

# PENGARUH PENAMBAHAN KALSIMUM PADA MEDIA BUDIDAYA TERHADAP BEBAN OSMOTIK DAN KAITANNYA DENGAN PERTUMBUHAN KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana* LEA)

Ridwan Affandi<sup>1</sup>, Dominggos M. Kolabora<sup>2</sup> dan Daniel Djoko Setyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku Tenggara

## ABSTRACT

A research to know the effect of calcium supplementation in culture medium on osmotic gradient and its relation to growth of Taiwanese Clam was carried out in laboratory. Twenty clams (4-5 cm and 1-15 grams in size) were reared in plastic container of 100x50x50 cm in size, contain 250 liters of freshwater. The level of calcium supplementation applied in this experiment were 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm and 75 ppm and each treatment had three replications. Result of the experiment show that calcium supplementation of 25 ppm on clam culture medium (17,63 CaCO<sub>3</sub> in medium) gave the lowest level of gradient osmotic (0,013 m Osm/kg H<sub>2</sub>O) and the best growth (1,10 % per day).

*Key word* : *Anodonta woodiana* Lea, calcium, osmotic, growth

## PENDAHULUAN

Kijing Taiwan (*Anodon woodiana* Lea) merupakan kerang air tawar yang berasal dari Taiwan. Kijing ini masuk ke Indonesia tanpa disengaja pada saat Indonesia mengimpor ikan Mola (*Hypophthalmichthys molitrix*) pada tahun 1969 (Suwignyo, 1975).

Kijing Taiwan memiliki nilai ekonomis dan ekologis. Secara ekonomis, kijing ini memiliki porsi daging yang cukup besar untuk dimakan sehingga dapat menjadi sumber protein bagi masyarakat (Suwignyo, 1975), dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak, penghasil mutiara air tawar, bahan obat dan bahan baku kancing (Prihartini, 1999). Secara ekologis, kijing Taiwan dapat di gunakan sebagai filter biologis (biofilter) dan mampu memanfaatkan limbah budidaya.

Saat ini pemanfaatan kijing Taiwan masih terbatas, namun dimasa mendatang pemanfaatan kijing khususnya sebagai penghasil mutiara air tawar cukup menjanjikan, sebagaimana halnya di China dan Jepang (Rahayu, 2011).

Untuk mengantisipasi kebutuhan kijing terutama ukuran yang siap untuk di implantasi inti mutiara (panjang cangkang 12 cm, lebar cangkang 8 cm dan bobot individu ± 250 gram) di perlukan informasi biologis khususnya aspek pertumbuhannya. Pertumbuhan bobot cangkang kijing di pengaruhi oleh kandungan mineral makro dan mikro. Salah satu mineral makro yang

penting baik untuk pertumbuhan cangkang maupun untuk proses-proses fisiologis tubuh adalah kalsium. Kalsium merupakan komponen utama dalam pembentukan cangkang dan pembentukan nacre (*Crystalline calcium carbonate*). Nacre itu sendiri merupakan komponen pembentuk mutiara. Sehubungan dengan pentingnya keberadaan kalsium bagi kehidupan kijing maka informasi tentang kandungan kalsium yang ideal untuk pertumbuhan kijing sangat perlu untuk diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan kalsium terhadap beban osmotik dan kaitannya dengan pertumbuhan kijing Taiwan.

## METODA

Wadah yang digunakan pada percobaan ini adalah bak plastik berukuran 100x50x50 cm sebanyak 12 buah. Masing-masing bak diisi lumpur setinggi 5 cm dan air tawar sebanyak 250 liter, dan di lengkapi dengan aerasi.

Media percobaan adalah air tawar yang kedalamnya ditambahkan kalsium sesuai dengan dosis perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan yaitu penambahan kalsium 0 ppm (kontrol), 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm, dan masing-masing perlakuan memiliki 3 ulangan. Kalsium yang digunakan pada percobaan ini adalah kapur pertanian (CaCO<sub>3</sub>).

