

Laju Pengosongan Lambung, Komposisi Kimia Tubuh, Glikogen Hati dan Otot, Molting, dan Pertumbuhan Kepiting bakau pada Berbagai Persentase Pemberian Pakan dalam Budidaya Kepiting Cangkang Lunak

Gastric Evacuation Rate, Chemical Body Composition, Liver and Muscle Glycogen, Molting and Growth of Mud Crabs Feeding on Different Percentages in the Soft Shell Crab Cultivation

Siti Aslamyah¹ and Yushinta Fujaya¹

¹Aquaculture Study Program, Faculty of Marine Science and Fisheries, Hasanuddin University
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245 Phone/Fax. 0411-586025

email : siti_aslamyah_uh@yahoo.co.id

Abstrak

Efisiensi dalam budidaya kepiting cangkang lunak sangat ditentukan oleh jumlah pakan yang tepat. Penelitian ini bertujuan menentukan persentase pakan buatan yang tepat dalam budidaya kepiting cangkang lunak berdasarkan laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, kadar glikogen hati dan otot, persentase molting dan pertumbuhan kepiting bakau. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan persentase pemberian pakan (2, 4, dan 6% bobot badan per hari). Pakan diberikan dengan komposisi protein 30,86%, lemak 7,2%, BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) 48,89%, serat kasar 5,7% diperkaya dengan 0,10415 mg vitomolt/g pakan untuk dosis standar dan 0,4166 mg vitomolt/g pakan untuk dosis tinggi atau setara dengan 700 ng vitomolt/g kepiting. Kepiting uji *Scylla* sp. dipelihara dalam crabs box secara individu dan diletakkan di tambak. Berdasarkan parameter laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, meliputi protein, lemak, serat kasar, BETN, abu, dan energi, kadar glikogen hati dan otot, persentase molting, dan pertumbuhan pemberian pakan dalam budidaya kepiting cangkang lunak dapat dilakukan dengan persentase 2-4% bobot badan perhari.

Abstract

*Efficiency in the soft shell crabs cultivation is determined by the number of correct feed. This study aims to determine the exact percentage of artificial feeding in the soft shell crabs cultivation based on the rate of gastric evacuation, chemical body composition, liver and muscle glycogen levels, the percentage of molting and growth of mud crabs. Research design using a completely randomized design with three treatments percentage feeding (2, 4, and 6% of body weight per day) feed is given to the composition of 30.86% protein, 7.2% fat, NFE (Nitrogen Free Extract) 48.89%, crude fiber 5.7% enriched with vitomolt 0.10415 mg / g of feed to the standard dose vitomolt and 0.4166 mg / g of feed for high-dose or vitomolt equivalent to 700 ng / g crab. Tests crabs *Scylla* sp. reared in individual box and placed in the pond. Based on the rate of gastric evacuation parameters, the chemical body composition, including protein, fat, fiber content, NFE, ash, and energy, liver and muscle glycogen levels, the percentage of molting, and growth feeding in soft shell crabs cultivation can done with the percentage of 2-4% of body weight per day.*

Keywords : *Soft shell crabs, molting, artificial feeding, growth, feeding percentage*

Pendahuluan

Pada kegiatan budidaya kepiting lunak, pakan memegang peranan penting dalam ketersediaan nutrisi kepiting untuk tumbuh dan molting. Pakan yang sering digunakan oleh pembudidaya adalah ikan rucah. Namun penggunaan ikan rucah menghadapi kendala dalam hal ketersediaannya yang fluktuatif dan berdampak pada harga jual yang tinggi pada musim-musim tertentu.

Untuk menghindari hal tersebut, perlu ada solusi untuk menunjang kegiatan budidaya kepiting yang berkesinambungan. Penelitian Aslamyah dan Fujaya (2010), berhasil mendapatkan formulasi pakan buatan khusus kepiting bakau yang terbukti efektif meningkatkan pertumbuhan dan mempercepat molting. Pakan buatan untuk kepiting ini sangat praktis dalam hal pemberian maupun penyimpanannya.

Pakan sangat dibutuhkan oleh kepiting sebagai penyedia energi bagi aktifitas sel-sel tubuh (Karim, 2005). Dalam tubuh kepiting, energi yang berasal dari pakan dipergunakan untuk pertumbuhan, reproduksi dan aktivitas fisiologinya apalagi selama proses ganti kulit, kepiting memerlukan ketersediaan energi yang cukup. Hal inilah yang menyebabkan biaya produksi untuk penyediaan pakan dapat mencapai 60%. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya efisiensi pakan agar biaya tersebut dapat ditekan. Salah satunya adalah dengan mengatur pemberian pakan dalam jumlah yang tepat.

