

KAJIAN PUSTAKA: PENGAYAAN PAKAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN PERTUMBUHAN IKAN

Muhammad Gibran Nandahemmuksi Putra¹, Fadhil Syaifa Nurrahman¹, Suci Ardina Samari¹, Zeblon Yeblo¹, Amelia Sriwahyuni Lubis^{1*}

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang, Indonesia

INFO ARTIKEL

ABSTRAK

Pakan ikan merupakan komponen penting dalam budidaya perikanan. Pemilihan pakan yang tepat sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan, pertumbuhan, dan hasil panen yang diperoleh. Pakan ikan dapat berupa bahan tunggal atau campuran, baik yang diolah maupun tidak. Pakan ikan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pakan organik dan pakan anorganik. Pengayaan pakan ikan adalah kegiatan menambahkan nutrisi tambahan pada pakan ikan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan ikan. Pakan ikan yang berkualitas harus memenuhi standar keamanan dan kebutuhan nutrisi ikan, seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, asam amino, enzim, dan serat. Artikel ini membahas penelitian tentang pengayaan pakan ikan untuk produksi dan pertumbuhan ikan.

Kata kunci: Pengayaan pakan, Pertumbuhan ikan, Produksi.

Pendahuluan

Produk budidaya perairan, seperti ikan, kerang-kerangan, udang, dan tanaman air, berperan penting sebagai sumber pangan alternatif bagi manusia. Pada tahun 2014, produksi perikanan budidaya global mencapai 73,8 juta ton, meningkat signifikan dari hanya 584.387 ton pada tahun 1950 (FAO, 2016). Kualitas budidaya ikan sangat berpengaruh terhadap produksi dan nilai jual dari jenis ikan tertentu. Semakin baik kualitasnya, semakin tinggi pula permintaan pasar. Fenomena ini turut mendorong pertumbuhan industri pakan ikan, salah satu sektor yang berkembang pesat dalam industri pangan dan pertanian global (Kong et al., 2020).

Salah satu pertimbangan utama dalam pemilihan pakan adalah harga yang ditawarkan. Pakan merupakan komponen utama

dalam proses akuakultur, dan juga menjadi salah satu biaya terbesar yang harus dikeluarkan. Ikan memanfaatkan sebagian besar sumber energinya untuk aktivitas, reproduksi, dan pertumbuhan. Oleh karena itu, sangat penting bagi bahan baku pakan untuk memiliki harga yang terjangkau, mudah diakses secara berkelanjutan, serta mengandung nutrisi yang tepat untuk jenis ikan yang dibudidayakan (Naria, 2022).

Pakan ikan merupakan faktor penentu yang memengaruhi kualitas dan pertumbuhan ikan (Kong et al., 2020). Pakan berkualitas baik biasanya mengandung komponen nutrisi makro dan mikro, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Nutrisi yang lengkap sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan, mengingat dalam budidaya ikan, sumber nutrisi utama berasal dari pakan yang

* Corresponding author.

Email address: amelialubis@bunghatta.ac.id

diberikan (Tacon dan Metian, 2015). Selain itu, komposisi pakan ikan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan, pola makan spesies tertentu, dan tahapan kehidupan ikan itu sendiri (Craig et al, 2017).

Pakan memainkan peran penting dalam produksi budidaya ikan. Pakan buatan, yang dirancang dengan formulasi khusus, dibuat berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati et al., 2015). Kualitas pakan yang diberikan kepada ikan dapat dinilai tidak hanya berdasarkan komponen yang terkandung di dalamnya, tetapi juga seberapa efektif komponen tersebut dapat diserap dan dimanfaatkan oleh ikan (Megawati et al., 2012). Nutrisi yang diperlukan ikan umumnya diformulasikan dari campuran bahan mentah nabati dan hewani, dengan tujuan mencapai keseimbangan kandungan gizi yang optimal (Yanti et al., 2013). Secara fisiologis, pakan memainkan peran penting dalam pertumbuhan, penyediaan sumber energi, pergerakan, dan reproduksi (Novriadi, 2019).

Menurut Mudjiman (2004) ikan membutuhkan energi untuk pertumbuhan, aktivitas hidup dan perkembangbiakan. Pakan berenergi adalah pakan yang mengandung energi yang tinggi. Energi yang tinggi dapat memperbaiki konversi pakan dan penambahan berat badan ikan. Ikan menggunakan protein sebagai sumber energi yang utama, sumber energi kedua yang digunakan adalah lemak. Bahan pakan buatan merupakan bahan hasil pertanian, perikanan, peternakan dan hasil industri yang mengandung zat gizi dan layak digunakan sebagai pakan. Beberapa persyaratan dalam pemilihan bahan baku pakan adalah nilai gizi, mudah dicerna, tidak mengandung racun, dan mudah diperoleh (Azrita, 2022).