Kijing Taiwan yang berukuran panjang 4-5 cm dan bobot 14-16 gram ditebar pada masing-masing bak sebanyak 20 ekor. Benih kijing di tempatkan pada poket dan pada tiap poket (kantong) diisi 4 ekor kijing sehingga tiap bak memiliki 5 poket. Poket diletakkan pada posisi tergantung di dalam bak. Selama masa pemeliharaan, kijing diberi pakan berupa mikroalga (dengan menambahkan air hijau) secara adlibitum dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari (06.00; 12.00; 18.00 dan 20.00), penggantian air dilakukan setiap 4 hari sebanyak 30-40% dari volume air media dengan air yang sudah disiapkan sesuai dengan perlakuan.

Penghitungan jumlah kijing yang hidup dan penimbangan bobot kijing dilakukan setiap 2 minggu selama 2 bulan percobaan. Pada percobaan ini diukur osmolaritas media dan cairan tubuh kijing dengan menggunakan osmometer (osmotat 030). Parameter fisika kimia perairan yang diukur antara lain : suhu. Kekeruhan, oksigen terlarut, alkalinitas CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> dan mineral kalsium.

Parameter yang diukur pada penelitian ini antara lain :

1. Gradient osmotik (Anggoro, 1992);

$$GO = [(osmolaritas\ hemolimph\ kijing\ (m\ Osm/kgH_2O) - osmolaritas\ media\ (m\ Osm/kg\ H_2O))]$$

2. Laju Pertumbuhan Bobot (NRC, 1977);

$$\alpha = \left[ \sqrt{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right] \times 100$$

$\alpha$  = Laju pertumbuhan bobot rata-rata harian

$W_t$  = Bobot rata-rata pada akhir percobaan

$W_o$  = Bobot rata-rata pada awal percobaan

Tabel 1. Beban Osmotik (gradien osmotik) kijing Taiwan pada berbagai perlakuan (di ukur pada akhir percobaan).

Perlakuan Penambahan Ca	Osmolaritas M Osm/kg H <sub>2</sub> O		BO (60)
	Hemalymph	Media	
0 ppm	0.029	0.071	0.042 <sup>a</sup>
25 ppm	0.083	0.070	0.013 <sup>b</sup>
50 ppm	0.048	0.069	0.021 <sup>c</sup>
75 ppm	0.036	0.069	0.033 <sup>d</sup>

Keterangan : Berbeda nyata (P < 0.05), BO = Beban osmotik, data yang disajikan adalah nilai rata-rata.

t = lama percobaan

3. Laju Pertumbuhan Panjang total rata-rata harian

$$\alpha = \left[ \sqrt{\frac{L_t}{L_o}} - 1 \right] \times 100$$

$\alpha$  = laju pertumbuhan panjang rata-rata harian

$L_t$  = Panjang rata-rata individu pada waktu t

$L_o$  = panjang rata-rata individu pada waktu awal

T = lama percobaan

4. Kelangsungan Hidup (Effendie, 2002)

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

SR = Kelangsungan hidup kijing

$N_t$  = Jumlah kijing yang hidup pada akhir percobaan

$N_o$  = Jumlah kijing yang hidup pada awal percobaan

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing-masing peubah yang diamati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Hasil pengukuran osmolaritas cairan tubuh (hemolymph) dan osmolaritas media disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Bobot Rata-Rata Harian Kijing Taiwan Pada Masing-Masing Perlakuan Selama Percobaan

Perlakuan Penambahan Ca	Bobot Rata-rata		Laju Pertumbuhan
	Awal	Akhir	
0 ppm	15.40	22.99	0.67 ± 0.06 <sup>a</sup>
25 ppm	15.94	30.78	1.10 ± 0.04 <sup>b</sup>
50 ppm	15.40	27.23	0.96 ± 0.02 <sup>c</sup>
75 ppm	15.69	26.78	0.89 ± 0.06 <sup>d</sup>

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Harian Kijing Taiwan Pada Setiap Perlakuan Selama Percobaan

Perlakuan Penambahan Ca	Panjang rata-rata harian		Laju Pertumbuhan Panjang rata-rata Harian (%)
	Awal	Akhir	
0 ppm	5.00	6.11	0.33 ± 0.04 <sup>a</sup>
25 ppm	5.00	6.82	0.52 ± 0.01 <sup>a</sup>
50 ppm	5.00	6.62	0.48 ± 0.02 <sup>a</sup>
75 ppm	5.00	6.60	0.46 ± 0.04 <sup>a</sup>

Berdasarkan data pada tabel 1 tampak bahwa penambahan kalsium 25 ppm menghasilkan beban osmotik yang terendah, beban osmotik kijing naik dengan turunnya penambahan dari 25 ppm dan penambahan lebih dari 25 ppm.

