

**PENGUNAAN TEPUNG IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*)
SEBAGAI SUMBER PROTEIN PAKAN PADA PENTOKOLAN
UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

*(The use of fish meal Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis*
in diets for vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*))*

**Hasnidar¹, Andi Tamsil¹, Muhammad Saenong¹, Andi Muhammad Akram², Muh.
Ardiansyah³**

^{1,3)} Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim
Indonesia, Makassar 90231. Sulawesi Selatan, Indonesia

²⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia,
Makassar 90231. Sulawesi Selatan, Indonesia

Korespondensi : hasnidar.yasin@umi.ac.id

Diterima: 16 Oktober 2022 ; Disetujui: 30 Desember 2022

ABSTRACT

*Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is a fishery product that is able to generate foreign exchange for the country besides tiger prawns. This shrimp has the advantage of being more resistant to environmental conditions and disease. Feed plays an important role in its cultivation because it absorbs the largest cost of 60-70% of the total production cost. At present, there are still many farmers, both traditional and modern, who have not carried out effective feeding because of the high cost of providing feed. Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* are invasive fish in waters that need to be limited in population development by using them. One form of utilization is to make it a fish meal product and then it becomes a raw material for feed. This study aims to analyze the use of *P. pardalis* meal as feed for vaname shrimp. The test animals were vaname shrimp with a weight of 3.35 ± 0.5 g; total length 6 ± 0.5 cm, first acclimatized for 5 days. The percentages of using broomstick fish meal were 25%, 30%, 35% as treatment and commercial feed as control feed. The study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Research for 60 days, the dose of feed given is 5% with a frequency of 5 times a day. The parameters observed were: absolute growth (PM), daily growth (PH), daily growth rate (LPH), feed conversion (KP), feed efficiency (EF) and survival (KH). Data were analyzed for variance (ANOVA). The results showed that the higher the percentage of *P. pardalis* meal, the better the response of vaname shrimp to growth parameters, but based on the analysis of variance, it showed that the treatment not significant all the parameters observed.*

Keywords: *P. pardalis* meal, vaname shrimp, feed, treatment, growth

ABSTRAK

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan produk perikanan yang mampu menghasilkan devisa bagi negara selain udang windu. Udang ini memiliki keunggulan lebih resisten terhadap kondisi lingkungan dan penyakit. Pakan memegang peranan penting pada budidayanya karena menyerap biaya terbesar 60-70% dari total biaya produksi. Saat ini, masih banyak pembudidaya baik tradisional maupun modern belum melakukan pemberian pakan yang efektif karena besarnya biaya untuk penyediaan pakan. Ikan sapu-sapu adalah ikan invasif di perairan yang perlu dibatasi perkembangan populasinya dengan memanfaatkannya. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah menjadikannya produk tepung ikan dan selanjutnya menjadi bahan baku pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai pakan pada tokolan udang vaname.

Hewan uji adalah tokolan udang vaname ukuran bobot $3,35 \pm 0,5$ g; panjang total $6 \pm 0,5$ cm, terlebih dahulu diaklimatisasi selama 5 hari. Persentase penggunaan tepung ikan sapu-sapu yaitu 25%, 30%, 35% sebagai perlakuan dan pakan komersial sebagai pakan control. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Pemeliharaan selama 60 hari, dosis pakan yang diberikan 5% dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari. Parameter yang diamati adalah: pertumbuhan mutlak (PM), pertumbuhan harian (PH), laju pertumbuhan harian (LPH), konversi pakan (KP), efisiensi pakan (EF) dan kelangsungan hidup (KH). Data dianalisis ragam (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan semakin tinggi persentase tepung ikan sapu-sapu maka respon udang vaname terhadap parameter pertumbuhan dan pemanfaatan pakan semakin baik, namun secara signifikan tidak berbeda antara perlakuan terhadap semua parameter yang diamati tersebut.

