

Pemanfaatan *Sargassum sp.* secara Enzimatik dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Salin (*Oreochromis sp.*)

Desti Setiyowati¹, Budi Aryono¹, Muhammad Zainuddin^{1*}, Maya Puspita², Achmad Rofi Andrian¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Sains dan Teknologi Unisnu Jepara
Jl. Taman Siswa No.9, Tahunan, Jepara, Jawa Tengah, Indonesia

²Université Bretagne Sud

EA 3884. LBCM. IUEM. F-56000 Vannes. France.

*Corresponding author e-mail : zainudin@unisnu.ac.id

ABSTRAK : Budidaya ikan nila salin (*Oreochromis sp.*) memiliki permasalahan yaitu rendahnya tingkat pertumbuhan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan aplikasi pakan fungsional yang mengandung senyawa bioaktif untuk meningkatkan pertumbuhan. Senyawa bioaktif dapat diisolasi dengan melakukan ekstraksi secara enzimatik menggunakan enzim protease. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan ekstrak *Sargassum ilicifolium* secara enzimatik dalam pakan terhadap tingkat konsumsi, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis sp.*). Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratoris. Terdapat 3 perlakuan jenis pakan yaitu perlakuan A adalah pakan tanpa ekstrak, pakan B dengan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dari protease protamex dan pakan C penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dari protease viscozyme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan dengan penambahan ekstrak *Sargassum ilicifolium* secara enzimatik kepada ikan nila salin berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Perlakuan terbaik adalah perlakuan C yaitu pakan yang ditambahkan 2 g/kg ekstrak *S. ilicifolium* dari enzim viscozyme, Perlakuan C memiliki nilai konsumsi pakan (F) sebesar 373,180 gr, efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) sebesar 72,350 % dan pertumbuhan bobot mutlak (W) sebesar 17,995 gr. Ekstrak *S. ilicifolium* dari enzim viscozyme diduga memiliki kandungan senyawa fenol yang tinggi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis sp.*).

Kata kunci: ekstrak; sargassum; pakan; pertumbuhan; nila

Utilization *Sargassum sp.* Enzymatic Feed on Feed Consumption, Efficiency of Feed Utilization and Growth of Saline Tilapia (*Oreochromis sp.*)

ABSTRACT : Cultivation of saline tilapia (*Oreochromis sp.*) has the problem of low growth rates. One way to overcome this problem is to apply functional feed containing bioactive compounds to increase growth. Bioactive compounds can be isolated by enzymatic extraction using protease enzymes. This study aimed to examine the effect of adding *Sargassum ilicifolium* extract enzymatically in feed to the level of consumption, feed utilization efficiency and growth of saline tilapia (*Oreochromis sp.*). The study used a laboratory experimental method. There were 3 types of feed treatment, namely treatment A was feed without extract, feed B with the addition of *S. ilicifolium* extract from the protease protamex and feed C with the addition of *S. ilicifolium* extract from the protease viscozyme. The results showed that the feeding treatment with the addition of *S. ilicifolium* extract enzymatically to saline tilapia had a significant effect ($P < 0.05$). The best treatment was treatment C, which was to add 2 g/kg of *S. ilicifolium* extract from the viscozyme enzyme, Treatment C had a feed consumption value (F) of 373.180 g, feed utilization efficiency (EPP) of 72.350% and absolute weight growth (W) of 17.995 grams. *S. ilicifolium* extract from the viscozyme enzyme is thought to have a high content of phenolic compounds so that it can increase the growth of saline tilapia (*Oreochromis sp.*).

Keywords: extract; sargassum; feed; growth; tilapia

PENDAHULUAN

Belakangan ini budidaya ikan nila di air payau mulai berkembang dengan pesat karena permintaan konsumen yang cukup tinggi dengan harga yang kompetitif baik di tingkat lokal maupun ekspor. Menurut (Djunaedi *et al.*, 2016) ikan nila memiliki toleransi terhadap lingkungan yang luas sehingga ikan nila dapat dibudidayakan di beberapa tempat yang berbeda karakteristik. (BBPBAP Jepara, 2014) Potensi lain pemanfaatan ikan nila adalah sebagai umpan hidup untuk penangkapan ikan tuna sistem *pole and line*, sehingga komoditas ikan nila memiliki prospek yang sangat besar untuk pengembangan di masa mendatang.

Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis sp*) dalam proses budidaya dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal tersebut adalah strain dan kualitas bibit unggul, sedangkan faktor eksternalnya adalah media air, penyakit dan pakan. Pada proses budidaya ikan nila (*Oreochromis sp.*), pakan merupakan faktor yang paling penting untuk menunjang pertumbuhan. Hasil penelitian (Djunaedi *et al.*, 2016), menyatakan bahwa ransum harian pakan yang baik dalam menunjang pertumbuhan ikan nila berkisar antara 3 – 7 % dan yang terbaik dari kisaran tersebut adalah 7 % per hari dari berat tubuhnya. Kondisi saat ini masih banyaknya sisa pakan yang terbuang dan mengendap di dasar kolam pemeliharaan, melimpahnya sisa pakan yang tidak dikonsumsi mengakibatkan terjadinya pencemaran atau mengotori air di dalam kolam pemeliharaan. Rendahnya tingkat konsumsi pakan mengakibatkan ikan nila memiliki pertumbuhan yang rendah dan sensitive terhadap stress lingkungan dan penyakit.

Budidaya akan optimal apabila didukung oleh pakan buatan yang berkualitas dan efisiensi pakan yang tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut harus dapat di cari alternatif yaitu melalui teknologi perekayasa pakan. Salah satunya dengan perekayasa pakan yang ditambahkan ekstrak *Sargassum sp*. Alga coklat *Sargassum sp*. merupakan salah satu rumput laut yang tersebar luas hampir diseluruh perairan Indonesia (Achmad, 2012). Komponen utama dari *Sargassum sp* yaitu karbohidrat (*sugars or vegetable gums*), sedangkan komponen lainnya adalah protein, lemak, abu (sodium dan potasium) serta air (Putri, 2011). *Sargassum sp*. juga diketahui dapat meningkatkan aktivitas fagositosis, sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Ridlo and Pramesti, 2009). *Sargassum sp*. mempunyai nilai kandungan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan. Jika ikan sehat maka konsumsi pakannya akan meningkat dan dapat mengurangi sisa pakan, selain itu juga energi dalam pakan akan digunakan untuk pertumbuhan ikan.

Berdasarkan potensi *Sargassum sp* tersebut maka diperlukan penelitian tentang pengaruh penambahan ekstrak *Sargassum sp*. dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis sp.*). Melalui penambahan ekstrak *Sargassum sp*. ke dalam pakan diharapkan dapat menyehatkan ikan sehingga energi pemanfaatan pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan secara optimal. Penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan ekstrak *Sargassum ilicifolium* secara enzimatik dalam pakan terhadap tingkat konsumsi, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis sp.*).

METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai pada kajian ini adalah metode eksperimental laboratoris. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah perlakuan yaitu pakan tanpa ekstrak, pakan B dengan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dari protease protamex dan pakan C penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dari protease viscozyme.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan pelet komersil merk Pro vite 781 dengan kandungan protein 28-30%, lemak 3-5%, serat 4-6% kadar abu 10-13% dan kadar air 11-13%. Ekstrak rumput laut yang digunakan adalah ekstrak *S. ilicifolium* dari proses ekstraksi secara enzimatik dengan enzim protease protamex dan viscozyme. Pembuatan pakan perlakuan dilakukan dengan teknik coating. Pakan perlakuan A merupakan kontrol negatif yaitu pakan tanpa penambahan ekstrak. Sebanyak 10 ml akuades disemprotkan pada 1 kg pakan selanjutnya di kering anginkan. Pakan

perlakuan B yaitu sebanyak 2 g ekstrak *S. ilicifolium* dari protease protamex dilarutkan ke 10 ml akuades kemudian di semprotkan secara merata ke 1kg pakan selanjutnya di kering anginkan. Pakan perlakuan C yaitu sebanyak 2 g ekstrak *S. ilicifolium* dari protease viscozyme dilarutkan ke 10 ml akuades kemudian di semprotkan secara merata ke 1 kg pakan selanjutnya di kering anginkan.

