



**OPTIMALISASI PENAMBAHAN TEPUNG RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum* sp.)
YANG BERBEDA DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN
JUVENIL UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)**

*Optimization Addition of flour Brown Seaweed (*Sargassum* sp.) which different
In Feed On Growth and Survival Rate of Juvenile Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*)*

Widodo Widyantoko, Pinandoyo^{*}, Vivi Endar Herawati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang perkembangan budidaya udang windu. Pakan yang sesuai dengan tingkat kebutuhan nutrisi dapat mendukung pertumbuhan optimum udang. Rumput Laut coklat (*Sargassum* sp.) memiliki peran sebagai imunostimulan yang terbukti berpengaruh terhadap respon non spesifik pada sistem imun beberapa jenis ikan dan udang, sehingga membantu melancarkan daya cerna pakan yang dikonsumsi oleh tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Variabel yang dikaji meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan relatif (RGR), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Protein Efisiensi Rasio (PER), dan kelulushidupan (SR). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu perlakuan A (tepung rumput laut coklat dosis 0%), B (tepung rumput laut coklat dosis 1%), dan C (tepung rumput laut coklat dosis 2%), D (tepung rumput laut coklat dosis 3%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap RGR, EPP, dan PER namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Persentase dosis optimal yang dapat meningkatkan pertumbuhan udang windu yaitu 2,48% pada pakan buatan mampu menghasilkan 4,05% untuk RGR. Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak untuk budidaya udang windu.

Kata kunci: *Sargassum* sp.; pertumbuhan; udang windu; *Penaeus monodon*.

ABSTRACT

*Feed is one of the factors that can support the development of tiger shrimp culture. Food that is in accordance with the level of nutritional needs to support optimum growth of shrimp. Brown Seaweed (*Sargassum* sp.) Has a proven role as an immunostimulatory effect on non-specific response of the immune system of some species of fish and shrimp, so that helped launch the digestibility of feed consumed by the body. This study aimed to examine the effect of adding flour brown seaweed (*Sargassum* sp.) In diets on the growth and survival of juvenile tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Variables examined include the value of the feed consumption rate (TKP), relative growth rate (RGR), Feed Utilization Efficiency (EPP), Protein Efficiency Ratio (PER), and survival rate (SR). This study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications ie treatment A (brown seaweed powder dose 0%), B (brown seaweed powder dose of 1%), and C (brown seaweed powder dose of 2%) , D (brown seaweed powder dose of 3%). The results showed that the addition of flour seaweed treatment effect ($P < 0.05$) on RGR, EPP, and PER but not significant ($P > 0.05$) to SR. Optimal percentage dose that 2.48% on the artificial diet capable of producing 4.05% for RGR. Water quality in the maintenance medium contained in a decent range for tiger shrimp.*

Keywords: *Sargassum* sp.; Growth; tiger shrimp; *Penaeus monodon*.

**Corresponding author (Email: pinandjaya@yahoo.com)*

PENDAHULUAN

Pakan digunakan untuk menghasilkan energi pada udang. Pakan yang dikonsumsi udang akan menyediakan energi yang sebagian besar digunakan untuk metabolisme yang meliputi energi untuk beraktivitas, energi untuk pencernaan makanan dan energi untuk pertumbuhan. Menurunnya kualitas lingkungan budidaya dan ketersediaan nutrisi pakan yang kurang merupakan faktor penyebab sehingga udang sering terserang penyakit yang dapat menyebabkan kematian massal (Siswanto, 2008). Berbagai upaya perlu dilakukan agar



pemberian pakan lebih efisien dan dapat dimanfaatkan secara efektif sehingga diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan juvenil udang windu (*P. monodon*).

