

**PERENCANAAN WAKTU TETAS TELUR IKAN KERAPU DENGAN  
PENGUNAAN SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

***PLANNING ON HATCHING TIME OF GROUPEL EGGS THROUGH  
DIFFERENT INCUBATION TEMPERATURES***

**Regina Melianawati, Philip Teguh Imanto, dan Made Suastika**

Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Bali;  
email: regina\_melnawati@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Groupers were known as a high economically marine commodity and in order to support groupers production, the seed availability was the most important. Eggs are still as limited factor in hatchery production, for this reason the success of eggs transportation is one as base of successful production of seed. Planning on hatching time of eggs through different incubation temperature was an option to solve that problem. This experiment was aimed to find out the optimum temperature for groupers eggs and the minimum temperature to arrange incubation time and to plan the hatching time. Fertilized eggs were incubated into three beaker glasses of 1 liter in volume with the density of  $\pm$  250 eggs/liter. The incubation was done under laboratory condition at controlled temperature, i.e. (A) 21-22 °C, (B) 24-25 °C, (C) 27-28 °C and (D) 30-31 °C. The eggs that used were including orange spotted grouper (*Epinephelus coiodes*), brown marbled grouper (*E. microdon*), tiger grouper (*E. fuscoguttatus*) and humpback grouper (*Cromileptes altivelis*). Investigated variables were embryonic development pattern, incubation time and hatching rate. The result showed that the eggs incubated in temperature range of 24-31 °C had the normal sequence of embryonic development pattern, but in temperature of 21-22 °C performed irregular sequence and the embryonic development stopped at blastula or gastrula stage or even the eggs could still develop but the body of hatched larvae were abnormal. In lower temperature incubation, the incubation time was longer and the hatching rate of eggs was lower than those in higher temperature. Therefore the optimum temperature for incubation of orange spotted grouper, marbled grouper, tiger grouper and humpback grouper eggs ranged between 24-31 °C, while the lowest possible temperature was 24 °C.*

**Keywords:** *incubation temperature, embryonic development pattern, grouper eggs, hatching rate*

**ABSTRAK**

Ikan kerapu merupakan komoditas bernilai ekonomis tinggi dan benihnya sangat diperlukan Pasok telur masih menjadi faktor pembatas dalam produksi benih, dan transportasi telur menjadi salah satu kunci keberhasilan produksinya. Transportasi telur jarak jauh dapat dilakukan dengan perencanaan waktu tetas melalui manipulasi suhu media penetasan. Tujuan penelitian untuk mengetahui kisaran suhu optimum dan batas toleransi suhu terendah untuk mengatur masa inkubasi dan perencanaan waktu tetas telur ikan kerapu. Penelitian menggunakan telur *fertil* yang diinkubasikan dalam 3 buah *beaker glass* volume 1 liter dengan kepadatan  $\pm$  250 butir/liter. Suhu inkubasi yang diujikan adalah (A) 21-22 °C ; (B) 24-25 °C ; (C) 27-28 °C dan (D) 30-31 °C. Jenis telur ikan kerapu yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur kerapu lumpur (*Epinephelus coiodes*), kerapu batik (*E. microdon*), kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Parameter pengamatan meliputi pola perkembangan embrio, masa inkubasi dan tingkat penetasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur yang diinkubasikan pada suhu 24-31°C menghasilkan pola perkembangan embrio yang teratur, sedang pada suhu 21-22°C perkembangan embrio terhenti pada stadia blastula atau gastrula atau terus berkembang tetapi menghasilkan larva yang cacat. Pada suhu rendah, masa inkubasi berlangsung lebih lama dan tingkat penetasan telurnya lebih rendah dibandingkan pada suhu yang lebih tinggi. Kisaran suhu optimum bagi penetasan telur kerapu lumpur, kerapu batik, kerapu macan dan kerapu bebek adalah 24-31°C, dengan batas toleransi suhu terendah dalam kaitannya untuk mengatur masa inkubasi dan perencanaan waktu tetas adalah 24°C.

**Kata Kunci:** suhu inkubasi, pola perkembangan embrio, telur ikan kerapu, tingkat penetasan

## I. PENDAHULUAN

Ikan kerapu merupakan komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomis tinggi. Permintaan terhadap jenis ikan ini tidak saja berasal dari dalam negeri tetapi juga sebagai komoditas ekspor yang banyak diminati, baik di Asia seperti Taiwan, Jepang, Singapura dan Hongkong, maupun di Eropa, Australia dan Amerika (Andamari *et al.*, 2005). Beberapa jenis ikan kerapu yang bernilai ekonomis tinggi diantaranya adalah ikan kerapu lumpur *Epinephelus coiodes* (Lau dan Jones, 1999), kerapu batik *E. microdon* (Slamet, *et al.*, 1997), kerapu macan *E. fuscoguttatus* (Kohno *et al.*, 1990; Sudjiharno *et al.*, 2001) dan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* (Putro *et al.*, 1999; Sudaryanto *et al.*, 1999).