Setelah pakan A, B dan C kering selanjutnya dilakukan penambahan multivitamin dan progol. multivitamin di semprotkan ke masing-masing pakan pelakuan dengan dosis 1 g/kg pakan didalam 10 ml akuades. progol di semprotkan ke masing-masing pakan pelakuan dengan dosis 2 g/kg pakan didalam 10 ml akuades. Setiap tahap penyemprotan dilakukan pengeringan pada suhu ruang 16°C hingga kering. Pakan yang telah kering dikemas dan disimpan pada suhu 4°C.

Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila salin (*Oreochromis sp.*) yang didapatkan dari BBPBAP Jepara. Ikan nila salin diaklimatisasi dalam bak fiber selama 7 hari dengan pakan komersial. selanjutnya ikan nila di lakukan greeding dengan bobot rata-rata $11,0 \pm 0,5$ gram/ekor. ikan hasil greeding di pindahan ke bak perlakuan berukuran 50x35x30 cm, padat tebar 10 ekor/bak.

Pada penelitian ini menggunakan 9 bak dilengkapi dengan sistem aerasi. ikan diberi pakan sebanyak 5 % biomassa/hari. Pakan diberikan empat kali sehari yaitu pada pukul 06.00, 11.00, 16.00 dan 21.00 WIB. pemeliharaan ikan dilakukan penggantian air dengan sistem sifon sebanyak 30 % setiap hari dan penggantian air 70% setiap 7 hari sekali.

Penelitian ini melakukan pengambilan data sisa pakan, berat ikan, kualitas media air. Data sisa pakan diambil dengan cara melakukan pengambilan pakan basah di bak yang tidak termakan untuk di keringkan dan selanjutnya pakan yang sudah kering di gabungkan dengan sisa pakan di wadah pakan. Gabungan sisa pakan tersebut di timbang dan didapatkan data sisa pakan. Data berat ikan di lakukan pengambilan dengan cara penimbangan tiap ekor ikan setiap 7 hari sekali. Data kualitas air dilakukan pengambilan dengan menggunakan alat cek kualitas air multivariabel yang meliputi suhu, ph, DO dan salinitas.

Jumlah konsumsi pakan ditentukan dengan menimbang jumlah pakan yang diberikan dan sisa pakan pada ikan uji setiap hari selama masa pemeliharaan yaitu 35 hari. Pada akhir pemeliharaan, pakan yang diberikan dijumlahkan dan dikurangi sisa pakan dengan rumus sebagai berikut :

$$F = C - S$$

Keterangan: F = Konsumsi pakan (g); C = Pakan yang diberikan (g); S = Pakan sisa (g)

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Menurut (Tacon, 1987), perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan sebagai berikut:

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

Keterangan: EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%); W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g); W_0 = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g); F = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Pertumbuhan Bobot Mutlak (W)

Penghitungan pertumbuhan bobot mutlak menggunakan rumus (Effendie, 1979) :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan : W = Pertumbuhan bobot mutlak (g); W_t = Bobot ikan akhir pemeliharaan (g); W_0 = Bobot ikan awal pemeliharaan (g)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu jumlah (F), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan pertumbuhan bobot mutlak (W) dilakukan analisis statistic deskriptif dengan grafik histogram dengan memunculkan error bar dengan program Microsoft excel. sedangkan data kualitas air dilakukan analisis statistic deskriptif dengan tabulasi data dengan program Microsoft excel.