Kata Kunci: tepung ikan sapu-sapu, udang vaname, pakan, perlakuan, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu sumberdaya hayati perairan bernilai ekonomis penting dan telah dibudidayakan secara komersial. Udang ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis udang yang lain yaitu pertumbuhannya lebih cepat, dapat dibudidayakan dengan padat tebar tinggi, bersifat eurihalin, lebih tahan terhadap penyakit dan gangguan lingkungan (Poernomo 2004; Anonim 2021) tingkat kelangsungan hidupnya tinggi, waktu pemeliharaan relatif singkat (Purnamasari *et al.*, 2017); kebutuhan proteinnya rendah, konversi pakan rendah dan ukuran panen seragam (Anonim, 2021). Berdasarkan keunggulan tersebut maka udang vaname

menjadi prioritas pengembangan akuakultur di Indonesia. Produksi udang vaname untuk ekspor dan konsumsi nasional ditargetkan 2 juta ton pada tahun 2024 (KKP. 2022). Untuk mewujudkan target tersebut pemerintah mendorong program terobosan untuk menggenjot produktivitas budidaya udang salah satunya adalah pengelolaan pakan.

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya udang vanname karena menyerap 60-70% dari total biaya operasional. Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal sehingga produktivitasnya dapat ditingkatkan. Peningkatan produktifitas udang harus ditunjang oleh ketersediaan pakan yang berkualitas dan harganya terjangkau oleh

petani tambak. Pakan yang berkualitas sekurang-kurangnya memiliki komponen protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Protein merupakan komponen nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk memperbaiki kerusakan jaringan dan memelihara fungsi-fungsi rutin tubuh udang (Wang 2015). Protein tinggi dalam formulasi pakan mampu mempercepat pertumbuhan udang vannamei (Cuzon *et al.*, 2004), namun demikian protein yang tinggi dalam pakan akan berdampak pada harga pakan yang tinggi dan berpotensi mencemari lingkungan yang berasal dari feses udang sehingga tidak mendukung pengembangan budidaya udang yang berkelanjutan (Wang, 2015).

Ikan sapu-sapu merupakan salah satu jenis invasive species. Invasive species dapat menjadi predator maupun kompetitor terhadap spesies asli (Hill & Lodge, 1999). Ikan ini telah meresahkan masyarakat karena populasinya berkembang sangat cepat karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi pada lingkungan baru; tidak mempunyai predator; belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat (Hasnidar *et al.*, 2021). Berdasarkan uji proksimat

ikan sapu-sapu menunjukkan bahwa ikan ini memiliki kadar protein 15,20%; lemak 6,27%; serat kasar 2,14%; abu 4,74%; dan air 67,19%. Selain itu, mengandung asam amino esensial dan asam lemak esensial yang lengkap (Hasnidar *et al.*, 2021). Selanjutnya hasil uji proksimat tepung ikan sapu-sapu menunjukkan bahwa kandungan proteinnya 38,6%; lemak 15,63%; abu 4,26 dan air 7,45%. Potensi tepung ikan sapu-sapu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung ikan komersil sebagai sumber protein pakan. Uji coba penggunaannya telah dilaporkan (Hasnidar *et al.*, 2022), pada pemeliharaan ikan mas dan ikan nila. Penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein pakan sebesar 43%/kg pakan memberikan pertumbuhan tertinggi baik pada ikan mas maupun pada ikan nila.

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan komersil maka tepung dibutuhkan pakan alternatif yang sumber bahan bakunya murah, berkualitas dan kontinu. Pemanfaatan tepung ikan sapu-sapu dapat menjadi alternatif sumber protein pakan pada pemeliharaan udang vaname. Pada

budidaya udang vaname membutuhkan tokolan yang berkualitas dan berkuantitas. Tokolan tersebut diperoleh melalui tahap pendederan menggunakan sistem intensif. Namun sistem tersebut memiliki beberapa kendala karena menggunakan padat tebar tinggi dan pemberian jumlah dalam jumlah yang banyak. Untuk menekan biaya produksi maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein pakan pada pentokolan udang vaname. Dugaan sementara adalah tepung ikan sapu-sapu dapat menggantikan tepung ikan komersil dan tidak menyebabkan perbedaan dalam kinerja kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangsih pengetahuan dan menjawab permasalahan pakan pada pentokolan udang vaname.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pemeliharaan ikan uji dilaksanakan pada bulan Juli-September 2022 di Laboratorium Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.

