

PEMBERIAN PAKAN BUATAN YANG TERINTEGRASI DENGAN LIMBAH RUMPUT LAUT PADA BUDIDAYA IKAN BANDENG (*Chanos-chanos*) DI KABUPATEN MOROWALI

Dwi Sulistiawati¹⁾, Eka Rosyida²⁾, Alimuddin Laapo³⁾

¹⁾Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu
Email: *dwisulist@yahoo.com*

²⁾Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu
Email: *eka_ros@hotmail.com*

³⁾Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email: *alimudin_73@yahoo.com*

ABSTRACT

The purpose of this study is (1) determining the dose of waste carrageenan/waste seaweed as an adhesive based on physical and chemical quality of fish feed (2) assessing the effect of artificial feeding containing waste carrageenan on the growth of milkfish. Using experimental design method to determine the dose of waste carrageenan as an adhesive based on physical and chemical quality of fish feed. The treatment consisted of 4 doses of test adhesive (addition of 3%, 5%, 10% and 15% of waste carrageenan) and each treatment was applied 3 times repetition. The milk fish feed made from waste carrageenan-shaped pellets that have been previously calculated formula of milk fish feed using 4 main raw material, namely corn meal, fish meal, soybean meal and fine bran. Determination of the amount/percentage of used materials was calculated using the square method after knowing the standard range of nutrient content of these materials. The results showed that use of waste carrageenan in the milkfish feed can enhance the growth of the higher milkfish. The growth of milkfish is maintained for 3.5 months with the provision of waste carrageenan 3-15% for 3.3 to 5.9 g/day. The treatment gives the highest weight gain milkfish (average 5.9 g/day) is the provision of waste carrageenan with a composition of 15% of the total raw material feed.

Key words: *Aquaculture milkfish, waste carrageenan, pellet feed.*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah (1) menentukan dosis tepung limbah karaginan sebagai bahan perekat berdasarkan kualitas fisik dan kimiawi pakan ikan, (2) Mengkaji pengaruh pemberian pakan buatan yang mengandung limbah rumput laut terhadap pertumbuhan ikan bandeng. Menggunakan metode desain eksperimen dengan menentukan dosis tepung limbah karaginan sebagai bahan perekat berdasarkan kualitas fisik dan kimiawi pakan ikan. Perlakuan yang di uji terdiri dari 4 dosis perekat (penambahan 3%, 5%, 10% dan 15% limbah karaginan) dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Pembuatan pakan ikan bandeng yang menggunakan limbah karaginan dibuat berbentuk pellet yang sebelumnya telah dihitung formula pakan ikan bandeng dengan menggunakan 4 bahan baku utama, yaitu tepung jagung, tepung ikan, tepung kedelai dan dedak halus. Penentuan besaran/persentase bahan yang akan digunakan dilakukan dengan menggunakan metode bujursangkar setelah mengetahui kisaran standar kandungan gizi bahan-bahan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan limbah rumput laut dalam pakan bandeng yang semakin tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng. Pertumbuhan ikan bandeng yang dipelihara selama 3,5 bulan dengan pemberian limbah rumput laut 3-15% sebesar 3,3-5,9 g/hari. Perlakuan yang memberikan pertambahan bobot tertinggi ikan bandeng (rata-rata 5,9 g/hari) adalah pemberian limbah rumput laut dengan komposisi 15% dari total bahan baku pakan.

Kata kunci: *Budidaya ikan bandeng, limbah rumput laut, pakan pellet*

PENDAHULUAN

Peluang pasar rumput laut sangat menjanjikan, kondisi tersebut sejalan dengan rencana nasional yang memosisikan Indonesia sebagai produsen rumput laut yang terbesar di dunia pada tahun 2010 menggantikan Filipina dengan keunggulan wilayah tropis. Prediksi kebutuhan rumput laut tahun 2010 mencapai 390.100 ton (*Eucheuma* sp sebesar 247.100 ton dan jenis lainnya 116.000 ton termasuk jenis *Gracillaria* sp) adalah perhitungan yang rasional. Peluang pasar nasional yang terbuka lebar tersebut diatas memperlihatkan bahwa pada tahun 2008 Kabupaten Morowali berkontribusi sebesar 18,02% untuk jenis *Eucheuma cottonoid* dan dari jenis *Gracillaria* sp mengisi peluang pasar sebesar 2,60%. (PKE-PSPL, 2008).

