Pertumbuhan Lobster Pasir *Panulirus homarus* dengan Pemberian Pakan *Moist*

Asep Ridwanudin¹, Varian Fahmi¹ dan Idham Sumarto Pratama¹

¹Balai Bio Industri Laut, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI

Email: ase_rid@yahoo.com

Submitted 4 October 2017. Reviewed 6 February 2018. Accepted 22 May 2018

DOI: [10.14203/oldi.2018.v3i2.165](https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i2.165)

Abstrak

Pengembangan pakan buatan untuk mengganti ikan rucah dalam pakan lobster merupakan salah satu tantangan dalam kegiatan budidaya lobster. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan lobster pasir *Panulirus homarus* dengan cara mengurangi penggunaan ikan rucah dalam kegiatan budidaya dengan pemberian pakan *moist* melalui dua tahap penelitian. Pada penelitian tahap I, lobster pasir diberi perlakuan berupa pakan ikan rucah serta pakan *moist* dengan lima ulangan selama 9 minggu masa pemeliharaan (Januari s.d. Maret 2016). Adapun pada penelitian tahap II, lobster pasir diberi pakan *moist* dengan sumber protein berbeda yaitu tepung ikan (FM) serta tepung daging dan tulang (MBM) dengan tiga ulangan selama 16 minggu masa pemeliharaan (Mei s.d. Agustus 2016). Seluruh tahapan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya, Balai Bio Industri Laut, LIPI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* lebih tinggi 0.07 % per hari jika dibandingkan dengan pemberian pakan ikan rucah. Selain itu, laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* tepung daging dan tulang (MBM) juga lebih baik 0.10 % per hari jika dibandingkan dengan pakan *moist* tepung ikan (FM). Penggunaan pakan *moist* juga memberikan hasil yang lebih baik ($P < 0.05$) dibandingkan dengan penggunaan ikan rucah jika ditinjau dari tingkat kelangsungan hidup lobster pasir selama masa pemeliharaan. Hal ini menunjukkan bahwa pakan *moist* memiliki potensi untuk digunakan sebagai pakan dalam kegiatan budidaya lobster pasir *P. homarus*.

Kata kunci: Lobster, pakan, *moist*, pertumbuhan, *P. homarus*.

Abstract

Growth of Spiny Lobster *Panulirus homarus* Fed with Moist Diet. Development of formulated diets to reduce the dependency of trash fish in lobster diet is one of the lobsters aquaculture challenge. This study aims to determine the growth performance of spiny lobster *Panulirus homarus* fed with moist diets. Two experiments were conducted at Research and Development Division for Marine Bio Industry, LIPI. In first experiment, lobsters were fed with trash fish and moist diet in five duplicates for nine weeks feeding period (from January to March 2016). In experiment II, lobsters were fed with moist diets that consists of fish meal (FM) and meat and bone meal (MBM) as a protein sources. The experimental diets were fed to triplicates tank for sixteen weeks feeding period (from May to August 2016). The results showed that specific growth rate (SGR) of lobsters fed with moist diet was 0.07 % per day higher compared to lobsters fed with trash fish. Moreover, specific growth rate (SGR) of lobster fed moist diet that contain meat and bone meal (MBM) showed 0.10 % per day higher than fish meal (FM) moist diet. In addition, moist diet was also significantly

affect ($P < 0.05$) on survival rate of lobsters in first experiment. In conclusion, moist diet has a potential to be used as a formulated diet for lobster *P. homarus*.

Keywords: Lobster, diet, moist, growth, *P. homarus*.

Pendahuluan

Lobster (Palinuridae) merupakan salah satu jenis biota laut yang memiliki nilai ekonomis penting (Williams 2007). Data statistik perikanan Indonesia pada tahun 2012 menunjukkan bahwa lobster menempati urutan keempat komoditi ekspor tertinggi setelah udang *Penaeus* (WWF 2015). Salah satu negara tujuan ekspor benih lobster Indonesia adalah Vietnam, dimana volume ekspor benih lobster ke Vietnam pada tahun 2012 tercatat sebanyak 45 kg atau senilai 680 US\$ (Hilal dan Fachri 2016). Jika ditinjau dari jumlah tangkapan lobster di dunia, maka lobster yang ditangkap didominasi oleh lobster dari famili Nephropidae (61%), famili Paniluridae (31%) dan Scyllaridae (1%) (FAO 2011).

Untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi terhadap lobster terutama di wilayah Asia, Eropa dan Amerika, maka kegiatan budidaya lobster sudah banyak dilakukan di beberapa negara termasuk di Indonesia (Phillips dan Matsuda 2011). Sebagian besar kegiatan budidaya lobster adalah kegiatan pembesaran dengan menangkap benih (*puerulus*) dari alam. Hal ini dikarenakan sampai saat ini belum tersedianya benih lobster dari hasil kegiatan budidaya (Williams 2007).

