

## LAJU PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP TIRAM MUTIARA (*Pinctada maxima*) PADA KEDALAMAN YANG BERBEDA DI PERAIRAN SATHEAN, MALUKU TENGGARA

Helena Afia Sahusilawane<sup>1)</sup>, Pitjont Tomatala<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Program studi Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual

e-mail: [afia01s@yahoo.co.id](mailto:afia01s@yahoo.co.id), [pitjont\\_82@yahoo.com](mailto:pitjont_82@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tiram mutiara (*Pinctada maxima*) dengan metode rawai di perairan Sathean selama 90 hari.

Penelitian ini menggunakan RAL dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Benih tiram mutiara berukuran 30,0 – 30,5 mm, dimasukkan 10 individu/pocket net, dan digantung pada kedalaman yang berbeda, yaitu 2 m, 5 m, 8 m, dan 3 m sebagai kontrol.

Hasil analisis menunjukkan tipe kedalaman berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang cangkang namun tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot harian anakan tiram mutiara. Kedalaman yang terbaik untuk pertumbuhan panjang cangkang maupun bobot tubuh anakan tiram mutiara diperoleh pada kedalaman 2 m, dengan laju pertumbuhan cangkang harian sebesar  $0,54 \pm 0,06\%$ /hari dan laju pertumbuhan bobot harian sebesar  $2,64 \pm 0,29\%$ /hari.

Tipe kedalaman tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup anakan tiram mutiara. Tingkat kelangsungan hidup anakan tiram mutiara tertinggi diperoleh pada kedalaman 2 m, sebesar  $93,33 \pm 5,77\%$ .

**Kata kunci :** *Pertumbuhan, kelangsungan hidup, kedalaman, Pinctada maxima*

### PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan akuakultur yang menarik, diantaranya adalah budidaya mutiara, karena relatif mudah dipelihara sebab tidak memerlukan pakan dari luar. Saat ini usaha di bidang budidaya mutiara sudah menunjukkan perubahan signifikan, bahkan perkembangan yang terbaru sudah mengarah pada kegiatan industri budidaya yang berwawasan lingkungan. Mutiara dikenal sebagai salah satu perhiasan dari alam yang mahal harganya, di perairan Indonesia mutiara alam banyak ditemukan di perairan laut daerah Indonesia Timur.

Luas wilayah Kabupaten Maluku Tenggara kurang lebih 7.856,70 km<sup>2</sup> yang terdiri atas luas lautnya kurang lebih 3.180,70 km<sup>2</sup>. Di daerah Maluku Tenggara sampai saat ini terdapat perkembangan yang cukup pesat dalam pembudidayaan tiram mutiara. Tiram ini merupakan salah satu produksi perikanan yang penting yang dapat dibudidayakan bukan semata-mata untuk pengambilan dagingnya sebagai bahan makanan direstoran, akan tetapi yang lebih diutamakan adalah pengambilan butir mutiara yang terdapat didalamnya.

Walaupun usaha budidaya tiram mutiara telah berkembang cukup pesat, namun sampai saat ini masih memiliki banyak kendala. Salah satu kendala utama pembenihan tiram saat ini adalah pertumbuhan yang lambat dan sintasan yang rendah dalam pemeliharaan larva, spat,

### ABSTRACT

The aims of this research is to analyse determine depthness toward growth and survival rate of pearl oyster (*Pinctada maxima*) with long line method, at Sathean sea, as long 120 days.

This research use RAL, with 4 treatments and 3 replicans. The seed of pearl oyster with range 30,0 – 30,5 mm, put in 10 ind./pocket net, and hang in different depthness are 2m, 5m, 8 m and 3 m as control.

The results of this research suggested that the depthness significant to growth rate shell but not significant to body weightrate juvenil pearl oyster. The good depthness for growth rate shell and body weightrate are depthness 2 m, with daily growth rate is  $0,54 \pm 0,06\%$ /day and daily weight rate is  $2,64 \pm 0,29\%$ /day.

