

## KONSUMSI BAHAN BAKAR LAMPU TABUNG DAN LAMPU LED PADA GENERATOR SET SKALA LABORATORIUM

*(Fuel Consumption of Tubular Lamp and Led Lamp in  
Generator Set On Laboratory Scale)*

Abid Mohamad Arif<sup>1)</sup>, Adi Susanto<sup>1)</sup>, Ririn Irnawati<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Jl. Raya Jakarta Km. 4 Pakupatan, Serang Banten

Email: abid.be@gmail.com

### ABSTRACT

*Utilization of light as artificial attractant has grown rapidly since electric lamp discovered. The use of energy saving lamp is one way to reduce operation costs, because almost all of the energy from generator is used to turn on the lights. The research aimed to analyze distribution of light illumination and fuel consumption of tubular lamp and LED lamp that can be used by fishermen in fishing operations. This study use 12.5 watts LED lamp and 24 watts tubular lamp each 5 pieces. Measurement of light illumination with a cover and without cover was conducted at distance 1 meter from the light source starts from the angle 0°-180° with angle 10° of intervals. Fuel consumption testing performed for 1 hour with 5 times repetition. The highest of light illumination of LED lamp without cover is 189 lux at angle 0°, while the tubular lamp is 152 lux at angle 40°. The highest of light illumination of LED lamp with cover is 236 lux at angle 0° and 10°, while the tubular lamp is 223 lux at angle 0°. Fuel consumption of LED lamp have average 405.16 ml for one hour, while 514.78 ml for tubular lamp. The average of electrical power was spent to turn on 5 LED lamp is 46.7 watts, while for 5 tubular lamp is 106.8 watts.*

*Keywords : fuel consumption, illumination, LED lamp, tubular lamp.*

### PENDAHULUAN

Bagan merupakan alat tangkap yang menggunakan cahaya lampu untuk menarik perhatian ikan berkumpul di sekitar lampu bagan. Pemanfaatan lampu sebagai alat bantu penangkapan ikan telah berkembang secara cepat sejak ditemukan lampu listrik. Berdasarkan cara pengoperasiannya, bagan dikelompokkan dalam jaring angkat (*lift net*), namun karena menggunakan cahaya lampu untuk mengumpulkan ikan maka disebut juga *light fishing* (Subani dan Barus 1989). Harga bensin yang semakin tinggi berdampak pada biaya operasional nelayan. Penggunaan lampu yang hemat energi merupakan salah satu cara untuk menekan biaya operasional, karena hampir seluruh daya yang dihasilkan oleh generator set digunakan untuk menyalakan lampu. Penggunaan lampu tabung dengan daya lampu yang besar tentu membutuhkan BBM dalam jumlah banyak. Hadirnya teknologi lampu LED yang memiliki efisiensi lebih tinggi sangat memungkinkan untuk digunakan pada perikanan bagan. Penelitian tentang konsumsi bahan bakar lampu tabung dan lampu LED pada generator set masih belum banyak dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sebaran iluminasi cahaya lampu tabung dan lampu LED pada medium udara. Menganalisis

konsumsi bahan bakar lampu tabung dan lampu LED yang dapat digunakan oleh nelayan dalam operasi penangkapan bagan tancap. Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat memberikan informasi kepada nelayan jenis lampu mana yang memiliki tingkat konsumsi BBM lebih rendah sehingga lebih tepat untuk digunakan pada perikanan bagan tancap.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2014 di Laboratorium Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Pengukuran iluminasi cahaya dan konsumsi bahan bakar dilakukan pada malam hari untuk menghindari adanya bias hasil pengukuran yang disebabkan oleh sumber cahaya lainnya.

