

## ON THE SATIATION OF GROUPER

*Epinephelus tauvina* (Forsk.)

Edward Danakuaumah\*) and Kazuo Imanishi\*\*)

**ABSTRAK :** Percobaan pemberian pakan pada ikan kerapu *Epinephelus tauvina* (Forsk.) telah dilakukan di dalam tangki-tangki berkapasitas 2 ton. Tangki percobaan ini dialiri air laut yang telah disaring secara terus menerus. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan data tingkat kekenyangan maksimum (TKM) yang akan digunakan sebagai dasar untuk usaha budidaya. Rata-rata berat badan ikan yang diuji adalah 103,4 sampai 822,7 g. Percobaan ini menggunakan ikan rucah sebagai pakan.

Informasi mengenai hubungan antara berat badan (BB) dengan tingkat kekenyangan maksimum (TKM), demikian juga hubungan antara BB dengan pertambahan berat badan harian (PBBH) disajikan dalam tulisan ini.

**ABSTRACT:** On the satiation of grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.); by Edward Danakusumah \*) and Kazuo Imanishi \*\*).

Experiment on the satiation of grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) were conducted outdoors in 2 ton capacity tanks with continuous flowing filtered sea water. The experiment was aimed to study satiation rate (SR) of grouper as a basic knowledge for practical culture. Eight groups of fish (103.4 — 822.7 g ABW) were used in this experiment. They were fed with miscellaneous trash fish (dominated by anchovy).

The information on the relationships between body weight (BW) and satiation rate (SR), BW and daily growth rate (DGR) are given.

### INTRODUCTION

The grouper *Epinephelus tauvina* (Forsk.) is an esteemed fish in the Arabian Gulf region and South East Asia (HUSSAIN *et al.*, 1975; HUSSAIN and HIGUCHI, 1980, TAN and TAN, 1974; CHEN *et al.*, 1977). In Indonesia, grouper is also one of the important commercial marine fishes.

Since the last decade, several researchers had been paying attention on the groupers (*Epinephelus* spp.). Many studies on their biology and culture had been conducted, e.g., study on hermaphroditism (TAN and TAN, 1974), study on culture of young grouper (CHUA and TENG, 1978, 1980; HUSSAIN *et al.*, 1975; HUSSAIN and HIGUCHI, 1980, TENG *et al.*, 1978; TENG and CHUA, 1979), study on artificial spawning and larval rearing (CHEN *et al.*, 1977). However, biological data of *Epinephelus tauvina* as basic knowledges for its culture is still ignored.

In captivity, growth of cultured fish is absolutely depending on the quantity and quality of feed given by the man. Requirement of feed quantity is relatively different consequently with the size of fish. In aquaculture, satiation value is needed to be known for deciding the ceiling amount of feed that will be given to the fish.

The present paper attempts to present the result of experiment on the satiation of grouper (*E. tauvina*). Ideal daily maximum feeding rate for culture of grouper under a certain condition is suggested in this paper.

### MATERIAL AND METHOD

The experimental fish was acclimatized to eat dead fresh fish in the tank before being used in the experiment. Eight groups of satiation trial were set up in 2 ton capacity tanks. Those tanks were flowed continuously with filtered sea water and well aerated.

About the same size of fishes were selected and released in each tank as a group of trial. They were fed with miscellaneous fish (dominated by Anchovy). Feeding frequency was twice a day at 09.00 a.m. and 03.00 p.m. They were fed until satiated in each feeding time. Satiation was reached when the excess feed given does not eaten by the fish during the feeding time (TENG and CHUA,

1978; TENG *et al.*, 1978) within 10 to 15 minutes (CHUA and TENG, 1978; TENG and CHUA, 1978, 1979). The feed was weighed before feeding. The uneaten feed was weighed after being siphoned from the bottom of tanks. The difference between initial weight of feed and final uneaten feed was taken as the amount of feed eaten by fish (CHUA and TENG, 1978; CHUA and TENG, 1978). At the end of the experiment, all fishes were weighed. Satiation rate was computed from the daily consumed feed divided by the average body weight times 100%. Water temperature was observed daily.

## RESULT AND DISCUSSION

Relationship between body weight (BW) versus satiation rate (SR) and daily growth rate (DGR) are shown graphically in Figure 1. The equations were found as  $Y = 29.78 X^{-3.68}$  ( $r = -0.85$ ) and  $Y = 4.17 X^{-0.52}$  ( $r = -0.84$ ) for the BW versus SR and BW versus DGR, respectively. The smaller size of fish showing tendency to have a higher SR than that of the bigger size of fish. The group of 103.4 g average body weight (ABW) and the 822.7 g ABW showed SR of 14.3% BW and 4.6% BW, respectively. This finding is parallel with the statement of LAGLER *et al.* (1962) that the smaller fishes have higher metabolic rate than that of the larger ones. Therefore, they require relatively more food than the larger ones. CHUA and TENG (1978) found that the daily maximum food intake in grouper (*E. salmoides*) whose body length ranges between 20.5 and 27.1 cm was 10 to 13% BW.

As the consequence of the SR-function, the DGR-function was showing to have a similar tendency. The smaller fish was showing faster DGR than the bigger ones. The DGR was found between 1.83% BW and 0.59% BW for the group size of 103.4 gram and 822.7 gram of ABW, respectively. ISHIWATA (1969) demonstrated that the daily feeding rate increased as an exponential function and the DGR was roughly proportionately to it.

In the present experiment, food conversion rate was found between 6.7 and 9.3. TENG and CHUA (1978) found that the food conversion rate in culture of *E. salmoides* fed with chopped trash fish was varied between 3.42 and 6.06.

The water temperature during the experiment was ranged between 28 and 31°C. This water temperature was relatively stable and probably did not affect the satiation rate. In sub tropical waters, satiation rate is influenced by the water temperature. The red hind *Epinephelus guttatus* increases its daily feeding rate more than twice when the water temperature rises from 19 to 28°C (LAGLER *et al.*, 1962).

Based on the result of the present experiment, maximum daily feeding rate for culture of grouper *E. tauvina* fed with fresh miscellaneous fish (dominated by anchovy) under the range of water temperature of 28 and 31°C would be suggested as in Table 1.

Table 1. An example of daily feeding rate for culture of grouper *Epinephelus tauvina* (Forsk.) fed with fresh miscellaneous fish (dominated by anchovy) under the range of water temperature of 28 and 31°C.

RANGE OF BODY WEIGHT (grams)	DAILY FEEDING RATE (% Body Weight)
100 - 200	11.0
201 - 300	9.5
301 - 400	8.0
401 - 500	7.0
501 - 600	6.5
601 - 700	6.0
701 - 800	5.5
801 - 900	5.0

Edward Donakusumah and Kazuo Imanishi

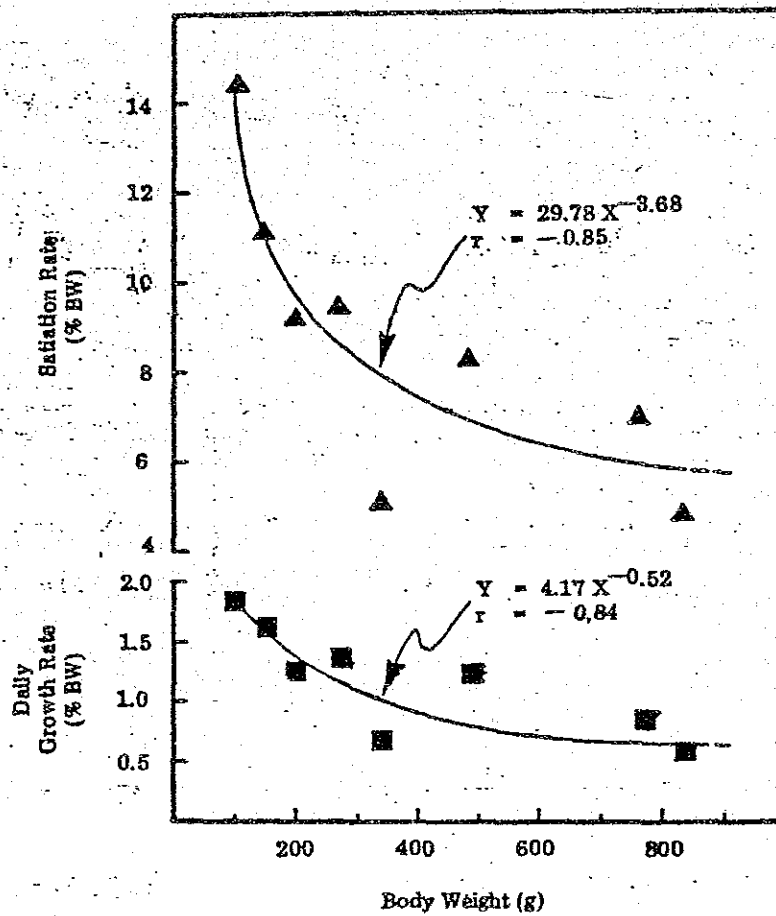


Figure 1. Satiation rate and daily growth rate of grouper *Epinephelus tauvina* (Forsk.) fed on fresh miscellaneous fish.

#### ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our gratitude to Mr M. FATUCHRI for reading the manuscript. Thanks are also sent to Mr SAFRUDIN and Mr SUHENDI for their help during experiment. This research was financed by the Government of the Republic of Indonesia and the Government of Japan so thanks are also due.

#### LITERATURE CITED

- 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.
- CHUA, T.E. and S.K. TENG (1978) Effect of Feeding Frequency on the Growth of Young Estuary Grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) Cultured in Floating Net Cages. Aquaculture, 14 : 31-47.
- CHUA, T.E. and S.K. TENG (1980) Economic Production of Estuary Grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, Reared in Floating Net Cages. Aquaculture, 20 : 187-228.
- HUSSAIN, N.A. and M. HIGUCHI (1980) Larval Rearing and Development of the Brown Spotted Gouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.). Aquaculture 19: 339-350.
- HUSSAIN, N., M. SAIF and M. UKAWA (1975) On the Culture of *Epinephelus tauvina* (Forsk.). Kuwaib Inst. Sci. Res. MAB III XI, 14 pp.
- ISHIWATA, N. (1969) Ecological Studies on the Feeding of fishes—VIII. Frequency of Feeding and Growth. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., Vol. 35 (10) : 985-990.
- LAGLER, K.F., J.E. BARDACH and R.R. MILLER (1962) Ichthyology: The Study of the Fishes. Toppan Print. Co. Ltd. 545 pp.
- TAN, S.M. and K.S. TAN (1974) Biology of Tropical Grouper *Epinephelus tauvina* (Forsk.) I. A Preliminary Study on Hermaphroditism in *E. tauvina*. Singapore J. Pri. Ind., 2 (2) : 123-133.
- TENG, S.K. and T.E. CHUA (1978) Effect of Stocking Density on the Growth of Estuary Grouper *Epinephelus salmoides* Maxwell, Cultured in Floating Net Cages. Aquaculture, 15 : 273-287.
- TENG, S.K. and T.E. CHUA (1979) Use of Artificial Hides to Increase the Stocking Density and Production of Estuary Grouper *Epinephelus salmoides* Maxwell, Reared in the Floating Net Cages. Aquaculture, 16 : 219-232.
- TENG, S.K., T.E. CHUA and P.E. LIM (1978) Preliminary Observation on the Dietary Protein Requirement of Estuary Grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, Cultured in Floating Net Cages. Aquaculture, 15 : 257-271.

A PRELIMINARY STUDY  
ON REARING OF GROUPER, *Epinephelus tauvina* (Forsk.)  
IN THE FLOATING NET CAGES

Edward Danakusumah<sup>1)</sup>, Kazuo Imanishi<sup>2)</sup> and Kutut Sugama<sup>1)</sup>

ABSTRACT

A preliminary study on rearing of grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) in the net cages had been conducted at Bojonegara Research Station. The experiment was aimed to study the daily growth rate and food conversion ratio. Four groups of fish were reared in net cages (2 x 2 x 2 m). They were fed daily with miscellaneous fish (dominated by anchovy).

The result showed that daily individual growth rate was 0.9, 0.9, 0.8 and 0.4% body weight (BW) for those cultured at initial BW of 129 g in net cage-1 (N-1), 195 g in N-2, 266 g in N-3 and 789 g in N-4, respectively. Food conversion ratio was 5.0, 7.7, 8.2 and 9.5 for those reared in N-1, N-2, N-3 and N-4 respectively. The ranges of water temperature and salinity were 24.0 - 27.2°C and 30 - 33 permil, respectively.

Abstrak : Studi pendahuluan pemeliharaan ikan kerapu, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) di dalam kurungan terapung. Oleh: Edward Danakusumah, Kazuo Imanishi dan Ketut Sugama.

Studi pendahuluan budidaya ikan kerapu, *Epinephelus*

---

1) Research Station for Coastal Aquaculture (Sub Balai Penelitian Budidaya Laut) Bojonegara, Jalan Pelabuhan Perikanan Karangantu, Serang, INDONESIA.

2) Japan International Cooperation Agency.

tauvina (Forsk.) dalam kurungan terapung telah dilakukan di Stasion Penelitian Bojonegara. Percobaan ini ditujukan, untuk mempelajari laju pertumbuhan harian dan food conversion ratio. Penelitian ini menggunakan rakit bambu yang dilengkapi dengan 4 buah kurungan (2 x 2 x 2 m). Ikan percobaan setiap hari diberi pakan ikan-campuran yang sebagian besar adalah teri..

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian adalah 0,9% berat badan (BW) pada kurungan-1 (N-1); 0,9% BW pada N-2; 0,8% BW pada N-3 and 0,4% BW pada N-4. Food conversion ratio masing-masing adalah 5,0 pada N-1; 7,7 pada N-2; 8,2 pada N-3 dan 9,5 pada N-4. Kisaran suhu air dan salinitas masing-masing adalah 24,0-27,2°C dan 30 - 33 permil.

#### INTRODUCTION

The grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.) is one of the high marketable marine fish in Kuwait, Thailand, Malaysia, Singapore and Indonesia (CHAN, 1981; CHEN et al., 1977; DANAKUSUMAH and IMANISHI, 1984; HUSSAIN et al., 1975; HUSSAIN and HIGUCHI, 1981; TAN and TAN, 1974). In Jakarta, price of live grouper is Rp 3500,- (about US \$ 3.00) per kg for the size range of 600 - 2000 g.

Recently, marketed groupers are originally coming from the catching in coastal waters. The groupers are sold as dead fish in various sizes. On the other hand, only live grouper with the above mentioned size has the highest marketable price. Line-fishing could not serve live fish. And trap-fishing could not produce big number of fish. In accordance with the big demand of live

groupers of a certain size, mariculture is one of the possible methods for producing relatively big number of high marketable groupers.

Research on culture of groupers, Epinephelus spp. was initiated in Malaysia in 1973 as reported by TENG and CHUA (1978). In Indonesia, research on the culture of Epinephelus tauvina had begun in 1979 in Banten Bay waters, West Java under the Mariculture Research and Development Project. Data and informations of biological characteristic of the mentioned fish as basic knowledges for mariculture are still ignored. Hence, a preliminary study on the culture of grouper is conducted in Banten Bay waters. The objective of this study is to explore the possibility of grouper culture.

#### MATERIAL AND METHOD

Experimental fishes were collected from the Banten Bay waters. They were then acclimatized to eat fresh miscellaneous fish (dominated by anchovy of 6 - 8 cm in length) before being used in the experiment. The experimental raft used was made from bamboo (6.5 x 6.5 m) and floated with cylindrical styrofoams. Four sets of net cage (2 x 2 x 2m in dimension, 2 cm in mesh size) were used for rearing of these fish. Schematic diagram of a floating net cage is illustrated in Figure 1.

About the same size of fish were selected and placed into the same cage. Those were 53 individuals of 129 g in initial average body weight (ABW), 39 ind. of 195 g in ABW, 26 ind. of 266 g in ABW and 16 ind. of 789 g in ABW for net cage-1 (N-1), N-2, N-3 and N-4, respectively. Fishes were fed daily at 10.00 p.m. The feeding rate was

computed from the equation of  $Y = 29.78 X^{-3.88}$ , where  $X$  = body weight (g) and  $Y$  = daily feeding rate (% body weight) as described by DANAKUSUMAH and IMANISHI (1984).

Growths in body weight and total length were observed every 2 weeks. Water temperature and salinity were recorded daily.

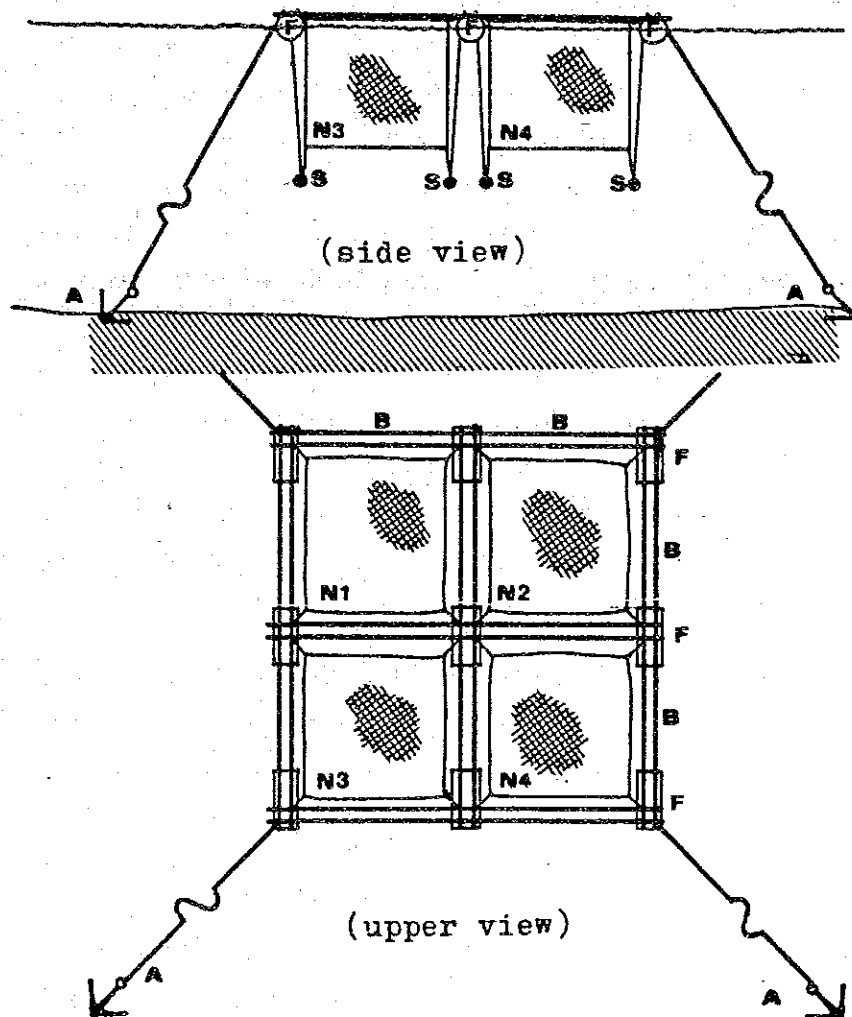


Figure 1. Schematic diagram of the floating net cage used in the experiment. A = anchor, S = concrete sinker, N<sub>1</sub>-N<sub>4</sub> = cage net, B = bamboo frame and F = cylindrical floater mad from styrofoam.



## RESULT AND DISCUSSION

Data of the present culture experiment is summarized in Table 1 (Appendix). Growth curves of those cultured in N-1, N-2, N-3 and N-4 are shown graphically in Figure 2. The results showed that the daily individual gained weight were 1.7, 1.8, 2.1 and 3.0 g for those cultured in N-1, N-2, N-3 and N-4, respectively. Bigger fish gained more weight compared with the smaller ones. However, the smaller fish grew relatively faster than the bigger ones. The daily individual growth rate was 0.9, 0.9, 0.8 and 0.4% BW for those cultured in N-1, N-2, N-3 and N-4, respectively. Relationship between body weight and daily growth rate was found as  $Y = -7.183 X^{2.507}$  ( $r = 0.896$ ). DANAKUSUMAH and IMANISHI (1984) found that daily growth rate of grouper E. tauvina was ranged between 1.83 and 0.59% BW for the averages body weight between 103.4 and 822.7 g, respectively. The curves of average body weight versus daily individual growth rate and food conversion ratio were shown in Figure 3.

The average food conversion ratios were 5.0, 7.7, 8.2 and 9.5 for those cultured in N-1, N-2, N-3 and N-4, respectively. The relationship between average body weight and food conversion ratio was found as  $Y = 2.745 X^{-0.338}$  ( $r = -0.958$ ). Smaller fish showed lower value of food conversion ratio. Probably, this phenomenon was caused by unsuitable size of feed. Anchovy size of 6 - 8 cm in total length was probably too small for the bigger size of the cultured fish. TENG and CHUA (1978) found that food conversion ratio of cultured Epinephelus tauvina (about 65 g in BW) fed on chopped

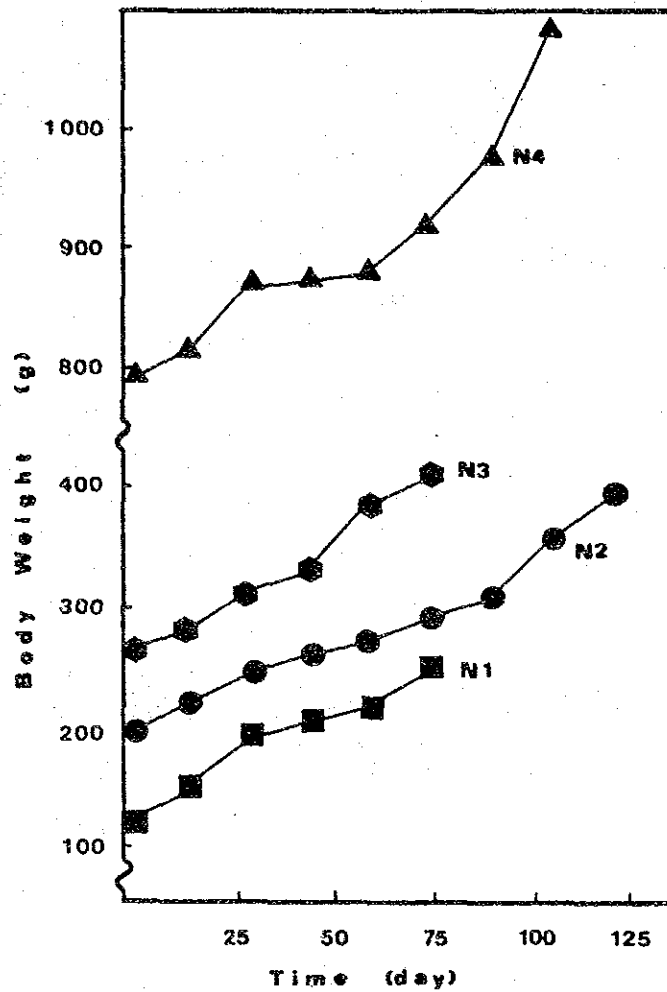


Figure 2. The growth (in term of average body weight) of grouper, Epinephelus tauvina culture in floating net cages.

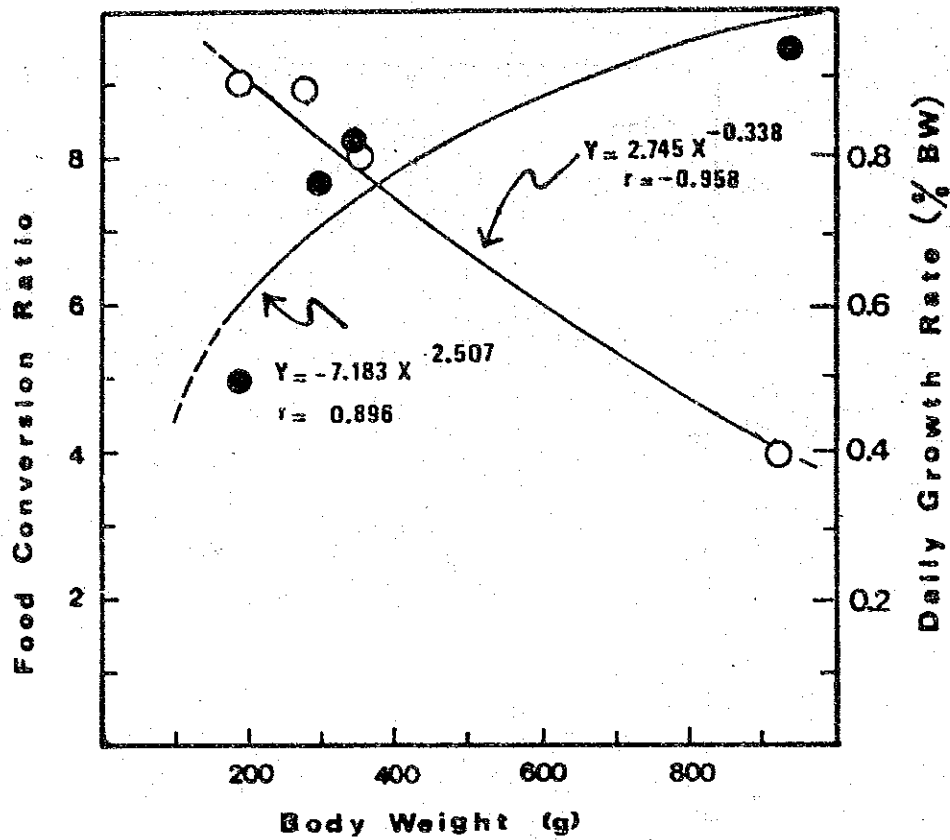


Figure 3. Relationships between body weight and food conversion ratio, body weight and daily growth rate.

trash fish was ranged between 2.29 - 4.67. DANAKUSUMAH and IMANISHI (1984) found that food conversion ratio of cultured grouper (103.4 - 822.7 g in ABW) fed with anchovy was ranged between 6.7 and 9.3. The value of food conversion ratio in cultured groupers is depending on the stocking density (TENG and CHUA, 1979), optimal feeding frequency (CHUA and TENG, 1978) and optimal dietary protein (TENG et al., 1978; CHUA and TENG, 1982). Moreover, it has also found that environmental dissolved oxygen level affected the growth and food conversion ratio of cultured catfish (ANDREWS et al., 1973).

In the present experiment, initial stocking density were 53, 39, 26 and 16 ind per m<sup>3</sup> in the N-1, N-2, N-3 and N-4, respectively. These densities were much below the optimal stocking density of cultured grouper in Malaysia. This condition was caused by unavailable seed. TENG and CHUA (1978) demonstrated that optimal stocking density was 60 ind of 15 - 26 g in ABW per m<sup>3</sup>. Moreover, TENG and CHUA (1979) demonstrated that such optimum stocking density could be increased up to 156 ind per m<sup>3</sup> by establishing artificial hides.

In tropical coastal waters, fouling is one of the big problems in net-cage culture. In the present experiment, growth of fouling organisms such as oysters (Crassostrea spp., Pinctada spp.), green mussle (Perna viridis), barnacles and various kind of algae were very rapid. The rapid growth of such organisms may reduce the water exchange rate due to the oxygen supply. CHUA and TENG (1980) found that in Strait of Penang, water exchange rate in a net-cage of 37.5 mm mesh net was

reduced by 60% after two weeks operated. Beside, sharp edge of fouling organisms such oysters and barnacles may tear the net-cage consequently to the loss of fish. In the present study, the prevention from fouling organisms was carried out by net replacing every month. Net-cages are cleaned using a jet - sprayer before being rotated. Rotation intervals are depending on the fouling rate which are different from one environment to another. CHUA and TENG (1980) reported that in East Coast Peninsular Malaysia, the rotating interval was between 1 and 2 months. While GEFFEN (1973) found that Gulf of Aqaba waters, 3-days intervals was best for keeping the net-cages clean.

During the experiment, parasites were found attacked the fish. Parasites were attacked at the nostrils and at the inner part of operculae. This parasite was recognized as isopod. Preventing technique against the parasite was not found yet.

The ranges of water temperature and salinity were 24.0 - 27.3°C and 30 - 33 ppt, respectively. Those ranges are still tolerable by the cultured grouper.

In the present study, initial stocking densities were too low. So, in order to maximized the net production to an optimum level, the initial density should be increased and suitable size of feed should be investigated. Beside, homogenous seed should better to be used. In this connection, breeding technique under controlled conditions should also be developed.

#### ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to express their deepest gratitudes to Mr Safrudin and Mr Suhendi who had kindly help us during

the research. The research was financed by the Government of the Republic of Indonesia in collaboration with Government of Japan under the Mariculture Research and Development Project (ATA-192).

#### LITERATURE CITED

- ANDREWS J.W., T. MURAI and G. GIBBONS, 1973. The Influence of Dissolved Oxygen on the Growth of Channel Catfish. *Trans.Am.Fish.Soc.*, 102 (4) : 835-838.
- CHAN, W.L., 1981. The culture of Marine Finfishes in Floating Net Cages in Indonesia. Preparatory Assistance in Seafarming Project (FAO/UNDP/INS/80/005), 39 pp. (Unpublished Report).
- CHEN, F.Y., M. CHOW, T.M. CHAO and R. LIM, 1977. Artificial Spawning and Larval Rearing of Grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.) in Singapore. *Sin. J. Pri. Ind.*, 5(1):1-21.
- CHUA, T.E. and S.K. TENG, 1978. Effects of Feeding Frequency on the Growth of Young Estuary Grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.) Cultured in Floating Net-Cages. *Aquaculture* 14:31-47.
- CHUA, T.E. and S.K. TENG, 1980. Economic Production of Estuary Grouper Epinephelus salmoides Reared in Floating Net-Cages. *Aquaculture* 20:187-228.
- CHUA, T.E. and S.K. TENG, 1982. Effects of Food Ration on Growth, Condition Factors, Food Conversion Efficiency and Net Yield of Estuary Grouper, Epinephelus salmoides Maxwell Cultured in Floating Net-cages, *Aquaculture* 27:273-283.
- DANAKUSUMAH, E. and K. IMANISHI, 1984. On the Satiation of Grouper Epinephelus tauvina (Forsk.). *Lap.Pen. Perik.Laut*, 30:63-66.
- GEFFEN, A., 1979. Rotating Fish Cages to Prevent Fouling *Aquaculture*, 16:83-85.

- HUSSAIN, M. and M. HIGUCHI, 1980. Larval Rearing and Development of the Brown Spotted Grouper Epinephelus tauvina (Forsk.). Aquaculture, 19:339-350.
- HUSSAIN, N., M. SAIF and M. UKAWA, 1975. On the Culture of Epinephelus tauvina (Forsk.). Kuwait Inst.Res. Sci. MAB III., XI. 14 pp.
- TAN, S.M. and K.S. TAN, 1974. Biology of the Tropical Grouper Epinephelus tauvina (Forsk.), I. A. Preliminary Study on Hermaphroditism in E. tauvina. Singapore J.Pri.Ind., 2(2):123-133.
- TENG, S.K. and T.E. CHUA, 1978. Effects of Stocking Density on the Growth of Estuary Grouper Epinephelus salmoides Maxwell Cultured in Floating Net-Cages. Aquaculture, 15(1):273-287.
- TENG, S.K. and T.E. CHUA, 1979. Use of Artificial Hides to Increase the Stocking Density and Production of Estuary Grouper Epinephelus salmoides Maxwell Reared in Floating Net-Cages. Aquaculture, 16:219-232.
- TENG, S.K., T.E. CHUA and P.B. LIM, 1978. Preliminary observation on the Dietary Protein of Estuary Grouper Epinephelus salmoides Maxwell Cultured in Floating Net-Cages. Aquaculture, 15:257-271.

Table 1. Data of the grouper Epinephelus tauvina cultured in the floating net-cages.