Selama ini pemenuhan kebutuhan pasar mayoritas diperoleh dari hasil penangkapan di alam. Untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin tinggi dan sekaligus menjaga kelestarian populasi ikan kerapu di alam, maka kegiatan budidaya mutlak diperlukan. Hal ini menjadikan produksi benih yang berasal dari *hatchery* (panti benih) menjadi sangat penting peranannya.

Dalam usaha pembenihan, pasok telur menjadi faktor pembatas produksi karena tidak semua panti benih mampu mencukupi sendiri kebutuhan telurnya. Penanganan telur, termasuk transportasinya hingga sampai di lokasi pembenihan merupakan tahap awal yang menentukan keberhasilan usaha tersebut. Hambatan yang sering dialami pada transportasi telur ini adalah masa inkubasinya yang singkat sehingga sering terjadi telur telah menetas sebelum tiba di lokasi tujuan. Apabila hal ini terjadi akan menyebabkan kualitas air media menjadi buruk dan mengakibatkan kematian pada telur atau larva yang baru menetas dalam proses transportasi (Slamet, 1993). Suhu merupakan salah satu faktor yang penting

dalam transportasi karena berpengaruh terhadap nilai metabolisme makhluk hidup dan perkembangan embrio (Mulyanto, 1990 *dalam* Setiadharna *et al.*, 1997).

Penelitian ini bertujuan mengetahui kisaran suhu optimum dan batas toleransi suhu terendah dalam kaitannya untuk mengatur masa inkubasi dan perencanaan waktu tetas telur ikan kerapu.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Bali. Telur yang digunakan untuk pengamatan adalah telur yang fertil dan merupakan hasil pemijahan induk secara alami pada tangki beton.

Telur fertil yang telah diseleksi selanjutnya diinkubasi dalam wadah *beaker glass* volume 1 liter, masing-masing *beaker glass* diisi dengan 250 butir. Setiap ulangan (3 *beaker glass*) ditempatkan dalam sebuah wadah plastik berbentuk empat persegi panjang dengan volume  $\pm$  46 liter dan semua wadah tersebut kemudian ditempatkan dalam sebuah *cooler waterbath* yang dilengkapi dengan alat pengatur suhu. Suhu pada *waterbath* diatur pada 21-22°C untuk menyesuaikan dengan suhu terendah yang diujikan dalam penelitian ini. Untuk mengatur suhu dalam masing-masing wadah tersebut digunakan *heater* yang suhunya disesuaikan dengan perlakuan yang diujikan.

Penelitian dilaksanakan dengan 4 perlakuan tingkat suhu inkubasi yang berbeda yaitu (A) 21-22 °C, (B) 24-25 °C, (C) 27-28 °C dan (D) 30-31 °C. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Jenis telur ikan kerapu yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kerapu lumpur (*Epinephelus coiodes*), kerapu batik (*E. microdon*), kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan kerapu bebek

(*Cromileptes altivelis*). Parameter yang diamati meliputi pola perkembangan embrio, masa inkubasi dan tingkat penetasan.

Pengamatan perkembangan embrio, baik menurut waktu dan suhu media inkubasi, dilakukan dengan cara mengambil 10-15 butir sampel telur secara acak dari ketiga media inkubasi masing-masing perlakuan dengan menggunakan pipet, menempatkannya pada *single concave object glass* dan kemudian mengamatinya di bawah mikroskop. Pengamatan dilakukan setiap interval waktu satu jam sampai dengan saat telur menetas. Masa inkubasi dihitung mulai dari saat inkubasi dilakukan hingga telur menetas seluruhnya.

Klasifikasi perkembangan embrio (Chen *et al.*, 1977) didasarkan atas 7 tingkat stadia (Tabel 1) untuk mempermudah dalam pengamatan perkembangan embrio.

