

**INTENSITAS CAHAYA LAMPU PIJAR TERHADAP PERKEMBANGAN
EMBRIOGENESIS DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA
KERANG MUTIARA (*Pinctada maxima*)**

***FLUORESCENT LAMP LIGHT INTENSITY ON THE EMBRYOGENESIS
DEVELOPMENT AND THE SURVIVAL OF
PEARL OYSTER (*Pinctada maxima*) LARVAE***

Mat Sardi Hamzah

UPT. Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram, P2O-LIPI, NTB

E-mail: mats.cancuhou@yahoo.co.id

ABSTRACT

*One of the important factors in determining the success of pearl oyster (*Pinctada maxima*) culture is the quality and quantity of larvae produced in brood stock spawning process in the laboratory. Problems were often found in larval rearing and larvae attachment to the substrate that were low in quality and little number of larvae. The study purposes were observe the embryogenesis development and the survival rate of pearl oyster larvae under different fluorescent lamp light intensities. The study was conducted in August 1st – 30th, 2011 in Sambelia Bumi Gemilang Hamparan Mutiara laboratory, East Lombok. Results revealed that different in light intensities effected the survivorship of the pearl oyster larvae significantly ($p < 0.01$). Honest Significant Difference (HSD) test indicated that the highest survival rate occurred in dark condition (dark treatment) of 38%, followed by intensity of 10 watts (34.67%), 5 watts (30.67%) and 15 watts (4.66%) respectively*

Keywords: *embryogenesis development, survivorship, pearl oyster (*Pinctada maxima*) larvae, fluorescent lamp light intensity*

ABSTRAK

Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan usaha budidaya kerang mutiara (*Pinctada maxima*) adalah kualitas dan jumlah larva yang dihasilkan dari proses pemijahan induk kerang di laboratorium. Kendala yang sering ditemukan dalam proses pembesaran larva hingga penempelan pada kolektor adalah kualitas dan jumlah larva yang masih rendah. Tujuan penelitian adalah untuk mengamati perkembangan embriogenesis dan kelangsungan hidup larva kerang mutiara berdasarkan intensitas cahaya bolham lampu pijar yang berbeda. Penelitian dilakukan pada tanggal 01 – 30 Agustus 2011 di laboratorium Bumi Gemilang Hamparan Mutiara Sambelia, Lombok Timur. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa intensitas cahaya yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelangsungan hidup larva kerang mutiara ($p < 0,01$). Uji Beda Nyata Jujur diperoleh bahwa kelangsungan hidup tertinggi tercatat pada kondisi ruangan yang gelap (perlakuan gelap) yaitu mencapai 38% dan disusul intensitas cahaya lampu 10 watt (34,67%), 5 watt (30,67%), dan 15 watt (4,66%).

Kata kunci: *perkembangan embriogenesis, kelangsungan hidup larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*), intensitas cahaya bolham lampu pijar*

I. PENDAHULUAN

Teknologi pengembangan budidaya kerang mutiara pada mulanya dikuasai oleh tenaga asing (Jepang) khusus untuk hatchery dan operasi penyuntikan. Namun

seiring dengan perkembangan teknologi bidang kelautan, maka pada dekade tahun 1980-an telah terjadi alih teknologi. Contohnya beberapa perusahaan budidaya kerang mutiara yang ada di Indonesia telah mandiri dan tidak lagi tergantung