Depthness type is not significant to survival rate pearl oyster juvenil. The hight survival rate of pearl oyster juvenil got the depthness 2 m are  $93,33 \pm 5,77\%$ .

**Keywords :** Growth, survival rate, depthness, *Pinctada maxima*

maupun benih. Dalam melakukan kegiatan budidaya mutiara ada beberapa faktor lingkungan yang perlu diperhatikan agar pertumbuhan dan kelangsungan hidup tiram mutiara dapat berjalan dengan baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tiram mutiara adalah kedalaman air laut, penempatan anakan tiram mutiara pada kedalaman air laut yang tepat dapat membuat pertumbuhan dan kelangsungan hidup anakan tiram mutiara dapat berjalan dengan baik. Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan berbagai kajian yang berkaitan dengan pemeliharaan benih di laut. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan dan sintasan benih tiram mutiara yang dipelihara dengan metode rawai. Dengan diketahuinya kedalaman yang tepat bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan tiram mutiara, maka diharapkan produksi tiram mutiara dapat ditingkatkan, sehingga dapat digunakan sebagai informasi dalam teknik pembesaran tiram mutiara.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus – November 2013 di perairan Desa Sathean, Kabupaten Maluku Tenggara. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tiram mutiara (*P.maxima*) berukuran 30,0 – 40,0 mm yang dipelihara dengan metode rawai pada kedalaman yang berbeda. Peneliti ini menggunakan RAL dengan 4 faktor dan 3 ulangan. Faktor yang dicobakan dalam penelitian ini adalah : kedalaman, yang terdiri atas empat (4) perlakuan yakni (A) kedalaman 2 m, (B) kedalaman 5 m, (C) kedalaman 8 m dan (D) sebagai kontrol (kedalaman 3 meter). Benih tiram mutiara sebanyak 120 individu dipelihara pada kantong pemeliharaan masing-masing terisi 10 individu/*pocketnet*, selanjutnya digantung pada metode rawai dengan jarak antar *pocket net* 1 meter pada tingkat kedalaman sesuai perlakuan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 2 minggu sekali dengan menggunakan kaliper digital (mm) dan timbangan digital (gr) untuk melihat pertumbuhan panjang cangkang maupun bobot tubuhnya. Pencatatan data kematian dilakukan setiap sampling untuk mengetahui presentase kelangsungan hidupnya.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Laju pertumbuhan bobot rerata harian dihitung berdasarkan formula NRC (1977) dalam Winanto (2000):

$$\alpha = \left[ \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

$\alpha$  = Laju pertumbuhan bobot harian (%)  
 $W_t$  = Bobot akhir  
 $W_0$  = Bobot awal  
 $t$  = Lama percobaan

2. Laju pertumbuhan panjang total rerata harian :

$$\alpha = \left[ \sqrt[t]{\frac{L_t}{L_0}} - 1 \right] \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

$\alpha$  = Laju pertumbuhan rerata harian (%)  
 $L_t$  = Panjang rerata individu pada waktu  $t$   
 $L_0$  = Panjang rerata individu pada waktu  $0$   
 $t$  = Lama percobaan (hari)

- 3). Kelangsungan hidup (SR)

Kelangsungan hidup dihitung menggunakan metode menurut Effendie (1979), yaitu :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

(3)

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup (%)

No = Jumlah anakan tiram pada awalpemeliharaan

Nt= Jumlah anakan tiram pada akhir pemeliharaan

### Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, pH, salinitas, DO, kecerahan dan kecepatan arus dilakukan secara *in situ*, sedangkan untuk parameter nitrit (NO<sub>2</sub>) dan kekeruhan, pengambilan contoh air dipreversi mengikuti petunjuk APHA (1998) dan dianalisis pada Balai Budidaya Laut (BBL) – Ambon.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Laju Pertumbuhan Panjang Cangkang Anakan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*)