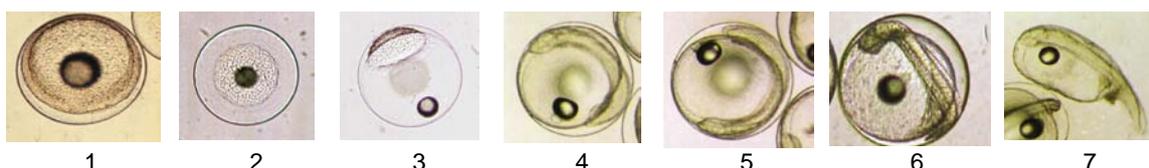
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap perkembangan embrio telur ikan kerapu yang diamati dalam penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing stadia ditandai dengan karakteristik perkembangan embrio (Gambar 1).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan suhu inkubasi berpengaruh pada pola perkembangan embrio dan masa inkubasi telur ikan kerapu. Secara umum terlihat bahwa pada telur yang diinkubasikan pada suhu yang lebih tinggi perkembangan embrionya terjadi lebih cepat dibandingkan dengan yang diinkubasi pada suhu yang lebih rendah (Gambar 2, 3, 4, 5). Hal ini disebabkan karena pada suhu yang lebih tinggi proses metabolisme terjadi lebih cepat.

Tabel 1. Klasifikasi perkembangan embrio (Chen *et al.*, 1977)

Stadia Perkembangan embrio	Deskripsi
1	Pembuahan hingga multisell
2	Blastula
3	Gastrula
4	Pembentukan bayangan embrio
5	Pembentukan kuppfer vesicle
6	Pergerakan embrio
7	Penetasan embrio

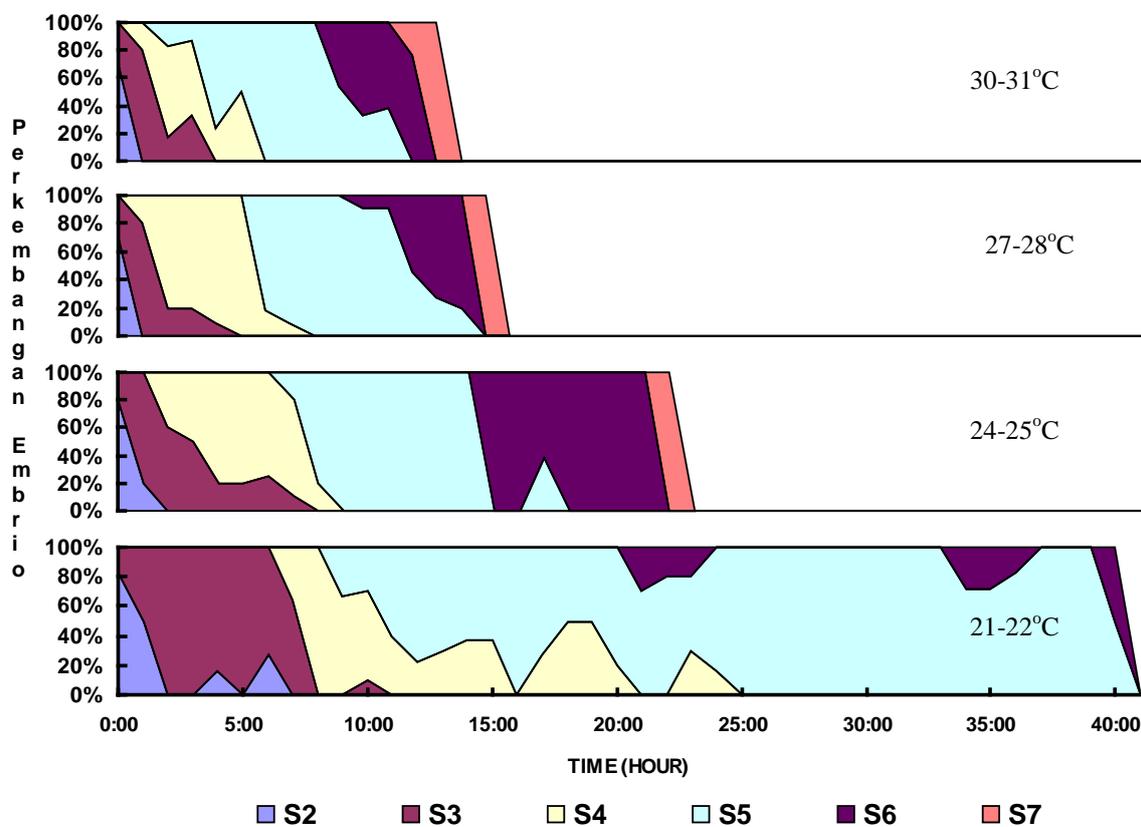


Gambar 1. Stadia perkembangan embrio ikan kerapu (1. Multisel; 2. Blastula; 3. Gastrula; 4. Pembentukan bayangan embrio; 5. Pembentukan kuppfer vesicle; 6. Pergerakan embrio; 7. Penetasan embrio)

