

**HUBUNGAN SALINITAS TERHADAP PERKEMBANGAN TELUR CEPHALOPODA YANG
DIDAPAT PADA PERAIRAN PANTAI BONDO KABUPATEN JEPARA**

The Salinity Relationships on the Development of Cephalopoda Eggs in the Bondo Beach District of Jepara

Noky Rizky Samudra, Agus Hartoko*), Bambang Sulardiono

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : Nokyrizky@gmail.com

ABSTRAK

Cephalopoda merupakan sumberdaya perikanan yang bernilai ekonomis penting. Sebagian besar produksi *Cephalopoda* di Indonesia berasal dari tangkapan di alam. Kegiatan penangkapan sudah saatnya disertai dengan upaya pengaturan penangkapan dan kegiatan budidaya yang meliputi upaya pemijahan (*hatchery*) dan pelepasan benih ke alam (*restocking*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan hubungan parameter oseanografi salinitas untuk pertumbuhan dan perkembangan, kecepatan penetasan, waktu penetasan kapsul telur dan embrio *Cephalopoda* serta perkembangannya. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratories dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama (A) dengan salinitas 20 ppt, perlakuan kedua (B) dengan salinitas 25 ppt, perlakuan ketiga (C) dengan salinitas 30 ppt. Penelitian ini juga melakukan 1 pengukuran pada habitat alami untuk dijadikan perbandingannya. Variabel yang di ukur adalah panjang lebar kapsul telur, panjang lebar telur kemudian di hitung nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR). Variabel yang diamati dan dicatat adalah lama inkubasi, periode penetasan, dan perkembangan embrio. Data hasil penelitian diuji kenormalan datanya dan diolah menggunakan analisis sidik ragam, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan di uji menggunakan uji-F dengan bantuan SPSS dan untuk mengetahui pola hubungannya dilakukan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan salinitas dan suhu memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap pertumbuhan panjang dan lebar kapsul serta panjang dan lebar telur *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dibuktikan dengan hasil perhitungan melalui uji anova untuk nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Lama inkubasi pada *Sepioteuthis lessoniana* tercepat yaitu 18 hari dengan waktu penetasan selama 3 hari pada salinitas 30 ppt dengan suhu 29-30 °C dan 31 ppt dengan suhu 28-30,5° C, sedangkan untuk *Sepia officinalis* lama inkubasi tercepat adalah 15 hari dengan waktu penetasan 2 hari pada salinitas 30 ppt dengan suhu 29-30° C dan 31 ppt dengan suhu 28-30,5° C. Semakin tinggi salinitas maka semakin cepat perkembangan dan pertumbuhan, lama inkubasi dan periode penetasan kapsul telur dan telur selama masa inkubasi.

Kata kunci: Salinitas; Telur; *Cephalopoda*

ABSTRACT

*The fishery resource is cephalopoda value economically important. Most of the production of cephalopoda in Indonesia originating from catches in nature. Activities catching it time accompanied by the effort of setting arrest of aquaculture activities and covering the efforts of spawning (hatchery) and release the seed to nature (restocking). This research aims to know us salinity that are appropriate for the developmental growth, speed hatching, egg capsules and hatching period of embryonic development and cephalopoda. Research methods used are experimental laboratories. The research methods used are experimental laboratories by using a complete Randomized Design (RAL), which consists of 3 treatment with three replicates. The first treatment (A) with a salinity of 20 ppt, the second (B) treatment with a salinity of 25 ppt, a third treatments (C) with a salinity of 30 ppt. The study also do 1 measurement on the natural habitat for the comparison. The research variable are the length of the egg capsule, the length of egg and calculate the value of the specific growth rate (SGR). The observed variables period of incubation, hatching time, and the period of embryonic development. Data research results was normally of test and analysis using fingerprints, are to know the differences between the treatments tested using test-F using SPSS and to know the pattern of relationship done regression analysis. The research results show the temperature and salinity treatment give very significant influence toward growth capsule length and width as well as length and width egg *Sepioteuthis lessoniana* and *Sepia officinalis*. This is proved by the result of the anova calculation for the value of the $F_{count} > F_{table}$. *Sepioteuthis lessoniana* long incubation on fastest 18 days with a period of hatching for 3 days at a salinity of 30 ppt with a temperature of 29-30° C and 31 ppt with a temperature of 28 -30, 5° C, *sepia officinalis* medium for long ikubasi the fastest is 15 days with a period of 2 days of hatching on the salinity of 30 ppt with a temperature of 29-30° C and 31 ppt with a temperature of 28 -30,5° C. Higher salinity support faster development and growth, lenght incubation period hatching eggs and egg capsules during the incubation period.*