Salah satu alternatif yang dapat dikaji dan dikembangkan adalah penambahan rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) sebagai feed supplement dalam pakan udang windu. Rumput laut coklat telah diketahui mengandung bahan kimia utama sebagai sumber alginat yang mengandung protein, vitamin c, tannin, iodine, phenol. Izzati (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan rumput laut coklat dalam pakan buatan mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik udang windu (*Penaeus monodon*) sebesar 4,38%/hari. Huxley dan Lipton (2009) dalam penelitiannya mengatakan bahwa penambahan *Sargassum* sp. dalam pakan udang windu selama 42 hari penelitian terbukti mampu meningkatkan laju pertumbuhan relatif 3,46%/hari. Hasil penelitian Hafeziah *et al.* (2013) menyebutkan bahwa penambahan rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan pada udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) sebesar 3,85%/hari lebih tinggi dibandingkan dengan udang yang diberi pakan tanpa tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) (kontrol; 3,46%/hari).

Penggunaan rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) telah lama dimanfaatkan untuk antibakteri, antioksidan, imunostimulan, namun penggunaan *Sargassum* sp. Namun untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan terhadap juvenil udang windu (*Penaeus monodon*) belum pernah di laporkan, hal ini menjadikan topik ini sangat menarik untuk diteliti. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui manfaat pengaruh penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan buatan dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2014 yang bertempat di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara.

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah juvenil udang windu yang berasal dari Hatcery BBPBAP Jepara dan bobot rata-rata $2,19 \pm 0,03$ g/ekor (PL 50) dengan padat tebar adalah 1 ekor/2 Liter. Wadah pemeliharaan berupa ember plastik ukuran 20 L sebanyak 12 buah yang diisi air sebanyak 18 L (Prawira, 2014). Ember tersebut ditutup dengan waring agar udang uji tidak lompat. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan udang komersil yang memiliki kadar protein 42%, lemak 6%, serat 3%, air 12%, abu 13% berbentuk pellet dengan penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.). Pemberian pakan dilakukan menggunakan metode *feeding rate* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 8% pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 (Prawira, 2014).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya, yaitu S. Felix *et al.* (2004) untuk hewan uji udang windu dengan perlakuan terbaik penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan pada dosis 10 g/kg pakan. Susunan perlakuan dalam penelitian ini adalah :

Pelakuan A : 0 g tepung rumput laut coklat per kg pakan (kontrol)

Pelakuan B : 10 g tepung rumput laut coklat per kg pakan

Pelakuan C : 20 g tepung rumput laut coklat per kg pakan

Pelakuan D : 30 g tepung rumput laut coklat per kg pakan

Pengukuran parameter kualitas air untuk DO, pH, salinitas dan suhu setiap hari, serta pengukuran amonia pada awal, tengah dan akhir penelitian. Untuk menjaga kualitas air tetap baik, feses disipon dan diganti dengan air baru sebanyak volume air yang terbuang. Penyifonan dilakukan sebanyak dua kali sehari yaitu pukul 06.00 dan 16.00 WIB. Pengukuran biomassa udang dilakukan dengan menimbang udang saat awal dan akhir penelitian, pencatatan jumlah pakan yang diberikan, dan bobot udang dianalisis pada akhir penelitian yaitu pada waktu penyiponan.

Variabel yang dikaji meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan relatif (SGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), kelulushidupan (SR), dan kualitas air.

a. Tingkat konsumsi pakan

Tingkat konsumsi pakan didapatkan dengan menghitung jumlah pakan yang diberikan untuk juvenil udang windu tiap pengulangan per perlakuan selama masa pemeliharaan.

b. Laju Pertumbuhan Relatif

Menurut Takeuchi (1988), perhitungan laju pertumbuhan relatif sebagai berikut:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

Keterangan:

RGR = Laju pertumbuhan relatif (%/hari)

W_t = Biomassa udang uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa udang uji pada awal penelitian (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)



c. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Perhitungan efisiensi pemanfaatan menggunakan rumus Tacon (1987):

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t = Biomassa udang uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa udang uji pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan udang yang dikonsumsi selama penelitian (g)

d. Protein Efisiensi Rasio

Menurut Zonneveld (1991), perhitungan protein efisiensi rasio menggunakan rumus:

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

Keterangan:

PER = Protein efisiensi rasio %

W_t = Biomassa udang pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa udang pada awal penelitian (g)

P_i = Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

(kandungan protein pakan x bobot pakan yang dikonsumsi)

e. Kelulushidupan

Kelulushidupan (*Survival Rate*) dihitung menggunakan rumus (Yustianti, 2013):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah udang pada akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah udang pada awal penelitian (ekor)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis sidik ragamnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas (Steel dan Torrie, 1983). Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas dilakukan untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Srigandono, 1992). Pendugaan dosis tepung rumput laut coklat dilakukan uji Polinomial Orthogonal menggunakan Ms. Excell, aplikasi SAS versi 9.0 dan Maple versi 12.0. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk mendukung pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama penelitian terhadap tingkat konsumsi pakan, laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, dan kelulushidupan yang telah di uji normalitas, homogenitas, additivitas dan dilakukan uji lanjut wilayah ganda duncan pada perlakuan yang berpengaruh, tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat konsumsi pakan, Laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan selama penelitian

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
TKP (g)	103.88±1.41 ^a	108.77±1.57 ^b	101.69±1.33 ^{ab}	107.02±1.63 ^{bc}
RGR (%/hari)	3,05±0,17 ^a	3,45±0,47 ^{ab}	4,06±0,14 ^b	3,79±0,09 ^b
EPP (%)	26,47±1,41 ^a	28,43±4,42 ^{ab}	35,66±2,01 ^b	33,19±0,91 ^b
PER (%)	0,66±0,04 ^a	0,71±0,11 ^{ab}	0,87±0,05 ^b	0,81±0,02 ^b
SR (%)	83,33±5,77 ^a	90,00±10,00 ^a	96,67±5,77 ^a	93,33±11,5 ^a

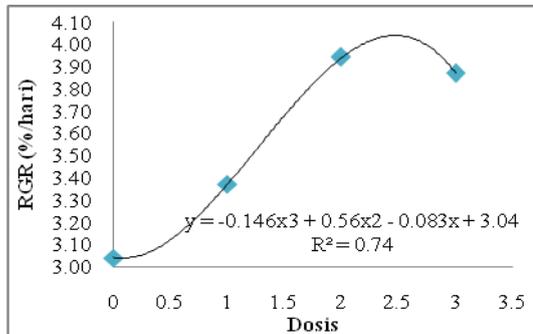
Keterangan : Nilai dengan *superscript* yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Berdasarkan data penelitian pada Tabel 2 diperoleh rerata nilai tingkat konsumsi pakan (TKP) dari nilai tertinggi dan terendah adalah perlakuan B (1%) dan perlakuan C (2%). Untuk laju pertumbuhan relatif (RGR)

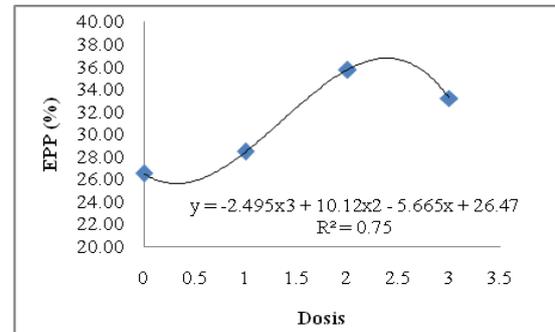


diperoleh rerata dari nilai tertinggi dan terendah adalah perlakuan C (2%) dan perlakuan A (0%). Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) diperoleh rerata dari nilai tertinggi dan terendah adalah perlakuan C (2%) dan perlakuan A (0%), Protein Efficiency Ratio (PER) diperoleh rerata dari nilai tertinggi dan terendah adalah perlakuan C (2%) dan perlakuan A (0%), sedangkan kelulushidupan (SR) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*).