Item	Unit	Net-cages			
		N-1	N-2	N-3	N-4
Period	(day)	70	112	70	98
Initial No. of Fish	(ind)	53	39	26	16
Final No. of Fish	(ind)	39	38	26	16
Mortality	(%)	26.4	2.6	0	0
Initial ABW	(g)	129	195	266	789
Final ABW	(g)	248	395	411	1,080
Initial Total BW	(g)	6,834	7,593	6,906	12,620
Final Total BW	(g)	13,034	15,319	10,686	17,288
Total Gained Weight	(g)	6,200	7,726	3,780	4,668
Daily Individual Gained Weight per fish	(g)	1.7	1.8	2.1	3.0
Daily Growth Rate	(%BW)	0.9	0.9	0.8	0.4
Total Food Consumed	(g)	30,750	59,490	31,180	44,120
Food Conversion Ratio		5.0	7.7	8.2	9.5

Notes: ind = individual, BW = body weight, ABW = average body weight.



MASS CULTURE OF ROTIFER (*Brachionus plicatilis*) WITH SPECIAL  
REFERENCE ON DAILY PARTIAL HARVEST

Edward Danakusumah\* and Muchari\*

ABSTRACT

Study on mass culture of rotifer (*Brachionus plicatilis*) fed with baker's yeast and *Chlorella*-water had been conducted in an outdoors 30 m<sup>3</sup> capacity tank. The study was aimed to demonstrate a model of mass culture of rotifer with daily partial harvest system.

The result showed that the population of rotifer had been living for 58-days of culture. Total wet weight of harvested rotifer was 14.8 kg. Total feeds used for producing the rotifer was 39.7 kg baker's yeast and 240 m<sup>3</sup> *Chlorella*-water.

ABSTRAK: Budidaya masa rotifera (*Brachionus plicatilis*) dengan sistim panen harian. Oleh: Edward Danakusumah dan Muchari.

Studi tentang budidaya masa rotifera (*Brachionus plicatilis*) dengan pakan ragi-roti dan air-*Chlorella* telah dilakukan di dalam tangki berkapasitas 30 m<sup>3</sup>. Studi ini ditujukan untuk mendemonstrasikan suatu model budidaya masa rotifera dengan sistim panen harian.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi rotifera dapat bertahan hidup selama 58 hari. Jumlah berat basah rotifera yang dipanen selama percobaan ini adalah 14,8 kg. Sedangkan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan rotifera tersebut di atas adalah 39,7 kg ragi-roti dan 240 m<sup>3</sup> air-*Chlorella*.

---

\* Research Station for Coastal Aquaculture (Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai) Bojonegara, Serang, INDONESIA.

## INTRODUCTION

Marine rotifer (Brachionus plicatilis) has been proved as important natural food organism for culture of crab, prawn and fish larvae (HIRATA, 1979). Rotifer is only used at certain larval feeding regime. However, its role in the crab, prawn and fish seed production is very important. The size (150 - 250  $\mu\text{m}$ ) is very suitable for the larvae (KAFUKU and IKENOUE, 1983). Culture techniques for rotifer had been well developed since many years ago using various kind of feeds such as baker's yeast, marine yeast, Chlorella spp., Tetraselmis spp., Monochrysis spp., Dunaliella sp and others (DANAKUSUMAH, 1984; GATES-SOUBE and LUQUET, 1981; HIRATA, 1979, 1980; SISFFA, 1964; THIELACKER and MASTER, 1971).

Dietary value of rotifer is depending on the given feeds. WATANABE et al. (1978, 1980) demonstrated that dietary value of rotifer cultured with Chlorella has a better quality than that of the baker's yeast. Rotifer is easily mass cultured using baker's yeast only. On the other hand, mass culture of rotifer using Chlorella needs very big volume of culture tank. Hence, a combine method should be considered. WATANABE et al. (1978) demonstrated that the quality (in terms of essential fatty acid) of rotifer produced from baker's yeast could be increased by secondary feeding with Chlorella. Dietary value of rotifer had reviewed elsewhere by WATANABE et al. (1983).

In Japan, mass production of rotifer with daily partial harvest had been conducted in indoors in 1.0 - 3.0  $\text{m}^3$  capacity tanks (FUKUHARA et al., 1982; HIRATA, 1979, 1980) and in outdoors in 40  $\text{m}^3$  capacity tanks (FUKUSHO et al., after HIRATA, 1979). The method is very suitable for preparing live food organism for aquatic larvae.

The present study is aimed to demonstrate a model of mass culture of rotifer fed with baker's yeast and Chlorella sp. with special reference on daily partial harvest. The present experiment had been conducted at Research Station for Coastal Aquaculture, Bojonegara, Serang in 1984.

## MATERIAL AND METHOD

Rotifer was culture in an outdoors 30 m<sup>3</sup> capacity tank at an initial density of 20 ind.ml<sup>-1</sup>. The culture tank was strongly airated and equiped with air-lift filtering apparatus (Figure 1). Baker's yeast and Chlorella-water were used as feeds.

Chlorella sp was cultured in another outdoors 10 m<sup>3</sup> capacity tanks using sand-filtered sea water of 33 ppt. The medium was fertilized with 100 ppm ammonium sulphate, 10 ppm urea and 20 ppm triple superphosphate. Initial density of Chlorella sp was  $2 \times 10^6$  cells.ml<sup>-1</sup>. When the density of Chlorella sp is reaching about  $20 \times 10^6$  cells.ml<sup>-1</sup>, it is ready to use as feed for the rotifer. If the Chlorella-water is not enough, rotifer should be fed with baker's yeast (dry type) at a rate of  $0.3 \text{ g} \cdot 10^6 \text{ ind}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ . Baker's yeast should be dissolved before being fed to the rotifer.

Rotifer was sampled daily at six points of the culture tank.

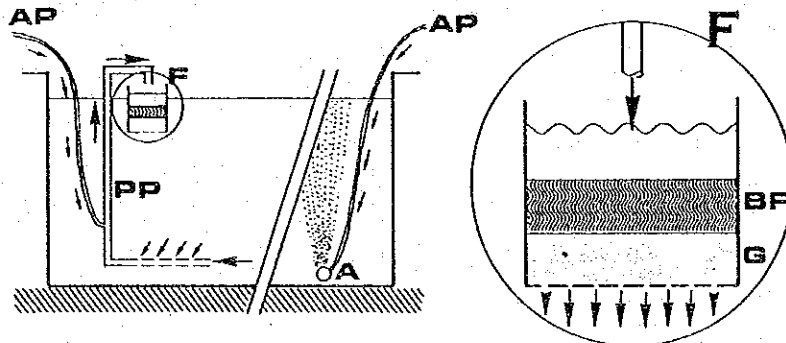


Figure 1. Schematic diagram showing the culture tank and air-lift filtering system for cultivation of rotifer. AP = air pipe, PP = PVC-pipe (1.5 inch in diamater), A = airstone, F = filtering apparatus, G = gravel, BF = black sugar-palm fiber.

Gambar 1. Skema tangki budidaya rotifera dan filter dengan sistim air-lift. AP = pipa udara, PP = pipa PVC (diameter 1,5 inci), A = batu aerasi, F = alat filter, G = kerikil, BF = ijuk.

Density of rotifer was counted using a microscope after being killed with 5% formalin. If the population density reaches about 100 - 200 ind.ml<sup>-1</sup>, rotifer should be harvested daily at a rate of 30 - 35% water volume by using a siphon and plankton net (90 um). Harvested rotifer was weighed. The rotifer's culture tank was then refilled again with Chlorella-water. If the Chlorella-water was not enough, the tank should be filled with filtered sea water until the previous water level. Rotifer density was counted again using the same method. Water temperature was observed daily using a common thermometer. In order to maintain good water quality, the filtering apparatus should be washed every 3 - 5 days.

#### RESULT AND DISCUSSION

Daily changes of rotifer density is shown in Figure 2. The average highest density was 115.6 ± 19.7 ind.ml<sup>-1</sup> and the average density after harvested was 76.9 ± 14.5 ind.ml<sup>-1</sup>. So, the average daily production is computed as 39.7 ind.ml<sup>-1</sup>. During the experiment, rotifer was harvested 46 times from the day-6 to day-57. Total harvested rotifer was 14.6 kg or 10.7 g.m<sup>-3</sup>.harvest<sup>-1</sup>.

The harvested rotifer was produced from 39.7 kg baker's yeast (dry weight) and 240 m<sup>3</sup> Chlorella-water. The Chlorella-water was produced from 24 kg ammonium sulphate, 2.4 kg urea and 4.8 kg triple superphosphate. FUKUSHO *et al.* (after HIRATA, 1979) had been producing 300 x 10<sup>9</sup> rotifer at 7 tanks of 40 m<sup>3</sup> using 2,460 kg frozen baker's yeast and 2,810 m<sup>3</sup> Chlorella-water. Furthermore, they reported that the daily production was 10 ind.ml<sup>-1</sup>. Flow chart of rotifer production from fertilizers through Chlorella and baker's yeast is shown in Figure 3.

Highest population density obtained in the present experiment was 152 ind.ml<sup>-1</sup>. A density of more than 2,000 ind.ml<sup>-1</sup> are sometimes obtained in small scale culture under laboratory conditions. In intensive mass culture method, rotifer is usually cultured in small vessel

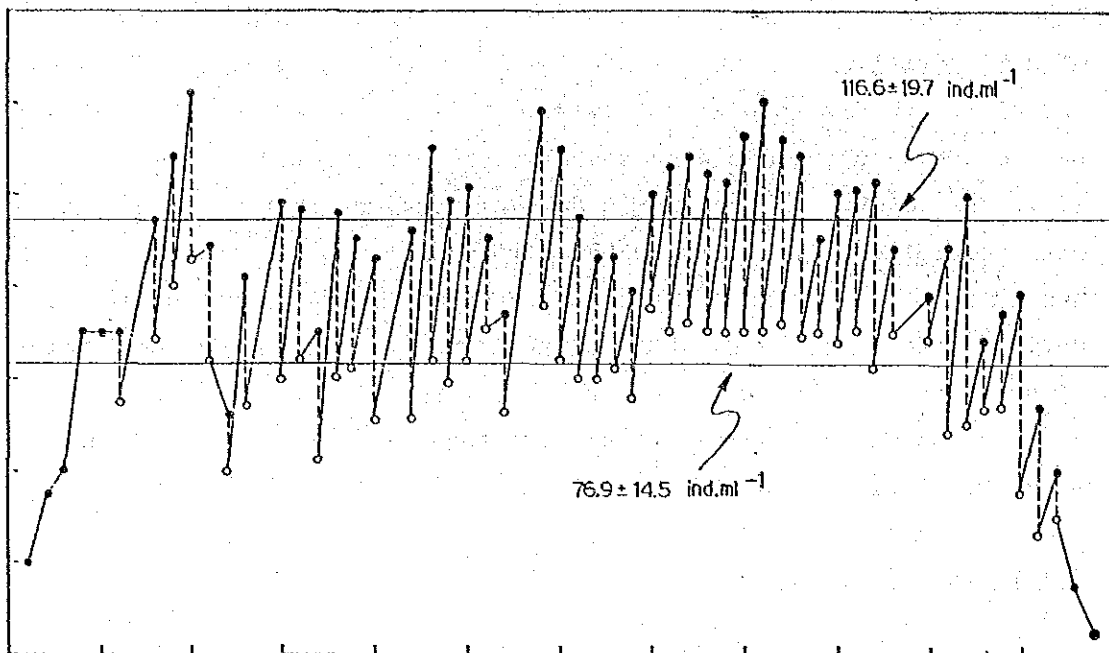


Figure 2. Daily variation of rotifer (Brachionus plicatilis) density cultured in outdoors 30 m<sup>3</sup> capacity tank. o = before harvest and ● = after harvest.

Gambar 2. Kepadatan harian rotifera (Brachionus plicatilis) yang dibudidayakan di dalam tangki berkapasitas 30 m<sup>3</sup>. o = sebelum dipanen dan ● = setelah dipanen.

of 500 to 1,000 liters capacity at relatively high density of 500 to 1,000 ind.ml<sup>-1</sup>. On the contrary, in extensive mass culture method, rotifer is usually cultured in large outdoors tank of 5 to 20 m<sup>3</sup> capacity at relatively low density of 100 to 200 ind.ml<sup>-1</sup> (KAFUKU and IKENOUE, 1983).

Decreasing of water quality is one of the population density's limiting factors. This is usually caused by the accumulation of biological wastes such as feces and uneaten foods. In order to keep clean the rotifer culture medium, HIRATA (1974) attempted to remove such waste products by installing gravel-filtering layer at bottom of tank. Later, this system was modified and improved by using air-lift

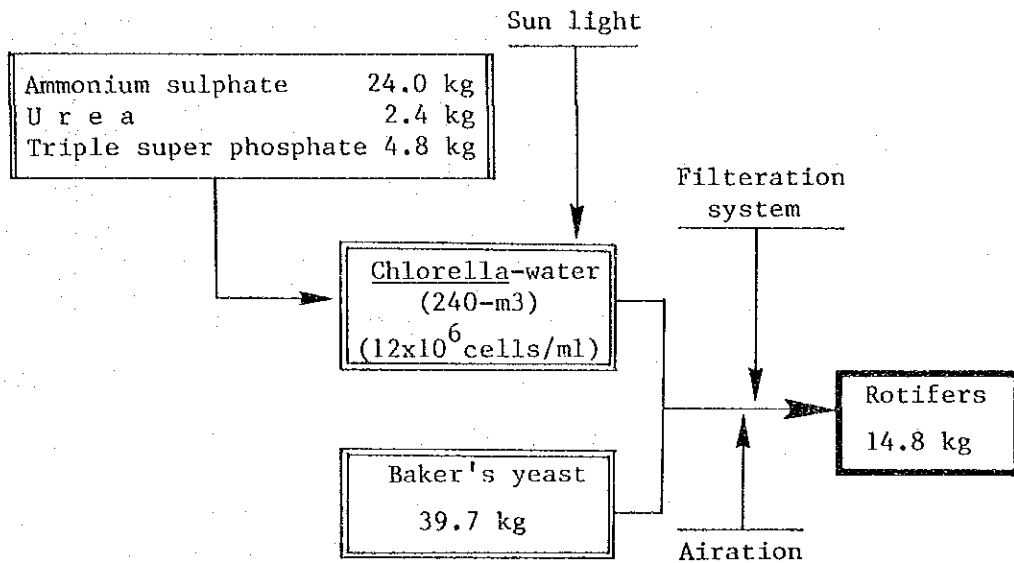


Figure 3. Flow chart of the rotifer production from fertilizers through *Chlorella* sp and baker's yeast.

Gambar 3. Diagram produksi rotifera dari pupuk melalui *Chlorella* sp dan ragi-roti.

and zigzag biodepositor (HIRATA, 1979, 1980). In the present study, the benefit of an air-lift system (SPOTTE, 1979) were utilized. The removal was cleaned from the filtering apparatus every 3 to 5 days. FUKUHARA *et al.* (1982) demonstrated that air-lift system enable to filter 5 to 10% of removal everyday. In addition, the air-lift is effectively supplies oxygen to the rotifer culture medium (STICKNEY after FUKUHARA *et al.*, 1982). Propagation of rotifer cultured in clean water conditions at 23 to 28°C was about 200% per 28 hours (KA-FUKU and IKENOUE, 1983).

The daily fluctuation of water temperature in the culture tank is shown graphically in Figure 4. In the present study, average water temperature was 26.5 ± 1.0°C. HIRAYAMA and KUSANO (1972) found that ideal water temperature for mass culture of rotifer was between 25 and 27°C. In the intensive culture method, if the water temperature is lower than the ideal temperature, an electric heater can be installed (FUKUHARA *et al.* 1982).

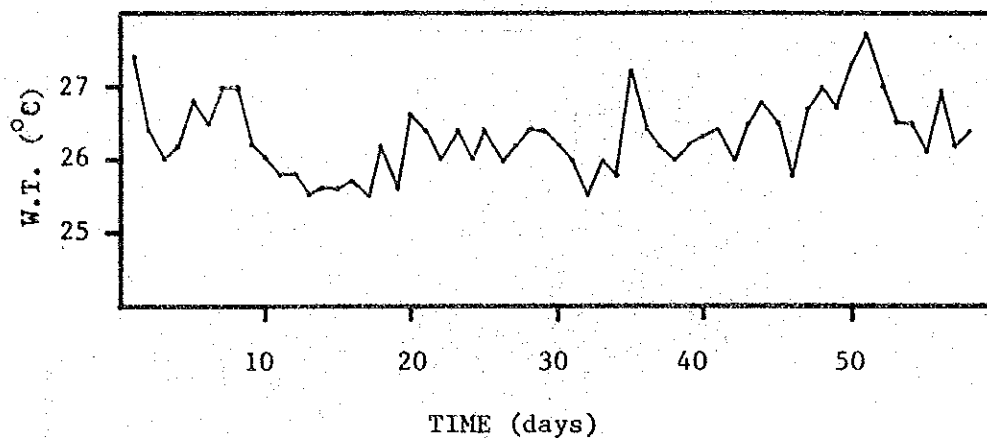


Figure 4. Daily variation of water temperature in the rotifer (Brachionus plicatilis) culture tank.

GAMBAR 4. Fluktuasi harian suhu air di dalam tangki budidaya rotifera (Brachionus plicatilis).

Continuous supply of live food organisms especially rotifer is very important in crab, prawn and fish hatcheries. The present experiment demonstrates a system which is enable to ensure continuous supply of rotifer. In the future, the use of this system for cultivating another live food organisms such as copepods is suggested to be investigated.

#### ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our thanks to all assistants of the Research Station for Coastal Aquaculture, Bojonegara, Serang for their help during the experiment. This experiment was financed by the Indonesia-Japan joint project in Mariculture Research and Development Project (ATA-192), so thanks are due too.

#### LITERATURE CITED

- DANAKUSUMAH, E., 1984. Studies on the use of bioconversion medium for cultivation of prawn (Penaeus japonicus Bate) larvae. MS thesis. Fac. Fish., Univ. Kagoshima, Japan.
- FUKUHARA, O., H. YUKAWA and T. NISHIMURA, 1982. Culture of rotifer, Brachionus plicatilis (Muller), in an air lift aquarium using alcohol fermentation slops. Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab., 14,1-11.
- GATESOUBE, F.J. and P. LUQUET, 1981. Practical diet for mass culture of rotifer, Brachionus plicatilis: Application to larval rearing of sea bass Dicentrarchus labrax. Aquaculture, 22,149-172.
- HIRATA, H., 1974. An attempt to apply an experimental microcosm for mass culture of marine rotifer, Brachionus plicatilis Muller. Mem. Fac.Fish., Univ. Kagoshima, Japan. 23,163-172.
- HIRATA, H., 1979. Rotifer culture in Japan. European Maricult.Soc., (Special Publ.), 4,361-375.
- HIRATA, H., 1980. Culture methods of the marine rotifer, Brachionus plicatilis. Mini Rev. Data File Fish. Res., Fac.Fish., Univ. Kagoshima, Japan. 1,27-46.
- HIRATA, H., S. YAMASAKI, T. KAWAGUSHI and M. OGAWA, 1983. Continuous culture of the rotifer Brachionus plicatilis fed recycled algal diets. Hydrobiologia, 104,71-75.
- HIRAYAMA, K. and T. KUSANO, 1972. Fundamental studies on physiology of rotifer for its mass culture - II. Influence of water temperature on the population growth of rotifer. Bull.Japan.Soc.Sci.Fish., 38(12),1357-1363.
- KAFUKU, T. and H. IKENOUE, 1983. Modern methods of aquaculture in Japan. Kodansha Ltd., Tokyo, Japan. 216 pp.
- Seto Inland Sea Farming Fisheries Association, 1964. Cultivation of live food organisms. Newsletter of Saibai Gyogyo, 2,4 (in Japanese).
- SPOTTE, S., 1979. Fish and invertebrate culture, water management in closed system. John Wiley and Sons, New York, USA. 179 pp.
- THIELACKER, G.H. and M.F. McMASTER, 1971. Mass culture of rotifer Brachionus plicatilis and its evaluation as food for larval anchovies. Mar.Biol., 10,183-188.
- WATANABE, T., T. ARAKAWA, C. KITAJIMA, K. FUKUSHO and S. FUJITA, 1978. Proximate and mineral compositions of living feeds used in seed production of fish. Bull.Japan.Soc.Sci.Fish., 44(9),979-984.



WATANABE, T., C. KITAJIMA and S. FUJITA, 1983. Nutritional value of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: A Review. *Aquaculture*, 34,115-143.

**PERKEMBANGAN KEHIDUPAN AWAL TIRAM "MAGAKI"  
(*CRASSOSTREA GIGAS* THUNBERG) PADA BERBAGAI  
KADAR GARAM DAN SUHU AIR**

M. Fatuchri\*)

**ABSTRAK:** Pengamatan pada perkembangan kehidupan awal tiram Magaki, *Crassostrea gigas* Thunberg pada berbagai kadar garam dan suhu air telah dilakukan untuk mempelajari kemungkinan-kemungkinan transplantasinya. Pengorekan pada gonad tiram dilakukan dalam penyediaan sperma dan telur-telurnya guna keperluan percobaan pembuahannya.

Pada suhu air 30°C, telur mampu berkembang menjadi larva berbentuk D pada kadar garam 25 dan 30 ppt. Demikian pula halnya pada suhu air 25°C dengan kadar garam 30 ppt. Pada keadaan air seperti ini larva berbentuk D dicapai setelah 26 jam sejak dilakukan pembuahannya. Pada suhu air 30°C, prosentase telur yang berkembang menjadi larva berbentuk D dengan kadar garam 30 ppt lebih kecil bila dibandingkan dengan prosentasenya dengan kadar garam 25 ppt. Pada suhu air 20°C dan atau 25°C dengan kadar garam di luar kisaran 25 — 30 ppt, perkembangan trochopore terhambat untuk menjadi larva berbentuk D.

Dalam usaha transplantasi tiram ini, perairan tempat pembiakannya hendaknya diselenggarakan di perairan berkadar garam lebih rendah dari 30 ppt atau perairan-perairan muara sungai.

**ABSTRACT:** Early development of Japanese Oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg) at various salinities and water temperatures, by M. Fatuchri.

Observation on early development of *Crassostrea gigas* Thunberg or "Magaki" under various salinities and water temperatures was carried out. In order to understand the possibility of transplantation of Japanese oyster to Indonesian waters. At the water temperature of 30°C and the salinity of 25 and of 30 ppt, eggs were able to develop into D shaped larvae. The development also occur at the temperature of 25°C and the salinity of 30 ppt. D shaped larvae were reached 26 hours following fertilization. At 30 ppt and 30°C, the percentage of eggs which developed to D shaped larvae tends to be lower than that at 25 ppt and 30°C.

The water salinity and temperature have an important effect on the development of the larva. Under the salinity range of 25 — 30 ppt and the temperature of either 20°C or 25°C the development of the eggs into D shaped larvae tends to be postponed.

**PENDAHULUAN**

Tiram Magaki, *Crassostrea gigas* Thunberg merupakan jenis tiram yang terpenting di Jepang. Pertumbuhannya lebih tinggi dan rasanyapun lebih enak dibandingkan dengan jenis-jenis tiram lainnya (Fujiya, 1970).

Dalam usaha mengembangkan budidaya laut di Teluk Banten, tenaga ahli Jepang yang bekerja dalam proyek kerjasama penelitian dan pengembangan budidaya laut Indonesia — Jepang menyarankan agar dipelajari kemungkinan-kemungkinan transplantasi benih tiram Magaki ke perairan Indonesia. Usaha transplantasi benih tiram dari perairan Jepang ke perairan tropis tentunya memerlukan keterangan yang cukup tentang biologi atau ekologi yang berkaitan dengan kehidupan benih tersebut. Salah satunya ialah pengetahuan tentang perkembangan awal tiram pada berbagai kadar garam dan terutama pada suhu perairan tropis. Pengetahuan ini diperlukan karena menurut Numachi (1971) suhu dan kadar garam perairan sangat mempengaruhi berlangsungnya pembuahan, perkembangan dan pertumbuhan larva tiram. Perkembangan larva tiram pada berbagai suhu dan kadar garam telah dipelajari oleh Cahn (1950).

Tulisan ini menyuguhkan hasil pengamatan pada perkembangan awal tiram Magaki pada berbagai

\*) Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang.

kadar garam dengan suhu air 30°C. Suhu ini dianggap merupakan suhu rata-rata yang dijumpai di perairan tropis. Perairan dengan berbagai kadar garam juga sering dijumpai di daerah tropis. Hal ini terjadi disebabkan oleh adanya musim hujan dan kemarau yang sangat nyata. Selain itu pengamatan perkembangan telur pada suhu 20°, 25° dan 30°C juga dilakukan untuk mempelajari perbedaan perkembangannya pada masing-masing suhu air tersebut.

## BAHAN DAN METODA.

Percobaan dilakukan di Mohne Laboratory, Oyster Research Institute di Jepang pada tanggal 14-15 dan 20-21 September 1981. Pada percobaan pertama (14-15 September 1981), sepuluh tiram diambil dari rakit yang biasa digunakan untuk pemeliharaan tiram dewasa. Sedangkan pada percobaan kedua (20-21 September 1981) digunakan 12 ekor tiram. Dua diantara tiram-tiram itu baik pada percobaan pertama maupun kedua diambil untuk dijadikan tiram penyedia sperma dan telur. Ciri tiram dewasa yang digunakan dalam percobaan ini dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tiram yang digunakan dalam pengamatan perkembangan kehidupannya.

Table 1. Mature oyster which were used for experiment.

Percobaan <i>Experiment</i>	Tanggal <i>Date</i>	Kelamin <i>Sex</i>	Berat <i>Weight</i> (gr)	Panjang <i>Length</i> (mm)	Tinggi <i>Height</i> (mm)	Lebar <i>Width</i> (mm)
1	14-14	♂	294.9	75.3	122.4	52.3
	Sept.81	♀	282.5	66.9	127.0	59.3
2	20-21	♂	296.6	67.2	118.9	68.4
	Sept.81	♀	226.9	78.8	135.8	39.0

Pengorekan gonad tiram dilakukan dengan forsep dibawah cucuran air laut steril yang dialirkan dengan lembut dan sedikit-sedikit. Sperma dan telur disaring dengan saringan 174 mikron untuk membersihkannya dari jaringan gonad yang berlebihan dan kotoran lainnya. Pembuahan dilakukan pada gelas beaker 200 ml dengan densitas telur dan sperma masing-masing 500/ml dan 100 000/ml pada percobaan pertama. Sedangkan pada percobaan kedua densitas telur dan sperma masing-masing adalah 100/ml dan 10 000/ml.

Tiga tingkatan kadar garam yaitu 30, 34 dan 38 ppt pada percobaan pertama dan enam tingkatan yaitu 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 ppt pada percobaan kedua diperlakukan pada telur yang telah dibuahi dengan suhu air 30°C. NaCl digunakan dalam pembuatan air berkadar garam tinggi pada percobaan pertama, sedangkan pendidihan air laut pada percobaan kedua. Air suling digunakan dalam pembuatan air berkadar garam rendah. Anakuma's SG-meter digunakan dalam pengukuran kadar garam air. Tiga tingkatan suhu air yaitu 20°, 25° dan 30°C diperlakukan pada telur yang telah dibuahi dengan kadar garam 30 ppt pada percobaan pertama, sedangkan pada percobaan kedua dengan dua kisaran suhu yaitu 18.8° - 20.8°C dan 28.0°C-30.2°C. Kamar pemeliharaan plankton digunakan untuk menyelenggarakan suhu air tetap pada kisaran 18.8°C-20.8°C, kamar pemeliharaan larva untuk mempertahankan suhu air 25°C, dan air laut yang mengalir dan telah ditentukan suhunya untuk suhu air 28.0° - 30.2°C. Gelas beaker tempat telur yang sudah dibuahi diletakkan pada tampan plastik yang dialiri air laut terkondisi tersebut (Gambar 1). Semua air laut pada gelas beaker yang akan digunakan dalam percobaan ini diaerasi selama 5-10 menit sebelum pembuahan dilakukan. Tahapan perkembangan kehidupan awal tiram diamati berdasarkan Tanaka (1975) seperti terlihat pada Tabel 2.

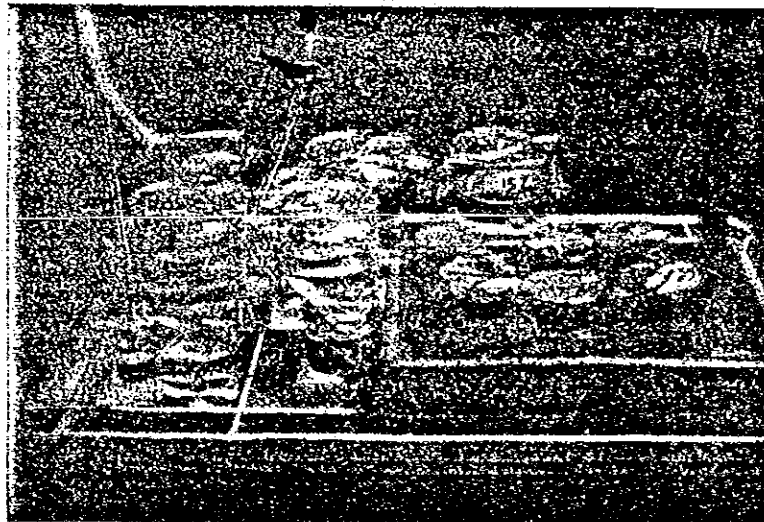
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan pertama didapatkan bahwa pada air laut berkadar garam 30 ppt dengan suhu 30°C, perkembangan telur yang dibuahi dapat mencapai larva berbentuk D lebih cepat dibanding dengan perkembangannya, pada suhu 25°C. Pada suhu sekitar 20°C di ruangan kultur plankton, telur

Tabel 2. Tahapan kehidupan awal tiram.

Table 2. *Early development of oyster (Tanaka, 1975)*

No.	Tahapan Stages
1	Telur (belum dibuahi)
2	Polar body -- I
3	Polar body -- II
4	Pembelahan I (awal)
5	Pembelahan I (akhir)
6	Pembelahan II
7	Pembelahan IV
8	Morula
9	Gastrula
9-10	Trochopore
10	Veliger
11	Pembentukan awal cangkang
12	Larva berbentuk D



Gambar 1. Telur yang telah dibuahi disimpan pada suhu tetap: 28.8° — 30.2°C.

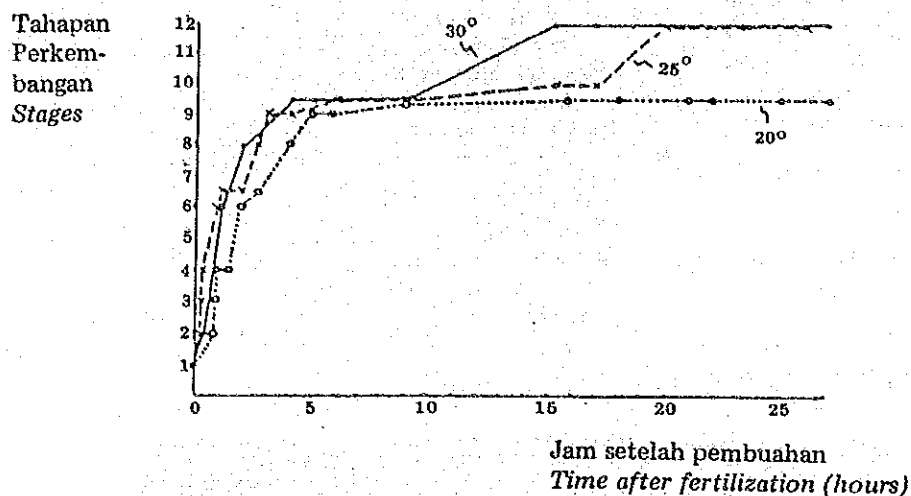
Fig. 1. *Fertilized eggs were kept at 28.8° — 30.2° C under running sea water.*

tidak berkembang menjadi larva berbentuk D tetapi tetap pada tahapan trochopore meskipun sudah 27 jam sejak dilakukan pembuahannya (Gambar 2). Pada suhu 30°C telur berkembang menjadi larva berbentuk D dalam waktu 15 jam setelah pembuahan, sedangkan pada 25°C dalam waktu 20 jam.

