

Pengaruh Penambahan Silase Hasil Samping Pengolahan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Pakan Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Penaeus vannamei*)

Muhammad Safir^{1*}, Fara Farial Bayan¹, Septina F. Mangitung¹, Rusaini¹, Samsu Adi Rahman²

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Indonesia



ARTICLE INFO

Received: October 13, 2024
Accepted: November 08, 2024
Published: November 13, 2024

*) Corresponding author:
E-mail: muhammadsafir@untad.ac.id

Keywords:

Catfish by-products;
Feed;
Silage;
Vaname shrimp.

Kata Kunci:

Hasil samping pengolahan ikan patin;
Pakan;
Silase;
Udang vaname

DOI:

<https://doi.org/10.56630/jago.v5i1.718>



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

One of the efforts to reduce production costs in raising vaname shrimp is to use low protein feed with the addition of supplements to improve feed quality. Siamese catfish processing by-products in the form of silage have advantages such as a distinctive aroma and high nutrient absorption. The study's goal was to ascertain whether adding silage by-products from the processing of Siamese catfish may improve vaname shrimp growth performance. The treatments tested included the addition of Siamese catfish by-product silage to 25% protein feed at a dose of 10% (A), 20% (B), 30% (C), 40% (D) per kg of feed. The test shrimp (weight 2.30 ± 0.19 g) was given 5% of body weight with a frequency of 5 times a day. Maintenance was carried out for 7 weeks in an aquarium measuring $30 \times 25 \times 25$ cm³ containing 12 L of water. The results showed that the highest growth was obtained in the addition of catfish by-product silage at a dose of 40% (2.81 g) and the lowest at a dose of 10% (2.00 g) ($p < 0.05$). The lowest feed conversion ratio was in the 30% dose treatment (2.93) compared to the 10% dose (4.09). Survival in all treatments was 86.7-93.3%. The addition of silage to feed to get growth performance, and survival feed conversion ratio is low in vaname shrimp can use a dose of 30% per kg of feed.

Abstrak

Salah satu upaya dalam menekan biaya produksi dalam pemeliharaan udang vaname adalah menggunakan pakan protein rendah dengan penambahan suplemen dalam meningkatkan kualitas pakan. Hasil samping pengolahan ikan patin Siam dalam bentuk silase memiliki kelebihan seperti aroma yang khas dan daya serap nutrisi yang cukup tinggi. Tujuan penelitian untuk mengetahui penambahan silase hasil samping pengolahan ikan patin Siam pada pakan terhadap performa pertumbuhan udang vaname. Perlakuan yang diuji meliputi penambahan silase hasil samping ikan patin Siam pada pakan berprotein 25% dengan dosis 10% (A), 20% (B), 30% (C), 40% (D) per kg pakan. Udang uji (berat $2,30 \pm 0,19$ g) diberikan pakan perlakuan sebanyak 5% dari berat tubuh dengan frekuensi pemberian sebanyak 5 kali sehari. Pemeliharaan dilakukan selama 7 minggu dalam akuarium berukuran $30 \times 25 \times 25$ cm³ yang berisi air sebanyak 12 L. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tertinggi diperoleh pada penambahan silase hasil samping ikan patin dengan dosis 40% (2,81 g) dan terendah pada dosis 10% (2,00 g) ($p < 0,05$). Feed conversion ratio terendah pada perlakuan dosis 30% (2,93) dibandingkan dengan dosis 10% (4,09). Kelangsungan hidup pada semua perlakuan sebesar 86,7-93,3%. Penambahan silase pada pakan untuk mendapatkan performa pertumbuhan, dan kelangsungan hidup *feed conversion ratio* yang rendah pada udang vaname dapat menggunakan dosis 30%/kg pakan.