Di Indonesia, pulau Lombok merupakan satu-satunya pulau dengan ketersediaan benih lobster (*puerulus*) yang cukup melimpah (Priyambodo dan Sarifin 2009). Harga benih lobster (*puerulus*) yang sangat tinggi (Rp. 12.000 s.d. Rp. 17.000/ekor) mendorong nelayan di sekitar perairan teluk Grupuk-Lombok untuk menangkap benih lobster dari alam (Erlania et al. 2014). Lebih dari 90% benih lobster (*puerulus*) yang ditangkap oleh nelayan di pulau Lombok adalah jenis lobster pasir *P. homarus*, 10% jenis lobster mutiara *P. ornatus*, serta sebagian kecil jenis lobster bambu *P. versicolor* dan lobster batik *P. longipes* (Jones 2010). *Puerulus* yang ditangkap kemudian melalui proses pembesaran dengan menggunakan keramba jaring apung (KJA) selama 8-10 bulan masa pemeliharaan sampai siap untuk dipanen dengan kisaran berat lobster adalah 115-140 gram (Petersen et al. 2013).

Dalam kegiatan pembesaran lobster, para pembudidaya menggunakan ikan rucah segar sebagai pakan utama bagi lobster (Irvin dan Williams 2009; Petersen et al. 2013). Di lain sisi, penggunaan ikan segar sebagai pakan memiliki

kelemahan diantaranya adalah rendahnya rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio*, FCR) sehingga dibutuhkan ikan segar dalam jumlah yang banyak untuk mendukung pertumbuhan lobster (Tuan dan Hung 2009). Kandungan air yang tinggi pada ikan segar juga menyebabkan sisa pakan lebih mudah mengalami pembusukan dan rentan terhadap timbulnya penyakit (Kim et al. 2007). Selain itu, sisa pakan dari ikan segar yang tidak dikonsumsi oleh biota budidaya menyebabkan menurunnya kualitas perairan karena senyawa organik yang dihasilkan oleh sisa pakan ikan segar lebih tinggi jika dibandingkan dengan senyawa organik yang dihasilkan dari sisa pakan buatan (Huiwen dan Yinglan 2007; Xu et al. 2007). Oleh karena itu, salah satu tantangan dalam kegiatan pembesaran lobster adalah pengembangan pakan buatan untuk mendukung pertumbuhan lobster.

Pengembangan pakan buatan dalam kegiatan budidaya lobster pasir *P. homarus* perlu dilakukan untuk mengurangi penggunaan ikan rucah segar. Pada tahap awal dengan menggunakan pakan *moist*, selanjutnya pengembangan pakan *moist* yang sesuai kebutuhan bagi pertumbuhan lobster pasir dan terakhir dilakukan pengembangan pakan kering untuk menggantikan pakan *moist*. Pakan *moist* merupakan jenis pakan buatan dengan kandungan air dalam pakan berkisar antara 35-40 %. Pakan *moist* dibuat dengan cara mencampurkan bahan pakan basah dan kering dengan perbandingan (50:50) (Jobling et al. 2001). Bahan baku pakan yang digunakan dipilih sesuai dengan karakteristik biota budidaya. Lobster merupakan hewan karnivora sehingga pemilihan bahan baku pakan yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi perlu diperhatikan (Williams 2007).

Salah satu bahan pakan yang memiliki kandungan protein yang tinggi adalah tepung ikan. Tepung ikan merupakan bahan pakan yang sering digunakan dalam pembuatan pakan ikan (Foster 2008). Selain mengandung asam amino yang sesuai untuk biota budidaya, tepung ikan juga merupakan sumber mineral yang baik bagi biota budidaya terutama kalsium, fosfor, magnesium dan potasium (Hall 2011). Kandungan asam glutamat pada tepung ikan berkisar antara 11.8 sampai 14.9 g/16g N, sehingga tepung ikan memiliki peran sebagai *attractant* dalam pakan (Hertrampf dan Piedad-Pascual 2000). Penelitian mengenai penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein telah dilakukan dalam pakan kering untuk biota

lobster *P. ornatus* (Smith et al. 2003; Smith et al. 2005), *P. argus* (Perera et al. 2005) serta *P. cygnus* (Johnston et al. 2007).

Selain itu, sumber protein lain yang sering digunakan dalam pakan ikan adalah tepung daging dan tulang. Tepung daging dan tulang atau *meat and bone meal* (MBM) merupakan hasil samping (*by-product*) dari industri pengolahan dan pengalengan daging. Kandungan nutrisi tepung daging tulang sangat bervariasi tergantung dari kualitas bahan baku yang digunakan. Kandungan protein tepung daging dan tulang berkisar antara 45.5 sampai dengan 62.4% sedangkan kandungan lemak berkisar antara 8.3 sampai dengan 12.8%. Semakin tinggi kandungan lemak dan tulang dari bahan baku yang digunakan menyebabkan semakin rendah kandungan protein dalam tepung daging dan tulang (Hertrampf dan Piedad-Pascual 2000). Informasi mengenai penggunaan tepung daging dan tulang (MBM) sebagai sumber protein dalam pakan lobster masih terbatas.

