tancap di perairan Teluk Ngimboh Gresik selama penelitian terdiri dari 17 jenis (Gambar 6). Jenis ikan tersebut adalah: pengkah, belanak, keting, kiper, tambal, sadar, tirik, titpis, bangkok, layur, sembilang, layar, sanggris, gerabag, pirik, kembung dan barakuda. Jenis ikan dengan jumlah terbanyak adalah ikan pengkah atau *white sardin (Escualosa elongata)* (Gambar 7). Setiap ulangan didapatkan jenis ikan non pengkah yang tidak sama. Sebagai contoh pada Ulangan 1 dengan perlakuan warna lampu LED putih didapatkan hasil tangkap dengan komposisi 5 jenis ikan dominan seperti Tabel 2.

Dari Gambar 6 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa lampu LED dapat digunakan sebagai lampu pemikat ikan pada alat tangkap bagan tancap.

Tabel 2. Komposisi hasil tangkapan dominan (ulangan I, LED putih)

Table 2. Dominant catch composition in first replication (white LED)

No	Nama Lokal/ Local name	Nama Latin/ Latin name	Berat/weight (gr)	%
1	Pengkah	<i>Escualosa elongata</i>	61.000	69.63
2	Belanak	<i>Mugil cephalus</i>	9.200	10.50
3	Keting	<i>Arius sp.</i>	5.651	6.45
4	Kiper	<i>Scatopagus argus</i>	1.150	1.31
5	Tambal	<i>Lutjanus ruselli</i>	550	-
	Jumlah		77.551	88.53



Gambar 6. Hasil tangkapan bagan di Gresik.

Figure 6. Catch of 'bagan' at Gresik.



Gambar 7. Ikan pengkah (*Escualosa elongata*).

Figure 7. White sardin (*Escualosa elongata*).

Tabel 3. Total hasil tangkapan (kg) berdasarkan warna lampu yang digunakan ujicoba penangkapan

Table 3. Total catch (kg) based on light colour for experimental fishing

Ulangan Replication	Warna Lampu / Light Colour				
	M	K	H	B	P
1	17,0	118,1	13,2	184,4	14,1
2	22,3	19,9	9,5	106,9	61,3
3	18,3	140,3	25,1	90,5	47,7
4	10,1	49,0	22,7	163,9	47,2
5	19,0	118,7	185,9	185,9	81,8
6	15,3	67,2	209,7	209,7	72,1
Jumlah	101,9	513,2	466,1	941,3	324,2

M = merah/red; K = kuning/yellow; H= hijau/green; B= biru/blue; P= putih/white

**Pengaruh Warna Lampu LED Terhadap Jumlah Hasil Tangkap**

Hasil perhitungan RAL yang disajikan pada Tabel 4, didapatkan nilai  $F_{hitung}$  pada perlakuan sebesar 5,736 e"  $F_{tabel}$  ( $F_{0,05;4,25} = 2,759$ ) dengan nilai beda nyata sebesar 0,002 d" á (0,05). Keputusan tolak  $H_0$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor perlakuan warna lampu LED berpengaruh nyata terhadap jumlah hasil tangkapan ikan pada bagan tancap. Hal ini menunjukkan respon ikan terhadap warna lampu LED berbeda sangat nyata.

Untuk mengetahui perbedaan antara setiap perlakuan warna lampu LED dilakukan uji lanjutan yaitu uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan á (0,05) dan hasilnya disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan tabel tersebut tampak bahwa perlakuan warna lampu LED merah tidak berbeda nyata dengan warna putih dan hijau, tapi berbeda nyata dengan warna kuning dan biru. Warna lampu LED putih tidak berbeda nyata dengan warna hijau dan kuning, tetapi berbeda nyata dengan warna biru. Selanjutnya warna lampu LED kuning berbeda nyata dengan warna merah dan biru, dan terakhir warna LED biru berbeda nyata dengan warna kuning, hijau, putih dan merah.