Keywords : Salinity; Eggs; *Cephalopoda*

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Cephalopoda merupakan Kelas dari Filum *Mollusca* dan menempati tingkat evolusi tertinggi diantara kelompok filum lainnya. Kelompok kelas *Cephalopoda* meliputi cumi-cumi (squid), sotong (cuttlefish), gurita (octopus), dan kerabatnya. Sebagian besar spesies *Cephalopoda* hidup tersebar di daerah intertidal, di samudra yang dalam, dan di lapisan permukaan laut, baik di perairan kutub yang dingin maupun di perairan tropis yang hangat. Beberapa jenis *Cephalopoda* memiliki nilai komersial dan merupakan salah satu sumberdaya hayati yang penting dalam sektor perikanan laut. Sebagian besar produksi *Cephalopoda* di Indonesia berasal dari tangkapan di alam. Kegiatan penangkapan tersebut jika dilakukan terus-menerus tanpa memperhatikan kelestariannya maka suatu saat akan memungkinkan terjadinya kepunahan. Pemanfaatan sumberdaya perikanan *Cephalopoda* melalui kegiatan penangkapan sudah saatnya disertai dengan upaya pengaturan penangkapan dan kegiatan budidaya yang meliputi upaya pemijahan (*hatchery*) dan pelepasan ke alam. Upaya ini dapat memperbaiki kerusakan sumberdaya cumi-cumi karena dapat dilakukan pengkayaan stok untuk memperbaiki dan mempertahankan kelestarian sumberdaya cumi-cumi. Usaha restocking benih dapat berkembang dengan adanya dukungan sejumlah penelitian tentang pembenihan, kegiatan pembenihan itu sendiri membutuhkan informasi dan pengetahuan tentang aspek-aspek ekologi dan reproduksi yang salah satu diantaranya mengenai aspek perkembangan dan penetasan telur serta embriologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter oseanografi salinitas dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan perkembangan, kecepatan penetasan, periode penetasan kapsul telur dan embrio *Cephalopoda* serta perkembangannya. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2015 di perairan pantai Bondo Jepara dan di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai Universitas Diponegoro di Jepara.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur cumi-cumi (*Sepioteuthis lessoniana*) dan telur sotong (*Sepia officinalis*) yang di ambil dari perairan pantai Bondo yang menempel pada atraktor. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, Refractometer, Mikroskop, Kamera, Atraktor, Perahu, wadah pemeliharaan, Alat Sectio.

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratories dengan pola kombinasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan, dan pada penelitian ini juga melakukan 1 pengukuran pada habitat alami untuk dijadikan perbandingannya. Perlakuan yang diberikan adalah dengan memberikan perbedaan pada tingkat salinitas yang berbeda pada setiap perlakuan.

2.3 Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

a. Survei Lokasi.

Pemilihan lokasi dimaksudkan untuk mendapatkan lokasi yang sesuai untuk pemasangan atraktor. Kedudukan atraktor di atas dasar perairan (kedalaman 4-5 m) karena kurang stabil bila diletakkan pada tempat dengan kemiringan terjal (*slope*). Lokasi yang dipilih adalah bertopografi landai, bersubstrat dasar pasir berlumpur dan tampak jelas dasar perairan jika dilihat dari atas permukaan air atau dilakukan pengamatan dengan cara menyelam.

b. Pembuatan Atraktor.

Media atraktor ini berfungsi sebagai substrat penempelan telur terbuat dari tali yang panjangnya 6 m dan terbagi dalam 3 jenis media yang berbeda yaitu ranting kayu, batang bambu dan daun kelapa. Media penempelan tersebut nantinya akan diikatkan pada tali dengan jarak pemasangan media yang berbeda antar media dengan selang antar jarak 1,5 m. Atraktor tersebut nantinya akan dipasang tegak lurus kedalam perairan sehingga terbetuk segmentasi kedalaman yang berbeda dari tiap media penempelan telur.

c. Pembuatan Media Pemeliharaan.

Media pemeliharaan dalam penelitian ini menggunakan wadah waring yang berbentuk persegi dengan ukuran 40 cm x 70 cm dengan tinggi 25 cm sebagai wadah pemeliharaan telur pada perairan pantai Bondo dan wadah toples plastik berbentuk silinder dengan diameter 60 cm dengan tinggi 40 cm yang di lakukan pengamatan di *hatchery*. Selanjutnya pemberian aerator untuk suplay oksigen terlarut dalam media pemeliharaan di *hatchery*.

d. Pengambilan Sampel Telur *Cephalopoda*.

Sampel telur *Cephalopoda* yang di dapat dengan menggunakan atraktor sebagai substrat penempelan yang di letakkan di perairan pantai Bondo pada saat musim pemijahan *Cephalopoda*. Sampel yang didapatkan kemudian digunakan untuk pengamatan perkembangan telur dan embrio *Cephalopoda*.

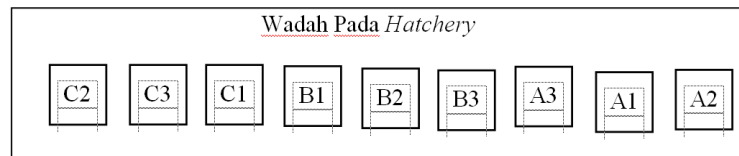
2.3. Pengumpulan Data

a. Pengamatan telur pada atraktor

Setelah pemasangan atraktor di perairan, selanjutnya dilakukan pengangkatan atraktor. Pengangkatan atraktor dilakukan dua kali setiap hari yaitu pada waktu pagi (jam 5.00 WIB) dan sore hari (jam 16.00 WIB). Telur *Cephalopoda* yang ditemukan pada pengangkatan atraktor jam 5.00 WIB diasumsikan menempel pada malam hari sedangkan yang ditemukan pada pengangkatan atraktor jam 16.00 WIB diasumsikan menempel pada siang hari. Telur *Cephalopoda* yang menempel pada masing-masing atraktor kemudian dicatat jumlahnya.