Berdasarkan kebutuhan akan pengembangan pakan buatan bagi kegiatan budidaya lobster pasir *P. homarus* serta pemanfaatan tepung ikan dan tepung daging dan tulang sebagai sumber protein dalam pakan, maka pada penelitian pertama bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan lobster pasir dengan pemberian pakan yang berbeda yaitu ikan rucah dan pakan *moist*. Selanjutnya penelitian kedua bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* menggunakan sumber protein yang berbeda yaitu tepung ikan (FM) dan tepung daging dan tulang (MBM).

Metodologi

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya, Balai Bio Industri Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang dilaksanakan dalam dua kegiatan penelitian. Penelitian I dan II masing-masing dilaksanakan pada tanggal 19 Januari sampai dengan 24 Maret 2016, dan pada tanggal 3 Mei sampai dengan 22 Agustus 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan dua perlakuan untuk setiap kegiatan penelitian.

Perlakuan pada penelitian I yaitu ikan rucah dan pakan *moist* dengan lima ulangan untuk setiap perlakuan. Komposisi bahan pakan *moist* tersaji pada Tabel 1. Perlakuan pada penelitian II yaitu pakan *moist* dengan sumber protein berbeda berupa tepung ikan (FM) dan tepung daging dan tulang (MBM) dengan tiga ulangan untuk setiap perlakuan. Komposisi bahan pakan *moist* pada

penelitian II tersaji pada Tabel 4. Ikan rucah, ikan tongkol *Euthynnus* sp., tepung ikan, tepung daging dan tulang serta pelet ikan merupakan sumber protein. Ikan tongkol yang digunakan merupakan daging ikan tongkol tanpa tulang dengan terlebih dahulu dibuang kepala dan isi perut. Minyak nabati dan lesitin kedelai berperan sebagai sumber lemak, serta tepung terigu dan tepung gluten sebagai perekat (*binder*). Proses pembuatan pakan *moist* mengacu pada Tuan dan Mao (2009) yang telah dimodifikasi. Bahan pakan kering dicampur sampai homogen, kemudian ditambahkan lesitin kedelai dan minyak nabati. Ikan rucah dan daging ikan tongkol dilumatkan terlebih dahulu dengan menggunakan mortar sebelum dicampurkan dengan bahan kering pakan. Adonan diaduk sampai homogen, kemudian di simpan di dalam *freezer* sampai siap untuk digunakan.

Tabel 1. Formulasi pakan *moist* pada penelitian I.
Table 1. Diet formulation in experiment I.

Ingredients (Dry basis)	gram
Trash fish*	117
Fish meal	33
Meat and bone meal	10
Fish pellet	5
Oil	2
Wheat gluten	5
Wheat flour	10

*Wet basis

Tabel 2. Kandungan nutrisi ikan rucah dan pakan *moist* pada penelitian I.

Table 2. Nutritional contents of trash fish and moist diet in experiment I.

Proximate analysis	Diet (%)	
	Ikan Rucah	Moist
Crude protein	64.36	64.03
Crude lipid	11.26	8.79
Ash	19.86	15.07
Moisture	76.87	51.01

Lobster pasir *P. homarus* yang digunakan pada penelitian I merupakan *puerulus* yang dibeli dari nelayan di perairan Sekotong, Lombok Barat, NTB. *Puerulus* lobster kemudian diaklimatisasi selama satu minggu terhadap kondisi laboratorium

dengan diberi pakan berupa ikan rucuh. Pada awal pengamatan, 100 ekor *puerulus* lobster pasir ditebar ke dalam bak pemeliharaan yang sudah terisi air laut yang dilengkapi dengan aerasi dan waring serta pecahan batu karang sebagai *shelter* bagi lobster untuk mencegah kanibalisme (Crear et al. 2000). Kepadatan lobster pada setiap bak adalah sebanyak 10 ekor dengan rata-rata berat awal sebesar 0.28 ± 0.02 gram. Lobster pasir diberi pakan uji berupa ikan rucuh dan pakan *moist* setiap hari satu kali sampai kenyang (*apparent satiation*) (Smith et al. 2005) pada pagi hari selama sembilan minggu masa pengamatan. Setelah selesai pengamatan, lobster pasir kemudian diberi pakan *moist* sampai siap digunakan untuk penelitian ke II. Komposisi bahan pakan *moist* yang digunakan pada periode aklimatisasi kedua tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi bahan pakan *moist* pada periode aklimatisasi ke-2.

Table 3. Diet formulation in second acclimatization period.