Djajasewaka (1985) mengemukakan bahwa umumnya, persentase pemberian pakan dalam budidaya kultivan berkisar antara 3-7%. Namun demikian, kisaran tersebut dapat berkurang atau lebih tergantung pada jenis, ukuran, kondisi fisiologis ikan, serta kualitas lingkungan budidaya. Ketepatan jumlah pakan yang diberikan sangat menentukan keberhasilan budidaya. Karena apabila jumlah yang diberikan kurang dari jumlah yang dibutuhkan kepiting maka pertumbuhan dan molting kepiting akan terhambat. Sebaliknya, jika jumlah yang diberikan melebihi dari jumlah yang dibutuhkan selain pemborosan biaya penyedia pakan, juga sisa pakan yang ada dapat merusak kualitas air budidaya. Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan pengamatan laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, kadar glikogen hati dan otot, persentase molting dan bertumbuhan kepiting bakau pada berbagai perlu dilakukan evaluasi persentasi pemberian pakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penentuan persentasi pemberian pakan yang tepat pada usaha produksi kepiting bakau cangkang lunak.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat. Percobaan dilaksanakan di *Crabs Research Station* di Kecamatan Lau, Kabupaten Maros Propinsi Sulawesi Selatan dari bulan April sampai Oktober 2011. Pembuatan pakan buatan dan ekstraksi ekstrak bayam dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Perikanan dan Kelautan, Pusat Kegiatan Penelitian, Unhas. Analisis proksimat pakan dan tubuh kepiting uji, serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot dilakukan di di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.

Rancangan Penelitian. Penelitian didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji adalah 3 persentase pemberian pakan, masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan. Perlakuan tersebut adalah :

- A. Persentase pemberian pakan 2% dari bobot tubuh kepiting uji
- B. Persentase pemberian pakan 4% dari bobot tubuh kepiting uji
- C. Persentase pemberian pakan 6% dari bobot tubuh kepiting uji

Penempatan wadah percobaan dilakukan secara acak menurut pengacakan Gomez dan Gomez (2007).

Hewan uji. Hewan uji adalah kepiting bakau (*Scylla spp.*) sebanyak 90 ekor, masing-masing 30 ekor per perlakuan. Ukuran berat kepiting uji $95,88 \pm 2,97$ g dan lebar karapas $78,69 \pm 3,46$ mm diperoleh dari suplayer kepiting di Kabupaten Maros.

Pakan. Pakan yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pellet dengan komposisi bahan baku dan nutrien seperti pada Tabel 1. Pakan diperkaya dengan ekstrak bayam (vitomolt)

dengan dosis 0,10415 mg vitomolt/g pakan untuk pakan dosis standar dan 0.4166 mg vitomolt/g pakan untuk pakan dosis tinggi atau setara dengan 700 ng ekstrak bayam/g kepiting (Fujaya *et al.*, 2009) selama pemberian. Pencampuran ekstrak bayam dalam pakan mengikuti metode Aslamyah (2000), yaitu dengan melarutkan ekstrak bayam dalam etanol 80% dengan perbandingan 1:1 kemudian dihomogenkan, selanjutnya diencerkan dengan menambah etanol 80% sampai 20 mL/kg pakan. Larutan yang telah dibuat disemprotkan secara merata ke pakan uji, kemudian pakan dikeringanginkan. Selanjutnya pakan disimpan hingga siap untuk digunakan.

Tabel 1. Komposisi bahan baku dan kandungan nutrisi pakan

Bahan baku	Komposisi (%)
Tepung ikan	10
Ikan	7.7
Silase	10
Tepung cangkang	4
Tepung bungkil kedelai	14.1
Tepung Jagung	22.19
Tepung bungkil kelapa	6
Lemak ^{*)}	0.51
Pollard	23.5
Vitamin & mineral mix.	2
Total	100
Kandungan Nutrien	
Air (%)	9.5
Abu (% bk)	7.96
Protein (% bk)	30.02
Lemak (% bk)	7.1
Serat kasar (% bk)	5.9
BETN (% bk)	49.02
DE (kkal/kg.) ^{**)}	2851.3
C/P (DE/g Protein)	9.5

Keterangan : *) Minyak ikan dan minyak jagung = 2 : 1

***) Hasil perhitungan berdasarkan persamaan energi (NRC, 1988) 1 g karbohidrat = 2,5 kkal DE, 1 g protein = 3,5 kkal DE, 1 g lemak = 8,1 kkal DE

Wadah percobaan. Pemeliharaan dilakukan secara individu dalam *crabs box* dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing adalah 25 cm x 20 cm x 20 cm yang diletakkan mengapung pada rakit dan ditempatkan dalam tambak air payau dengan kedalaman air \pm 60 cm

Prosedur Penelitian. Kepiting yang telah lolos sortir dijadikan sampel dan diadaptasikan selama seminggu dengan kondisi lingkungan penelitian dan pakan uji. Sebelum diberi perlakuan, dilakukan penimbangan bobot awal kepiting uji dengan menggunakan timbangan elektrik dan pengukuran lebar karapas dengan menggunakan mistar geser. Setelah itu kepiting uji tersebut *ditagging* dengan menggunakan marker pada bagian dorsal karapas untuk memudahkan dalam pengamatan dan dimasukkan dalam *crabs box*. Pemberian pakan

bervitomolt dilakukan sampai hari ke 11, yaitu pakan dosis standar diberikan sampai hari ke-10 dan pada hari ke-11 diberi pakan dosis tinggi. Hari selanjutnya diberi pakan uji tanpa vitomolt mengikuti metode Fujaya *et al.* (2009). Persentasi pemberian pakan disesuaikan dengan perlakuan, dengan frekuensi 1x sehari pada sore hari untuk kepiting uji dengan perlakuan persentase pemberian pakan 2%, sedangkan perlakuan lainnya diberi pakan 2 kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari.