Pemilihan bahan baku merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan kualitas pakan yang akan dihasilkan. Jenis ikan yang berbeda, berbeda pula jenis bahan baku yang digunakan (Akbar, 2000). Pemberian pakan yang tepat dan cukup juga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan secara signifikan, sehingga akan mempercepat waktu panen dan mengoptimalkan hasil produksi perikanan. Oleh karena itu, pemilihan jenis pakan yang sesuai dengan spesies ikan yang dibudidayakan dan memperhatikan kandungan nutrisinya sangat penting untuk menjamin keberhasilan budidaya ikan. Selain itu, pengaturan frekuensi dan jumlah pemberian pakan juga perlu diperhatikan agar ikan tetap sehat dan tidak terkena masalah kesehatan seperti obesitas atau stress (Azrita, 2022).

Material dan Metode

Jenis penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode systematic literatur review. Penelitian literatur review merupakan suatu metode dalam penelitian untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan menginterpretasi hasil-hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian tertentu, atau fenomena-fenomena yang menjadi fokus penelitian yang dilakukan dengan cara menelaah artikel ilmiah secara terstruktur dan terencana (Kitchenham, 2004).

Prosedur Penelitian

Tahapan pengumpulan referensi/literature yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada panduan Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA). Pada tahapan ini terdiri atas empat prosedur yaitu, identifikasi, skrining, kelayakan dan keterimaan. Pada tahap identifikasi, dilakukan penelusuran sumber-sumber artikel di internet (article searching) atau sumber pada literatur lain. Selanjutnya, pada tahap skrining, dilakukan penyaringan artikel yang terduplikasi, dan dilakukan proses penilaian kelayakan dengan cara mengekstraksi informasi dari judul dan abstrak pada setiap artikel. Artikel yang layak merupakan artikel yang relevan dengan pertanyaan dan tujuan pada penelitian literatur review ini. Kemudian, pada tahap keterimaan, dilakukan penentuan artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan, dan layak digunakan untuk sintesis kualitatif dan kuantitatif dengan cara membaca keseluruhan pada isi artikel (Liberati et al., 2009).

Kriteria Inklusi

Penelitian ini menggunakan lima kriteria inklusi yaitu, penelitian yang dilakukan pada pengayaan pakan ikan untuk meningkatkan produksi budidaya ikan. Artikel yang ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dan merupakan artikel original research dan bukan artikel literature review dengan tentang penelitian pada tahun 2019-2023.

Kata Kunci Pencarian Artikel

Pencarian artikel pada penelitian ini menggunakan kata kunci dan Boolean operator (AND, OR). Pencarian artikel dilakukan pada bulan Desember 2024. Sumber-sumber data base tersebut yaitu Pubmed, Crossref dan google scholar. Selain itu, artikel dicari dengan menggunakan aplikasi Publish or Perish. Basis data yang dicari mencakup artikel yang dipublikasikan dari tahun

2015-2023. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci berikut: Pakan , Pengayaan pakan, dan Pertumbuhan Ikan.

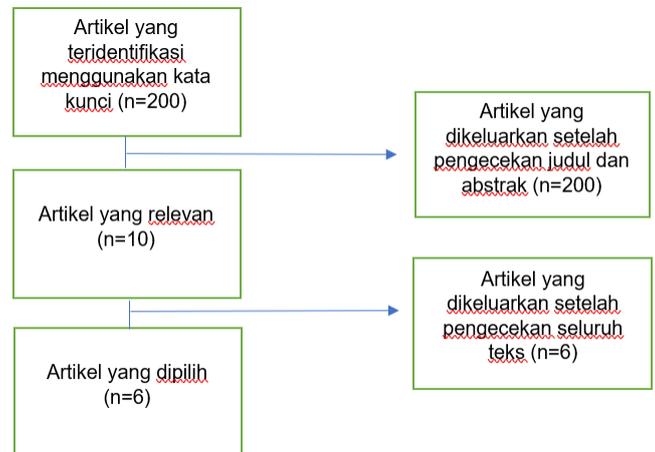
Proses Seleksi Artikel

Informasi dan data yang telah diperoleh dari hasil ekstraksi literatur selanjutnya disintesis tanpa meta analisis atau sintesis kualitatif (Synthesis Without Meta-analysis). Sintesis kualitatif dilakukan dengan merangkum hasil penelitian secara komprehensif dan menarasikan hasil-hasil tersebut secara deskriptif. Sintesis kualitatif menjelaskan pengayaan pakan ikan untuk meningkatkan produksi budidaya ikan.