Ingredients (Dry basis)	Gram
Mackerel tuna <i>Euthynnus</i> sp.*	117
Fish meal	33
Meat and bone meal	10
Oil	2
Soybean lecithin	1
Vitamin and mineral mixture	3
Wheat gluten	6
Wheat flout	10

*Wet basis

Pada penelitian II, 54 ekor juvenil lobster pasir *P. homarus* dengan rata-rata berat awal sebesar 6.56 ± 1.58 gram ditebar kedalam bak pemeliharaan yang sudah terisi air laut dengan dilengkapi aerasi dan waring sebagai *shelter* dengan kepadatan lobster pada masing-masing bak sebanyak 9 ekor. Pakan uji berupa pakan *moist* FM dan MBM diberikan satu kali sampai kenyang (*apparent satiation*) (Smith et al. 2005) setiap hari pada pagi hari selama 16 minggu masa pengamatan.

Tabel 4. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi pakan *moist* dan pada penelitian II.

Table 4. Diet formulation and nutritional content of moist diets in experiment II.

Ingredients (Dry basis)	Diet	
	Fish Meal	Meat Meal
Mackerel tuna <i>Euthynnus</i> sp.*	141.69	141.69
Fish meal	35	-
Meat and bone meal	-	35
Head shrimp meal	10	10
Oil	1	1
Soybean lecithin	2	2
Calcium carbonate	1.5	1.5
Vitamin and mineral mixture	2	2
Corn starch	5.5	5.5
Wheat flour	10	10
Proximate analysis (%)		
Crude protein	45.92	65.37
Crude lipid	12.45	8.61
Ash	21.79	8.64
Moisture	51.90	53.12

*Wet basis

Sisa pakan dan feses disifon setiap hari sebelum diberikan pakan baru. Bak pemeliharaan yang digunakan pada penelitian ini merupakan bak beton berukuran 100 x 80 x 40 cm dengan volume air laut sebanyak 320 L dan menggunakan sistem resirkulasi. Air laut dalam bak pemeliharaan diganti sebanyak 50% dari total volume bak setiap hari Senin dan Rabu, serta diganti total (100%) setiap hari Jumat. Suhu dan salinitas air laut di dalam bak pemeliharaan diukur secara periodik. Suhu dan salinitas bak pemeliharaan pada penelitian I masing-masing berkisar antara 26.2 sampai dengan 30.2 °C, serta 31 sampai dengan 36 ppt, sedangkan kisaran suhu dan salinitas pada penelitian II adalah 27.1 sampai dengan 30°C, dan 31 sampai dengan 35 ppt. Lobster pasir ditimbang setiap dua minggu untuk mengetahui pertumbuhannya.

Analisa proksimat terhadap pakan uji yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada AOAC (1984). Pengujian kandungan air menggunakan oven (Mettler UF-55Plus) pada suhu 45 °C sampai diperoleh berat konstan, pengujian kandungan abu menggunakan tanur pengabuan (Nabertherm L9/11) pada suhu 550 °C selama 24 jam, pengujian kandungan lemak menggunakan larutan chloroform dan methanol (2:1, v/v) yang mengacu pada Folch et al. (1957), serta pengujian kandungan protein dengan menggunakan metode Kjeldahl.

Data pertumbuhan yang diamati dalam kegiatan penelitian ini mengacu pada Radford et al. (2007) yang meliputi:

a. Pertambahan berat tubuh (WG)

$$WG (\%) = 100 \times \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{Berat awal}}$$

b. Laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan

SGR (%/hari)

$$= 100 \times \frac{\ln \text{berat akhir} - \ln \text{berat awal}}{\text{Lama pemeliharaan}}$$

c. Kelangsungan hidup (SR)

$$SR (\%) = 100 \times \frac{\text{Jumlah biota akhir}}{\text{Jumlah biota awal}}$$

Data pertambahan berat tubuh, laju pertumbuhan harian serta kelangsungan hidup dilakukan analisis sidik ragam (one-way ANOVA) dengan menggunakan program SPSS 20.

Hasil

Pertumbuhan lobster pasir setelah diberi pakan ikan rucah dan pakan *moist* selama sembilan minggu masa pemeliharaan tersaji pada Tabel 5. Adapun pertumbuhan lobster pasir setelah diberi pakan *moist* tepung ikan (FM) dan pakan *moist*

tepung daging dan tulang (MBM) selama enam belas minggu masa pemeliharaan tersaji pada Tabel 6. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan lobster pasir pada penelitian I maupun penelitian II tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0.05$). Namun berat akhir, pertambahan berat (WG) serta laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* lebih tinggi dibandingkan lobster pasir dengan pemberian pakan ikan rucah pada penelitian I. Hal yang sama juga terlihat pada penelitian II dimana berat akhir, pertambahan berat (WG) serta laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* tepung daging dan tulang (MBM) juga lebih baik jika dibandingkan dengan pertumbuhan lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* tepung ikan (FM).