Pergantian air dilakukan setiap hari mengikuti ketinggian pasang surut minimal 10%, serta dilakukan pengukuran kualitas air meliputi: suhu, salinitas, oksigen terlarut dan pH. Suhu diukur menggunakan termometer, salinitas dengan handrefractometer, oksigen terlarut dengan DO meter, dan pH dengan pH meter.

Pengamatan secara visual dilakukan setiap hari untuk mengontrol perkembangan kepiting uji setelah pemberian pakan sampai kepiting uji tersebut mengalami molting. Satu jam setelah terjadi molting, dilakukan pengambilan data akhir dengan menimbang dan mengukur lebar karapas kepiting uji.

Peubah. Peubah yang diamati adalah laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, kadar glikogen hepatopankreas dan otot, persentase molting dan pertumbuhan.

- Pengamatan laju pengosongan lambung dilakukan pada hari ke-7, metode pengukuran mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Lee *et al.* (2000) dengan melakukan modifikasi. Kepiting diberi pakan dengan dosis sesuai perlakuan. Pengambilan isi lambung dilakukan setelah kepiting uji dimatikan. Pengambilan sampel dilakukan setelah 1 jam *post prandial* (setelah makan). Selanjutnya sampel uji langsung diambil setiap interval waktu 1 jam sampai jam ke-6 dan selanjutnya dilakukan setiap interval waktu 2 jam sampai ditemukan isi lambung pada kepiting uji kosong. Persentase pakan dalam lambung dihitung dengan rumus:

$$\text{Pakan dalam lambung (\%)} = \frac{\text{Pakan dalam lambung}}{\text{Pakan yang dimakan}} \times 100$$

- Komposisi kimia tubuh, meliputi kadar protein, lemak, serat kasar, BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen), dan abu yang diukur dengan melakukan analisis proksimat pada awal dan setelah 15 hari masa percobaan. Bersamaan dengan pengukuran komposisi kimia tubuh dilakukan juga pengukuran kadar glikogen hepatopankreas dan otot kepiting uji diukur. Otot diambil dari bagian dorsal. Prosedur analisis mengikuti metode Wedemeyer dan Yasutake (1977).
- Persentase molting dihitung berdasarkan pada perbandingan jumlah kepiting yang molting dengan jumlah awal kepiting.
- Pertumbuhan yang dianalisis adalah laju pertumbuhan relatif dihitung berdasarkan rumus (Takeuchi, 1988).

$$\text{LPR} = \frac{\text{Wt} - \text{Wo}}{\text{Wo}} \times 100$$

Di mana: LPR = laju pertumbuhan relatif (%)
Wt = rata-rata berat kepiting setelah molting (g)
Wo = rata-rata berat awal kepiting (g)

Analisis Data. Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA). Data yang berpengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan dilakukan uji lanjut W-Tuckey untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Data laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, dan kadar glikogen kepiting uji serta parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Hasil

Laju Pengosongan Lambung

Data jumlah pakan dalam lambung keping uji (g) setiap periode waktu pengamatan pada berbagai perlakuan persentase pemberian pakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah pakan dalam lambung keping uji setiap periode waktu pengamatan pada berbagai perlakuan

Periode Pengamatan (Jam <i>post prandial</i>)	Jumlah Pakan dalam Lambung					
	A (2%)		B (4%)		C (6%)	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
0-1	1,29	64,50	2,60	86,67	na	na
1-2	1,18	59,00	2,30	76,67	na	na
2-3	0,86	43,00	2,10	70	na	na
3-4	0,53	26,50	2,03	67,67	na	na
4-5	0,36	18,20	1,84	61,33	na	na
5-6	0,24	11,85	1,64	54,67	na	na
6-8	0,07	3,70	0,98	32,67	na	na
8-10	0,00	0,00	0,75	25	na	na
10-12	0,00	0,00	0,61	20,33	na	na
12-14	0,00	0,00	0,00	0,00	na	na

Keterangan : na = not available

Tabel 2 menjelaskan bahwa laju pengosongan lambung pada keping dengan persentase pemberian pakan 2% dari bobot tubuhnya membutuhkan waktu 8-10 jam *post prandial*. Jumlah pakan dalam lambung keping uji pada jam ke-1 pengamatan adalah 1,29 g atau 64,5% dari jumlah total pakan yang dimakan. Jumlah pakan dalam lambung keping uji dengan persentase pemberian pakan 4% adalah 2,6 g atau 65% dari total berat pakan yang dimakan. Waktu yang diperlukan keping uji untuk menghabiskan isi lambung antara 12-14 jam *post prandial*. Pada pemberian pakan dengan persentase pemberian pakan 6% tidak ditemukan isi lambung.

Komposisi Kimia Tubuh serta Kadar Glikogen Hepatopankreas dan Otot

Komposisi kimia tubuh (% bk) serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot keping (mg/g) setelah 15 hari perlakuan berbagai persentase pemberian pakan disajikan pada Tabel 3.