Hasil pengamatan pada telur ikan kerapu lumpur yang diinkubasikan pada kisaran suhu 24-31°C (perlakuan B, C dan D) cenderung membentuk pola yang hampir sama, dimana dari tujuh stadia perkembangan, perkembangan embrio pada stadia 5 cenderung berlangsung paling lama. Pola perkembangan embrio telur yang diinkubasi pada suhu terendah 21-22°C (perlakuan A) berbeda dengan pada perlakuan lainnya. Pada suhu inkubasi ini terjadi ketidakteraturan pola perkembangan embrio mulai dari awal hingga akhir masa inkubasi. Kondisi suhu media yang rendah diduga berpengaruh terhadap ketidakteraturan tersebut sehingga menghambat proses perkembangan embrio telur ikan kerapu lumpur (Gambar 2).

Hasil pengamatan terhadap telur kerapu batik menunjukkan bahwa telur yang diinkubasi pada suhu 27-31 °C

cenderung memiliki pola perkembangan yang sama pada masing-masing stadianya. Perkembangan embrio pada stadia 1 sampai dengan stadia 3 berlangsung lebih lama daripada stadia 4, sedangkan pada stadia 5 cenderung berlangsung paling lama dan pada stadia 6 serta stadia 7 berlangsung paling singkat. Perbedaannya adalah pada kecepatan perubahan pada masing-masing stadia perkembangan embrio, dimana telur yang diinkubasi pada suhu 30-31 °C perkembangan embrionya terjadi lebih cepat daripada yang diinkubasi pada media dengan suhu 27-28 °C. Perkembangan embrio dari telur yang diinkubasi pada suhu 24-25 °C menunjukkan pola yang tidak teratur mulai stadia 1 sampai dengan stadia 3.

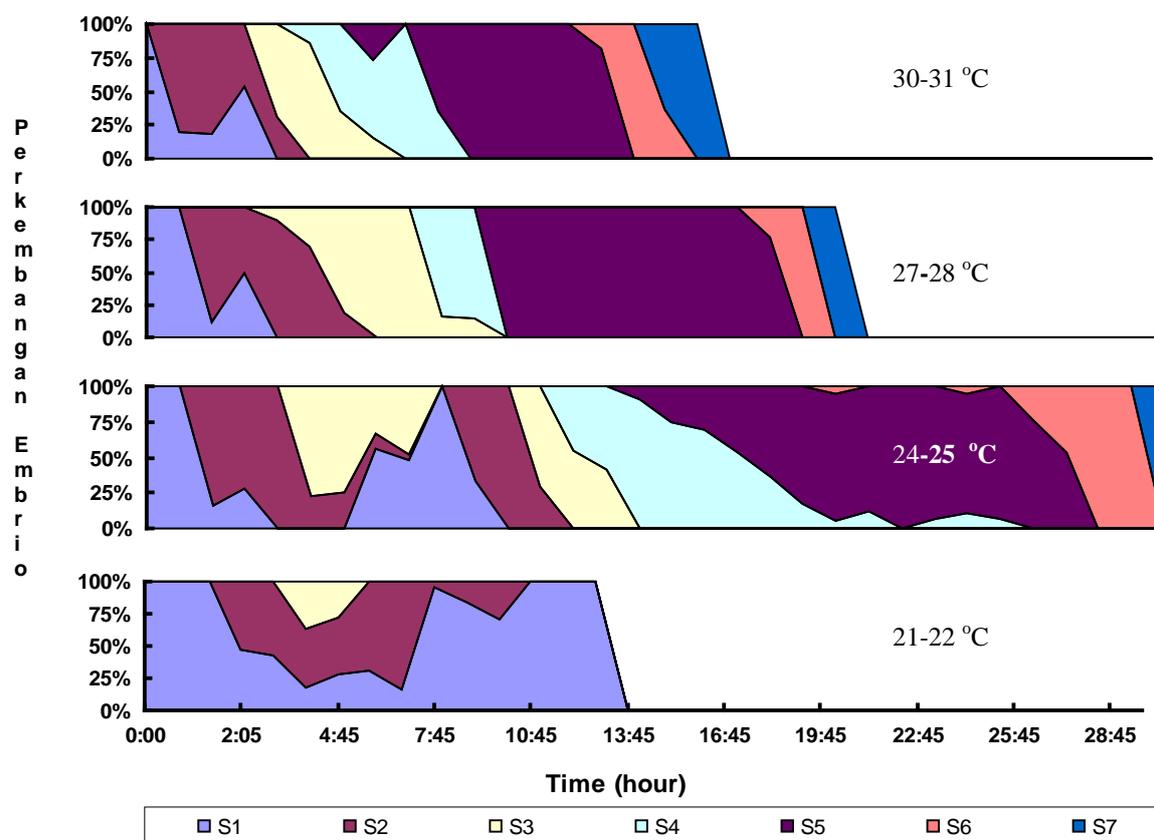


Gambar 2. Pola perkembangan embrio telur ikan kerapu lumpur yang diinkubasi pada suhu berbeda (S: Stadia)