Indonesia merupakan salah satu negara produsen utama ikan bandeng, *chanos-chanos* Forskal bersama-sama dengan 3 negara lainnya yaitu Taiwan, Philipina, dan Singapura (www.fao.org). Sebagian besar masyarakat pesisir di negara ini melakukan budidaya bandeng baik secara monokultur maupun polikultur dengan jenis ikan lainnya, udang ataupun rumput laut. Data FAO FisheryStatistic (2006) menunjukkan skala budidaya ikan bandeng di Indonesia umumnya adalah sistem ekstensif dan semi intensif dengan unit-unit tambak yang lebar dan dangkal, mengandalkan pergantian air berdasarkan waktu pasang sehingga pada saat yang sama akan masuk *natural food* sebagai sumber nutrisi dan menggunakan pupuk dengan sedikit penambahan pakan komersial dan pakan segar lainnya, serta padat penebaran yang rendah hingga sedang sekitar 50.000-100.000/ha.

Kabupaten Morowali sebagian besar pembudidaya fokus pada komoditas rumput laut sebagai mata pencaharian utamanya, namun sebagian masyarakat juga memanfaatkan tambak sebagai tempat untuk budidaya bandeng dan udang.

Idealnya, apabila produksi bandeng/udang ingin dicapai dengan maksimal, maka

kebutuhan pakan sebagai salah satu kebutuhan dasar untuk pertumbuhan organisme tersebut harus dipenuhi secara maksimal. Sebagaimana dirujuk dari beberapa literatur, pemberian nutrisi yang baik adalah sangat penting untuk kesuksesan dan kelangsungan industri akuakultur terkait ekonomi, kesehatan ikan, kualitas produk dan upaya meminimalisir polusi lingkungan (Steffens, 1989; Committee on Animal Nutrition, 1993; Handayani dan Widodo, 2010). Namun, kontribusi terbesar dari biaya produksi dalam industri akuakultur pada umumnya adalah pakan, yaitu kurang lebih 30-60% (Suprayudi, 2010). Dengan keterbatasan modal, sampai saat ini pembudidaya hanya mengandalkan *natural food* sebagai suplay nutrisi yang utama bagi species-species budidaya tersebut, sedangkan pemberian pakan tambahan (pakan komersial) hanya dilakukan seperlunya saja sesuai kemampuan modal yang dimiliki.

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang nutrisi ikan, sebenarnya telah membuka peluang bagi para pembudidaya untuk dapat membuat sendiri pakan tambahan secara sederhana. Dengan menggunakan potensi bahan-bahan baku yang tersedia secara lokal, maka diharapkan akan terjadi peningkatan produksi komoditas perikanan tersebut, yang selanjutnya tentu berdampak pada peningkatan ekonomi masyarakat pembudidaya. Penelitian ini mencoba menerapkan aplikasi pembuatan pakan secara sederhana untuk budidaya ikan bandeng di Morowali dengan menggunakan bahan-bahan yang berasal dari daerah setempat (*local resources*) dengan memanfaatkan limbah karaginan sebagai bahan tambahan sekaligus *binding agent* (perekat) pakan.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan percobaan terhadap limbah rumput laut, sebagai berikut:

Menentukan Dosis Tepung Limbah Rumput Laut Sebagai Bahan Perekat Berdasarkan Kualitas Fisik Dan Kimiawi Pakan Ikan

a. Desain eksperimen

Penelitian didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji terdiri dari 4 dosis perekat (limbah karaginan) dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Adapun perlakuan yang digunakan, adalah:

- A. Penambahan 3% bahan perekat (limbah karaginan)
- B. Penambahan 5% bahan perekat (limbah karaginan)
- C. Penambahan 10% bahan perekat (limbah karaginan)
- D. Penambahan 15% bahan perekat (limbah karaginan)

b. Parameter Uji

Parameter yang diamati adalah uji fisik, yang meliputi:

- a. Pertumbuhan/bobot ikandilihat/diukur selama pemberian pakan untuk mengetahui respon ikan terhadap pakan yang diberikan. Pertambahan bobot ikan dihitung berdasar Effendi (1981) :

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Dimana :

W_t =bobot badan akhir pemeliharaan

W_o =bobot badan awal pemeliharaan

Metode pembuatan pakan ikan bandeng

1. Menghitung kebutuhan bahan baku

Pada penelitian ini, formula pakan ikan bandeng disusun dengan menggunakan 4 bahan baku utama, yaitu tepung jagung, tepung ikan, tepung kedelai dan dedak halus. Penentuan besaran/persentase bahan yang digunakan dilakukan dengan menggunakan metode bujur sangkar setelah mengetahui kisaran tandar kandungan gizi bahan-bahan tersebut sesuai literatur.

Formulasi pakan ikan bandeng ini akan menggunakan lebih dari 2 bahan baku, maka bahan baku dikelompokkan terlebih dahulu berdasar kategori bahan baku basal (kadar protein < 20%) dan bahan baku protein (> 20%). Tiap kelompok bahan di rata-ratakan terlebih dahulu, dan setelah itu dimasukkan ke metode bujur sangkar. Sebagai acuan dalam penelitian ini akan digunakan formula pakan bandeng dengan

kandungan protein sebesar 30% sebagaimana petunjuk Sutikno (2011).

2. Pembuatan pakan

Proses pembuatan pakan ikan melalui 2 proses pencampuran, yaitu pencampuran bahan-bahan yang berjumlah kecil (*pre-mixing*) dan pencampuran semua komponen pakan. Bahan-bahan yang berjumlah kecil (*micro ingredient*) antara lain; vitamin ($\pm 4\%$) dan mineral-mineral ($\pm 10\%$) dimasukkan ke dalam wadah dan dicampur terlebih dahulu. Setelah itu, tepung limbah karaginan dan bahan-bahan baku utama dengan jumlah yang lebih besar dimasukkan satu persatu lalu diaduk dengan pengaduk kayu hingga merata. Setelah semua bahan bercampur secara merata, selanjutnya ditambahkan air antara 25-30% hingga adonan membentuk gumpalan yang tidak dapat hancur dan dapat dicetak. Pencetakan pellet dilakukan dengan menggunakan mesin giling daging (*mincer*). Setelah berbentuk pellet, pakan kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering dan tidak lembab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Pakan Ikan Bandeng yang Terintegrasi dengan Limbah Rumput Laut

1. Bahan Baku Nabati (Juhrani, 2014)

a. JagungKuning

Selain jagung kuning, ada jagung warna putih dan jagung merah. Di antara ke tiga warna tersebut yang banyak tersedia dan diproduksi di Indonesia hanyalah jagung kuning. Jagung ini merupakan bahan baku pakan ternak dan ikan/udang. Bahan baku jenis ini digunakan sebagai bahan baku pakan sumber energi, karena kadar proteinnya rendah (8.9%) bahkan desifisiensi terhadap asam amino penting terutama lysine dan triptofan.

