

Pengaruh Penambahan Alginat Dalam Pakan Terhadap Performa Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Effect of A Alginate Meal Supplement Dietary on Growth Performance and Feed Utilization Efficiency of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Luky Mudiarti¹, Desti Setiyowati^{1*}, Nurcahyo Kursistiyanto¹, Noor Alimin¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara Jl. Taman Siswa No. 09 (Pekeng) Tahunan Jepara, Jawa Tengah

*Email korespondensi: desti.8@unisnu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan alginat dalam pakan terhadap performa pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan udang vaname. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan (A) 0 g Alginat/kg pakan, (B) 1 g Alginat/kg pakan (C) 2 g Alginat/kg pakan. Masing-masing pakan uji ditambahkan multivitamin 1 g/kg pakan dan progol 2 g/kg pakan. Hewan uji yang digunakan berukuran 10 g $\pm$ 0,5 g dengan padat tebar 15 ekor/150 liter dalam wadah kontainer volume 200 liter. Kegiatan penelitian dilakukan selama 35 hari. Selama pemeliharaan udang diberi pakan sebanyak 4 kali dalam sehari dengan jumlah pakan 5% biomassa tubuh. Parameter yang diamati adalah tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) yang dianalisis dengan menggunakan ANOVA ($P < 0,05$) dan selanjutnya dilakukan uji Tukey jika ada perbedaan antar perlakuan. Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, DO dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan alginat dalam pakan berpengaruh nyata terhadap performa pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Perlakuan C dengan dosis alginat (2 g/kg pakan) merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan tingkat konsumsi pakan (TKP) sebesar 315,729 g, laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar 2,060 %/hari dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) sebesar 55,134 %. Kualitas air selama pemeliharaan udang vaname masih dalam rentang optimal.

Kata Kunci : suplemen, alginat, performa, udang vaname

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of a alginate meal supplement dietary on growth performance and feed utilization efficiency of vnamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The method used in this study was laboratory experimental using a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 3 replications. The treatment was applied (A) 0 g Alginate/kg feed, (B) 1 g Alginate/kg feed (C) 2 g Alginate/kg feed. Each test feed was added multivitamin 1 g/kg feed and progol 2 g/kg feed. The test animals used were 10 g $\pm$ 0.5 g in size with a stocking density of 15 individuals/150 liters in 200 liter volume containers. Research activities carried out for 35 days. During maintenance, the shrimp were fed 4 times a day with an amount of feed 5% of body biomass. The parameters observed were feed consumption rate (TKP), specific growth rate (SGR) and feed utilization efficiency (EPP) which were analyzed using ANOVA ($P < 0.05$) and then Tukey's test was performed if there were differences between treatments. The water quality parameters observed were temperature, pH, DO and salinity. The results showed that the supplement of alginate in feed had a significant effect on the growth performance and efficiency of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) utilization. Treatment C with a dose of alginate (2 g/kg feed) was the best dose to increase feed consumption rate (TKP) of 315.729 g, specific growth rate (SGR) of 2.060%/day and feed utilization efficiency (EPP) of 55.134%. Water quality during the maintenance of vannamei shrimp is still in the optimal range.

Keywords : supplement, alginate, performance, vannamei shrimp

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomis dan memiliki beberapa keunggulan antara lain: nafsu makan yang tinggi, tahan terhadap penyakit, laju pertumbuhan lebih cepat dan tingkat kelulushidupan tinggi. Menurut (Rukmana et al., 2017) Permintaan udang vannamei (*L. vannamei*) sangat besar baik pasar lokal maupun internasional, karena memiliki keunggulan nilai gizi dan nilai ekonomis

yang sangat tinggi. Saat ini produksi udang Indonesia sudah menempati posisi kedua di pasar udang Amerika Serikat (AS). Setiap tahun udang Indonesia yang masuk ke Amerika Serikat terus meningkat. Tahun 2013 jumlah ekspor udang ke AS tercatat sekitar 80.000 ton. Angka itu meningkat di tahun 2014 yang mencapai 100.000 ton atau naik sekitar 25%. Tahun 2015 tercatat hingga triwulan ketiga udang yang berhasil diproduksi total 400.000 ton. Tahun 2016 Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP)

menargetkan sektor budidaya udang sebesar kurang lebih 600.000 ton dari hasil produksi.

