

REVIEW: BAHAN *AQUAFEED* YANG BERPOTENSI MENINGKATKAN LAJU PERTUMBUHAN DAN KUALITAS PADA *Oreochromis niloticus*

Yuliana Helen Setia Putra^{1*}, Kusdianti¹

¹Prodi Biologi, Departemen Pendidikan Biologi, FPMIPA UPI. Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung. 40154

*e-mail korespondensi:
yulianahelen259@upi.edu

Abstrak. *Oreochromis niloticus* merupakan produk aquaculture kedua yang paling banyak dibudidayakan di seluruh dunia. Fish-meal (FM) dan fish oil (FO) sebagai bahan utama dalam pembuatan pakan akuakultur dapat menimbulkan masalah berkelanjutan. Dibutuhkan sumber pakan alternatif dengan formula aquafeed yang baik untuk Nila dengan bahan yang berpotensi menggantikan FMFO dan menambah nutrisi yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan. Metode yang digunakan dalam revidi ini adalah studi literatur. Pembuatan formulasi diet pada masing-masing bahan alternatif, rancangan percobaan dan pengambilan sampel, perhitungan analitis dan kandungan nutrisi mineral pada sampel ikan. Hasil pakan alternatif yang meningkatkan laju pertumbuhan Nila pada mikroalga dengan formulasi paling efektif yakni 100NS, dan fermentasi ragi Poultry by-product meal dengan formulasi paling efektif sebanyak 20% FPBM. Bahan pakan alternative yang dapat menggantikan FMFO pada penelitian tercantum yang dapat meningkatkan pertumbuhan pada Nila yakni pakan yang diberikan bahan alternative yakni mikroalga dan fermentasi ragi Poultry by-product meal. Pada pakan diet baik pakan bahan mikroalga juga fermentasi ragi Poultry by-product meal, terlihat menghasilkan FCR dan SGR yang lebih baik dibandingkan pakan konvensional biasa.

Kata kunci: akuakultur, nila tilapia, pakan

Abstract. *Oreochromis niloticus* is the second most widely cultivated aquaculture product worldwide. Fish-meal (FM) and fish oil (FO) as the main ingredients in the manufacture of aquaculture feed can cause ongoing problems. An alternative feed source is needed with a good aquafeed formula for Tilapia with good ingredients, preferably FMFO and adding one that can increase the growth rate of fish. The method used in this review is a literature study. Making diet formulations on each alternative ingredient, experimental design and sampling, analytical calculations and nutritional content of fish samples. The results of alternative feeds that increase the growth rate of Tilapia on microalgae with the most effective formulation, 100% microalgae (100NS), and yeast fermentation Poultry by-product meal with the most effective formulation as much as 20% FPBM. Alternative feed ingredients that can replace FMFO in these studies that can increase growth in Tilapia are feeds that are given alternative ingredients, microalgae and fermented yeast Poultry by-product meal. In the diet feed, both microalgae and yeast fermented feeds. Poultry by-products appear to produce

better FCR and SGR than conventional feeds.

Keywords: *aquaculture, feed, Nile tilapia*

PENDAHULUAN

Akuakultur merupakan salah satu metode utama produksi pangan dalam memasok nutrisi yang membantu mengakhiri kelaparan global, karena itu produksi akuakultur berkembang pesat setiap tahunnya. Minyak ikan (FO) dan tepung ikan (FM) adalah sumber penting dari pakan ikan budidaya. Produk FM diolah dengan bahan ikan (pelagis) atau kerang hasil tangkapan laut. Ikan pelagis telah digunakan untuk produksi FMFO, dan 30 juta ton ikan tangkapan liar digunakan untuk FMFO (Olsen dan Hasan, 2012). Penggunaan ikan yang ditangkap secara global dari laut yang digunakan untuk pakan ikan budidaya (*forage fish*) dapat menimbulkan masalah berkelanjutan. Peminat pakan dalam bidang akuakultur semakin meningkat, dapat mengakibatkan berkurangnya *forage fish* di laut, diperkuat dengan pernyataan Tacon dan Metian (2015) yang menyatakan penggunaan pakan ikan budidaya diperkirakan meningkat hingga tahun 2025, menyebabkan harga FMFO meningkat. Menurunnya ketersediaan pakan akuakultur akan berdampak pula pada produksi pangan manusia. Tingginya permintaan FMFO sebagai pakan akuakultur menyebabkan tekanan penangkapan ikan pelagis yang menjadi kasus serius pada ekosistem laut (Alder *et al.*, 2008).