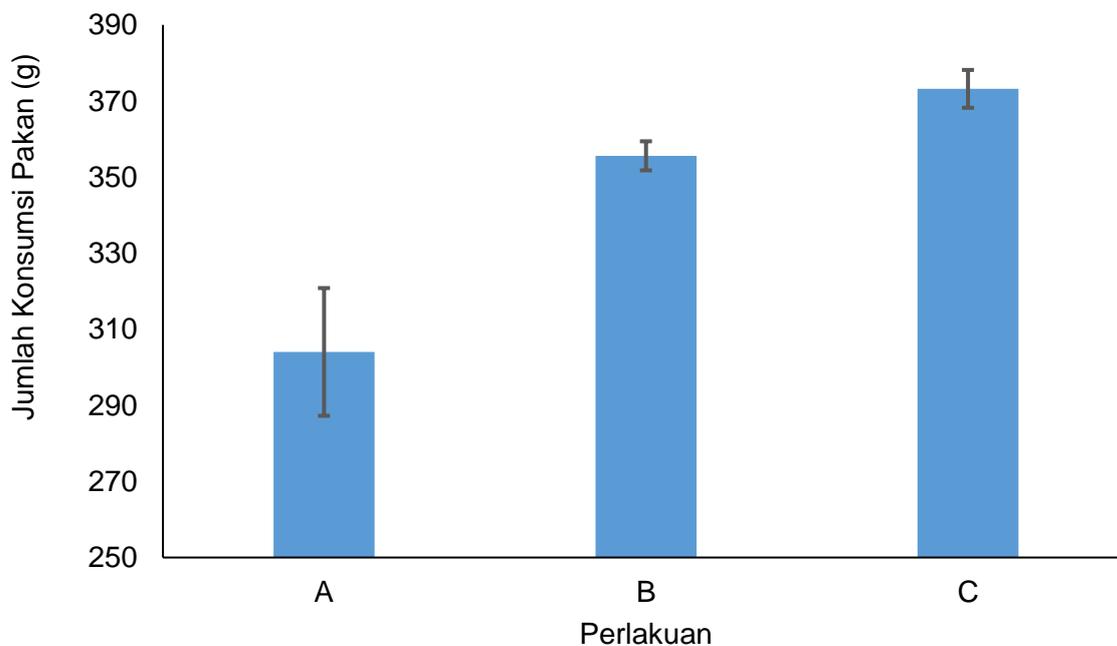
Data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu jumlah (F), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan pertumbuhan bobot mutlak (W) dilakukan uji pendahuluan yaitu uji normalitas, homogenitas dan aditivitas dengan menggunakan program SPSS 16.0. Jika ketiga analisis pendahuluan menyatakan bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif maka selanjutnya dilakukan analisis *one way anova* dengan $\alpha = 0,05$. Jika perlakuan berpengaruh secara nyata ($p < 0,05$) maka selanjutnya dilakukan uji lanjut post hoc test tukey pada $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian perlakuan pemberian pakan fungsional kepada ikan nila salin telah dilakukan. Pakan fungsional penelitian ini adalah penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dari protease protamex dan viscozyme. parameter yang diamati adalah jumlah konsumsi pakan (F), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan pertumbuhan bobot mutlak (W) ikan nila salin (*Oreochromis sp.*).

Hasil analisis ragam data jumlah konsumsi pakan (F) memiliki nilai sig 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya bahwa perlakuan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* secara enzimatik kedalam pakan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi pakan ikan nila salin. Tingkat konsumsi pakan (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi ditunjukkan perlakuan C dibandingkan dengan perlakuan A dan perlakuan B. Perbedaan tingkat konsumsi pakan ini diduga karena kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam alginat yang secara tidak langsung berfungsi sebagai imunostimulan yang dapat berpengaruh terhadap daya tahan tubuh sehingga dapat memacu meningkatnya nafsu makan pada ikan nila salin. Menurut (Widyantoko *et al.*, 2015) bahwa rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) memiliki kandungan alginat yang dapat membantu dalam melawan bakteri dan virus, sehingga apabila kondisi ikan sehat maka kemampuan untuk mencerna makanan akan semakin baik dan nafsu makan meningkat sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan.

Berdasarkan uji statistik anova data efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa nilai sig 0,009 ($p < 0,05$) yang dapat diartikan bahwa perlakuan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* secara enzimatik kedalam pakan berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila salin. Pada data efisiensi pemanfaatan pakan (Gambar 2) menunjukkan bahwa perlakuan C yaitu perlakuan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim protease viscozyme menghasilkan nilai



Gambar 1. Pengaruh perlakuan pakan terhadap Jumlah konsumsi pakan (g) ikan nila salin

