SEBARAN ILUMINASI CAHAYA PETROMAKS DAN PENERAPANNYA PADA PERIKANAN BAGAN

(Distribution of Light Illumination an its Application on Lift Net Fisheries)

Oleh:

Gondo Puspito[1)]

ABSTRACT

This papers describes distribution of the highest light illuminations of petromaks lamp under its lamp shade. The experiment was carried out by measuring the light illumination in front of (measurement angle β = 90-180°) and behind (180-270°) sprayer pole. Results showed that the highest light illuminations were between angle 90-135° and 225-270°. Furthermore, light illuminations in front of sprayer pole were higher than those behind it.

Maximum height (t_{maks}) of petromaks lamp from the sea surface could be determined by equation, i.e. $t_{maks} = (S-s) / (2 \tan \frac{1}{2} \alpha)$. S is the side length of bagan net frame, s is the distance between 2 light sources, $\alpha = 2 \times (180° - \beta)$, and $135° \geq \beta < 90°$.

Keywords: light illumination, sprayer pole, measurement angle, and maximum height.

ABSTRAK

Tulisan ini menjelaskan distribusi iluminasi cahaya petromaks tertinggi di bawah kap lampu. Penelitian dilakukan dengan mengukur iluminasi cahaya petromak arah depan (sudut pengukuran β = 90-180°) dan belakang (180-270°) tiang *sprayer*. Hasilnya menunjukkan bahwa iluminasi cahaya tertinggi berada antara sudut 90-135° dan 225-270°. Selanjutnya, iluminasi cahaya arah depan tiang *sprayer* lebih tinggi dibandingkan dengan arah belakangnya.

Ketinggian maksimum t_{maks} petromaks dari permukaan laut dapat ditentukan menggunakan persamaan, yaitu $t_{maks} = (S-s) / (2 \tan \frac{1}{2} \alpha)$. S adalah panjang sisi kerangka jaring, s jarak antara 2 sumber cahaya, dan $\alpha = 2 \times (180° - \beta)$, serta $135° \geq \beta < 90°$.

Kata kunci: iluminasi cahaya, tiang sprayer, sudut pengukuran, dan ketinggian maksimum.

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan operasi penangkapan ikan dengan bagan adalah cahaya. Fungsi cahaya disini adalah sebagai alat pemikat ikan untuk datang. Pemasangan sumber cahaya di atas jaring akan menyebabkan ikan-ikan yang bersifat fototaksis positif -- yang tertarik pada cahaya dan menjadi tujuan penangkapan bagan -- akan berkumpul di dalam area jaring, sehingga akan mempermudah dan mempercepat operasi penangkapan.

Ada beberapa jenis sumber cahaya yang umum digunakan oleh nelayan bagan, yaitu lampu pijar, lampu neon, dan lampu petromaks. Dari keempat jenis lampu tersebut, jenis lampu petromaks adalah yang paling populer. Lampu jenis ini memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan lainnya, seperti harganya murah, suku cadang banyak tersedia, cara pengoperasian dan perawatannya mudah, serta tidak memerlukan keahlian khusus untuk menggunakannya. Hanya beberapa kekurangannya diantaranya adalah 1. hembusan angin keras yang mengenai petromaks akan mengurangi pancaran cahayanya, 2. pemasangan petromaks yang terlalu rendah rawan terkena percikan air laut yang akan mematikan cahayanya, dan 3. goncangan yang agak keras akibat hembusan angin atau gelombang dapat mengakibatkan kaus lampu lepas dari tempatnya.

---

[1] *Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya perikanan, PSP-IPB.*

Petromaks sudah didesain sempurna oleh pabriknya. Pancaran cahayanya, menurut Subani (1972), menyorot ke arah samping dan bawah. Keberadaan tudung yang cekung mengarah ke bawah membantu memantulkan cahaya, sehingga akan memperbesar pancaran cahaya ke arah bawah. Pancaran cahaya demikian menyebabkan ikan yang fototaksis positif akan lebih suka dan banyak berkumpul pada area di bawah petromaks.

Penggunaan petromaks oleh nelayan selama ini dilakukan secara apa adanya dan terkadang tidak sesuai dengan aturan yang diberikan oleh pabrik pembuatnya. Misalnya tudung petromaks dipasang terbalik, atau tutup petromaks di lepas. Kedua perlakuan tersebut sangat mempengaruhi kekuatan pancaran cahaya petromaks. Selain itu, pemasangan petromaks di bagan juga dilakukan tanpa memperhatikan ketinggiannya dari permukaan laut, sehingga pancaran cahayanya yang terang menyebar hingga ke luar kerangka jaring bagan. Akibatnya, kumpulan ikan tidak sepenuhnya terkonsentrasi di dalam jaring, tetapi menyebar.