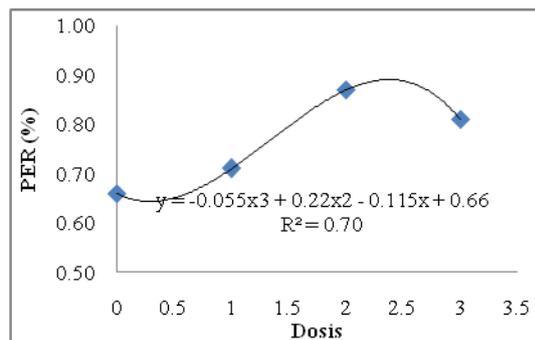
Untuk mengetahui dosis optimal maka dilakukan uji polinomial orthogonal. Hasil uji polinomial orthogonal disajikan pada gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Polinomial Laju Pertumbuhan Relatif



Gambar 2. Polinomial Efisiensi Pemanfaatan Pakan



Gambar 3. Polinomial Protein Efisiensi Rasio

a. Pertumbuhan

Pakan merupakan sumber protein yang digunakan untuk pertumbuhan ikan atau udang. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Hal ini dapat diduga berdasarkan laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio.

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan merupakan penambahan ukuran panjang atau berat dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energy yang digunakan untuk pemeliharaan, metabolisme basal dan aktivitas (Watanabe, 1988). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai laju pertumbuhan relatif juvenil udang windu (*Penaeus monodon*).

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) selama 42 hari pemeliharaan menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang lebih tinggi ($P < 0,05$) (3,94%/hari) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan juvenil udang windu memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian Hafezieh *et al.* (2013) yang menggunakan tepung rumput laut coklat dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan bobot $1,73 \pm 0,27$ g yang hanya menghasilkan laju pertumbuhan relatif 3,85%/hari, namun pada hasil penelitian Izzati (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan rumput laut coklat dalam pakan buatan yang menggunakan juvenil udang windu dengan bobot $2,69 \pm 0,06$ g mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik udang windu (*Penaeus monodon*) sebesar 4,38%/hari. Hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan penelitian ini yang hanya menghasilkan laju pertumbuhan sebesar 3,94%/hari.



Hal ini diduga karena kandungan nutrisi terutama kandungan protein dan tepung rumput laut coklat yang tinggi dapat memacu laju pertumbuhan relatif pada juvenil udang windu, selain itu hewan uji yang digunakan memiliki spesies dan ukuran yang berbeda. Tingkat pertumbuhan organisme budidaya tergantung pada spesies, pakan dan lingkungan serta umur udang. Pakan yang tercerna dengan baik akan menghasilkan cadangan energi. Energi yang berasal dari pakan inilah yang digunakan untuk pemeliharaan, aktivitas tubuh dan pertumbuhan, sehingga kelebihan energi digunakan untuk pertumbuhan.

Berdasarkan hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D (penambahan 3% dosis tepung rumput laut coklat) berbeda nyata terhadap perlakuan B (penambahan 1% dosis tepung rumput laut coklat) dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A (penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat). Diduga bahwa pada dosis penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan pada perlakuan C dan D masih dalam kisaran yang tidak jauh berbeda sehingga menghasilkan pertumbuhan yang sama. Udang pada perlakuan C lebih efisien dalam memanfaatkan pakan yang diberikan, hal ini dapat dilihat dari nilai EPP pada perlakuan C lebih tinggi dengan perlakuan lain sebesar 35,66%.

Pada perlakuan D (penambahan 3% dosis tepung rumput laut coklat) menghasilkan pertumbuhan yang kurang optimal. Hal ini diduga dosis penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan terlalu tinggi yang berakibat pada proses pencernaan sehingga pertumbuhan udang menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Izzati (2011) bahwa peranan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan diketahui membantu dan mempercepat proses pencernaan sehingga nutrient cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Menurut Gunadi (2010), penyerapan nutrien oleh tubuh dipengaruhi oleh berbagai hal seperti rasio efisiensi protein dan efisiensi pemanfaatan pakan. Efisiensi pemanfaatan pakan yang baik menunjukkan bahwa nutrisi dari pakan tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik oleh udang atau ikan untuk pertumbuhan. Rasio efisiensi pakan yang baik juga menunjukkan bahwa protein yang terkandung dalam pakan dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan.