Tingkat kelangsungan hidup (SR) secara signifikan ($P < 0.05$) lebih tinggi pada lobster pasir dengan pemberian pakan *moist* dibandingkan dengan lobster pasir dengan pemberian pakan ikan rucah. Adapun pada penelitian II, penggunaan pakan *moist* tepung ikan (FM) maupun pakan *moist* tepung daging dan tulang (MBM) tidak berpengaruh ($P > 0.05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup lobster pasir.

Tabel 5. Pertumbuhan lobster pasir *P. homarus* pada penelitian I.Table 5. Growth of spiny lobster *P. homarus* in experiment I.

Diet	Initial weight (gr)	Final weight (gr)	WG (%)	SGR (%/day)	SR (%)
Fish Meal	0.28 ± 0.03	2.21 ± 0.74	706.20 ± 256.20	3.13 ± 0.58	16 ± 5.47 ^a
Moist Meal	0.29 ± 0.01	2.39 ± 0.68	726.11 ± 217.06	3.20 ± 0.41	60 ± 21.21 ^b

Tabel 6. Pertumbuhan lobster pasir *P. homarus* pada penelitian II.Table 6. Growth of spiny lobster *P. homarus* in experiment II.

Diet	Initial weight (gr)	Final weight (gr)	WG (%)	SGR (%/day)	SR (%)
Fish Meal	6.59 ± 2.42	18.49 ± 4.40	189.56 ± 43.13	0.95 ± 0.13	96.30 ± 6.42
Meat Meal	6.55 ± 0.62	20.96 ± 1.51	220.10 ± 21.01	1.05 ± 0.06	96.30 ± 6.42

Pembahasan

Secara statistik pertumbuhan lobster pasir dengan pemberian pakan ikan rucah tidak berbeda signifikan dengan lobster yang diberi pakan *moist* pada penelitian I. Tuan dan Hung (2009) menyatakan bahwa pertumbuhan lobster *Panulirus ornatus* yang diberi pakan berupa ikan segar dan pakan *moist* tidak berbeda signifikan karena jumlah energi yang terkandung didalam pakan tidak jauh berbeda. Namun demikian, dalam

penelitian ini terlihat bahwa penggunaan pakan *moist* pada pemeliharaan *puerulus P. homarus* memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan pakan ikan rucah dilihat dari beberapa parameter pertumbuhan yang diamati (Tabel 5).

Rendahnya pertumbuhan lobster dengan pemberian pakan ikan rucah diduga dikarenakan kurang terpenuhinya asupan nutrisi bagi pertumbuhan lobster pasir *P. homarus*. Meskipun

kandungan protein dalam ikan rucah hampir sama dengan kandungan protein pada pakan *moist* (64%), namun tetap dimungkinkan tidak terpenuhinya asupan nutrisi lain dalam ikan rucah ketika digunakan sebagai pakan utama dalam pemeliharaan lobster pasir. Hal ini sejalan dengan pendapat Smith et al. (2005) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik lobster mutiara *P. ornatus* lebih tinggi 0.58% per hari ketika diberi pakan pelet dibandingkan dengan lobster yang hanya diberi pakan kerang segar. Selain itu, laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster yang diberi pakan *moist* pada penelitian ini mendekati nilai SGR lobster pasir yang diberi pakan *moist* dengan suplementasi probiotik seperti dilaporkan oleh Haryanti et al. (2017) yaitu sebesar 2.43% per hari selama 3 bulan masa pemeliharaan.

Pada penelitian II, pertumbuhan juvenil lobster pasir yang diberi pakan *moist* dengan menggunakan tepung daging dan tulang (MBM) memberikan hasil 2.47 gram (13.36%) lebih baik jika dibandingkan dengan pertumbuhan lobster pasir yang diberi pakan menggunakan tepung ikan (FM) (Tabel 6). Jika ditinjau dari kandungan nutrisi pakan *moist* yang diberikan, terlihat bahwa kandungan protein pada pakan *moist* tepung daging 20% lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan protein pada pakan *moist* tepung ikan. Sebagai biota laut karnivora, lobster membutuhkan asupan protein yang tinggi untuk mendukung proses pertumbuhan (Williams 2007). Smith et al. (2005) melaporkan bahwa rata-rata pertumbuhan mingguan juvenil lobster mutiara *P. ornatus* dengan asupan protein 612 g kg⁻¹ lebih tinggi 0.38 gram jika dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan *P. ornatus* dengan asupan protein 466 g kg⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya pertumbuhan lobster pasir *P. homarus* yang diberi pakan *moist* tepung ikan dalam penelitian ini dikarenakan tidak terpenuhinya asupan protein (459.2 g kg⁻¹) yang dibutuhkan bagi pertumbuhan lobster. Selain itu, Smith et al. (2003) juga melaporkan bahwa kandungan protein dan lemak dalam pakan yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan yang optimal bagi juvenil lobster mutiara *P. ornatus* adalah sebesar 53% dan 10%.