Cara mensitasi artikel:

Safir, M., Bayan, F. F., Mangitung, S. F., Rusaini & Rahman, S. A. (2024). Pengaruh Penambahan Silase Hasil Samping Pengolahan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Pakan Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Penaeus vannamei*). *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokomples Tolis*, 5(1), 33-39. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i1.718>

PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting dalam proses pembesaran udang vaname adalah pakan. Hal ini dikarenakan pakan menjadi komponen pembiayaan terbesar dalam usaha pembesaran udang dalam satu siklus pemeliharaan. Darwanti et al. (2016) melaporkan bahwa 60-70% dari total biaya operasional terdapat pada pakan. Pakan menjadi sumber nutrisi utama bagi udang yang dibudidayakan (Safir et al., 2022). Tahe and Suwoyo (2011) mengemukakan bahwa protein adalah salah satu komponen pakan yang paling mahal. Lebih lanjut dikemukakan oleh

Rangkuti et al. (2022) bahwa, umumnya pakan buatan masih bergantung pada tepung ikan sebagai sumber utama protein hewani. Saat ini, ketersediaan tepung ikan masih berfluktuasi dan mahal karena sebagian besar masih bergantung pada import (Gabungan Perusahaan Makanan Ternak, 2018).

Penggunaan pakan protein rendah bagi pembudidaya dengan skala usaha menengah ke bawah seringkali menjadi alternatif dari mahalnya harga pakan. Akan tetapi, pakan dengan protein rendah dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi produksi dalam kegiatan pembesaran udang. Mengacu pada hal tersebut, alternatif yang dapat diambil dalam pengaplikasian pakan protein rendah adalah dengan menambahkan bahan suplemen kaya akan protein, dan memiliki aroma yang dapat menambah nafsu makan dari udang yang dibudidayakan (Safir et al., 2022). Hasil sampingan olahan ikan patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) seperti jeroan, insang, dan sirip dapat dijadikan silase sebagai bahan suplemen pakan protein rendah dalam pembesaran udang. Hal ini dikarenakan silase hasil samping pengolahan ikan patin adalah produk hasil fermentasi yang memiliki aroma yang menyengat (Handajani, 2014), dan kandungan protein yang cukup tinggi (18,84%) (Tobigo et al., 2022).

Penelitian terkait penambahan silase ikan patin pada pakan dengan dosis 10%, 15% dan 20% per kg pakan telah dilakukan oleh Tobigo et al. (2022), menggunakan ikan nila sebagai organisme uji. Dosis 10% silase per kg pakan memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan (1,5 g) dan kelangsungan hidup tertinggi (83,3%) dengan lama pemeliharaan 21 hari. Pemberian pakan dengan penambahan silase tersebut terbukti dapat digunakan dalam menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme budidaya. Akan tetapi, informasi terkait penggunaan silase dari hasil samping pengolahan ikan patin pada pakan protein rendah dalam pembesaran udang vaname belum cukup tersedia. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruh penambahan silase dari hasil samping pengolahan ikan patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada pakan protein rendah terhadap performa pertumbuhan udang vaname (*Penaeus vannamei*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di bulan Februari-April 2023. Pemeliharaan organisme uji dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, dan kandungan nutrisi pakan dianalisis di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako. Udang vaname untuk organisme uji didatangkan dari Desa Torue, Kabupaten Parigi Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah.

Persiapan Pakan untuk Perlakuan

Pakan diformulasi dengan target protein sebesar 25% (Tabel 1.). Pembuatan pakan dimulai dengan menghaluskan semua bahan, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan. Pembuatan pakan mengikuti prosedur yang diterapkan oleh Safir (2018). Pakan yang sudah kering selanjutnya ditambahkan silase sesuai dengan dosis perlakuan. Prosedur pembuatan silase mengacu pada metode yang dilakukan oleh Tobigo et al. (2022) yakni dengan menambahkan bahan anti oksidan berupa *butylated hydroxy toluene* (BHT) sebanyak 250 ppm, dan asam formiat (HCOOH) sebagai pengawet dan antibakteri dalam proses pembuatan silase hasil samping pengolahan ikan patin. Pengaplikasian silase disertai dengan progol sebagai perekat dalam pakan sebanyak 0,5% per kg pakan (Safir et al., 2023a). Kemudian pakan dikeringkan menggunakan oven (suhu 75-80°C), dan dilanjutkan dengan analisis proksimat.