pada teknisi Jepang seperti pada beberapa perusahaan budidaya kerang mutiara di beberapa lokasi di Indonesia (PT. Poloma Agung di Sumbawa, NTB; PT. Disty Kumala Bahari di Buleleng, Bali; PT. Tiara Indoparl di kepulauan Aru, Maluku Tenggara; Pulau Banggai, Sulawesi Tengah dan Flores, Nusa Tenggara Timur ASBUMI (1996), dan UPT. Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram, Puslit. Oseanografi – LIPI, baru sebatas pemijahan dan pembesaran anakan yang berawal dari spat kolektor Hamzah (2008). Dalam proses pemijahan dan perawatan larva di laboratorium hingga menempel pada kolektor umumnya dilakukan pada ruang gelap (tanpa cahaya) sehingga masih banyak larva yang mati. Hal ini diindikasikan dengan larva yang menempel pada kolektor dan dinding bak kadang hasilnya tidak memadai. Hal ini tergambar dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh Hamzah (2008) bahwa persentasi kelangsungan hidup larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) yang menempel pada kolektor dan dinding bak adalah bervariasi antara 8,71-28,57% dengan nilai rerata sebesar 15,27% dari jumlah yang ditebar sebanyak 1.400 larva. Hasil penelitian Hamzah (2013) diperoleh persentasi kelangsungan hidup rerata sebesar 4,76% dari jumlah yang ditebar sebanyak 5.000 larva. Marzuky (2010) diperoleh persentasi kelangsungan hidup larva antara 15,73-28,13% (5.330-11.000 larva) dari jumlah yang ditebar sebanyak 36.700 larva. Fluktuasi persentasi kelangsungan hidup yang berbeda-beda ini adalah diduga dipicu oleh selain faktor pakan, juga faktor kimia dan fisika. Sebagaimana penjelasan yang dikemukakan oleh Su *et al.* (2007) bahwa Faktor kimia, dan fisika dalam hal ini cahaya adalah merupakan faktor pembatas terhadap kelangsungan hidup dan daya penempelan larva pada kolektor. Lebih jauh dijelaskan pula bahwa tingkah laku larva kerang mutiara,

P. martensii lebih condong bersifat phototaxis negatif dan lebih senang menyebar dan menempel pada daerah yang kurang cahaya. Demikian juga penjelasan yang sama dikemukakan oleh Zhao *et al.* (2003), Alagarswami *et al.* (1983) dan Su *et al.* (2007).

Dari rangkaian di atas, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan intensitas cahaya bolham lampu pijar bening yang berbeda untuk melihat pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva kerang mutiara. Implementasi hasil kajian ini dapat dijadikan pengetahuan dasar bagi pengembang budidaya kerang mutiara (*Pinctada maxima*) dalam upaya meningkatkan kelangsungan hidup larva di laboratorium.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tgl 01 – 30 Agustus 2011 di laboratorium PT. Bumi Gemilang Hampan Mutiara Sambelia, Lombok Timur. Perusahaan ini terfokus pada budidaya kerang mutiara (*Pinctada maxima*) yang memiliki sarana laboratorium yang cukup lengkap yaitu pemijahan induk kerang, kultur pakan alami, jalur pemeliharaan benih hingga operasi penyuntikan di laut serta dilengkapi dengan sarana penunjang lainnya. Wadah pengamatan berupa ember plastik berjumlah 16 buah dengan kapasitas muat 20 liter/ember. Dari jumlah ini kemudian di bagi menjadi 4 bagian sesuai dengan jumlah ulangan perlakuan cahaya bolham lampu pijar bening yaitu ruang gelap (0 watt), 5 watt, 10 watt dan 15 watt, diulang 4 kali sebagai ulangan perlakuan. Bolham lampu pijar pada masing-masing perlakuan dipasang ditengah penutup ember dan diletakan pada ketinggian 40 cm dari permukaan air ember. Hal ini bertujuan unuk menghindari panas yang ditimbulkan oleh pancaran sinar lampu pijar yang dapat mempengaruhi kondisi suhu air uji.