Setelah melewati stadia 3 pola perkembangan embrio menunjukkan kecenderungan yang sama dengan telur yang diinkubasi pada suhu 27-31°C. Telur yang diinkubasi pada suhu 21-22 °C tidak berhasil menetas. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa telur mengalami kematian embrio pada stadia 3. Hal ini menunjukkan bahwa suhu inkubasi berpengaruh terhadap perkembangan embrio telur ikan kerapu batik (Gambar 3).

Pola perkembangan embrio telur ikan kerapu macan yang diinkubasikan pada kisaran suhu 24-31°C cenderung hampir sama. Dari 7 stadia perkembangan yang diamati, stadia 4 berlangsung dalam waktu yang paling singkat, sedangkan stadia 5 berlangsung paling lama. Perbedaan yang nampak

dari setiap perlakuan adalah lama waktu perkembangan pada masing-masing stadia. Perkembangan masing-masing stadia pada telur yang diinkubasi pada suhu 24-25°C terjadi lebih lambat dibandingkan pada telur yang diinkubasi pada suhu 27-28°C. Sedangkan perkembangan stadia pada telur yang diinkubasi pada suhu 27-28°C itu sendiri masih lebih lambat dibandingkan pada telur yang diinkubasi pada suhu 30-31°C. Dengan demikian nampak bahwa suhu media inkubasi berpengaruh terhadap kecepatan perkembangan masing-masing stadia pada perkembangan embrio ikan kerapu macan. Sedangkan perkembangan embrio telur yang diinkubasi pada suhu 21-22°C hanya berlangsung sampai stadia 3 atau fase gastrula.



Gambar 3. Perkembangan embrio telur kerapu batik yang diinkubasi pada suhu berbeda (S: Stadia)

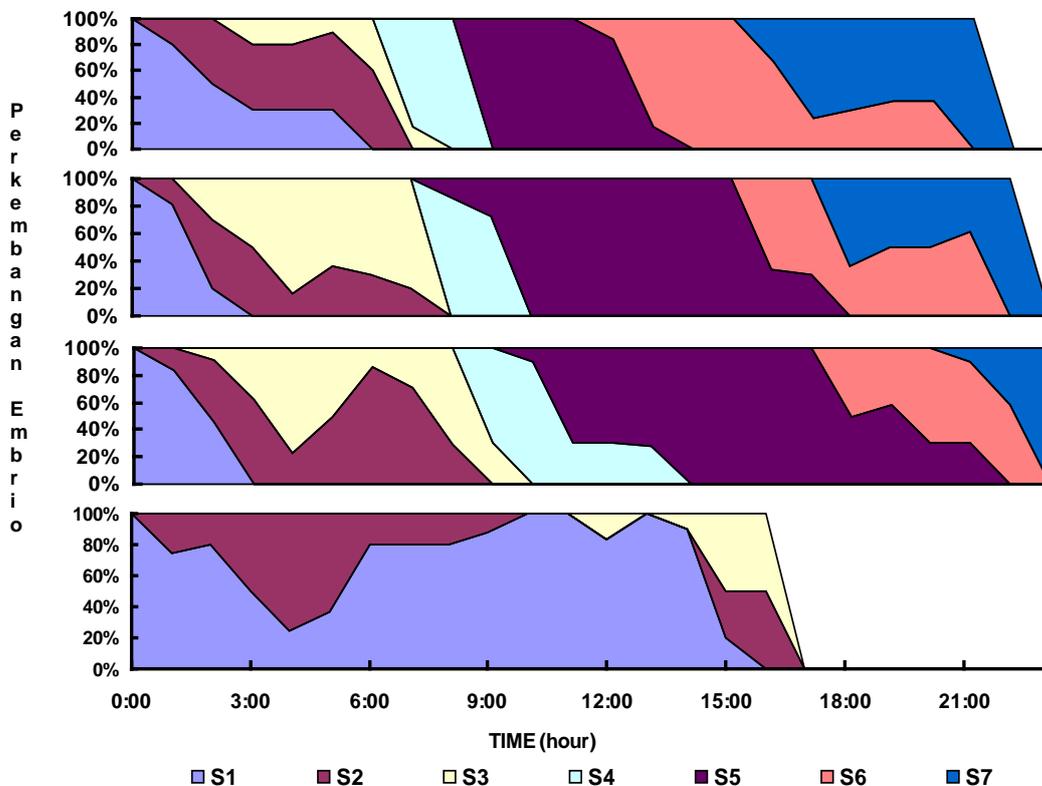
Dengan demikian dapat dikatakan bahwa batas suhu terendah untuk inkubasi telur kerapu macan adalah 24<sup>0</sup>C (Gambar 4).