Lampu petromaks sebenarnya didesain tidak untuk digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan, tetapi sebagai lampu penerangan. Untuk tujuan penangkapan ikan dengan bagan, maka metode penangkapan bagan harus disesuaikan dengan kondisi lampu tersebut. Oleh karena itu, untuk mendapatkan manfaat yang besar dari penggunaan lampu petromaks, maka arah dan kekuatan cahayanya harus diketahui. Dalam mengukur kuat cahaya, menurut Cayless & Marsden (1983), digunakan istilah iluminasi, yaitu *flux* cahaya yang jatuh pada suatu permukaan. Adapun *flux* cahaya merupakan jumlah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satu detik.

Dalam penelitian ini ditentukan arah pancaran cahaya petromaks yang beriluminasi tinggi. Caranya adalah dengan mengukur iluminasi cahaya yang dipancarkan oleh kaus lampu petromaks dengan atau tanpa tutup pada setiap sudut tertentu. Seluruh cahaya yang diukur iluminasinya berada di bawah kap lampu petromaks. Pengukuran dimulai dari sudut pancaran atau sudut pengukuran β = 90-180° (di depan tiang *sprayer*) dan β = 180-270° (di belakang tiang *sprayer*). Sudut pengukuran β = 90° dan 270° berada pada posisi sejajar atau horizontal dengan sumber cahaya. Sudut pancaran cahaya dengan iluminasi yang tertinggi dijadikan sebagai dasar untuk menghitung ketinggian maksimum petromaks dari permukaan laut pada saat pengoperasian bagan.

1.2 Tujuan`

Penelitian ini bertujuan untuk :

(1) Menentukan arah pancaran cahaya petromaks dengan iluminasi cahaya yang tertinggi; dan

(2) Merumuskan persamaan untuk menghitung ketinggian maksimum lampu petromaks dari permukaan laut pada pengoperasian bagan.

1.3 Hipotesis

Beberapa hipotesis dalam penelitian ini adalah :

(1) Pemakaian dan pelepasan tutup petromaks akan mempengaruhi iluminasi cahaya;

(2) Penambahan tekanan udara pada tabung minyak tanah akan meningkatkan iluminasi cahaya petromaks;

(3) Keberadaan tiang *sprayer* mempengaruhi iluminasi cahaya petromaks yang dipancarkan ke arah belakang; dan

(4) Sudut pacaran cahaya yang berbeda akan menghasilkan iluminasi cahaya yang berbeda juga.

2 METODOLOGI

Penelitian menggunakan metode percobaan dengan fokus penelitian pada pengukuran iluminasi cahaya lampu petromak merek *Butterfly*. Pengukuran dilakukan terhadap petromak tanpa tutup dan menggunakan tutup di dalam ruang gelap berukuran 180,7×1,5×1,8 (p×l×t) (m). Iluminasi cahaya diukur dari depan dan belakang tiang *sprayer* (Gambar 1). Sementara untuk menghidupkan petromak digunakan minyak tanah dengan volume 1 l dan tekanan udara dalam tabung sebesar 10, 20, dan 30 psi. Merek kaus lampu yang digunakan adalah *Arrow*, *Anchor*, dan *Egret*. Adapun jenis semprongnya sama dengan yang biasa digunakan oleh nelayan, yaitu tersusun dari potongan kaca.

Penelitian diawali dengan menyalakan petromak tanpa tutup – menggunakan salahsatu merek kaus lampu -- dalam ruang gelap. Selanjutnya dilakukan pengukuran iluminasi cahaya sejauh 1 m dari pusat cahaya. Posisi pengukuran -- berdasarkan sudut pancaran cahaya β -- adalah di depan tiang *sprayer* (sudut 90, 105, 120, 135, 150, 165, dan 180°) dan belakang tiang *sprayer* (180, 195, 210, 225, 240, 255, dan 270°) menggunakan *digital lux meter*. Tahapan kerja yang sama dilakukan pada penyalaan petromak dengan menggunakan tutup. Pada setiap pengukuran tersebut – dengan atau tanpa tutup – dilakukan 3 kali ulangan. Urutan yang sama juga dilakukan pada dua merek kaus lampu lainnya. Gambar 2 mengekspresikan arah pengukuran iluminasi cahaya.