Tabel 1. Susunan bahan baku dalam pembuatan pakan untuk perlakuan

No.	Bahan Baku Pakan	Jumlah (%)
1.	Tepung Ikan	15,00
2.	Tepung Dedak	25,00
3.	Tepung Jagung	26,00
4.	Tepung Kedelai	16,00

5.	Minyak Nabati	4,50
6.	Minyak Ikan	4,50
7.	Tepung Tapioka	5,00
8.	Vitamin & mineral mix	4,00
Total		100,00
Target GE (kkal/kg)		3.197,06
C/P		14,86

Hasil uji proksimat menunjukkan pakan (sebelum penambahan silase) memiliki kandungan protein sebesar 25%. Kandungan nutrisi pakan uji yang digunakan dalam penelitian tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji proksimat pakan perlakuan

No.	Perlakuan	Analisis Proksimat (%)		
		Kadar Air	Lemak Kasar	Protein Kasar
1.	Silase 10%	26,57	17,22	29,00
2.	Silase 20%	26,84	17,09	28,26
3.	Silase 30%	26,40	20,48	30,70
4.	Silase 40%	26,80	20,86	32,92

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menguji 4 perlakuan dengan masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penambahan silase hasil samping ikan patin Siam ke pakan protein rendah (25%) dengan dosis 10% (A), 20% (B), 30% (C), dan 40% (D) per kg pakan menjadi perlakuan dalam penelitian. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dari beberapa bahan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Pemeliharaan Organisme Uji

Organisme uji dipelihara dalam akuarium berukuran 30×25×25 cm³, berisi air sebanyak 12 L dengan sistem aerasi yang sama setiap wadah. Padat tebar per wadah yakni 1 ekor per liter air (6 ekor per wadah). Pakan perlakuan diberi sebanyak 5% dari berat tubuh organisme uji. Pakan diberikan dengan frekuensi 5 kali per hari yakni pada pukul 07.00; 10.00; 14.00; 18.00 dan 22.00 WITA). Feses dan pakan yang tidak termakan dari organisme uji dikeluarkan dari wadah setiap sebelum pemberian pakan dengan cara penyiponan. Sampling berat tubuh dilakukan setiap minggu selama 7 minggu pemeliharaan. Selama pemeliharaan dilakukan pencatatan berat dan jumlah organisme uji yang mati. Kualitas air dipertahankan pada kisaran yang sesuai untuk pemeliharaan organisme uji dengan cara pergantian air sebanyak 50% seminggu sekali dan monitoring kualitas air (suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut dan amonia) dilakukan pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan.

Peubah yang Diamati dan Analisis Data

Peubah pengamatan dalam penelitian yakni pertumbuhan berat tubuh, *feed conversion ratio* (FCR) dan kelangsungan hidup (KH). Rumus yang digunakan untuk menghitung data yang diperoleh mengikuti penelitian Safir et al. (2023b) :