b. Kelompok Perlakuan

Kapsul-kapsul telur yang didapatkan dari atraktor kemudian di pisahkan menurut jenis telurnya dan kemudian di letakkan pada wadah pemeliharaan dan di lakukan pengamatan di perairan umum dengan kondisi oseanografi yang alami dan di *hatchery* dengan perlakuan tingkat salinitas yang berbeda. Perlakuan A= salinitas 20 ppt, perlakuan B = salinitas 25 ppt, perlakuan C = salinitas 30 ppt dan dengan kondisi suhu yang alami pada *hatchery* dan perlakuan D = alami pada perairan pantai Bondo. Tata letak rancangan wadah pada penelitian pendahuluan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak wadah pemeliharaan kapsul telur secara acak.

c. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan di lokasi pengambilan sampel dan selama pemeliharaan hingga penetasan kapsul telur di habitat alami pantai Bondo dan dalam *hatchery*. Kualitas air yang diukur adalah, salinitas.

d. Pengukuran Perkembangan Kapsul Telur dan Telur

Pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan salinitas terhadap perkembangan kapsul telur, maka dilakukan pengukuran panjang kapsul dan lebar kapsul telur serta panjang dan lebar telur setiap hari.

2.4. Variabel yang Diuji

a. Perkembangan Kapsul Telur

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan salinitas terhadap perkembangan kapsul telur dan telur, maka dilakukan pengukuran panjang kapsul dan lebar kapsul telur serta panjang dan lebar telur setiap hari. Pengukuran panjang dan lebar kapsul telur dilakukan dengan menggunakan jangka sorong yang memiliki ketelitian 0.01 mm. Hamzah (1997) menyarankan untuk mengukur panjang kapsul dan diameter butiran telur dilakukan di dalam cawan petri yang berisi air laut agar hasil pengukuran yang diperoleh sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

b. Laju Pertumbuhan

Banyak cara yang dapat digunakan untuk menjelaskan pertumbuhan organisme, tetapi jika ingin mengetahui perbedaan ukuran di antara organisme, cara yang paling baik adalah dengan menggunakan persentase perubahan ukuran dalam suatu interval waktu tertentu (Omar, 2002). Ricker (1979) menyimpulkan bahwa deskripsi pertumbuhan yang paling memuaskan adalah laju pertumbuhan seketika spesifik (*instantaneous specific growth rate*) yaitu persentase penambahan ukuran per hari. Formula laju pertumbuhan seketika adalah.

- a. Laju pertumbuhan seketika panjang kapsul telur:

$$GL = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t} \times 100 \%$$

- b. Laju pertumbuhan seketika lebar kapsul telur

$$GW = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t} \times 100 \%$$

dimana G = laju pertumbuhan seketika relatif (%), L_1 = panjang kapsul telur pada awal penelitian (mm), L_2 = panjang kapsul telur pada akhir penelitian (mm), W_1 = bobot kapsul telur pada awal penelitian (g), W_2 = bobot kapsul telur pada akhir penelitian (g), dan t = lama penelitian (hari).

c. Lama inkubasi dan Periode penetasan

Pada penelitian ini juga diamati lama inkubasi yang terjadi pada setiap perlakuan. lama inkubasi (incubation period) didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh larva untuk menetas. Selain itu dicari hubungan antara salinitas terhadap lama inkubasi. Selain lama inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap periode penetasan. Periode penetasan merupakan waktu yang diperlukan antara telur pertama dengan telur yang terakhir menetas.

d. Perkembangan Embrio

Sampel kapsul telur yang berasal dari alam dan dipelihara dalam wadah yang terpisah dianalisis dengan menggunakan mikroskop dan di ambil gambarnya untuk mengetahui perkembangan embrio. Perkembangan embrio diamati setiap hari sejak telur-telur tersebut diletakkan di dalam wadah hingga mencapai stadia tetas. Data perkembangan setiap hari selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan dilengkapi dengan gambar morfologi.

e. Analisis Statistik

Data yang diperoleh yaitu panjang kapsul telur, lebar kapsul telur, panjang telur, lebar telur, lama penetasan, dan periode penetasan, kemudian data tersebut dilakukan perhitungan laju pertumbuhan dan selanjutnya data diuji distribusinya untuk mengetahui kenormalan datanya dengan uji normalitas, kemudian dilakukan uji homogenitas. Jika data terdistribusi secara normal dan bersifat homogen maka analisa data yang dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf $\alpha = 0,05$ dan kemudian dilakukan uji regresi untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap panjang kapsul telur, lebar kapsul telur, panjang telur, lebar telur. Pengujian menggunakan analisis sidik ragam dengan membandingkan F-hitung dengan F-tabel dengan pengambilan keputusan menggunakan hipotesa.

H1 = Perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap sampel.

H0 = Perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sampel.

Jika nilai F hitung lebih besar dari F tabel maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya, penolakan hipotesis nol berimplikasi bahwa perlakuan yang diberikan terhadap unit-unit percobaan memberikan pengaruh yang nyata. Berdasarkan perhitungan komputer, pengaruh nyata ditunjukkan dengan nilai probabilitas / signifikansi yang $< 0,05$.

3.1. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.1. Laju Pertumbuhan

a. Laju Pertumbuhan Panjang dan Lebar Kapsul Telur

Hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik (SGR) panjang dan lebar kapsul telur *Septoteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dapat di lihat pada daftar tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Panjang dan Lebar Kapsul Telur *S. lessoniana* terhadap Salinitas.