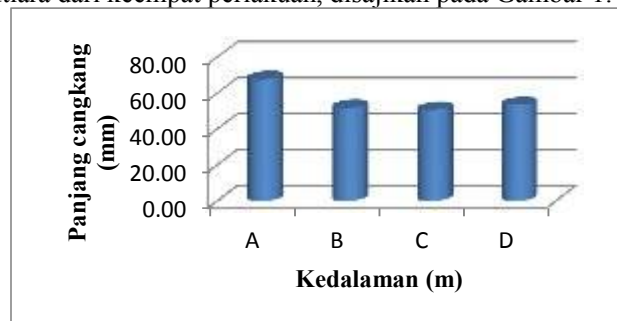
Rerata laju pertumbuhan panjang harian anakan tiram mutiara selama 90 hari pemeliharaan pada ke empat perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata laju pertumbuhan panjang cangkang harian anakan tiram mutiara (*P. maxima*)

Perlakuan (Kedalaman)	Rata-rata panjang cangkang (mm)		Laju pertumbuhan panjang cangkang harian (%)
	Awal	Akhir	
A (2 m)	34,04	67,66	0,54 <sup>a</sup> ± 0,06
B (5 m)	36,08	51,70	0,45 <sup>b</sup> ± 0,01
C (8 m)	35,49	50,51	0,44 <sup>b</sup> ± 0,01
D (3 m)	34,20	53,30	0,52 <sup>b</sup> ± 0,02

Rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  0,05

Hasil analisis uji - t laju pertumbuhan panjang menunjukkan bahwa kedalaman perairan, memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan panjang cangkang harian tiram mutiara ( $P < 0.05$ ). Laju pertumbuhan panjang cangkang harian pada perlakuan A (kedalaman 2 m), sebesar  $0,54 \pm 0,06\%$ /hari merupakan pertumbuhan tertinggi dari keempat perlakuan. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian dari Hamzah (2007) yang mendapatkan laju pertumbuhan sebesar 6,7mm/bulan atau 0,22 mm/hr, maupun penelitian dari Taufic, *dkk.* (2009) yang mendapatkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada kedalaman 3 meter sebesar  $0,224 \pm 0,775\%$ /hari. Grafik rerata laju pertumbuhan panjang cangkang tiram mutiara dari keempat perlakuan, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata laju pertumbuhan panjang cangkang tiram mutiara (*P. maxima*)

Gambar 1 menunjukkan laju pertumbuhan cangkang tertinggi diperoleh pada perlakuan A (kedalaman 2 m), diikuti oleh perlakuan D (kedalaman 3 m), sedangkan laju pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan C (kedalaman 8 m). Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Taufic, *dkk.* (2009) yang memperoleh laju pertumbuhan *P. maxima* terendah pada kedalaman 7 meter. Rendahnya laju pertumbuhan pada perlakuan C (kedalaman 8 m) diduga

berhubungan dengan kurangnya faktor cahaya, dimana tiram mutiara termasuk hewan yang *filter feeding*, dengan fitoplankton sebagai sumber utama pakannya, yang membutuhkan cahaya matahari untuk fotosintesa. Penyebab lainnya karena pada kedalaman ini tingkat kekeruhannya tergolong tinggi yaitu 1,16NTU (Tabel 4), hal ini disebabkan karena kedalaman pada perlakuan C hampir mendekati dasar perairan pada lokasi budidaya, sehingga kemungkinan adanya pengadukan oleh adanya pergerakan arus yang dapat menyebabkan kekeruhan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, mendukung pernyataan dari Hamzah dan Nababan (2009) yang menyatakan bahwa kedalaman 2 m, memberikan laju pertumbuhan terbaik bagi pertumbuhan tiram mutiara (*P.maxima*) dibandingkan dengan kedalaman lainnya. Sedangkan Taufic, dkk. (2009), mendapatkan laju pertumbuhan tertinggi bagi *P.maxima* pada kedalaman 3 meter di Teluk Sopenihi, Sumbawa.