Jagung sebagai sumber energi dengan kandungan serat kasar yang rendah dan sumber Xantophyll, dan asam lemak yang baik. Untuk mengetahui kualitas jagung harus dilakukan uji laboratorium. Kandungan nutrisi jagung disajikan pada Tabel 1.

b. Dedak halus

Dedak merupakan limbah proses pengolahan gabah, dan tidak dikonsumsi manusia sehingga tidak bersaing dalam penggunaannya. Kandungan serat kasar dedak 13,6%, atau 6 kali lebih besar dari pada jagung kering, merupakan faktor pembatas, sehingga dedak tidak dapat digunakan berlebihan. Kandungan asam amino dedak, walaupun lengkap tapi kuantitasnya tidak mencukupi kebutuhan ikan, demikian pula dengan vitamin dan mineralnya. Kandungan nutrisi dedak disajikan pada

Tabel 2.

c. Tepung kedelai

Kacang kedelai mentah mengandung penghambat tripsin, dan dapat lepas melalui pemanasan atau metoda lain, sedangkan bungkil kacang kedelai merupakan limbah dari proses pembuatan minyak kedelai. Faktor pembatas pada penggunaan kedelai adalah asam amino metionin. Kandungan nutrisi bungkil kedelai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi jagung

Nutrisi	Kuantitas
Bahan kering	75–90%
Serat kasar	2,0%
Protein kasar	8,9%
Lemak kasar	3,5%
Energi gross	3.918 Kkal/kg
Niacin	6,3 mg/kg
Calcium	0,02%
Vitamin A	3.000 IU/kg
Asam Pantotenat	3,9 mg/kg
Riboflavin	1,3mg/kg
Tiamin	3,6mg/kg

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Dedak

Nutrisi	Kuantitas
Bahan kering	91,0%
Serat kasar	13,5%
Protein kasar	0,6%
Lemak kasar	13,0%
Energi metabolis	1.890 kal/kg
Calcium	0,1%
Total fosfor	17%
Asam pantotenat	22,0 mg/kg
Riboflavin	3,0 mg/kg

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Bungkil kedelai

Nutrisi	Kuantitas
Protein kasar	42–50%
Energi metabolis	2.825–2.890Kkal/kg
Serat kasar	6%

Bahan Baku Hewani Tepung Ikan

1. Tepung ikan

Tepung ikan berasal dari ikan rucah, atau buangan yang tidak dikonsumsi oleh manusia, atau sisa pengolahan industri makanan ikan, sehingga kandungan nutrisinya sangat beragam, tapi pada umumnya kandungan proteinnya berkisar antara 60-70%. Tepung ikan merupakan pemasok lisin dan metionin yang baik, dimana hal ini tidak terdapat pada kebanyakan bahan baku nabati. Mineral kalsium dan fosfornya sangat tinggi, karena beberapa keunggulan inilah maka tepung ikan menjadi mahal (Sutikno, 2011). Kandungan nutrisi tepung ikan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Tepung ikan (Sutikno, 2011)

Nutrisi	Kandungan
Protein kasar	60–70%
Serat kasar	1,0%
Kalsium	5,0%
Fosfor	3,0%

2. Limbah Rumput Laut

Limbah rumput laut (*Eucheuma cottoni*) berasal dari sisa hasil olahan rumput laut yang menjadi SRC (*Semi Refine Carrageenan*) dan karaginan. Adapun cara pembuatan limbah rumput laut sebagai berikut:

- Rumput laut kering direndam selama 3-4 hari, dimana setiap hari diganti airnya dandicuci bersih, kalau terlambat dicuci rumput laut mudah membusuk.
- Setelah rumput laut tersebut mudah dipatahkan dengan tangan (lunak), maka langkah selanjutnya yaitu menggiling rumput laut tersebut dengan menggunakan blender hingga halus dengan menambahkan air tawar 1 : 10
- Setelah semua dihaluskan, dilakukan pemasakan sekitar 3-4 jam hingga larutan berkurang.
- Setelah itu saring semua larutan rumput laut, yang tertinggal di saringan itulah yang dinamakan limbah.
- Limbah tersebut digunakan dalam penelitian.