Perlakuan A (penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat) menghasilkan nilai laju pertumbuhan relatif terendah (3,04%/hari). Hal ini diduga karena tidak terdapatnya tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan yang berperan sebagai imunostimulan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dari gangguan penyakit atau bakteri patogen, sehingga pemanfaatan pakan kurang sempurna. Selain itu fakta lain rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) mampu meningkatkan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Huxley dan Lipton (2009) bahwa kandungan imunostimulan yang terdapat pada *Sargassum* sp. terbukti meningkatkan jumlah total hemosit pada udang windu yang memegang peranan penting pada ketahanan tubuh, sehingga energi dalam tubuh dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Uji polinomial orthogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum yang dapat digunakan bagi laju pertumbuhan relatif pada juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Hasil polinomial orthogonal menunjukkan bahwa dosis optimum didapatkan pada titik 2,48% yang mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif 4,05%. Laju pertumbuhan relatif berkaitan erat dengan pertambahan berat tubuh yang berasal dari pakan yang dikonsumsi. Menurut Aditya (2012), semakin besar laju pertumbuhan maka semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

b. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan rasio antara pertambahan bobot tubuh dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (Tacon, 1987). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) mempunyai nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi ($P < 0,05$) (35,66%) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga bahwa pakan pada perlakuan C memiliki kualitas yang baik sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Hal ini diduga bahwa pakan C dengan penambahan 2% tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) memiliki kualitas yang lebih baik sehingga dapat dimanfaatkan lebih efisien. Hal ini karena udang tidak hanya memperoleh nutrisi yang terkandung dalam pakan saja melainkan nutrisi dari rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) juga, sehingga membantu memenuhi kebutuhan nutrisi udang. Menurut Huet (1970), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Diduga bahwa pemanfaatan nutrisi pada pakan yang ditambahkan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dapat dimanfaatkan dan dicerna secara efektif dan efisien oleh juvenil udang windu. Hafezieh *et al.* (2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penambahan tepung *Sargassum* sp. dalam pakan buatan mampu menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar (58,47%) pada udang vaname (*L. vannamei*). Hasil tersebut lebih baik dibandingkan pada penelitian ini yang hanya menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 35,66%. Hal ini diduga karena jenis udang yang digunakan berbeda sehingga proses pemanfaatan nutrisi pakan yang mengandung rumput laut coklat berbeda pula. Selain itu rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) memiliki kandungan alginat yang dapat melancarkan daya cerna pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Cheng *et al.* (2006) bahwa rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) memiliki



kandungan alginat merupakan yang dapat membantu dalam melawan bakteri dan virus, sehingga apabila kondisi ikan atau udang sehat maka kemampuan untuk mencerna makanan akan semakin baik dan nafsu makan meningkat sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan.

Berdasarkan hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D (penambahan 3% dosis tepung rumput laut coklat) tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B (penambahan 1% dosis tepung rumput laut coklat) dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A (penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat). Hal ini diduga pada perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) mampu meningkatkan pencernaan terhadap pakan, selain itu kandungan nutrisi yang terkandung dalam rumput laut coklat diduga dapat diserap dan dicerna dengan baik oleh juvenil udang windu, sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan secara efisien.

Pakan dengan kandungan nutrisi dan daya cerna yang tinggi mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan terhadap pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Gunadi *et al.* (2010) bahwa, pencernaan pakan merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai tingkat efisiensi pakan yang diberikan kepada ikan atau udang. Semakin besar nilai pencernaan suatu pakan, maka semakin banyak nutrient pakan yang dimanfaatkan (Lestari, 2001). Menurut Amalia (2013), peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien.