Pada air berkadar garam 34 ppt dan 38 ppt dengan suhu 30°C, tidak satupun dari telur yang dibuahi berkembang menjadi larva berbentuk D. Bentuk trochopore yang abnormal banyak dijumpai pada air berkadar garam 38 ppt dalam waktu 15 jam setelah pembuahan (Gambar 3).

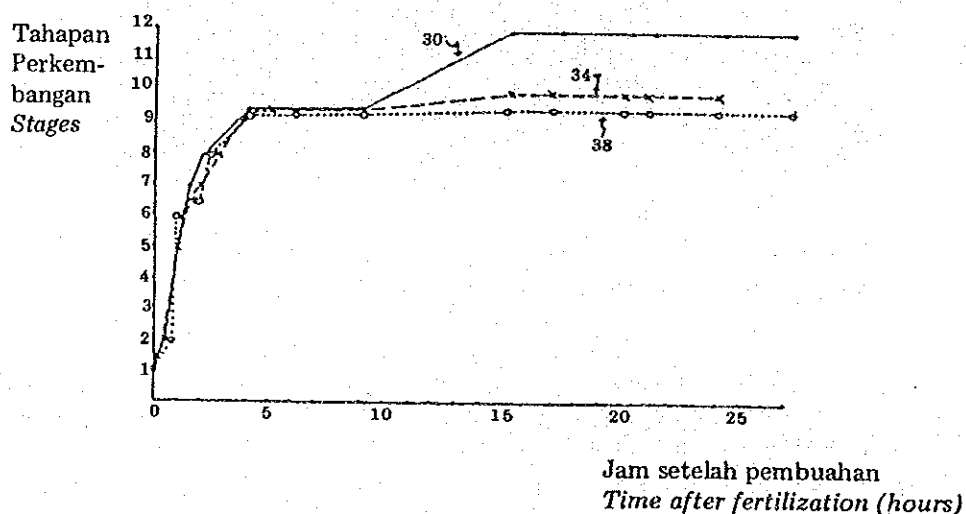
Percobaan kedua menunjukkan bahwa pada suhu air 28.0°— 30.2°C dengan kadar garam 30 ppt telur yang dibuahi berkembang menjadi larva berbentuk D dalam waktu 14 jam setelah pembuahan. Pada percobaan ini ditunjukkan pula bahwa telur yang ditempatkan di kamar kultur plankton tidak berkembang menjadi larva berbentuk D, tetapi tetap pada tahapan trochopore yang dicapai dalam waktu 7 jam setelah pembuahan (Gambar 4).

Pada air berkadar garam 25 ppt dan 30 ppt dengan suhu 30°C, telur yang dibuahi berkembang menjadi larva berbentuk D dalam waktu 14 jam setelah pembuahan, sedangkan pada kadar garam 15, 20, 35 dan 40 ppt telur tersebut tidak berkembang hingga larva berbentuk D. Pada keempat kadar garam terakhir tadi, telur hanya berkembang hingga tahapan trochopore dan veliger saja meskipun sudah 26 jam sejak dilakukannya pembuahan (Gambar 5). Bentuk trochopore dan morula yang abnormal banyak dijumpai pada kadar garam 35 ppt dan 40 ppt. Pada kadar garam 15 ppt banyak telur yang dibuahi tidak mengalami pembelahan.



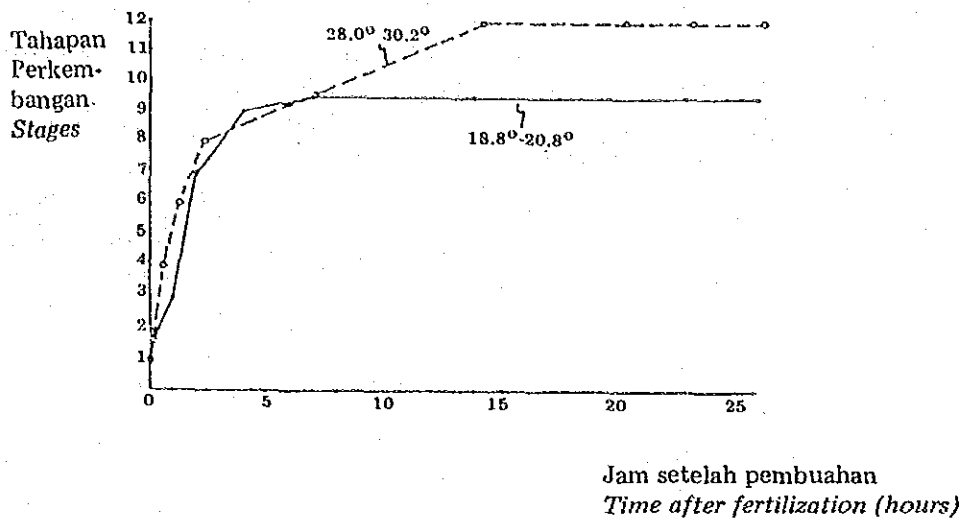
Gambar 2. Perkembangan kehidupan awal tiram Magaki (*C. gigas*) pada tiga macam suhu air dengan kadar garam 30 ppt.

Fig. 2. Early development of "Magaki" (*C. gigas*) at three different levels of water temperature and salinity of 30 ppt.



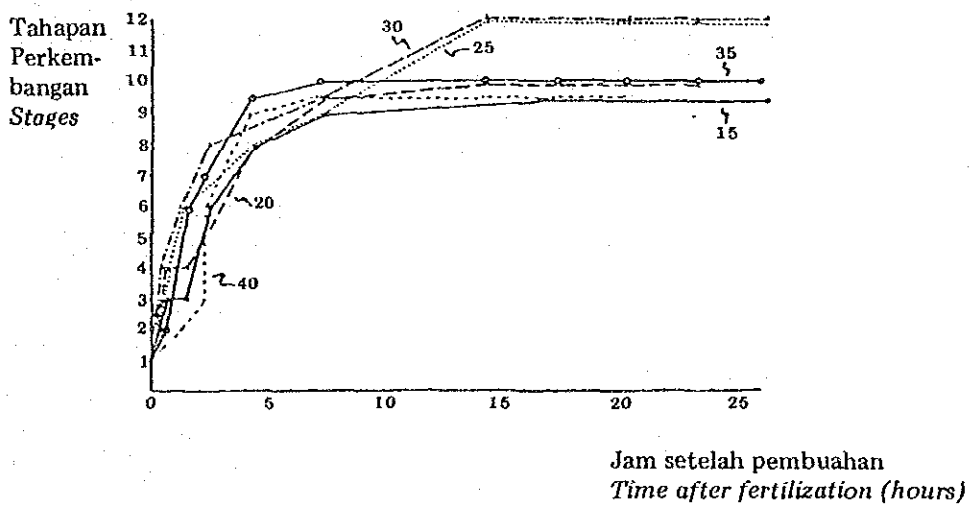
Gambar 3. Perkembangan kehidupan awal tiram Magaki (*C. gigas*) pada tiga macam kadar garam air dengan suhu 30°C.

Fig. 3. Early development of Magaki (*C. gigas*) at three different levels of water salinities and water temperature of 30°C.



Gambar 4. Perkembangan kehidupan awal tiram Magaki (*C. gigas*) pada dua kisaran suhu air dengan kadar garam 30 ppt.

Fig. 4. Early development of Magaki (*G. gigas*) at two ranges of water temperature and salinity of 30 ppt.



Gambar 5. Perkembangan kehidupan awal tiram Magaki (*C. gigas*) pada berbagai kadar garam pada suhu air 30°C.

Fig. 5. Early development of Magaki (*C. gigas*) at various salinities and water temperature of 30°C.

Jumlah prosentase telur yang berkembang menjadi trochopore, veliger dan larva berbentuk D pada suhu air 28.0° — 30.2° C dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel ini menunjukkan bahwa 14.8% — 34.3% dari telur yang dibuahi berkembang menjadi larva berbentuk D pada kadar garam 25 ppt, sedangkan hanya 9.4% — 28.3% pada kadar garam 30 ppt.

Tabel 3. Prosentase jumlah telur yang berkembang menjadi trochopore, veliger dan larva berbentuk D pada berbagai kadar garam dengan suhu air 28.0° — 30.2° C.

Table 3. The percentage of eggs developing to trochopore, veliger and D shaped larvae stages at six levels of water salinities and temperature 28.0° — 30.2° C.

Kadar garam Salinity (ppt)	Trochopore	Veliger	Larva berbentuk D D shaped larvae
15	1.5 — 3.0	0	0
20		2.0 — 11.1	0
25			14.8 — 34.3
30	(4.6 — 30.0)*		9.4 — 28.3
35	3.3 — 10.6	0	0
40	2.9 — 15.4	0	0

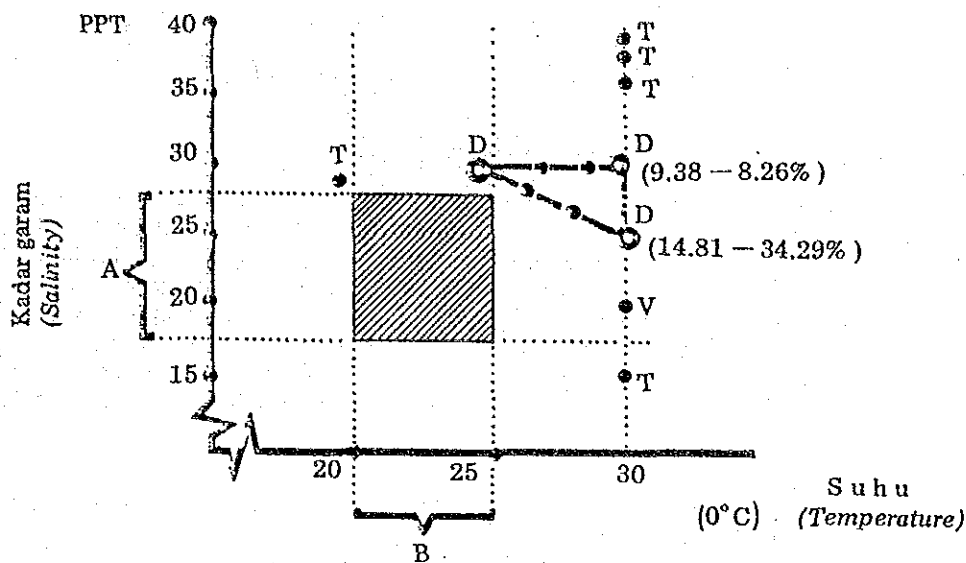
\*) Suhu air : 18.8° — 20.8° C  
Water temperature

Pada air berkadar garam 30 ppt dengan suhu 30° C hanya 9.4 — 28.3% dari telur yang dibuahi berkembang menjadi larva berbentuk D, sedangkan pada kadar garam 25 ppt prosentase tersebut didapatkan lebih tinggi hingga mencapai 34.3%. Prosentase ini tinggi mungkin disebabkan oleh besaran kadar garam 25 ppt masih terdapat pada kisaran kadar garam yang baik untuk perkembangan tiram Magaki yaitu 18.0 — 28.5 ppt (Numachi, 1971). Suhu air 30° C terletak di luar kisaran suhu 20° — 25° C yaitu kisaran suhu yang dapat mengembangkan telur menjadi larva berbentuk D sebanyak 80 — 90% (Numachi, 1971). Hal tersebut diatas menyebabkan prosentase telur yang berkembang menjadi larva berbentuk D pada suhu 30° C hanya 14.9 — 34.3% saja pada kadar garam 25 ppt dan hanya 9.4—28.3% pada kadar garam 30 ppt (Gambar 6). Selain itu gambar ini menunjukkan pula bahwa larva berbentuk D dapat dicapai pada suhu 25°—30° C dengan kadar garam 25-30 ppt dalam waktu 26 jam setelah pembuahan, meskipun dengan prosentase yang kecil (lihat gambar segitiga pada Gambar 6). Keadaan ini mendukung pendapat Cahn (1950), Galtsoff (1964) dan Sato (1967) dalam Fujiya (1970) bahwa prosentase telur yang berkembang menjadi tahapan bercangkang cenderung menurun perlahan-lahan pada suhu dibawah optimum dan menurun dengan tajam pada suhu diatas optimum. Selain itu kisaran toleransinya pada kadar garam akan sempit sekali pada suhu yang tinggi (Fujiya, 1970).

Gambar 2 hingga 5 menunjukkan bahwa pengaruh kadar garam dan suhu air cenderung menghambat perkembangan telur menjadi larva berbentuk D pada kadar garam di luar kisaran 25 — 30 ppt pada suhu 20° dan 25° C. Pengaruh ini terlihat sekali pada saat telur berkembang dan mencapai tahapan trochopore. Namun demikian, hambatan pada perkembangan telur ini tentunya merupakan hasil pengaruh awainya pada tahapan sebelum trochopore, seperti yang dikatakan oleh Pelseneer (1901) dalam Loosanoff dan Davis (1963) yaitu bahwa tahapan pembelahan awal yang normal telur moluska terbatas pada kisaran suhu yang lebih kecil dibanding dengan kisaran yang dapat ditolerir oleh tahapan berikutnya dari telur atau larva.

## KESIMPULAN

Pada suhu air 30° C prosentase telur yang dapat berkembang menjadi larva berbentuk D pada kadar garam 25 ppt cenderung lebih tinggi dibanding dengan prosentase perkembangannya pada kadar garam 30 ppt. Perairan dengan kadar garam 25 ppt sering dijumpai sebagai perairan muara sungai. Berdasarkan kenyataan ini, maka dalam mengembangbiakkan tiram "Magaki" di perairan tropis khususnya Indonesia, perairan tempat pembiakannya hendaknya diselenggarakan pada perairan yang kadar garamnya kurang dari 30 ppt yaitu di perairan muara sungai. Bilamana perairan yang cocok untuk maksud



Gambar 6. Perkembangan kehidupan awal tiram Magaki (*C. gigas*) setelah 26 jam dari pembuahannya, A: Kadar garam yang cocok untuk perkembangan tiram; 20-26 ppt menurut Anemiya (1928), 23.3 – 28.5 ppt oleh Seno *et.al.* (1926), 18.0–23.0 ppt oleh Ranson (1948) dalam Numachi (1971), B: Kisaran suhu dimana telur dapat menjadi larva berbentuk D lebih dari 80 – 90%; D: Larva berbentuk D, T: trochopore dan V: Veliger.

Fit 6. Early development of "Magaki" (*C. gigas*) 26 hours following fertilization, A: Salinity suitable for the development of "Magaki": 20-26 ppt (Anemiya, 1928), 23.3–28.5 ppt (Seno *et. al.*, 1926) and 18.0–23.0 ppt (Ranson, 1948) in Numachi (1971), B: Temperature range at which more than 80-90% eggs develop into D shaped larvae (Numachi, 1971), T: trochopore, V: Veliger, D: D shaped larvae.

ini tidak tersedia, maka pembenihan buatan ("hatchery") yang mampu menyelenggarakan berbagai tingkat kadar garam dan suhu akan diperlukan sekali dan pengadaannya menjadi penting sebagai balai benih tiram.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Mr. Tetsuo Seki, Direktur Penelitian pada Mohne Laboratory Oyster Research Institute dan Dr. Hisashi Kanno di Fisheries Research Institute, Tohoku Prefecture, Jepang yang kedua-duanya telah memberikan petunjuk dan pengarahan pada maksud penelitian ini. Demikian pula ucapan terima kasih disampaikan kepada Mr. Akio Oshino, peneliti pada Mohne Laboratory, Oyster Research Institute yang telah banyak membantu dalam teknis pelaksanaan percobaan-percobaan dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA:

- Canh, A.R., 1950. Oyster culture in Japan. Retp. Nat. Resour. Sect. Fish. Leaflet Fish. Wildlife Serv. U.S. 383.
- Fujiya, M. 1980. Oyster farming in Japan. Helgolander wiss. Meeressunters 20:464-479.
- Loosanoff, V.L. and H.C. Davis. 1963. Rearing of bivalve mollusks. Advances in marine biology 1:136 p. Academic Press. London. New York.
- Numachi. 1971. Biological research on the oyster, pp. 115-204. In Imai, T. (Ed). 1977. Aquaculture in shallow seas. Progress in shallow sea culture. Translated from Japanese. Amerind. Publ. Co. Ltd. New Delhi: 615 p.
- Tanaka, Y. 1975. Oyster culture techniques, pp. 73-115. In Tawara, Y. (Ed.). 1975. Culture of marine life. JICA' Japan. 163 p.



## PEMIJAHAN RANGSANG DAN PEMELIHARAAN LARVA KERANG BULU JEPANG (*Anadara broughtonii*)

M. Fatuchri\*)

**ABSTRAK:** Lima rangkaian percobaan pemijahan rangsang kerang bulu Jepang (*Anadara broughtonii*) dengan menaik-turunkan suhu air secara berulang telah dilakukan di laboratorium Oyster Research Institute — Mohne di Jepang. Beberapa kerang yang dirangsang dengan cara ini berhasil memijah. Larva yang didapatkan dari percobaan ini telah dipelihara dan mencapai ukuran 115 mikron setelah delapan hari sejak dilakukan pembuahan telurnya. Pemeliharaan larva ini tidak dapat diteruskan akibat tidak sehatnya kondisi pemeliharaan. Adanya ciliata, bentuk larva yang abnormal dan larva yang menyebar di permukaan air mencirikan kondisi tidak sehat ini. Perkembangan awal dan pertumbuhan larva selama delapan hari diamati pula untuk mengetahui karakter morfologinya.

**ABSTRACT:** Induce spawning of ark-shell (*Anadara broughtonii*) and the rearing of its larvae. by M. Fatuchri.

Five experiments to induce the spawning of ark-shell (*Anadara broughtonii*) through repeated thermal stimulation were conducted in Mohne Laboratory, Oyster Research Institute in Japan. A low number of ark-shell spawned using these methods. Some larvae survived and reached 115 micron by the eight days following fertilization. The rearing could not be continued for more than eight days because of unhealthy culture conditions as characterized by the existence of ciliates, abnormal larvae and a small number of larvae distributed in surface water of the tank. Early development stages and the growth of larvae were also observed to study the morphological characteristic.

### PENDAHULUAN

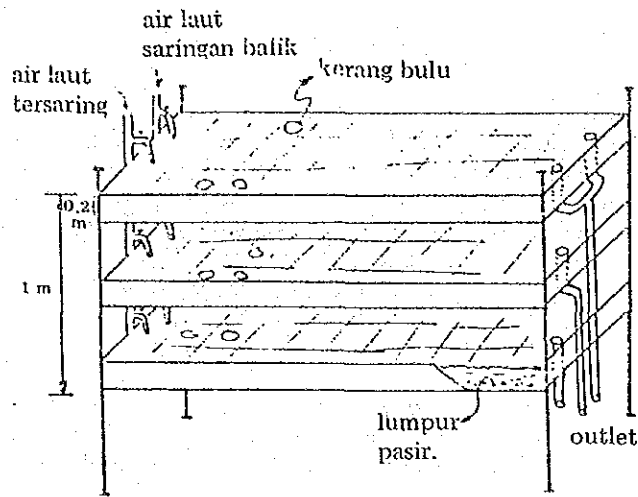
Kerang bulu Jepang, *Anadara broughtonii* merupakan salah satu jenis kerang-kerangan yang ekonomis penting dan dapat dijumpai pada dasar perairan dangkal yang berlumpur di perairan Jepang (Tanaka, 1971). Sejak tahun 1981, Oyster Research Institute di Mohne Jepang telah memulai mengadakan percobaan-percobaan yang berhubungan dengan masalah reproduksi jenis kerang ini. Salah satu percobaannya ialah mengadakan pemijahan rangsang dan pemeliharaan larvanya. Penulis berkesempatan berperan-serta dalam program ini ketika mengikuti latihan dalam bidang marikultur di lembaga ini. Metoda yang dipelajari diharapkan dapat dijadikan pedoman bilamana akan diterapkan pada kerang *Anadara* yang ada di perairan kita. Pada kesempatan ini percobaan pembuahan telur dan pemeliharaan larvanya dipelajari pula. Pengamatan pada perkembangan larva ini penting dilakukan agar dapat diketahui sifat morfologis larva tersebut sebelum bermetamorfose.

### BAHAN DAN METODA.

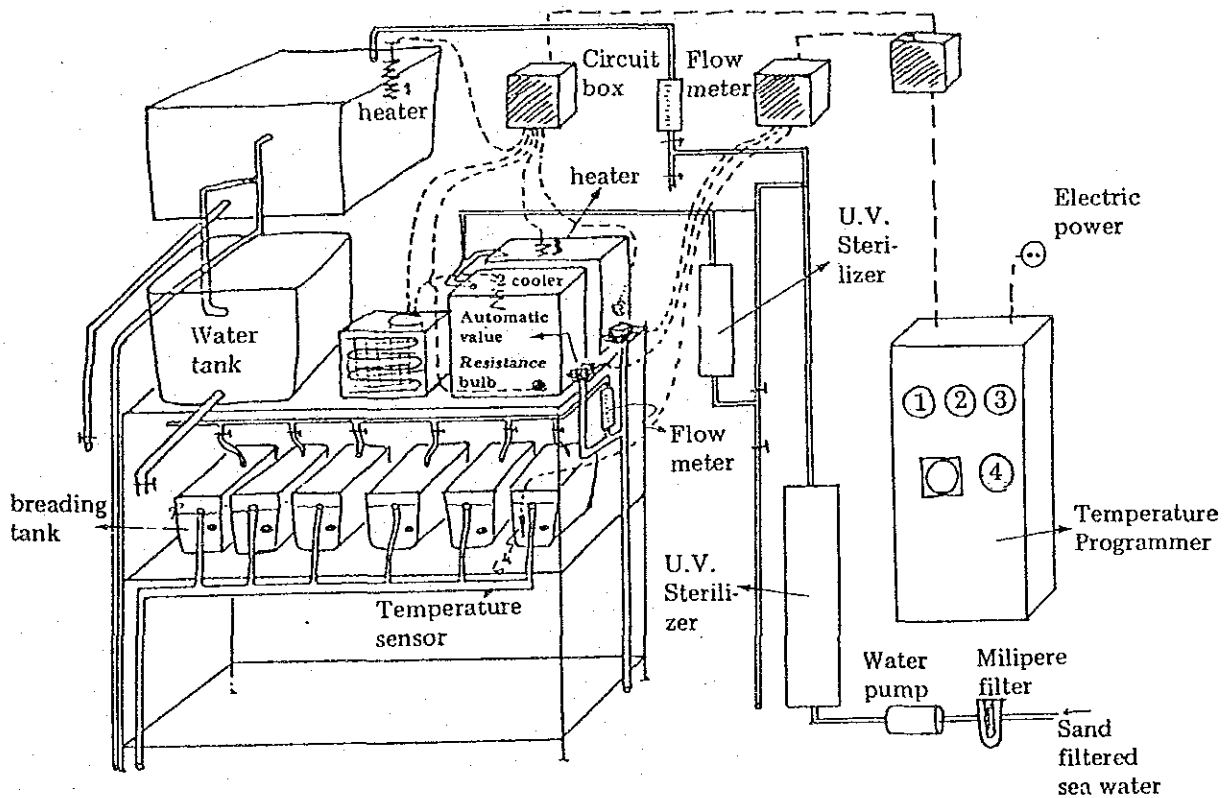
Kerang dewasa yang akan dipijahkan dikumpulkan dari perairan Yuriage, Miyagi Prefectur pada bulan Juni 1981. Kerang ini dipelihara pada rak pendewasaannya dengan suhu air antara 19°C — 21°C sebelum dipijahkan. Melalui penyaringan balik dari sistim penyaringan air laut yang digunakan sebagai cara memberi makan kerang yang dikondisikan ini. Kerang tersebut kemudian dipijah-rangsangkan dengan menaik-turunkan suhu air secara berulang-ulang. Cara ini telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu seperti Kanno (1963) dan Koganezama (1975). Telur hasil pemijahan dijadikan bahan untuk pembuahannya oleh sperma yang juga didapatkan dari hasil pemijahan rangsang ini.

Peralatan yang digunakan untuk pendewasaan kerang bulu dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan alat untuk memijah-rangsangkan kerang-kerangan dengan cara menaik-turunkan suhu air dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengamatan Kenno (1963) dan Tanaka (1971) digunakan sebagai pedoman untuk mengenal perkembangan awal kerang ini dan pertumbuhan larvanya. Telur yang berhasil dibuahi dibersihkan atau dicuci dan dipelihara pada kontainer 20 liter. Pemeliharaan larvanya dilakukan pada tangki kerucut 500 liter. Pertumbuhan larva diamati dengan mengukur panjang dan lebar cangkangnya.

\*) Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang.



Gambar 1. Rak untuk pendewasaan kerang bulu di Oyster Research Institute, Mohne Jepang.  
 Figure 1. Rack for conditioning of adult ark-shell in Mohne Laboratory, Oyster Research Institute, Japan.



Gambar 2. Peralatan untuk rangsang kerang-kerang dengan naik turunkan suhu air di Oyster Research Institute, Mohne Jepang.  
 Fig 2. Induce spawning apparatus by means of thermal stimulation in Mohne Laboratory Oyster Research Institute, Japan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

#### a. Pemijahan rangsang

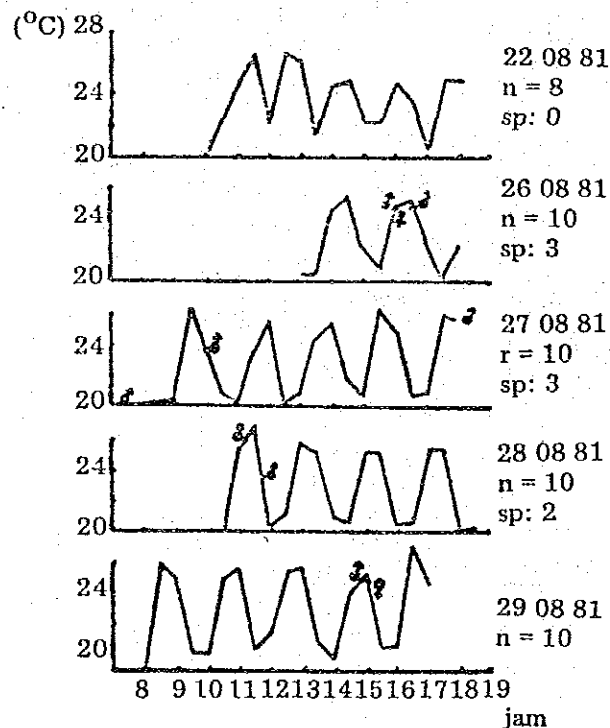
Pada percobaan pertama tidak ditemukan kerang yang memijah (Gambar 3). Pada percobaan ketiga dan keempat didapatkan hanya kerang jantan yang memijah. Keadaan ini mengakibatkan tak mungkin dilakukannya pembuahan pada ketiga percobaan tersebut. Pembuahan dapat dilakukan hanya pada percobaan kedua dan kelima yang berhasil memijahkan kerang jantan dan betina. Telur yang berhasil dibuahi dari percobaan kedua kemudian dipelihara untuk pengamatan perkembangan awal dan pertumbuhan larvanya. Kerang yang berhasil memijah hanya 0% – 30% dari jumlah kerang yang disiapkan untuk percobaan ini.

#### b. Perkembangan awal.

Telur yang berhasil dibuahi diambil dari hasil percobaan kedua yang dilakukan pada tanggal 26 Agustus 1981. Pengamatan pada perkembangan awalnya tercatat pada Tabel 1. Pada tabel ini dapat dilihat kapan tiap tahapan perkembangan awal ini dapat ditemukan selama pengamatan dilakukan.

#### c. Larva.

Pemeliharaan larva dilakukan mulai tanggal 27 Agustus 1981 pada saat veliger berbentuk huruf D didapatkan dari perkembangan awalnya. Pemeliharaan ini berakhir pada hari kedelapan setelah pembuahan yaitu pada tanggal 3 September 1981. Pada akhir percobaan didapatkan sejumlah larva yang kondisinya tidak sehat dengan bentuknya yang abnormal serta banyaknya ciliata (Protozoa) di dalam tanki percobaan. Catatan dalam pemeliharaan larva ini dapat terlihat pada Tabel 2.



Gambar 3. Rangsangan menaik turunkan suhu air berulang dan hasil pemijahannya pada kerang bulu Jepang (n: Jumlah sediaan kerang, Sp: Kerang yang memijah).

Figure 3. Repeated thermal stimulation on ark-shell, *A. broughtonii* (n: number of ark-shell, Sp: Spawned ark-shells).

Tabel 1. Perkembangan awal kerang bulu, *A. broughtonii*  
 Table 1. Early developmental stages of ark-shell, *A. broughtonii*.

Tanggal	Waktu Pengamatan	Jam setelah pembuahan	Suhu air (°C)	Tahapan perkembangan	Jam setelah pembuahan (Kanno, 1963).
Date	Time of observation	Hours after fertilization	Water temp. (°C)	Stages.	Hours after fertilization (Kanno, 1963).
26 Agustus 1981	16:00	0:00	25.6	Telur (60 u x 70 u), pembuahan	0 : 00
	17:30	1:30		Polar-body I	0:45
	17:53	1:53	24.2	Polar-body II	1:50
	18:12	2:12	24.2	Pembelahan I	1:50
	18:50	2:50	24.5	Pembelahan II	2:00
	19:35	3:35	24.2	Banyak sel	7:00
27 Agustus 1981	8:30	16:00	23.0	Trochopore	15:00
	13:10	17:40	22.4	Veliger berbentuk huruf D	22:00
	14:35	19:05	22.2	idem	
	15:35	20:05	22.1	idem (80x7) u)	

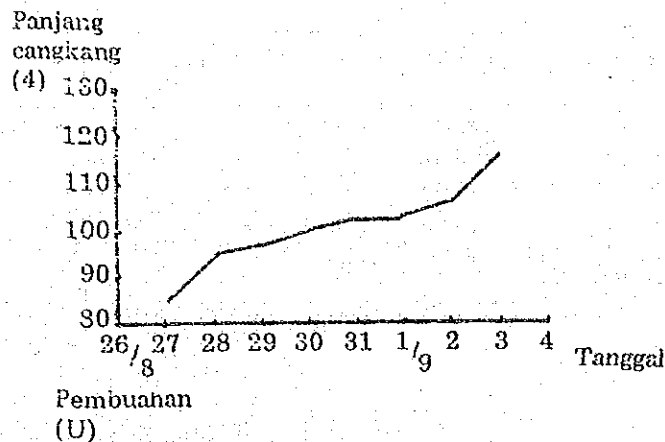
Tabel 2. Catatan pemeliharaan larva kerang bulu Jepang  
 Table 2. Rearing record or ark-shell larvae

Tanggal	Waktu	Suhu air	B.D. air	Jumlah larva	Makanan
Date	Time	Water temp. (°C)	Spec. gravity	number of larvae (X 10 <sup>4</sup> )	Food (sel/ml)
	1=10:00 2:16:00		Sigma		Sisa Diberikan
			t		Remain Provided
Agustus					
27	1			124.0	5.000
	2		21.0	27.0	
28	1	24.8	22.1	24.7	3.000
	2	24.4	22.0	24.6	
29	1			122.0	2.000
	2	24.3	21.3	26.7	
30	1		21.8	25.4	6.000
	2	24.9			10.000
Sept.					
1	1	24.8			7.000
	2	24.5			10.000
2	1	25.2	21.1	27.7	21.2
	2	26.5	21.0	27.5	9.000
3	1	26.1			
	2	24.6	23.4	20.1	Larva dibuang karena kondisinya tidak sehat.

pH : 8.1 – 8,2, diamati pada 1 – 3 Sept.