Pengukuran intensitas sinar bolham lampu pijar pada jarak 40cm dari permukaan air uji adalah dipergunakan Lux Metter, merek “KRISBOW Seri KW06_Light meter 0_20.000Lux”. Besaran ukuran intensitas cahaya lampu pijar yaitu : 1 Lux = 0,001496 watt/m², dengan demikian hasil pengukuran pada masing-masing perlakuan diperoleh 5 watt =65 Lux (0,097240 watt/m²), 10 watt = 90 Lux (0,134640 watt/m²) dan 15watt = 117 Lux (0,175032 watt/m²). Ruang pengamatan seluas 3 m x 2 m, dilengkapi rak susun untuk penempatan ember/wadah uji dan dibungkus dengan kelambu kain warna hitam yang tembus pandang, sehingga sirkulasi udara tetap lancar. Pada masing-masing unit perlakuan dipasang sekat dengan menggunakan papan triplek agar pancaran sinar/cahaya antar perlakuan tidak saling mempengaruhi. Dalam ember uji tersebut dipasang aerator dengan menggunakan slang aerasi untuk mensuplai oksigen terlarut pada setiap unit perlakuan.

Seleksi induk kerang mutiara yang matang gonad (tingkat kematangan gonad 70% - 90%), selanjutnya dilakukan proses pemijahan pada ruang gelap dengan perbandingan jantan dan betina 4 : 2 yaitu jantan sebanyak 4 ekor dan betina 2 ekor, diharapkan agar sel telur yang dikeluarkan dapat dibuahi semua. Teknik pemijahan dapat digunakan dengan menggunakan perlakuan sok suhu atau tellehormon (pelepasan sel sperma disekitar induk betina) agar terpancing dan segera melepaskan telurnya sebagaimana perlakuan alamiahnya. Telur yang telah dibuahi segera dilakukan penyaringan dengan menggunakan net plankton (screen net) dengan ukuran 25 µm, 40 µm, 60 µm dan 120 µm. Telur yang sudah tersaring dimasukkan dalam wadah dengan volume air 10 liter dan selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah telur atau larva yang ada dengan menggunakan rumus volumetri yaitu:

Volume = Jumlah telur yang dihitung x Volume sampel x 2 ml x volume telur dalam mangkuk. Jadi jumlah telur yang ditebar 3.000 butir tiap unit perlakuan dapat dihitung sebagai berikut : Volume telur dalam mangkok 40 ml, diambil 2ml air sampel (rerata telur 37,5 butir). Untuk mempermudah pengamatan jumlah telur dalam sampel air 2ml, maka masukan beberapa tetes alkohol 75% agar telur/larva mati, sehingga memudahkan perhitungan. Pengamatan pertumbuhan cangkang dilakukan setiap 2 hari dengan menggunakan mikrometer yang dipasang pada lensa okuler dengan satuan milimikron (µm) yang diletakkan dibawah mikroskop. Bersamaan dengan pengukuran pertumbuhan juga dilakukan pergantian air/penyaringan larva untuk menghitung jumlah yang hidup. Pemberian pakan campuran diberikan setiap hari sebanyak kurang lebih 10.000 se/ml yaitu pagi dan sore hari dengan jenis antara lain *Pavlova lutheri/Monochrysis lutheri*, *Chaetoceros sp.*, *Nannochloropsis sp.* dan *Isochrysis galbana*. Pengamatan kualitas air dilakukan sebelum pergantian air media yaitu suhu menggunakan termometer batang, salinitas dengan refraktometer dan derajat keasaman air dengan pH meter. Data kelangsungan hidup larva dianalisis dengan menggunakan Anova dan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) bila perlakuan memberikan respons yang berpengaruh nyata (Sudjana, 1991).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perkembangan Embriogenesis Larva Kerang Mutiara

Hasil pengamatan fase perkembangan embriogenesis larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) selama periode pengamatan disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1, terlihat bahwa larva berkembang cukup cepat mencapai fase D-veliger