Pada Perlakuan B (penambahan 1% dosis tepung rumput laut coklat) menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap perlakuan C dan D, hal ini diduga pada perlakuan B kurang optimalnya dosis tepung rumput laut yang ditambahkan dalam pakan sehingga kandungan imunostimulan yang terdapat dalam rumput laut coklat hanya memberikan pengaruh yang kecil terhadap udang yang dipelihara. Semakin kecil tingkat efisiensi pakan maka semakin rendah kualitas pakannya (Saopiadi *et al.* 2012). Perlakuan A (penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat) memberikan nilai efisiensi pemanfaatan pakan terendah (26,47%). Hal ini diduga karena tidak terdapatnya rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan, sehingga udang tidak dapat menekan gangguan serangan penyakit yang berdampak pada kondisi udang yang kurang mampu memanfaatkan pakan bila dibandingkan dengan *Sargassum* sp. yang terdapat dalam pakan.

Uji polinomial orthogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum yang dapat digunakan bagi efisiensi pemanfaatan pakan pada juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Hasil polinomial orthogonal menunjukkan bahwa dosis optimum didapatkan pada titik 2,47% yang mampu menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan 37,5%. Kebutuhan protein pakan, jumlah pakan yang diberikan memegang peranan penting dalam efektivitas penggunaan pakan. Penyediaan pakan yang tidak sesuai dengan jumlah dan kualitas yang dibutuhkan udang menyebabkan laju pertumbuhan menjadi terhambat (Marzuki, 2012).

c. Protein Efisiensi Rasio

Udang membutuhkan protein dalam jumlah yang cukup banyak. Protein dalam pakan mempengaruhi pertumbuhan. Pakan dengan kandungan protein optimal dapat menghasilkan pertumbuhan maksimal. Menurut Handayani dan Widodo (2010), protein efisiensi rasio digunakan untuk menentukan kualitas protein dalam pakan. Kualitas protein salah satunya dipengaruhi oleh tingkat pencernaan protein. Protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang diserap oleh tubuh lebih tinggi, sehingga berdampak pada pertumbuhan.

Berdasarkan nilai protein efisiensi rasio menunjukkan bahwa perlakuan C (penambahan 2% dosis tepung rumput laut coklat) memberikan nilai protein efisiensi rasio yang lebih tinggi ($P < 0,05$) (0,87) dibanding perlakuan yang lain. Diduga bahwa pemanfaatan protein dalam pakan lebih efisien dengan adanya penambahan 2% tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan. Pemanfaatan protein rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) pada pakan udang atau ikan bertujuan untuk memulihkan berat badan dan menaikkan dekomposisi trigliserida dan protein dalam otot (Handayani, 2006). Bindu dan Sobha (2005) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *Sargassum* sp. memiliki kandungan asam amino esensial, sehingga apabila semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi asam amino, maka semakin banyak pula jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai protein efisiensi rasio juvenil udang windu (*P. monodon*). Rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) diduga memiliki pencernaan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein hewani, sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap nilai protein efisiensi rasio pada juvenil udang windu (*P. monodon*). Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A. Hal ini diduga penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan pada perlakuan C dan D mampu memanfaatkan protein yang terkandung dalam pakan dengan baik, sehingga memberikan pertambahan bobot juvenil udang windu yang lebih tinggi dibanding dengan pakan A dan B.



Pada penambahan 1% dosis tepung rumput laut coklat (perlakuan B) menghasilkan nilai protein efisiensi rasio yang sama dengan perlakuan A. Hal ini diduga pada perlakuan B dosis tepung rumput laut coklat yang ditambahkan sangat rendah, sehingga belum mampu meningkatkan nilai protein efisiensi rasio dan memberikan nilai yang sama terhadap penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat (perlakuan A)

Perlakuan A (penambahan 0% dosis tepung rumput laut coklat) memberikan nilai protein efisiensi rasio terendah (0,66). Hal ini diduga karena tidak terdapatnya tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan, sehingga kandungan nutrisi dan zat - zat yang dimiliki oleh *Sargassum* sp. tidak terdapat dalam pakan tersebut. Bindhu dan Sobha (2005) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan tepung *Sargassum* sp. dalam pakan buatan pada ikan mas (*Grass carp*) mampu menghasilkan protein efisiensi rasio lebih baik (0,70) daripada pakan tanpa tepung *Sargassum* sp. (kontrol; 0,32). Nur (2013) menambahkan, semakin tinggi kandungan protein yang terdapat dalam pakan akan meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan. Menurut Asha *et al.* (2004) selain memiliki kandungan protein *Sargassum* sp. juga memiliki *growth promoter* yang terbukti dapat meningkatkan pemanfaatan nutrisi dari pakan sehingga pemanfaatan pakan menjadi lebih efisien dan sempurna.