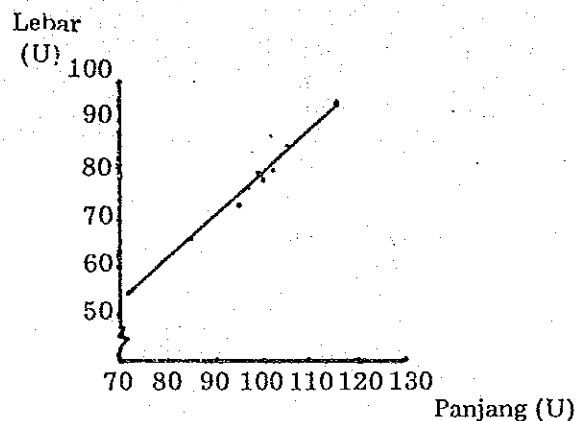
Makanan yang diberikan: *Monochrysis lutheri* (50%) ditambah dengan *Isochrysis galbana* (50%).

Pertumbuhan larva dari hari kesatu hingga kedelapan setelah pembuahan dapat terlihat pada Gambar 4. Delapan hari setelah pembuahan larva dapat mencapai ukuran sekitar 115 mikron. Sejak awal pemeliharaan telah terlihat adanya larva berbentuk D yang abnormal, yang dicirikan dengan bentuk yang tidak lurus pada bagian hinge-nya. Pertumbuhan larva dilihat dengan bentuk hubungan ukuran panjang dan lebar cangkangnya (Gambar 5). Larva kerang ini berbentuk hampir bulat sehingga garis hubungan panjang dan lebar cangkang hampir sejajar dengan garis 45°.



Gambar 4. Pertumbuhan cangkang larva kerang bulu, *Anada broughtonii* pada hari kesatu hingga kedelapan setelah pembuahan.

Figure 4. The growth of ark-shell larvae, 1-8 days after fertilization.



Gambar 5. Hubungan panjang-lebar cangkang larva kerang bulu, *A. broughtonii* pada hari kesatu hingga kedelapan setelah pembuahan.

Figure 5. Shell length-height relationship of ark-shell, *A. broughtonii*. 1-8 days after fertilization.

## PEMBAHASAN

Prosentase kerang darah yang berhasil dipijahkan dalam percobaan ini (0% - 30%) merupakan angka yang rendah dibanding dengan hasil percobaan yang pernah dilakukan pada bulan Agustus 1981. Pada waktu itu didapatkan 60% kerang dewasa yang memijah (Oshino, 1981). Di Aomori Prefecture percobaan seperti ini dilakukan pula dan didapatkan 33 kerang memijah dari 100 kerang darah yang dicoba untuk dipijahkan (Morio, 1981). Kerang yang memijah terdiri dari 30 jantan dan 3 betina. Didapatkannya pula bahwa jumlah kerang jantan yang memijah lebih banyak dibandingkan dengan yang betina pada ukuran lebih kecil dari 8 cm, tetapi jumlah ini hampir sebanding pada ukuran kerang lebih besar dari 8 cm.

Keberhasilan pemijahan rangsang tergantung pada tersedianya kerang betina dan jantan dewasa yang siap untuk memijah. Besar kemungkinan cukupnya pemberian makanan dan kondisi air yang diperlakukan baik pada pengkondisian alami maupun buatan menentukan tingkat kematangan dan keberhasilan penyediaan kerang dewasa. Selain itu, ukuran kerangpun cenderung akan menghasilkan jumlah kerang jantan dan betina yang memijah. Semua perkembangan awal telur dapat dilihat dengan mudah dengan mengikuti gambar dan hasil pengamatan Kanno (1963).

Jumlah larva menurun dengan cepat selama satu minggu pemeliharaannya dari 1.24 juta menjadi 0.24 juta larva. Kehadiran ciliata yang banyak dijumpai di dasar perairan, adanya larva yang abnormal dan larva yang tersebar di air permukaan menunjukkan suatu kondisi pemeliharaan yang tidak sehat. Keadaan ini mungkin terjadi akibat kelalaian dalam menjaga sterilitas air media pemeliharaan atau dalam cara penanganan induknya begitu selesai memijah.

Satu minggu setelah pembuahan panjang larva kerang darah tumbuh menjadi 115 mikron. Pertumbuhan ini tidak berbeda dengan pertumbuhan yang ditunjukkan oleh Kanno (1963), hanya saja akibat kondisi pemeliharaan yang tidak sehat pemeliharaan larva hingga menjadi ukuran yang lebih besar tidak dapat dilanjutkan.

#### KESIMPULAN

1. Kerang bulu Jepang, *A. broughtonii* dapat dirangsang pemijahannya dengan cara menaik-turunkan suhu air secara berulang-ulang dari 20°C — 26°C. Keberhasilan usaha pemijahan rangsang ini tergantung pada tersedianya induk matang yang akan dipijah-rangsangkan. Hal ini mungkin berkaitan erat dengan cukupnya pemberian makanan pada waktu pengkondisian kematangannya.
2. Berhasilnya pemeliharaan larva kerang bulu sangat dipengaruhi oleh kualitas air media pemeliharaan dan harus bebas dari kontaminasi jasad-jasad lainnya, terutama ciliata.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Mr. Tetsuo Seki, Direktur Penelitian pada Mohne Laboratory Oyster Research Institute di Jepang, dan kepada Mr. Akio Oshino, staf peneliti pada institut ini yang telah memberikan pengarahan, nasehat dan bantuan pada percobaan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Koganezawa, A. 1975. Mass rearing of off shore type bivalve larvae in Japan. Proceed. First Inst. Conf. Aquacult. Nutrition : 163 — 172.
- Kanno, H. 1963. Breeding of the arks, *Anadara broughtonii* (Schrenk) in tank. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 23 : 108 — 116.
- Morio, Takarada. 1981. Peneliti pada Aquaculture Center di Aomori Prefecture, Jepang (Komunikasi pribadi).<sup>1</sup>
- Oshino, Akio. 1981. Peneliti pada Oyster Research Institute, Mohne Jepang (Komunikasi pribadi).<sup>2</sup>
- Tanaka, Y. 1971. Studies on molluscan larvae III. *Anadara (Scapharca) broughtonii*. Venus 30 (1): 29 — 35.
- Tanaka, Y. 1971. Studies on molluscan larvae III. *Anadara (Scapharca) broughtonii*. Venus 30 (1): 29 — 35.

---

<sup>1</sup> Morio, Takarada. 1981. Peneliti pada Aquaculture Center di Aomori Prefecture, Jepang (Komunikasi pribadi).

<sup>2</sup> Oshino, Akio. 1981. Peneliti pada Oyster Research Institute, Mohne Jepang (Komunikasi pribadi).

# HUBUNGAN-HUBUNGAN ANTARA PANJANG CAGAK, PANJANG BAKU, TINGGI BADAN DAN BERAT DENGAN PANJANG TOTAL IKAN BERONANG (*Siganus* spp.) DARI TELUK BANTEN, PANTAI UTARA JAWA BARAT

I Gede Sedana Merta<sup>1)</sup>

**ABSTRAK:** Dalam tulisan ini disajikan hubungan-hubungan antara panjang cagak, panjang baku, tinggi badan dan berat dengan panjang total dari beberapa jenis ikan beronang (*Siganus* spp.), dari Teluk Banten, Pantai Utara Jawa Barat.

*S. javus* dan *S. vermiculatus* memperlihatkan pertumbuhan yang isometris, sedangkan *S. canaliculatus*, *S. virgatus*, *S. guttatus* dan *S. chrysospilos* adalah alometrik. Pertumbuhan panjang baku, panjang cagak dan tinggi badan proporsional linier terhadap pertumbuhan panjang total.

**ABSTRACT:** Relationships of lengths (standard, fork), body height and weight to total length in the rabbitfishes (*Siganus* spp.), caught in Banten Bay, North Coast of West Java, by I Gede Sedana Merta.

The statistics of standard length, fork length, body height and weight to total length regressions are presented for some species of rabbitfishes (*Siganus* spp.) caught in Banten Bay, North Coast of West Java.

Result of this study showed that the growth pattern of *S. javus* and *S. vermiculatus* are isometric, while *S. canaliculatus*, *S. virgatus*, *S. guttatus* and *S. chrysospilos* are allometric. The growth of standard length, fork length and body height are directly linearly proportional to the growth of total length.

## PENDAHULUAN

Ikan beronang, *Siganus* spp. (Percomorphi, Siganidae), yang dalam bahasa Inggrisnya disebut 'rabbitfish', karena mempunyai bentuk kepala seperti kelinci, adalah termasuk salah satu jenis ikan karang, mendiami perairan tropis Indo-Pasifik (Munro, 1967).

Menurut Beaufort dan Chapman (1951), di daerah perairan kepulauan Indo-Australia terdapat 17 jenis ikan beronang, malahan untuk perairan Indo-Pasifik diperkirakan ada 21 jenis ikan beronang, di mana dua di antaranya masih diragukan (FAO, 1974). Di Indonesia baru diketemukan 12 jenis ikan beronang yang dikumpulkan dari beberapa bagian perairan di Indonesia, yang merupakan koleksi pada Lembaga Oseanologi Nasional<sup>2)</sup>. Sedangkan di Teluk Banten baru diketemukan delapan jenis ikan beronang.

Di Indonesia, ikan-ikan ini belum diusahakan secara komersial, sehingga data statistik mengenai perikanan ini belum tersedia secara memadai. Dalam waktu-waktu yang akan datang, diharapkan perikanan ini berkembang dengan baik, terutama dalam usaha untuk membudidayakannya, yang sudah mulai dirintis oleh Balai Penelitian Perikanan Laut.

Ikan-ikan beronang atau paling sedikit beberapa jenis, dianggap makanan yang baik sekali oleh banyak penduduk di daerah Indo-Pasifik dan Laut Tengah bagian Timur, terutama kepulauan di Pasifik (Oceania), karena banyak dagingnya dan lezat rasanya (Lam, 1974), kelihatannya lebih tahan pembusukan dari pada jenis ikan lainnya (Lavina dan Alcalá, 1974).

Persamaan-persamaan yang menyatakan hubungan-hubungan antara panjang cagak, panjang baku, tinggi badan dengan panjang total sangatlah diperlukan dan terutama hubungan antara berat dengan panjang total sangat berguna untuk pengelolaan suatu perikanan (Sribhibhadh, 1959 dalam Vanichkul dan Hongkul, 1966; Dias, Dias dan Anderson, Jr, 1972).

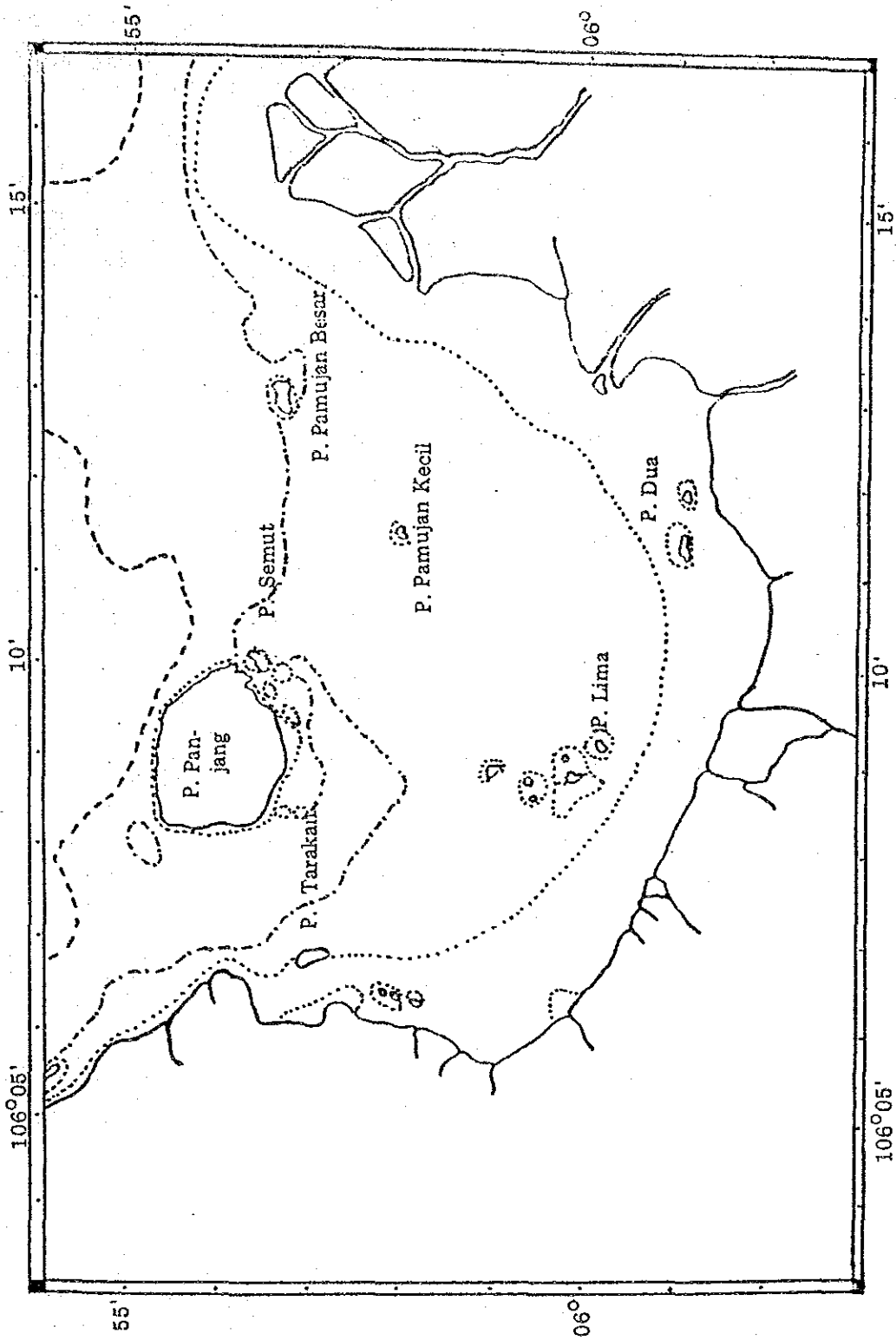
Dalam tulisan ini disajikan hasil analisa dari hubungan-hubungan tersebut di atas untuk beberapa jenis ikan beronang yang ditangkap di Teluk Banten, pantai Utara Jawa Barat pada tahun 1980.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Pengambilan contoh ikan *Siganus javus* dilakukan pada bulan April di Tempat Pendaratan Ikan (TPI) Karangantu, yaitu hasil tangkapan dari alat bagan (lift net) di sebelah Barat Pulau Pamujan Kecil.

1) Balai Penelitian Perikanan Laut

2) Komunikasi pribadi Soelarto Martosewojo



Gambar 1. Peta Teluk Banten.



sedangkan jenis-jenis ikan beronang lainnya yang tertangkap dengan alat-alat jala ( cast net ) dan pukat pantai (beach seine) pada rata-rataan terumbu Pulau Lima dan Pulau Semut dikumpulkan pada bulan-bulan Mei, Juni dan Juli 1980 (Gambar 1). Hasil pengambilan contoh-contoh ikan tersebut disajikan pada Daftar 1.

Panjang ikan diukur dengan mempergunakan papan pengukur berketepatan 1 mm, tinggi badan diukur dengan "dial caliper" dan beratnya dengan mempergunakan timbangan duduk berketepatan 0.1 gram.

Daftar 1. Contoh Ikan yang Diperiksa

Species	N	Kisaran panjang total (mm)	Kisaran berat (gram)
<i>Siganus canaliculatus</i>	777	67-267 (137.66)	4.80-291.80 (38.48)
<i>Siganus virgatus</i>	173	82-212 (138.20)	10.60-182.70 (49.39)
<i>Siganus guttatus</i>	62	74-311 (151.24)	8.20-501.70 (65.20)
<i>Siganus javus</i>	25	121-201 (169.80)	30.20-122.50 (84.30)
<i>Siganus chrysopilos</i>	20	139-323 (224.49)	40.20-506.00 (181.22)
<i>Siganus vermiculatus</i>	11	161-251 (191.40)	69.75-304.00 (128.81)
<i>Siganus spinus</i>	4	131-170 (155.60)	35.80-81.90 (61.15)
<i>Siganus corralinus</i>	1	213 (213)	137 (137)

Keterangan: (...) — angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai rata-rata

Hubungan berat dengan panjang total dinyatakan dengan rumus umum sebagai berikut (Le Cren, 1951; Beverton dan Holt, 1957):

$$W = a L^b \dots\dots\dots (1)$$

di mana W = berat (gram), L = panjang total (mm), a dan b = konstanta, atau yang menurut Ramakrishnaiah (1972), a = initial growth index dan b = equilibrium constant. Persamaan (1) adalah merupakan persamaan kurva geometrik (Spiegel, 1978), yang dapat ditransformasikan ke dalam persamaan linier dengan melogaritmakan persamaan tersebut, sehingga menjadi:

$$\log W = \log a + b \log L \dots\dots\dots (2)$$

di mana b = koefisien regresi (slope) dan log a = titik potongnya dengan sumbu -Y (intercept). Persamaan (2) dapat diselesaikan dengan cara metoda pendugaan kwadrat terkecil (least squares method), setelah dilakukan transformasi log<sub>10</sub>-log<sub>10</sub> terhadap data aslinya (Sarojini, 1958; Narasimham, 1970 dan Krishnamoorthi, 1971). Apakah nilai-nilai b (slope) yang diperoleh sama dengan tiga, yang berarti pertumbuhannya isometris, atau tidak sama dengan tiga, pertumbuhannya alometris (Ricker, 1975), maka nilai-nilai b dari persamaan-persamaan yang diperoleh diuji dengan uji-t terhadap nilai tiga.

Hubungan antara panjang bagian-bagian tubuh dinyatakan dengan rumus umum persamaan linier sebagai berikut (Dias, Dias dan Anderson, Jr, 1972; Sujastani 1976)

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (3)$$

di mana  $Y$  = panjang cagak, panjang baku dan tinggi badan (mm),  $X$  = panjang total (mm),  $a$  dan  $b$  = intercept dan slope dari garis-garis hubungan tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik dari analisa hubungan berat dengan panjang total beberapa jenis ikan beronang yang tertangkap di Teluk Banten, disajikan pada Daftar Lampiran 1, sedangkan untuk hubungan antara panjang cagak, panjang baku dan tinggi badan dengan panjang total disajikan pada Daftar Lampiran 2.

Hasil-hasil pengujian terhadap ikan-ikan tersebut, ternyata bahwa nilai-nilai  $b$  untuk ikan-ikan *Siganus javus* dan *Siganus vermiculatus* tidak berbeda nyata dengan tiga pada taraf nyata 5%. Ini berarti bahwa pertumbuhan kedua jenis ikan beronang tersebut adalah isometris, atau pertambahan beratnya seimbang dengan pertambahan panjang totalnya. Nilai-nilai  $b$  dari ikan-ikan *Siganus canaliculatus* dan *Siganus guttatus* lebih kecil dari tiga pada taraf nyata 5%, yang berarti pertumbuhannya alometris, yaitu pertambahan beratnya tidak secepat pertambahan panjangnya. Untuk ikan-ikan *Siganus virgatus* dan *Siganus chrysospilos* nilai-nilai  $b$  yang diperoleh lebih besar dari tiga pada taraf nyata 5%, berarti juga pertumbuhannya alometris, di mana pertambahan panjangnya tidak secepat pertambahan beratnya.

Dari hasil analisa hubungan antara panjang cagak, panjang baku dan tinggi badan dengan panjang total, ternyata hubungan-hubungan tersebut dapat dinyatakan dengan sangat baik memakai persamaan linier, karena koefisien-koefisien korelasi yang diperoleh sangat tinggi nilainya. Dengan demikian pertumbuhan dari pada bagian-bagian badan tersebut langsung proporsional terhadap pertumbuhan dalam panjang total, dan proporsi-proporsi linier tetap konstan paling tidak setelah ikan-ikan tersebut mencapai panjang 67 mm (*Siganus canaliculatus*), 74 mm (*Siganus guttatus*), 82 mm (*Siganus virgatus*), 121 mm (*Siganus javus*), 139 mm (*Siganus chrysospilos*) dan 161 mm (*Siganus vermiculatus*).

## KESIMPULAN

Dari hasil analisa hubungan berat dengan panjang total beberapa jenis ikan beronang yang tertangkap di Teluk Banten memperlihatkan pola-pola pertumbuhan berat terhadap panjang total yang berbeda-beda, yaitu pertumbuhan yang isometris untuk ikan-ikan *Siganus javus* dan *Siganus vermiculatus*, sedangkan pertumbuhannya yang alometris adalah ikan-ikan *Siganus canaliculatus*, *Siganus virgatus*, *Siganus guttatus* dan *Siganus chrysospilos*.

Pertumbuhan dari panjang cagak, panjang baku dan tinggi badan langsung proporsional terhadap pertumbuhan panjang total dan proporsi-proporsi linier tetap konstan paling tidak setelah ikan-ikan tersebut mencapai panjang pada kisarannya yang terkecil (67 mm, 74 mm, 82 mm, 121 mm, 139 mm dan 161 mm masing-masing untuk ikan-ikan *Siganus canaliculatus*, *Siganus guttatus*, *Siganus virgatus*, *Siganus javus*, *Siganus chrysospilos* dan *Siganus vermiculatus*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Baeufort, L.F. de and W.M. Chapman, 1951. The fishes of Indo-Australian archipelago, IX, E.J. Brill, Leiden, pp. 95-125.
- Beverton, R.J.H. and S.J. Holt, 1957. On the dynamics of exploited fish populations, Min. Agr. Fish. and Food (U.K.), Fish. Investig. Ser. II 19:533.
- Dias, Robert K., James K. Dias and William D. Anderson, Jr. 1972, Relationships of lengths (standard, fork and total) and lengths to weight in the red porgy, *Pagrus sedecim* (Perciformes, Sparidae), caught off South Carolina. Trans. Amer. Fish. Soc., 101(3):503-506.
- FAO. 1974. FAO species identification sheets for fishery purposes. IV. Rome.
- Krishnamoorthi, B. 1971. Biology of the threadfin bream, *Nemipterus japonicus* (Bloch). Indian J. Fish., 18(1-2):1-21.
- Lam, T.J. 1974. Siganids: their biology and mariculture potential. Aquaculture, 3:325-354.
- Lavina, Einstein M. and A.C. Alcalá. 1974. Ecological studies on Philippine siganid fishes in Southern Negros, Philippine, Silliman J., 21(2):191-210.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*), J. Anim. Ecol., 20(2):201-219.
- Munro, Ian S.R. 1967. The fishes of New Guinea. Dept. Agri. Stock and Fish Port Moresby, 651 p.
- Narasimham, K.A. 1970. On the length-weight relationship and relative condition in *Trichiurus lepturus* Linnaeus, Indian J. Fish., 17(1-2):90-96.
- Ramakrishnaiah, M. 1972. Biology of *Hilsa ilisha* (Hamilton) from the Chilka Lake with an account on its racial status, Indian J. Fish., 19(1-2):35-53.

- Ricker, W.E. 1973. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bull. Fish. Res. Bd. Ca.*, (191):382.
- Sarojini, K.K. 1958. Biology and fisheries of grey mullets of Bengal, II. Biology of *Mugil cunnesious Valenciennes*, *Indian J. Fish.*, 5(1):56-76.
- Spiegel, Murray R. 1978. Theory and problems of statistics, Cacho Hermanos, Inc., Philippine, 359 p.
- Sujastani, T. 1976. The species of *Rastrelliger* in the Java Sea, their taxonomi and morphometry (Perciformes, Scombridae), *Mar. Res: Indonesia*, (16):1-29.
- Vanichkul, P. and V. Hongskul. 1966. Length-weight relationship of chub mackerel (*Rastrelliger* sp.) in the Gulf of Thailand 1963, *Proc. Indo-Pacific Fish. Counc.*, 11(II):20-23.

Daftar Lampiran 1. Statistik regresi berat-panjang total ikan *Siganus* spp. dari perairan Teluk Banten

Species	X	Y	N	a	b	Kisaran TL (mm)	Kisaran berat (gram)	$S^2_{y.x}$	r	$t_b$	$t_{.05}$
<i>Siganus canaliculatus</i>	log TL	log W	777	-4.7544	2.9641	67-267 (137.66)	4.80-291.80 (38.48)	0.0008001	0.9952	3.4147 <sup>+</sup>	1.9600
<i>Siganus virgatus</i>	log TL	log W	173	-4.8694	3.0661	82-212 (138.20)	10.60-182.70 (49.39)	0.0006526	0.9949	2.7657 <sup>+</sup>	1.9600
<i>Siganus guttatus</i>	log TL	log W	62	-4.5795	2.9333	74-311 (151.24)	8.20-501.70 (65.20)	0.0009476	0.9972	2.3486 <sup>+</sup>	2.0000
<i>Siganus javus</i>	log TL	log W	25	-4.6998	2.9650	121-201 (169.80)	30.20-122.50 (84.30)	0.0002499	0.9940	0.5556 <sup>o</sup>	2.0690
<i>Siganus chrysopilos</i>	log TL	log W	20	-5.0308	3.1001	139-323 (224.49)	40.20-506.00 (181.22)	0.0005432	0.9983	2.3664 <sup>+</sup>	2.1010
<i>Siganus vermiculatus</i>	log TL	log W	11	-4.9351	3.0875	161-251 (191.40)	69.80-304.00 (128.81)	0.0017396	0.9753	2.3846 <sup>o</sup>	2.2620

Keterangan: -- angka dalam kurung menunjukkan nilai rata-rata

-- + = berbeda nyata pada taraf nyata 5%

-- o = tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%

Daftar Lampiran 2. Statistik regresi panjang cagak, panjang baku dan tinggi badan dengan panjang total ikan *Siganus* spp. dari Teluk Banten

Species	X	Y	N	a	b	Kisaran TL (mm)	Kisaran berat (gram)	S <sup>2</sup> <sub>y.x.</sub>	r
<i>Siganus canaliculatus</i>	TL	FL	774	3.1337	0.9163	67-267 (141.04)	64-243 (132.37)	2.5934	0.9983
		SL	776	-1.8164	0.8078		53-212 (112.09)	3.5293	0.9970
		BH	776	2.9456	0.3275		24-92 (49.11)	4.9663	0.9752
<i>Siganus uirgatus</i>	TL	FL	173	5.9783	0.8981	82-212 (140.71)	79.196 (132.35)	2.8346	0.9977
		SL	173	1.9731	0.7759		65-168 (111.15)	3.1906	0.9966
		BH	173	1.0199	0.3945		34-81 (56.53)	3.1893	0.9870
<i>Siganus guttatus</i>	TL	FL	62	5.5537	0.9102	74-311 (158.95)	71-271 (150.23)	11.0576	0.9975
		SL	62	-2.0590	0.8010		58-242 (125.26)	5.9291	0.9982
		BH	62	7.0696	0.3600		31-112 (64.29)	5.9050	0.9914
<i>Siganus javus</i>	TL	FL	25	6.4053	0.9154	121-201 (169.76)	117-187 (161.80)	3.4990	0.9944
		SL	25	5.2617	0.7711		98-156 (136.16)	4.3199	0.9903
		BH	25	8.4609	0.3453		48-77 (67.04)	8.1795	0.9191
<i>Siganus chrysoptilos</i>	TL	FL	20	9.4069	0.8496	139-323 (233.45)	129-286 (207.60)	13.3711	0.9978
		SL	20	-2.4457	0.7918		111-258 (182.40)	16.1620	0.9972
		BH	20	-0.2225	0.3642		48-118 (84.80)	9.7812	0.9919
<i>Siganus verniculatus</i>	TL	FL	11	-0.1490	0.9466	161-251 (193.00)	152-238 (182.55)	3.1477	0.9978
		SL	11	-7.1649	0.8313		126-202 (153.27)	3.1712	0.9972
		BH	11	15.0734	0.3279		66-97 (78.36)	3.6917	0.9919

Keterangan: -- Angka dalam kurung menunjukkan nilai rata-rata.

STUDY KEBIASAAN MAKANAN DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN KERAPU,  
*Epinephelus tauvina* dan *Epinephelus morhua* DI TELUK BANTEN

Ketut Sugama\*

ABSTRAK : Studi kebiasaan makanan dan pertumbuhan benih ikan Kerapu, *Epinephelus tauvina* dan *Epinephelus morhua* telah dilakukan antara bulan Februari - Mei 1985. Kebiasaan makanan benih alami ditentukan dengan analisa isi lambungnya. Dugaan pertumbuhan alami ditentukan dengan menghubungkan puncak-puncak ukuran panjang berdasarkan waktu penangkapan.

Dari hasil studi diperoleh petunjuk bahwa, udang merupakan jenis makanan yang paling banyak dijumpai dalam lambung kedua spesies benih tersebut. Pertumbuhan relatif harian benih *E. tauvina* dan *E. morhua* adalah 0,30 mm dan 0,61 mm. Uji statistik terhadap kedua pertumbuhan relatif ini menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

ABSTRACT : Study on food habits and growth of *Epinephelus tauvina* and *Epinephelus morhua* in Banten Bay. by Ketut Sugama\*.

Study on food habits and growth of *Epinephelus tauvina* and *Epinephelus morhua* fry was carried out from February to May 1985. Food habits were measured by stomach content analysis method. Natural relative growth was estimated using modal class progression technique.

Result of this study indicated that, shrimp are found as dominant food. The daily relative growth of *E. tauvina* and *E. morhua* fry was found as 0.30 and 0.61 mm, between those were statistically highly significant ( $P < 0.01$ ).

---

\* = Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara.

## PENDAHULUAN

Di Indonesia ikan Kerapu, Epinephelus spp. merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting. Usaha budidaya ikan ini sudah mulai dirintis oleh para nelayan Kepulauan Riau dan pada Proyek Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Serang yang merupakan Proyek kerja sama teknis antara Pemerintah Indonesia-Jepang menaruh perhatian pula pada jenis ikan ini untuk diteliti. Beberapa penelitian telah dilakukan seperti pertumbuhan beberapa spesies ikan Kerapu dalam Kurung-kurung apung (Sugama et al., 1983), pemeliharaan kerapu lumpur, Epinephelus tauvina (Danakusumah et al., 1985) dan tingkat kekenyangan E. tauvina (Danakusumah dan Imanishi, 1984), namun beberapa aspek biologi benih belum banyak diketahui seperti kebiasaan makanan dan pertumbuhan benih di alam.

Dalam tulisan ini disajikan hasil pengamatan kebiasaan makanan dan pertumbuhan benih ikan kerapu yang tertangkap dari alam. Dengan mempelajari kebiasaan makanan benih maka akan diketahui jenis makanan utamanya, hal ini merupakan informasi yang sangat penting dalam usaha budidaya.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilakukan dari Bulan Februari sampai dengan Mei 1985, yaitu pada saat musim benih ikan Kerapu. Pengambilan contoh benih dilakukan setiap minggu sekali dengan menggunakan alat tangkap Jaring pantai (Bondet), yang dianalisa hanya spesies benih yang banyak tertangkap yaitu E tauvina dan E morhua. Keadaan lokasi penelitian dan cara penangkapan benih telah diterangkan dalam laporan terdahulu. (Sugama dan Eda, 1985).