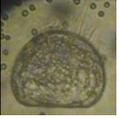
membutuhkan waktu hanya \pm 20 jam untuk perlakuan intensitas cahaya 15 watt (117 Lux) dan 22 jam untuk 10 watt (90 Lux), disusul 5 watt (65 Lux) dan kontrol (ruang gelap atau 0 watt) yaitu dicapai 24 jam. Perbedaan perkembangan harian embriogenesis ini, sesuai penjelasan yang dikemukakan oleh Yen *et al.* (2006) bahwa faktor intensitas cahaya turut mempengaruhi perkembangan jenis bivalvia. Lebih jauh dijelaskan pula bahwa intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi dapat melindungi tubuh larva pada stadia veliger dari radiasi ultra violet. Intensitas cahaya yang sesuai dengan kehidupan larva dan diimbangi dengan kondisi lingkungan (suhu dan salinitas) berpotensi memicu ekspresi genotip, sehingga berdampak pada peningkatan aktivitas enzim dalam mencerna protein untuk proses pertumbuhan (Susilowati dan Sumantadinata, 2011; Yen *et al.*, 2006). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa reaksi metabolime enzim kerang mutiara meningkat dan tumbuh dengan baik pada kondisi suhu antara 26-29°C, sementara salinitas menurut Doroudi *et al.* (1999) adalah antara 27-32ppt. Sebaliknya pada suhu medium rendah (10°C) dapat menghambat aktivitas enzim dalam mencerna protein, sehingga memperlambat periode inkubasi (Batu, 1982). Mantel adalah organ penting yang berfungsi dalam pembentukan cangkang moluska melalui ekspresi komponen protein dari sel (Gardner *et al.*, 2011).

3.2. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan

Analisis varians (Tabel 2) memperlihatkan bahwa perlakuan intensitas cahaya bolham lampu pijar memberikan respons yang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kelangsungan hidup larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa berbeda intensitas cahaya yang diberikan

berbeda pula hasil kelangsungan hidup larva kerang mutiara. Uji Beda Nyata Jujur (Tabel 3) diperoleh bahwa persentasi kelangsungan hidup tertinggi tercatat pada perlakuan kontrol atau ruang gelap (0 watt) dibandingkan terhadap perlakuan intensitas cahaya 15 watt (117 Lux) dan memberikan respons berbeda sangat nyata dan berbeda tidak nyata terhadap perlakuan intensitas cahaya 5 watt (65 Lux) dan 10 watt (90 Lux). Keadaan ini terlihat jelas pada Gambar 1, bahwa perlakuan kontrol (0 watt) masih mendominasi kelangsungan hidup tertinggi yaitu mencapai sebesar 38% yang terdiri dari larva yang menempel pada kolektor 24,67% (2.960 larva) dan dinding bak 13,33% (1.600 larva) dari jumlah total yang ditebar tiap perlakuan sebanyak 12.000 larva. Sementara ukuran pertumbuhan larva pada akhir pengamatan tercatat perlakuan kontrol atau ruang gelap (0 watt) cenderung lebih besar dan tidak jauh berbeda dengan hasil pada intensitas cahaya lampu 5 watt (65 Lux) dan 10 watt (90 Lux) (Gambar 2). Keadaan ini telah dijelaskan terdahulu bahwa intensitas cahaya yang cocok/sesuai dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan bivalvia (Yen *et al.*, 2006). Persentasi kelangsungan hidup tertinggi yang tercatat pada perlakuan kontrol atau ruang gelap (0 watt) adalah diduga bahwa sebaran larva lebih senang menyebar dan menempel pada daerah yang gelap. Dugaan ini dapat dibenarkan, sesuai dengan penjelasan yang dikemukakan oleh Su *et al.* (2007) dan Zhao *et al.* (2003) bahwa tingkah laku sebaran larva kerang mutiara, *Pinctada martensii* lebih condong bersifat phototaxis negatif atau tidak tertarik pada cahaya lampu dan senang menempel pada substrat yang berwarna gelap.

Tabel 1. Hasil pengamatan perkembangan embriogenesis larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) pada intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda berdasarkan klasifikasi Haws and Ellis (2000), Hamzah (2008).