Hasil polinomial orthogonal pada gambar 3 menunjukkan bahwa dosis optimum didapatkan pada titik 2,37% yang mampu menghasilkan protein efisiensi rasio 0,89%. Menurut Steffens (1989), tinggi rendahnya efisiensi penggunaan protein pakan tergantung beberapa faktor antara lain kualitas kandungan nutrisi dalam pakan serta frekuensi pemberian pakan. Nutrisi yang sesuai mampu menunjang pertumbuhan dan dapat mensintesa serta membentuk jaringan-jaringan baru apabila terdapat jaringan yang rusak.

d. Kelulushidupan

Effendie (2002), menyatakan bahwa tingkat kelulushidupan merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah nilai organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kelulushidupan pada juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). Tingkat kelulushidupan juvenil udang windu (*P. monodon*) pada penelitian sangat baik yaitu 80-100%. Faktor internal kelulushidupan pada juvenil udang windu (*P. monodon*) dipengaruhi oleh genetik dan kualitas benih udang itu sendiri. Benih udang windu pada penelitian ini diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) di Jepara yang sudah teruji bebas dari penyakit. Menurut Hopher (1988), besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan.

Data kisaran kualitas air yang digunakan sebagai media pemeliharaan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Parameter Kualitas Air pada Juvenil Udang Windu (*Penaeus monodon*) selama Penelitian

Parameter	Perlakuan				Kelayakan Menurut Pustaka
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	25-28	25-28	25-27	25-28	25-32 (a)
pH	6,7-7,8	6,8-8,3	6,8-7,9	6,6-7,7	6,5-9,0 (b)
DO (mg/l)	5,47-6,32	5,68-6,43	5,48-6,25	5,49-6,57	3-5 mg/L (c)
Salinitas (ppt)	25-27	25-27	25-27	25-27	15-35 (a)
Amonia (mg/l)	0,057	0,068	0,059	0,063	< 1 (d)

Keterangan :

- Gufon dan Kordi (2010)
- Rachmatun dan Takarina (2009)
- Zonneveld (1991)
- Robinette (1976)

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya udang windu (*P. monodon*) hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk udang windu (*P. monodon*).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu:

- Penambahan tepung rumput laut (*Sargassum* sp.) yang berbeda dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelulushidupan (SR) juvenil udang windu (*Penaeus monodon*);
- Dosis tepung rumput laut coklat optimal yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif udang windu (*Penaeus monodon*) yaitu sebesar 2,48% pada pakan buatan mampu menghasilkan 4,05% untuk laju pertumbuhan relatif.