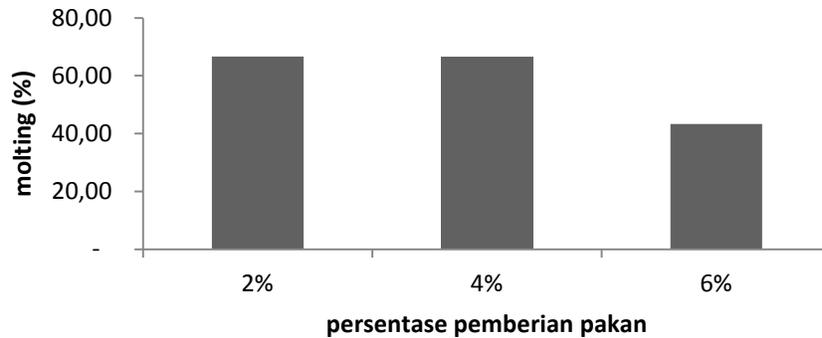
Tabel 3. Komposisi kimia tubuh (% bk) serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot keping (mg/g) setelah 15 hari perlakuan

Keping dengan perlakuan	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat		Glikogen hepatopankreas (mg/g)	Glikogen otot (mg/g)
				Serat Kasar (%)	BETN (%)		
Awal	31.18 ± 3.4	39.12 ± 2.4	7.54 ± 1.1	12.52 ± 2.0	9.63 ± 1.4	8.36 ± 0.5	7.65 ± 1.3
2%	25.72 ± 2.0	43.85 ± 2.2	8.24 ± 2.3	10.32 ± 1.7	11.87 ± 1.5	10.12 ± 0.6	8.26 ± 1.2
4%	20.48 ± 1.3	47.34 ± 1.5	8.68 ± 1.7	11.36 ± 0.9	12.14 ± 1.5	12.24 ± 0.9	8.54 ± 1.2
6%	27.54 ± 1.5	42.55 ± 2.6	8.12 ± 1.4	11.21 ± 1.2	10.58 ± 1.6	11.24 ± 1.3	7.79 ± 0.8

Pada Tabel 3 terlihat terjadi peningkatan komposisi kimia tubuh serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot kepiting uji pada setiap perlakuan. Komposisi kimia tubuh serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot tertinggi diperlihatkan kepiting uji dengan perlakuan persentase pemberian pakan 4%, diikuti oleh kepiting uji dengan perlakuan persentase pemberian pakan 2% dan terendah pada persentase pemberian pakan 6%.

Persentase Molting

Rata-rata persentase molting pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata persentase molting kepiting uji pada berbagai perlakuan

Gambar 1 menunjukkan persentase pemberian pakan yang berbeda memberikan tingkat persentase molting yang berbeda. Persentase molting tertinggi diperlihatkan oleh persentase pemberian pakan 2 dan 4%, yaitu sebesar 66,67%, sementara untuk persentase pemberian pakan 6% sebesar 43,33%. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan berbagai persentase pemberian pakan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap persentase molting pada kepiting bakau. Hasil uji lanjut dengan W-Tukey menunjukkan bahwa persentase molting kepiting uji dengan persentase pemberian pakan 2 dan 4% tidak berbeda tetapi keduanya berbeda dengan persentase molting dengan persentase pemberian pakan 6%.

Pertumbuhan

Laju pertumbuhan relatif bobot badan (bb) dan lebar karapas (lk) kepiting uji dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Laju pertumbuhan relatif (%) kepiting yang mengalami molting pada berbagai perlakuan

Perlakuan (%)	Pertumbuhan Relatif (%)	
	BB (g)	LK (mm)
2	34,05 ± 5,33	9,74 ± 1,13
4	40,15 ± 0,79	10,16 ± 0,88
6	34,52 ± 3,62	10,80 ± 0,96

Tabel 2 menunjukkan persentase pemberian pakan yang berbeda memberikan respon yang berbeda terhadap laju pertumbuhan relatif kepiting uji. Pertumbuhan tertinggi ditunjukkan oleh kepiting uji dengan persentase pemberian pakan 4% diikuti oleh pertumbuhan kepiting uji dengan persentase pemberian pakan 2 dan 6%. Walaupun demikian, berdasarkan hasil analisis

ragam perlakuan berbagai persentase pemberian pakan tidak berpengaruh ($p>0,01$) terhadap penambahan bobot dan lebar karapas relatif kepiting uji.

Kualitas Air

Kisaran parameter kualitas air, meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amoniak selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran parameter kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran	Alat ukur
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,2-33,9	DO meter elektometris
Salinitas (ppt)	24-37	<i>Hendrefractometer</i>
DO (ppm)	0,62-5,48	DO meter elektometris
pH	7 - 8	pH water tester
Amonia (ppm)	0.001 - 0.002	<i>Spectrofotometer</i>