Namun disamping pertumbuhan konsumsi udang vaname yang terus meningkat dari ekspor udang hasil tangkapan, kondisi perikanan sektor budidaya mengalami penurunan produksi. Menurut data BPS (2022), tahun 2018 produksi perikanan budidaya udang di Indonesia 911.857 ton. Tahun 2019 tercatat 861.336 ton mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan biaya pakan yang semakin meningkat berkisar 60 – 80 % dari total biaya operasional (Hasan, 2010). Pakan merupakan faktor pembiayaan terbesar yang dikeluarkan dalam kegiatan pembesaran (Nababan et al., 2015). Menurut (Intan, 2019) salah satu nutrisi yang harus tersedia dalam bahan baku pakan adalah protein, karena zat ini merupakan komponen utama untuk pertumbuhan ikan. Bahan baku sumber protein, misalnya tepung ikan, tepung kepala udang, tepung bekicot, limbah peternakan, dan lain-lainnya. Sumber bahan baku ini sebagai sumber protein untuk kebutuhan energi bagi udang.

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang perkembangan budidaya ikan. Pakan yang sesuai dengan tingkat kebutuhan nutrisi dan memiliki nilai pencernaan yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan maksimal ikan. Alga coklat (*Sargassum* sp.) memiliki material imunostimulan yang dapat digunakan sebagai *feed supplement* untuk pakan ikan karena memiliki kandungan nutrisi seperti protein, vitamin, karbohidrat, serat kasar, lipid dan mineral (Sahara, Herawati, & Sudaryono, 2015)

Salah satu alternatif yang dapat diteliti serta dikembangkan untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan budidaya udang vaname adalah dengan penambahan ekstrak alginat yang terkandung dalam *Sargassum* sp. Menurut (Darmawan et al., 2006) alginat merupakan *phycocolloid* yang terdapat pada rumput laut dari kelas *Phaeophyceae* (rumput laut coklat). Penghasil alginat adalah rumput laut coklat antara lain dari jenis *Sargassum* dan *Turbinaria* yang sampai sekarang dipanen dari alam. Pemanfaatan rumput laut coklat di Indonesia masih terbatas pada jenis *Sargassum* sp. (Widyantoko et al., 2015) 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.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Sargassum* sp. sebagai peningkat pertumbuhan serta imunologi. Hasil penelitian (Izzati, 2011) membuktikan bahwa penambahan *Sargassum* sp. pada pakan buatan mampu meningkatkan nilai laju pertumbuhan spesifik udang windu (*Penaeus monodon*) sebesar 4,38%/hari. Sedangkan menurut (Sahara, Herawati, & Agung Sudaryono, 2015), penambahan *Sargassum* sp. dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan lele (*Clarias* sp.). Alginat yang terkandung dalam *Sargassum* sp. juga diaplikasikan dalam bidang budidaya untuk suplementasi pakan ikan maupun udang. (Hafezieh et al., 2014) melaporkan bahwa penambahan alga coklat kedalam pakan buatan sebesar 10% mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik 5,68%/hari dan kelulushidupan mencapai 97% terhadap udang vaname.

Melalui penambahan *Sargassum* sp. ke dalam pakan diharapkan dapat meminimalisasikan berbagai macam gangguan penyakit atau bakteri patogen yang dapat menyebabkan ikan stress lingkungan sehingga energi pemanfaatan pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan (Sahara, Herawati, & Agung Sudaryono, 2015). Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh suplementasi alginat yang berbeda dalam pakan terhadap performa pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan udang vaname

BAHAN DAN METODE

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang berasal dari tambak Blok A BBPBAP Jepara, berukuran rata-rata 10 g $\pm$ 0,5 g. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan hewan uji berupa bak plastic/container ukuran volume 200 l sebanyak 9 buah. Setiap wadah ditebar hewan uji sebanyak 15 ekor/150 l. Pakan uji yang digunakan adalah pakan dasar dari laboratorium pakan buatan BBPBAP Jepara berbentuk pellet dengan penambahan

suplementasi alginate, multivitamin dan progol. Pemberian pakan dilakukan 4 kali sehari yaitu pukul 06.00, 11.00, 16.00 dan 21.00 dengan jumlah pakan 5% biomassa tubuh udang vaname.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris yang dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dan penentuan dosis mengacu pada (Yudiati et al., 2016) yaitu :

Perlakuan A:

Perlakuan pemberian pakan tanpa ekstrak alginate, penambahan multivitamin 1 g/kg pakan dan progol 2 g/kg pakan

Perlakuan B:

Perlakuan pemberian pakan 1 g ekstrak alginate, penambahan multivitamin 1 g/kg pakan dan progol 2g/kg pakan