Oreochromis niloticus atau ikan nila, merupakan jenis ikan yang cukup ekonomis dan banyak diminati, sehingga menjadi produk akuakultur kedua yang paling banyak dibudidayakan dan produksinya meningkat empat kali lipat selama dekade terakhir, selain tergolong ikan yang sesuai untuk dibudidayakan, nila memiliki daya jual dan harga pasar yang stabil (Wang dan Lu, 2016). Peningkatan permintaan produk menyebabkan peningkatan permintaan pakan ikan, namun berkurangnya ketersediaan *forage fish* di laut, sehingga dibutuhkan

sumber pakan alternatif pengganti FMFO yang dapat memenuhi nutrisi budidaya akuakultur. Pengembangan bahan-bahan yang berpotensi menggantikan FMFO dan menambah nutrisi pakan akuakultur ikan budidaya khususnya nila, yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan, kandungan protein; dan menekan biaya pakan sehingga lebih murah dibandingkan pakan konvensional.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif studi literatur. Dengan tujuan utama penelitian adalah untuk mencari formulasi *aquafeed* yang baik untuk Nila Tilapia dengan bahan yang berpotensi menggantikan FMFO dan menambah nutrisi yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan.

BAHAN DAN METODE

Metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan studi literatur. Jurnal utama yang digunakan memiliki klasifikasi tahun terbit ≤ 5 tahun. Proses penetapan jurnal sebagai artikel pendamping dilakukan per tanggal 18 Februari – 5 Maret 2022. Jurnal artikel ilmiah didapatkan dari webserver <https://scholar.google.com/>. Indeks jurnal di cek di laman <https://www.scimagojr.com/> dengan indeks minimal jurnal Q4.

Adapun metode dalam penelitian yang digunakan yakni pembuatan formulasi diet pada masing-masing bahan alternatif pengganti FMFO, sebagai contoh pada penggantian FMFO pakan menggunakan mikroalgae dengan biomassa *N. oculata* dan sel *Schizochytrium sp.* Kegiatan membandingkan dilakukan antara ketiga diet eksperimental (pakan alternatif mikroalgae) dengan pakan referensi (kontrol) yang

menggunakan FMFO 100%. Formulasi dalam pakan alternatif mikroalga, menggunakan biomassa *N. oculata* menggantikan 33% (33NS), 66% (66NS), dan 100% (100NS) FM dan sel *Schizochytrium sp.* untuk menggantikan semua FO dalam diet uji. *N. oculata* masing-masing terdiri dari 3%, 5% dan 8% dari pakan menurut beratnya, dan *Schizochytrium sp.* terdiri dari 3,2% dari diet berat.

Rancangan percobaan dan pengambilan sampel untuk evaluasi laju pertumbuhan Nila dilakukan dengan pemberian pakan menggunakan rancangan yang dilakukan setiap penelitiannya dengan menghitung dan mencatat berat awal Nila, kemudian dimasukkan dalam kelompok acak yang telah dirancang sebelumnya. Nila dipelihara selama waktu ditentukan dan

diberi pakan sesuai diet yang telah ditentukan juga diberikan perbandingan yakni pakan komersial sebagai kontrol. Pada pakan *alternative* mikroalga pemberian pakan dilakukan dengan dosis 8% dari bobot badan hingga hari ke 60, 6% hingga hari ke 121, dan 4% hingga hari ke 183, dengan jadwal pemberian pakan 2 kali sehari. Biomassa ikan diukur setiap bulan dengan memilih 10 ekor ikan secara acak sebagai sampel berat dan penimbangan dilakukan setiap bulan (hari 0, 60, 121, dan 185). Ikan tidak diberi pakan selama 24 jam sebelum penimbangan untuk mengurangi stress pada ikan.

Perhitungan analitis dilakukan dengan menghitung berat akhir, penambahan berat, persentase penambahan berat, FCR, SGR, sintasan (*survival rate*) pada masing-masing perlakuan diet:

$$\text{Pertambahan berat (\%)} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$\text{FCR (kg)} = \frac{\text{asupan pakan}}{\text{pertambahan berat}}$$

$$\text{SGR (\%)} = \frac{\text{rata2 bobot akhir} - \text{bobot awal}}{\text{waktu}} \times 100\%$$