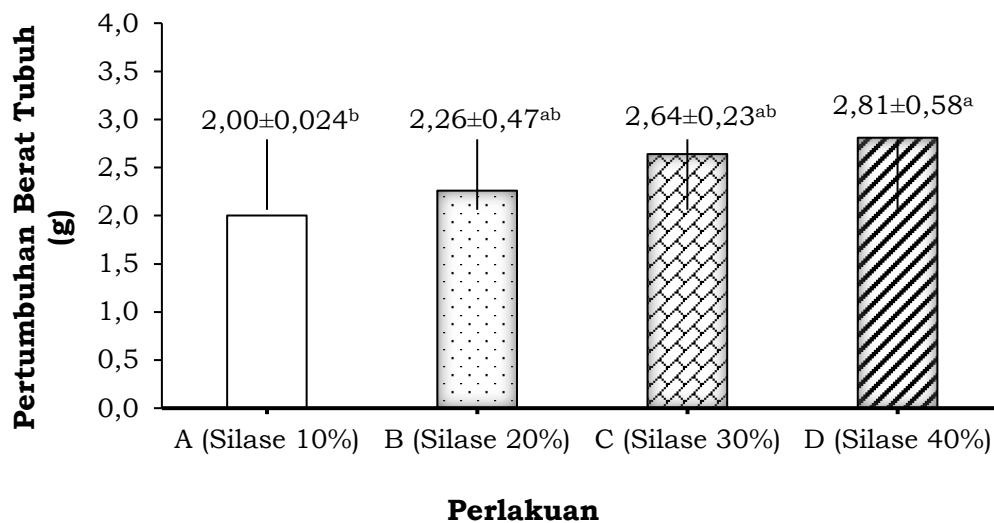
- Pertumbuhan berat tubuh (\bar{W}) = $\bar{W}_t - \bar{W}_0$, dimana \bar{W}_t = rata-rata berat organisme uji pada akhir pemeliharaan (g), dan \bar{W}_0 = rata-rata berat organisme uji pada awal pemeliharaan (g);
- Feed conversion ratio* (FCR) = $F / (W_t + W_d) - W_0$, dimana F = berat pakan yang dikonsumsi (g), W_t = berat organisme uji pada akhir pemeliharaan (g), W_d = berat organisme uji yang mati selama pemeliharaan (g), W_0 = berat organisme uji pada awal pemeliharaan (g);
- Kelangsungan hidup (KH) = $(N_t / N_0) \times 100$, dimana N_t = jumlah organisme uji yang hidup

pada akhir pemeliharaan, N_0 = jumlah organisme uji pada awal pemeliharaan.

Data yang diperoleh berupa pertumbuhan, *feed conversion ratio*, dan kelangsungan hidup dianalisis ragam Anova. Perbedaan antar perlakuan diperjelas berdasarkan hasil uji lanjut *Tuckey* menggunakan Minitab 16. Data hasil pengukuran kualitas air dianalisis secara deskriptif.

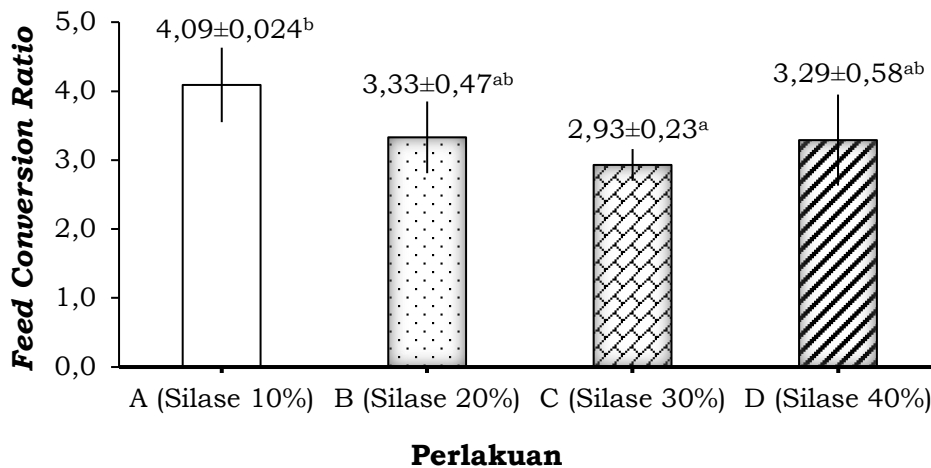
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan udang vaname yang telah diberi pakan dengan penambahan silase hasil samping pengolahan ikan patin Siam. Hasil penelitian didapatkan bahwa pakan dengan tambahan silase hasil samping pengolahan ikan patin Siam memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada pertumbuhan berat tubuh udang vaname.