B. Saran yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Saran yang dapat diberikan berdasarkan pada hasil penelitian ini adalah bahwa perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan dengan dosis 2,48 g/kg pakan untuk jenis udang yang berbeda pada dosis tertentu.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis berikan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, B. P., Sunaryo dan Ali Djunaedi. 2012. Pemberian Pellet Ukuran Berbeda terhadap Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal, 1775). *Journal of Marine Research* 1 (1) : 146-152. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
- Amalia, R. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Universitas Diponegoro, Semarang. 136-143 hlm.
- Asha, P. S., M. Rajagopalan, and Dikawar, K. 2004. *Effect of Seaweed, Seagrass and Powdered Algae in Rearing the Hatchery Produced Juveniles of Holothuria (Metriatyla) Scabra, Jaeger*. Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi, Kerala
- Bindu, M. S., dan V. Sobha. 2005. *Impact of Marine Algal Diets on the Feed Utilization and Nutrient Digestibility of Grass Carp Ctenopharyngodon idella*. Departement of Environmental Science, University of Kerala, India, 65-66 p
- Cheng W., C. H. Liu, ST. Yeh, and JC. Chen. 2006. *The Immune Stimulatory Effect of Sodium Alginate on the white shrimp Litopenaeus vannamei and its Resistance Against Vibrio alginolyticus*. *Fish and Shellfish Immunology*, 17:14-51
- Effendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 122 hlm
- Gufron, M. dan Kordi.. 2010. *Budidaya Udang Laut*. Yogyakarta : ANDI. 314 hlm
- Gunadi, B., R. Febrianti, dan Lamanto. 2010. Keragaan Kecernaan Pakan Tenggelam dengan dan tanpa Aerasi. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 7 hlm.
- Hafezieh, M., D. Ajdari, A. Ajdehkossh and Hosseini. 2013. *Using Oman Sea Sargassum illicifolium Meal for Feeding white leg Shrimp Litopenaeus vannamei*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13 (1) : 73-80
- Handayani. 2006. Protein Pada Rumput Laut. *Jurnal Oseana*, 4 (4) : 23-30
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press, Malang, 270 hlm
- Hepher, B. and Y. Pruginin. 1988. *Commercial Fish Farming with Spesial Reference to Fish in Israel*. Jhon Wiley and Son Inc., New York. 261 p.
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 pp.
- Huxley, A. D. dan A. P. Lipton. 2009. *Immunodulatory Effect of Sargassum sp. on Peneaus monodon (Fab.)*. *The Asian Journal of Animal Science*, 4 (2) : 192-196
- Izzati, M. 2011. *The Role of Seaweeds Sargassum polycistum and Gracilaria verrucosa on Growth Performance and Biomass Production of Tiger Shrimp (Penaeous Monodon Fabr)*. Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Diponegoro University, Semarang. 237 hlm.
- Lestari, S. 2001. Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasikan terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 46 hlm.
- Marzuki, M., N. Adiasmara dan Ketut Suwirya. 2012. Pengaruh Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol IV: 55-65.
- Nur, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Bromelin terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang. 157 hlm.
- Prawira, A. M. 2014. Penggantian Tepung Ikan dengan Tepung Kepala Lele dalam Pakan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (4) : 1-8
- Rachmatun dan Takarina, E.P. 2009. *Panduan Budidaya Udang Windu*. Jakarta: Penebar Swadaya. 116 hlm.
- Robinette, H.R. 1976. *Effect of Sublethal Level of Ammonia on The Growth of Channel Catfish (Ictalurus punctatus R.) Frog*. *Fish Culture*. 38(1): 26-29.
- Saopiadi, S. Amir dan A. A. Damayanti. 2012. Frekuensi Pemberian Pakan Optimum Panen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram. *Jurnal Perikanan Unram*. 1 (1) : 14-21



- Siswanto, 2008. Vitamin C Sebagai Suplemen Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Daya Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*). [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Gresik. 90 hlm
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Steel, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1983. Prinsip-prinsip Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka. Jakarta. 325 Hlm.
- Steffens, W. 1989. *Principles of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited, West Sussex, England, pp.384.
- S. Felix, P. Herald Robins and A. Rajeev. 2004. *Immune Enhancement Assessment of Dietary Incorporated Marine Alga Sargassum wightii (Phaeophyceae/Punctariales) in Tiger Shrimp Penaeus monodon (Crustace/Penaeidae) through Prophenoloxidase (proPO) Systems*. Indian Journal of Marine Sciences. 33 (4): 361-364.
- Tacon, A.G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106-109.
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture. JICA, Tokyo University Fish. pp. 179-229
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture. JICA Texbook The General Aquaculture Course*. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Cooperation Agency, 348 p.
- Yustianti, I., I. N. Mohammad dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. Jurnal Mina Laut Indonesia. 1(1): 93-103.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta. 318 hlm.