Perlakuan	Ulangan	Panjang Kapsul Telur			Lebar Kapsul Telur		
		Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)	Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)
20 ‰ 29° - 30° C	1	54.8	66.3	0.91	10.35	17.2	2.42
	2	54.65	69.1	1.12	10.3	17.37	2.49
	3	53.2	66.15	1.04	10.28	17.11	2.43
	x	53.2	67.18	1.11	10.31	17.22	2.44
25 ‰ 29° - 30° C	1	63.55	88.63	1.58	10.81	17.66	2.34
	2	64.6	90.91	1.63	10.81	18.11	2.46
	3	67.35	93.15	1.54	10.79	18.41	2.54
	x	65.1	90.89	1.59	10.8	18.06	2.45
30 ‰ 29° - 30° C	1	73.25	103.43	1.92	10.55	18.53	3.13
	2	72.1	101.57	1.90	10.64	18.38	3.04
	3	70.15	98.95	1.91	10.15	18.15	3.23
	x	71.83	101.31	1.91	10.44	18.35	3.13

Persentase penambahan ukuran panjang kapsul per hari (SGR) yang terbesar pada kapsul telur *Septoteuthis lessoniana* adalah 1.92 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C sedangkan yang terkecil untuk panjangnya adalah 0.91% pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Pertambahan ukuran lebar terbesarnya adalah 2.34 % pada kondisi salinitas 25 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C dan yang terkecil untuk lebarnya adalah 2.42 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Hasil perhitungan nilai R² salinitas terhadap laju pertumbuhan panjang kapsul telur *Septoteuthis lessoniana* pada masing-masing perlakuan didapatkan nilai R² sebesar 95.6 % dan untuk nilai R² lebar kapsul telur didapatkan nilai sebesar 71.8 %, hal ini membuktikan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang besar terhadap panjang dan lebar kapsul telur. Perhitungan analisa sidik ragam menunjukkan nilai F hitung untuk panjang dan lebar kapsul telur *Septoteuthis lessoniana* adalah sebesar 135.39 dan 68.66. Perhitungan F hitung yang dilakukan untuk

kapsul telur *Septoteuthis lessoniana* lebih besar dari F tabel 0.05, hal ini memberikan gambaran bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan panjang dan lebar kapsul telur.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Panjang dan Lebar Kapsul Telur *Sepia officinalis* terhadap Salinitas

Perlakuan	Ulangan	Panjang Kapsul Telur			Lebar Kapsul Telur		
		Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)	Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)
20 ‰ 29° - 30° C	1	9.85	12.18	1.01	5.12	10.1	3.24
	2	9.5	12.12	1.16	5.08	10.09	3.27
	3	8.77	11.95	1.47	4.97	9.86	3.26
	x	9.37	12.08	1.21	5.05	10.01	3.26
25 ‰ 29° - 30° C	1	10.23	13.66	1.38	5.19	11.89	3.95
	2	10.1	13.52	1.39	5.15	11.78	3.94
	3	9.88	12.88	1.26	5	10.69	3.62
	x	10.07	13.35	1.34	5.11	11.45	3.84
30 ‰ 29° - 30° C	1	10.3	14.44	2.25	5.17	12.56	5.92
	2	10.24	14.15	2.16	5.18	12.34	5.79
	3	10.15	14.9	2.56	5.01	12.66	6.18
	x	10.23	14.49	2.32	5.12	12.52	5.96

Persentase penambahan ukuran panjang kapsul per hari (SGR) yang terbesar pada kapsul telur *Sepia officinalis* adalah 2.56 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C sedangkan yang terkecil untuk panjangnya adalah 1.01 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Pertambahan ukuran lebar terbesarnya adalah 6.18 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C dan yang terkecil untuk lebarnya adalah 3.24 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Hasil perhitungan nilai R² salinitas terhadap laju pertumbuhan panjang kapsul telur *Sepia officinalis* pada masing-masing perlakuan didapatkan nilai R² sebesar 76.4 % dan untuk nilai R² lebar kapsul telur didapatkan nilai sebesar 89.0 %, hal ini membuktikan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang besar terhadap panjang dan lebar kapsul telur. Perhitungan analisa sidik ragam menunjukkan nilai F hitung untuk panjang dan lebar kapsul *Sepia officinalis* adalah sebesar 31.77 dan 96.26. Perhitungan F hitung yang dilakukan untuk kapsul telur *Sepia officinalis* lebih besar dari F tabel 0.05, hal ini memberikan gambaran bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan panjang dan lebar kapsul telur.

a. Laju Pertumbuhan Panjang dan Lebar Telur.

Hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik (SGR) panjang dan lebar telur *Septoteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dapat dilihat pada daftar tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Panjang dan Lebar Telur *Septoteuthis lessoniana* terhadap Salinitas

Perlakuan	Ulangan	Panjang Telur			Lebar Telur		
		Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)	Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)
20 ‰ 29° - 30° C	1	3.54	4.56	1.95	1.11	1.86	3.97
	2	3.61	4.61	1.88	1.19	1.88	3.52
	3	3.38	4.31	1.87	1.15	1.84	3.62
	x	3.51	4.49	1.89	1.15	1.86	3.70
25 ‰ 29° - 30° C	1	3.29	4.62	3.09	1.34	1.95	3.41
	2	3.33	4.75	3.23	1.34	1.98	3.55
	3	3.58	4.84	2.74	1.39	2.01	3.35
	x	3.4	4.76	3.06	1.35	1.98	3.48
30 ‰ 29° - 30° C	1	3.38	4.89	4.10	1.42	2.15	4.61
	2	3.55	4.96	3.72	1.48	2.22	4.51
	3	3.58	5.11	3.95	1.52	2.18	4.01
	x	3.5	4.98	3.92	1.47	2.18	4.38