Pengambilan ikan sapu-sapu dilakukan di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. Pembuatan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi: oven, bak fiber ukuran 1 x 1 x 0.5 sebanyak 1 buah untuk media adaptasi udang, ember plastic kapasitas 30 liter sebanyak 24 buah sebagai media pemeliharaan, blower, peralatan aerasi, timbangan elektrik, penggaris, pencetak pakan, peralatan pembuat pakan, peralatan pengamatan kualitas air. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: bahan-bahan pakan meliputi: tepung ikan sapu-sapu, tepung ikan komersial, pakan komersial, dedak halus, tepung jagung, tepung kopra, vitamin dan mineral. Udang vaname sebagai hewan uji.

Prosedur penelitian

Ikan sapu-sapu dibuang isi perutnya (organ visceral), dicuci bersih

kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama lima hari. Selanjutnya ikan tersebut di oven pada suhu 70°C selama 24 jam untuk menghilangkan kelembaban lebih lanjut. Ikan yang sudah kering tersebut selanjutnya digiling menjadi tepung menggunakan blender atau penggiling daging, diayak menggunakan ayakan dengan ukuran mesh size 425 μm (Panase *et al.*, 2018). Tepung ikan kemudian disimpan di tempat yang steril. Selain tepung ikan sapu-sapu, bahan lainnya yang dijadikan sebagai bahan baku pakan adalah: tepung ikan komersial, tepung jagung, dedak halus, tepung bungkil kopra, vitamin dan mineral. Adapun formulasi pakan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan baku pakan pada setiap perlakuan

Bahan baku pakan	Perlakuan (berat kering)			Pakan komersil
	25 (%)	30 (%)	35 (%)	
Tepung ikan sapu-sapu	25	30	35	
Tepung ikan komersil	20	20	20	
Tepung jagung	26	21	16	
Dedak halus	14	14	14	
Bungkil kopra	14	14	14	
Vitamin dan Mineral mix	1	1	1	
Total (%)	100	100	100	
Komposisi proksimat pakan				
Protein	25,97	27,47	28,96	25
Lipid	8,70	8,33	7,63	12
Clude	7,32	7,37	7,17	5
Moisture	7,18	7,87	7,46	

Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan (persentase penggunaan tepung ikan sapu-sapu) dan satu perlakuan menggunakan pakan komersial (kontrol). Ke empat perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: tepung ikan sapu-sapu 25%, 30%, 35% dan pakan komersial (Tabel 1). Tokolan Udang vaname dengan ukuran (panjang total 6 ± 0.5 cm, bobot badan 3.25 ± 0.5 g). Hewan uji tersebut diperoleh dari hasil pentokolan masyarakat setempat di Kabupaten Pangkep, Propinsi Sulawesi Selatan. Hewan uji terlebih dahulu diaklimatisasikan selama 5 hari skala laboratorium.

Pelaksanaan penelitian menggunakan wadah ember volume 30 liter, dilengkapi dengan aerasi untuk mensuplai oksigen terlarut. Parameter kualitas air yaitu suhu ($28.5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$), DO (6.0 ± 1.5 ppm), pH (7.5 ± 1.0). Pergantian air dilakukan setiap hari ketika menyifon sisa pakan, sedangkan pergantian air sebanyak 50% dilakukan setiap tujuh hari.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan. Setiap ulangan terdiri dari (7 ekor udang vaname). Dosis pemberian pakan 3% dari bobot badan dan frekuensi pemberian pakan sebanyak empat kali (08.00; 12.00; 17.00; 22.00), penelitian berlangsung selama 60 hari.