Pembahasan

Laju pengosongan lambung diamati untuk mengevaluasi kapasitas volume lambung kepiting sehingga dapat menjadi acuan untuk menentukan jumlah pakan yang harus diberikan, serta menjadi dasar untuk menentukan frekuensi pemberian pakan yang mesti diterapkan. Berdasarkan pengamatan laju pengosongan lambung kepiting uji, waktu yang diperlukan untuk menghabiskan pakan antara 2 dan 4% selisih waktu antara 2-4 jam. Hal ini bisa dipahami bahwa dengan semakin banyak jumlah pakan yang dimakan tentunya memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencerna pakan tersebut. Pada persentase pemberian pakan 4%, yang dimakan oleh kepiting uji hanya sekitar 3%. Lama waktu makanan melalui bagian usus pada krustasea dekapoda adalah sesuatu yang berbeda, dimulai minimal 3-6 jam untuk selama 48 jam (Haddon dan Wear, 1987; Hill, 1976; Hopkin dan Nott, 1980; Joll, 1982; Sarda dan Valadares, 1990; McGaw dan Reiber, 2000 *dalam* McGaw, 2006). Pelepasan enzim dari hepatopankreas dan pencernaan berikutnya terjadi 30-60 menit setelah menelan makanan (Dall, 1967; Barker dan Gibson, 1977; Barker dan Gibson, 1978; Hopkin dan Nott, 1980 *dalam* McGaw, 2006). Semua makanan akan habis dalam waktu 12-48 jam setelah makan (Dall, 1967; Hopkins dan Nott, 1980; Joll, 1982; Choy, 1986; Sarda dan Valladares, 1990 *dalam* McGaw, 2006). Menurut Elliot (1972) dan Irigoien (1998) *dalam* Cristo (2001) menyatakan bahwa isi lambung awal tidak harus secara signifikan memengaruhi tingkat pengosongan lambung.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju pengosongan lambung diantaranya suhu, salinitas dan kandungan pakan yang diberikan. Suhu merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, konsumsi oksigen, laju metabolisme, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan molting krustasea (Kumlu *et al.* 2001; Whyteley *et al.* 2001; Hoang *et al.* 2003; Villareal *et al.* 2003; Zacharia dan Kakati, 2004; Xiangli *et al.* 2004; Kumlu dan Kir 2005). Suhu air pada saat pengosongan lambung adalah 28-33 $^{\circ}\text{C}$. Keadaan tersebut memungkinkan laju pengosongan lambung terjadi dengan cepat sehingga pakan yang berada di dalam lambung kepiting uji cepat habis. Jobling dan Davies (1979) dan Peterson (1988) *dalam* Cristo (2001) juga menyimpulkan bahwa suhu adalah faktor yang sangat mempengaruhi tingkat pengosongan lambung. Reiber dan Birchard (1993) menyatakan bahwa pengaruh utama suhu adalah meningkatkan laju pergesekan intermolekular dan laju reaksi-reaksi kimia. Sehingga semakin tinggi suhu laju metabolisme dan laju pengosongan lambung akan semakin cepat berlangsung. Gerakan materi di dalam pencernaan sangat dipengaruhi oleh suhu

(Haddon dan Wear, 1987 dalam McGaw, 2006). Selain faktor suhu, faktor salinitas juga sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme yang menentukan tingkat pengosongan lambung. Pada salinitas rendah dapat memperlambat tingkat pencernaan udang (Clemens *et al.*, 1998a dalam McGaw, 2006). Pakan yang dikonsumsi juga berpengaruh terhadap cepat lambatnya laju pengosongan lambung. Sebab dalam pakan yang akan dikonsumsi banyak terdapat kandungan-kandungan mineral yang akan diserap oleh usus ikan, melalui proses pencernaan yang berlangsung selama mengkonsumsi pakan. Pakan yang bervariasi akan mempengaruhi cepat lambatnya laju digesti atau cepat lambatnya laju pengosongan lambung pada ikan. Pakan yang diberikan mengandung protein 30,86%, lemak 7,2%, BETN 48,89%, serat kasar 5,7% (Aslamyah dan Fujaya, 2010). Dimana Pencernaan intraselluler dan sintesis protein dapat mulai dalam waktu 2 jam dan berlangsung selama 2-3 hari (Houlihan *et al.*, 1990.; Mente, 2003; Mente *et al.*, 2003 dalam McGaw, 2006).

Pengukuran materi pertumbuhan, meliputi komposisi kimia tubuh, serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot memperlihatkan pola yang seiring dengan pertumbuhan kepiting uji. Persentase pemberian pakan 4% menghasilkan tingkat komposisi kimia tubuh, serta kadar glikogen hepatopankreas dan otot yang lebih baik dibandingkan kepiting uji yang mendapat pakan dengan persentase pemberian pakan lainnya. Komposisi kimia tubuh, kadar glikogen hepatopankreas dan otot yang dihasilkan pada penelitian ini cukup bagus terutama kadar protein dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Kisaran kadar protein, lemak, BETN, serat kasar, abu, glukosa dan glikogen otot yang diperoleh berturut-turut adalah $37,23 \pm 0,5$ - $37,96 \pm 0,6\%$; $6,34 \pm 0,8$ - $8,06 \pm 0,4\%$; $9,84 \pm 0,1$ - $17,41 \pm 0,7\%$; $10,80 \pm 0,8$ - $12,55 \pm 0,2\%$; $24,67 \pm 0,8$ - $32,73 \pm 0,7\%$; $9,73 \pm 0,3$ - $13,14 \pm 0,6$ mg/100 mL; $10,24 \pm 0,2$ - $11,42 \pm 0,3$ mg/g Aslamyah dan Fujaya, 2010). Kisaran kadar protein, lemak, BETN, serat kasar, dan abu yang diperoleh berturut-turut adalah 38,6-43,3%; 5-6,7%; 8-14,4%; 8,4-13% dan 32,6-35,1% (Aslamyah dan Fujaya, 2011). Hal ini disebabkan oleh penelitian ini merupakan penyempurnaan penelitian sebelumnya yang mengarah pada manajemen pemberian pakan setelah komposisi nutrisi ditemukan. Menurut Tahe (2008) pengelolaan pakan harus dilakukan sebaik mungkin dengan memperhatikan apa, berapa banyak, kapan, berapa kali, dan dimana kultivan diberi pakan. Penerapan program pakan hendaknya disesuaikan dengan tingkah laku makan kultivan, serta siklus alat pencernaan guna memaksimalkan penggunaan pakan.