Persentase penambahan ukuran panjang telur per hari (SGR) yang terbesar pada telur *Septoteuthis lessoniana* adalah 4.10 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C sedangkan yang terkecil untuk panjangnya adalah 1.87 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Pertambahan ukuran lebar terbesarnya adalah 4.61 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C dan yang terkecil untuk lebarnya adalah 3.35 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Hasil perhitungan nilai R² salinitas terhadap laju pertumbuhan panjang telur *Septoteuthis lessoniana* pada masing-masing perlakuan didapatkan nilai R² sebesar 96.4 % dan untuk nilai R² lebar kapsul telur didapatkan nilai

sebesar 38.9 %, hal ini membuktikan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang besar terhadap panjang dan lebar telur. Perhitungan analisa sidik ragam menunjukkan nilai F hitung untuk panjang dan lebar telur *Sepioteuthis lessoniana* adalah sebesar 90.44 dan 12.44. Perhitungan F hitung yang dilakukan untuk kapsul telur *Sepioteuthis lessoniana* lebih besar dari F tabel 0.05, hal ini memberikan gambaran bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan panjang dan lebar telur.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Panjang dan Lebar Telur *Sepia officinalis* terhadap Salinitas

Perlakuan	Ulangan	Panjang Telur			Lebar Telur		
		Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)	Awal (mm)	Akhir (mm)	SGR (%)
20 ‰ 29° - 30° C	1	2.88	3.98	2.49	1.15	2.04	4.41
	2	2.91	4	2.45	1.18	2.03	4.17
	3	2.98	3.98	2.23	1.22	2.04	3.95
	x	2.92	3.98	2.38	1.18	2.03	4.17
25 ‰ 29° - 30° C	1	2.87	4.18	2.89	1.15	2.05	4.45
	2	2.86	4.09	2.75	1.15	2.04	4.41
	3	2.91	4.16	2.75	1.15	2.05	4.45
	x	2.88	4.14	2.79	1.15	2.04	4.41
30 ‰ 29° - 30° C	1	2.87	4.05	3.83	1.14	2.14	7.00
	2	2.91	4.05	3.67	1.15	2.16	7.00
	3	3.01	4.11	3.46	1.17	2.19	6.97
	x	2.93	4.07	3.65	1.15	2.16	7.00

Persentase penambahan ukuran panjang telur per hari (SGR) yang terbesar pada telur *Sepia officinalis* adalah 3.83 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C sedangkan yang terkecil untuk panjangnya adalah 2.23 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Pertambahan ukuran lebar terbesarnya adalah 7.00 % pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C dan yang terkecil untuk lebarnya adalah 3.95 % pada kondisi salinitas 20 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. Hasil perhitungan nilai R² salinitas terhadap laju pertumbuhan panjang telur *Sepia officinalis* pada masing-masing perlakuan didapatkan nilai R² sebesar 91.5 % dan untuk nilai R² lebar telur didapatkan nilai sebesar 81.2 %, hal ini membuktikan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang besar terhadap panjang dan lebar telur. Perhitungan analisa sidik ragam menunjukkan nilai F hitung untuk panjang dan lebar telur *Sepia officinalis* adalah sebesar 61.798 dan 404.580. Perhitungan F hitung yang di lakukan untuk telur *Sepia officinalis* lebih besar dari F tabel 0.05, hal ini memberikan gambaran bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan panjang dan lebar telur..

Semakin tinggi nilai salinitas pada penelitian ini menyebabkan laju pertumbuhannya semakin cepat. Seperti yang di ketahui cumi-cumi *S. lessoniana* sebagaimana kebanyakan *Cephalopoda* lainnya, merupakan hewan yang bersifat stenohalin dan dapat mentolerir kisaran salinitas 27% sampai 38% (Boletzky dan Hanlon, 1983). Persentase penambahan ukuran kapsul dan telur per hari sangat dipengaruhi oleh kecepatan metabolisme dalam sel. Salinitas dan suhu sangat berperan penting dalam mempercepat atau memperlambat laju metabolisme. Sesuai dengan Hukum Termodinamika Pertama, "energi tak dapat diciptakan dan dihancurkan, tetapi dapat berubah dari suatu bentuk ke bentuk yang lain, selama proses perubaban tersebut jumlah total energi tetap konstan.

Suhu salinitas merupakan faktor fisika yang sangat penting dalam kehidupan organisme bahari dan estuari karena dapat mempengaruhi sifat-sifat fisika kimia air. Terdapat suatu korelasi yang bersifat kompleks antara efek biologis dari suhu dan salinitas, yang dikenal sebagai 'temperature-salinity relation (tsr)' karena suhu dapat memodifikasi pengaruh dari salinitas dan mengubah (memperbesar atau mempersempit) kisaran toleransi salinitas organisme, dan sebaliknya salinitas juga dapat memodifikasi pengaruh-pengaruh dari suhu (Kinne 1963). Sebagaimana yang ditemukan pada avertebrata lainnya, perkembangan embrio cumi-cumi dan sotong sangat tergantung kepada suhu dan salinitas, namun pengaruh suhu lebih Nampak jelas bila dibandingkan dengan pengaruh salinitas (Mangold dan Boletzky, 1973).