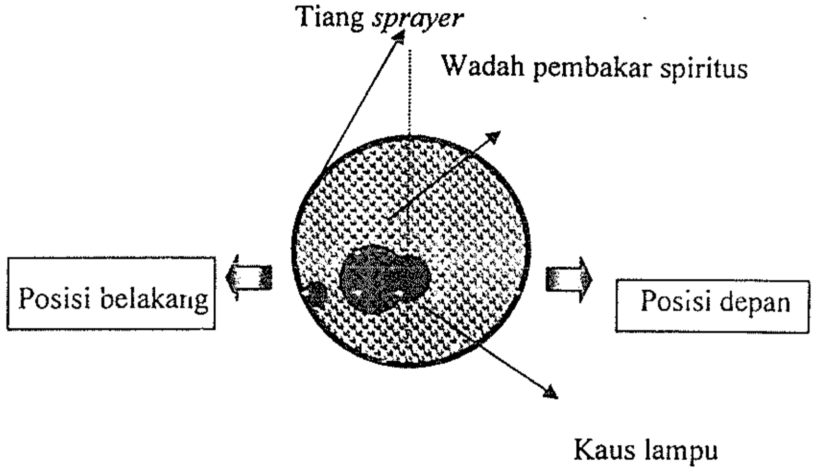
Nilai rata-rata iluminasi cahaya berdasarkan sudut pengukuran β digambarkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif komparatif dengan membandingkan data hasil penelitian dari perlakuan tanpa dan dengan tutup. Dari perbandingan kedua data tersebut akan diperoleh iluminasi cahaya yang tinggi pada penyalaan petromak dengan dan tanpa tutup dari ke-3 merek kaus lampu. Data lain yang dibandingkan adalah iluminasi cahaya di depan dan belakang tiang *sprayer*. Caranya, iluminasi cahaya pada sudut pengukuran β = 90° dibandingkan dengan 270°, 105-255°, 120-240°, 135-225°, 150-210°, dan 165-195°. Adapun iluminasi cahaya pada sudut 180° tidak dibandingkan.

Dalam penerapannya pada perikanan bagan, maka penentuan ketinggian maksimum petromaks dari permukaan laut (t_{maks}) menggunakan rumus segitiga. Tinggi petromaks dari permukaan laut dianggap sebagai tinggi segitiga (t), dan α sudut pancaran cahaya ke arah bawah. Adapun panjang alas segitiga (S) adalah panjang sisi kerangka jaring. Bentuk arah pencahayaan petromaks terhadap jaring dilukiskan pada Gambar 3. Untuk memperoleh t_{maks} dan sudut α digunakan rumus berikut:

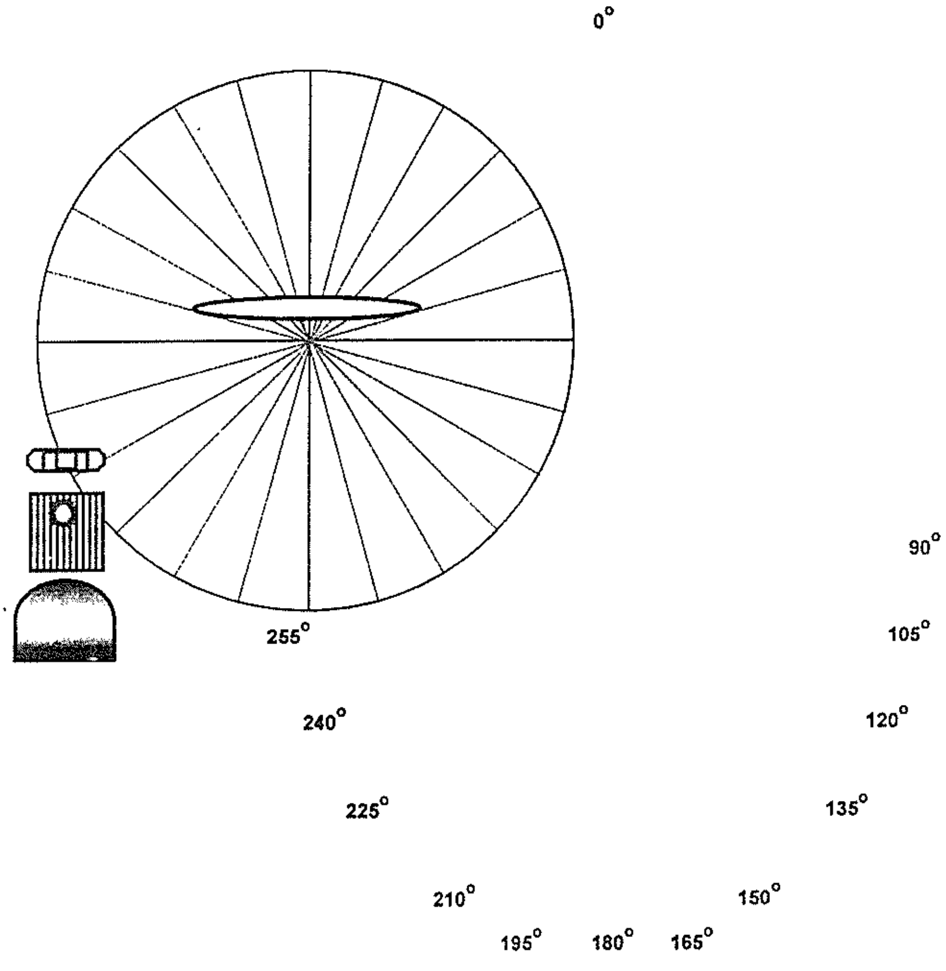
$$t_{maks} = \frac{S}{2\tan 1/2\alpha}; \text{ dan} \tag{1}$$