3. Pembuatan Pakan

Teknologi pembuatan pakan mengalami perubahan yang substansial dalam beberapa tahun terakhir. Enam puluh tahun yang lalu pencampuran bahan baku pakan dilakukan di lantai gudang dengan menggunakan sekop. Selanjutnya pencampuran beberapa bahan pakan menggunakan tangan, kemudian pencampuran mekanis, pencampuran kontinyu dan sekarang pencampuran menggunakan mesin yang dikontrol oleh komputer. Tetapi konsep dasar pencampuran tidak lepas dari pertimbangan “nutrisi yang berimbang”.

Proses pembuatan pakan secara berturut-turut adalah sebagai berikut:

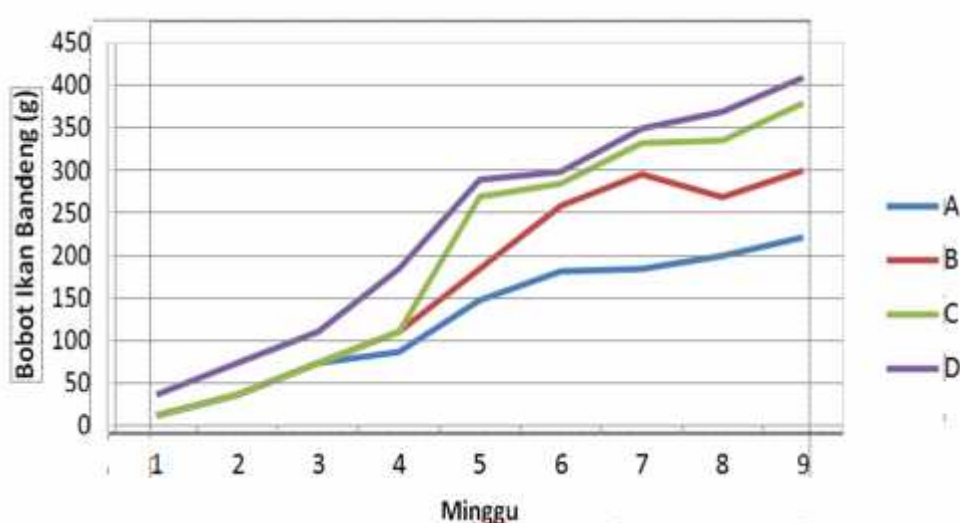
- Penurunan ukuran partikel (penepungan)
- Pencampuran awal (*premixing*)
- *Pelleting*
- Pengemasan
- Penyimpanan
- Dalam proses pembuatan pakan terdapat 2 proses pencampuran, yaitu pencampuran bahan-bahan yang berjumlah kecil (*premixing*) dan pencampuran, semua komponen pakan. Bahan-bahan yang berjumlah kecil (*micro ingredient*) antara lain; vitamin dan mineral-mineral yang esensial tapi diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit, sehingga diperlukan bahan pengisi yang berat jenisnya mendekati bahan-bahan mikro tersebut.
- Pencampuran bahan dengan mesin sederhana dapat digunakan mixer pembuat adonan roti, bahan diaduk sampai merata agar pellet yang dihasilkan memiliki kualitas yang sama pada setiap butirnya. Setelah bercampur menjadi adonan siap dicetak menjadi pelet.

1. Pertumbuhan Ikan Bandeng

Pemeliharaan ikan bandeng dengan pemberian pakan yang mengandung limbah rumput laut dilakukan selama 3,5 bulan, dimana setiap minggu ditimbang bobotnya. Adapun hasil penimbangan bobot ikan disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 1, sebagai berikut:

Tabel 5. Pertambahan Bobot Ikan Bandeng Tiap Minggu (g)

Minggu	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	12,3	12,3	12,3	37
2	37	37	37	74
3	74	74	74	111
4	87	111	111	185
5	148	185	270	290
6	182	296	285	299
7	200	301	333	350
8	222	259	336	370
9	185	269	380	410