3.1.2. Penetasan Telur

a. Lama Penetasan

Lama penetasan yang didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh embrio untuk menetas pada telur *Sepioteuthis lessoniana* berkisar 18 hari hingga 25 hari dan pada telur *Sepia officinalis* berkisar 15 hari hingga 23 hari. Lama waktu inkubasi telur *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dapat di lihat pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Lama Inkubasi Telur *Sepioteuthis lessoniana* pada Setiap Perlakuan.

Salinitas dan Suhu	Lama Inkubasi
20 ‰ & 29° - 30° C	21-25
25 ‰ & 29° - 30° C	21-24
30 ‰ & 29° - 30° C	18-20

Tabel 6. Lama Inkubasi Telur *Sepia officinalis* pada Setiap Perlakuan.

Salinitas dan Suhu	Lama Inkubasi
20 ‰ & 29° - 30° C	21-23
25 ‰ & 29° - 30° C	21-23
30 ‰ & 29° - 30° C	15-16

Pengamatan lama inkubasi yang di lakukan pada telur *Sepioteuthis lessoniana* pada hari ke-18 telur mulai menetas, penetasan terjadi antara 18-25 hari, telur tersebut terdapat pada kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C. kondisi salinitas 20 ppt dan 25 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C individu mulai menetas di hari ke-21. Pengamatan pada telur *Sepia officinalis* pada kondisi salinitas 20 ppt dan 25 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C baru ditemukan individu yang menetas di hari ke-21 berbeda dengan kondisi salinitas 30 ppt dengan suhu berkisar 29-30° C yang menetas di hari ke-15. Sampai batas tertentu semakin tinggi salinitas telur semakin cepat proses penetasan telur.

Pada sotong *Seprella inerma*, Danakusumah (2001) menemukan bahwa salinitas mempengaruhi masa inkubasi. Sampai batas-batas tertentu, semakin tinggi salinitas media maka lama inkubasi semakin singkat. Lebih lanjut dikatakan bahwa salinitas optimal untuk inkubasi kapsul telur sotong adalah pada kisaran 31 – 37 ppt.

Pada penelitian yang di lakukan Nabhitabhata (1996) melaporkan lama inkubasi berkisar antara 17-23 hari pada suhu 28° C. Suhu selama masa inkubasi tidak saja mempengaruhi lama perkembangan embrio tetapi juga ukuran akhir embrio *Sepia officinalis* pada saat menetas (Bouchaud, 1991 dalam Ikeda, 1999 dalam Omar, 2002).

b. Periode Penetasan

Periode penetasan adalah waktu yang diperlukan antara telur yang pertama hingga telur yang terakhir menetas. Pada penelitian ini periode penetasan yang terjadi berkisar antara 3-5 hari pada telur *Sepioteuthis lessoniana* dan pada telur *Sepia officinalis* berkisar antara 2-3 hari. Periode penetasan telur dan puncak penetasan dapat di lihat pada tabel dan tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Periode Penetasan dan Puncak Penetasan Telur *Sepioteuthis lessoniana* pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Periode Penetasan (Hari)	Puncak Penetasan (Hari ke-)
20 ‰ & 29° - 30° C	5	24
25 ‰ & 29° - 30° C	4	22
30 ‰ & 29° - 30° C	3	20

Tabel 8. Periode Penetasan dan Puncak Penetasan Telur *Sepia officinalis* pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Periode Penetasan (Hari)	Puncak Penetasan (Hari ke-)
20 ‰ & 29° - 30° C	3	22
25 ‰ & 29° - 30° C	3	22
30 ‰ & 29° - 30° C	2	16

Pada penelitian ini periode penetasan yang terjadi berkisar antara 3-5 hari pada telur *Sepioteuthis lessoniana* dan pada telur *Sepia officinalis* berkisar antara 2-3 hari. Periode penetasan cenderung semakin singkat dengan semakin tingginya salinitas sama dengan kecenderungannya lama inkubasi, kemungkinan hal ini juga berhubungan dengan kandungan kalsium yang membantu di dalam proses pengerasan lapisan *khoriion* di mana semakin tinggi salinitas juga semakin tinggi pula kandungan kalsiumnya sehingga proses pengerasan *khoriionnya* lebih cepat sehingga memicu semakin cepat penetasan dan demikian juga periode penetasannya. Holliday (1969) menyatakan bahwa lama waktu penetasan berhubungan dengan kandungan Kalsium (Ca²⁴) di dalam media, semakin tinggi salinitas maka kandungan Kalsium semakin besar dan akan menyebabkan proses pengerasan *khoriion* lebih cepat. Effendi (1997) juga menyatakan waktu yang diperlukan untuk mengerasnya *khoriion* bergantung pada ion kalsium yang terdapat di dalam air, dengan mengerasnya *khoriion* maka embrio di dalam telur dapat berkembang lebih bebas dalam ruang perivitelin sehingga mencapai stadia menetas lebih cepat.