Protein merupakan unsur penting bagi pertumbuhan biota perikanan dan merupakan komponen paling mahal dalam pakan biota budidaya, dimana sumber protein yang umum digunakan dalam pakan adalah tepung ikan (Tacon dan Metian 2008). Jumlah tepung ikan yang digunakan dalam pakan terutama untuk golongan karnivora sangat tinggi yaitu dapat mencapai lebih dari 500 g kg⁻¹ (Glencross et al. 2007). Untuk mengurangi penggunaan tepung ikan dalam pakan lobster, Floreto et al. (2000) melaporkan bahwa

25% protein dari tepung ikan dapat diganti dengan menggunakan tepung kedelai yang disertai dengan suplementasi asam amino dalam pakan lobster *Homarus americanus* tanpa memengaruhi laju pertumbuhan lobster. Pada penelitian ini, penggunaan tepung ikan dalam pakan *moist* tidak menunjukkan pertumbuhan yang berarti jika dibandingkan dengan penggunaan tepung daging dan tulang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung daging dan tulang (MBM) dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mengganti tepung ikan ketika membuat pakan *moist* dengan menggunakan campuran ikan segar (330 g kg⁻¹ berat kering).

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) juvenil lobster pasir *P. homarus* dengan pemberian pakan *moist* tepung daging dan tulang (MBM) lebih tinggi 10.53% jika dibandingkan dengan pemberian pakan *moist* tepung ikan (FM). Laju pertumbuhan spesifik udang *Macrobrachium nipponense* juga menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik (25.42%) ketika 32.97% tepung daging dan tulang dikombinasikan dengan 28.5% tepung ikan jika dibandingkan dengan kombinasi antara 9.89% tepung daging dan tulang dengan 48.45% tepung ikan (Yang et al. 2004). Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi sumber protein yang berbeda dalam pakan lobster dianjurkan untuk mendukung pertumbuhan lobster pasir *P. homarus*. Kombinasi antara tepung daging dan tulang (350 g kg⁻¹) dengan ikan segar dalam penelitian ini memungkinkan terpenuhinya asupan nutrisi seperti asam amino ataupun asam lemak yang dapat menunjang pertumbuhan lobster pasir jika dibandingkan dengan kombinasi antara tepung ikan dan ikan segar. Tepung ikan memiliki kandungan asam amino dan asam lemak yang seimbang yang dibutuhkan bagi pertumbuhan biota perairan (Hertrampf dan Piedad-Pascual 2000), sedangkan tepung daging dan tulang memiliki kandungan asam amino berupa metionin yang rendah (Tan et al. 2005). Namun kombinasi yang sesuai antara tepung ikan dan tepung daging dan tulang memungkinkan terpenuhinya asupan asam amino yang dibutuhkan bagi pertumbuhan lobster pasir *P. homarus*.

Pertumbuhan lobster pasir *P. homarus* juga dipengaruhi oleh kualitas tepung daging dan tulang (MBM) yang digunakan pada penelitian ini. Hal ini didasarkan pada penelitian Forster et al. (2003) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung daging dan tulang dengan kualitas yang berbeda memengaruhi pertumbuhan udang *Litopenaeus vannamei* secara signifikan. Meskipun pada penelitian ini analisis proksimat tidak dilakukan terhadap tepung ikan serta tepung daging dan tulang, namun dari analisis proksimat yang

dilakukan terhadap pakan *moist* menunjukkan bahwa tepung daging dan tulang yang digunakan diduga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi serta kandungan abu yang rendah (2.5 kali lebih rendah). Kualitas tepung daging dan tulang dipengaruhi oleh komposisi bahan baku serta metode pengolahan yang digunakan (Hendriks et al. 2002).

Jika ditinjau dari tingkat kelangsungan hidup lobster pasir *P. homarus*, terlihat bahwa tingkat kelangsungan hidup lobster yang diberi pakan ikan rucah segar secara signifikan sangat rendah (16%) jika dibandingkan dengan pakan *moist* (60%) pada penelitian I. Namun pada penelitian II, tingkat kelangsungan hidup lobster pasir yang diberi pakan *moist* sangat tinggi dengan rata-rata sebesar 96.30%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakan *moist* dapat mengurangi tingkat kanibalisme dalam pemeliharaan lobster pasir. Hal ini sejalan dengan pendapat Crear et al. (2000) yang menyatakan bahwa jenis pakan yang digunakan secara signifikan memengaruhi tingkat kelangsungan hidup lobster *Jasus edwardsii*. Kanibalisme merupakan masalah yang sering muncul dalam proses pembesaran lobster terutama pada fase setelah lobster molting (*post molt*) (Crear et al. 2000). Ketersediaan pakan yang cukup (Thomas et al. 2003) serta penggunaan *shelter* (Crear et al. 2000) dalam sistem budidaya dilaporkan dapat mengurangi tingkat kanibalisme lobster. Penggunaan jaring dan pecahan karang sebagai *shelter* meningkatkan kelangsungan hidup juvenil *P. ornatus* secara signifikan dikarenakan mirip dengan warna tubuh dari juvenil lobster sehingga lobster dapat berkamuflase dan bersembunyi (Chau et al. 2008). Selain itu, menurut Adiyana et al. (2015) penggunaan sistem jaring terutama jaring keliling dalam wadah pemeliharaan lobster dapat mengurangi tingkat kanibalisme lobster serta secara signifikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup lobster pasir.