Pada umumnya molting pada kepiting terjadi karena adanya peningkatan ukuran tubuh dan biomassa. Energi yang tersedia digunakan untuk pertumbuhan terlebih dahulu, setelah terpenuhi energi yang tersisa digunakan untuk molting. Namun demikian halnya dengan kepiting yang mendapat pakan dengan persentase 2%. Walaupun energi yang tersedia tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan dan molting, namun pada kepiting uji dengan perlakuan persentase pakan 2% molting tetap terjadi. Hal ini merupakan respon positif pada fitoekdistroid yang dikandung oleh vitomolt. Menurut Bakrim *et al.* (2008) ekdistroid adalah hormon yang berperan dalam mengontrol molting pada arthropoda dan krustase. Selanjutnya Aslamyah dan Fujaya (2010) menyatakan bahwa *vitomolt* yang mengandung fitoekdistroid secara signifikan mampu menginduksi molting pada kepiting bakau (*S. olivacea*).

Respon molting kepiting bakau yang berbeda pada berbagai persentase pemberian pakan karena perbedaan dalam jumlah makan termakan per harinya. Pemberian pakan dengan persentase pemberian 2 dan 4% memiliki persentase molting tertinggi dibandingkan dengan persentase pemberian pakan 6%. Hal ini demikian, diduga karena persentase 2 sampai 4% merupakan jumlah pakan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolisme kepiting. Mann dan Paterson (2004) mengemukakan bahwa tingkat pemberian pakan yang kurang (*under feeding*)

mengakibatkan pertumbuhan dan molting kepiting terhambat, sedangkan pemberian pakan berlebih (*over feeding*) bisa menimbulkan pencemaran air yang berasal dari akumulasi sisa pakan pada dasar tambak. Akibatnya kepiting mudah stres sehingga pertumbuhan akan terhambat. Selain itu, daya tahan terhadap penyakit pun menurun sehingga angka mortalitasnya meningkat.

Kepiting membutuhkan pakan untuk mempertahankan eksistensi hidup serta pertumbuhannya, dan akan bertumbuh dengan baik jika pakan tersedia dalam jumlah yang cukup dan mengandung semua unsur-unsur nutrisi yang dibutuhkan dalam kadar yang optimal. Menurut Gutierrez-Yurrita dan Montes (2001) komposisi nutrisi pakan esensial akan menentukan pertumbuhan dan efisiensi pakan organisme. Penggunaan pakan buatan untuk udang harus memperhatikan kualitas dan jumlah pakan. Kualitas pakan diantaranya adalah sifat fisik dan sifat kimia, yaitu kandungan zat-zat dalam bahan yang mempengaruhi nilai nutrisi pakan. Pakan yang berkualitas baik harus mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi kebutuhan (Lovell, 1989)

Rendahnya respon molting pada persentase pemberian pakan 6% disebabkan karena pakan yang diberikan banyak yang tersisa. Disamping itu berdasarkan pengamatan di lapangan pada pemberian pakan yang berlebih dapat menurunkan nafsu makan kepiting, terlihat bahwa kepiting hanya mendekati sesaat kemudian berbalik meninggalkan pakan. Setelah sekian lama kepiting akan mendekati lagi pakan tersebut dan memakannya sedikit demi sedikit sambil sesekali meninggalkannya dan mendekati kembali setelah sekian lama. Hal ini diduga sisa pakan yang tidak termakan akan mengalami pembusukan dan akan mengeluarkan metabolit yang dapat mengganggu nafsu makan kepiting. Menurut Cho dan Kaushik (1985) pemberian jumlah pakan yang berlebihan juga memiliki pengaruh terhadap penurunan kualitas air. Salah satu parameter kualitas air yang cenderung dipengaruhi oleh jumlah pemberian pakan adalah kadar amonia (NH_3). Amonia merupakan hasil pengeluran kotoran dan sisa pakan yang tidak termakan yang larut dalam air.