Untuk mempelajari kebiasaan makanan benih ikan tersebut diatas maka beberapa contoh benih ikan yang lambungnya berisi makanan :

dianalisa guna menentukan makanan utama, pelengkap dan tambahan. Kebiasaan makanannya ditentukan dengan metoda "Indek Relatif Penting" (IRP) (Pinkas et al., dalam Effendie, 1978).

$$IRP = (N + V) F$$

dimana: N = Persentase jumlah satu macam makanan

V = Persentase volume satu macam makanan

F = Frekuensi kejadian satu macam makanan

Pertumbuhan benih didapat dengan "Modal Class Progression Technique", yaitu dengan menghubungkan puncak-puncak ukuran panjang berdasarkan waktu penangkapan (Pauly dalam Nurhakim, 1984). Garis-garis penghubung antar puncak ukuran panjang selanjutnya diberi nomer, dan dari setiap garis penghubung dapat dicari pertumbuhan relatifnya dengan rumus :

$$h = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1}$$

dimana : h = pertumbuhan relatif

$l_2 - l_1$  = selisih antara ukuran panjang yang ditunjukkan pada awal dan akhir garis penghubung.

$t_2 - t_1$  = waktu yang diperlukan untuk mencapai panjang yang ditunjukkan pada akhir garis penghubung dari panjang pada awal garis penghubung.

Selanjutnya untuk menentukan panjang rata-rata yang berhubungan dengan pertumbuhan relatif dipergunakan rumus  $(l_2 - l_1)/2$ , dimana  $l_2$  dan  $l_1$  sama dengan keterangan diatas. Pertumbuhan rata-rata antara kedua spesies yang diamati diuji dengan metoda klasifikasi satu arah (Steel dan Trrie, 1960).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian dilakukan dapat ditangkap 1058 ekor benih Epinephelus tauvina dan 314 ekor benih Epinephelus morhua, dari jumlah tersebut hanya 124 ekor benih E. tauvina yang berukuran 30 - 124 mm dan 38 ekor benih E. morhua yang berukuran 47 - 128 mm dianalisa isi lambungnya.



Dari hasil analisa isi lambung kedua spesies tersebut diatas menunjukkan, bahwa organisme makanannya terdiri dari kelompok Udang, ikan dan lain-lain (Tabel 1). Dalam kelompok Udang jasad-makanan yang paling sering dijumpai adalah rebon, krosok dan dogol sedangkan dalam kelompok ikan adalah teri dan belanak.

Tabel 1. Isi lambung benih ikan kerapu, E. tauvina dan E. morhua  
 Table 1. Stomack content fry of Groupers, E. tauvina and E. morhua

Kelompok makanan (Group of food)	Jasad (Organism)	
	Nama Indonesia (Indonesia name)	Nama ilmiah (Scientific name)
Udang	Rebon	<u>Mysid</u>
	Krosok	<u>Parapenaeus sp.</u>
	Dogol	<u>Metapenaeus sp.</u>
	Jerbung	<u>Penaeus marquensis</u>
	Windu	<u>Penaeus monodon</u>
Ikan	Teri	<u>Stolephorus spp.</u>
	Beronang	<u>Siganus spp.</u>
	Tembang	<u>Sardinella sp.</u>
	Abangan/Jenaha	<u>Lutjanus spp.</u>
	Lencam	<u>Lethrinus sp.</u>
	Belanak	<u>Muqil sp</u>
Lain-lain	Cumi-cumi	<u>Loligo sp.</u>

Hasil pengamatan kelimpahan masing-masing jasad makanan di alam (Tabel 1) yang tertangkap bersamaan pada setiap minggu penangkapan benih ikan kerapu menunjukkan bahwa, udang rebon, udang krosok, ikan teri dan ikan beronang mempunyai kelimpahan yang tinggi sedangkan jasad makanan yang lain mempunyai kelimpahan yang relatif kecil.

Berdasarkan nilai Indeks Relatif Penting (IRP) yang didapat ternyata kelompok udang mempunyai nilai lebih tinggi dari pada kelompok ikan sedangkan kelompok lain-lain nilainya sangat kecil (Tabel 2,3)

Dengan demikian, dari hasil penelitian ini dapatlah dikatakan bahwa udang merupakan pilihan utama makanan benih ikan E. tauvina dan E. morhua di alam. Hal ini diduga ada hubungannya dengan aktivitas

masing-masing jasad makanan tersebut diatas, yang mana udang lebih lambat pergerakannya sehingga dengan mudah dapat disergap oleh benih ikan kerapu. Kenyataan ini ditunjang oleh pendapat Anonymous (1981) bahwa, makanan ikan kerapu lumpur, E. tauvina di alam memangsa crustacea hidup dan ikan hidup.

Tabel 2. Indek relatif penting jasad makanan yang terdapat dalam lambung benih ikan E. tauvina

Table 2. Index of relative importance food organism on stomach of Grouper . . . , E. tauvina

Jasad makanan (Food organism)	N (%)	V (%)	F (%)	IRP
Udang	73,9	78,8	100	15.270
Ikan	25,7	28,6	28,2	1.314
Lain-lain	0,4	0,3	0,8	0,560
	100,0	100,0		

Tabel 3. Indek relatif penting jasad makanan yang terdapat dalam lambung benih ikan E. morhua

Table 3. Index of relative importance food organism on stomach of Grouper, E. morhua

Jasad makanan (Food organism)	N (%)	V (%)	F (%)	IRP
Udang	77,9	77,7	100	15.760
Ikan	19,1	22,0	31,6	1.299
Lain-lain	1,0	0,3	5,3	6,890
	100,0	100,0		

Frekuensi distribusi panjang benih E. tauvina dan E. morhua hasil dari setiap minggu penangkapan disajikan dalam Gambar 1 dan 2. Dengan menghubungkan puncak-puncak ukuran panjang berdasarkan waktu penangkapannya maka akan didapat pertumbuhan relatifnya (Puly dalam Nurhakim, 1984).

Pertumbuhan relatif rata-rata harian benih E. tauvina dan E. morhua adalah 0,80 mm dan 0,61 atau dugaan pertumbuhan bulannya 24,0 mm dan 18,3 mm (Tabel 4). Dari hasil pengujian data pertumbuhan relatif rata-rata benih E. tauvina dan E. morhua menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 5). Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa, pertumbuhan benih E. tauvina lebih cepat dari pada pertumbuhan benih E. morhua.

Menurut Effendie (1978) bahwa, pertumbuhan ikan di alam dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya lingkungan perairan, sediaan makanan, jenis makanan dan keturunan (genetik). Dalam penelitian ini lingkungan perairan dan jenis makanan kedua benih tersebut adalah sama. Dengan demikian adanya perbedaan pertumbuhan antara kedua spesies benih kerapu tersebut diatas diduga ada hubungannya dengan faktor keturunan.

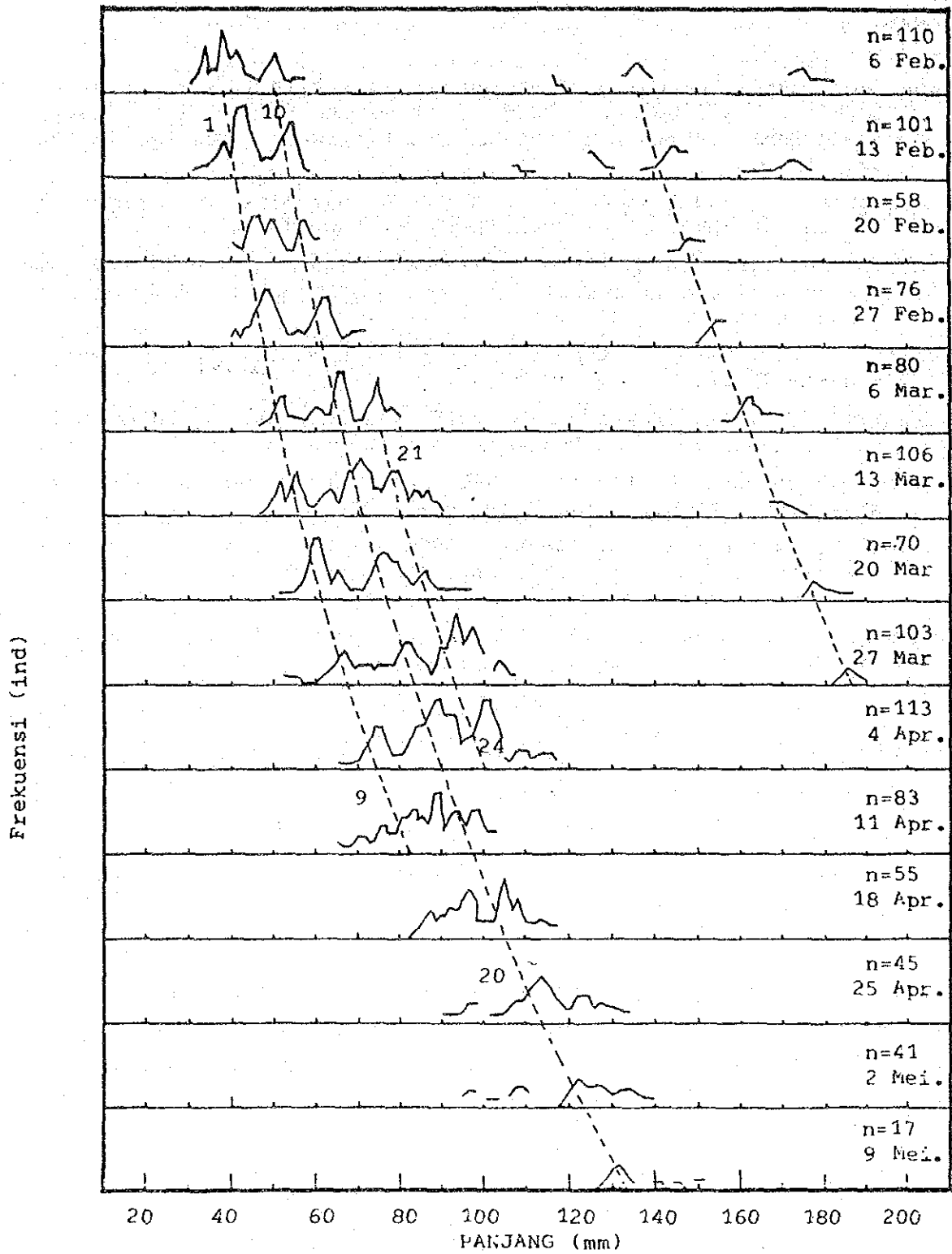
Dari hasil penelitian ini dapatlah disimpulkan bahwa, makanan utama benih E. tauvina dan E. morhua di alam adalah udang dan ikan sebagai pilihan kedua. Pertumbuhan benih E. tauvina relatif lebih cepat dari pertumbuhan E. morhua.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. E. Danakusumah MSc. sebagai Kepala Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara-serang dan Mr. Hiroki Eda sebagai tenaga ahli JICA yang telah membimbing selama penelitian hingga penulisan laporan ini.

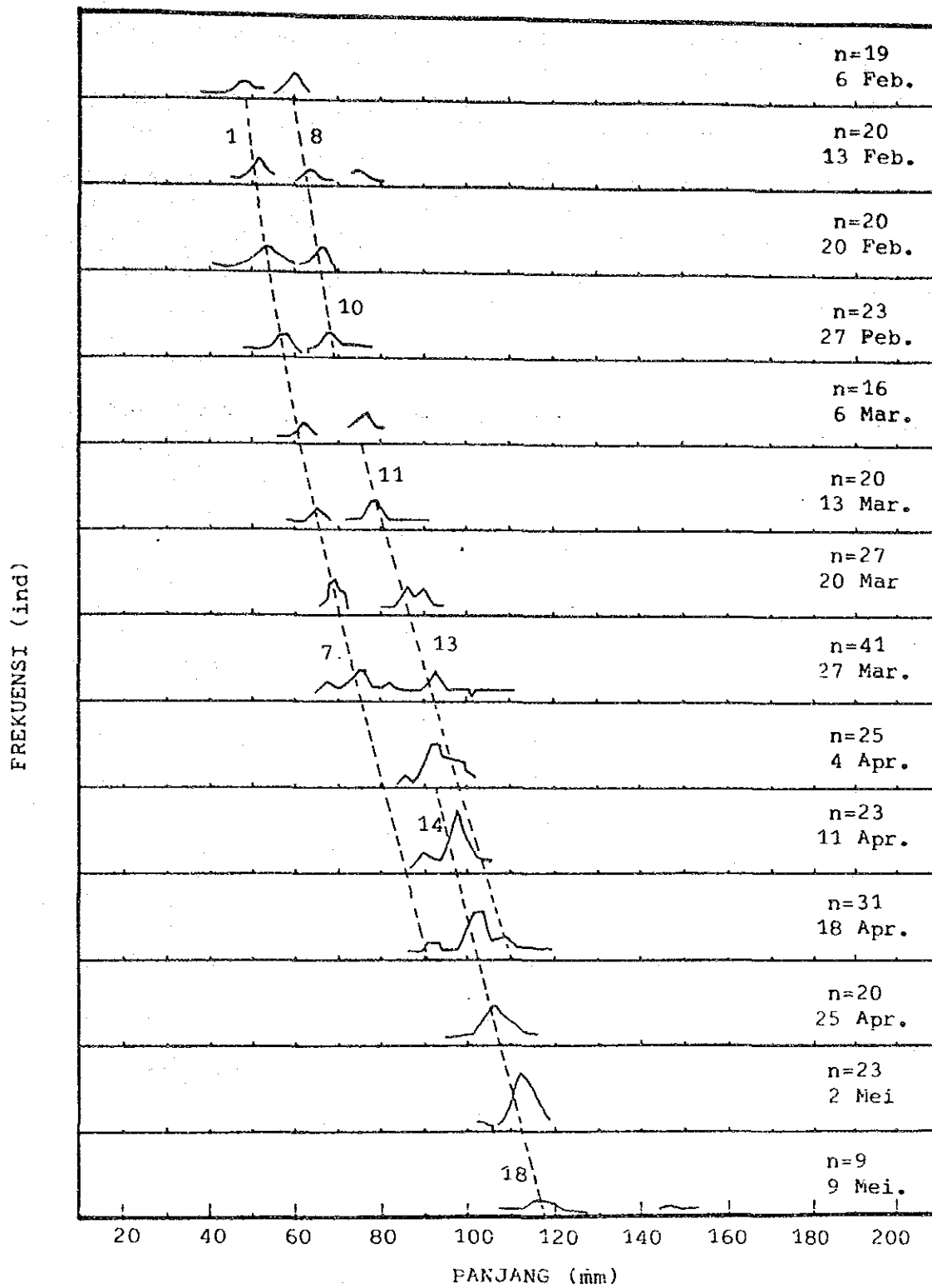
#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1981. Manual on floating net-cage fish farming in Singapore's coastal waters. Primary Production Department Ministry of National Development Republik of Singapore. PP Pamphlet no 39. 23 pp.
- Danakusumah, E. and K. Imanishi,, 1984. On Satiation of Grouper, E. tauvina (Forsk.). Lap.Pen.Perikanan Laut No 30:63-66.
- Danakusumah, E., K. Imanishi and K. Sugama., 1985. A preliminary study on rearing of grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.) in the floating net cage. (In preparation)
- Effendie, M.I., 1978. Metoda biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 109 pp.
- Nurhakim, S., 1984. Pertumbuhan benih ikan beronang (Siganus spp) di Teluk Banten. Lap.Pen.Perikanan Laut No 30:43-54.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie., 1960. Principles and procedure of statistics. Mc Grow hill. New York. 481 pp.
- Sugama, K., Waspada and H. Tanaka., 1984. Pertumbuhan beberapa jenis ikan kerapu, Epinephelus spp. dalam kurung-kurung apung. (In preparation)
- Sugama, K. dan H. Eda., 1985. Survey benih ikan kerapu, Epinephelus spp. di Teluk Banten. (In preparation)



Gambar 1. Distribusi panjang benih *E. tauvina* yang tertangkap di Teluk Sekantung.

Figure 1. Frequency distribution of *E. tauvina* fry caught in Sekantung Bay.



Gambar 2. Distribusi panjang benih *E. morhua* yang tertangkap di Teluk Sekantung

Figure 2. Frequency distribution of *E. morhua* fry caught in Sekantung Bay.

Tabel 4. Pertumbuhan relatif benih E. tauvina dan E. morhua di Teluk Sekantung

Table 4. Relative growth of E. tauvina and E. morhua fry in Sekantung Bay

Ulangan	<u>E. tauvina</u> (mm /hari)	<u>E. morhua</u> (mm/hari)	
1	0,43	0,43	
2	0,43	0,43	
3	0,57	0,43	
4	0,57	0,57	
5	0,71	0,71	
6	0,71	0,57	
7	0,86	0,71	
8	1,00	0,43	
9	1,00	0,43	
10	0,57	0,43	
11	0,57	0,71	
12	0,43	0,71	
13	0,71	0,86	
14	0,71	0,71	
15	0,86	0,71	
16	1,00	0,71	
17	1,14	0,71	
18	1,00	0,71	
19	1,14	-	
20	1,14	-	
21	0,71	-	
22	0,86	-	
23	1,00	-	
24	1,00	-	
Jumlah	19,12 (T <sub>1</sub> )	10,97 (T <sub>2</sub> )	30,09 (T <sub>..</sub> )
Rata-rata	0,80	0,61	
Dugaan pertumbuhan bulanan	24,0	18,3	

Tabel 5. Analisa sidik ragam pertumbuhan antara benih Epinephelus tauvina dan Epinephelus morhua.

Table 5. Analysis variance on the growth of Epinephelus tauvina and Epinephelus morhua fry.

SIDIK RAGAM

Sumber	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Spesies	1	0,3606	0,3606	8,95**	4,08	7,31
Sisa	40	1,6102	0,0403			
Total	41	1,9708				

\*\*= berbeda sangat nyata.



**PERTUMBUHAN IKAN KAPAP MERAH, *Lutjanus altifrontalis***  
**(Chan 1970) KALAM KURUNG-KURUNG APUNG**

Ketut Sugama\*

**ABSTRAK :** Pengamatan pertumbuhan ikan Kakap Merah, *Lutjanus altifrontalis* (Chan 1970), yang dipelihara dalam kurung-kurung apung telah dilakukan di Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang dalam rangka mencari jenis yang baik untuk dibudidayakan.

Sebanyak 108 ekor ikan dengan panjang rata-rata 22,3 cm dan berat rata-rata 199,9 gr, digunakan dalam percobaan dan diberi makan ikan rucah, tembang, lemuru, dan sardin (*Sardinella* sp) dua kali dalam sehari sampai kenyang.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setelah 225 hari pemeliharaan berat rata-rata mencapai 893,5 gr dengan laju pertumbuhan 0.56 % perhari. Konversi makanan 9.8 dan angka kematiannya kecil (3,7 %).

**ABSTRACT :** The growth of High-frontal Red Snapper *Lutjanus altifrontalis* (Chan 1970) cultured in floating Net-cage. by Ketut Sugama.

Observation on the growth of High-frontal Red Snapper, *Lutjanus altifrontalis* (Chan 1970), cultured in floating Net-cage was carried out at Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang. The aimed of this study is to get candidate species for mariculture.

One hundred and eight of fishes of 22,3 cm ATL and 199.9 gr ABW were used in this experiment.

The results showed that fish grew until 893.5 gr ABW within 225 days of culture. The daily growth ratio was found as 0.56 %. Food conversion ratio was found as 9.8 and the mortality was relative small (3.7 %).

#### PENDAHULUAN

Perairan pantai Indonesia selain merupakan sumber penting benih berbagai jenis ikan yang dapat dibudidayakan, juga kaya akan sumber daya perikanan yang mempunyai nilai ekonomis yang sebagian besar belum diusahakan, sehingga budidaya perairan pantai akan menjadi penting dimasa-masa mendatang. (Djajadireja dan Purnomo, 1970).

Proyek Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut di Teluk Banten yang merupakan kerjasama Pemerintah Indonesia dengan Jepang telah melakukan serangkaian percobaan pembesaran beberapa jenis ikan laut dalam kurung-kurung apung dalam rangka mencari jenis yang cocok untuk dibudidayakan.

Reay (1979), mengemukakan bahwa untuk memilih jenis yang akan dibudidayakan informasi mengenai laju pertumbuhan, konversi makanan, kelimpahan benih di alam, ketahanan terhadap hama penyakit sangatlah diperlukan.

Tulisan ini menyajikan hasil pengamatan pertumbuhan, konversi makanan, jumlah pemberian makan perhari dan kematian ikan kakap merah yang dipelihara dalam kurungan terapung. Hasil pengamatan diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam penentuan jenis untuk dibudidayakan. Kakap Merah termasuk ikan demersal hidup diperairan pantai sampai kedalaman 60 meter dengan dasar perairan pasir atau pasir berlumpur. Di alam ikan ini memangsa invertebrata atau ikan. (Anonymous, 1981).

Di Indonesia ikan ini termasuk salah satu komoditi ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting.

#### BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilakukan di Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang dari Tanggal 30 Juli 1983 s/d 12 Maret 1984. Kakap Merah (Gambar 1) yang digunakan dalam percobaan ini merupakan

\*) Sub. Balai Penelitian Perikanan Laut Serang, Counterpart of Mariculture Research and Development Project (ATA-1982).

hasil pancingan disekitar perairan antara Pulau Panjang dan Pulau Semut.

Ikan hasil pancingan dipelihara dalam kurungan terapung untuk beberapa waktu sampai terbiasa makan ikan yang telah dipotong-potong. Setelah terbiasa baru digunakan untuk percobaan.

Karena terbatasnya hasil pancingan, hanya 108 ekor ikan dengan panjang total rata-rata 22,3 cm dan berat rata-rata 199,9 gr digunakan dalam percobaan.

Ikan dipelihara di dalam kurung-kurung apung yang berukuran 3 x 3 x 3 cm. Bingkai kurungan terbuat dari besi dibungkus karet dan pelampungnya dari styro-foam. Jaring kurungan terbuat dari bahan polyethylene dengan ukuran mata jaring 0.5 - 2 cm.

Ikan diberi makan dua kali sehari yaitu sekitar jam 9.00 - 10.00 dan jam 16.00 - 17.00. Makanan yang diberikan terdiri dari ikan Tembang, Lemuru, Sardin (*Sardinella spp*) yang telah dipotong-potong. Setiap pemberian makanan dilakukan sampai kenyang.

Pengamatan pertumbuhan panjang-berat dilakukan dengan pengukuran satu bulan sekali. Sebagai data penunjang dilakukan pengamatan lingkungan perairan seperti kecerahan, kadar garam, pH air, oksigen terlarut, suhu air dan udara.

Data-data yang terkumpul selama penelitian dihitung untuk mengetahui laju pertumbuhan, konsentrasi makanan, persentase pemberian makan perhari dan angka kematian dengan rumus sebagai berikut : (Yamaguchi, 1978).

$$\text{Pertumbuhan perhari (\%)} \quad \text{(Daily growth ratio)} : \frac{ABW_t - ABW_o}{\frac{ABW_o + ABW_t}{2} \times t} \times 100$$

$$\text{Rasio makanan perhari (\%)} \quad \text{(Daily feeding ratio)} : \frac{\text{Jumlah Makanan (Feed)}}{\frac{N_o + N_t}{2} \times \frac{ABW_o + ABW_t}{2} \times t} \times 100$$

$$\text{Konversi makanan} \quad \text{(Food conversion ratio)} : \frac{\text{Berat basah makanan yang dimakan (Wet Weight of food-eaten)}}{\text{Berat basah pertambahan berat ikan (wet weight gained by fish)}}$$

$$\text{Angka kematian (\%)} \quad \text{(Mortality)} : \frac{N_o - N_t}{N_o} \times 100$$

dimana :

- t : hari (day)
- ABW<sub>o</sub> : berat rata-rata pada awal percobaan (Initial average body weight)
- ABW<sub>t</sub> : berat rata-rata pada hari ke t (Average body weight at t days)
- N<sub>o</sub> : Jumlah awal (initial number)
- N<sub>t</sub> : Jumlah pada hari ke-t (Number at t days)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama 225 hari percobaan pertambahan berat rata-rata ikan adalah 693,6 gr (berat awal rata-rata : 199,9 gr - berat akhir rata-rata : 893,5 gr), dengan laju pertumbuhan 0,56 % perhari, berkisar antara 0,32 - 1,18 % pada setiap pengukuran (Tabel 1, 2).

Seperti terlihat dalam Tabel 1 demikian juga pada gambar 2 pertumbuhan ikan ini relatif cepat, hampir sama dengan laju pertumbuhan ikan Kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) dan Kakap (*Lates calcarifer*) yang dipelihara di dalam kurung-kurung apung dari berat awal 100 gram dalam jangka waktu 7 - 8 bulan pemeliharaan mencapai berat 600 - 800 gram (Anonymous, 1981).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa ratio makanan yang dimakan cenderung menurun dengan bertambahnya berat tubuh ikan. Keadaan ini sama dengan yang terjadi pada ikan Yellowtail (*Seriola sp*)

seperti halnya dikemukakan oleh Kafuku dan Ikenoue (1983), bahwa ratio pemberian makanan pada pemeliharaan ikan yellowtail (*Seriola sp*) menurun dengan bertambahnya berat tubuh ikan.

Pada gambar 3 diperlihatkan bahwa Kakap Merah yang beratnya antara 200 – 500 gr ratio makanan berlaku 7,5 – 6,0 % dan yang 500 – 800 gr sebesar 6,0 – 4,0 % dari berat total tubuh.

Konversi makanan selama percobaan adalah 9,8 dan berkisar antara 6,2 – 15,8 pada setiap bulan pengukuran (Tabel 2). Nilai ini lebih besar dari konversi makan ikan kerapu lumpur yang berkisar antara 3,0 – 4,5 (Chua dan Teng, 1978) dan hampir sama dengan konversi makanan ikan kakap yang berkisar antara 7,0 – 10,0 (Sirikul, 1982). Tingginya nilai konversi makanan mungkin disebabkan jenis makanannya yang kurang cocok atau tidak seluruh makanan yang termakan dapat dicerna (Chua dan Teng, 1978).

Perlakuan dengan pemberian makanan dua kali sehari sampai kenyang dimaksudkan untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal. Perlakuan ini disesuaikan dengan pendapat Harada (1965) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan konversi makanan yang optimal pada pemeliharaan Yellowtail diperoleh apabila ikan diberi makan dua kali sehari sampai kenyang.

Kematian ikan hanya terjadi pada awal penelitian yaitu sebanyak empat ekor (3,7 %) (Tabel 2). Selama pengamatan tidak dijumpai ikan yang mati terserang parasit, demikian pula tidak terjadi perubahan lingkungan perairan secara drastis yang dapat mematikan ikan (Gambar 4).

Jumlah padat penebaran yaitu 108 ekor pada kurung-kurung yang berukuran 3 x 3 x 3 m atau sama dengan 11 – 12 ekor/m<sup>2</sup> pada kedalaman air 3 meter. Jumlah ini masih terlalu rendah bila dibandingkan dengan jumlah yang disarankan oleh Bardach, Ryther dan Larney (1972), yaitu 40 – 100 ekor/m<sup>2</sup> pada kedalaman air 3 – 6 meter atau 6 – 8 kg/m<sup>3</sup> (Kafuku dan Ikenoue, 1983) pada pemeliharaan ikan Red Sea Bream.

Dengan demikian kematian ikan bukan disebabkan oleh parasit, kepadatan penebaran atau akibat perubahan lingkungan perairan. Kematian diduga disebabkan oleh stress sewaktu diadakan penimbangan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, laju pertumbuhan ikan Kakap merah (*Lutjanus altifrontalis*) adalah 0,56 % perhari dengan konversi makanan 9,8 dan angka kematian 3,7 %.

Laju pertumbuhan ikan ini relatif cepat sehingga mempunyai masa depan yang baik untuk dibudidayakan. Masalahnya adalah dalam penyediaan benih. Mengumpulkan benih dari alam dalam jumlah besar sangat sulit, dengan demikian perlu dilakukan penelitian pembenihan buatan dalam laboratorium (hatchery). Konversi makanannya masih terlalu tinggi. Agar budidaya jenis ikan ini dapat menguntungkan perlu dilakukan penelitian dengan pemberian makanan buatan (pellet).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Mr. Hideyuki Tanaka, tenaga ahli Japan International Cooperation Agency (JICA) yang dipekerjakan di Proyek Penelitian Budidaya Laut Serang dan Ir. M. Fatuchri, M.S. Kepala Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Serang yang telah memberikan petunjuk dalam penelitian ini hingga terlaksananya penyajian tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1981, *Manual on Floating Net-cage Fish Farming in Singapore's Coastal Waters*. PP. Pamphlet No. 39 Singapore. 23 p.
- Bardach, J.E. J.E. Ryther, and W.O. Mc Larney, 1972. *Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. John Wiley and Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto. 867 p.
- Chua Thia-Eng and Teng Seng-Keh, 1978. Effects of Feeding Frequency on The Growth of Young Estuary Grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.), Cultured in Floating Net Cages. *Aquaculture*, 14 : 31–47 Elsevier Scin. Pub. Comp. Amsterdam.

- Djadiredja, R. and A. Poernomo, 1974. Review of Coastal Aquaculture. Proc. Indo. - Pacific Fish Coun. 15 (III) : 159-172.
- Harada, T., 1965. Studies on propagation of Yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) with special reference to relationship between feeding and growth of fish reared in floating net crawl. Memoir of The Faculty of Aquaculture, Kinki Univ. no. 3 269 pp.
- Kafuku, T. and H. Ikenoue, 1983. Modern Methods of Aquaculture in Japan. Development in Aquaculture and Fisheries Science, Volume I. Elsevier Scien. Pub. Comp. Amsterdam-Oxford-New York. 216 p.
- Reay, P.J., 1979. Aquaculture. Studies in Biology no. 106 Edward Arnold. London. 60 p.
- Sirikul, B., 1982. Stocking and Rearing of Sea-bass in Growout Ponds and Cages. SCS/82/SBTC/Lec. 17. Thailand.
- Yamaguchi, M., 1978. Practical Method and Primary Knowledge Culture of Red Sea Bram. Kosheishakoseikoku. Japan 301 p.

Table 1. Hasil pengukuran selama percobaan  
 Table 1. Result of measurement during experiment

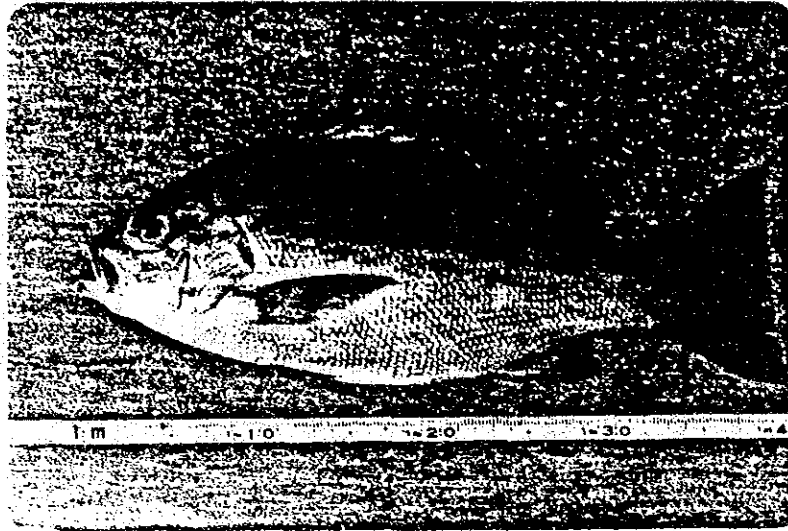
Tanggal pengamatan /Date of observa- tion.	Jumlah ikan diukur/Number of fish measurement	Panjang rata-rata /Average total length (Cm)		Berat rata-rata /Average body weight (gram)	
30-7-1983	108	22.3	1.1	199.9	13.4
30-8-1983	20	25.3	1.5	289.8	15.6
28-9-1983	20	27.5	1.0	352.3	16.2
27-10-1983	20	30.3	1.2	480.0	17.3
28-11-1983	20	31.7	1.2	539.5	18.4
27-12-1983	20	33.4	1.3	634.0	16.3
1-2-1984	20	36.1	1.6	787.0	16.0
12-3-1984	50	37.5	1.2	893.5	13.5

Tabel 2 : Perhitungan laju pertumbuhan, ratio pemberian makan perhari, konversi makanan dan angka kematian Kakap Merah *Lutjanus altifrontalis* selama percobaan.