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pencarian artikel menggunakan aplikasi publish or perish dengan kata kunci yang sesuai dengan penelitian ini didapatkan 200 artikel yang teridentifikasi. Selanjutnya, dilakukan pengecekan judul dan abstrak dari masing-masing artikel yang teridentifikasi sehingga dikeluarkan 200 artikel dan didapatkan 10 artikel yang relevan dengan penentuan artikel yang memenuhi syarat kriteria inklusi yang ditetapkan dan layak digunakan untuk sintesis kualitatif dan kuantitatif. Kemudian, 10 artikel yang relevan dibaca secara keseluruhan isi teks, sehingga didapatkan 6 artikel yang

memenuhi kelayakan dan keberterimaan. Adapun tahapan dan proses penyeleksian artikel dari identifikasi sampai penentuan artikel yang dipilih dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Penyeleksian Artikel

Berdasarkan hasil literatur review, artikel yang memenuhi kelayakan yang dinyatakan dalam tinjauan sistematis ini merupakan artikel original research atau bukan literatur review dengan rentang penelitian 10 tahun terakhir. Hasil literatur review didapatkan bahwa pengayaan pakan untuk meningkatkan produksi budidaya ikan. Adapun ringkasan deskripsi data dari 6 hasil penelitian yang disertakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Deskripsi Data Hasil Penelitian

Judul	Penulis/Tahun	Perlakuan	Hasil
Efektivitas Pengayaan <i>Daphnia sp.</i> dengan Viterna Untuk Post Larva Ikan Papuyu (<i>Anabas testudineus Bloch</i>)	Siswanto et al., 2023	A = Perlakuan kontrol B = Pengayaan viterna 10 ml/l C = Pengayaan viterna 20 ml/l D = Pengayaan viterna 30 ml/l	Hasil penelitian mengenai kandungan nutrisi <i>Daphnia sp.</i> melalui uji proksimat menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan viterna 10 ml/l menghasilkan kandungan protein tertinggi, yakni sebesar 59,61%. Hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan di antara perlakuan yang dilakukan.
Pengayaan <i>Daphnia Sp.</i> Dengan Glutamin Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Ikan Gurami <i>Osphronemus Goramy Lacepede</i> , 1801	Rizkan Fahmi et al., 2019	Perlakuan ditentukan berdasarkan dosis glutamin yang berbeda yaitu 0, 25, 50, dan 75 mg L-1.	Pengayaan <i>Daphnia sp.</i> dengan glutamin dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan gurami. Dosis optimal yang ditemukan untuk meningkatkan sintasan larva ikan gurami adalah 25 mg L-1.
Bioenrichment Tepung Pepaya (<i>Carica Papaya</i>) Dengan Formulasi Pakan Yang Berbeda Pada Performa Pertumbuhan Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	Ricky Febrinaldy et al., 2018	Perlakuan K: pakan komersial yang ditambahkan tepung buah pepaya 0 gr/kg pakan. Perlakuan 1 (P1): pakan komersial yang ditambahkan tepung buah pepaya 1,25 gr/kg pakan. Perlakuan 2 (P2): 1,75 gr/kg pakan. Perlakuan 3 (P3): 2 gr/kg pakan. Perlakuan 4 (P4): 2,25 gr/kg pakan.	Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa penambahan tepung buah pepaya sebanyak 2,25 gram per kilogram pakan dapat meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat ikan nila.