Perlakuan C:

Perlakuan pemberian 2 g/kg ekstrak alginate, penambahan multivitamin 1 g/kg pakan dan progol 2g/kg pakan

Pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan salinitas dilakukan secara insitu pada setiap bak perlakuan dan diukur setiap hari pada pukul 08.00. Setiap hari dilakukan pergantian media air sebanyak 50%, sedangkan pada saat pengambilan data feses dan sisa pakan dilakukan pergantian air sebanyak 100%. Pengambilan data sisa pakan dilakukan 1 jam sebelum pemberian pakan berikutnya, untuk data feses diambil pada siklus pemberian pakan pada jam 06.00 pagi sebelum pemberian pakan berikutnya. Sisa pakan dan feses setiap hari disaring, dikeringkan dan ditimbang. Pengambilan data sisa pakan dan feses dilakukan seminggu sekali.

Variabel yang dikaji yaitu tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan spesifik (SGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan kualitas air.

a. Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan harian dihitung menggunakan rumus dari (Pereira et al., 2007)

$$FC = F1 - F2$$

Dengan : FC = Konsumsi pakan (g), F1 = Jumlah pakan awal (g), F2 = Jumlah sisa pakan (g)

b. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus dari (Mundheim et al., 2004)

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Dengan: SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari), Ln Wt = Bobot individu rata-rata pada akhir penelitian (g), Ln Wo = Bobot individu rata-rata pada awal penelitian (g), t = Lama pemeliharaan (hari)

c. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan dihitung dengan memakai rumus Davis et al. (1988) dalam (Makmuri et al., 2022) sebagai berikut :

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\%$$

Dengan: EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%), Wt = Bobot total udang uji pada akhir penelitian (g), Wo = Bobot total udang uji pada awal penelitian (g), F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis sidik ragamnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas menggunakan program SPSS 16.0. Jika ketiga analisis pendahuluan terpenuhi, maka langkah selanjutnya data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut *Tukey* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk mendukung pertumbuhan.

HASIL

Hasil pengamatan selama penelitian terhadap tingkat konsumsi pakan, laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pemanfaatan pakan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
TKP (g)	240,997 ^a	282,003 ^b	315,728 ^c
SGR (%/hari)	1,306 ^a	1,833 ^b	2,060 ^c
EPP (%)	36,699 ^a	51,866 ^b	55,134 ^c

Keterangan : huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan ($p < 0,05$)

Berdasarkan data penelitian pada Tabel 1 diperoleh nilai rata-rata tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama pemeliharaan diperoleh nilai tertinggi dan terendah adalah masing-masing pada perlakuan C (alginate 2g/kg pakan) dan perlakuan A (Alginat 0 g/kg pakan). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak alginat pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) memberikan pengaruh yang nyata secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP).

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada media pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada media pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Kisaran Nilai	Kelayakan	Pustaka
Suhu (°C)	26 – 30	20 – 32	Haliman dan Adijaya (2005)
DO (mg/l)	5,11 – 7,49	5 – 7	*Wyban and Sweny (1991)
pH	7 – 8	7,3 – 8,5	Suprpto (2005)
Salinitas	29 – 33	15 – 35	**Wyban and Sweny (1991)

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak alginate yang berbeda dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Hal ini dapat diduga berdasarkan tingkat konsumsi pakan, laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pemanfaatan pakan. (Lestari et al., 2017) menyatakan salah satu mineral yang mempunyai peranan penting yang terkandung dalam alginat adalah fosfor. Fosfor mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan terutama dalam pembentukan fosfat yang dipergunakan dalam transformasi energi. Perlakuan dengan penambahan alginate 2 g/kg pakan menghasilkan nilai tertinggi terhadap SGR diduga karena kandungan protein, karbohidrat dan mineral yang ada pada pakan perlakuan cukup tinggi. Oleh sebab itu, dapat memenuhi kebutuhan

energi bagi aktivitas udang. (Basir et al., 2022) jika kebutuhan energi dapat terpenuhi oleh karbohidrat, maka protein bisa lebih dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Sehingga pakan yang di suplementasi ekstrak alginat dengan dosis yang tinggi mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara signifikan. Hal ini dapat dibuktikan sesuai penelitian yang dilakukan oleh (Izzati, 2011), membuktikan bahwa penambahan *Sargassum* sp. pada pakan buatan mampu meningkatkan nilai laju pertumbuhan spesifik udang windu (*Penaeus monodon*). Berdasarkan penelitian (Hafezieh et al., 2014), melaporkan bahwa penambahan alga coklat kedalam pakan buatan sebesar 10% mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik 5,68%/hari dan kelulushidupan (SR) mencapai 97% terhadap udang vaname.