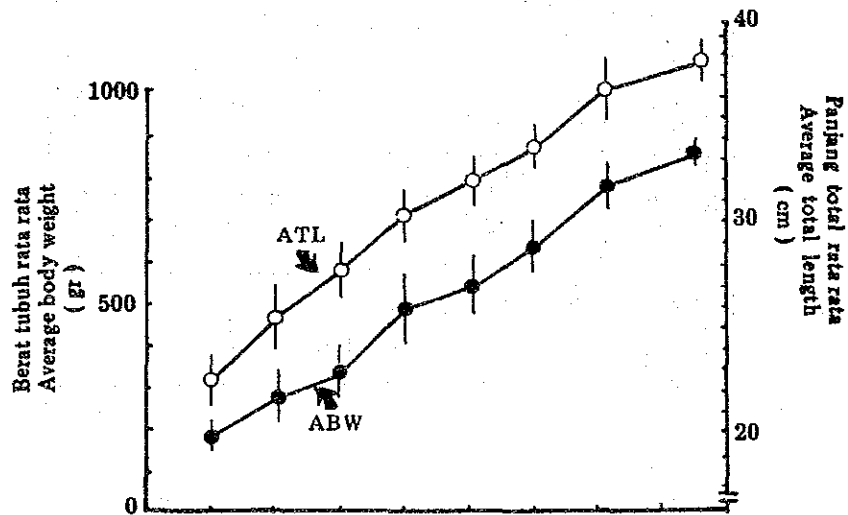
Table 2 : Calculation on daily growth ratio, daily feeding ratio, food conversion ratio and mortality of *Hight-frontal Red Snapper Lutjanus altifrontalis* during experiment.

Periode pengamatan (Observation periode)	Jumlah Ikan (No. of fish)		Berat tubuh rata-rata (ABW) (gr)		Jumlah makanan (Feed) (kg)	Rasio makanan perhari (DFR) (%)	Rasio pertumbuh- an Perhari (DGR) (%)	Konversi makanan (FCR)	Persentase kematian (Mortality) (%)
	Awal (Start)	Akhir (End)	Awal (Start)	Akhir (End)					
83. 30/7 - 30/8	108	104	199,9	289,8	60,2	7,5	1,18	7,8	3,7
31/8 - 28/9	104	104	289,8	352,3	67,5	7,0	0,67	10,4	0
29/9 - 27/10	104	104	352,3	480,0	84,6	6,6	1,06	6,2	0
28/10 - 28/11	104	104	480,0	539,5	97,8	5,8	0,36	15,8	0
29/11 - 27/12	104	104	539,5	634,0	100,2	5,6	0,56	10,2	1,7 *
83. 28/12 - 1/2. 84	102	102	634,0	787,0	132,0	5,2	0,62	8,5	0
2/2 - 12/3	102	102	787,0	893,5	142,0	4,1	0,32	13,1	0
30/7. 83 - 12/3. 84	108	102	199,9	893,5	683,3	5,3	0,56	9,8	3,7

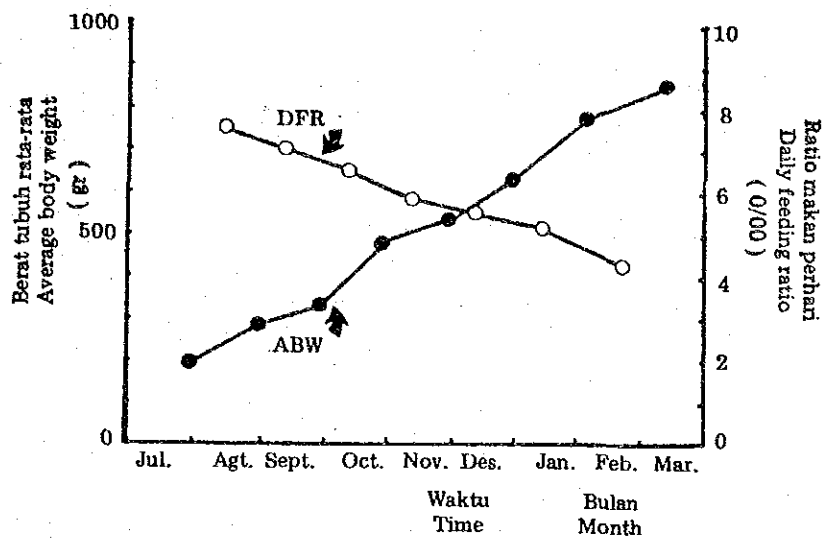
\* Lepas (Escape).



Gambar 1. Ikan Kakap Merah (*Lutjanus altifrontalis*)  
 Figure 1. Hight-frontal Red Snapper (*Lutjanus altifrontalis*)

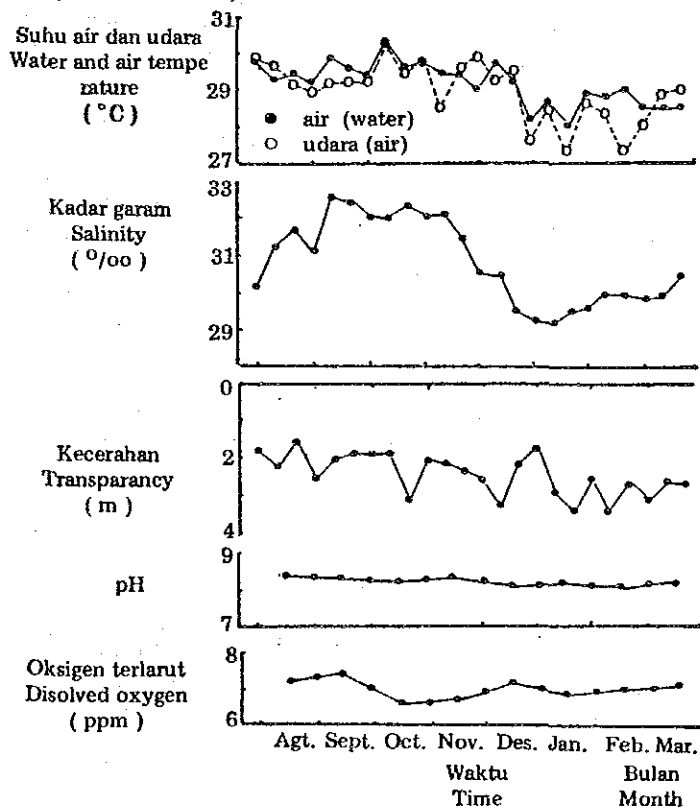


Gambar 2. Kurva pertumbuhan Kakap Merah, (*Lutjanus altifrontalis*) yang dipelihara dalam kurungkurung apung.  
 Figure 2. Growth curve of Hight-frontal Red Snapper (*Lutjanus altifrontalis*) cultured in floating net-cage.



Gambar 3. Hubungan antara berat tubuh dan ratio makan perhari ikan Kakap Merah (*Lutjanus altifrontalis*)

Figure 3. Relationship between body weight and daily feeding ratio of Hight-frontal Red Snapper (*Lutjanus altifrontalis*).



Gambar 4. Data lingkungan perairan dalam kurungan terapung rata-rata dalam sepuluh hari.

Figure 4. Data water environment in floating net cage average in ten days.



## PRELIMINARY REPORT ON TILAPIA CULTURE EXPERIMENTS IN SEA WATER PONDS

Masao Yamashita\*) and Kutut Sugama\*\*)

### ABSTRACT

Culture experiments for *Tilapia mossambica* have been conducted in the laboratory as well as in the ponds at the station of Research Institute for Marine Fisheries in Serang. The fishes have been cultured in various water condition ranging from fresh to completely saline waters. Improvement for culture technique has been obtained and such technique is easily adapted to increase the productivity of existing *Tilapia* culture practise nowadays.

### INTRODUCTION

*Tilapia (Tilapia mossambica)* are often found mixed with other fish species in brackish water ponds of 200,000 ha extending over the coastal areas of the Republic of Indonesia. There is, however, an image among Indonesian fish farmers that *Tilapia* are harmful because they will compete for feed with other species such as milkfish (*Chanos chanos*) or prawns. However, only few cases, full-fledged culture in the sea water pond have so far been reported in this country. Considering that they are highly productive, easily propagate in mature ease, and low in market price, we are convinced that the coastal fishfarmers may supply them as important protein sources for people in the lower brackets of income.

Experiments on *Tilapia* culture in the sea water ponds of the Panjang Island were conducted and resulted in higher production than that by the conventional method.

We wish, therefore, to introduce our *Tilapia* culture method for their high production as a guide toward the Indonesian coastal fishfarmers and inhabitants of remote and solitary island.

### PRELIMINARY EXPERIMENTS FOR TILAPIA CULTURE

#### Rearing experiments in sea water ponds

It is commonly believed that their growth, frequency of spawning, and their seeds production in the sea water ponds are inferior to those in the fresh water ponds. However, our preliminary experiment made from February to June 1981 on rearing the seeds stocked in the experimental ponds of the Panjang Island showed that this idea was not necessarily true.

#### Rearing Experiment on *Tilapia* Seeds by Different Salinities

*Tilapia* seeds reproduced from the preliminary experiment were reared in the aquaria of the Karangantu Laboratory with different salinities. Results revealed that these seeds grew in a great degree in the high salinity waters as shown in table 1. Furthermore, from our experiment it was shown that salinity of 15.0 to 35 ‰ would be most fitted and yield high productivity.

\*) Mariculture Research and Development Project, Serang, West Java.

\*\*\*) Sub Research Institute for Marine Fisheries, Serang, West Java.

Experiment on Tilapia seeds of fresh water

Four to 7 cm living Tilapia seeds of 2,200 were purchased at the fish market in Sukabumi, the West Java Province, and stocked in ten plastic bags with oxygen, then transported to the Laboratory in six hours. They were acclimatized over a week, during which 250, 11.4% of them died, which had been particularly feeble and small-sized from the beginning of their stock. The remaining 1,950 (88.6%), however, got accustomed to nearly the sea water salinity of 28 ‰, and were used for the rearing experiment both in the sea water and the high salinity water ponds whose experiment yielded fairly good results.

Table 1. Growth comparison of Tilapia fry by different salinities

ratio : fresh water/sea water	100/0	75/25	50/50	25/75	0/100
salinity during rearing (‰)	0	8.9 - 9.0	14.0 - 17.0	23.0 - 25.0	32.0 - 34.0
water temperature during rearing (C)	26.3 - 28.1	27.1 - 28.5	27.1 - 28.5	27.1 - 28.5	27.1 - 29.0
average body weight at the start of experiment (g)	0.50	0.55	0.47	0.54	0.50
average body weight after one month (g)	2.22	2.43	2.70	2.90	3.00
average increase (g)	1.72	1.88	2.23	2.36	2.50
increase ratio (g)	3.44	3.42	4.75	4.37	5.00

increase ratio : increase/weight at the start of experiment.

CULTURE METHOD FOR TILAPIA HIGH PRODUCTION

Making of culture ponds-their structure and selection of ponds areas.

Productivity of Tilapia, which differs from aim to aim, depends on tidal difference, natural conditions of rivers, bottom conditions, and other natural surroundings. These factors, therefore, should be taken into consideration in selecting the areas of their culture ponds. It is advantageous from managerial view point if ponds are made in areas where average tidal range is 150 cm or so, because it enables to make a complete drainage by tidal differences.

Their bottom must be of clay soil or mud, while sandy or coral bottoms are not fitted for high productivity. The most optimum depth is 50 to 100 cm.

If the total area of 1.5 ha is taken for example, it is desirable to make ponds like rearing ponds of 9,000 m<sup>2</sup> (3,000 m<sup>2</sup> x 3), intermediate ponds of 1,000 m<sup>2</sup> (500 m<sup>2</sup> x 2), nursery ponds of 500 m<sup>2</sup> (100 m<sup>2</sup> x 5), ditch of 1,000 m<sup>2</sup> (320 m x 3.0 - 4.0) and 3,500 m<sup>2</sup> for dike and others, respectively. (Fig. I and II).

Sluice gates must be made of hard timbers. They consist of main sluice gates (100 cm wide), 6 for rearing ponds (80 cm wide), 2 for intermediate ponds (70 cm wide) and 5 for nursery ponds (50 cm wide). In addition, the grooves for frame boards should be made at two places and kept stopped with mud unless necessity comes.

#### Preparation prior to seeds stocking

##### 1. Elimination of enemies

Upon making or the improvement of culture ponds, enemies of Tilapia must first be eliminated by drying up the bottom of the ponds or with pesticides.

Their main enemies are carnivorous fish such as Barracuda, Pajus, Megaropa, eel, etc. or snakes. Organic fertilizers like Derris roots or tea grounds should be utilized for this purpose. Toxicity of Derris roots will die away in about a week.

About 50 kg of these organic fertilizers per hectare should be used at the minimum level of the ponds water. Chemical fertilizers of inorganic matters such as Brestan, Tiodant, and others are effective, but it is not advisable to use them easily because it is feared that the chemical matters accumulated at the bottom may bring about the pollution problem in the future.

In case they are applied, the dosage of Brestan is about 500 g per hectare, while Tiodant's, 1.0 to 0.5 ppm.

##### 2. Application of fertilizers.

In culturing Tilapia without feeding and with the sluice gates closed it is of necessity to propagate blue-algae (Cyanophyta) for feed. This is common to milk-fish or prawns. Organic fertilizers such as buffalo's dung, chicken dung, and manures are very effective for this purpose.

After their toxicity has gone and the bottom's being cleaned, apply 500 kg of these fertilizers per hectare. In about a week keep water depth at 30 to 50 cm in order to stock their fry. Inorganic fertilizers such as urea, TSP, and others of 150 kg per hectare can also be applied by the same procedure above.

During their rearing, half the amount of each fertilizer should be added once a month. These are quickly effective, but there is a fear that if they are repeatedly used they will ruin the bottom, resulting in the decline of production.

#### Seeds stocking and their rearing

After eliminating those enemies as well as fertilization, keep the water level of the ponds at 50 cm or so in preparation for stocking seeds, and bamboo screens of about 5 m attached with fine mest nets (Bagan net of 2 mm mesh) are set semi-circularly outside the sluice gates, and the grooves of the sluice gates are also covered by small mesh plastic net in order to prevent the enemies from trespassing. It is ideal to use healthy seeds reared in the nursery and the intermediate ponds. Fish to stock are desirably more than 4 cm in body length (about 1.0 g). The number of fish to stock is 20,000 per hectare. Female *Tilapia mossambica* grown to 6 to 7 cm will spawn more than once every month. The small-sized of them will spawn 30 to 40 eggs at one time, while large-sized ones, more than 100 eggs.

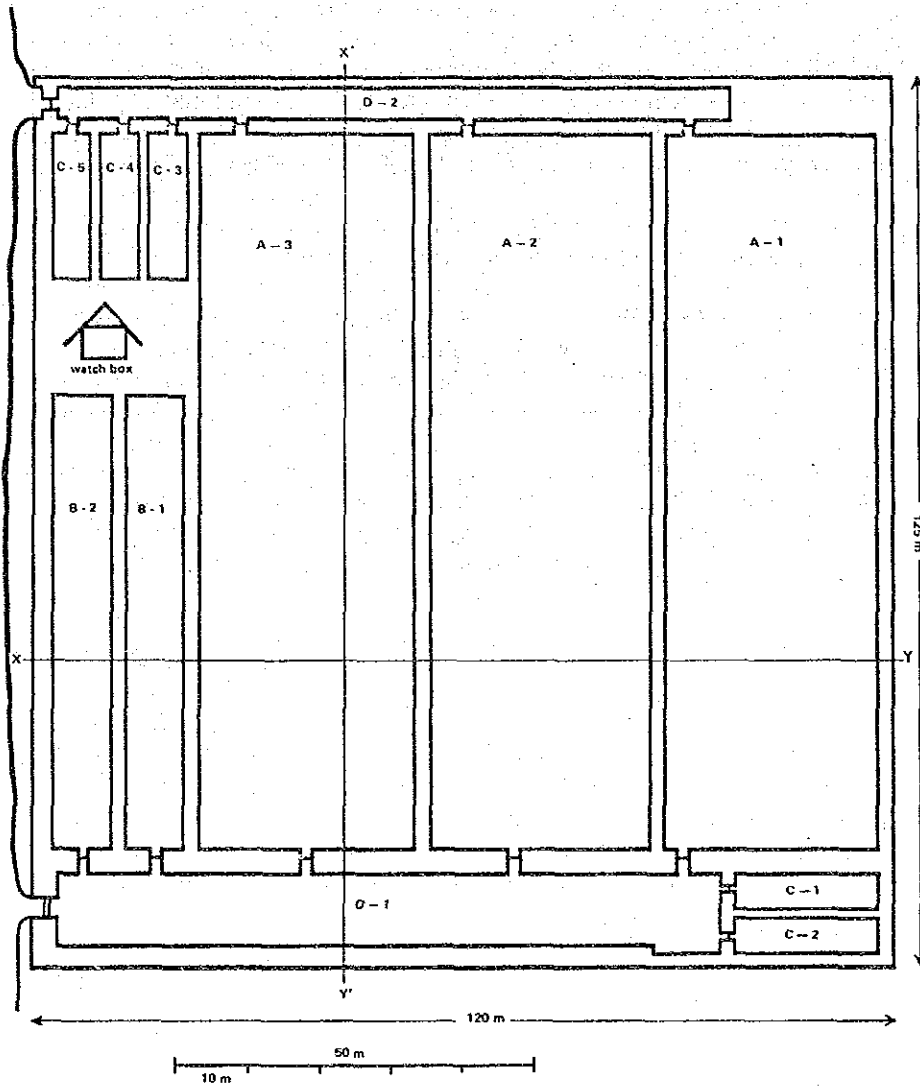
They will protect their larvae in their mouth from enemies. For this reason, juveniles left in rearing ponds will reach about several tens of times the number of their first stock in three months, and they will soon compete with each other for feed. These juveniles, therefore must be removed regularly, preferably every day with 2 to 10 mm mesh nets. Juveniles reproduced will be reared into 4 to 10 cm in the nursery and the intermediate ponds, and they will serve as the next seeds or as feed for fish culture. Those fish reproduced can be minced with 10% rice bran into feed.

#### ECONOMIC VALUE TILAPIA CULTURE

Generally, Indonesian brackish water ponds are owned by small-scaled businessmen each with about one hectare pond. Due to lack of capital their managerial techniques are not satisfactory. Incidentally, there are culture ponds of about 5,500 ha in the vicinity of Banten Bay, where the annual average gross production is only about 350 kg per hectare (Table 3).

In recent years the price of marine products has risen and the price of Tilapia is now more than 500 rupiah per kg. If these management technique for Tilapia culture is improved production of 2,175 kg per ha can be expected (Table 2), and profit will be somewhere about 600,000 rupiah (Table 4).

Figure 1. Birds-eye view of Tilapia culture pond. (Total area 15,000 m<sup>2</sup>)



Cros section,	X - Y, X' - Y'
Rearing pond,	A-1, -2, -3, 3,000 m <sup>2</sup> (100 m x 30 m)
Intermediate pond,	B-1, - 2,500 m <sup>2</sup> (62,5 m x 8 m)
Nursery pond,	C-1, -2, -3, -4, -5, 100 m <sup>2</sup> (200 m x 5 m)
Ditch,	D-1, -2

Table 2. Results of experiments on the 1st Tilapia full-scale rearing culture (Rearing pond of 2,000 m<sup>2</sup>, Panjang Island)

Items	Activities
1. Preparations before stocking	1. Removal of enemies. June 18, '81 Application of Brestan (100 g) 2. Fertilization June 23, '81 Urea 40 kg TSP 20 kg
2. Addition of fertilizers	1. Fertilization Jul. 29, '81 Chicken dung 50 kg Sep. 3, '81 Urea : 20 kg. TSP : 10 kg. Sep. 28, '81 Urea : 20 kg. TSP : 10 kg.
3. Seeds stocking	1. Small-sized : June. 29 - Jul. 13, '81 1,502 indi. (41.7%) 4 - 7 cm, 4,52 kg, ave. weight : 3.0 g 2. Middle-sized : Jun. 24 - Jul. 7, '81 2,028 indiv. (56.3%) 5 - 11 cm, 8.90 kg, ave. weight 4.48 kg 3. Large-sized : Jun. 24 - Jun. 29, '81 70 indiv. (2.0%) 8 - 14 cm. 2,23 kg, ave. weight : 31.9 g.  Total 3,600 indiv. (100%), 4 - 14 cm 15,71 kg, ave. weight : 4.4 g
4. Interim measurement	1. Aug. 10/81 192 indiv. 8 - 18.5 cm 5.06 kg ave. weight : 26.4 g 2. Sept. 10/81 322 indiv. 11 - 18.2 cm, 12,25 kg ave. weight : 38.0 g
5. Harverst	1. small-sized : 2,350 indi (82.3%) 13.5 - 15.5 cm, 108.7 kg, av. weight : 45.7 g 2. middle - sized : 414 indi (14.3%) 15.3 - 17.2 cm, 37,3 kg, Av. weight : 65.9 g 3. large-sized : 97 indi. (3.4%) 17 - 17.5 cm 8.0 kg Av. weight 92.8 g 4. total : 2,891 indi (100%) 13.5 - 19.8 g 145.0 kg Av. weight : 50.2 g
6. Survival rate	2,891/3,600 = 80,3%
7. Conversion	annual production/ha : 145 kg x 5 x 3 times = 2,175 kg.
8. Surroundings	1. water temperature : 25.3 - 36.0 C 2. salinity : 27.0 - 38.0 ‰ 3. pH : 8.0 - 8.7
9. Legend	no feeding, fertilization and sluice gates closed method

Reference : At the 2nd Tilapia rearing experiment, the number of fish stocked is 2,500/1,000 m<sup>2</sup> and assumed harvest, 2,000 individuals (yield : 80%) in mid-February 1982 after the rearing period of three month. If one fish average 50 g, production of 100 kg can be expected, and production converted annually per hectare can be 3,000 kg.

Table 3. Average annual production by the West Java's coastal fishfarmers and balance sheet of income and outgo

Annual production/ha		Annual expenditures/ha	
Milkfish (60%) 210 kg x Rp. 1.100	Rp. 231.000	Milkfish seeds 3.500 x Rp. 15	Rp. 52.500
Tilapia (25%) 85 kg x Rp. 500	Rp. 42.500	Personnel expenses Full-time workers (1/2)	Rp. 90.000
Shrimps (10%) 35 kg x Rp. 1.200	Rp. 42.000	Others (crop, etc)	Rp. 32.200
Others (5 %/100) mullet, etc) 20 kg x Rp. 350	Rp. 7.000	Equipment and consumption (bamboos, ropes, fertilizers and other)	Rp. 55.000
Total 350 kg	Rp. 322.500	Total	Rp. 299.700
		Profit = Rp. 92,800	

- Legend :
1. According to the present selling price and price of commodities in the Serang district.
  2. Milkfish seeds purchased : 3,500 indiv  
Harvest : 30% (1,050), average weight per individual : 200 g gross wight : 210 kg.

Table 4. Estimation of annual income and outgo by Tilapia high production techniques

Annual income per hectar		Annual outgo per hectar	
Tilapia 2,175 kg a Rp 500	Rp. 1,087,500	Personil expenses full-time workers and others	Rp. 340,000
		Equipment and consump- tion (bamboos, ropes, receptacle others)	Rp. 110,000
		Fertilizers : (organic : 1,000 kg or inorganic 450 kg)	Rp. 50,000
Total	Rp. 1,087,500	Total	Rp. 500,000

Profit = Rp. 587.500

Figure 2. Cross section of Tilapia culture pond.

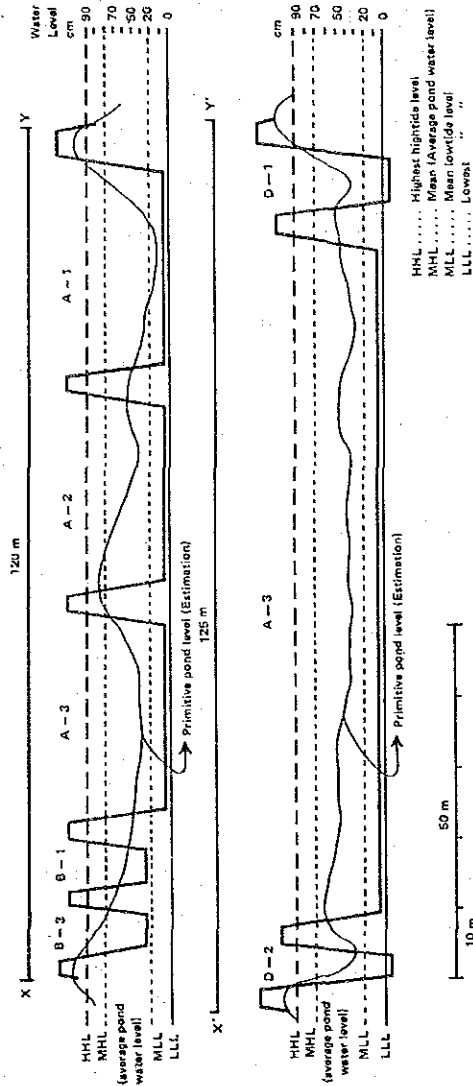
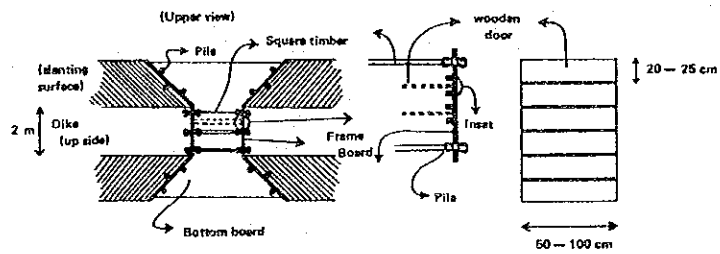


Figure 3. Construction of Sluice Gate.





FEASIBILITY SURVEY ON COLLECTION OF NATURAL SEEDS  
OF SOME PROMISING FISH FOR FLOATING NET-CAGE CULTURE  
IN BANTAN BAY

Ketut Sugama\* and Hideyuki Tanaka\*\*

A method of floating net-cage culture is generally proposed to be as a fish culture with high intensive feeding. It pursues a high productivity and a tidy profit.

In view to applying the system of floating net-cage culture, several conditions are required as follows;

- (1) The object fish species must be the ones that are expensive in market, much in demand, and fast in growing. They are usually carnivorous species.
- (2) The feed fish must be cheap and always available.
- (3) The price of object fish at market must be in general 10 times or more than that of the feed fish.
- (4) Seeds must be available in quantity.

In general the price of expensive fish at market compared to the feed fish did not differ so much in Indonesia<sup>1)</sup>. Thus, the carnivorous fish culture was so difficult here. Since, however, the expensive fish, especially groupers, at present has increased in demand and its price has also jumped at big cities, some areas become now available to culture such carnivorous fish with the application of the system of floating net-cage culture. In fact, there now exist places where the floating net-cage culture is being carried out in a small scale.

Accordingly, possibilities to collect natural seeds especially young fishes that seem to be suitable for the floating net-cage culture have been surveyed in Banten Bay.

METHOD

The first survey was carried out during April until July 1983, followed by a second survey during October until December in the same year.

---

\* Serang Mariculture Research Laboratory

\*\* Japan International Cooperation Agency

For collection of young fishes, the equipment used was a hand-line, and small alive shrimp which was captured in brackish ponds by trap was used as bait. The location of collection was around the Pamojang Besar Island, with a depth of 5 - 7 meters among sandy bottoms or beside Bagan around the island<sup>(Fig. 1)</sup>. Another location was around the Pamojang Kecil Island where little catching has been done. The collection was usually done in the morning. The fishes were kept right away in a fish tank of boat after fishing and transferred to the raft at the Bojonegara Station where their weights and lengths were measured and then they were stocked in floating net-cages.

Length-weight relationship on some species were calculated and their frequency distributions were analyzed by using probability paper.

#### RESULTS AND DISCUSSION

The kind of fishes caught were mainly Lutjanids, Lethrinid and Serranids fishes ( Table 1 ).

It was considered that Lutjanid and Lethrinid fishes would not live so much in Banten Bay because they were seemed to live at sandy bottom, since the bottom character of the bay in general was found muddy?<sup>2)</sup> However, as a result of the survey, it is recognized that the water around the coastal islands played very important role for the growing of young these species.

Since, in parallel experiments during the first survey, *Lutjanus monostigma*, *Lethrinus lentjan* and *Epinephelus breekeri* showed their slow growth in the floating net-cage, it was discussed that these fishes would not be suitable for the floating net-cage culture.<sup>3)</sup> Accordingly, these species were neglected after the second survey.

Among the Lutjanids fishes that were caught during both survey, the most numerous species was a golden snapper, *Lutjanus johni*, and a red snapper, *L. altifrontalis*, was next in order of numbers.

Length-weight relationship of *L. johni* and *L. altifrontalis* are shown in Table 2.

During the first survey, another kind of red snapper, *L. sanguineus*, was caught together with *L. altifrontalis*, but its quantity was scarce. *L. altifrontalis* is not reported in the adjoined area of Indonesia as yet. Identification of this species was based on Chan (1970)<sup>4), 5)</sup>

Only one species, *Lethrinus lentjan* was caught among Lethrinids fishes. It is known that fingerling of *L.lentjan* (2-3 cm in TL) is frequent inside sea-weed areas and reef-flats especially in March until May and November in Banten Bay.<sup>6)</sup>

Two species of groupers, *Epinephelus bleekeri* and *E.tauvina*, were the most available species among Serranids fishes.

It was obvious in comparison between the results of both surveys that the mean body weight of each species did not differ so much. Consequently, it will be possible to catch such size of young fish through the year in Banten Bay.

Figure 1 shows the frequency distribution of total length of *L.johni* and *L.altifrontalis* that were caught during the second survey. Since the large individual of *L.johni* was able to be caught, it seems that this species lives near the coast through the life. While, the catch of *L.altifrontalis* was drastically decreased at the size of 22 cm in TL, and no fish was available over 27 cm in TL. It was reported that the adult of *L.altifrontalis* was caught usually at the depth of 35-75 meters around off-shore islands, of which bottom character was rock, and sand or sandy mud with partial corals.<sup>4)</sup> It is regarded, accordingly, that *L.altifrontalis* gradually move further from the coast with age.

Since several modes are observed in the frequent distribution of total length in both species, it is estimated that these species spawn several times in a year. Senta et al.(1973) reported that *L.sanguineus* spawned for a long period during March until November in the South China Sea.<sup>7)</sup> As an ecological character of *L.altifrontalis* seems to be similar to that of *L.sanguineus*, *L.altifrontalis* has probably also a long spawning period same as *L.sanguineus*.

In Singapore, *L.johni* and *E.tauvina* are recommended to fish farmers as suitable species for the floating net-cage culture.<sup>8)</sup> These species including red snappers would be promising to culture also in Indonesia, due to their high market price. In Banten Bay other young red snappers, such as *Lutjanus malabaricus* and *Lutjanus argentimaculatus* are also available.<sup>9)</sup> However they are in a small number and their ecological background are not known.

Study on the ecology of these important fishes will result a great contribution in the future for the development of the coastal aquaculture.