$$\alpha = (180^{\circ} - \beta) \times 2. \tag{2}$$

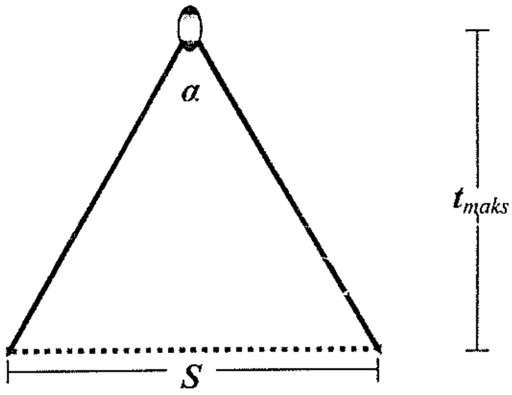
Pada rumus (2), sudut pengukuran β di belakang tiang *sprayer* dianggap sama dengan di depan tiang *sprayer*. Dengan demikian, sudut 270° sama dengan 90°, 255° = 105°, 240° = 120°, 225° = 135°, 210° = 150°, dan 195° = 165°.



Gambar 1. Penampang atas posisi pengukuran di depan dan belakang tiang *sprayer*



Gambar 2. Posisi sudut pengukuran β



Gambar 3. Pencahayaan petromaks ke arah bawah yang membentuk bangun segitiga sama sisi

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Cahaya terang yang dipancarkan oleh petromaks, menurut Nikonorov (1975), dihasilkan oleh pembakaran mantel (kaus lampu) dengan gas. Pancaran cahayanya akan menjadi lebih terang jika tidak terhalang oleh benda lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cahaya yang memancar ke arah depan -- yang tidak terhalang oleh tiang *sprayer* – lebih terang jika dibandingkan dengan arah belakang.

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa pancaran cahaya petromaks dengan iluminasi cahaya tertinggi berada pada sudut pengukuran β antara 90-135° dan 225-270°. Adapun pancaran cahaya pada sudut pengukuran 135-180° dan 180-225° sedikit redup, karena terhalang oleh badan petromaks. Iluminasi cahaya pada sudut pengukuran antara 135-225° ini tidak menggambarkan nilai yang sesungguhnya, sehingga tidak dibahas.

3.1 Hubungan antara Tekanan dan Kenaikan Nilai Iluminasi Cahaya

Pemompaan petromak hingga mencapai tekanan udara dalam tabung sebesar 10 dan 20 psi dapat cepat dilakukan, tetapi tidak untuk tekanan 30 psi. Ini disebabkan oleh keterbatasan volume tabung yang menampung minyak tanah dan udara. Tekanan udara 30 psi mungkin sudah dapat dikatakan sebagai tekanan udara maksimum yang dapat dimasukkan kedalam tabung yang berisi 1 l minyal tanah .

Penambahan tekanan pada tabung petromak dari 10 psi menjadi 20, dan 30 psi menyebabkan terjadinya kenaikan iluminasi cahaya. Besarnya kenaikan ini pada setiap merek kaus lampu untuk setiap sudut mengukuran relatif sama, sehingga dapat dirata-ratakan. Iluminasi cahaya petromaks pada tekanan 20 dan 30 psi berdasarkan kelipatan iluminasi cahaya pada tekanan 10 psi dengan arah pencahayaan 90-135° dan 225-270° ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Iluminasi cahaya petromaks pada tekanan udara 20 dan 30 psi berdasarkan kelipatan iluminasi cahaya 10 psi

No.	Merek	Depan		Belakang	
		10-20 psi	10-30 psi	10-20 psi	10-30 psi
Tanpa tutup					
1	*Arrow*	2,61×	3,00×	2,65×	2,81×
2	*Anchor*	2,50×	2,67×	2,35×	2,42×
3	*Egret*	2,71×	3,23×	2,23×	2,58×
Dengan tutup					
1	*Arrow*	3,21×	7,91×	4,42×	9,05×
2	*Anchor*	3,45×	9,33×	4,12×	7,92×
3	*Egret*	3,43×	5,34×	3,07×	4,69×

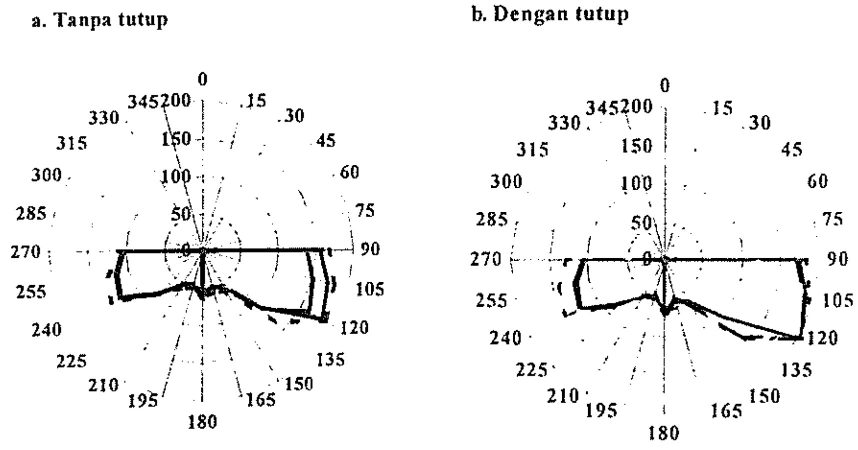
Iluminasi cahaya petromaks pada tekanan udara 30 psi adalah yang tertinggi dibandingkan dengan tekanan udara 10 dan 20 psi. Pada tekanan udara 30 psi ini, aliran minyak tanah dari tabung diperkirakan sangat cepat dan kuat serta butiran minyak tanah yang menyembur lewat lubang-lubang pada tiang *sprayer* sangat halus, sehingga pembakaran terjadi dengan sangat sempurna. Hasil proses ini menyebabkan nyala kaus lampu menjadi terang dan berwarna putih.