Gambar 1. Pertumbuhan berat tubuh udang vaname (*P. vannamei*)

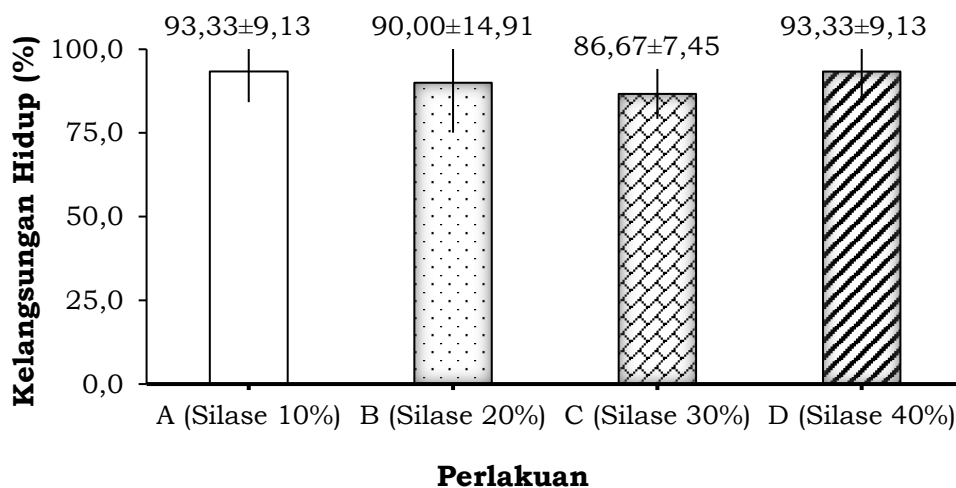
Pertumbuhan berat tubuh semakin meningkat dengan meningkatnya dosis penambahan silase pada pakan (Gambar 1). Hasil ini menggambarkan bahwa kualitas dan kandungan nutrisi dari pakan perlakuan dapat diserap dan dimanfaatkan oleh udang vaname. Pemanfaatan silase sebagai suplemen tambahan pada pakan untuk pembesaran udang berperan dalam meningkatkan aroma dan kandungan nutrisi dari pakan. Organ sensor kimia (deteksi aroma pakan) dari udang lebih berperan dalam menemukan pakan yang diberikan dibandingkan organ penglihatannya (Saade et al., 2011; Safir et al., 2022). Semakin cepat pakan ditemukan oleh udang dan dikonsumsi, semakin sedikit peluang nutrisi dalam pakan yang hilang akibat pencucian (*leaching*). Sejalan yang dinyatakan Safir (2018), bahwa kualitas dari pakan dapat dinilai dari kandungan dan penyerapan nutrisi dari pakan oleh organisme uji. Penyerapan nutrisi pada perlakuan ini diduga lebih mudah, dan merupakan efek dari penambahan silase dalam pakan. Hal ini sejalan yang dinyatakan oleh Gildberg (2004) bahwa proses pembuatan silase dari limbah ikan secara kimiawi atau asam dapat menyederhanakan senyawa kompleks (seperti protein) menjadi sederhana (asam amino) dengan bantuan enzim (proteolitik) dalam suasana asam sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dari silase oleh organisme uji dan dapat mempercepat pembelahan sel sehingga pertumbuhan meningkat. Ragaa and Korany (2016) melaporkan bahwa asam format dapat menurunkan pH pada *host* sehingga menekan aktivitas bakteri patogen karena memiliki sifat bakterisida (Noviana et al., 2012). Keberadaan senyawa dalam bentuk sederhana seperti asam amino dalam pakan siap untuk diserap, dan berdampak baik untuk pertumbuhan udang vaname. Hal tersebut didukung dengan nilai *feed conversion ratio* yang diperoleh yakni mengalami penurunan seiring meningkatnya dosis silase dalam pakan hingga dosis 30% penambahan silase (Gambar 2).