Berdasarkan data pada tabel 2 terlihat bahwa perlakuan penambahan kalsium sebanyak 25 ppm (kandungan kalsium dalam media sebesar 17,62 ppm), menghasilkan pertumbuhan bobot rata-rata harian yang tertinggi dibanding perlakuan lain. Peningkatan jumlah penambahan kalsium ke dalam media

dias 25 ppm menyebabkan terjadinya penurunan laju pertumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, laju pertumbuhan panjang rata-rata harian kijing Taiwan tidak berbeda nyata antara perlakuan, jadi perlakuan penambahan kalsium tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan panjang kijing Taiwan selama percobaan. Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan panjang kijing tidak dapat dijadikan indikator pertumbuhan pada kijing Taiwan khususnya untuk periode pengamatan yang pendek.

Tabel 4. Kelangsungan Hidup Kijing Taiwan Pada Setiap Perlakuan Selama Percobaan

Pemantauan minggu ke Penambahan kalsium (ppm)	0	2	4	6	8	SR (%)
0 ppm		20	20	20	20	100
25 ppm	20	20	20	20	20	100
50 ppm	20	20	20	20	19	95
75 ppm	20	20	20	20	20	100

Tabel 5. Nilai Parameter Fisika – Kimia Air Pada Masing-Masing Perlakuan.

No	PARAMETER	PERLAKUAN			
		0 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm
1	Suhu (°C)	28.0 – 29.0	28.0 – 29.0	27.5 – 28.5	28.0 – 28.5
2	Kekeruhan (NTu)	2.2 – 6.2	1.6 – 3.1	1.7 – 5.7	1.4 – 3.3
3	Oksigen terlarut	5.98 – 6.31	6.08 – 7.83	5.72 – 6.60	5.35 – 6.70
4	Kesadahan (Mg/L)	76.0 – 137.9	90.1 – 129.2	100.1 – 138.2	102.1 – 152.67
5	pH	7.72 – 7.88	7.54 – 8.25	7.02 – 8.44	7.71 – 8.74
6	CO <sub>2</sub> (mg/L)	5.72 – 6.666	5.94 – 6.66	7.02 – 7.61	5.28 – 8.32
7	Mineral kalsium (mg/L)	11.71 -16.50	14.55-17.62	23.14 – 26.49	24.41 – 25.10
8	NH <sub>3</sub> (Mg/L)	0.02 – 0.06	0.02 – 0.04	0.08 – 0.57	0.09 – 0.66

Kelangsungan hidup kijing selama percobaan cukup tinggi yakni antara 95-100%, berarti bahwa kondisi lingkungan sangat mendukung untuk kelangsungan hidup kijing. Dosis penambahan kalsium pada percobaan ini masih berada pada kisaran toleransi.

Nilai parameter fisika-kimia air secara umum berada pada kisaran yang baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan kijing Taiwan. Parameter yang sedikit mengganggu dan perlu diwaspadai adalah NH<sub>3</sub> yang nilainya cukup tinggi terutama pada perlakuan penambahan kalsium 50 ppm dan 75 ppm.

## PEMBAHASAN

Kalsium merupakan unsur hara makro yang sangat penting peranannya bagi hewan air termasuk kijing Taiwan. Keberadaan kalsium di perairan berkaitan langsung dengan nilai pH dan alkalinitas (kesadahan), penambahan kalsium ke media akan meningkatkan pH dan alkalinitas (kesadahan) (Tabel 5). Kadar kalsium media dapat mempengaruhi kadar kalsium hemolymph kijing melalui jalur osmoregulasi dan pengonsumsi pakan (kalsium dalam plankton). Selain untuk pembentukan dan pertumbuhan rangka, menjaga keseimbangan osmotik, ko factor beberapa jenis enzim, aktivitas otot, kalsium juga penting untuk transmisi rangsangan saraf (Bronner, 1977). Barton et al (1980) dan Pillard et al (2002) dalam Tantulo and Fotedar (2006) menyatakan bahwa mineral kalsium yang optimal dalam media akan meningkatkan efisiensi aktivitas enzim Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>ATPase, aktivitas enzim ini bertanggung jawab dalam menjaga keseimbangan Na<sup>+</sup>-intraselular dan kestabilan membrane sel. Kestabilan membran sel ini penting sekali dalam menopang metabolisme