Tabel 4. Uji beda nyata pengaruh antar perlakuan warna lampu LED terhadap hasil tangkapan  
 Table 4. Significant test of effects of different LED colour for catch

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	6,345x10 <sup>10</sup>	4	1,586x10 <sup>10</sup>	5,736	0,0
Error	6,914x10 <sup>10</sup>	25	2,65x10 <sup>9</sup>		
Total	1,326x10 <sup>11</sup>	29			

Tabel 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap hasil tangkapan ikan bagan  
 Table 5. The least significance notations for catch og lift net

Perlakuan/Treatment	Rataan/Average	Notasi/Notation
Merah/red	16.988,50	a
Putih/white	54.011,67	ab
Hijau/green	77.683,33	ab
Kuning/yellow	85.530,00	b
Biru/blue	156.868,33	c

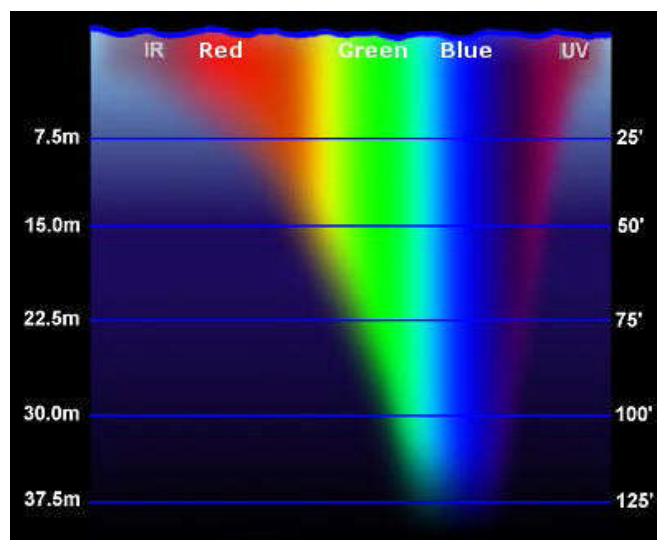
**BAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lampu LED dapat digunakan sebagai lampu pemikat ikan pada perikanan bagan tancap. Lampu LED juga dapat menggantikan lampu hemat energi (LHE) yang dinyalakan dengan genset dengan bahan bakar bensin. Menurut Shen *et al.* (2014) menyatakan bahwa di masa mendatang diperlukan penelitian lebih lanjut tentang disain lampu LED untuk menggantikan lampu tradisional yang selama ini digunakan pada perikanan dengan alat bantu lampu (*light fishing*).

Penggunaan lampu LED dengan *solar cell* untuk menggantikan lampu petromaks juga dilakukan pada perikanan lampu di Danau Viktoria Kenya (McHenry *et al.*, 2012). Selanjutnya McHenry *et al.* (2014) menyatakan bahwa penerapan teknologi *solar cell* pada tahap awal terkendala biaya pengadaan peralatan yang relatif mahal, tetapi dalam jangka

panjang program ini akan lebih menguntungkan karena tidak lagi membeli bahan bakar minyak.

Rata-rata hasil tangkapan tertinggi pada bagan tancap dengan menggunakan perlakuan lampu LED warna biru dan terendah tercatat pada perlakuan lampu warna merah. Hal ini diduga karena cahaya lampu LED warna biru memiliki daya tembus paling jauh sebagaimana dikatakan oleh An, *et al.* (2012) bahwa penetrasi cahaya tampak di dalam air dengan panjang gelombang menengah (biru dan hijau, 450–570 nm) menembus paling jauh dibandingkan dengan lampu warna merah yang memiliki gelombang panjang (>620 nm) seperti Gambar 8. Cahaya lampu biru menyebabkan ikan yang masih jauh dari sumber cahaya sudah dapat melihat sumber cahaya kemudian mendatangi cahaya lampu di bawah bagan sehingga jumlah hasil tangkap ikan pada lampu warna biru paling banyak.



Gambar 8. Spektrum warna transmisi cahaya di dalam air (An et al., 2012).  
Figure 8. Light transmission spectrum in the sea water (An et al., 2012).