Gambar 1. Pertambahan bobot ikan bandeng selama 9 minggu pemeliharaan

Berdasarkan Tabel 5 di atas, menunjukkan semakin banyak kandungan limbah rumput laut semakin tinggi bobotnya. Bobot tertinggi yaitu pada perlakuan D (kandungan limbah rumput laut 15%), kemudian disusul berturut-turut perlakuan C (kandungan limbah rumput laut 10%), perlakuan B (kandungan limbah rumput laut 5%), dan yang paling rendah adalah perlakuan A (kandungan limbah rumput laut 3%),

Pertambahan bobot badan ikan bandeng pada penggunaan limbah rumput laut sebanyak 15% sebesar 5,9g/hari (perlakuan D) dan terendah pada perlakuan A sebesar 3,3g/hari. Hal ini menunjukkan penggunaan limbah rumput laut sebagai pakan bandeng dapat meningkatkan pertumbuhan. Penelitian oleh Sulistiawati dkk.(2011)

menunjukkan bahwa pada limbah yang dihasilkan dari pembuatan tepung karaginan yang berasal dari rumput laut jenis algae merah *Euchemacottonii* masih terdapat protein kasar dan lemak kasar masing-masing sebesar 2-3%, serta serat kasar dan BETN sekitar 63-73%. Selain itu, tingginya kandungan mineral pada limbah karaginan terutama C, N, K dan Ca (Wasis dkk, 2012) sebagai factor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan bandeng. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ryder *et,al* (2004), terjadi simbiosis mutualisma antara ikan dan rumput laut jenis *Gracillaria*, dimana 1 hektar lahan rumput laut mampu menyerap 5% limbah nitrogen yang dihasilkan oleh budidaya ikan. Sebaliknya setiap 640 kg biomass rumput laut mampu menghasilkan produksi ikan antara 880-1.106 kg.

Penggunaan bahan baku lokal (BBL) dalam pembuatan pakan ikan akan dapat menekan biaya produksi. Suprayudi (2010) menegaskan bahwa hasil samping agroindustri di Indonesia sangat melimpah dan beberapa di antaranya misalnya biji kapuk, biji karet, limbah jagung dan limbah singkong kesemuanya disebut BBL/bahan baku limbah) telah coba ditambahkan atau disubstitusi dengan bahan baku lainnya ke dalam pakan ikan/udang dan menunjukkan kinerja pertumbuhan ikan/udang yang tidak berbeda dengan bahan baku impor. Di kabupaten Morowali, sebagai penghasil utama rumput laut di Sulawesi Tengah, salah satu BBL yang berpotensi untuk digunakan baik sebagai pakan ternak maupun pakan ikan adalah limbah karaginan. Berdasarkan komposisi gizi tersebut (Sulistiawati dkk, 2011; Wasis dkk, 2012), maka limbah karaginan mempunyai peluang untuk dijadikan sebagai bahan tambahan sekaligus perekat dalam pakan ikan sebagaimana Suprayudi (2010) bahwa syarat-syarat bahan baku pakan ikan adalah mengandung nutrient untuk pertumbuhan terutama bersumber dari nabati, tidak terjadi persaingan dengan kebutuhan manusia sebagai sumber pangan, berbasis limbah, jumlah melimpah dan tidak mengandung zat yang membahayakan (*hazard material*).

Sifat fisik memegang peranan penting dalam menentukan kualitas pellet. Kandungan pati yang terdapat pada pakan akan mengembang dan saling berikatan membentuk gel yang mengikat komponen-komponen bahan pakan sehingga terbentuk

pellet yang kompak dan tidak mudah hancur. Menurut Sutikno (2011) bahan perekat dalam pakan dapat ditambahkan sebesar 5% hingga 10%.