Kontrol (0watt) (Ruang gelap)	Fase	Keterangan	5watt (65Lux)	10watt (90Lux)	15watt (117Lux)
	Sel Sperma	Induk Jantan			
	Sel Telur	Induk Betina			
	Telur	Pembuahan (vertilisasi) ±45 menit			
	<i>Embriogenesis</i> (Planktonik) Proses Pembelahan Sel	- Membelah menjadi 2 sel setelah ± 46 menit			
		- Membelah menjadi 4 sel setelah ± 53 menit			
		- Membelah menjadi 8, 16, 32 sel setelah ± 2 jam			
		- Fase <i>morula</i> (multi sel) pada umur ± 2,5 jam			
		- Fase <i>blastula</i> dicapai pada umur ±3,5 jam dan mulai bergerak berputar-putar			
		- Fase <i>gastrula</i> dicapai setelah berumur ± 7 jam & bersifat fotonegatif serta bergerak dengan silia			
	Trocophore	Pembentukan <i>granula</i> setelah pembelahan sel terakhir sudah bersilia setelah berumur antara 7 - 9jam	±9j	±8j	±7j
	D-veliger	Cangkang berbentuk D, garis ensel (hinge) mulai tampak umur antara 20 – 24 jam	±24j	±22j	±20j
	Umbo-veliger	Pembentukan cangkang kedua setelah adanya tonjolan bagian dorsal yang disebut <i>umbo</i> , berumur antara 12 – 14 hari	±14h	±13h	±12h
	Eye –spot	Tampak bintik hitam pada dua sisi cangkang pertanda mulai menempel pada kolektor, berumur antara 15-17 hari	±17h	±16h	±15h
	Pedi-veliger (umbo akhir)	Mulai terbentuk kaki (byssus) yang menonjol pada bagian dorsal digunakan untuk menempel, berumur 18 – 20 hari	±20h	±19h	±18h
	<i>Metamorfosis</i> (Bentik) <i>Plantigrade</i>	Fase transisi akhir planktonik, pembentukan cangkang telah sempurna lengkap dengan anterior, Posterior & byssus, berumur antara 20 – 22 hari	±22h	±20h	±20h
	Post-larva	Berkembang & tumbuh dalam keadaan menempel pada kolektor, berumur antara 22-24 hari	±24h	±22h	±22h
	Spot (juvenil)	Berkembang & tumbuh menjadi fase juvenil berumur antara 29-30 hari	±30h	±29h	±29h
	Spat	Bentuk morfologi telah lengkap menyerupai anakan kerang mutiara ,berumur antara 33-40 hari	±40h	±36h	±33h

Demikian juga hasil penelitian yang dilakukan oleh Hamzah (2003, 2007) bahwa larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) maupun larva kerang mabe (*Pteria penguin*) lebih banyak menempel pada kolektor yang berwarna gelap dibandingkan dengan kolektor yang berwarna merah, kuning, hijau dan putih.

Tabel 2. Analisis varians kelangsungan hidup larva kerang mutiara berdasarkan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda.

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F_hitung	F.tabel	0,05	0,01
Perlakuan cahaya	3	2.491.200	830,40	21,82**	3,49	5,95	
Galat	12	456,600	38,05	-			
Total	15	2.949.656,6	-				