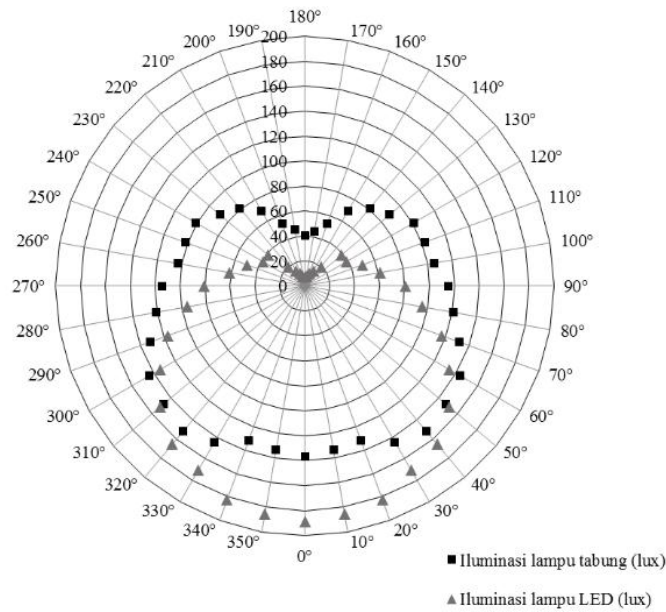
Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu generator set 2 tak, lux meter, kamera, gelas ukur, busur derajat, corong, timer, tali, tudung lampu, jerigen, watt meter, timbangan dan ATK. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bensin (premium), pelumas, kabel, lampu LED 12,5 watt dan lampu tabung (TL) 24 watt.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji coba laboratorium yang terbagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah mengukur dan menganalisis sebaran iluminasi cahaya dari lampu LED dan lampu tabung. Pengukuran iluminasi cahaya pada lampu LED dan lampu tabung dilakukan dengan perlakuan penggunaan tudung dan tanpa menggunakan tudung. Pengukuran dilakukan pada jarak 1 meter dari sumber cahaya dimulai dari sudut  $0^\circ$  hingga  $180^\circ$  dengan interval antar sudut  $10^\circ$ . Pengukuran iluminasi cahaya ini dilakukan untuk mengetahui sebaran cahaya yang dihasilkan oleh masing-masing lampu. Tahap kedua adalah menguji dan menganalisis konsumsi BBM pada generator set yang diberi beban lampu LED dan lampu tabung secara bergantian. Pengujian konsumsi bahan bakar pada masing-masing lampu dilakukan selama 1 jam dengan 5 kali ulangan. Generator set yang digunakan merk power fast. Generator set diberi beban 5 lampu pada tiap jenis lampunya. Pengukuran massa bensin dilakukan sebelum pengujian konsumsi bahan bakar. satu liter massa bensin sama dengan 697 g.

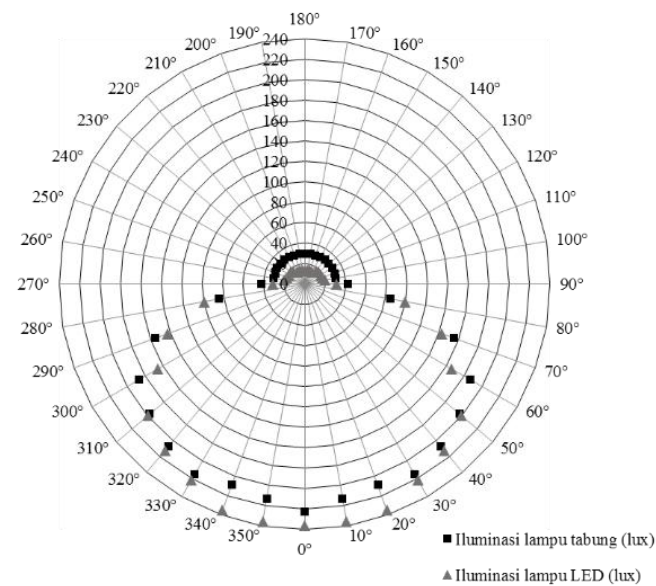
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sebaran Iluminasi Cahaya

Hasil dari pengukuran iluminasi cahaya lampu tanpa tudung dan dengan tudung disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Nilai iluminasi cahaya lampu LED tanpa tudung pada sudut  $0^\circ$ - $50^\circ$  lebih besar dibandingkan dengan lampu tabung. Namun pada sudut  $60^\circ$ - $180^\circ$  lampu tabung memiliki iluminasi cahaya yang lebih tinggi dari lampu LED. Iluminasi cahaya lampu LED tanpa tudung memiliki nilai tertinggi pada sudut  $0^\circ$  sebesar 189 lux dan terus menurun setiap penambahan sudut pengukuran hingga  $180^\circ$ .



Gambar 1. Iluminasi lampu tabung dan lampu LED tanpa tudung



Gambar 2. Iluminasi lampu tabung dan lampu LED dengan tudung

Sudut  $0^\circ$  memperoleh nilai iluminasi cahaya yang tinggi dikarenakan pengukuran dilakukan tegak lurus dengan posisi lampu (berhadapan), sedangkan sudut  $180^\circ$  memiliki nilai iluminasi cahaya rendah karena pengukuran dilakukan pada bagian punggung lampu. Menurut Hua and Xing (2013) lampu LED memiliki cahaya yang terang dan distribusi cahaya lampu LED sebagian besar terkonsentrasi di bagian bawah lampu, lampu LED juga langsung merespon saat diberi arus sehingga dapat menyala saat itu juga.