Gambar 2. *Feed conversion ratio* udang vaname (*P. vannamei*)

Feed conversion ratio yang rendah menunjukkan bahwa nutrisi yang ada dalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan dengan optimal oleh udang vaname untuk pertumbuhannya. Absorpsi protein dalam bentuk sederhana yakni asam amino oleh udang vaname diduga berlangsung secara optimal yang merupakan efek dari adanya penambahan silase. Erfanto et al. (2013), mengemukakan bahwa silase telah melalui proses pemecahan senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga pengaplikasiannya pada pakan akan mempermudah proses penyerapan oleh organisme uji. Selain itu dapat meningkatkan kecepatan dari organisme untuk merespon pakan. Handajani et al. (2013) mengemukakan bahwa pada silase ikan mengandung aroma asam segar, sehingga dapat berperan dalam menstimulasi peningkatan nafsu makan pada organisme uji. Aroma tersebut diduga ditimbulkan dari hasil pencampuran hasil samping pengolahan ikan patin, *Butylated hydroxy toluene* (BHT) dan asam formiat (HCOOH). Darwanti et al. (2016) menambahkan bahwa udang menyukai pakan yang memiliki aroma amis segar.

Feed conversion ratio pada udang hasil perlakuan dengan dosis 40% silase menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari perlakuan 30% silase. Hal tersebut diduga terkait dengan komposisi silase dengan progol (perekat) tidak maksimal sehingga *water stability* menjadi rendah dan mudah terjadi *leaching* khususnya pada pakan perlakuan silase 40%. Meskipun terjadi peningkatan pertumbuhan, namun udang pada perlakuan ini harus lebih banyak mengonsumsi pakan karena banyaknya pakan yang terbuang diakibatkan oleh *leaching*. Sisa pakan yang tidak dikonsumsi oleh udang secara langsung akan meningkatkan *feed conversion ratio*. *Feed conversion ratio* dalam penelitian ini cukup tinggi dibandingkan dari hasil penelitian Tobigo et al. (2022) yang memperoleh *feed conversion ratio* yakni sebesar 1,57-1,67.



Gambar 3. Kelangsungan hidup udang vaname (*P. vannamei*)

Penggunaan silase pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap persentase kelangsungan hidup udang vaname selama 7 minggu pemeliharaan (Gambar 3). Kelangsungan hidup dalam penelitian ini kurang dari 100% diduga disebabkan oleh kanibalisme, dan penanganan *sampling* berat tubuh yang kurang maksimal. Kanibalisme terjadi karena ketidakterersediaan pakan dalam waktu yang cukup lama sebagaimana yang dikemukakan oleh Purnamasari et al. (2017), udang akan saling memakan jika pakan tidak tersedia dalam kurun waktu yang cukup lama terlebih saat *moulting*. Lebih lanjut dijelaskan oleh Syazili and Sumantadinata (2012) bahwa kurangnya kehati-hatian saat *sampling* pada organisme akan berdampak pada nilai kelangsungan hidup yang rendah. Selanjutnya, kualitas air dalam wadah selama pemeliharaan masih dalam kisaran optimum yakni suhu (26,2-30,3°C), pH (7,0-8,3), kadar garam (30-32 ppt) dan oksigen terlarut (4,8-6,2 ppm), kecuali amonia (<0,0-2,41 ppm), kisaran ini sudah melampaui batas tolerir dalam budidaya udang vaname, namun dengan adanya suplai oksigen yang cukup sehingga mendukung berlangsungnya proses perombakan amonia oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrobacter* sp., menjadi nitrat yang tidak berbahaya bahkan menjadi nutrisi dalam media pemeliharaan (Mangampa & Burhanuddin, 2014).