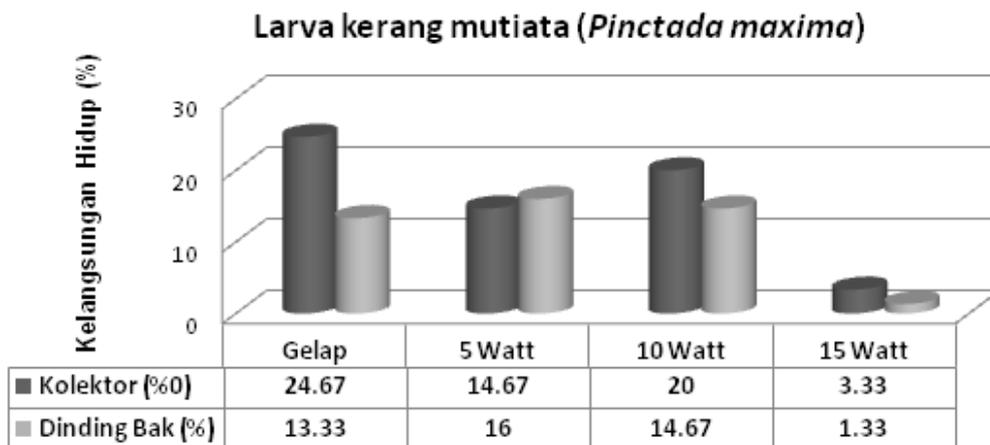
Keterangan: ** = berpengaruh sangat nyata pada tingkat kepercayaan 99%

Tabel 3. Hasil uji beda nyata jujur kelangsungan hidup larva kerang mutiara berdasarkan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda.

Intensitas cahaya	Rerata perlakuan	Beda intensitas cahaya			
15watt (117 Lux)	140	-			
5watt (65Lux)	920	780**	-		
10watt (90Lux)	1040	800**	120 ^{tn}	-	
0watt (Ruang gelap)	1140	1000**	220 ^{tn}	100 ^{tn}	

BNJ_{0,05} = 335,058; BNJ_{0,01} = 489,765

Keterangan : **= berbeda sangat nyata; tn = berbeda tidak nyata



Gambar 1. Persentansi kelangsungan hidup larva kerang mutiara berdasarkan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda.



Gambar 2. Pertumbuhan harian larva kerang mutiara berdasarkan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda.

3.3. Kualitas Air

Pengamatan kualitas air selama periode pengamatan antara lain suhu, salinitas dan derajat keasaman (pH) terlihat pada Gambar 3. Pada gambar ini terlihat bahwa kondisi suhu yang tercatat pada perlakuan kontrol atau ruang gelap (0 watt) bervariasi antara 26,5-28,5°C dengan nilai rerata 27,42°C; 5 watt (65 Lux) antara 27-29°C dengan nilai rerata 28,21°C dan 10 watt (90 Lux) antara 28-29°C dengan nilai rerata 28,43°C. Sementara perlakuan 15 watt (117 Lux) kondisi suhu bervariasi antara 28,3-29,2°C dengan nilai rerata 28,55°C. Kondisi salinitas pada semua perlakuan hampir sama yaitu bervariasi antara 32-33,5, sementara pH juga sama yaitu antara 7,5-7,7. Kondisi kualitas air ini masih berada dalam kisaran ambang toleransi kehidupan larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) (Hamzah, 2013; Alagarwami *et al.*, 1983).