Lama inkubasi dan periode penetasan mempunyai kecenderungan yang sama yaitu dengan semakin tingginya salinitas dan suhu media maka lama inkubasi dan periode penetasannya pun juga semakin singkat, Hal ini disebabkan keduanya sama-sama berhubungan dengan kandungan kalsium yang terdapat pada media inkubasi sehingga dengan semakin singkatnya lama inkubasi telur maka jarak antara telur yang satu dengan yang lainnya menetas akan semakin singkat atau dengan kata lain periode penetasannya semakin singkat. Tidak ada yang dapat menentukan kapan tepatnya individu akan menetas. Respon embrio terhadap stimulus yang

mendorongnya untuk menetas sangat tergantung pada sistem kontrol syaraf dari individu yang bersangkutan (Boletzky, 1988).

c. Perkembangan Embrio

Proses perkembangan embrio *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* pada penelitian ini menggunakan sampel pada kondisi salinitas 31 ppt dan suhu yang berkisar antara 28-30,5° C selama masa pemeliharaan. Pengamatan tersebut berawal dari inti telur hingga mencapai sadia tetas. Hasil pengamatan embriologi pada telur *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dapat dilihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9. Perkembangan Harian Embriologi pada Telur *Sepioteuthis lessoniana*.

Hari	Fase	Keterangan
1	I	Bagian dalam polong telur terlihat transparan bulat memanjang berwarna bening.
2	I	Bagian dalam polong telur terlihat transparan bulat memanjang berwarna bening.
3	II	Selaput dinding warna putih transparan.
4	II	Selaput dinding warna putih transparan.
5	III	Jarak sekat telur pada polong terlihat jelas berwarna putih kecoklatan.
6	IV	Jarak sekat telur pada polong terlihat hampir menutupi seluruh bagian.
7	IV	Jarak sekat telur pada polong terlihat hampir menutupi seluruh bagian.
8	V	Pembentukan organ terbentuk, polong tertutup sempurna.
9	VI	Embrio mulai membentuk tonjolan di kepala dan berwarna coklat transparan, dan belum terlihat jelas bentuknya.
10	VII	Lensa terlihat jelas insang mulai terbentuk.
11	VIII	Mantel terbentuk sempurna, lengan belakang mulai nampak memanjang.
12	IX	Kantong tinta terlihat, mata terlihat berwarna tentakel mulai kelihat.
13	X	Kantong tinta semakin jelas, tentakel mulai sempurna, kromatofora mulai terlihat.
14	XI	Kantong tinta mulai terisi tinta, kromatofora berwarna jingga terlihat jelas.
15	XII	Kromatofora terlihat jelas di bagian kepala dan semakin jelas.
16	XII	Kromatofora menyebar ke seluruh bagian mantel.
17	XII	Kromatofora menyebar semakin luas di bagian mantel dan kepal.
18	XIII	Kantong kuning telur mulai menyusut, dan embrio mulai bergerak maju mundur

Tabel 10. Perkembangan Harian Embriologi pada Telur *Sepia officinalis*

Hari	Fase	Keterangan
1	I	Bagian dalam polong telur terlihat transparan bulat berwarna putih bening.
2	I	Bagian dalam polong telur terlihat transparan bulat berwarna putih bening.
3	II	Selaput dinding warna putih transparan.
4	II	Selaput dinding warna putih transparan.
5	III	Jarak sekat telur pada polong terlihat jelas berwarna putih kecoklatan.
6	IV	Jarak sekat telur pada polong terlihat hampir menutupi seluruh bagian.
7	IV	Jarak sekat telur pada polong terlihat hampir menutupi seluruh bagian.
8	V	Pembentukan organ terbentuk, polong tertutup sempurna.
9	VI	Embrio mulai membentuk tonjolan di kepala dan berwarna coklat transparan lensa terlihat jelas.
10	VII	Lensa terlihat semakin jelas insang mulai terbentuk, kromatofora sudah mulai terbentuk.
11	VIII	Mantel terbentuk sempurna, lengan belakang mulai nampak memanjang dan kromatofora menyebar ke bagian mantel, tentakel sudah mulai terbentuk.
12	IX	Kantong tinta terlihat, mata terlihat berwarna, kromatofora menyebar di bagian kepala.
13	X	Kantong tinta terisi tinta, tentakel mulai sempurna, kromatofora menyebar semakin luas ke bagian mantel dan kepala dan berwarna jingga.
14	XI	kromatofora berwarna jingga terlihat sangat jelas.
15	XII	Kromatofora terlihat jelas di bagian kepala dan mantel semakin jelas.
16	XII	Kromatofora terlihat jelas di bagian kepala dan mantel semakin jelas
17	XII	Kromatofora terlihat jelas di bagian kepala dan mantel semakin jelas
18	XII	Kromatofora terlihat jelas di bagian kepala dan mantel semakin jelas

Berakhirnya perkembangan embrionik dapat dijelaskan dengan berbagai cara. Namun secara umum dapat dikatakan bahwa perkembangan embrionik selesai pada saat cumi-cumi muda keluar dari kapsul telur yang membungkusnya. Mekanisme penetasan pada cumi-cumi menunjukkan ketergantungan kepada koordinasi aksi dari enzim kelenjar penetasan (*hatching gland enzyme*) (Denuce dan Fonnisano, 1982 dalam Boletzky, 1989) yang melarutkan khorion dan selubung di sekelilingnya secara lokal, dan dari aparatus cilia integumen (*integumental ciliary apparatus*) tempat cumi-cumi tersebut keluar melalui lubang yang telah dibuka akibat aktivitas enzim (Boletzky, 1979).

Istilah 'paralarva' didefinisikan sebagai individu *Cephalopoda* yang berada pada tingkat awal pasca-penetasan (post-hatching) yang hidup pelagis di sekitar permukaan air pada siang hari dan memiliki cara hidup tersendiri yang berbeda dengan individu yang lebih tua dalam satu spesies. Kata 'para' berasal dari bahasa Latin yang berarti 'hampir'. Larva *Cephalopoda* berbeda dengan larva Moluska lainnya karena larva *Cephalopoda* berbeda secara morfometrik tetapi tidak secara morfologi defigan induknya (Young dan Harman, 1988).