$$\text{Sintasan (\%)} = \frac{\text{jumlah ikan akhir}}{\text{jumlah ikan awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Oreochromis niloticus dianggap sebagai salah satu ikan terpenting dalam budidaya tropis dan sub-tropis, merupakan kelompok ikan budidaya terbesar kedua di dunia (Sarker *et al.*, 2020). Nila berperan dalam mengurangi kerawanan pangan; kekurangan gizi; dan kemiskinan, nila berperan penting sebagai sumber protein hewani dan pendapatan dunia. Budidaya nila merupakan budidaya yang tergolong mudah, nila tumbuh dan berkembang biak menghadapi berbagai kondisi lingkungan dan dapat mentolerir stress (Siddik *et al.*, 2014). Faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya Nila yang utama adalah pakan. Pembuatan pakan disusun berdasarkan kebutuhan yang diperlukan ikan, sehingga diperlukan penyesuaian formulasi pakan

yang sesuai dengan kebutuhan, tingkat pertumbuhan dan perkembangan ikan. Formulasi pakan yang optimal terhadap kebutuhan protein merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya ikan nila (Admasu *et al.*, 2017). Secara tradisional FM, FO serta pakan nabati (kedelai) digunakan untuk pakan ikan (Stejskal *et al.*, 2020). FM mengandung protein berkisar 60%, sedangkan FO secara tradisional digunakan sebagai komponen lipid utama dalam pakan ikan (Leaver *et al.*, 2008) sebagai penyedia asam lemak tak jenuh ganda esensial (PUFA), terutama asam lemak tak jenuh tinggi (HUFA).

Mikroalga sebagai pengganti pakan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sarker *et al.* (2020) dilakukan penggabungan antara dua mikroalga yang tersedia secara komersial, untuk

menghasilkan pakan pengganti yang menggantikan sebagian FMFO (kandungannya lebih *fish-free*) yang memiliki kinerja yang lebih tinggi untuk nila (*Oreochromis niloticus*). Mikroalga yang digunakan untuk menjadi pengganti FMFO

yakni *Nannochloropsis oculata* (setelah dilakukan ekstraksi minyak untuk nutraceuticals) sebagai pengganti FM dan seluruh sel *Schizochytrium sp.* yang mengandung docosahexaenoic acid (DHA) sebagai pengganti FO.

Tabel 1. Perbandingan pertambahan berat pada Nila (Sarker *et al.*, 2020)

Perhitungan analitis	Diet				ANOVA	
	Pakan konvensional	33NS	66NS	100NS	F value	P value
Bobot awal (g)	33.3 ± 1.7	35.5 ± 2.2	34.9 ± 2.1	34.4 ± 2.2	0.2	0.88
Bobot akhir (g)	139.9 ± 4.5	196.1 ± 23.6	168.9 ± 19.9	207.3 ± 9.8	4	0.05
Pertambahan bobot (%)	318.8 ± 28.0	447.8 ± 34.6	392.6 ± 27.7	504.3 ± 27.3	7.2	0.01
FCR	1.61 ± 0.1	1.57 ± 0.1	1.60 ± 0.1	1.40 ± 0.1	3	0.09
SGR	0.62 ± 0.05	0.81 ± 0.04	0.74 ± 0.04	0.87 ± 0.03	6.5	0.01
Sintasan (%)	93.3 ± 1.7	93.3 ± 0.8	97.5 ± 1.4	90.8 ± 5.5	0.8	0.49

Penelitian penggantian pakan menggunakan mikroalga menghasilkan bahwa ikan dengan pakan alternatif mikroalga selama 184 hari menunjukkan pertambahan berat badan dan laju pertumbuhan spesifik yang jauh lebih baik ($p < 0,05$) dibandingkan yang diberi pakan referensi (komersial) dengan menggunakan FMFO (Sarker *et al.*, 2020). Dengan perbandingan kenaikan bobot badan pada ikan paling sedikit pada ikan dengan pakan referensi yakni sebesar 106.6 ± 13.1 gram dan kenaikan paling besar pada ikan dengan pakan mikroalga sebesar 171.9 ± 8.4 gram.

Oreochromis niloticus dengan pakan alternatif mikroalga memiliki laju pertumbuhan yang relatif meningkat secara konsisten, dikarenakan *Schizochytrium sp.* adalah bahan yang mudah dicerna nila (Sarker *et al.*, 2016b) dan meningkatkan kadar *Schizochytrium sp.* menyebabkan peningkatan pertumbuhan, dan rasio konversi makanan (FCR) (Sarker *et al.*, 2016a). Kecernaan protein in-vitro tertinggi dalam pakan alternatif menunjukkan bahwa protein

yang berasal dari biomassa *N. oculata* dan *Schizochytrium sp.* merupakan bahan pakan yang sangat mudah dicerna oleh Nila Tilapia, hal tersebut mungkin disebabkan kedua bahan mikroalga lebih cocok untuk enzim pencernaan dalam system pencernaan nila dibandingkan bahan pada pakan komersial yakni FMFO.