Peningkatan iluminasi cahaya dari tekanan udara 10 ke 30 psi seharusnya 2 kali peningkatan dari 10 ke 20 psi. Nilai ini tidak tercapai ketika pengukuran iluminasi dilakukan pada petromaks yang tidak bertutup. Ini mungkin disebabkan oleh adanya gangguan aliran udara saat berlangsung proses penyemprotan minyak tanah dari lubang-lubang pada tiang *sprayer* menuju kaus lampu. Sebagian minyak tanah terbawa oleh aliran udara, sementara jumlah butiran minyak tanah yang benar-benar masuk ke dalam kaus lampu berkurang. Sebagai akibatnya proses pembakaran pada kaus lampu menjadi kurang maksimum.

Pada penyalaan petromak bertutup, iluminasi cahaya yang dipancarkan oleh kaus lampu merek *Arrow* dan *Anchor* pada tekanan udara 30 psi mendekati 2 kali kenaikan iluminasi dari 10 psi ke 20 psi. Sementara untuk merek *Egret*, kenaikannya kurang dari 2 kali. Keberadaan tutup lampu justru menghambat aliran udara luar yang mengenai lubang penyemprotan minyak tanah, sehingga seluruh minyak tanah yang disemprotkan dari lubang tiang *sprayer* dapat mencapai kaus lampu. Selain itu, aliran udara dari atas yang dapat mengganggu proses pembakaran kaus lampu menjadi berkurang, karena adanya tutup pada bagian atas petromaks. Sementara itu, kebutuhan oksigen untuk membantu proses pembakaran dapat tercukupi dari udara yang masuk melewati kisi-kisi di sekeliling tutup. Dengan demikian untuk menghasilkan iluminasi cahaya yang tinggi, maka penutup harus dipasangkan pada petromaks.

3.2 Iluminasi Cahaya

Iluminasi cahaya petromaks pada setiap tekanan udara jika dituangkan dalam bentuk grafik akan menghasilkan bentuk yang sama, meskipun dengan ukuran yang berbeda. Oleh karena itu untuk memudahkan analisa, maka pada sub bab ini hanya dibahas iluminasi cahaya pada tekanan 30 psi. Pada Gambar 4 dijelaskan hubungan antara sudut pengukuran dengan nilai iluminasi cahaya pada setiap merek kaus lampu pada tekanan 30 psi dan datanya dituliskan pada Lampiran 1 dan 2.



Gambar 4. Grafik hubungan antara sudut pengukuran β dan iluminasi cahaya yangdipancarkan kaus lampu merek Arrow ( ), Anchor ( ), dan Egret ( )

Besarnya iluminasi cahaya sangat ditentukan oleh proyeksi luas kaus lampu. Bentuk kaus lampu yang tidak bulat, tetapi agak lonjong menyebabkan iluminasi cahaya yang dipancarkan kaus lampu pada setiap arah berbeda. Proyeksi luas bidang terbesar adalah pada sudut pengukuran dengan arah horizontal dan berkurang dengan bertambahnya kemiringan arah pemancaran cahaya. Pada petromaks tanpa tudung, iluminasi cahaya tertinggi pasti terdapat pada sudut pengukuran 90° (270°). Ini sama dengan hasil penelitian Juniarti (1995) yang menyatakan bahwa iluminasi cahaya petromaks paling tinggi terdapat di sekitar sudut pengukuran yang sejajar dengan sumber cahaya. Namun demikian, pada petromaks yang bertudung – seperti pada penelitian ini – ternyata memberikan hasil yang berbeda. Iluminasi cahaya tertinggi terdapat pada sudut pengukuran 120° (240°) dan diikuti oleh sudut pengukuran 105° (255°). Penyebabnya adalah posisi kaus lampu yang berada sedikit di bawah tudung menyebabkan pancaran cahaya pada sudut < 90 akan dipantulkan oleh tudung petromaks. Sebagai akibatnya, iluminasi cahaya pada sudut pengukuran 120° (240°) dan 135° (225°) menjadi tinggi. Iluminasi cahaya pada kedua sudut ini bersumber dari kaus lampu dan pantulan tudung petromaks.