Parameter yang diamati

Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap interval 10 hari dengan cara semua hewan uji di setiap wadah ditimbang, data penambahan bobot udang sekaligus untuk menghitung jumlah pakan yang dibutuhkan selama 10 hari kedepan. Parameter yang diamati adalah: Pertumbuhan mutlak (PM),

Pertumbuhan Harian (PH), Laju Pertumbuhan Harian (LPH), Konversi Pakan (KP), Efisiensi Pakan (EP), dan Kelangsungan Hidup (KH), menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Bagenal (1978); Panase and Mengumphan (2015):

$$\text{PM (g)} = \text{Bobot akhir (g)} - \text{bobot awal (g)}$$

$$\text{PH (g/hari)} = [\text{bobot akhir (g)} - \text{bobot awal (g)}] / \text{lama pemeliharaan}$$

$$\text{LPH (\%/hari)} = \{[\text{Ln bobot akhir (g)} - \text{Ln bobot awal (g)}] / \text{lama pemeliharaan}\} \times 100$$

$$\text{KP} = \text{Total pakan yang dikonsumsi (g)} / \text{pertambahan bobot (g)}$$

$$\text{EP} = \text{Pertambahan bobot (g)} / \text{total pakan yang dikonsumsi (g)}$$

$$\text{KH (\%)} = [\text{Jumlah akhir udang} / \text{jumlah awal udang}] \times 100$$