In addition, a study on effect of an artificial fish shelter also will be significant in the future in order to increase the potentials of coastal fisheries resources, because the artificial fish shelter can provide a nursery ground for fry and young fish as well as a growing and spawning ground for adult fish.

#### ACKNOWLEDGEMENT

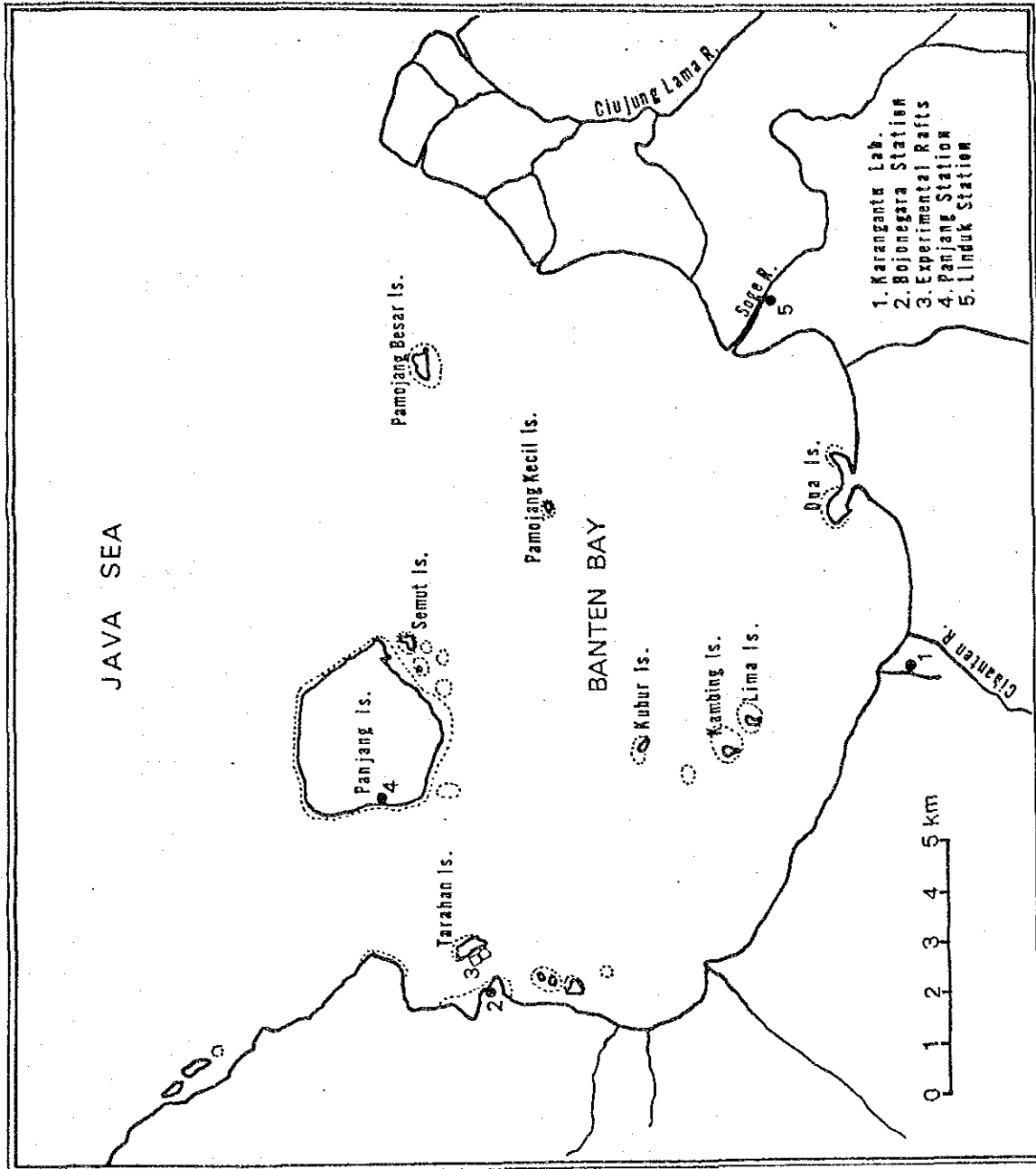
In carrying out this survey, the authors are deeply indebted to Mr. Suryana, a former staff of the laboratory, for his fishing ability. The helps of all staffs of the fish culture sector in the Bojonegara Station, with the field works are gratefully acknowledged. Thanks are also due to Dr. W. L. Chan for providing his papers and information on *L. altifrontalis*.

This survey was carried out as one of the research programs of the Mariculture Research and Development Project (ATA-192), and was financially supported by the Japan International Cooperation Agency.

#### REFERENCES

- 1) Kafku, T. et al. 1976. Preliminary survey report on favorable area and favorable species for the marine culture of fish and shellfish. Japan International Cooperation Agency.
- 2) ~~Please put here Messrs. Hosoya and Muchari's report on bottom reference to silt content distribution. (in preparation).  
character of Banten Bay.~~  
MUCHARI and M. HOSOYA, 1985. Bottom condition of Banten Bay with special
- 3) Sugama, K. Experimental fish culture of some important species by using floating net-cages in Banten Bay. (In preparation)
- 4) Chan, W. L. 1970. A new genus and two new species of commercial snappers from Hong Kong. Hong Kong Fish. Bull., No. 1: 19-38.
- 5) ———. 1971. Some observation on the skull of the Hong Kong snappers of the genus *Lutjanus*, with special notes on *L. nematophorus* (Bleeker). Hong Kong Fish. Bull., No. 2: 35-40.

- 6) Basyarie, A. and H. Tanaka. 1981. Yearlong survey for the seasonal occurrence of juvenile fishes in Banten Bay. Abstract presented in the seminar on mariculture development in Banten Bay, December 28, 1981, Jakarta.
- 7) Senta, T., P. Kungvakij and Sen-Min Tan. 1973. Biological study of red snapper, *Lutjanus sanguineus*. SEAFDEC/SCS.73:S-16.
- 8) Anon. 1981. Manual on floating net-cage fish farming in Singapore's coastal waters. Primary Production Department, PP Pamphlet No.39. Ministry of National Development, Rep. of Singapore.
- 9) Sugama, K. and H. Tanaka. Unpublished.



1. Karangata Lab.
2. Bojonegara Station
3. Experimental Rafts
4. Panjang Station
5. Linduk Station

Fig.1 Map of Banten Bay

Table 1. Results of experimental capture of important fish seeds for floating cage-net culture, around the Pamojang Besar Island in Banten Bay.

Species	1-st survey				2-nd survey				Total	
	April -July 1983 ( 16 days *1 )				October-December 1983 (10 days)				26 days	
	No. of fish (%)	TBW *2 (kg)	MBW *3 (grs)	No. of fish (%)	TBW (kg)	MBW (grs)	No.	TBW (kg)		
Lutjanidae										
Lutjanus johni	205 (31.8)	27.68	135	420 (59.8)	80.64	192	625	108.32		
L. altifrontalis	185 (28.7)	15.63	85	228 (32.5)	25.54	112	413	41.17		
L. monostigma	31 ( 4.9)	1.71	55	-	-	-	31	1.71		
L. argentimaculatus	0			1 ( 0.1)	0.23	225	1	0.23		
Lethrinidae										
Lethrinus lentjan	154 (23.9)	8.49	55	-	-	-	154	8.49		
Serranidae										
Epinephelus tarvina	22 ( 3.4)	5.48	249	44 ( 6.3)	7.52	171	66	13.0		
E. blaekeri	31 ( 4.8)	5.92	191	-	-	-	31	5.92		
E. spp	6 ( 0.9)	1.15	191	3 ( 0.4)	0.23	78	9	1.38		
Pomadasyidae										
Plectorhynchus pictus	5 ( 0.8)	1.54	308	6 ( 0.9)	1.54	257	11	3.08		
Carangidae										
Caranx spp	6 ( 0.9)	0.46	77	0			6	0.46		
Total	645 (100)	68.06		702 (100)	115.70		1,347	183.76		

Note : \*1:Fishing days  
 \*2:Total Body Weight  
 \*3:Mean Body Weight

Table 2. Length-weight relationship of *L. johni* and  
*L. altifrontalis* from Banten Bay.

Species	$L^*1 - W^*2$ relationship	Correlation coefficient	No. of samples	Range in total length of samples ( cm )
<i>Lutjanus johni</i>	$W = 1.7236 \times 10^{-2} \cdot L^2$ , $L = 2.9506$	$r = 0.968$	$n = 236$	13.2 - 29.5
<i>L. altifrontalis</i>	$W = 2.1163 \times 10^{-2} \cdot L^2$ , $L = 2.8937$	$r = 0.987$	$n = 121$	12.2 - 26.4

Note ; \*1:Total length ( cm )

\*2:Body weight ( grs )



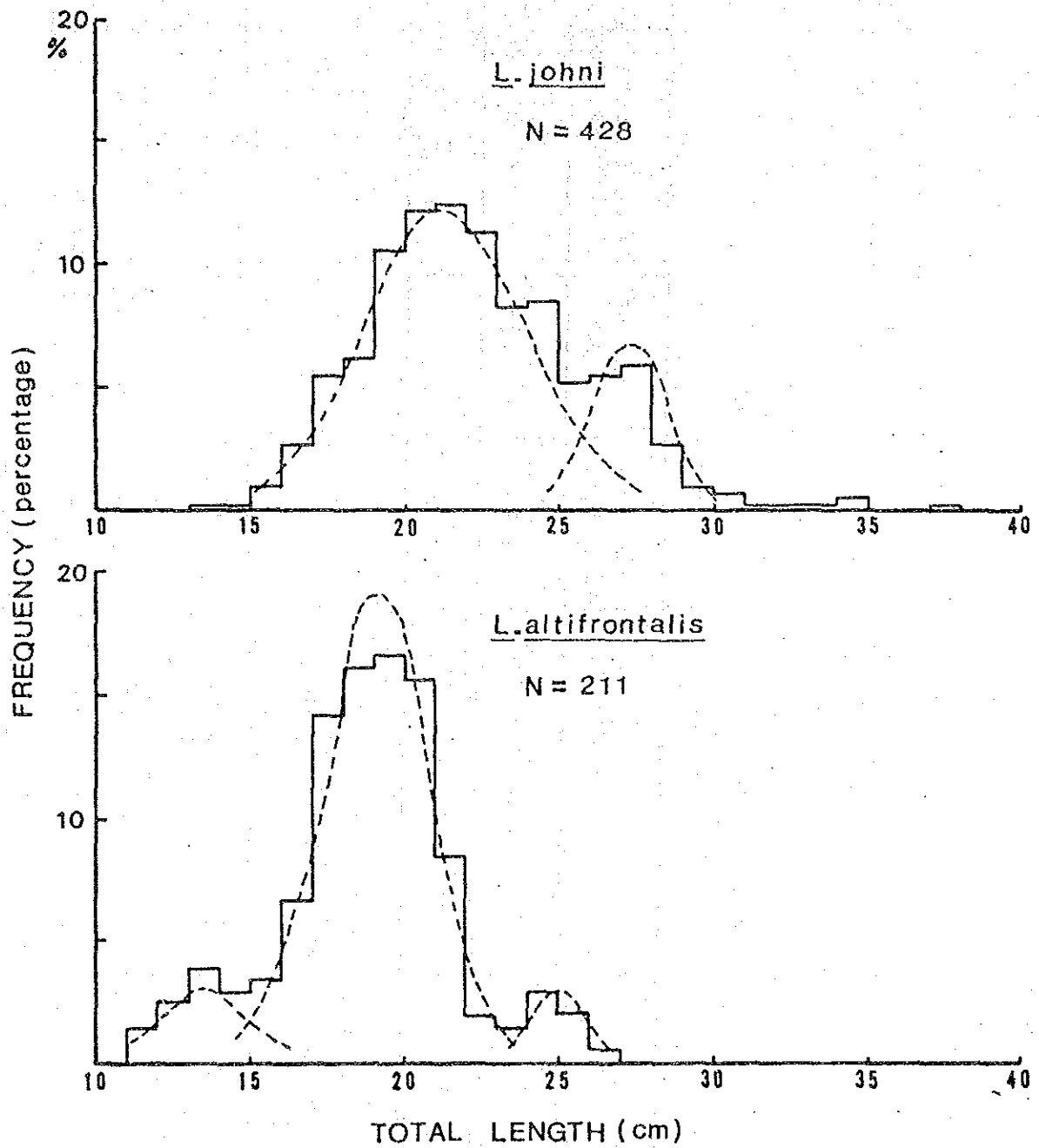


Fig. 2 Size frequency distribution of *L. johni* and *L. altifrontalis* caught during the 2nd experiment.

SURVEY BENIH IKAN KERAPU, *Epinephelus* spp.  
DI PERAIRAN TELUK BANTEN

Ketut Sugama\* dan Hiroki Eda\*\*

ABSTRAK : Survey benih ikan Kerapu, *Epinephelus* spp. telah dilakukan dari Bulan Januari sampai dengan Mei 1985, dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang musim benih dan komposisi spesies benih ikan Kerapu di perairan Teluk Banten.

Penangkapan benih dilakukan di daerah pantai yang banyak ditumbuhi rumput laut, *Enhalus* spp. setiap satu minggu sekali dengan menggunakan jaring pantai (bondet).

Selama penelitian dilakukan, benih ikan kerapu banyak tertangkap pada bulan Februari - April 1985, benih *E. tauvina* mempunyai kelimpahan paling tinggi, kemudian diikuti benih *E. morhua*, sedangkan *E. septemfasciatus*, *E. merra*, *E. bleekeri*, *E. fuscoquattatus* dan *Plectropoma* sp. mempunyai kelimpahan yang relatif kecil.

ABSTRACT : Survey of Groupers, *Epinephelus* spp. fry in Banten Bay by Ketut Sugama\* and Hiroki Eda\*\*.

Survey of Groupers, *Epinephelus* spp. fry in natural waters were carried out from January to May 1985. This survey was aimed to get information of fry season and species composition of groupers fry in Banten Bay.

Fries were caught once in a week, in shallow waters amongst the sea weed, *Enhalus* spp. by beach seine.

During this study, the peak season of Groupers fry was occurred from February to April 1985, *E. tauvina* is dominant species, followed by *E. morhua* as a second species respectively. However, *E. septemfasciatus*, *E. merra*, *E. bleekeri*, *E. fuscoquattatus* and *Plectropoma* sp. were caught in small numbers.

---

\* ) Sub balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara-Serang.

\*\* ) Japan International Cooperation Agency Expert. Project ATA-192.

## PENDAHULUAN

Ikan kerapu, Epinephelus spp. merupakan salah satu jenis ikan laut yang mempunyai harga tinggi. Pada saat ini para Nelayan di Bojonegara Kabupaten Serang menjual ikan kerapu hidup yang berukuran antara 500,0 - 1000,0 gr. dengan harga Rp. 3000/Kg. Akhir-akhir ini permintaan akan kerapu hidup semakin meningkat terutama untuk hidangan di restoran-restoran kota Jakarta.

Agar permintaan ikan kerapu hidup dapat terpenuhi, maka salah satu usaha yang dapat dilakukan yaitu melalui budidaya. Untuk kelangsungan usaha budidaya, penyediaan benih merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Benih-benih tersebut dapat ditangkap dari alam atau dengan pemijahan buatan di laboratorium. Sementara penyediaan benih ikan kerapu melalui pemijahan buatan belum berhasil, maka sebagai tahap awal usaha budidaya benih dapat dikumpulkan dari alam.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi spesies, kelimpahan dan musim benih ikan kerapu, Epinephelus spp. di perairan Teluk Banten. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan keterangan tentang waktu yang baik untuk mengumpulkan benih dari alam, sehingga waktu yang tepat untuk memulai budidaya ikan dalam kurung-kurung apung dapat direncanakan dengan matang.

## BAHAN DAN METODA

Survey benih dilakukan disekitar perairan Teluk Sekantung yang terletak di pantai bagian Barat Teluk Banten (Gambar 1), mulai dari bulan Bulan Januari - Mei 1985. Penangkapan benih dilakukan setiap satu minggu sekali dengan menggunakan jaring pantai (bondet) yang berukuran panjang - lebar 150 m - 1,5 m dan dilengkapi kantong. Setiap penangkapan dilakukan dengan 5 kali tarikan yang masing-masing lokasinya telah ditentukan. Penarikan jaring dilakukan dari atas perahu oleh 6 orang crew, dengan kedudukan mulut jaring mengarah ke laut. Cara penangkapannya diusahakan tetap sehingga hasil yang didapat di-

harapkan dapat menggambarkan kelimpahan masing-masing jenis ikan.

Hasil dari setiap penangkapan yang dianalisa hanya ikan kerapu saja dengan memisahkan spesiesnya, menghitung jumlahnya dan mengukur panjang beratnya. Sebagai data penunjang dilakukan pula pengukuran lingkungan perairan seperti suhu, pH dan kadar garam di sekitar lokasi penangkapan.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan lokasi penangkapan benih ikan kerapu adalah kedalaman airnya 0,4 m dalam keadaan air surut dan 1,3 m dalam keadaan air pasang, sebuah kali bermuara ke lokasi tersebut. Daerah pantainya terutama di sekitar muara kali banyak ditumbuhi pohon bakau. Dasar perairannya pasir berlumpur berwarna abu-abu, samo-samo, Enhalus sp merupakan fauna utama yang tumbuh di daerah tersebut.

Selama penelitian dilakukan, dapat dikumpulkan 6 spesies ikan kerapu yaitu Epinephelus tauvina, Epinephelus morhua, Epinephelus septemfasciatus, Epinephelus merra, Epinephelus bleekeri, Epinephelus fuscoquattatus dan satu spesies kerapu sunu Plectropomas sp. Semua jenis kerapu tersebut diatas di daerah Banten dikenal dengan nama "balong".

Hasil penangkapan benih setiap minggunya menunjukkan bahwa, E. tauvina selalu tertangkap paling banyak kemudian E. morhua sedangkan E. septemfasciatus, E. merra, E. bleekeri, E. fuscoquattatus dan Plectropomas sp. tertangkap dalam jumlah kecil (Tabel 1).

Penelitian habitat masing-masing spesies kerapu tersebut diatas belum banyak dilakukan, namun menurut Chua dan Teng dalam Chua dan Teng (1978) bahwa, benih ikan kerapu lumpur, E. tauvina tertangkap di daerah pantai yang banyak ditumbuhi rumput laut seperti Ulva reticulata dan Gracilaria spp., dan ikan kerapu yang telah dewasa pada umumnya tertangkap di perairan yang lebih dalam. Menurut hasil penelitian Wardana dan Siti Nurhaeni (1985) bahwa, Ikan kerapu macam E. fuscoquattatus, kerapu kowak, E. merra dan kerapu sunu Plectropomas spp. banyak tertangkap di perairan karang di Gugusan Kepulauan Seribu.

Tabel 1. Hasil penangkapan benih ikan kerapu, Epinephelus spp. di Teluk Sekantung  
 Table 1. Catch of Groupers fries, Epinephelus spp. in Sekantung Bay

Waktu penang- kapan 1985	Jumlah benih dalam 5 x ta- rikan (ekor)	Spesies (%)						
		A	B	C	D	E	F	G
2 Jan.	9	55,6	20,2	11,1	11,1	0	0	0
9 Jan.	15	73,3	20,0	6,7	0	0	0	0
16 Jan.	11	72,7	18,2	0	0	9,0	0	0
23 Jan.	26	84,6	15,4	0	0	0	0	0
30 Jan.	13	86,7	13,3	0	0	0	0	0
6 Feb.	134	82,1	14,2	2,9	1,0	0	0	0
13 Feb.	129	78,3	18,8	8,9	0	0	0	0
20 Feb.	108	53,7	18,5	8,3	0	0	0	19,4
27 Feb.	109	69,7	21,0	5,5	0	0	1,0	2,8
6 Mar.	111	72,0	14,4	9,9	0	2,0	0	2,0
13 Mar.	137	77,4	14,6	5,8	0	0	0	2,2
20 Mar.	117	59,8	23,0	11,1	0	0,1	0	5,0
27 Mar.	173	59,5	23,7	13,3	0,0	0	0,1	2,9
4 Apr.	150	75,3	16,6	6,7	0	1,4	0	0
11 Apr.	115	72,2	20,0	6,9	1,0	1,0	0	0
18 Apr.	97	56,7	31,9	11,3	0	0	0	0
25 Apr.	80	56,3	25,0	16,3	2,5	0	0	0
2 Mei.	81	50,6	28,4	11,1	7,4	0	0	2,5
9 Mei.	31	54,8	29,0	12,9	3,2	0	0	0
29 Mei.	35	57,1	8,6	17,1	8,5	0	0	8,5
Jumlah :	1137	67,6	19,7	8,7	0,8	0,4	0,1	2,6

Keterangan : A = E. tauvina  
 B = E. morhua  
 C = E. septemfasciatus  
 D = E. merra  
 E = E. bleekeri  
 F = E. fuscoguttatus  
 G = Plectropomas sp.

Dengan demikian keadaan perairan Teluk Sekantung dimana bermuara sebuah kali, dasar perairannya pasir berlumpur dan banyak ditumbuhi Enhalus spp. kiranya lebih sesuai sebagai lingkungan hidup benih E. tauvina dan E. morhua, namun kurang cocok sebagai lingkungan hidup benih E. septemfasciatus, E. merra, E. bleekeri, E. fuscoquttatus dan Plectropomas sp.

Mengenai jumlah hasil tangkapan benih pada setiap minggunya berfluktuasi, namun benih banyak tertangkap pada bulan Februari, Maret dan April 1985 (Tabel 1). Frequency ukuran panjang benih E. tauvina dan E. morhua yang tertangkap menunjukkan bahwa semakin besar ukurannya semakin sedikit jumlah yang tertangkap (Gambar 2 dan Gambar 3). Gejala ini diduga ada hubungannya dengan kebiasaannya hidupnya, dimana Ikan E. tauvina yang dewasa cenderung hidup di perairan yang lebih dalam (Chua dan Teng dalam Chua dan Teng 1978), sehingga jumlah yang tertangkap didaerah pantai semakin sedikit. Kenyataan ini ditunjang pula oleh pendapat Anonymous (1981) bahwa, E. tauvina hidup didaerah pantai sampai laut dengan kedalaman 60 m, selanjutnya dikatakan bahwa ikan yang kecil lebih menyukai daerah pantai sedangkan yang dewasa didaerah perairan yang lebih dalam.

Dengan demikian dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa, musim benih kerapu, E. tauvina dan E. morhua di Teluk Sekantung terjadi pada bulan Februari-April 1985. Hubungan panjang berat benih E. tauvina dan E. morhua yang tertangkap selama penelitian adalah (Gambar 4 dan Gambar 5)

$$\underline{E. \tau\text{auvina}} : \quad W = 0,01954 L^{2,87} \quad (r=0,985)$$

$$\underline{E. \text{morhua}} : \quad W = 0,00955 L^{3,19} \quad (r=0,995)$$

Menurut Chua dan Teng dalam Chua dan Teng (1978) bahwa, musim benih E. tauvina di Utara Selat Penang Malaysia terjadi pada bulan Oktober - November 1977. Adanya perbedaan musim benih Di Selat Penang dan Teluk Banten diduga disebabkan oleh perbedaan lokasi dan cuaca yang selalu berubah dari tahun ketahun sehingga keberhasilan ikan E. tauvina memijah di alam tidak dapat dipastikan waktunya, hal ini sesuai dengan pernyataan Reay (1979) bahwa, pemijahan ikan di alam sangat sulit di-

pastikan keberhasilannya karena pengaruh cuaca yang berubah dari tahun ketahun.

Ukuran benih E. tauvina yang banyak tertangkap pada Tanggal 2 Februari 1985 berkisar antara 30,0-- 56,0 mm dan pada minggu-minggu berikutnya ukuran benih yang tertangkap semakin besar dan tampaknya tidak ada polulasi baru yang muncul (Gambar 2). Menurut Chen, Chow, Chao dan Lim (1977) bahwa larva E. tauvina yang dibesarkan dalam Laboratorium setelah berumur 33, 36 dan 50 hari secara berturut-turut mencapai panjang 25,0 mm, 33,0 mm dan 55,0 mm, sedangkan menurut Husein dan Higuchi (1980) bahwa larva yang telah berumur 50 hari mencapai panjang 31,4 mm.

Berdasarkan pendapat Chen et al (1977) dan Husein et al (1980) maka benih ikan E. tauvina yang tertangkap pada Tanggal 2 Februari diduga telah berumur antara 36 - 50 hari. Dengan demikian musim pemijahannya diduga terjadi sekitar bulan Desember 1984. Sedangkan menurut Selvaraj dan Rajagopalan (1973) bahwa, periode pemijahan E. tauvina relatif pendek dan musim pemijahannya terjadi sekitar bulan November.

Keadaan lingkungan perairan selama penelitian relatif konstan karena penelitian ini dilakukan dalam satu musim dimana keadaan cuaca-relatif tetap. Kisaran nilai lingkungan perairan adalah suhu 29,8-30,1 °C, pH 7,7-7,9 dan kadar garam 30,5 - 31,0 ppt.

#### KESIMPULAN

1. Selama penelitian dilakukan benih E. tauvina mempunyai kelimpahan relatif yang paling tinggi, kemudian benih E. morhua sedangkan benih E. merra, E. bleekeri, E. septemfasciatus, E. fuscoguttatus dan Plectropomas sp. didapatkan dengan kelimpahan yang relatif kecil.
2. Benih ikan kerapu, Epinephelus spp. banyak tertangkap pada bulan Februari - April 1985.
3. Hubungan panjang-berat benih E. tauvina dan E. morhua yang tertangkap selama penelitian adalah :

$$\underline{E. tauvina} : W = 0,01954 L^{2,87} \quad (r = 0,985)$$

$$\underline{E. morhua} : W = 0,00955 L^{3,19} \quad (r = 0,995).$$

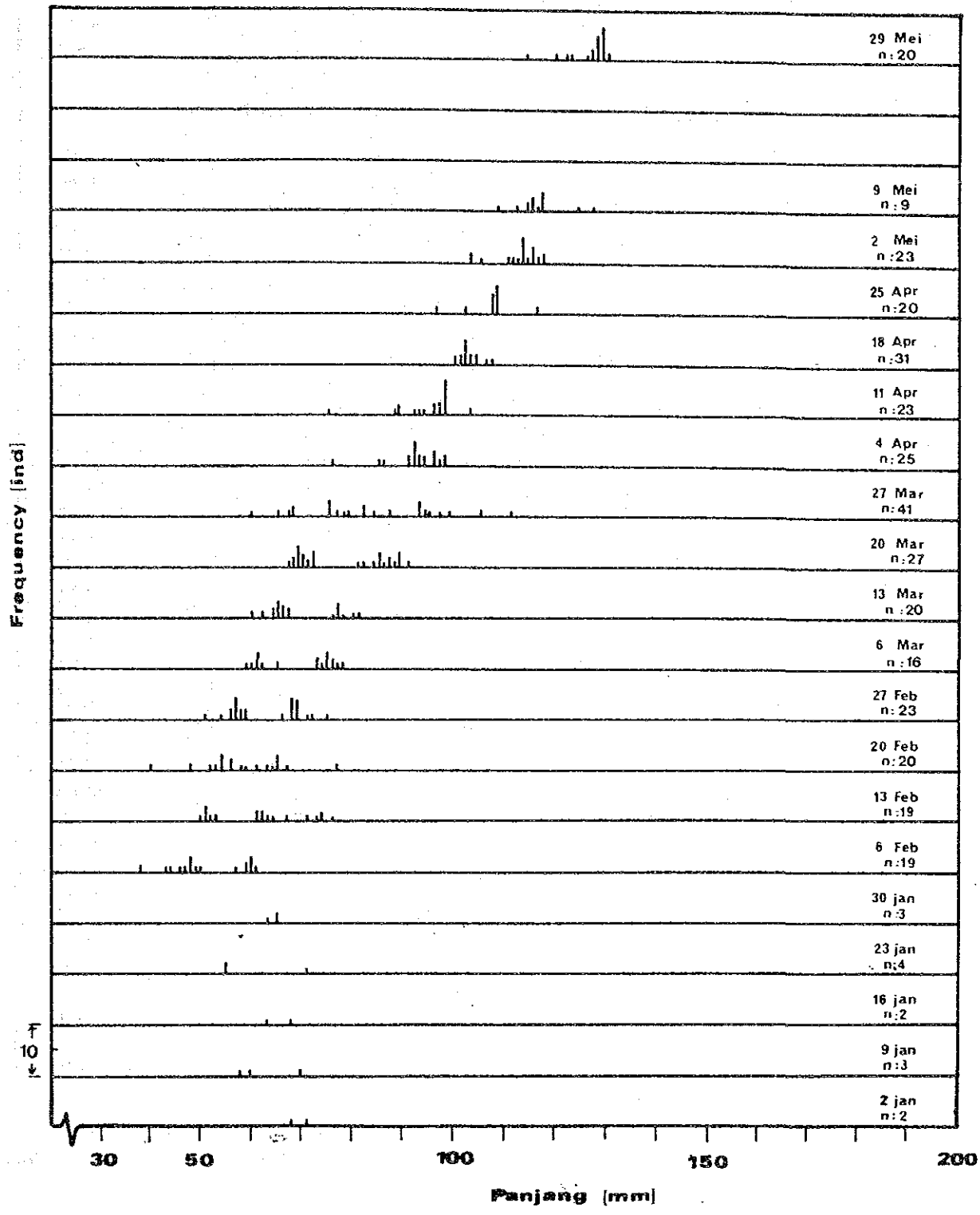
## DAFTAR PUSTAKA

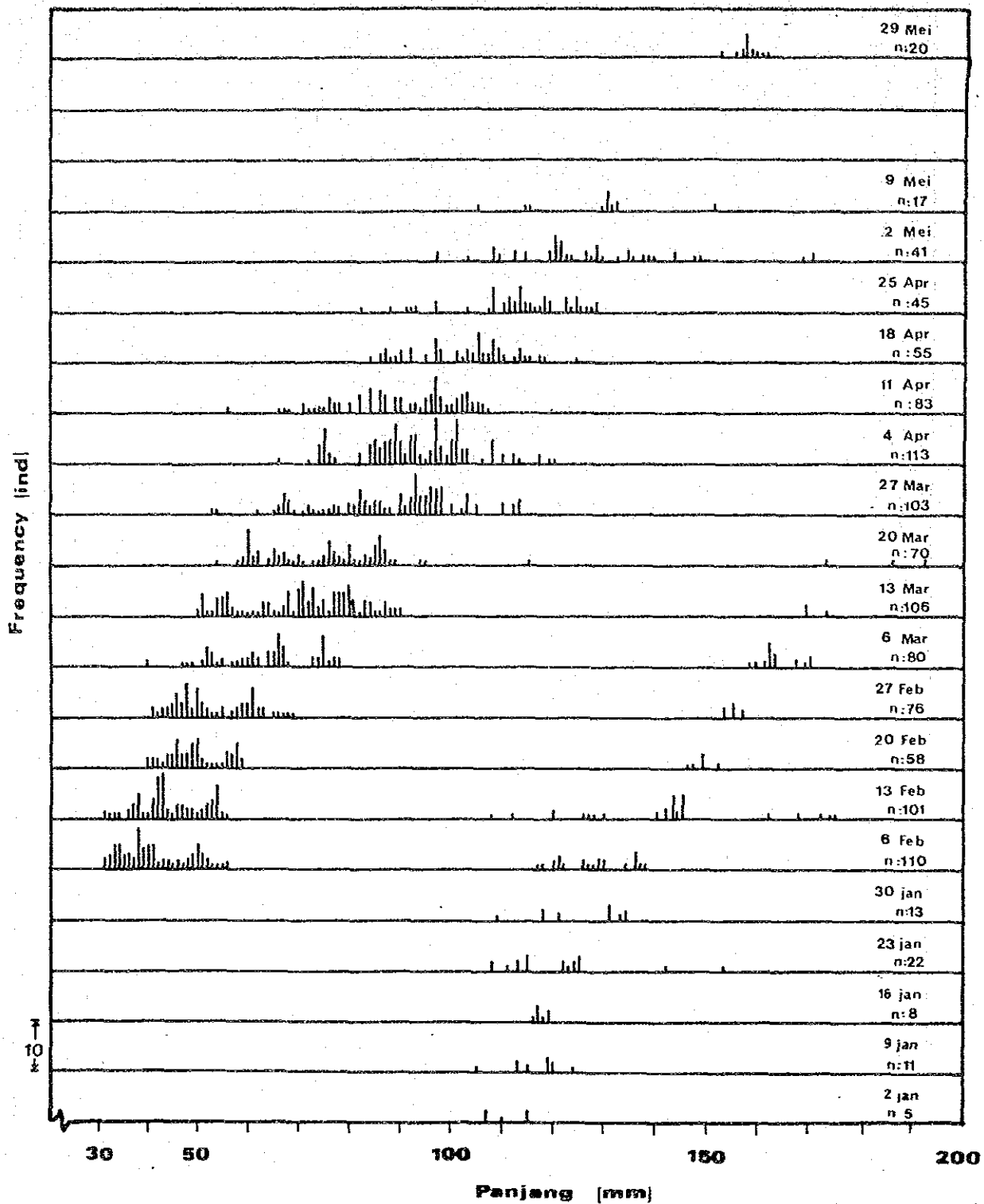
- Anonymous., 1981. Manual on floating net-cage fish farming in Singapore's coastal waters. Primary Production Department Ministry of National Development Republik of Singapore. PP Pamphlet no 39. 23 pp.
- Chen, F.Y., M. Chow, T.M. Chao and R. Lim., 1977. Artificial spawning and larval rearing of the grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.) in Singapore-Singapore J. Pri. Ind. 5(1):1-21.
- Chua, T.E. and S.K. Teng., 1978. Effect of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, Epinephelus tauvina. Maxwell culture in floating net-cages- Aquaculture 14,31-41
- Husein, N.A. and M. Higuchi., 1980. Larval rearing and development of the brown spotted Grouper, Epinephelus tauvina (Forsk.). Aquaculture 19,339-350.
- Reay, P.J.,..1979. Aquaculture. Studies in biology no 106. Edward Arnold. 60 pp.
- Selvaraj, G.S.D. and M. Rajagopalan., 1973. Some observation on the fecundity and spawning habits of the rock cod, Epinephelus tauvina (Forsk.). Indian Jour. Fish, 20(2):668-671.
- Wardana, I. dan Siti Nurhaeni., 1983. Study benih ikan beronang (Siganus spp) dan Kerapu (Epinephelus spp) dengan alat tangkap bu-bu di Pulau Pari, Kep. Seribu (Tel. Jakarta). Lap. Pen. Per. Laut no 25: 53-63.