Dari Gambar 4 dan data pada Lampiran 1 & 2 dapat diketahui bahwa iluminasi cahaya petromaks terbesar adalah yang dipancarkan ke arah depan. Dari ketiga merek kaus lampu, iluminasi cahaya kaus lampu merek *Egret*, baik ke arah depan maupun belakang dengan dan tanpa tutup, adalah yang tertinggi. Ini berarti proses pembakaran yang terjadi pada kaus lampu merek *Egret* dapat disesuaikan dengan aliran udara yang masuk ke dalam badan petromaks sehingga pembakaran berlangsung sempurna. Hal yang berbeda terjadi pada 2 merek lainnya. Iluminasi cahaya yang dihasilkan kaus lampu merek *Arrow* ke arah depan, baik pada petromaks bertutup atau tidak, adalah kedua tertinggi. Adapun iluminasi cahaya kaus lampu merek *Anchor* ke arah belakang, baik pada petromaks tanpa tutup maupun dengan tutup, menduduki urutan ke-3 tertinggi.

Penggunaan tutup pada petromaks sangat berpengaruh terhadap iluminasi cahaya yang dihasilkan oleh setiap merek kaus lampu (Tabel 3). Persentase pengurangan iluminasi cahaya arah depan terendah terjadi pada merek *Egret* (6,96%), diikuti oleh *Arrow* (7,15%), dan *Anchor* (20,46%). Selanjutnya urutannya berubah untuk persentase pengurangan iluminasi cahaya arah belakang. Urutan pertama terendah adalah *Arrow* (1,90%), diikuti *Anchor* (3,65%), dan *Egret* (7,58%).

Tabel 3. Persentase pengurangan iluminasi cahaya akibatpelepasan tutup

Sudut	Depan (%)			Belakang (%)		
(°)	*Arrow*	*Anchor*	*Egret*	*Arrow*	*Anchor*	*Egret*
90	11,14	18,89	8,39	0,82	2,27	13,86
105	9,36	19,03	6,30	1,24	4,28	11,21
120	9,77	20,34	6,35	2,14	2,24	6,59
Rata-rata	**7,15**	**20,46**	**6,96**	**1,90**	**3,65**	**7,58**
	2	**3**	**1**	**1**	**2**	**3**

Keberadaan pipa *sprayer* sangat mempengaruhi nilai iluminasi yang dipancarkan oleh setiap merek kaus lampu. Sebagai akibatnya, nilai iluminasi cahaya arah depan – tidak terhalang oleh tiang *sprayer* -- lebih besar dibandingkan dengan arah belakang. Pada Tabel 4 dituliskan persentase pengurangan iluminasi cahaya karena terhalang oleh tiang *sprayer* pada 3 sudut pengukuran.

Tabel 4. Persentase pengurangan iluminasi cahaya karena terhalangoleh pipa *sprayer*

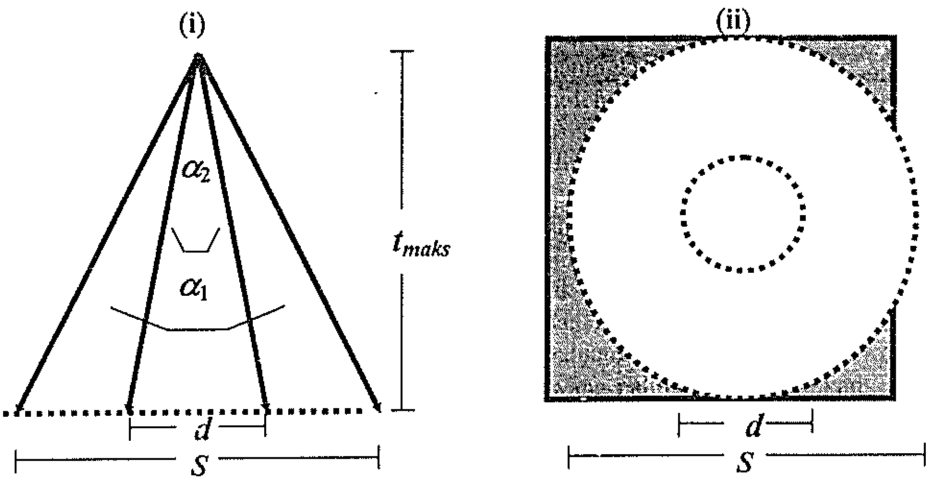
Sudut	Tanpa tutup (%)			Dengan tutup (%)		
(°)	Arrow	Anchor	Egret	Arrow	Anchor	Egret
90	34,21	24,18	34,77	41,05	37,08	30,62
105	33,00	22,88	30,48	38,51	34,76	26,65
120	34,02	23,95	27,63	39,17	38,03	27,44
Rata-rata	**33,74**	**23,67**	**30,96**	**39,58**	**36,62**	**28,24**

Persentase pengurangan iluminasi cahaya terendah pada petromaks tanpa tutup akibat adanya tiang *sprayer* terjadi pada kaus lampu merek *Anchor* (23,67%), sedangkan untuk petromaks bertutup terjadi pada merek kaus lampu *Egret* (28,24%). Dilihat dari iluminasi cahaya tertinggi dihasilkan oleh penggunaan petromaks tanpa tutup, maka kaus lampu merek Arrow adalah yang terbaik dibandingkan dengan kedua merek lainnya.