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukan bahwa perlakuan C (penambahan alginat 2g/kg pakan) selama 35 hari pemeliharaan menghasilkan laju pertumbuhan spesifik yang lebih tinggi ($P < 0,05$) (2,060%/hari) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga penambahan ekstrak alginat mampu meningkatkan kualitas pakan yang digunakan, sehingga mampu meningkatkan laju pertumbuhan udang vaname. Selain itu penambahan ekstrak alginat diduga mampu menyeimbangkan kandungan nutrisi, sehingga kebutuhan energi dalam peristiwa metabolisme, pertumbuhan dapat terpenuhi. Nilai laju pertumbuhan spesifik tersebut jauh lebih rendah bila dibandingkan hasil penelitian (Hafezieh et al., 2014) bahwa penambahan tepung *Sargassum* sp. dalam pakan buatan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik (5,68%/hari) lebih tinggi dari pada udang yang diberi pakan tanpa tepung *Sargassum* sp. (kontrol; 4,68%/hari).

Menurut (Sahara, Herawati, & Agung Sudaryono, 2015) pengaruh imunostimulan pada *Sargassum* sp. yang dapat meningkatkan ketahanan tubuh dari gangguan penyakit atau bakteri patogen, sehingga gangguan yang dapat menyebabkan ikan stress lingkungan dapat diminimalisasikan. Proses peningkatan pertumbuhan terjadi secara tidak langsung, peningkatan dibuktikan dari peran imunostimulan yang terkandung dalam *Sargassum* sp. bekerja sehingga udang 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. (pakan kontrol).

Aktivitas enzim pencernaan pada udang yang diberi pakan penambahan ekstrak *sargassum* diduga memiliki aktivitas yang lebih baik menyebabkan efektivitas pemanfaatan nutrisi yang terdapat pada pakan, yang selanjutnya akan dikonversikan ke dalam bentuk biomassa tubuh. Semakin cepat penyerapan nutrisi pakan (di antaranya protein, karbohidrat dan serat) menandakan semakin banyak nutrisi yang dapat dimanfaatkan untuk diubah menjadi sel-sel penyusun tubuh. 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 55,134%. Menurut

(Widyantoko et al., 2015) efisiensi pemanfaatan pakan yang baik menunjukkan bahwa nutrisi dari pakan tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik oleh udang atau ikan untuk pertumbuhan. (Lin et al., 2017) menguatkan bahwa udang *L. vannamei* yang diberi pakan dengan kandungan 0,252,5 g/kg ekstrak *sargassum* mampu memanfaatkan pakan lebih efisien. Peningkatan daya cerna yang tersuplementasi ekstrak *sargassum* mampu meningkatkan luas lapisan permukaan epitel usus udang dan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi (Schleder et al. 2018). Pernyataan ini dipertegas oleh (Yu et al., 2016), penambahan 2% biomassa *Gracillaria lemaneiformis* mampu meningkatkan panjang mikrovilli sel dari epitel usus penyerapan udang vanamae.

Rasio efisiensi pakan yang baik juga menunjukkan bahwa protein yang terkandung dalam pakan dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan. (Rachmawati & Samidjan, 2018) menyatakan laju pertumbuhan yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi menunjukan bahwa penggunaan pakan yang efisien, sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan. Nilai RGR berbanding lurus dengan nilai EPP, sehingga nilai EPP yang semakin tinggi akan diikuti nilai RGR yang semakin tinggi pula.

Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan salinitas berada pada kisaran yang layak untuk budidaya, karena pada dasarnya kualitas air berpengaruh terhadap pertumbuhan, dan kelulushidupan biota (Kordi & Tancung, 2007).