Hasil pengamatan terhadap telur ikan kerapu bebek yang diinkubasi pada kisaran suhu 24-31<sup>0</sup>C cenderung memiliki pola perkembangan embrio yang sama. Perbedaan yang terjadi adalah pada lama waktu perkembangan masing-masing stadia, dimana perkembangan stadia terjadi lebih lambat pada suhu inkubasi yang lebih rendah dan sebaliknya. Perkembangan embrio pada stadia 1 sampai dengan stadia 4 terjadi relatif cepat, sedang perkembangan embrio yang paling lama terjadi pada stadia 5 (Gambar 5).

Pola perkembangan embrio pada suhu inkubasi 21-22<sup>0</sup>C nampak kurang teratur pada stadia 1 hingga stadia 2. Ketidakteraturan ini diduga karena ketidakmampuan telur untuk berkembang pada kondisi suhu inkubasi yang rendah.

Hal ini terlihat dari paling banyaknya kematian telur yang terjadi pada stadia tersebut. Perkembangan embrio mulai teratur pada stadia 3 dan hal ini terus berlanjut hingga menetas. Pada suhu inkubasi ini waktu perkembangan yang paling lama terjadi pada stadia 6. Hal ini mungkin disebabkan karena embrio kesulitan untuk menetas. Suhu inkubasi yang rendah di dalam media penetasan diduga juga berpengaruh terhadap lambatnya proses penetasan telur.

Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa suhu inkubasi berpengaruh terhadap masa inkubasi. Telur ikan kerapu yang diinkubasi pada suhu lebih rendah, masa inkubasinya berlangsung lebih lama (dibandingkan telur yang diinkubasikan pada suhu lebih tinggi) (Tabel 2). Srihati (1997) mengemukakan bahwa suhu air berpengaruh terhadap penetasan telur dimana makin tinggi suhu air makin cepat terjadi penetasan telur.