Meski respon molting kepiting uji antara pemberian persentase pakan 2 dan 4% sama, tetapi pada persentase pemberian pakan 4% memperlihatkan tingkat pertumbuhan lebih baik. Hal tersebut terjadi diduga pada persentase pemberian pakan 4% energi metabolisme yang tersedia mencukupi kepiting melakukan pertumbuhan dan molting. Tidak demikian pada persentase pemberian pakan 2%, energi metabolisme hanya cukup untuk mendukung terjadi molting dan tidak tersedia untuk melakukan pertumbuhan secara maksimal. Lain halnya dengan pemberian pakan 4% dimana energi yang berasal dari makanan cukup untuk melakukan molting dan pertumbuhan. Watanabe (1988) mengemukakan energi yang akan dipergunakan untuk pertumbuhan adalah energi yang tertinggal setelah kebutuhan untuk metabolisme basal ikan terpenuhi dan jika masih ada yang tersisa energi tersebut akan dipergunakan untuk kegiatan reproduksi.

Salinitas selama penelitian mencapai angka 37 ppt, DO yang mencapai titik terendah 0,6 ppm, serta suhu yang mencapai 33,9°C. Kriteria besar yang harus dipenuhi dalam budidaya kepiting lumpur/bakau di tambak, adalah sebagai berikut; kuantitas dan kualitas air (air tersedia sepanjang tahun, bebas polutan, pH 6,5-8,0, salinitas 20-25 ppt, suhu 25-30°C, DO>5 mg/L). Kondisi di lapangan sangat jauh melampaui kondisi optimal yang dibutuhkan kepiting. Kondisi tersebut menjadikan kepiting uji malas untuk makan. Bila konsentrasi oksigen terlarut <3 mg/l, maka nafsu makan kultivan akan berkurang dan tidak dapat berkembang dengan baik (Effendy *et al.*, 2005).

Kesimpulan

Berdasarkan berbagai peubah yang diamati, meliputi laju pengosongan lambung, komposisi kimia tubuh, kadar glikogen hepatopankreas dan otot, persentase molting dan bertumbuhan kepiting bakau, pemberian pakan buatan pada usaha produksi kepiting cangkang lunak dapat dilakukan sebanyak 2-4% bobot badan per hari. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penentuan persentase pemberian pakan yang tepat pada usaha produksi kepiting bakau cangkang lunak.percobaan

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Tahun III Anggaran 2011.

Daftar Pustaka

- Adams, S.M. 1990. Status and biological indicator for evaluating the effects of stress on fish, p. 8: 1-8. *In* Adams, S.M. (Ed.). *Biological indicator of stress in fish*. American Fisheries Symposium.
- Anderson, A, P. Mather & Richardson. 2004. Nutrition of the mud crab *Scylla serrata* (forskal). *In* Allan & D. Fielder (ed.). *Proceeding of Mud Crab Aquaculture in Australia and Southeast Asia*. Hlm 57-59.
- Aslamyah, S. 2000. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) yang diberi hormon metyltestosteron pada pakan dengan kadar protein berbeda. *Jurnal Peternakan Universitas Hasanuddin* 8 (2) : 56 - 69.
- Aslamyah, S. 2006. Penggunaan Mikroflora Saluran Pencernaan sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng. (desertasi). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Aslamyah, S., Y. Fujaya. 2009. Formulasi Pakan Buatan Khusus Kepiting yang Berkualitas Murah dan ramah Lingkungan. *Jurna Sains & Teknologi, Seri Imu-Ilmu Pertanian* : 9 (2) 133 – 141.
- Catacutan, M.R. 2002. Growth and body composition of juvenile mud crab, *Scylla serrata*, fed different dietary protein and lipid levels and protein to energy ratio. *Aquaculture* 208: 113-123
- Chung, D.C. & W.G. Pond. 1988. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. Third Edition. John Wiley and Sons. New York. Hlm 105 – 120.
- Chung, J. S. & S. G. Webster. 2005. Dynamics of in vivo release of molt-inhibiting hormone (MIH) and crustacean hyperglycemic hormone (CHH) in the shore crab, *Carcinus maenas*. *Endocrinology* 146 : 5545 – 5551.
- Donalson, E.M., U.H.M Fegerlund, D.A. Higgs & J.R. Mc-Brede. 1978. Hormonal enchantment of growth. *In* Hoar W.S., D.J. Randall & J.R. Bret (eds). *Fish Physiology*. Vol VIII. Academic Press, New York. Hlm 456-597.
- Fujaya, Y, S. Aslamyah, Mufidah, & L.F. Mallombasang. 2009. Peningkatan produksi dan efisiensi proses produksi kepiting cangkang lunak (*Soft shell crab*) melalui aplikasi teknologi industri molting yang ranah lingkungan. Laporan Penelitian RAPID, DIKTI.