seluler. Sebaliknya apabila kandungan kalsium diperairan tidak mencukupi maka proses osmoregulasi akan terganggu sehingga berdampak pada pertumbuhan (Tseng, 1987) sebagaimana diketahui bahwa salah satu fungsi osmoregulasi adalah untuk mempertahankan kondisi sel termasuk struktur membran sel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kalsium ke dalam media akan berpengaruh terhadap kadar kalsium di media dan pengaruh ini berujung pada tekanan osmotik media. Adanya perbedaan tekanan osmotik media dengan tekanan osmotik tubuh akan berakibat pada neraca energinya (bioenergetika) termasuk pada potensi tumbuh kijing. Pada percobaan ini penambahan kalsium sebesar 25 ppm ke dalam media kultur menghasilkan beban osmotik yang terendah. Pada beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika suatu perlakuan (salinitas atau alkalinitas) menghasilkan beban osmotik terendah maka pada saat yang bersamaan, tingkat konsumsi oksigen pada kondisi metabolisme basal (hewan di puasakan) mencapai nilai yang terendah pula (Kaligis dkk, 2009). Hal ini berarti pada saat beban osmotik mencapai nilai terendah dari suatu perlakuan maka pembelanjaan energy untuk osmoregulasinya pun terendah (Imstrand et al, 2003). Rendahnya energi untuk osmoregulasi akan menyebabkan porsi energy untuk pertumbuhan akan lebih besar (Stickney, 1979 dan Jobling, 1994). Peneliti lain juga mengungkapkan hal yang sama bahwa pada kondisi tekanan osmotik media mendekati isomatik terhadap osmatik organisme atau osmotik lingkungan berada pada kondisi ideal, menyebabkan osmotik cairan tubuh kondisinya tepat untuk melangsungkan berbagai proses fisiologis. Pada kondisi ini proses pemanfaatan

pakan menjadi lebih efisien sehingga energy yang tersedia untuk pertumbuhan menjadi lebih besar (Venkataramiah. et al, 1972)

Pada penelitian ini, kondisi media yakni fisika-kimia air berada pada kisaran yang baik untuk kelangsungan hidup kijing hal ini dicerminkan oleh tingkat kelangsungan hidup kijing yang tinggi (95-100%). Salah satu parameter lingkungan yang sering menyebabkan kematian pada biota air adalah  $\text{NH}_3$ . Walaupun Cholik et al (1986) menyarankan agar kandungan  $\text{NH}_3$  di dalam air tidak lebih dari 0,5 ppm, nampaknya kijing masih dapat bertahan hidup walaupun nilai kandungan  $\text{NH}_3$  berada sedikit diatas 0,5 ppm.

Pada percobaan ini diperoleh data bahwa pada saat beban osmotik terendah, laju pertumbuhan bobot kijing mencapai nilai tertinggi. Tingginya pertumbuhan pada saat beban osmotik rendah, tidak hanya akibat adanya penghematan pembelanjaan energy untuk osmoregulasi tetapi lebih disebabkan oleh tingkat konsumsi pakan yang mencapai nilai tertinggi ketika beban osmotik terendah (Syakirin, 1999)

Pada kijing Taiwan besarnya tingkat konsumsi pakan dapat didekati dengan menggunakan indek kekenyangan isi lambung (*index of stomach content* yakni bobot isi lambung/bobot tubuh x 100) (Rahayu, 2011).