3.3 Penerapan Penggunaan Lampu Petromak pada Perikanan Bagan

Penggunaan lampu petromaks pada perikanan bagan sudah tidak dapat dihindarkan lagi, karena biaya pengoperasiannya murah, cara pengoperasiannya mudah, dan alatnya relatif awet. Persyaratan ini sangat cocok untuk dunia perikanan bagan Indonesia yang tergolong tradisional. Apalagi dari hasil penelitiannya, Subandi & Barus (1988) membuktikan bahwa nelayan bagan umumnya menggunakan petromaks sebagai sumber cahaya.

Dari pembahasan sebelumnya, ternyata arah pemasangan petromaks pada bagan tidak boleh dilakukan sembarangan. Untuk meningkatkan produktivitas alat, maka cahaya yang dipancarkan ke tengah laut tidak boleh terhalang oleh apapun, meskipun oleh tiang *sprayer* sekalipun. Pengkonsentrasian ikan pada jaring bagan dapat dilakukan dengan memusatkan cahaya yang beriluminasi tinggi hanya pada areal dalam kerangka jaring. Cara yang mudah adalah dengan menempatkan petromaks bertutup sangat dekat dengan permukaan air (ketinggian optimum), tetapi ini sangat riskan, karena petromaks dapat terhantam oleh gelombang laut. Oleh karena itu, antara petromaks dan permukaan laut harus diberi jarak yang aman. Ketinggian maksimum (t_{maks}) petromaks yang masih memungkinkan hanya jika diameter sorot cahaya yang mengenai permukaan air adalah sama dengan panjang sisi kerangka. Pada kondisi ini sudut $105° \leq \beta < 90°$ ($150° \leq \alpha_1 < 180°$) adalah yang paling memungkinkan, meskipun sebagian cahaya yang beriluminasi cukup tinggi masih tetap saja ada yang tersebar ke luar kerangka jaring. Sementara luasan dalam kerangka jaring yang benar-benar tersinari dengan cahaya beriluminasi tinggi – karena terhalang badan petromaks – adalah antara sudut β = 135-225° atau α_2 = 90° (Gambar 5).



Gambar 5. Penampang samping arah pancaran cahaya yang membentuk segitiga sama sisi (i) dan luasan cahaya pada permukaan air (ii)
(α : sudut pancaran cahaya ke arah bawah yang membentuk lingkaran besar dan kecil (°), d: diameter lingkaran kecil, S: panjang sisi kerangka atau diameter lingkaran besar (m), dan t_{maks} : tinggi maksimum sumber cahaya (m))

Luas lingkaran besar L dapat dicari dengan persamaan :

$$L = 1/4 \pi S^2 . \tag{3}$$

Adapun luas pancaran cahaya beriluminasi rendah pada permukaan air dapat dihitung dengan mencari jari-jari r lingkaran kecil terlebih dahulu, yaitu :

$$r = t_{maks}\ tg\, 1/2 \alpha_2 . \tag{4}$$

Substitusi persamaan (1) kedalam (4) akan diperoleh :

$$r = \frac{S\ tg 1/2\ \alpha_2}{2 tg\, 1/2 \alpha_1} . \tag{5}$$

Dengan demikian luas pancaran cahaya rendah l adalah :

$$l = \pi \frac{S^2 tg^2 1/2\ \alpha_2}{4\ tg^2\, 1/2 \alpha_1} . \tag{6}$$

Dari hasil penelitiannya, Nikonorov (1975) menyebutkan bahwa ketinggian petromaks dari permukaan air sebaiknya antara 0,5-0,6 m untuk mendapatkan pencahayaan yang maksimum. Adapun menurut Subani (1972) adalah cukup 1 m. Kedua pendapat ini tidak dapat diterima dan diterapkan begitu saja, tetapi sangat ditentukan pada ukuran kerangka. Pencahayaan yang tinggi hingga mencapai areal luas di luar kerangka menyebabkan penangkapan ikan tidak efektif, karena kumpulan ikan tersebar, baik di dalam maupun luar kerangka jaring. Solusi yang terbaik adalah jika diameter luasan cahaya beriluminasi tinggi yang mengenai permukaan air diusahakan kurang atau sama dengan panjang sisi kerangka jaring yang berbentuk persegi dengan sudut $90^o \leq \alpha_1 < 180^o$ atau $135^o \geq \beta < 90^o$. Penggunaan sudut β mendekati 90^o mengakibatkan hampir seluruh cahaya beriluminasi tinggi terpusat dalam kerangka jaring, karena ketinggian sumber cahaya dari permukaan air yang sangat rendah. Namun demikian, lampu petromaks pada ketinggian ini sangat mudah diterjang oleh gelombang atau terkena percikan air. Mengacu kepada hasil penelitian Subani & Barus (1988) yang menjelaskan bahwa ukuran kerangka jaring bagan adalah 9 × 9 ($S \times S$) (m), maka ketinggian petromaks (t) dari permukaan air – dengan α_1=150° -- dapat dicari dengan menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$t_{maks} = \frac{9}{2\,tg\,75^o}\,\mathrm{m} \quad = 1{,}21\ \mathrm{m} \qquad (7)$$