Judul	Penulis/Tahun	Perlakuan	Hasil
Performa Efisiensi Pakan Pertumbuhan Dan Kualitas Nutrisi Elver Sidat (<i>Anguilla Bicolor</i>) Melalui Pengkayaan Pakan Buatan Dengan Minyak Ikan	Asditra Anabela Perdana et al., 2016	Perlakuan A: pakan uji dengan dosis minyak ikan 0% Perlakuan B: pakan uji dengan dosis minyak ikan 2% Perlakuan C: pakan uji dengan dosis minyak ikan 4% Perlakuan D: pakan uji dengan dosis minyak ikan 6%.	Penambahan minyak ikan dalam pakan buatan menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$) terhadap SGR, EPP, dan PER. Selain itu, tidak ada pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap FCR dan SR. Tidak terdapat dosis yang dianggap terbaik untuk penambahan minyak ikan di setiap perlakuan, baik pada perlakuan A (dosis minyak ikan 0%), B (dosis minyak ikan 2%), C (dosis minyak ikan 4%), maupun D (dosis minyak ikan 6%).
Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Kelulushidupan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	Mohammad Kosim et al., 2016	Perlakuan A: pakan yang tidak ditambahkan enzim fitase; Perlakuan B: pakan yang ditambahkan enzim fitase dengan dosis 250 mg/kg pakan; Perlakuan C: 500 mg/kg pakan; Perlakuan D: 750 mg/kg pakan	Penambahan enzim fitase pada pakan buatan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>); Dosis optimal enzim fitase yang mencapai 579 mg/kg pakan dalam pakan buatan terbukti dapat menghasilkan laju pertumbuhan relatif dan efisiensi pemanfaatan pakan yang maksimal, yaitu sebesar 4,18% /hari dan 86,5% untuk ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>).
Performa Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias Gariepinus</i>) Melalui Penambahan Enzim Papain Dalam Pakan Buatan	Dewi Khodijah et al., 2015	Perlakuan A: pakan yang tidak ditambahkan enzim papain Perlakuan B: pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 1,125% Perlakuan C: pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 2,25% Perlakuan D: pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 3,375%	Penambahan enzim papain dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan lele Sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan lele Sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>); Dosis optimal enzim papain sebesar 2,53% dalam pakan buatan dapat mencapai laju pertumbuhan relatif maksimum sebesar 5,05%/hari pada ikan lele Sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>).

Diskusi

Pengayaan adalah penambahan nutrisi pada pakan ikan melalui suplementasi guna meningkatkan kandungan nutrisi dan mempercepat pertumbuhan. Pengayaan banyak dilakukan pada pakan alami seperti *Artemia* sp., *Moina* sp., dan *Daphnia* sp. Salah satu pengayaan pakan alami berupa *Daphnia* sp. dapat menggunakan beberapa sumber nutrisi yang baik dari bahan-bahan yang bisa ditambahkan, seperti minyak ikan, vitamin C, vitamin B, dan probiotik (Munirasu et al., 2018). Manfaat dilakukannya pengayaan pada pakan alami dan buatan agar komposisi nutrisi pakan tersebut menjadi sama atau mendekati kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh spesies budidaya, meningkatkan pertumbuhan larva, meningkatkan keaktifan larva, meningkatkan kelangsungan hidup dan daya tahan, serta sistem pertahanan larva terhadap serangan penyakit (Irianto, 2011). Menurut Rizki et al. (2021) bahwa kualitas pakan yang diperkaya dapat dilihat dari daya cerna pakan pada ikan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan.

Pengayaan pakan ikan memiliki beberapa tujuan penting dalam akuakultur. Terutama, ini meningkatkan pencernaan nutrisi, memungkinkan ikan menyerap nutrisi penting dengan lebih efisien,

yang mengarah pada tingkat pertumbuhan yang lebih baik dan peningkatan kesehatan sambil mengurangi produksi limbah. Selain itu, pakan yang diperkaya meningkatkan sistem kekebalan ikan, membuatnya lebih tahan terhadap penyakit dan mengurangi ketergantungan pada antibiotik, sehingga mempromosikan lingkungan akuakultur yang lebih sehat. Pengayaan ini juga meningkatkan efisiensi pakan, yang berarti lebih sedikit pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan ikan yang sehat, menghasilkan penghematan biaya bagi petani dan industri yang lebih berkelanjutan. Selain itu, secara signifikan mengurangi dampak lingkungan dari akuakultur dengan meminimalkan limbah dan polusi, terutama mengenai pelepasan fosfor dan nitrogen. Terakhir, pakan yang diperkaya mempercepat laju pertumbuhan ikan, memungkinkan petani mencapai produktivitas dan profitabilitas yang lebih tinggi dalam jangka waktu yang lebih singkat. Secara keseluruhan, manfaat ini berkontribusi pada industri akuakultur yang lebih berkelanjutan dan efisien.

Ada beberapa metode dan teknik dalam pengayaan pakan yang dapat dilakukan diantaranya, Mikroenkapsulasi pakan ikan adalah teknik yang menjanjikan yang meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas nutrisi penting, terutama asam lemak omega-3

dari minyak ikan. Nutrisi yang dienkapsulasi lebih mudah diserap oleh ternak, yang mengarah pada peningkatan tingkat pertumbuhan dan produktivitasnya (Febrantama et al., 2020). Selanjutnya ada ekstrusi adalah proses penting dalam produksi pakan ikan, mempengaruhi sifat fisik dan nutrisi pelet. Pakan yang diekstrusi dapat meningkatkan daya cerna nutrisi penting, membuatnya lebih cocok untuk ikan seperti trout pelangi dan ikan lele Afrika (Sarker et al., 2023). Dan berbagai cara lainnya seperti pengeringan semprot (spray drying), pelapisan (coating), fermentasi (fermentation), dan penambahan suplementasi lainnya dengan vitamin, mineral, enzim, probiotik, dan prebiotik.