- Furuichi, M. 1988. Carbohydrates. Di dalam: Watanabe T, Editor. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo: Departement of Aquatic Biosciences, University of Fisheries. Hlm. 44-55.
- Gutierrez-Yurrita P.J. & C. Montes. 2001. Bioenergetics juveniles of red swamps crayfish (*Procambarus clarckii*). *Comp Biochem Physiol* 130A: 29-38.
- Hatlen, B., B.G. Helland, S.J. Helland. 2005. Growth feed utilization and body composition in two size groups of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) fed diets differing in protein and carbohydrate content. *Aquaculture* 249:401-408.
- Jobling, M., T. Boujard & D. Houlihan. 2001. Food Intake in Fish. Blackwell Science Ltd, A Blackwell Publishing Company.
- Karim, M. Y. 2005. Kinerja Pertumbuhan Kepiting Bakau Betina (*Scylla serrata* Forskal) Pada Berbagai Salinitas Media Dan Evaluasinya Pada Salinitas Optimum Dengan Kadar Protein Pakan Berbeda. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Kuballa, A. & A. Elizur. 2007. Novel molecular approach to study moulting in crustaceans. *Bull.Fish.Res.Agen.*, 20: 53 – 57.
- Kuntinyo, Z. Arifin & T. Supratomo. 1994. Pedoman Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal) di Tambak. Direktorat Jendral Perikanan, Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Krogdahl, A., A. Sundby, J.J. Olli. 2004. Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) digest and metabolize nutrients differently. Effects of water salinity and dietary starch level. *Aquaculture* 229:335-360.
- Lafont, R. & L. Dinan. 2003. Practical uses for ecdysteroids in mammals including humans update. *Journal of Insect Science*, 3(7) 1 – 30. Online: insect science. Org.
- Lehninger. 1999. Dasar-Dasar Biokimia. Thenawijaya M., penerjemah. Jakarta : Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: *Principles of Biochemistry*.
- National Research Council. 1988. Nutrient requirements of warm water fisher. Washington D. C : National Academy of Sciences.
- Meyer, J. R. 2007. Insect Development Morphogenesis. Department of Etmology, NC State University. [diakses tanggal 23 Desember 2008].
- Mokoginta, I., T. Takeuchi, A. Hadadi & J. Dedi. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gouramy *Osphronemus gouramy*. *Fisheries Science* 70:996-1002.
- Pratoomchat, B., P. Sawangwong, P. Pakkong & J. Machado. 2002. Organic and inorganik variations in hemolymph, epidermal tissue and cuticle over the molt cycle in *Scylla serrata* (Decapoda). *Comp Biochem Physiol* 131A: 243-255.
- Preston, J.M & L. Dinan. 2002. Phytoecdysteroid Levels and Distribution during Development in *Limnanthes alba* Hartw. Ex Benth. (online). www.znaturforsch. (diakses 29 Mei 2008).
- Rosas, C, G. Cuzon, G. Taboada, C. Pascual, G. Gaxiola & A.V. Wormhoudt. 2001. Effect of dietary protein and energy levels on growth, oxygen consumption, hemolymph and digestive gland carbohydrates, nitrogen excretion and osmotic pressure of *Litopenaeus vannamei* (Boone) and *L. setiferus* (Linne) juveniles (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Aquaculture Research* 32:531-547.

- Satpathy, B., B.D. Mukherjee & A.K. Ray. 2003. Effect of dietary protein and lipid levels on growth, feed conversion and body composition in rohu. *Labeo rohita* (Hamilton), fingerlings. *Aqua Nutr* 9: 17-24
- Shiau, S.Y. & M.J. Chen. 1993. Carbohydrate utilization by tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) as influenced by different chromium sources. *Nutrition* 123:1747-1753.
- Shiau, S.Y. & H.S. Liang. 1995. Carbohydrate utilization and digestibility by tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) are affected by chromium oxide inclusion in the diet. *Nutrition* 125:976-982.
- Suarez, M.D., A Sanz, J. Bazoco, & M.G. Gallego. 2002. Metabolic effects of changes in the dietary protein: carbohydrate ratio in eel (*Angilla anguilla*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture International* 00:1-14.
- Steward, M. 1991. Blood sugar regulation, p. 291-321. *Dalam* Steward, M. (Editor). *Animal physiology*. Thomson Litho, Ltd. London.
- Stryer, L. 2000. Biokimia. Tim penerjemah bagian biokimia FKUI, penterjemah; Soebianto SZ, Setiadi E., Editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Biochemistry*.
- Taboada, G., G. Gaxiola, T. Garcia, R. Perdoza, A. Sanchez, L.A. Soto & C. Rosas. 1998. Oxygen consumption and ammonia-N excretion related to protein requirement for growth of white shrimp, *Penaeus setiferus* (L.), juveniles. *Aqua Res.* 29: 823 – 833.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work, Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. *Dalam*: Watanabe T, Editor. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo: Departement of Aquatic Biosciences, University of Fisheries. Hlm 179-288.
- Thompton. 2005. Regulation of ecdysteroid and vitellogenin levels during the molt and reproductive cycles of female Dungeness crab *Cancer magister*. Thesis. University of Alaska. Fairbanks, Alaska.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. JICA textbook the general aquaculture course. Tokyo: Departement of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries.
- Wedemeyer, G.A. & W.T. Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assesment of the Effects of Environmental Stress on Fish Health. Technical Paper of the US Fish and Wildlife Service. Volume 89. USA Washington DC: US Departement of the Interior Fish and Wildlife Service.
- Wedemeyer, G.A. & D.J. Mcleay. 1981. Methods for determining the tolerance of fishes to environmental stressors, p: 247-275. *Dalam* Pickering A.D. (Editor). *Stress and fish*. Academic Press, New York.
- Wendelaar, B.S.E. 1997. The stress response in fish. *Physiol Rev.* 77: 591-625.
- Zonneveld, N., A.E. Huisman & J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Jakarta, PT. Gramedia.