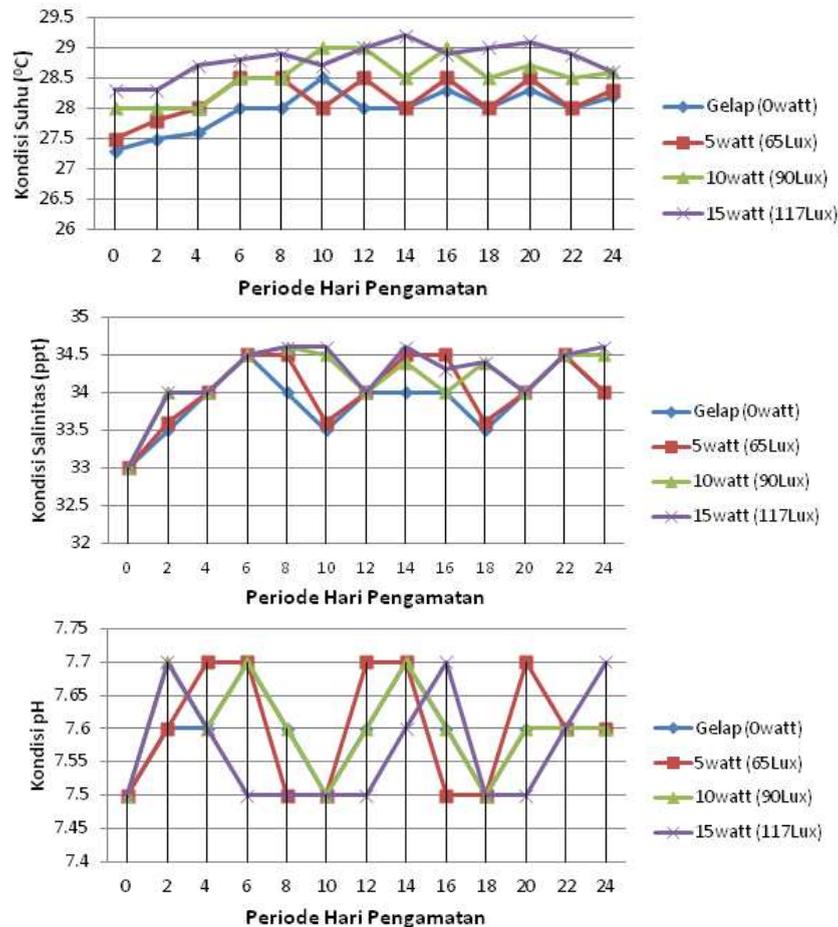
IV. KESIMPULAN

Persentase kelangsungan hidup larva lebih tinggi tercatat pada perlakuan kontrol atau ruang gelap (0 watt) yaitu

sebesar 38% yang terdiri dari 24,67% (2.960 larva) menempel pada kolektor dan sisanya 13,33% (1.600 larva) menempel pada dinding bak uji, dari jumlah total yang ditebar tiap perlakuan sebanyak 12.000 larva dibandingkan dengan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang lainnya.

Perkembangan embriogenesis larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) yang diletakan pada perlakuan dengan intensitas cahaya 15 watt (117 Lux) dan 10 watt (90 Lux) mencapai fase D-veliger dan fase post-larva (mulai menempel) yaitu bersamaan waktunya yaitu berturut-turut 20 jam dan 22 hari. Sementara perlakuan kontrol/ruang gelap (0 watt) dan 5 watt (65 Lux) mencapai kedua fase tersebut pada waktu yang sama yaitu berturut-turut 24 jam dan 24 hari. Namun ukuran pertumbuhan larva mencapai fase spot (juvenil) tercatat perlakuan kontrol/ruang gelap (0 watt) dan 5 watt (65 Lux) serta disusul intensitas cahaya 10 watt (90 Lux) adalah cenderung lebih besar dibandingkan dengan ukuran larva yang dipelihara pada intensitas cahaya lampu pijar 15 watt (117 Lux).

Intensitas Cahaya Lampu Pijar...



Gambar 3. Kondisi lingkungan media bak pemeliharaan larva berdasarkan perlakuan intensitas cahaya lampu pijar yang berbeda.

UCAPATAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada saudari Mala Hadianti, yang telah sepakat melaksanakan kerjasama riset ini. Luaran hasil dari riset ini adalah saudari Mala Hadianti telah menyelesaikan Sarjana (S1) pada Fakultas Pertanian, Program Studi Budidaya Perairan Univ. Mataram.

DAFTAR PUSTAKA

ASBUMI. 1996. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Mutiara di Indonesia di selenggarakan pada Tgl 27 Nopember 1996 di Auditorium, Dep. Pertanian Jakarta. 72p.

Alagarwami, K., S. Dharmaraj, T.S. Velayudhan, A. Chellam, A.C.C. Victor, and A.D. Gandhi. 1983. Larval rearing and production of spat of pearl oyster *Pinctada fucata* (GOULD). *Aquaculture*, 34:287-301.