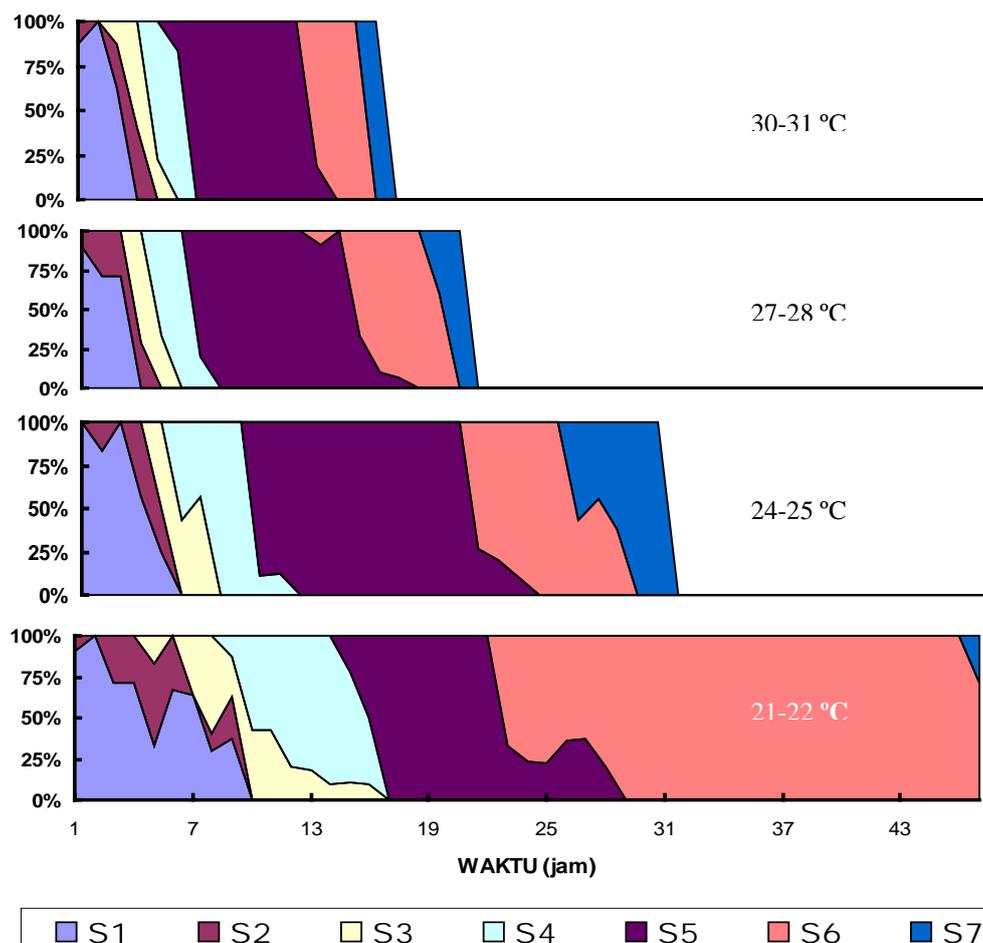


Gambar 4. Pola perkembangan embrio telur ikan kerapu macan yang diinkubasi pada suhu berbeda (S: Stadia)

Tabel 2. Masa inkubasi dan Tingkat penetasan telur ikan kerapu yang diinkubasi pada beberapa tingkatan suhu

Jenis telur	Suhu inkubasi	Masa Inkubasi	Tingkat penetasan
Kerapu Lumpur	21-22°C	*	0%
	24-25°C	24 jam 30 menit	36%
	27-28°C	17 jam 30 menit	50%
	30-31°C	14 jam 30 menit	82%
Kerapu batik	21-22°C	*	0%
	24-25°C	29 jam 45 menit	58%
	27-28°C	19 jam 45 menit	100%
	30-31°C	15 jam 45 menit	100%
Kerapu macan	21-22°C	*	0%
	24-25°C	21-23 jam	84%
	27-28°C	18-22 jam	100%
	30-31°C	16-21 jam	100%
Kerapu bebek	21-22°C	45 jam 45 menit	3%
	24-25°C	27 jam 45 menit	57%
	27-28°C	18 jam 45 menit	100%
	30-31°C	14 jam 45 menit	100%

\* Perkembangan embrio terhenti pada stadia 2 dan 3



Gambar 5. Pola perkembangan embrio telur ikan kerapu bebek yang diinkubasi pada suhu berbeda (S: Stadia)

Secara alami masa inkubasi telur ikan kerapu lumpur tergantung pada suhu media, seperti halnya pada kegiatan pembenihan ikan laut di Singapore, masa inkubasi telur ikan kerapu lumpur (*E. tauvina*) dilaporkan berlangsung selama 23-25 jam pada suhu 27-28°C dan selama 20-22 jam pada suhu 29-30°C (Cheong dan Chuan, 1980) atau setelah 23-25 jam masa inkubasi pada suhu 27°C (Chen *et al.*, 1977), sedangkan di Kuwait penetasan telur jenis ikan tersebut terjadi setelah 26-35 jam inkubasi pada kondisi suhu 27-30°C (Hussain *et al.*, 1975). Masa inkubasi telur ikan kerapu batik secara alami berlangsung sekitar 18 jam 30 menit pada suhu air 27-29 °C (Slamet dan Tridjoko, 1997). Pada kondisi normal telur ikan kerapu bebek menetas setelah inkubasi selama 17 jam 45 menit pada kisaran suhu 27,5-30,5°C dan salinitas 31-33 ppt (Tridjoko *et al.*, 1996).

Dari keempat jenis telur kerapu yang digunakan dalam penelitian ini hanya telur kerapu bebek yang embrionya dapat berkembang pada suhu inkubasi 21-22°C, sedangkan pada telur kerapu lumpur, kerapu batik dan kerapu macan perkembangan embrio terhenti pada stadia 2 atau 3. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian suhu inkubasi yang rendah pada fase awal inkubasi mengakibatkan terhambatnya proses pembelahan sel. Sugama *et al* (2001) mengemukakan bahwa fase yang sangat peka dalam perkembangan telur adalah sebelum stadia embrio, terutama sebelum mencapai stadia blastula. Untuk telur-telur yang dapat melewati fase kritis tersebut, selanjutnya dapat terus berkembang dengan baik hingga mencapai stadia embrio dan menetas dengan bentuk tubuh normal.

Telur kerapu bebek yang diinkubasi pada suhu 21-22°C mempunyai masa inkubasi yang paling lama yaitu 45 jam 45 menit. Larva yang

berhasil menetas tubuhnya tidak normal dan bengkok. Ketidaknormalan tubuh larva ini kemungkinan dipengaruhi oleh masa inkubasi, dimana masa inkubasi yang terlalu lama mengakibatkan pertumbuhan embrio di dalam telur juga terlalu lama dan kurang sempurna sehingga embrio menjadi tidak normal. Larva yang bentuk tubuhnya tidak normal tidak akan dapat bertahan hidup.