### Laju Pertumbuhan Bobot Tubuh Anakan Tiram Mutiara (*P.maxima*)

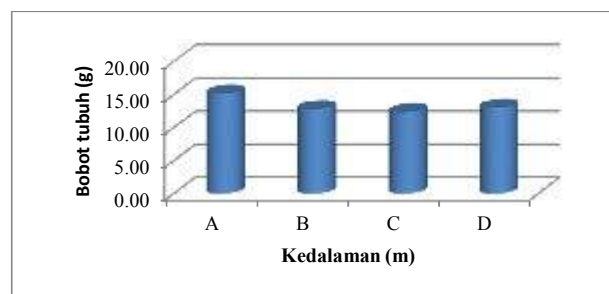
Rerata laju pertumbuhan bobot tubuh anakan tiram mutiara selama 90 hari pemeliharaan pada ke empat perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata laju pertumbuhan bobot tubuh harian anakan tiram mutiara

Perlakuan (Kedalaman) (m)	Rata-rata bobot tiram mutiara (g)		Laju pertumbuhan bobot tiram mutiara harian (%)
	Awal	Akhir	
A ( 2 m)	3,56	15,08	2,64 <sup>a</sup> ± 0,29
B (5 m)	4,39	12,74	1,93 <sup>b</sup> ± 0,14
C (8 m)	4,01	12,31	2,02 <sup>b</sup> ± 0,08
D (3 m)	3,84	12,97	2,20 <sup>b</sup> ± 0,14

Rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  0,05

Hasil analisis uji - t laju pertumbuhan bobot harian tiram mutiara menunjukkan bahwa antara keempat perlakuan A (kedalaman 2 m), perlakuan B (kedalaman 5 m), perlakuan B (kedalaman 5 m), dan dengan perlakuan C (kedalaman 8 m), dan perlakuan D (kedalaman 3 m), tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Laju pertumbuhan bobot cangkang harian anakan tiram mutiara harian pada perlakuan A (kedalaman 2 m), sebesar  $2,64 \pm 0,29\%$ /hari merupakan pertumbuhan bobot tertinggi dari keempat perlakuan. Hasil penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian dari Hamzah (2007) yang mendapatkan laju pertumbuhan sebesar 10,64 gr/bulan atau 0,35 gr/hr. Grafik rerata laju pertumbuhan bobot cangkang tiram mutiara dari keempat perlakuan, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata laju pertumbuhan bobot tubuh tiram mutiara (*P. maxima*)

Gambar 2 menunjukkan laju pertumbuhan bobot tertinggi pada penelitian ini juga diperoleh pada perlakuan A (kedalaman 2 m), diikuti oleh perlakuan D (kedalaman 3 m), sedangkan laju pertumbuhan bobot terendah terdapat pada perlakuan C (kedalaman 8 m).

### Kelangsungan Hidup

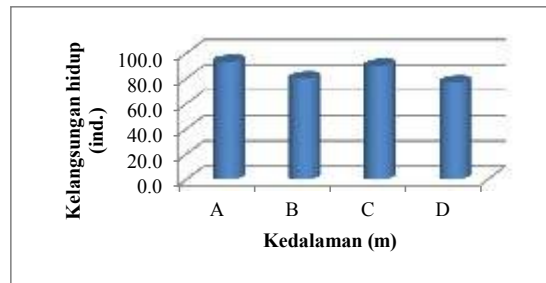
Kelangsungan hidup anakan tiram mutiara selama 90 hari pemeliharaan yang diperoleh pada penelitian ini tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata tingkat kelangsungan hidup anakan tiram mutiara (*P.maxima*)

Perlakuan (Kedalaman)	Jumlah anakan tiram mutiara (ind.)		Rerata kelangsungan hidup (%)
	Awal	Akhir	
A (2 m)	10	9,33	93,33 <sup>b</sup> ± 5,77
B (5 m)	10	8,00	80,00 <sup>a</sup> ± 17,73
C (8 m)	10	9,00	90,00 <sup>b</sup> ± 10,00
D (3 m)	10	7,67	76,67 <sup>b</sup> ± 15,28

Rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  0.05

Hasil analisis uji - t menunjukkan bahwa kedalaman pada media budidaya tidak pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup anakan tiram mutiara ( $P>0,05$ ). Grafik rerata tingkat kelangsungan hidup anakan tiram mutiara selama 90 hari dari keempat perlakuan, disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata kelangsungan hidup anakan tiram mutiara (*P. maxima*)