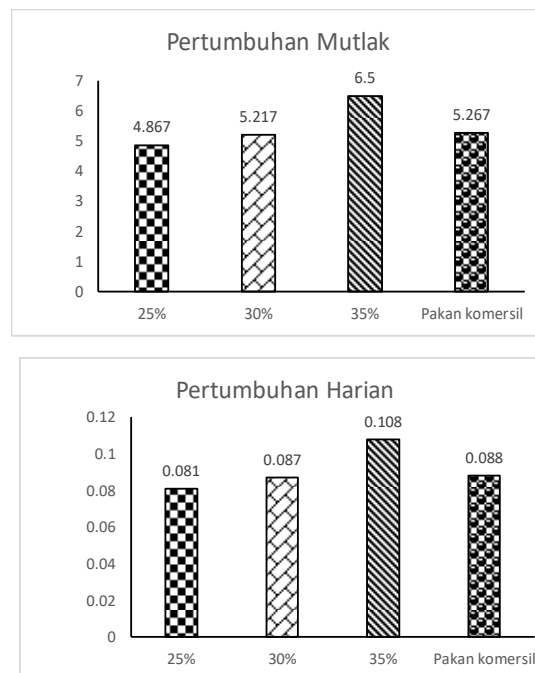
Analisis Data

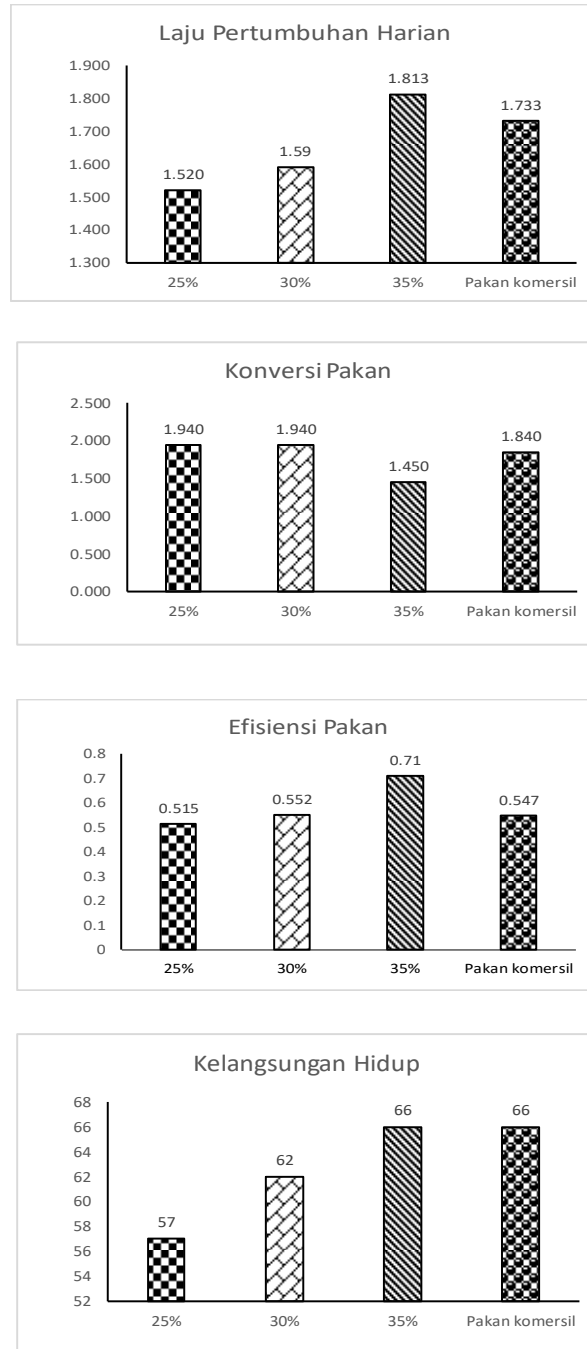
Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter uji maka dilakukan Analisis of varian (ANOVA). Analisis statistik dilakukan menggunakan software SPSS versi 17 untuk Windows (SPSS Inc., Chicago, USA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein dalam pakan dan penggunaan pakan komersial (sebagai perlakuan control) pada pemeliharaan tokolan udang vaname selama 60 hari menunjukkan bahwa ada kecenderungan penggunaannya sebesar 35% cenderung lebih baik dibanding penggunaan 25%; 30% dan perlakuan pakan komersial (control). Namun hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan

pengaruh ($p > 0.05$) terhadap pertumbuhan mutlak (PM), pertumbuhan harian (PH), Laju pertumbuhan harian (LPH), konversi pakan (KP), efisiensi pakan (EP) dan kelangsungan hidup (KH) udang vaname. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan sapu-sapu 25 sampai 35% berpengaruh baik terhadap kinerja pertumbuhan udang vaname dan bahkan tidak berbeda dengan pakan komersial (Gambar 1a-f).





Gambar 1. Pertumbuhan mutlak (g), pertumbuhann harian (g/hari), laju pertumbuhan harian (%/hari), konversi pakan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup (%) udang vaname selama 60 hari pemeliharaan.

Tepung ikan sapu-sapu terbukti dapat dijadikan sebagai salah satu sumber protein hewani yang dapat menggantikan penggunaan tepung ikan komersial yang harganya semakin mahal. Ikan sapu-sapu adalah jenis ikan invasif di perairan-perairan umum, keberadaannya sangat meresahkan. Pemanfaatannya sebagai sumber bahan baku pakan selain akan mengurangi populasinya di perairan, juga akan berdampak positif pada pembudidaya ikan apabila potensinya sebagai penyedia sumber protein yang murah, berkualitas dan ketersediannya melimpah dapat dioptimalkan. Ikan sapu-sapu memiliki kandungan kimia seperti protein, lemak, abu, kadar air bervariasi berdasarkan perairan tempat hidup atau habitatnya. Menurut Ozogul *et al.* (2007), kandungan kimia daging ikan misalnya protein dan lemak dipengaruhi oleh habitat ikan tersebut hidup. Lingkungan perairan dapat bervariasi antara lain kualitas perairan (Aziz *et al.*, 2013) dan ketersediaan makanan (Bell *et al.*, 2007; Ramlah *et al.*, 2016). Ikan sapu-sapu yang berasal dari Danau Tempe Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan memiliki kandungan protein

basah 15,20%; lemak 6,27%; serat kasar 2,14%; abu 4,74% dan kadar air 67,19% (Hasnidar *et al.*, 2021). Setelah menjadi tepung maka kandungan proteinnya menjadi 38,95%.

Penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai pengganti tepung ikan komersil telah dilaporkan oleh Panase *et al.* (2018), yaitu persentase penggunaan tepung ikan komersil dengan tepung ikan sapu-sapu yaitu 0% (tanpa tepung ikan sapu-sapu), 25%, 50%, 75% dan 100% tidak berbeda secara signifikan terhadap pertumbuhan, konversi pakan, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein dan indeks biokimia serum darah ikan patin (*Pangasianodon gigas*). Hal yang sama dilaporkan oleh Andriani & Rostika (2021), tentang penggunaan tepung ikan sapu-sapu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% pada pakan ikan patin (*Pangasius* sp) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan 10% memberikan pertumbuhan, tingkat konsumsi pakan dan kelangsungan hidup yang terbaik, tetapi penambahan sampai 20% tidak menimbulkan efek negatif terhadap kelangsungan hidup ikan patin. Cano-Salgado *et al.* (2022), mengkombinasikan antara penggunaan

tepung ikan tembang/sarden (IT) dan tepung ikan sapu-sapu (IS) yaitu IT:IS sebagai berikut: 50:50%; 60:40%; 70:30%; 80:20%; 90:10% dan 100%:0 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan, pencernaan protein dan lemak. Kesimpulannya adalah tepung ikan sapu-sapu dapat menggantikan tepung ikan tembang sampai 100% pada pakan nila (*O. niloticus*); menggantikan tepung ikan komersial 100% pada ikan patin (*P. gigas*).

Respon pertumbuhan dan pemanfaatan pakan yang baik pada udang vaname terhadap penggunaan tepung ikan sapu-sapu diduga karena tepung ikan sapu-sapu memiliki kualitas protein yang bagus (asam amino dan asam lemak esensial) yang lengkap. Menurut Khan & Maqbool (2017), ikan mengkonsumsi protein untuk memperoleh asam amino esensial dan non-esensial, yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan otot dan fungsi enzimatik. Apabila asam aminonya tidak memadai mengakibatkan pengurangan atau penghentian pertumbuhan dan penurunan berat badan karena penarikan protein dari

jaringan yang kurang vital untuk mempertahankan fungsi organ dan jaringan yang lebih vital.

Penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein pada pakan ikan dan udang dapat digunakan secara tunggal maupun dikombinasi dengan sumber protein lainnya. Kadar protein pakan yang sesuai selain dapat menghemat biaya juga akan mengurangi ekskresi nitrogen sehingga kualitas air dapat terjaga. Tingkat kelangsungan hidup yang diperoleh yaitu 57-66%, kematian udang vaname tersebut terjadi pada minggu terakhir penelitian diduga karena wadah yang semakin terbatas sehingga udang saling kanibal.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung ikan sapu-sapu sebanyak (20-35%) dan tepung ikan komersial (20%) dengan kadar protein pakan 25,97-28,96% tidak memberikan pengaruh terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan udang vaname. Komposisi pakan tersebut juga tidak memberikan perbedaan dengan penggunaan pakan komersial.