Hasil tangkapan ikan pengkah yaitu nama lokal sejenis sardin putih (*white sardine*, Gambar 7) mendominasi hasil tangkapan (69,63%) dibandingkan dengan jenis ikan lain. Bersama jenis ikan yang lain yaitu ikan belanak, keting, kiper dan tambal porsinya 88,53% dari berat total ikan yang tertangkap (Tabel 2). Sedangkan sisanya 11,47% berasal dari 12 jenis ikan lain yang jumlahnya sangat kecil. Diperoleh 17 jenis ikan yang tertarik pada cahaya lampu LED di bagan tancap. Hal ini sesuai dengan penelitian Anggawansa et al. (2013) bahwa hampir semua ikan pelagis kecil di daerah tropis tertarik pada cahaya. Jenis ikan pengkah mendominasi hasil tangkapan karena di lokasi penelitian sedang berlangsung musim ikan tersebut yang populasinya paling besar dibandingkan dengan jenis ikan lain. Jenis ikan ini tampak bisa tertarik pada semua warna lampu LED. Hal ini diduga karena semua warna cahaya lampu LED dapat memberikan efek positif terhadap ketertarikan ikan pengkah yang bersifat fototaksis positif. Namun secara statistik bahwa perlakuan warna lampu LED memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap hasil tangkapan.

## KESIMPULAN

Lampu LED dapat digunakan untuk memikat ikan di laut sebelum ditangkap dengan alat tangkap bagan tancap. Lampu LED 'selang' pada bagan tancap dapat dinyalakan dengan panel surya sehingga tidak menggunakan BBM yang harganya makin mahal. Perbedaan warna lampu LED berpengaruh nyata terhadap jumlah ikan yang tertangkap bagan tancap. Lampu LED warna biru mendapatkan hasil tangkapan terbanyak diikuti oleh warna kuning, hijau, putih dan

merah. Jenis ikan pengkah/*white sardine* (*Escualosa elongata*) mendominasi hasil tangkapan setiap perlakuan warna lampu, diikuti ikan belanak dan 15 jenis ikan lain yang memiliki sifat fototaksis positif.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan hasil Penelitian Hibah Bersaing Ditlitabmas Dikti yang telah membiayai melalui Kopertis Wilayah VII Jawa Timur berdasarkan Surat Perjanjian Program Penelitian Nomor: 027/SP2H/PDSTR/L/K7/KL/ II/2013, tanggal 15 Pebruari 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggawansa, R.F., I.T. Hargiyatno & B. Wibowo, 2013. Pengaruh Iluminasi Atraktor Cahaya Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pada Bagan Apung. *J. Lit. Perikan. Ind.* 19 (2). 105-111.
- Ben-Yami, M., 1976. "Fishing with light", *FAO fishing Manual. Fish News Books*, Surrey, England. 121 pp.
- Hanifah, A., 1994. Perancangan percobaan, teori dan aplikasi, Edisi 2. PT. *Raja Grafindo Persada*. Jakarta. 238 hal.
- An, HC., M. Breen, O.B. Humborstad & Y. Matsushita. 2012. *ToR C: Use of artificial light in fishing. Report of the ICES-FAO working group on fishing technology and fish behaviour (WGFTFB)*. Lorient, France. pp. 40 -60.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.06/MEN/2010 Tentang Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 30 hal.

McHenry, M.P., D. Doepel, B.O. Onyango & U.L. Opara, 2012. Artisanal light fishing on lake Victoria, Kenya: traditional kerosene lamps and PV-battery modern lighting systems, markets, and improving safety and supply security, in: ATPS, ATPS, Addis Ababa, Ethiopia. Murdoch University. Conference Paper. <http://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/14597>.

—————, 2014. Small-scale portable photovoltaic-battery-LED systems with submersible LED units to replace kerosene-based artisanal fishing lamps for Sub-Saharan African Lakes. *Renewable Energy*, 62 . 276-284 pp.

Shen, S.C., J.S. Li & M.C. Huang, 2014. Design a light pattern of multiple concentric circles for LED fishing lamps using fourier series and an energy mapping method (Article). Department of Systems and Naval Mechatronic Engineering, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan. *Optical Society of America*. 22 (11), 13460-13471.