Gambar 3 menunjukkan rerata tingkat kelangsungan hidup anakan tiram mutiara (*P. maxima*) yang dipelihara selama 90 hari diperoleh pada perlakuan A (kedalaman 2 m) dan yang terendah diperoleh pada perlakuan B (kedalaman 5 m). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, mendukung pernyataan dari Hamzah dan Nababan (2009) yang menyatakan bahwa pada kedalaman 2 m, memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi dibandingkan dengan kedalaman lainnya bagi anakan tiram mutiara (*P. maxima*). Hal ini diduga berhubungan dengan arus, dimana kecepatan arus pada lapisan permukaan lebih cepat dibandingkan dengan pada lapisan bawah sehingga memungkinkan ketersediaan plankton sebagai sumber pakan. Rendahnya kelangsungan hidup yang diperoleh pada perlakuan B (kedalaman 5 m) diduga penyebabnya akibat stres yang dialami karena penanganan dalam proses transportasi benih.

### Parameter Fisika Kimia Air

Bivalva laut umumnya hidup pasif sehingga kelangsungan hidupnya dipengaruhi oleh perubahan lingkungan (Jeong and Cho, 2007). Data hasil pengukuran parameter fisika kimia air selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 4. Besaran nilai yang ditunjukkan pada parameter kualitas air di perairan Sathean masih dalam kondisi yang dibutuhkan oleh tiram mutiara untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Tabel 4. Kualitas lingkungan perairan Sathean

Kedalaman (m)	Salinitas (ppt)	DO (mg/l)	pH (ppm)	Suhu (°C)	Nitrit (NO <sub>2</sub> ) Mg/l	Kekeruhan (NTU)
A (2 m)	30	8,00	7,77	31,2	0,010	0,46
B (3 m)	30	8,66	7,80	30,8	0,010	0,49
C (5 m)	31	8,56	7,89	30,7	0,007	0,11
D (8 m)	31	9,51	7,84	30,6	0,006	1,16

Suhu perairan di lokasi penelitian tidak menunjukkan fluktuasi yang besar hal ini disebabkan kondisi cuaca pada saat penelitian berlangsung relatif cerah. Menurut Winanto (2004), suhu memegang peranan penting dalam aktifitas biofisiologi tiram mutiara didalam air,

seperti aktifitas filtrasi dan metabolisme. Selanjutnya dikatakan bahwa tiram mutiara (*P. maxima*) memiliki pertumbuhan yang baik pada suhu perairan antara 28–30°C. Pada musim panas, dimana suhu air laut naik, tiram mutiara dapat tumbuh dengan maksimal. Pertumbuhan tiram mutiara akan stabil bila suhu dan salinitas sepanjang tahun stabil dengan kondisi lingkungan yang ideal.

Nilai pH dan salinitas di perairan Sathean masih dalam kisaran yang dibutuhkan oleh tiram mutiara untuk hidup. Winanto (2004), menyatakan bahwa tiram mutiara dapat berkembang biak dan tumbuh dengan baik pada pH perairan sebesar 7,9 – 8,2. Kisaran salinitas di perairan perairan Sathean sangat mendukung pertumbuhan *P. maxima*. Menurut Winantodkk. (2009), kisaran salinitas antara 32 – 34 ppt merupakan kisaran yang optimum bagi pertumbuhan *P. maxima*.

Kandungan oksigen pada perairan Sathean cukup baik dan berkisar 8,00 - 9,51. Menurut Imai (1982), tiram dapat hidup dengan baik pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut berkisar antara 5,20 – 6,60.

Kecepatan arus yang sempat diamati pada lokasi penelitian hanya pada permukaan perairan saja, dan berkisar antara 0,1 – 0,2 m/s, dan lokasi budidaya berada didalam teluk.