Kesimpulan

Setelah melakukan kajian secara menyeluruh terhadap berbagai artikel penelitian ilmiah yang telah dilakukan dengan cermat dibidang akuakultur dapat disimpulkan bahwa pengayaan pakan untuk meningkatkan produksi ikan budidaya menunjukkan tingkat efisiensi dan efektifitas yang sangat tinggi terhadap perkembangan, pertumbuhan, dan produksi ikan budidaya, pengayaan pakan yang dilakukan dapat dicapai melalui berbagai Teknik, dosis, cara, dan proses yang inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi, pertumbuhan, dan kesehatan ikan.

Referensi

- Akbar, Syamsul. 2000. Meramu Pakan Ikan Kerapu. Lampung: Penebar Swadaya.
- Azrita. 2022. Bioteknologi Pakan Buatan Untuk Gurami Sago (*Oshphronemus goramy*). LPPM Universitas Bung Hatta. Sumatera Barat.
- Craig, S., L. Helfrich., D. D. Kuhn and M. H. Schwarz. 2017. Understanding Fish
- FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016, Contributing to food security and nutrition for all. Rome (IT): Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Febrantama, Yuke Dorik. Hambali. Akbar. dan Ningsih. 2020. Review: Penambahan Mikroenkapsulasi Minyak Ikan Pada Pakan Sebagai Inovasi Enrichment Feed Untuk Meningkatkan Produktivitas Unggas. Politeknik Negeri Jember, Jember
- Irianto, D. 2011. Pemanfaatan Mikroalga Laut *Scenedesmus* sp. sebagai Penyerap Bahan Kimia Berbahaya dalam Air Limbah Industri. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor. 59 Hal.
- Isnawati, N. 2015. Potensi Serbuk Daun Pepaya untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein dan Laju Pertumbuhan Relatif pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Thesis. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Keele University
- Kong, Y., Li, M., Li, R., Shan, X., & Wang, G. (2020) 'Evaluation of cholesterol lowering property and antibacterial activity of two potential lactic acid bacteria isolated from the intestine of snakehead fish (*Channa argus*).', *Aquaculture Reports*.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7).
- Megawati RA, Muhammad A, Moch AA 201. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna ikan yang berlambung dan tidak berlambung. *Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan* Vol 4 (2): 187-192.
- Mudjiman, A. 2004. Budidaya Ikan Lele. Penerbit Seri CV. Yasaguna, Jakarta
- Munirasu, S., Ramasubramanian, V., Uthayakumar, V., dan Muthukumar, S. 2018. Bioenrichment of live feed *Daphnia magna* for the survival rate and growth of freshwater fish *Catla catla*. *International Journal of Current Research and Review*, 5(8) : 20 – 30. Nutrition, Feeds, and Feeding. Virginia Cooperative Extension. 6 p.
- Naria, D. K., Lumbessy, S. Y., & Lestari, D. P. (2022). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor Muda (*Moringa Oleifera*) Sebagai Bahan Baku Pakan Buatan Pada Budidaya Ikan

Mas (*Cyprinus Carpio*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(1), 37-48.

Novriadi, R. 2019. Pengaruh reduksi tepung ikan. *Info Akuakultur*. (49) : 24-27

Rizki, R., Azwar, T., Iwan, H., dan Nurhayati. 2021. Pengaruh pengkayaan vitamin C dan probiotik pada *Artemia* sebagai pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan peres (*Osteochilus kappenii*). *Jurnal TILAPIA*, 2(2) : 57 – 62.

Sandjojo, Heri; Hasan, Hastiadi; dan Dewantoro, Eko. 2014. Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea Canalicunata*) Sebagai Bahan Substitusi Tepung Ikan Dalam Pakan Terhadap Keragaan Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Ruaya*. Vol. 1. No. 1. Hal:61-70.

Sarker [Pallab K.](#), [Anne R. Kapuscinski](#), Devin S. Fitzgerald, [Connor Greenwood](#). 2023 [Extrusion processing improves rainbow trout digestibility of microalgal *Nannochloropsis oculata* co-product biomass for more sustainable aquaculture diets](#) .[Algal Research-Biomass Biofuels and Bioproducts](#)

Tacon, A.G.J.; Metian, M. (2015). Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture. *Rev. Fish. Sci. Aquac*, 23, 1–10.

Yanti, Z., Z.A. Muchlisin dan Sugito. (2013). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jalloh (*Salix tetrasperma*) dalam pakan. *Depik*. 2 : 16-19.