Batu, J.T.F.L. 1982. Pengantar ke fisiologi hewan air. (edisi ketiga). Fakultas Perikanan Dept. Hidrobiologi Bagian Biota Laut. Institut Pertanian Bogor. 212hlm.

Zhao, B., S. Zhang, and P.Y. Qian. 2003. Larvae settlemet of the silver- or goidlip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson) in response to natural biofilms and chemical cues. *Aquaculture*, 220:883-901.

- Doroudi, M.S., Southgate, P.C. and R.J. Mayer. 1999. The combined effects of temperature and salinity on embryos and larvae of the black-lipped pearl oyster *Pinctada margaritifera*. *Aquaculture Research*, 30:271-277.
- Gardner, L.D., D. Nills, A. Wiegand, D. Leavesley, and A. Euzur. 2011. Spatial analysis of biomineralization associated gene expression from the mantle organ of the pearl oyster, *Pinctada maxima*. *BMC Genomics*. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/12/455>. [Diakses: 20 Agustus 2013].
- Hamzah, M.S. 2003. Pengaruh warna spat kolektor terhadap daya tempel larva Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) dalam bak pendederan. *Dalam: buku pesisir dan pantai Indonesia VIII*. Ruytno, Pramudji dan I. Supangat (eds.). Puslit. Oseanografi LIPI, Jakarta, hlm.79-84.
- Hamzah, M.S. 2007. Pengaruh warna jaring sebagai "spat kolektor" terhadap daya tempel larva kerang mabe (*Pteria penguin*) di Teluk Kapontori, Pulau Buton – Sulawesi Tenggara. *Dalam: Prosiding Seminar Kelautan III*.Muh. Taufiqrohman, Urip Prayogi, Gimam dan Arif Winarno (eds.). Universitas Hangtuah 24 April 2007, Surabaya, hlm.:80-86.
- Hamzah, M.S. 2008. Kelangsungan hidup dan perkembangan larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) dengan pemberian jenis pakan alami yang berbeda. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Kelautan IV*. Didik Hardianto dan Muh. Taufiqrohman (eds.) Univ. Hangtuah 24 April 2008 Surabaya, hlm.:179-183.
- Hamzah, M.S. 2013. Daya penempelan larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) pada kolektor dengan posisi tebar dan kedalaman berbeda. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1):60-68.
- Haws, M. and S. Ellis. 2000. Aquafarmer information sheet: collection black-lipped pearl oyster spat. Resources Center Univ. of Hawaii at Hilo, HI 96720 USA. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture CTSA Publication No. 144.
- Marzuki, R. 2010. Pengaruh pemberian kombinasi pakan alami dengan jenis yang berbeda terhadap perkembangan dan kelulushidupan larva Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) dalam bak pendederan. Skripsi Fakultas Perikanan Univ. 45. 70hlm.
- Sudjana, 1991. Desain dan analisis eksperimen, Edisi II. Penerbit Tarsito, Bandung. 416hlm.
- Susilowati, R. dan K. Sumantadinata. 2011. Keragaman genetik tiram mutiara sebagai informasi dasar untuk pemuliaan tiram mutiara. *Dalam: refleksi pengembangan budidaya kekerangan di Indonesia*. M.F. Sugadi, I Nyoman A. Giri, dan D. Pringgenies (eds.). Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Jakarta. Hlm.:53-67.
- Yen, X., Zhang, G., and Yang F., 2006. Effect of diet, stoking density and environmental factor on growth, survival and metamorphosis of Manila. *Ruditapes philippinarum* larvae. *Aquaculture*, 253:350-358.

Su, Z.X., L.Huang, Y. Yan, and H.X. Li.
2007. The effect of different
substrate on pearl oyster, *Pinctada
martensii* (Dunker) larvae
settlement. *Aquaculture*, 271:377-
383.

Diterima : 8 September 2013

Direvisi : 4 Desember 2013

Disetujui : 17 Desember 2013