Kecerahan penting karena berkaitan dengan kedalaman penetrasi cahaya yang dibutuhkan oleh organisme. Makin besar kedalaman penetrasi cahaya, maka nilainya makin baik (Atmomarsono, dkk., 1993). Penetrasi cahaya yang cukup bagi budidaya adalah lebih besar dari 5 meter. Hal ini berkaitan dengan membukanya cangkang, dimana cangkang tiram akan terbuka sedikit bila ada cahaya dan terbuka lebar bila dalam lingkungan gelap. Kecerahan di perairan Sathean yang tercatat saat penelitian sekitar 7 meter, nilai ini masih dalam kisaran yang baik untuk budidaya tiram mutiara.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tipe kedalaman berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan panjang cangkang, namun tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot harian anakan tiram mutiara (*P. maxima*). Kedalaman yang terbaik bagi pertumbuhan anakan tiram mutiara adalah pada kedalaman 2 meter, dengan laju pertumbuhan sebesar  $0,79 \pm 0,03$  %/haridan laju pertumbuhan bobot harian sebesar  $2,64 \pm 0,29$ %/hari.
2. Tipe kedalaman pada media budidaya tidakmemberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup anakan tiram mutiara. Tingkat kelangsungan hidup anakan tiram mutiara tertinggi diperoleh pada perlakuan kedalaman 2 m sebesar  $93,33 \pm 5,77$  %.

## REFERENSI

- Atmomarsono, M., Sudrajat, A dan Tonek, S. 1993. *Pertumbuhan Japing-Japing (Pinctada margaritifera) Pada Kedalaman Air yang Berbeda di Perairan Pasarwajo, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara*. Buletin Budidaya Pantai, BBL Maros (9):91-100.
- APHA. 1998. *Standard Methods for Exemination of Water and Wastewater*. 20<sup>th</sup> ed. APHA (American Public Health Association). AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington D.C. 1193 p.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta : 163 hlm.
- Hamzah, M.S.2007.*Variasi Musiman Beberapa Parameter Osenografi, Kaitannya dengan Kisaran Batas Ambang Toleransi Kehidupan Kerang Mutiara (Pinctada maxima) dari Beberapa Lokasi di Kawasan Tengah Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional. Moluska Dalam Penelitian, Konservasi dan Ekonomi. BRKP DKP RI bekerjasama dengan Jurusan Ilmu Kelautan, FKIP Undip.Semarang 17 Juli 2007. Hlmn 142 -157
- Hamzah, M.S, dan Nababan, B. 2009. *Studi Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Anakan Kerang Mutiara (Pinctada maxima) pada Kedalaman Berbeda di Teluk Kapontori, Pulau Buton*. Unit Pelaksana Teknis Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram, Puslit. Oseanografi LIPI. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB Bogor. 11 hlm.
- Imai. 1982. *Aquaculture in Shallow Seas*. Progress in Shallow Seas Culture. A Balkema/Rotterdam.615 p.

- Jeong W-Gand Cho S-M. 2007. Long-term Effect of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon on Physiological Metabolism of The pasific Oyster, *Crassostrea gigas*. *Aquaculture* 265 : 343 – 350.
- Taufic, N., Hartati, R., Cullen, J., Hardian, D. 2009. *Pertumbuhan Tiram Mutiara (Pinctada maxima) di Perairan Teluk Sopenihi, Dompu, Sumbawa*. Prosiding Seminar Nasional Moluska ke-2 Tahun 2009. Diselenggarakan oleh Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. IPB International Convention Center Botani Square. Bogor, 11 – 12 Februari 2009.
- Winanto, T. 2000. *Preferensi Spat Tiram Mutiara Pinctada maxima (Jameson) (Bivalvia : Pteridae) Terhadap Diameter dan Tingkat Kekasaran Bahan Kolektor*. Tesis. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Winanto, 2004. *Memproduksi Benih Tiram Mutiara*. Penebar Swadaya. 95 hlm.
- Winanto, T., D.A. Ridwan, S. Sanusi. 2009. *Pengaruh suhu dan Salinitas Terhadap Fisiologi Larva Tiram Mutiara Pinctada maxima (Jameson)*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. 25 hal.