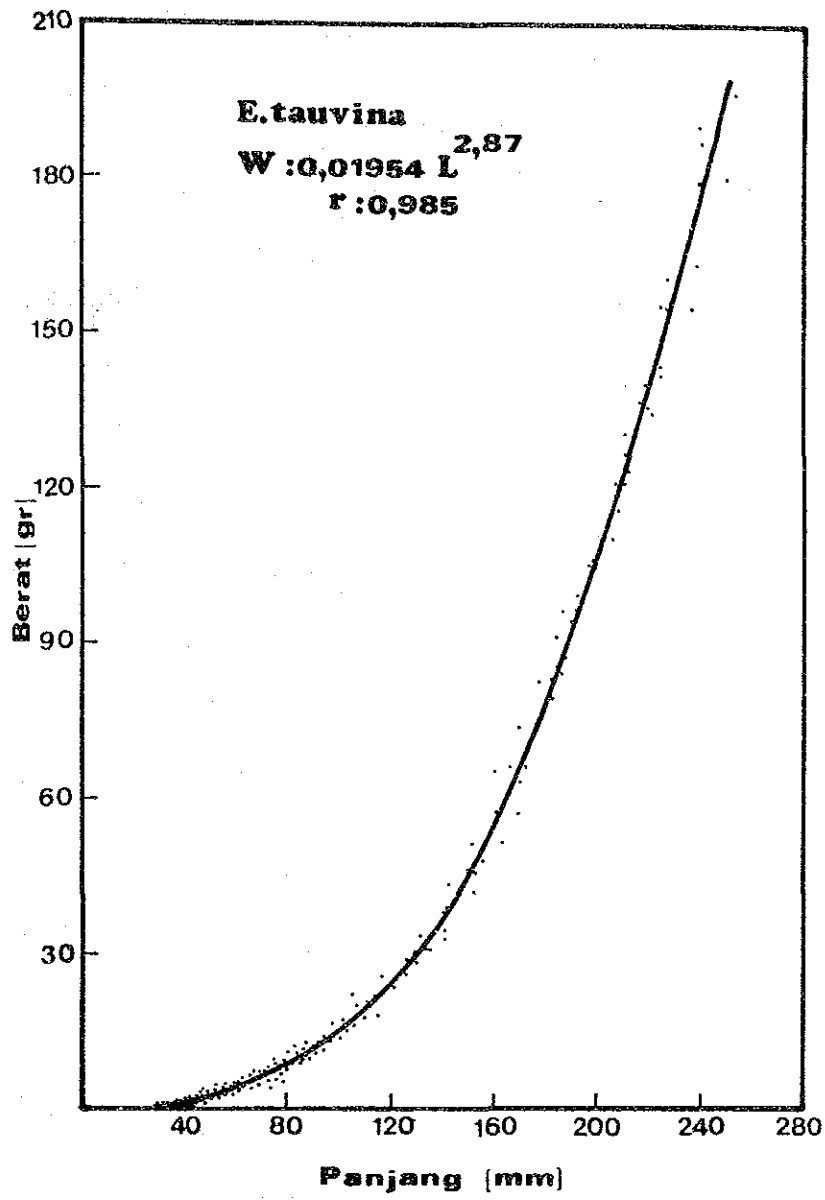


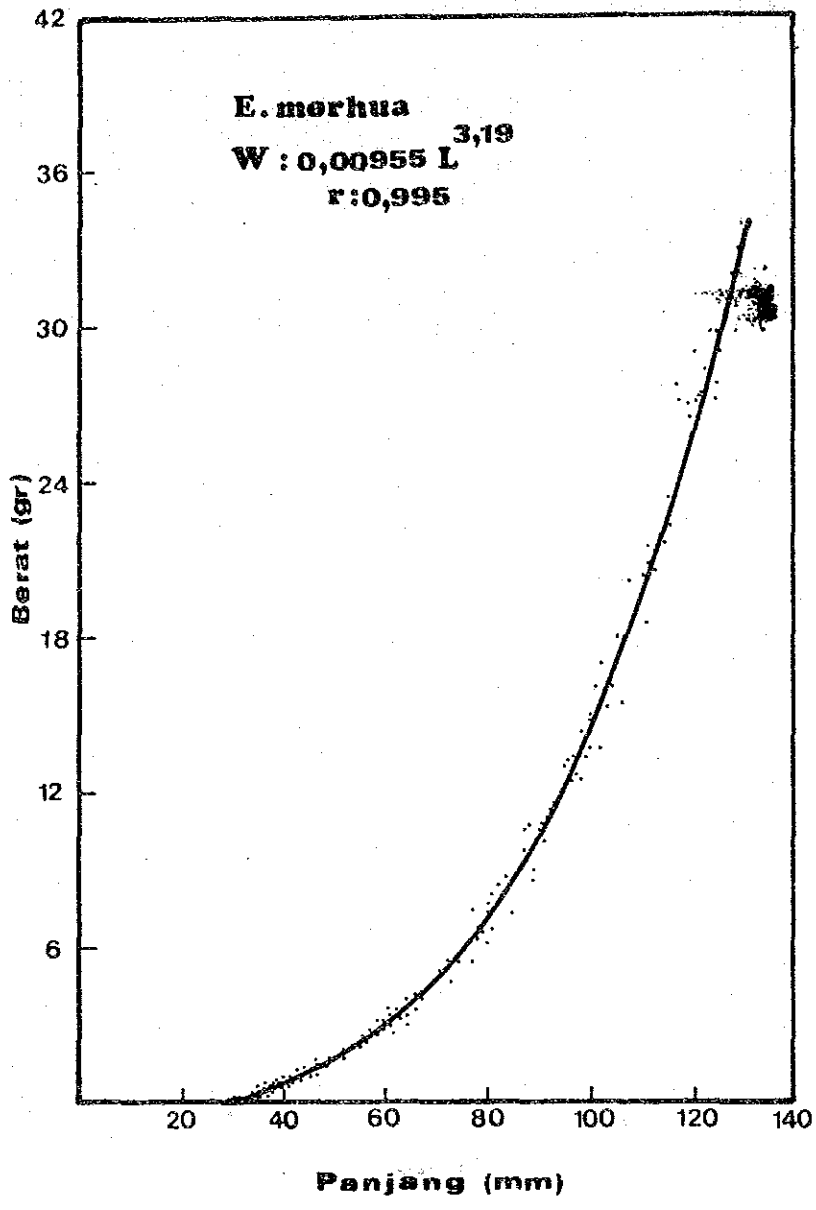
## UCAPAN TERIMA KASIH

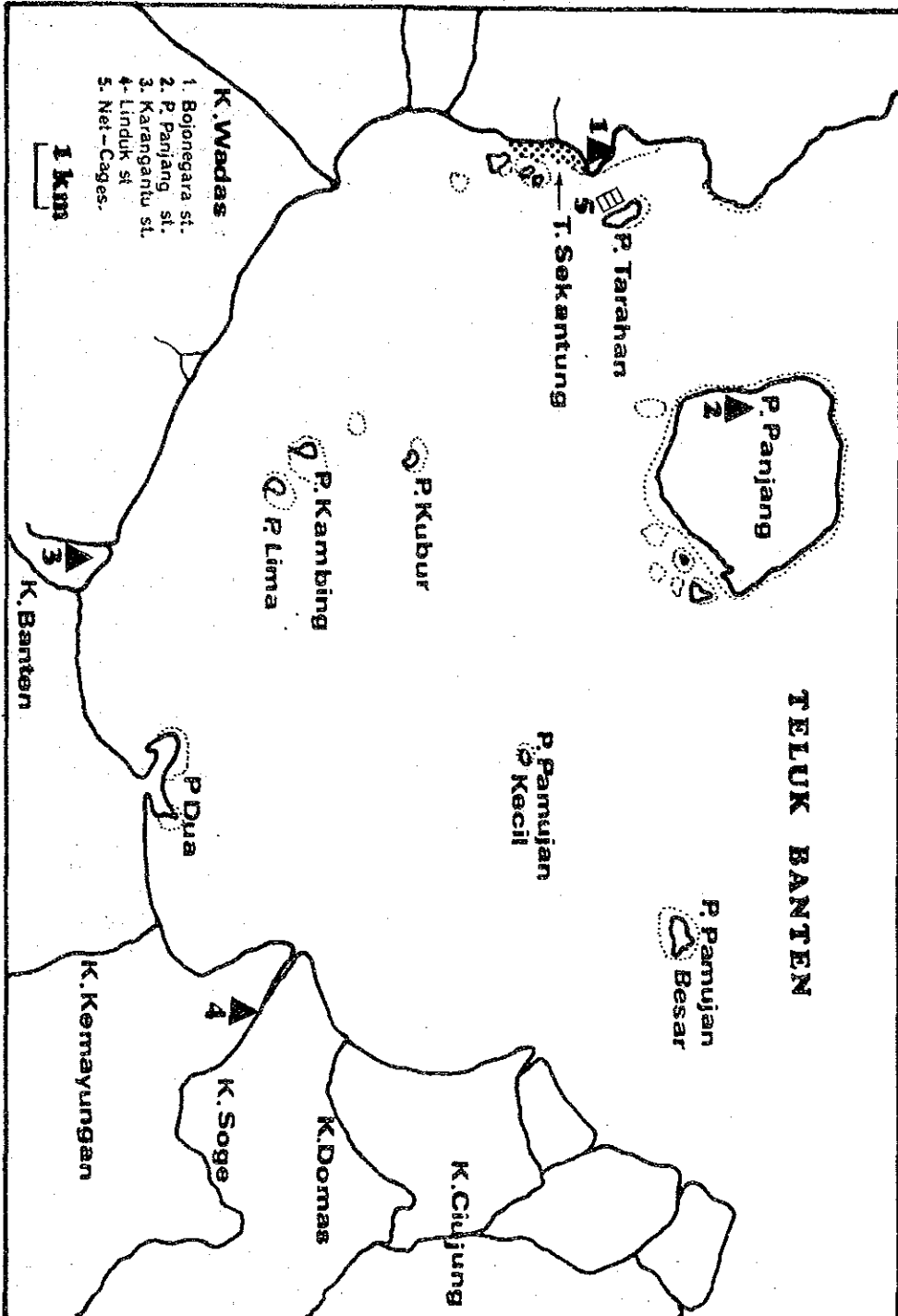
Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. E. Danakusumah MSc. sebagai Kepala Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara yang telah membimbing selama penelitian hingga penulisan laporan ini. Terima kasih disampaikan pula kepada Sdr. M. Muslikh yang telah membantu selama penelitian.











STUDI PENDAHULUAN PEMELIHARAAN IKAN KAKAP, *Lates calcarifer*,  
DALAM KURUNG-KURUNG APUNG

Ketut Sugama\* dan Hiroki Eda\*\*

**ABSTRAK :** Studi pendahuluan pemeliharaan ikan Kakap, *Lates calcarifer*, dalam kurung-kurung apung telah dilakukan di Stasion Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara-Serang. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang laju pertumbuhan dan konversi makanan.

Dua kelompok ikan yang masing-masing berukuran 199,4 g. dan 1149,4 g. digunakan dalam percobaan ini. Ikan dipelihara dalam kurung-kurung apung yang berukuran 2x2x2 m. Ikan diberi pakan potongan tembang, sardin dan lemuru (*Sardinella* spp.)

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, selama satu tahun pemeliharaan berat-rata-rata ikan mencapai 1871,1 g. dan 3327,9 g. dengan laju pertumbuhan harian 0,44 % dan 0,29 % (berat tubuh). Konversi makanannya 7,1 dan 8,5.

**ABSTRACT :** Preliminary study on rearing of Giant-Seaperch, *Lates calcarifer*, in the floating net-cages. by Ketut Sugama\* and Hiroki Eda\*\*.

Preliminary study on rearing of Giant-Seaperch, *Lates calcarifer*, in the floating net-cages had been conducted at Bojonegara Research Station. This study was aimed to get information of the daily growth ratio and food conversion ratio.

Two group of fishes of initial body weight (BW) 199.4 g. and 1149.4 g were used in this experiment. The fishes were cultured in the floating net-cages 2x2x2 m and were fed with *Sardinella* spp.

Result of this study showed that, the fishes grew until 1871.1 g. and 3327.9 g. within one year of cultured. The daily growth ratio are 0.44 and 0.29 % (BW). and food conversion ratio are 7.1 and 8.5

\*). Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Bojonegara-Serang.

\*\*). Japan International Cooperation Agency Expert.

## PENDAHULUAN

Ikan Kakap, Lates calcarifer termasuk ikan euryhaline yang dapat hidup di air tawar, payau dan laut (Moore dan Reynolds, 1982). Di Indonesia ikan Kakap termasuk ikan liar yang tidak disukai oleh petani tambak karena bersifat pemangsa (carnivora). Dilain pihak ikan ini sangat digemari karena mempunyai nilai ekonomis penting, baik dalam bentuk segar maupun sebagai hasil olahan seperti kerupuk. Sampai saat ini ikan kakap yang dipasarkan merupakan hasil tangkapan dari alam.

Di Thailand, budidaya ikan kakap dalam kurung-kurung apung sudah dimulai sejak tahun 1973 dan sekarang sudah banyak petani ikan yang bergerak dalam usaha budidaya kakap karena sangat menguntungkan. Di Indonesia budidaya kakap ke arah komersial belum dilakukan karena kurangnya informasi tentang teknik budidainya.

Chua dan Teng (1980) mengatakan bahwa, pertumbuhan ikan yang dipelihara dalam kurung-kurung apung sangat dipengaruhi oleh lingkungan perairan, padat penebaran, jumlah dan mutu pakan yang diberikan.

Berdasarkan alasan tersebut diatas penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang pertumbuhan dan konversi makanan ikan kakap yang dipelihara dalam kurung-kurung apung di perairan Teluk Banten.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilakukan di Stasion Penelitian Budidaya Laut Bojonegara-Serang. Sejak bulan Agustus 1982 sampai dengan Agustus 1983. Ikan Kakap, Lates calcarifer yang digunakan dalam percobaan ini ditangkap di perairan muara Sungai Sekampung Lampung dengan menggunakan alat tangkap "Sero". Ikan Kakap hasil tangkapan dipelihara dalam kurung-kurung apung selama beberapa waktu sampai terbiasa memakan pakan daging ikan yang telah dipotong-potong, setelah terbiasa baru digunakan untuk percobaan.

Karena terbatasnya hasil tangkapan, maka hanya beberapa ekor ikan saja yang digunakan dalam percobaan ini. Ikan yang kira-kira berukuran sama dikelompokkan dan dipelihara dalam kurung-kurung apung (2x2x2 m.).



Pada kurung-kurung-A (K-A) dipelihara sebanyak 35 ekor ikan dengan panjang total rata-rata 25,6 cm. dan berat rata-rata 199,4 g. dan pada kurung-kurung-B (K-B) dipelihara sebanyak 25 ekor ikan dengan panjang total rata-rata 42,2 cm dan berat-rata-rata 1149,4 g.

Ikan diberi pakan ikan tembang, sardin dan lemuru (Sardinella spp.) yang telah dipotong-potong besarnya disesuaikan dengan lebar mulut ikan. Pemberian makan dilakukan 2 kali sehari yaitu sekitar jam 9<sup>00</sup> dan 17<sup>00</sup>. Setiap pemberian makan ikan diberi pakan hingga kenyang.

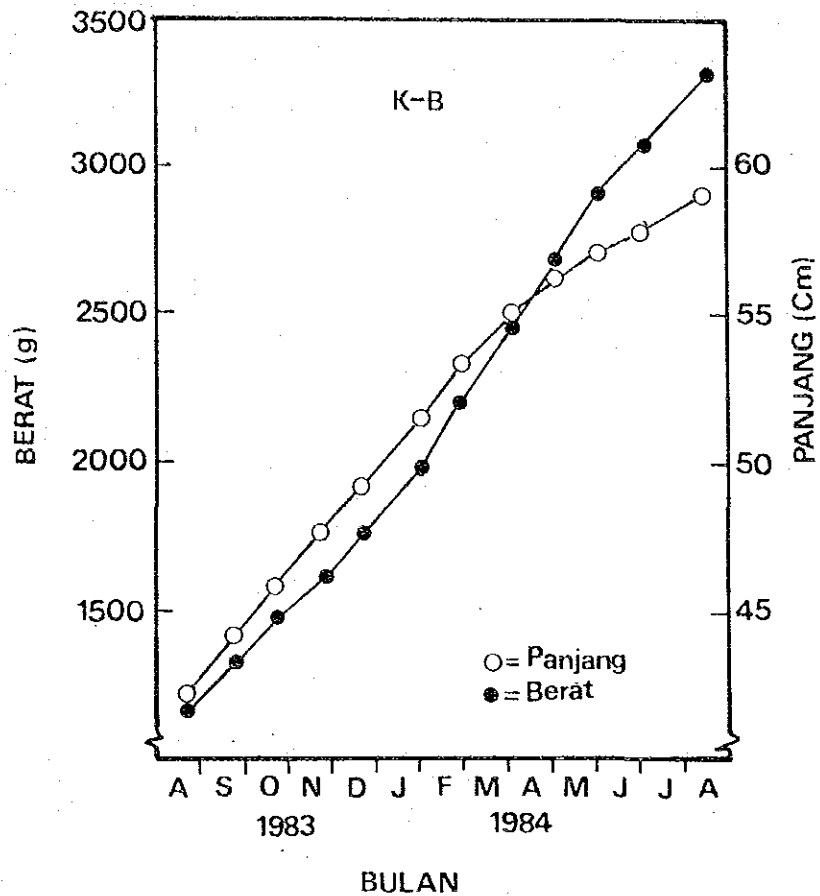
Pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan setiap bulan sekali dengan mengukur semua ikan uji. Pada saat pengukuran ikan dibius dengan minyak cengkeh ("Eugenol") dengan cara merendam ikan dalam larutan eugenol 60 ppm. selama 1 - 2 menit. Bersamaan dengan dilakukannya pengukuran dilakukan pula pengamatan parasit yang menempel dibawah tutup insang (operculum) ikan. Sebagai data penunjang dilakukan pula pengamatan lingkungan perairan seperti suhu, pH, kadar garam, oksigen terlarut dan kecerahan air.

Data-data yang terkumpul selama percobaan digunakan untuk menghitung pertumbuhan dan konversi makanan dengan rumus-rumus seperti yang telah dikemukakan oleh Yamaguchi dalam Sugama (1983).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

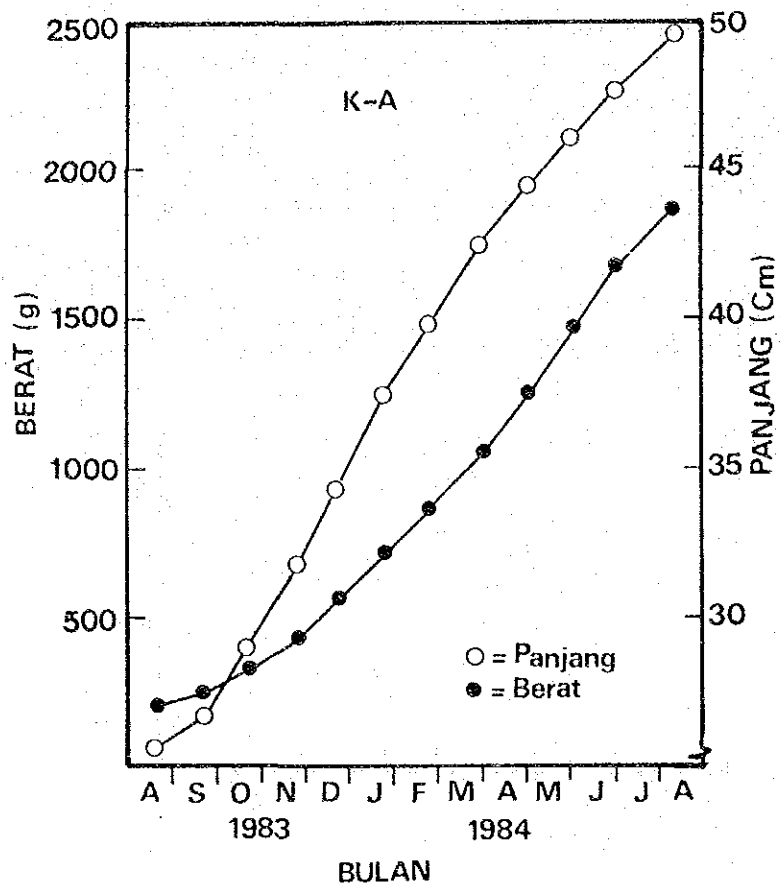
Hasil pengamatan pertumbuhan ikan kakap disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Selama satu tahun pemeliharaan berat rata-rata ikan yang dipelihara dalam K-A mencapai 1871,1 g. dari berat awal rata-rata 199,4 g. sedangkan pada K-B mencapai 3327,9 g. dari berat awal rata-rata 1149,4 g. Laju pertumbuhan harian pada K-A dan K-B adalah 0,44 dan 0,29 % berat tubuh (Tabel 1 dan 2). Untuk lebih jelasnya pertumbuhan panjang dan berat ikan disajikan dalam Gambar-1 dan 2.

Konversi makanan rata-rata selama percobaan pada K-A dan K-B adalah 7,1 dan 8,5 (Tabel 1 dan 2). Hasil ini hampir sama dengan konversi makanan pada pemeliharaan kakap di Thailand yang berkisar antara 7 - 10 (Sirikul, 1982).



Gambar 1. Pertumbuhan ikan kakap, Lates calcarifer dalam kurung-kurung apung-A

Figure 1. Growth of Giant Seaperch, Lates calcarifer cultured in floating net-cage-A.



Gambar 2. Pertumbuhan ikan kakap, Lates calcarifer dalam kurung-kurung apung-B

Figure 2. Growth of Giant Seaperch, Lates calcarifer cultured in floating net-cage-B

Selama pengamatan terlihat adanya parasit yang menempel di ibalik tutup insang (operculum) atau diantara gill arch. Jenis parasit ini adalah isopoda. Ukuran parasit ini relatif besar sehingga dapat dilihat dengan mata telanjang. Untuk sementara cara penanggulangannya hanya dilakukan dengan mengambil parasit satu persatu dengan alat penjepit (pinset). Serangan parasit ini tidak sampai menimbulkan kematian pada ikan percobaan. Ruangpan (1982) mengemukakan bahwa, isopoda merupakan masalah dalam budidaya kakap di Thailand, karena setiap waktu parasit ini selalu ada dan sulit membasminya dengan bahan kimia. Selanjutnya dikatakan bahwa, akibat yang ditimbulkan oleh serangan parasit ini adalah penyakit kurang darah (anemia) pada ikan yang ditemeli sehingga mengakibatkan pertumbuhan ikan akan menjadi lambat.

Selama percobaan suhu air berkisar antara 27,8 - 30,4 °C, kadar garam 28,7 - 32,8 ppt., oksigen terlarut 6,5 - 7,8 ppm, pH 8,0-8,2 dan kecerahan 1,5 - 4,5 m. Nilai ini masih berada dalam kisaran yang tidak membahayakan bagi kehidupan ikan dan berada dalam kisaran nilai yang disyaratkan dalam budidaya laut di Jepang (Yokokawa, 1982).

Dari hasil percobaan ini diperoleh keterangan bahwa, pertumbuhan ikan kakap relatif cepat dengan laju pertumbuhan harian 0,44 % dan 0,29 % pada ukuran ikan yang telah disebutkan diatas. Chua dan Teng (1980) mengatakan bahwa, pertumbuhan ikan yang dipelihara dalam kurung-kurung apung dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah padat penebaran, mutu dan jumlah pakan yang diberikan, penyakit dan lingkungan perairan. Dengan demikian, penelitian budidaya ikan kakap mendatang sebaiknya diarahkan pada penelitian yang berhubungan dengan fakto-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tersebut diatas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. M. Fatuchri M.S, Ir. E. Danakusumah MSc. dan Mr. T. Yoshimitsu yang telah memberi pengarahan dan fasilitas selama penelitian hingga pembuatan laporan ini.

Tabel 1. Pertumbuhan dan konversi makanan ikan Kakap, Lates calcarifer dalam kurung-kurung apung.

Table 1. Growth ratio and food conversion ratio of Giant Seaperch, Lates calcarifer cultured in floating net-cage.

Periode pengamatan (Observation period) Tanggal/bulan/tahun (Date/month/year)	Jumlah ikan (No. of fish) (ind.)		Berat rata-rata. (ABW) (g)		Jumlah makanan (Feed) (Kg)	Pertumbuhan harian (DGR) (%)	Konversi makanan (FCR)	Kematian (Mortality)
	Awal (Initial)	Akhir (Final)	Awal (Initial)	Akhir (Final)				
18/08 - 20/09 '82	35	35	199,4	240,4	10,80	0,55	7,5	0
20/09 - 20/10	35	34	240,4	325,9	17,30	1,00	6,5	2,85
20/10 - 23/11	34	34	325,9	425,9	22,44	0,79	6,6	0
23/11 - 20/12	34	34	425,9	580,0	30,48	1,10	5,8	0
20/12 - 22/01 '83	34	18	580,0	712,0	15,99	0,62	6,7	47,05*
22/01 - 21/02	18	18	712,0	872,5	19,65	0,64	6,8	0
21/02 - 30/03	18	18	872,5	1041,0	21,83	0,52	7,2	0
30/03 - 02/05	18	18	1041,0	1261,0	26,13	0,58	6,6	0
02/05 - 01/06	18	18	1261,0	1474,0	28,65	0,52	7,5	0
01/06 - 29/06	18	18	1474,0	1675,0	28,95	0,47	8,0	0
29/06 - 16/08	18	18	1675,0	1871,1	33,82	0,23	9,4	0
18/08/82 - 16/08/83	35	18	199,4	1871,1	256,04	0,44	7,1*	2,85

\*) Hilang dicuri (Stolen). \*\*) rata-rata.

Keterangan : DGR = Daily growth ratio  
FCR = Food conversion ratio.

Tabel 2. Pertumbuhan dan konversi makanan ikan Kakap, Lates calcarifer dalam kurung-kurung apung.

Table 2. Growth ratio and food conversion ratio of Giant Seaperch, Lates calcarifer cultured in floating net-cage.

Periode pengamatan (Observation period) Tanggal/bulan/tahun (Date/month/year)	Jumlah ikan (No. of fish (ind.))		Berat-rata- rata (ABW) (g)		Jumlah makanan (Feed) (Kg)	Pertum- buan harian (DGR) (%)	Konversi makanan (FCR)	Kematian (Mortality) (%)
	Awal (Initial)	Akhir (Final)	Awal (Initial)	Akhir (Final)				
18/08 - 20/09 '82	25	22	1149,4	1317,5	29,83	0,41	7,1	12,0
20/09 - 20/10	22	22	1317,5	1457,1	29,26	0,34	9,5	0
20/10 - 23/11	22	22	1457,1	1579,0	25,85	0,24	9,6	0
23/11 - 24/12	22	22	1579,0	1693,0	24,93	0,25	9,9	0
24/12 - 27/01 '83	22	22	1693,0	1954,0	37,95	0,39	6,6	0
27/01 - 24/02	22	22	1954,0	2195,2	37,46	0,41	7,0	0
24/02 - 02/04	22	22	2195,2	2470,0	39,29	0,32	6,5	0
02/04 - 02/05	22	22	2470,0	2674,0	41,50	0,26	9,2	0
02/05 - 01/06	22	22	2674,0	2890,0	42,25	0,26	8,9	0
01/06 - 01/07	22	22	2890,0	3086,1	42,98	0,22	9,9	0
01/07 - 16/08	22	22	3086,1	3327,9	52,79	0,16	9,9	0
18/08/82 - 16/08/83	25	22	1149,4	3327,9	404,09	0,29	8,5*	12,0

\*) rata-rata

Keterangan \* DGR = Daily growth ratio

FCR = Food conversion ratio

DAFTAR PUSTAKA

- Chua, T.E and S.K. Teng., 1980. Economic production of Estuary Grouper, Epinephelus salmoides Maxwell, Reared in floating net-cage. Aquaculture, 20:187-228.
- Moore, R and L.F. Reynold., 1982. Growth rate of Barnamundi, Lates calcarifer, in Papua New Guinea. Aust. J. Mar. Fish. Res. 33: 663-700.
- Ruangpan, I., 1982. Deseases and parasite of Seabass, Lates calcarifer. SCS/82/SBTC/LEC-05. Thailand 14 p.
- Sirikul, B., 1982. Aquaculture for Seabass, Lates calcarifer in Thailand. SCS/82/SBTC/LEC-2. Thailand 15 p.
- Sugama, K., 1984. Pertumbuhan ikan Kakap merah, Lutjanus altifrontalis (Chan, 1970), dalam kurung-kurung apung. Lap. Pen. Perik. Laut. 30:61-68.
- Yokokawa, T., 1982. Water quality for coastal aquaculture. SCS/82/SBTC/LEC-19 a. Thailand 7 p.