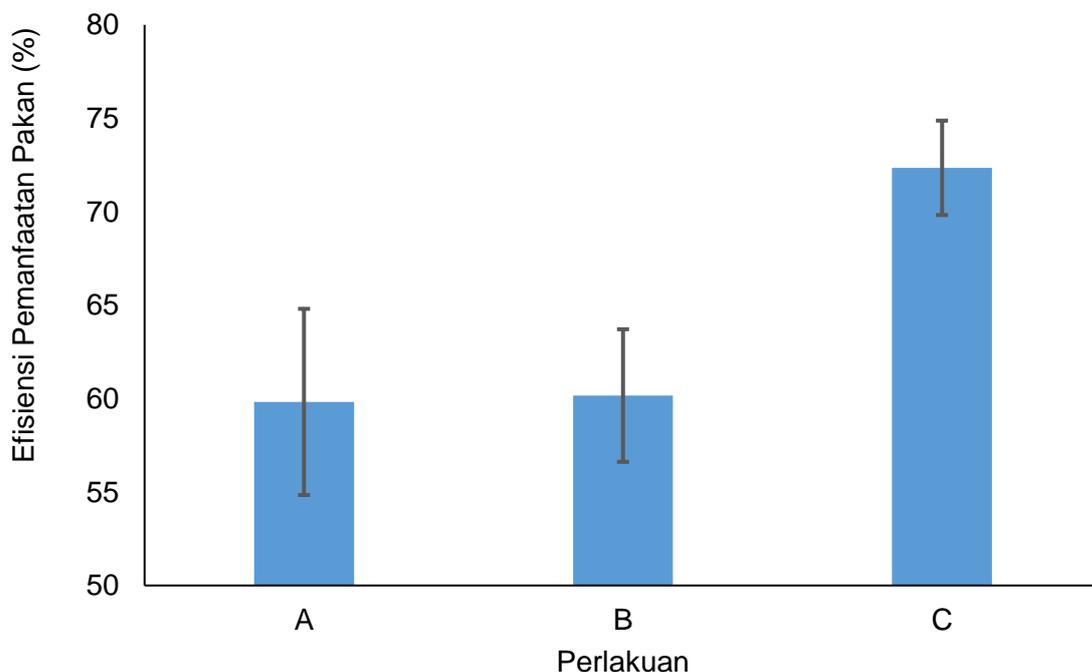
tertinggi dibandingkan dengan perlakuan A dan B. Perbedaan tingkat efisiensi pemanfaatan pakan ini diduga karena ekstrak memiliki kandungan fenolik yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan A tanpa penambahan ekstrak. Ekstrak *S. ilicifolium* dengan ekstraksi protease viscozyme diduga memiliki kandungan senyawa fenolik yang tinggi sehingga menyehatkan saluran pencernaan ikan nila dan pakan bisa dimanfaatkan ikan secara optimal. Menurut hasil penelitian (Puspita *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa dari delapan enzim komersial yang digunakan viscozyme salah satu karbohidrase menghasilkan kandungan fenolik tertinggi. Senyawa fenolik adalah salah satu senyawa yang dapat meningkatkan ekspresi enzim antioksidan untuk contoh superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx), dan reduktase (GR).

Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim viscozyme mampu meningkatkan daya tahan tubuh dari gangguan penyakit atau bakteri patogen yang dapat menyebabkan gangguan stress lingkungan sehingga proses penyerapan pakan menjadi lebih efisien. Selain itu fakta lain mengungkap *S. ilicifolium* terbukti mampu menghasilkan efisiensi pemanfaatan yang lebih baik dan dapat meningkatkan pertumbuhan bila dibandingkan dengan pakan tanpa *Sargassum* sp. (kontrol).

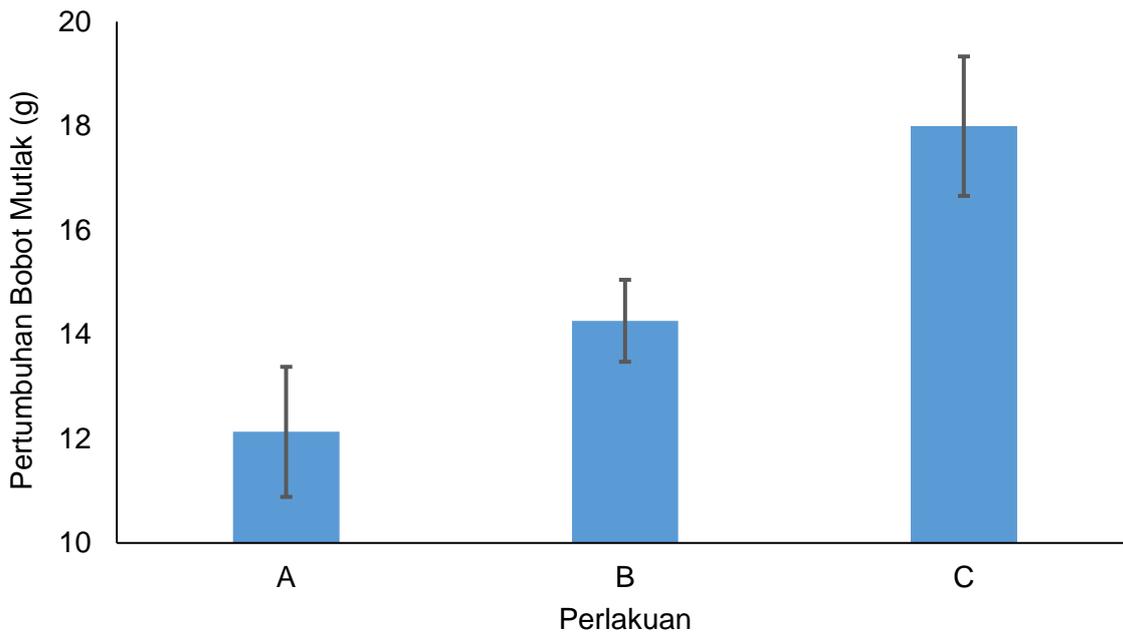
Hasil uji statistik anova data pertumbuhan bobot mutlak menunjukkan bahwa nilai sig 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa perlakuan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* secara enzimatik kedalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan nila salin. Pada data pertumbuhan berat mutlak (Gambar 3) menunjukkan bahwa perlakuan C yaitu perlakuan penambahan ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim viscozyme menghasilkan nilai tertinggi.