SARAN

Untuk mengurangi biaya produksi dari pakan, sebaiknya pembudidaya udang dapat memproduksi pakan sendiri dengan menggunakan bahan-bahan lokal termasuk tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein pakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar, melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya (LP2S), yang telah membiayai kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2021. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Milenial. Millenial Shrimp Farming (MSF). Kementerian Kelautan Dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo. 40 hlm.
- Andriani Y. and Rosita R. 2021. Evaluasi penggunaan tepung ikan sapu-sapu dalam pakan buatan terhadap performa ikan patin (*Pangasius sp.*). *Journal of Fish Nutrition*, 1(1): 20-29.
- Aziz A. F., Nematollahi, A., Siavash, & Saei-Dehkordi, S. 2013. Proximate composition and fatty acid profile of edible tissues of Capoeta damascina (Valenciennes, 1842) reared in freshwater and brackish water. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32: 150-154.
- Bagenal, I.B. 1978. Aspect of Fecundity in: Ecology of Freshwater Fish Production. Blacwell Scientific Publication. Oxford.
- Bell, M.V., Dick, J.R., Anderson, T.R. & Pond, D.W., 2007. Application of liposome and stable isotope tracer techniques to study polyunsaturated fatty acid biosynthesis in marine zooplankton. *Journal of Plankton Research*, 29: 417-422.
- Cano-Salgado MP., Alvarez-Gonzalez CA., Martinez-Garcia R., Pena-Marin ES., Rodriguez-Estrada U., Macias EB., Civera-Cerecedo R., Goytortua-Bores E. 2022. *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) meal is suitable for the culture of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) juveniles. *Ciencia Rural*, 52(1): 1-9.
- Cuzon, G., Lawrence, A., Gaxiola, G., Rosas, C., & Guillaume, J. 2004. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. *Aquaculture*, 235:513–551.
- Hasnidar, Tamsil A, Akram AM, Hidayat T. 2021. Analisis kimia ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau 1855) dari Danau Tempe. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1):78-88.
- Hasnidar, Tamsil A, Ernarningsih. 2022. Pemanfaatan tepung Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) sebagai bahan pakan buatan pada budidaya ikan mas dan ikan nila.

- Laporan Akhir Penelitian Unggulan Fakultas, Universitas Muslim Indonesia. 44 hlm.
- Hill AM & Lodge DM. 1999. Replacement of resident crayfishes by an exotic crayfish: the roles of competition and predation. *Ecological Application*, 9(2):678-690.
- KKP. 2022. Kejar target produksi udang nasional, KKP ciptakan kemandirian produksi induk udang unggul. <https://kkp.go.id/djpb/artikel/39783-kejar-target-produksi-udang-nasional-kkp-ciptakan-kemandirian-produksi-induk-udang-unggul>.
- Khan A., and Maqbool A. 2017. Effects of dietary protein levels on the growth, feed utilization and haematology biochemical parameters of freshwater fish, *Cyprinus carpio* Var. *Specularis*. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 8(1):1-12.
- Panase P., Mengumphan K., 2015. Growth performance, length-weight relationship and condition factor of backcross and reciprocal hybrid catfish reared in net cages. *International Journal of Zoological Research*, 11(2):57-64.
- Panase, P., Uppapong, S., Tuncharoen, S., Tanitson, J., Soontornprasit, K., & Intawicha, P. (2018). Partial replacement of commercial fish meal with Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* meal in diets for juvenile Mekong giant catfish *Pangasianodon gigas*. *Aquaculture Reports*, 12 :25–29.
- Purnamasari I, D Purnama, dan MAF Utami. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1):58-67.
- Poernomo, A. 2004. Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya. Makalah disampaikan pada Simposium Nasional Pengembangan Ilmu dan Teknologi dalam Budidaya di Semarang. 24 hlm.
- Ramlah, Soekendarsi E., Hasyim Z., dan Hasan MS. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *Jurnal Biologi Makassar* (BIOMA), 1(1): 39-46.
- Wang, X.D., Li, E.C., Wang, S.F., Qin, J.G., Chen, X.F., Lai, Q.M., Chen, K., Xu, C., Gan, L., Yu, N., Du., Z.Y., & Chen, L.Q. 2015. Protein-sparing effect of carbohydrate in the diet of white shrimp *Litopenaeus vannamei* at low salinity. *Aquaculture Nutrition*, 21: 904-912.
- Ozogul Y, F. Ozogul, S. Alagoz. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study. *Food Chemistry*, 103: 217–223.