Ketinggian maksimum yang memungkinkan adalah 1,21 m. Saat pengoperasian bagan, ketinggian ini dapat dikurangi dengan mempertimbangkan banyak hal, seperti ukuran kerangka jaring, tinggi bagan, tinggi gelombang, dan kecepatan angin.

Pada pengoperasian bagan biasanya digunakan 4 petromaks yang dipasang pada 4 titik membentuk bangun bujur sangkar. Untuk menghitung ketinggian maksimumnya digunakan rumus :

$$t_{maks} = \frac{(S-s)}{2\,tg\,1/2\,\alpha} \qquad (7)$$

S adalah panjang sisi kerangka, dan s jarak antara 2 sumber cahaya petromaks. Nilai s yang umum dipakai adalah 1 m, sehingga dengan demikian t_{maks}-nya menjadi :

$$t_{maks} = \frac{(9-0{,}5)}{2\tan 75^o} = 1{,}14\ \mathrm{m}.$$

4 KESIMPULAN

Dua kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

(1) Iluminasi cahaya tertinggi berada antara sudut 90-135° dan 225-270°;

(2). Iluminasi cahaya arah depan tiang *sprayer* lebih tinggi dibandingkan dengan arah belakangnya; dan

(3) Ketinggian maksimum t_{maks} petromaks dari permukaan laut dapat ditentukan menggunakan rumus $t_{maks} = S\text{-}s\ /\ (2 \tan ½\ \alpha)$. S adalah panjang sisi kerangka jaring, s jarak antara 2 sumber cahay, dan $\alpha = 2 \times (180^o\text{-}\beta)$, dan $135^o \geq \beta < 90^o$.

DAFTAR PUSTAKA

Cayles, M.A. & Marsden. 1983. Lamps and Lightening. Third edition. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 522 P.

Juniarti, R. 1995. Studi tentang Uji Coba Pengoperasian Bagan Apung dengan Bouke Ami di Teluk Pelabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi (tidak dipublikasikan). Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. 128 Hal.

Nikonorov. 1975. Interaction of Fishing Gear with Fish Agregation. Israel: Jerussalem Ketter Press. 216 P.

Subani, W. 1972. Alat dan Cara Penangkapan Ikan di Indonesia Jilid 1. Jakarta: LPPL.

Subani. W. & Barus. 1988. Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia. Jakarta: BPPL. 248 Hal.

Lampiran 1. Iluminasi cahaya lampu petromaks tanpa tutup (lux)

Sudut (°)	*Arrow*			*Anchor*			*Egret*		
	Dpn	Blk	Blk/ Dpn	Dpn	Blk	Blk/ Dpn	Dpn	Blk	Blk/ Dpn
90	154,80	101,60	0,66	136,50	103,50	0,76	167,40	109,20	0,65
105	171,40	114,80	0,67	151,80	117,10	0,77	181.90	126,50	0.70
120	183,10	120,80	0,66	162,40	123,50	0,76	188,00	136,10	0,72
135	106,50	77,93	0,73	109,00	80,47	0,74	133,80	80,23	0,60
150	54,87	51,10		54,97	49,03		61,90	56,90	
165	49,77	48,47		48,77	45,83		56,50	50.93	
180	59,03	59,03		54,03	54,03		62,63	62,63	
Rata-rata			0,68			0,76			0,67

Lampiran 2. Iluminasi cahaya lampu petromak bertutup (lux)

Sudut (°)	*Arrow*			*Anchor*			*Egret*		
	Dpn	Blk	Blk/ Dpn	Dpn	Blk	Blk/ Dpn	Dpn	Blk	Blk/ Dpn
90	174,20	102,70	0,59	168,30	105,90	0,63	182,70	126,80	0,69
105	189,10	116,30	0,61	187,50	122,30	0,65	194,20	142,40	0,73
120	203,00	123,50	0,61	203,90	126,30	0,62	200,80	145,70	0,73
135	104,70	80,67	0,77	142,60	85,43	0,60	143,50	79,17	0,55
150	59,93	55,97		63,33	53,87		69,17	57,13	
165	53,73	50,33		55,67	48,70		63,17	54,60	
180	65.07	65,07		67,43	67,43		69,70	69,70	
Rata-rata			0,65			0,63			0,68