KESIMPULAN

Pemanfaatan hasil samping pengolahan ikan patin Siam dalam bentuk silase sebagai bahan tambahan dalam pakan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan udang vaname. Pertumbuhan berat tubuh yang lebih tinggi didapatkan pada perlakuan dosis 40% silase sebesar 2,81 gram, *feed conversion ratio* terendah didapatkan pada perlakuan 30% silase yakni 2,93. Semua perlakuan menunjukkan kelangsungan hidup sekitar 86,67-93,33%. Penambahan silase dalam pakan protein rendah untuk mendapatkan performa pertumbuhan, *feed conversion ratio*, dan kelangsungan hidup pada udang vaname yang lebih optimal dapat dilakukan dengan menggunakan dosis 30% silase per kg pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwanti, K., Sidik, R., & Mahasri, G. (2016). Efisiensi penggunaan imunostimulan dalam pakan terhadap laju pertumbuhan, respon imun dan kelulushidupan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2), 123-139.
- Erfanto, F., Hutabarat, J., & Arini, E. (2013). Pengaruh substitusi silase ikan rucah dengan persentase yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(2), 26-36.
- Gabungan Perusahaan Makanan Ternak, G. (2018). *Respons aktif GPMT terhadap perkembangan bisnis industri udang Nasional terkini (kendala dan solusi pakan)*.
- Gildberg, A. R. (2004). Enzymes and bioactive peptides from fish waste related to fish silage, fish feed and fish sauce production. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 13(2), 3-11.
- Handajani, H. (2014). Peningkatan kualitas silase limbah ikan secara biologis dengan memanfaatkan bakteri asam laktat. *Jurnal Gamma*, 9(2), 31-39.
- Handajani, H., Hastuti, S. D., & Sujono. (2013). Penggunaan berbagai asam organik dan bakteri asam laktat terhadap nilai nutrisi limbah ikan. *Depik*, 2(3), 126-132.
- Mangampa, M., & Burhanuddin, B. (2014). Field experiment of polyculture technology of tiger shrimp (*P. monodon* Farb.) Milkfish (*Chanos chanos* Forskal), and Seaweed (*Gracilaria verrucosa*) in Brackishwater water pond of Borimasunggu village, Maros regency. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 10(1), 30-36.
- Noviana, Y., Lestari, S., & Hangita, S. R. J. (2012). Karakteristik kimia dan mikrobiologi silase keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan penambahan asam format dan bakteri asam laktat 3B104. *Jurnal Fishtech*, 1(1), 55-68.
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). Pertumbuhan udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif. *Jurnal enggano*, 2(1), 58-67. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67>
- Ragaa, N. M., & Korany, R. M. (2016). Studying the effect of formic acid and potassium

- diformate on performance, immunity and gut health of broiler chickens. *Animal Nutrition*, 2(4), 296-302.
- Rangkuti, K., Siregar, S., Ningsih, K., & Thamrin, M. (2022). Analisis nilai tambah agroindustri tepung ikan di PT. Pelita Adi Pratama Tanjung Balai, Sumatera Utara. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 5(2), 133-139.
- Saade, E., Aslamyah, S., & Salam, N. I. (2011). Quality of tiger shrimp artificial feed using various dosages of seaweed (*Gracilaria gigas*) meal as binder. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 59-66.
- Safir, M. (2018). Peningkatan pencernaan pakan pada ikan nila *Oreochromis niloticus* melalui pengukusan bahan baku. *Journal of Blue Oceanic*, 2(1), 42-50.
- Safir, M., Armansyah, M., Hasanah, N., & Mangitung, S. F. (2023a). Pertumbuhan, dan rasio konversi pakan ikan *Pangasius hypophthalmus*; Sauvage, 1878) diberi pakan terfermentasi dengan probiotik dosis berbeda. *JSIPi (Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan)*, 7(1), 28-34.
- Safir, M., Serdiati, N., Mansyur, K., Tantu, F. Y., & Sabillah, B. (2022). Evaluasi tepung bulu seribu (*Acanthaster planci*) sebagai kandidat bahan pakan udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Media Akuatika; Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 7(4), 170-178. <https://doi.org/10.33772/jma.v7i4>
- Safir, M., Serdiati, N., Putra, A. E., & Warisyu, Y. (2023b). Fermentasi bahan baku nabati pakan dengan cairan rumen sapi dalam meningkatkan pertumbuhan ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 4(1), 57-66.
- Syazili, A., & Sumantadinata, K. (2012). Growth and survival of giant gourami juvenile immerse indifferent frequencies using recombinant growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 23-27.
- Tahe, S., & Suwoyo, H. S. (2011). Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(1), 31-40.
- Tobigo, D. T., Mangitung, S. F., & Serdiati, N. (2022). Pengaruh penambahan silase limbah ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dalam pakan protein rendah terhadap performa pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Marikultur*, 4(2), 26-34.