Perbedaan tingkat pertumbuhan mutlak ikan nila salin ini diduga karena ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim viscozyme memiliki kandungan fenolik yang tinggi seperti yang disampaikan dari penelitian (Puspita *et al.*, 2017). Dengan memiliki kandungan senyawa fenolik yang tinggi, pakan dengan kandungan ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim viscozyme ini memiliki bioaktivitas menyehatkan dan meningkatkan penyerapan pakan secara optimal untuk proses pertumbuhan.

Proses peningkatan pertumbuhan terjadi secara tidak langsung, peningkatan dibuktikan dari peran *immunostimulant* yang terkandung dalam *Sargassum* sp. sehingga ikan menjadi lebih kuat dari gangguan stress lingkungan dan penyakit, sehingga energi pemanfaatan untuk pertumbuhan lebih efisien dan sempurna bila dibandingkan pakan yang tanpa *Sargassum* sp.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan pakan terhadap EPP (%) ikan nila salin



Gambar 3. Pengaruh perlakuan pakan terhadap pertumbuhan bobot mutlak (g) ikan nila salin

Tabel 1. Parameter Kualitas Air Media Budidaya Nila Salin (*Oreochromis sp.*) Selama Penelitian

Parameter	Hasil Penelitian/Kisaran	Kelayakan	Pustaka
Suhu (°C)	27 – 31	25 – 34	(Azaza, Dhraïef and Kraïem, 2008)
DO (mg/l)	5,11 – 7,31	2 – 3	(SNI 7550, 2009)
pH	6,43 – 8,40	7 – 9	(Boyd <i>et al.</i> , 1994)
Salinitas (ppt)	14 – 16	0 – 20	(SNI 7550, 2009)

Menurut (Bindu and Sobha, 2004) bahwa kandungan asam amino esensial dan senyawa *growth promoter* yang terdapat pada *Sargassum sp.* turut berperan dalam meningkatkan nutrisi dari pakan, sehingga pemanfaatan pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan. Hasil pengukuran kualitas air media budidaya selama penelitian dapat dikatakan layak bagi budidaya ikan nila salin (*Oreochromis sp.*) disajikan pada Tabel 1.

Pengukuran parameter pendukung dalam penelitian ini adalah kualitas air. Data kualitas air yang diamati dalam penelitian yaitu meliputi suhu, oksigen terlarut, pH dan salinitas. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Selama penelitian suhu air berkisar antara 27–31 °C, ini sesuai dengan pendapat (Azaza *et al.*, 2008) suhu optimal untuk ikan nila antara 25–34 °C, jadi suhu selama penelitian dapat dikatakan baik atau optimum. Suhu dapat mengganggu pertumbuhan ikan nila salin dan dapat menyebabkan kematian jika suhu mengalami penurunan ataupun kenaikan diatas batas optimal. Kandungan oksigen terlarut pada penelitian antara 5, 11–7,31 mg/l. Batas optimal oksigen terlarut untuk ikan nila adalah ≥ 3 (SNI 7550, 2009). Kandungan oksigen terlarut selama penelitian dapat dikatakan optimal karena sesuai dengan standar budidaya nila salin. Sedangkan kisaran pH selama penelitian berkisar antara 6,43–8,40. Menurut (Boyd *et al.*, 1994) pH yang optimal untuk ikan nila antara 7–9 dan dalam penelitian ini pH dapat dikatakan optimum. Sesuai dengan pendapat (Effendie, 2002) sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7–8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Hasil pengukuran