Tingginya tingkat konsumsi pakan pada saat kondisi beban osmotik terendah di perkirakan akibat kondisi osmotik cairan tubuh paling ideal untuk metabolisme. Ketika laju metabolisme di dalam sel aktif sehingga terjadi transformasi nutrient menjadi senyawa baru (organik sel, enzim, hormone dll) dan atau energi, maka untuk keberlanjutan proses, sel akan mengambil nutrient dari lingkungannya (cairan intra seluler dan cairan darah). Proses pengambilan nutrient oleh sel dari lingkungannya akan mengakibatkan metabolit di dalam darah akan turun dan hal ini akan menyebabkan munculnya rasa lapar (*hungry teory*) yang berujung pada pengkonsumsian makanan. Bila siklus makan ini prosesnya cepat akibat faktor lingkungan yang ideal (suhu, alkalinitas/salinitas,  $\text{O}_2$  terlarut dan pH air) , maka percepatan siklus makan ini yakni lapar →makan →kenyang→lapar→makan dst akan meningkatkan konsumsi pakan dan meningkatnya konsumsi pakan pada akhirnya akan memacu pertumbuhan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penambahan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) sebanyak 25 ppm (menjadi 17,63 ppm Ca dalam media) kedalam media budidaya kijing Taiwan mengakibatkan beban osmotik terendah (0,013 m Osm/kgH<sub>2</sub>O) dan laju pertumbuhan bobot rata-rata harian tertinggi (1,10%)

### Saran

Perlu kajian tentang optimasi mineral lain yang berperan penting baik dalam biosintesis cangkang maupun dalam menunjang proses-proses fisiologis tubuh kijing.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media Terhadap Daya Tetas Telur Dan Vitalitas Larva Udang Windu, *Panaeus Monodon* F. Disertasi. Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Barton B.S, R.E. Peter and C.R. Paulencu. 1980. Plasma Cortisol Levels of Fingerling Rainbows Trout (*Oncorhynchus myliss*) at Rest and Subjected to Handling Confinement, Trous Port and Shocking. *Can. J. Fish. Aquat. Sei.*, 37 : 805-811.
- Bronner F. 1997. Calcium in O. Dell, BL, and R.A Sunde, Handbook of Nutritionally Essensial Mineral Elements. New York. Marcell Dekker. Inc.
- Cholik F. Artati dan R. Arifudin. 1986. Pengelolaan Kualitas Air Kolam. INFIS. Manual Seri no. 26 Dirjen Perikanan. 52 halaman
- Effendie M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal. Imsland, A.K. S. Gunarsson, A. Foss and S.O Stefansson. 2003. Gill Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ATPase Activity, Plasma Chloride and Osmolality in Juvenil Turbot, *Scophthalmus* Reared in Different Temperature and Salinitys. *Aquaculture*, 218 : 671-683
- Joblin M. 1994. Fish Bio Energetics. Fish and Fisheries. Series 13. Chapman and Hall, London. 309 p.

- Kaligis E, D. Djokosetyanto dan R. Affandi. 2009. Pengaruh Penambahan Kalsium dan Salinitas Aklisasi Terhadap Peningkatan Sintasan Post Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone. Jurnal Kelautan Nasional. Vol. 2. Edisi Khusus Januari 2009. Pusat Riset Teknologi Kelautan, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- NRC, 1977. Nutrient Requirement of Warm Water Fishes. National Academic Press. Washington, D.C. 17 pp.
- Prihartini W. 1999. Keragaman Jenis dan Ekologi Kerang Air Tawar Famili Unionidae (Molusca; Bivalvia) di Beberapa Situ Kabupaten dan Kotamadya Bogor. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 94 hal.
- Rahayu S.Y.S. 2011. Biomineralisasi pada Proses Pelapisan Inti Mutiara Kijing Air Tawar, *Anodonta woodiana* (Unionidae). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor
- Stickney R.R. 1979. Principle of Warm Water Aquaculture. John Willey and Sons. Toronto. p : 161-221
- Syakirin M.B. 1999. Pengaruh Tekanan Osmotik Media Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromus sp*). Tesis. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Suwignyo P. 1975. Kijing Taiwan Suatu Sumber Protein Hewani Baru di Indonesia. BIOTROP/TA/75/173.
- Tantulo U and R. Fotedar. 2006. Comparison of Growth, Osmoregulatory Capacity, Ionicregulation and Organo Somatic Indices of Black Tiger Prawn (*Penaeus monodon Fabricus*, 1978) Juveniles Reared in Potasium Fortified Inland Salind Water and Ocean Water at Different Salinities. *Aquaculture* 258 : 594-605.
- Tseng W.Y. 1987. Shrimp Mariculture. Departement of Fisheries. Univ. Papua New Guinea Port Moresby. 305 p.
- Venkataramiah A. C.J. Lakshmi and G. Gunther. 1972. The Effect of Salinity, Temperature and Feeding Levels on The Food Conversion, Growth and Survival. *Marine Technical Soc.* P. 1-11.