Lampu tabung memiliki nilai iluminasi yang tinggi pada sudut  $40^\circ$ . Hal ini dikarenakan bentuk lampu tabung berupa spiral dan pada bagian tengah lampu

kosong, sehingga konsentrasi cahaya berada di bagian samping lampu. Hal ini menyebabkan iluminasi tertinggi berada pada bagian samping lampu. Menurut Ermawati (2012), nilai iluminasi lampu tabung tertinggi diperoleh pada sudut 40°, pada sudut tersebut terjadi akumulasi cahaya yang berasal dari permukaan sisi luar lampu dan sisi dalam lampu yang melewati celah antar tabung.

Iluminasi tertinggi lampu LED adalah 236 lux terdapat pada sudut pengukuran 0° dan 10° sedangkan iluminasi tertinggi lampu tabung adalah 223 lux pada sudut pengukuran 0°. Terlihat bahwa Penggunaan tudung pada lampu merubah sebaran iluminasi cahaya yang dipancarkan oleh lampu sehingga menyebabkan iluminasi dari masing-masing lampu meningkat pada sudut 0°-70° karena mampu mengkonsentrasikan cahaya sesuai dengan bentuk tudung yang digunakan. Namun, pada sudut 80°-180° mengalami penurunan iluminasi cahaya karena tudung yang digunakan menghalangi sebaran cahaya yang mengarah ke sudut 80°-180°.

Menurut Fauziah *et al.* (2012) perbedaan desain sudut tudung dapat menyebabkan perbedaan intensitas cahaya. Semakin sempit sudutnya, maka pancaran cahaya semakin terpusat (intensitas semakin tinggi). Menurut Anggawangsa *et al.* (2013) rendahnya nilai iluminasi cahaya pada pengukuran di ujung samping dan ujung diagonal disebabkan penggunaan tudung (penutup) di atas sumber cahaya sebagai reflektor sehingga cahaya lebih banyak diarahkan ke arah bawah dibanding ke arah samping. Patty (2010) menyatakan Penggunaan penutup (tudung) dapat memfokuskan cahaya ke arah bawah dan mengurangi banyaknya cahaya yang menyebar ke samping.

### Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi BBM lampu LED lebih rendah dibanding lampu tabung pada setiap ulangannya. Daya listrik yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu LED juga lebih rendah dibanding lampu tabung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Parende *et al.* (2012) bahwa perbedaan laju konsumsi bahan bakar disebabkan karena daya yang dihasilkan berbeda. Semakin besar daya maka laju konsumsi bahan bakar yang digunakanpun semakin besar. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar dari lampu tabung dan lampu LED ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsumsi BBM

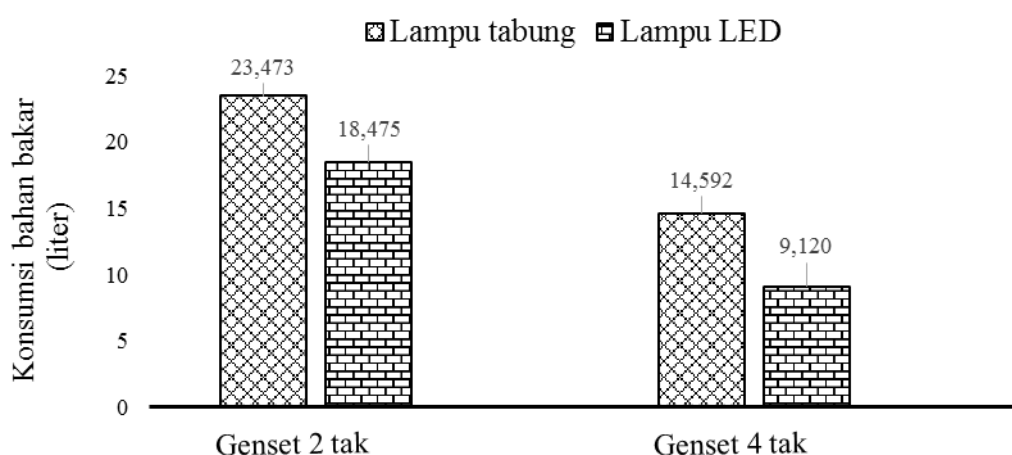
Ulangan	Lampu tabung			Lampu LED		
	Konsumsi BBM		watt	Konsumsi BBM		watt
	Gram	ml		Gram	ml	
1	455	652,80	108	255	365,85	47,5
2	322	461,98	106	302	433,29	47,5
3	333	477,76	108	284	407,46	46,5
4	344	493,54	107	301	431,85	46,5
5	340	487,80	105	270	387,37	45,5
Jumlah	1.794	2.573,89	-	1.412	2.025,82	-
Rata-rata	358,8	514,78	106,8	282,4	405,16	46,7