salinitas air selama penelitian ini adalah antara 14 – 16 ppt, salinitas optimal untuk ikan nila salin bekisar antara 0 – 20 (SNI 7550, 2009). Jadi salinitas air selama penelitian ini dapat dikatakan optimum. Salinitas sangat besar pengaruhnya terhadap proses metabolisme dan kelangsungan hidup ikan.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak *S. ilicifolium* secara enzimatik dalam pakan berpengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan pada ikan nila salin (*Oreochromis* sp.). Perlakuan C yaitu perlakuan pemberian pakan yang ditambahkan 2 g/kg ekstrak *S. ilicifolium* dengan enzim viscozyme, penambahan multivitamin 1 g/kg pakan dan penambahan progol 2 g/kg pakan dapat memberikan nilai terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada BBPBAP Jepara dan MSTP UNDIP yang telah membantu dalam memfasilitasi peralatan dan tempat penelitian sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Kadi, A. 2012. Potensi Rumput Laut Dan Kesesuaian Lokasi Budidaya Di Perairan Bangka-Belitung. 37(3):37–44.
- Azaza, M.S., Dhraïef, M.N. & Kraïem, M.M. 2008. Effects of water temperature on growth and sex ratio of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in geothermal waters in southern Tunisia. *Journal of Thermal Biology*, 33(2):98–105. DOI: 10.1016/j.jtherbio2007.05.007.
- BBPBAP Jepara. 2014. Produksi Induk Unggul Ikan Nila Asin (Nilasin). BBPBAP Jepara. pp. 1–2.
- Bindu, M.S. & Sobha, V. 2004. Conversion efficiency and nutrient digestibility of certain seaweed diets by laboratory reared *Labeo rohita* (Hamilton), *Indian Journal of Experimental Biology*, 42(12):1239–1244.
- Boyd, C.E., Tanner, M.E., Madkour, M. and Masuda, K. 1994. Chemical Characteristics of Bottom Soils from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds, *Journal of the World Aquaculture Society*, 25(4):517–534. DOI: 10.1111/J.1749-7345.1994.TB00821.XCorpus.
- Djunaedi, A., Pribadi, R., Hartati, R., Redjeki, S., Astuti, R.W. & Septiarani, B. 2016. Pertumbuhan ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) di Tambak dengan Pemberian Ransum Pakan dan Padat Penebaran yang Berbeda, *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2):131-142. DOI: 10.14710/jkt.v19i2.840.
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Dewi Sri.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nasional.
- Puspita, M., Déniel, M., Widowati, I., Radjasa, O.K., Douzenel, P., Marty, C., Vandanjon, L., Bedoux, G. & Bourgougnon, N. 2017. Total phenolic content and biological activities of enzymatic extracts from *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Journal of Applied Phycology*, 29(5): 2521–2537. DOI: 10.1007/s10811-017-1086-6.
- Putri, K.H. 2011. Pemanfaatan Rumput Laut Alga Coklat (*Sargassum* sp.) sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 128.
- Ridlo, A. & Pramesti, R. 2009. Aplikasi Ekstrak Rumput Laut Sebagai Agen Immunostimulan Sistem Pertahanan Non Spesifik Pada Udang (*Litopennaeus vannamei*), *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(3):133–137.
- SNI 7550. 2009. Produksi ikan nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) kelas pembesaran di kolam air tenang. Badan Standardisasi Nasional.
- Tacon, A.G.J. 1987. The Nutrition And Feeding Of Farmed Fish And Shrimp - A Training Manual. Brazil: FAO of The United Nations.

Widyantoko, W., Pinandoyo & Herawati, V.E. 2015. Optimalisasi Penambahan Tepung Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp.) yang Berbeda Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Juvenil Udang Windu (*Penaeus monodon*) Optimization. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1):9–17.