Kesimpulan

Kombinasi sumber protein antara ikan segar dengan tepung daging dan tulang (MBM) dalam pakan *moist* dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan ikan rucah dalam kegiatan budidaya lobster pasir *P. homarus*.

Persantunan

Kegiatan penelitian ini dibiayai dari DIPA Balai Bio Industri Laut LIPI Tahun 2016. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada La Ali, Syafriadi Hafid, Djunaidi dan Syakirin yang telah membantu selama kegiatan penelitian.

Daftar Pustaka

- Association of Official Analytical Chemist. 1984. Official methods of analysis 14th edition. AOAC Arlington. USA. 1141 pp.
- Adiyana, K., E. Supriyono, A. Pamungkas dan L. Thesiana. 2015. Evaluasi penggunaan system jaring terhadap respon produksi pendederan juvenile lobster pasir (*Panulirus homarus*) menggunakan teknologi resirkulasi. Jurnal Kelautan Nasional 10(3): 139-150.
- Chau, N. M., N. T. B. Ngoc and L. T. Nhan. 2009. Effect of different types of shelter on growth and survival of *Panulirus ornatus* juveniles. Proceeding of an International symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra. p. 85-88.
- Crear, B. J., C. W. Thomas, P. R. Hart and C. G. Carter. 2000. Growth of juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii*, is influenced by diet and temperature, whilst survival is influenced by diet and tank environment. Aquaculture 190(1-2): 169-182.
- Erlania., I. N. Radiarta dan K. Sugama. 2014. Dinamika kelimpahan benih lobster (*Panulirus* spp.) di perairan teluk Grupuk, Nusa Tenggara Barat: Tantangan pengembangan teknologi budidaya lobster. J. Ris. Akuakultur 9(3): 475-486.
- FAO. 2011. Yearbook of fishery and aquaculture statistic. Food and agriculture organization of the United Nation. Rome. 105 pp.
- Floreto, E. A. T., R. C. Bayer and P. B. Brown. 2000. The effects of soybean-based diets, with and without amino acid supplementation, on growth and biochemical composition of juvenile American lobster, *Homarus americanus*. Aquaculture 189(3-4): 211-235.
- Folch, J., M. Lees and G. H. S. Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 266: 497-509.
- Forster, I. P., W. Dominy, L. Obaldo and A. G. J. Tacon. 2003. Rendered meat and bone meal as ingredients of diets for shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Aquaculture 219(1-4): 655-670.
- Foster, I., 2008. Use of fisheries coproducts in feeds for aquatic animals. In: Lin, C., C. D. Webster and C. S. Lee (Eds). Alternative protein sources in aquaculture diets. The Haworth Press, Taylor and Francis Group, New York. p. 117-131.
- Glencross, B. D., M. Booth and G. L. Allan. 2007. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for