KESIMPULAN

Penambahan alginat dalam pakan berpengaruh nyata terhadap performa pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Perlakuan C dengan dosis alginat (2 g/kg pakan) merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan tingkat konsumsi pakan (TKP) sebesar 315,729 g, laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar 2,060 %/hari dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) sebesar 55,134 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis berikan kepada Program Studi Budidaya Perairan dan semua pihak

yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

REFERENSI

- Basir, B., Nursyahrani, Jufiyati, & Apriliani, I. (2022). Optimasi Kinerja Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Suplementasi Daun Kelor Dan Probiotik Pada Pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 17(1), 78–87.
- Darmawan, M., Tazwir, & Hak, N. (2006). Pengaruh Perendaman Rumpuk Laut Coklat Segar dalam Berbagai Larutan Terhadap Mutu Natrium Alginat. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(1), 26–38.
- Hafezieh, M., Ajdari, D., Ajdehakosh Por, A., & Hosseini, S. H. (2014). Using Oman Sea Sargassum illicifolium meal for feeding white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(1), 73–80.
- Hasan, M. R. (2010). On-Farm Feeding And Feed Management In Aquaculture. *FAO Aquaculture Newsletter*, 1(45), 48–49.
- Intan, R. . (2019). Penyediaan Pakan Ikan Air Tawar. In *Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Izzati, M. (2011). The Role Of Seaweeds *Sargassum polycystum* And *Gracilaria verrucosa* On Growth Performance And Biomass Production Of Tiger Shrimp (*Penaeus Monodon* Fabr). *Journal of Coastal Development*, 14(3), 235–241.
- Kordi, K. M. G. H., & Tancung, A. B. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan* (I). PT Rineka Cipta.
- Lestari, D., Widiastuti, E. L., Nurcahyani, N., & Susanto, G. N. (2017). Pengaruh Penambahan Sargassum sp. dan Inositol dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Daya Tahan Juvenil Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Natur Indonesia*, 16(2), 72–78. <https://doi.org/10.31258/jnat.16.2.72-78>
- Lin, Y. H., Su, Y. C., & Cheng, W. (2017). Simple heat processing of brown seaweed *Sargassum cristaefolium* supplementation in diet can improve growth, immune responses and survival to *Vibrio alginolyticus* of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Marine Science and Technology (Taiwan)*, 25(2), 242–248. <https://doi.org/10.6119/JMST-016-1129-1>
- Makmuri, Subandiyono, & Nugroho, R. A. (2022). Pengaruh Protein Dan Enzim Papain Dalam Pakan Isokalori Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Sains Akuakultur Tropis*, 6(2), 183–192.
- Mundheim, H., Aksnes, A., & Hope, B. (2004). Growth, feed efficiency and digestibility in salmon (*Salmo salar* L.) fed different dietary proportions of vegetable protein sources in combination with two fish meal qualities. *Aquaculture*, 237(1–4), 315–331. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.03.011>
- Nababan, E., Putra, I., & Rusliadi. (2015). Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Persentase Pemberian Pakan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(2), 18–26.
- Pereira, L., Riquelme, T., & Hosokawa, H. (2007). Effect of three photoperiod regimes on the growth and mortality of the Japanese abalone *Haliotis discus hannai* Ino. *Journal of Shellfish Research*, 26(3), 763–767. [https://doi.org/10.2983/0730-8000\(2007\)26\[763:EOTPRO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2983/0730-8000(2007)26[763:EOTPRO]2.0.CO;2)
- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2018). Suplementasi Ekstrak Nanas Pada Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Upaya Untuk Meningkatkan Produksi. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan IV 2018*, 278–284.
- Rukmana, S., Hamzah, M., Balubi, A. M., Iba, W., & Kurnia, A. (2017). Pengaruh Pemberian Pakan Jenis Mikroalga yang Berbeda terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Protozoa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) [The Effect of Feeding with Different Microalgae on the Feed Intake and Survival Rate of. 2(1), 328–336.
- Sahara, R., Herawati, V. E., & Agung Sudaryono. (2015). Pengaruh

- Penambahan Tepung Alga Coklat (*Sargassum* Sp.) Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 1–8. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
- Sahara, R., Herawati, V. E., & Sudaryono, A. (2015). Pengaruh Penambahan Tepung Alga Coklat (*Sargassum* Sp.) Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 1–8. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
- Schleder, D.D., Peruch, L.G., Poli, M.A., Ferreira, T.H., Silva, C., Andreatta, E.R., Hayashi, L., & do Nascimento Vieira, F. (2018). Effect of brown seaweeds on Pacific white shrimp growth performance, gut morphology, digestive enzymes activity and resistance to white spot virus. *Aquaculture*.
- 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*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), 9-. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
- Yu, Y., Chen, W., Liu, Y., Niu, J., Chen, M., & Tian, L. (2016). Effect of different dietary levels of *Gracilaria lemaneiformis* dry powder on growth performance, hematological parameters and intestinal structure of juvenile Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 450, 356-362.