Tabel 2. Perbandingan konsumsi bahan bakar dan daya

	Konsumsi bahan bakar	
	Lampu tabung	Lampu LED
1 lampu per jam (ml)	102,96	81,03
19 lampu per jam (l)	1,956	1,540
19 lampu per 12 jam (l)	23,473	18,475
	Konsumsi daya	
1 lampu	21,36 watt	9,34 watt
19 lampu	405,84 watt	177,46 watt

Tabel 2 menunjukkan untuk menyalakan satu buah lampu tabung selama satu jam dibutuhkan bahan bakar sebanyak 102,96 ml, sedangkan untuk menyalakan satu buah lampu LED dibutuhkan bahan bakar sebanyak 81,03 ml. Konsumsi bahan bakar untuk 19 buah lampu tabung selama satu jam sebanyak 1,956 liter sedangkan lampu LED membutuhkan 1,540 liter. Konsumsi bahan bakar dari lampu tabung selama 12 jam sebanyak 23,473 liter sedangkan lampu LED mengkonsumsi 18,475 liter. Dibutuhkan 405,84 watt untuk menyalakan 19 buah lampu tabung, sedangkan lampu LED membutuhkan kurang dari setengahnya untuk menyalakan 19 buah lampu yaitu 177,46 watt. Menurut Prastya *et al.* (2013) bahwa konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan mesin generator pada dasarnya akan semakin meningkat seiring dengan penambahan beban karena mesin membutuhkan lebih banyak energi untuk mengatasi beban yang diterima.

Pengukuran konsumsi bahan bakar menggunakan generator set jenis 4 tak milik nelayan yang beroperasi di perairan Tanjung Lesung, lampu tabung mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 14,592 liter selama 12 jam, sedangkan lampu LED mengkonsumsi 9,120 liter. Efisiensi konsumsi bahan bakar lampu LED pada generator set 4 tak lebih tinggi 37,5% dibandingkan dengan lampu tabung. Pada generator set 2 tak lampu LED lebih hemat bahan bakar 21,3% dibandingkan lampu tabung. Hasil tersebut menunjukkan bahwa generator set 2 tak sangat boros, karena konsumsi bahan bakarnya 2 kali lipat dari generator set 4 tak. Sesuai dengan penelitian Sanjaikumar *et al.* (2013) yang menyatakan mesin 2 tak menghasilkan tenaga yang besar, tetapi bersamaan dengan tenaga yang dihasilkan 30%-40% bahan bakar terbuang dari proses kerja mesinnya. Perbandingan konsumsi bahan bakar lampu tabung dan lampu LED dengan menggunakan generator set 2 tak dan 4 tak disajikan pada Gambar 3. Penggunaan generator 4 tak lebih hemat bahan bakar sehingga dapat mengurangi biaya untuk bahan bakar. Perbedaan biaya untuk kebutuhan bahan bakar menjadi pertimbangan bagi para nelayan, khususnya nelayan bagan tancap. Harga bahan bakar yang tidak stabil menjadi salah satu masalah utama bagi nelayan dalam melakukan kegiatan penangkapannya. Perbandingan biaya investasi dan biaya bahan bakar untuk setiap trip penangkapan bagan tancap menggunakan generator 4 tak ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 3 Perbandingan konsumsi bahan bakar per trip (liter)

Pengaplikasian lampu LED pada bagan tancap dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar (Tabel 3) dapat mengurangi biaya operasional per trip sebesar 33%. Biaya investasi awal untuk lampu LED lebih besar dibandingkan dengan lampu tabung (Tabel 5). Namun, bila dilihat dari aspek yang lain seperti nilai iluminasi cahaya, konsumsi bahan bakar, daya listrik yang dibutuhkan dan daya tahan lampu LED lebih unggul dibandingkan dengan lampu tabung. Julian (2014) melakukan penelitian tentang hasil tangkapan menggunakan lampu LED dan lampu tabung pada bagan tancap yang berbeda dalam waktu yang bersamaan, pengulangan dilakukan sebanyak 13 kali pada hari yang berbeda. Hasil tangkapan bagan tancap dengan lampu LED sebanyak 167,1 kg sedangkan hasil tangkapan bagan tancap dengan lampu tabung sebanyak 128,2 kg. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED pada bagan tancap dapat mengurangi biaya bahan bakar serta dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan, sehingga dengan menggunakan lampu LED pendapatan dalam satu kali trip lebih banyak dibandingkan lampu tabung.