Telah lama diketahui bahwa tepung yang berasal dari alga merah *Euchemasp.* sangat potensial sebagai bahan pengikat (*binder*) pada pakan ikan/udang. Review oleh Rajadurai (1990) menyatakan bahwa rumput laut dapat digunakan sebagai campuran pakan sebesar 1-3% dari berat pakan, dimana aplikasinya adalah hasil *ekstrak Euchema* berupa koloid dicampurkan dalam pakan dan bahan tersebut berfungsi sangat baik sekali sebagai *binder*.

Penggunaan jenis algae merah lainnya, yaitu *Gracilaria gigas* telah dicobakan sebagai perekat (*binder/binding agent*) dalam pakan udang windu (Saade, dkk., 2010). Hasil penelitian penggunaan perekat tepung rumput laut jenis tersebut sebesar 9% dalam pakan udang menunjukkan kualitas fisik dan kimiawi pakan yang sebanding dengan pakan komersial.

KESIMPULAN

Penggunaan limbah rumput laut dalam pakan bandeng yang semakin tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng. Pertumbuhan ikan bandeng yang dipelihara selama 3,5 bulan dengan pemberian limbah rumput laut 3-15% sebesar 3,3-5,9 g/hari. Perlakuan yang memberikan pertambahan bobot tertinggi ikan bandeng (rata-rata 5,9 g/hari) adalah pemberian limbah rumput laut dengan komposisi 15% dari total bahan baku pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Committee on Animal Nutrition, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. National Academy Press, Washington DC.
- Effendi, M.I., 1981. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Handajani, H. dan W. Widodo, 2010. *Nutrisi Ikan*, Cetakan I. UMM Press, Malang.
- Juhrani, 2014. *Cara Membuat pakan udang*. <http://setbakorluh.kalselprov.go.id/?p=228>
- Mappatoba, M., Rosyida, E., Laapo, A., 2009. *Analisis Pemanfaatan ruang perairan untuk budidaya rumput laut menggunakan pendekatan ECOLOGICAL FOOTPRINT digugus pulau Salabangka Kabupaten Morowali*. Laporan Penelitian Strategis Nasional. Universitas Tadulako, Palu.

- Rajadurai, N.R., 1990. *Carageenan-multipurpose gum from the sea*. INFOFISH International 90(5): 18-22.
- Ryder, E., S. Nelson, E. Glenn, P. Nagler, S. Napolean, K. Fitzsimmons, 2004. Review: Production of *Gracilariaparvisporain two-phase polyculture systems in relation to nutrient requirements and uptake*. *Bull. Fish. Res. Agen. Supplement*. (1), 71-76.
- Saade, E., Aslamyah, S., Salam, N.I., 2010. *Uji fisik dan kimiawi pakan buatan untuk udang windu, Penaeus monodon Fab.* yang menggunakan berbagai dosis rumput laut *Gracilaria gigas* sebagai bahan perekat. Simposium Nasional Bioteknologi Akuakultur III, 2010. IPB ICC, Bogor.
- Steffens, W., 1989. *Principles of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited, England
- Sulistiawati, D., Z. R. Ya'la, E. Rosyida dan Sisfayuni. 2011. *Model desa pesisir mandiri (DPM) berbasis rumput laut di Kepulauan Salabangka Kabupaten Morowali*. Laporan Hibah Bersaing 2011. Universitas Tadulako, Palu.
- Suprayudi, M.A., 2010. *Bahan Baku Pakan Lokal: Tantangan dan harapan akuakultur Indonesia*. Simposium Nasional Bioteknologi Akuakultur III, 2010. IPBICC, Bogor.
- Sutikno, E., 2011. *Pembuatan Pakan Buatan Ikan Bandeng*. Dirjen Budidaya. Balai Besar Pengembangan Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Wasis, B., P. Suptijah dan P. Septembriani. 2012. *Pemanfaatan Pasta Limbah Karagenan dari Rumput Laut Eucheuma sp.* Sebagai Pupuk pada Tanah terdegradasi. *JPHPI* 15 (3) : 173-182