Perubahan dari stadia paralarva ke stadia berikutnya ditandai dengan perubahan morfologi, misalnya hilangnya gada pada *Chiroteutlzis* spp. dan tentakel pada *Octopoteuthis* munculnya fotofora (*photophore*) pada *Histioteuthis* spp., terjadi perubahan bentuk mantel dan sirip-sirip pada *Thysanoteutlzis rhombus*, serta memendeknya leher pada *Brachioteuthis*. Paralarva ditemukan hanya pada Teuthoidea dan Octopoda (Young dan Harman, 1988).

Paralarva *Sepioteuthi lessoniana* dan *Sepia officinalis* yang baru saja menetas telah mampu menangkap mangsanya. Jika terganggu, paralarva tersebut telah mampu mengeluarkan tintanya. Pengeluaran tinta yang terlalu sering menyebabkan kondisi tubuh mereka menurun, dan akan menyebabkan kematian.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Salinitas berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan kapsul telur dan telur *Cephalopoda*.
2. Semakin tinggi salinitas maka semakin tinggi laju pertumbuhan panjang lebar kapsul telur dan panjang lebar telur.
3. Lama inkubasi antara 18-25 hari untuk telur *Sepioteuthis lessoniana* dan pada telur *Sepia officinalis* antara 15-23 hari.
4. Waktu penetasan pada telur *Sepioteuthis lessoniana* berkisar antara 3-5 hari dan pada *Sepia officinalis* 2-3 hari.
5. Perubahan stadia pertumbuhan embrio ke stadia berikutnya ditandai dengan perubahan morfologi.

4.2. Saran

1. Diharapkan adanya penelitian berkelanjutan yang mengkaji beberapa faktor lingkungan yang lain, yang diduga turut mempengaruhi perkembangan telur dan embrio *Cephalopoda*.
2. Perlu adanya penelitian seperti ini dengan objek spesies *Cephalopoda* lain, dikarenakan banyaknya jumlah spesies *Cephalopoda*.
3. Sebaiknya di hitung tingkat kelulusan hidup (*survival rate*) telur setiap dua hari sekali selama pengamatan. Caranya dengan menghitung jumlah telur yang rusak atau mati. Tanda-tanda telur yang rusak atau mati adalah tidak menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan, warna telur berubah menjadi putih dan tidak transparan lagi.
4. Sebaiknya dalam penelitian ini khusus terhadap perkembangan embrio perlu adanya penelitian khusus, hal ini di karenakan untuk perkembangan embrio membutuhkan perhatian yang lebih ketat dan dalam interval waktu yang sesering mungkin.
5. Penelitian ini dapat dijadikan pengetahuan hulu dalam mempelajari pembiakan maupun penetasan telur khususnya *Sepioteuthis lessoniana* dan *Sepia officinalis* dan jenis lain pada umumnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Suryanti, MPi., Dr. Ir. Haeruddin, MSi., dan Dr. Ir. Max R. Muskananfolo, MSc., dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boletzky, S.V. 1988. *Characteristics of Cephalopod Embryogenesis*. pp. 167-179. *In* J. Wiemann and J. Kullmann (eds.) *Cephalopods - Present and Past*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Boletzky, S.V. and R.T. Hanlon. 1983. *A Review of the Laboratory Maintenance, Rearing, and Culture of Cephalopod Molluscs*, *Mem. Nat. Mus. Victoria*. 44:147-187.
- Danakusumah, E 2001. *Effects of Salinity on Incubation Time and Hatching of Spineless Cuttlefish Sepiella inermis Linne*. Phuket Marine Biological Center Special Publication 25(1): 149 – 151.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Hamzah, M.S. 1997. *Studi Perkembangan Embrio dan Daya Tetas Telur Sotong Buluh Sepioteuthis lessoniana Lesson pada Kondisi Suhu dan Salinitas yang Berbeda*. [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Ujungpandang.
- Holliday. F.GT. 1969. *The Effect of Salinity in the Eggs and Larvae of Teleosts*. *In* *Fish Physiology* (W.S. Hoar and DJ. Randall, eds). VoL 1 Academic Press. New York. Hal: 1-89.



-
- Kinne. O. 1963. *The Effects of Temperature and Salinity on Marine and Brackish Water Animals. I. Temperature*. Oceanografi. Mar. Biol. Ann. Rev. 1: 301340.
- Mangold, K. and S.V. Boletzky. 1973. *New Data on Reproductive Biology and Growth of Octopus vulgaris*. Mar. Biol. 1 9: 7-12.
- Nabhitabhata, J. 1996. *Life Cycle of Cultured Big FinSquid, Sepioteuthis lessoniana Lesson*. Phuket Marine Biological Center Special Publication 16; 83-95.
- Omar, S.A. 2002. *Biologi Reproduksi Cumi-Cumi (Sepioteuthis Lessoniana, LESSON, 1830)*. [Tesis], Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ricker, W. E. 1979. *Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Population*. Buletin Fisheries Resources Board. Canada. P:2-15
- Young, R.E. and R.F. Harman. 1988. "Larva", "Paralarva" and "Subadult" in *Cephalopod Terminology*. Malacologia. 29 (1): 201-207.