#### IV. KESIMPULAN

Telur yang diinkubasikan pada suhu 24-31°C menghasilkan pola perkembangan embrio yang teratur, sedangkan pada suhu 21-22°C perkembangan embrio terhenti pada stadia blastula atau gastrula atau embrio terus berkembang tetapi menghasilkan larva yang tidak normal tubuhnya.

Suhu inkubasi 24-25°C dapat dimanfaatkan untuk menunda waktu tetas dalam kaitannya untuk transportasi telur jarak jauh, meskipun tingkat penetasan telurnya lebih rendah dibandingkan pada suhu 27-31°C.

Kisaran suhu optimum bagi penetasan telur kerapu lumpur, kerapu batik, kerapu macan dan kerapu bebek adalah 24-31°C, sedangkan batas toleransi suhu terendah dalam kaitannya untuk mengatur masa inkubasi dan perencanaan waktu tetas adalah 24°C.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andamari, R., B. Teguh dan Mujimin. 2005. Kajian ekspor kerapu dari propinsi Bali. *Dalam: Sudrajat et al.* (2005). Buku Perikanan Budi-daya Berkelanjutan. Hal:259-268.
- Chen, F.Y., M. Chow, T.M. Chao and R. Lim. 1977. Artificial spawning and larval rearing of the grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) in Singapore. *Singapore J. Pri. Ind.*, 5(1):1-21.

- Cheong, L. and L.L. Chuan. 1980. Current work on the induced breeding of grouper *Epinephelus tauvina*, F. in Singapore. 4pp.
- Hussain, N., M. Saif, and M. Ukawa. 1975. On the culture of *Epinephelus tauvina* (Forsk.) Kuwait institute for scientific research. 14 pp.
- Kohno, H., P.T. Imanto, S. Diani, B. Slamet, and P. Sunyoto. 1990. Reproductive performance and early life history of the grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Bull. Penelitian perikanan*, 1(special edition):27-35.
- Lau, P.P.F. and R.P. Jones, 1999. The Hongkong trade in live reef fish for food. TRAFFIC East Asia and World Wide Fund for Nature Hongkong. 64 p.
- Putro, D.H., Evalawati dan P. Hartono. 1999. Pengamatan pendahuluan pembesaran kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) di karamba jaring apung. *Bulletin Budidaya Laut*, 12:5-8.
- Setiadharna, T., A.Priyono dan T. Ahmad. 1997. Pengaruh kepadatan pasa pengangkutan dengan system tertutup terhadap daya tetas telur bandeng (*Chanos chanos*. Forsskal). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(1):68-72.
- Slamet, B. 1993. Pengaruh penurunan suhu media terhadap penundaan penetasan dan peningkatan optimasi kepadatan pada transportasi telur ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *J. Penelitian Budidaya Pantai*, 9(5):30-36.
- Slamet, B. dan Tridjoko. 1997. Pengamatan pemijahan alami, perkembangan embrio dan larva ikan kerapu batik, *E. microdon*, dalam bak terkontrol. *J. Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi khusus* 3(4):40-50.
- Srihati. 1997. Pengaruh suhu terhadap penetasan telur, pertumbuhan dan daya tahan hidup larva ikan bandeng (*Dicentrarchus labrax* L.) Seminar biologi XV. Bandar Lampung: 872-876.
- Sudaryanto, Sudjiharno dan P. Hartono. 1999. Upaya mengubah kelamin pada kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Bulletin budidaya laut* 12, Lampung:1-4.
- Sudjiharno, H. Minjoyo, E. Sutrisno dan Mustamin. 2001. Teknologi produksi massal benih kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Balai Budi Daya Laut Lampung. Dalam Sudradjat, A., Heruwati, E.S., Poernomo, A., Rukyani, A., Widodo, J. dan Danakusumah, E. 2001. Teknologi Budi Daya Laut dan Pengembangan *Sea Farming* di Indonesia. Puslitbang Eksplorasi Laut dan Perikanan. 489 p.
- Sugama, K., Tridjoko, B. Slamet, S. Ismi, E. Setiadi, dan S. Kawahara 2001. Petunjuk teknis produksi benih ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis*. Balai Riset Budidaya Laut Gondol dan Japan International Cooperation Agency. 40p.
- Tridjoko, B. Slamet, D. Makatutu, dan K. Sugama. 1996. Pengamatan pemijahan dan perkembangan telur ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) pada bak secara terkontrol. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 2(2):55-62