Tabel 3. Perbandingan perkiraan biaya investasi awal dan biaya bahan bakar

	Lampu LED	Lampu tabung	Selisih
Harga satu buah lampu (Rp.)	153.000	56.000	97.000
Harga 19 buah lampu (Rp.)	2.907.000	1.064.000	1.843.000
Daya tahan	15.000 jam (5,2 tahun)	10.000 jam (3,4 tahun)	5.000 jam (1,8 tahun)
Harga bagan tancap (Rp.)	20.000.000		
Generator set (Rp.)	2.500.000		
Jumlah (Rp.)	25.407.000	23.564.000	1.843.000
-per trip (Rp)	80.000	120.000	40.000
-per bulan (Rp)	1.600.000	2.400.000	800.000
-per tahun (Rp)	19.200.000	28.800.000	9.600.000

Penggunaan generator pada proses penangkapan ikan sangat bergantung dengan BBM untuk dapat terus menyalakan lampu. Kenaikan harga BBM berdampak pada biaya untuk bahan bakar per trip yang semakin meningkat, sehingga berpengaruh terhadap penghasilan nelayan. Menurut Hua and Xing (2013) kenaikan harga BBM juga akan meningkatkan proporsi biaya bahan bakar pada proses penangkapan ikan dengan alat bantu cahaya. Bahkan konsumsi bahan bakar untuk kepentingan sumber cahaya lebih besar 50% dari total bahan bakar kapal. Biaya bahan bakar akan berpengaruh nyata terhadap besarnya penghasilan nelayan perikanan tangkap dengan alat bantu cahaya.

### KESIMPULAN

Iluminasi cahaya lampu LED lebih tinggi dibandingkan lampu tabung, baik dengan tudung maupun tanpa tudung. Sebaran iluminasi cahaya lampu LED tertinggi tanpa tudung terdapat pada sudut 0° sebesar 189 lux, sedangkan lampu tabung memiliki iluminasi cahaya tertinggi pada sudut 40° dan 320° sebesar 152 lux. Sebaran iluminasi cahaya lampu LED tertinggi dengan tudung terdapat pada sudut 0° sebesar 236 lux, iluminasi cahaya tertinggi lampu tabung juga terdapat pada sudut 0° sebesar 223 lux. Konsumsi bahan bakar dari lampu LED pada generator set 2 tak lebih hemat 21,3% dari lampu tabung, sedangkan konsumsi bahan bakar lampu LED pada generator set 4 tak lebih hemat 37,5% dari lampu tabung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggawangsa FA, IT Hargiyatno dan B Wibowo. 2013. Pengaruh Iluminasi Atraktor Cahaya Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pada Bagan Apung. *Jurnal Litbang Perikanan Indonesia* 19 (2): 105-111.
- Ermawati IN. 2012. Pengaruh Perbedaan Posisi Penempatan Lampu Tabung Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Apung [Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 54 hlm.
- Fauziah, K Saleh, Hadi dan F Supriyadi. 2012. Respon Perbedaan Intensitas Cahaya Lampu Petromak Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspuri Journal* 4 (2): 215-224.
- Hua TL and J Xing. 2013. Research on LED Fishing Light. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 5 (16): 4138-4141.
- Julian D. 2014. Uji Coba Penangkapan Ikan Dengan Bagan Tancap Menggunakan Lampu LED (*Light Emitting Diode*) [Skripsi]. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 40 hlm.
- Parende F, H Gunawan dan IN Gede. 2012. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin yang Terpasang pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110cc. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin* 1 (1): 1-6.
- Patty W. 2010. Analisa Sebaran Iluminasi Cahaya Petromaks Dengan Perlakuan Bertudung dan Tanpa Tudung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 6 (3): 156-159.

- Prastya R, B Susilo dan M Lutfi. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biogas terhadap Emisi Gas Buang Mesin Generator Set. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 1 (2): 77-84
- Sanjaikumar P, KA Kumar, S Tamilsevan dan M Surya. 2013. Conventional Fuel Injection System in Two-Stroke Engines. *International Journal of Engineering Trends and Technology* 4 (4): 1139-1144.
- Subani W dan HR Barus. 1989. *Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia*. Jakarta: Balai Penelitian Perikanan Laut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Hal 152-153.