- aquaculture feeds. *Aquaculture Nutrition* 13(1): 17-34.
- Hall, G. M. 2011. Fishmeal production and sustainability. In Hall, G. M. (Ed). *Fish processing – Sustainability and new opportunity*. Blackwell Publishing Ltd., UK. p. 207-235.
- Haryanti, S. B. M. Sembiring, Sudewi, Z. Widiastuti, N. A. Giri dan K. Sugama. 2017. Respons imunitas benih lobster, *Panulirus homarus* dengan penggunaan probiotik pada pakan moist. *Jurnal Riset Akuakultur* 12(1): 85-97.
- Hendriks, W. H., C. A. Butts, D. V. Thomas, K. A. C. James, P. C. A. Morel and M. W. A. Verstegen. 2002. Nutritional quality and variation of meat and bone meal. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(10): 1507-1516.
- Hertrampf, J. W. and F. Piedad-Pascual. 2000. *Handbook on ingredients for aquaculture feeds*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 573 pp.
- Hilal, K. dan Y. Fachri. 2016. Kepentingan Indonesia melarang ekspor benih lobster ke Vietnam tahun 2015. *JOM FISIP* 3(2): 1-15.
- Huiwen, C. and S. Yinglan. 2007. Management of marine cage aquaculture. *Environmental carrying capacity method based on dry feed conversion rate*. *Env. Sci. Pollut. Res.* 14(7): 463-469.
- Irvin S. J. and K. C. Williams. 2009. *Panulirus ornatus* feed development: from trash fish to formulated feed. *Proceeding of an International symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region*. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra. p. 147-156.
- Jobling, M., E. Gomes and J. Dias. 2001. Feed types, manufacture and ingredients. In Houlihan, D., T. Boujard and M. Jobling (Eds). *Food intake in fish*. Blackwell Science Ltd., USA. p. 25-48.
- Johnston, D., R. Melville-Smith and B. Hendriks. 2007. Survival and growth of western rock lobster *Panulirus cygnus* (George) fed formulated diets with and without fresh mussel supplement. *Aquaculture* 273(1): 108-117.
- Jones, C. M. 2010. Tropical spiny lobster aquaculture development in Vietnam, Indonesia and Australia. *J. Mar. Biol. Ass. India* 52(2): 304-315.
- Kim, J. H., D. K. Gomez, C. H. Choresca Jr and S. C. Park. 2007. Detection of major bacterial and viral pathogens in trash fish used to feed cultured flounder in Korea. *Aquaculture* 272(1-4): 105-110.
- Perera, E., I. Fraga, O. Carrillo, E. Diaz-Iglesias, R. Crus, M. Baez and G. S. Galich. 2005. Evaluation of practical diets for spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804): effects of protein sources on substrate metabolism and digestive proteases. *Aquaculture* 244(1-4): 251-262.
- Petersen, E. H., C. Jones and B. Priyambodo. 2013. Bioeconomics of spiny lobster farming in Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development* 10(1): 25-39.
- Phillips, B. and H. Matsuda. 2011. A global review of spiny lobster aquaculture. In Fotadar, R. K. and B. F. Phillips (Eds). *Recent advances and new species in aquaculture*. Blackwell Publishing Ltd., UK. p. 22-84.
- Priyambodo, B. and Sarifin. 2009. Lobster aquaculture industry in eastern Indonesia: present status and prospects. *Proceeding of an International symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region*. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra. p. 36-45.
- Radford, C. A., I. D. Marsden, W. Davison and A. G. Jeffs. 2007. Effect of dietary carbohydrate on growth of juvenile New Zealand rock lobsters, *Jasus edwardsii*. *Aquaculture* 273: 151-157.
- Smith, D. M., K. C. Williams, S. Irvin, M. Barclay and S. Tabrett. 2003. Development of pelleted feed for juvenile tropical spiny lobster (*Panulirus ornatus*): response to dietary protein and lipid. *Aquaculture Nutrition* 9(4): 231-237.
- Smith, D. M., K. C. Williams and S. J. Irvin. 2005. Response of tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* to protein content of pelleted feed and to a diet of mussel flesh. *Aquaculture nutrition* 11(3): 209-217.
- Tacon, A. G. J. and M. Metian. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trend and future prospects. *Aquaculture* 285(1-4): 146-158.
- Tan, B., K. Mai, S. Zheng, Q. Zhou, L. Liu and Y. Yu. 2005. Replacement of fish meal by meat and bone meal in practical diets for white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone). *Aquaculture Research* 36(5): 439-444.
- Thomas, C. W., C. G. Carter and B. J. Crear. 2003. Feed availability and its relationship to survival, growth, dominance and the antagonistic behaviour of the southern rock lobster, *Jasus edwardsii* in captivity. *Aquaculture* 215(1-4): 45-65.
- Tuan, L. A. and L. V. Hung. 2009. Comparison of biological, economic and environmental

- efficiency of seacage culture of *Panulirus ornatus* lobsters using different practical diets. Proceeding of an International symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Autralian Center for International Agricultural Research, Canberra. p. 110-115.
- Tuan, L. A. and N. D. Mao. 2009. Effect of trash fish spesies and vitamin supplementation on productivity of *Panulirus ornatus* juveniles fed moist diets. Proceeding of an International symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Autralian Center for International Agricultural Research, Canberra. p. 126-130.
- Williams, K. C. 2007. Nutritional requirements and feeds development for post-larval spiny lobster: A review. *Aquaculture* 263(1-4): 1-14.
- WWF-Indonesia. 2015. Seri panduan perikanan skala kecil perikanan lobster laut panduan penangkapan dan penanganan. Jakarta Selatan. 22 pp.
- Xu, Z., X. Lin, Q. Lin, Y. Yang and Y. Wang. 2007. Nitrogen, phosphorus, and energy waste outputs of four marine cage-cultured fish fed with trash fish. *Aquaculture* 263 (1-4): 130-141.
- Yang, Y., S. Xie, W. Lei, X. Zhu and Y. Yang. 2004. Effect of replacement of fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal in diets on the growth and immune response of *Macrobrachium nipponense*. *Fish and Shellfish Immunology* 17(2): 105-114.