Fermentasi Ragi Tepung Hasil Ikutan Unggas (*Poultry by-product meal*)

PBM (*Poultry By-Product Meal*) merupakan alternatif protein hewani yang tersedia secara komersial dan menjadi salah satu protein hewani yang memiliki nilai gizi yang terbaik dengan keseimbangan asam amino (lipid 12-15% dan protein 58-65%), namun tingkat lisin dan metonin yang rendah (Hill *et al.*, 2019). Selain tersedia secara komersial PBM memiliki harga yang ekonomis sehingga dikategorikan menjadi alternatif protein makanan utama untuk FM dalam pakan budidaya.

Fermentasi diterapkan baru-baru ini dengan tujuan untuk menyeimbangkan nilai

gizi sumber protein hewani. Mikroorganismenya dapat aktif dalam kondisi anaerobik untuk mendisimilasi bahan kandungan organik (Dawood dan Koshio, 2019). Dengan cara ini asam amino rantai panjang dan asam lemak dapat dipersingkat agar lebih tersedia untuk diserap di saluran pencernaan ikan (Jannathulla R *et al.*, 2019). Protein hewani

yang difermentasi dengan berbagai mikroorganismenya seperti *Aspergillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, dan *S. cerevisiae* memiliki status gizi yang lebih baik dalam hal protein yang lebih tinggi dan fraksi serat yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak difermentasi (Dawood dan Koshio, 2019).

Tabel 2. Perbandingan penambahan berat pada Nila (Dawood *et al.*, 2020)

Perhitungan analitis	Kandungan FPBM					ANOVA P value
	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	
Bobot awal (g)	10.6 ± 0.00	10.6 ± 0.02	10.6 ± 0.02	10.5 ± 0.01	10.6 ± 0.00	0.17
Bobot akhir (g)	40.9 ± 0.39	44.4 ± 0.88	45.2 ± 0.95	43.1 ± 0.58	40.5 ± 0.52	0.003
Pertambahan bobot (%)	286 ± 3.70	318 ± 8.60	327 ± 9.77	308 ± 5.20	281 ± 4.93	0.003
FCR	1.37 ± 0.04	1.24 ± 0.02	1.22 ± 0.04	1.28 ± 0.03	1.32 ± 0.02	0.04
SGR	2.25 ± 0.02	2.39 ± 0.03	2.42 ± 0.04	2.34 ± 0.02	2.23 ± 0.02	0.002
Sintasan (%)	94.6 ± 3.53	93.3 ± 3.53	98.6 ± 1.33	98.6 ± 1.33	93.3 ± 4.81	0.6

Penelitian yang dilakukan oleh Dawood *et al.* (2020) yang menggunakan fermentasi PBM (FPBM) pada pakan Nila, menunjukkan bahwa kelompok ikan yang diberi pakan FPBM10 dan FPBM20 terindikasi adanya penambahan berat badan lebih tinggi, dan FCR pakan lebih rendah dibandingkan kelompok yang diberi pakan referensi. Hal tersebut diperkirakan karena proses peningkatan efisiensi pada FPBM20 dikaitkan dengan tingkat peptida meningkat sebagai akibat proses fermentasi oleh degradasi enzimatik, dimana peptida ukuran kecil dihasilkan dari degradasi fraksi protein. Peptida berukuran kecil dapat diserap lebih efisien oleh sel usus (Hong *et al.*, 2004). Produksi metabolit seperti enzim, zat antimikroba tidak hanya lebih tinggi dalam kuantitas selama fermentasi juga akan lebih bermanfaat dalam meningkatkan nilai gizi bahan (Dawood dan Koshio, 2019). PBM

yang difermentasi terbukti memiliki status gizi seperti protein dan asam amino esensial yang lebih tinggi dibandingkan yang tidak diberi perlakuan. Sehingga diketahui FPBM lebih efektif daripada menggunakan PBM sebagai pengganti FM dalam pakan nila.

SIMPULAN

Bahan pakan alternative yang dapat menggantikan FMFO pada penelitian tercantum yang dapat meningkatkan pertumbuhan pada Nila yakni pakan yang diberikan bahan alternative yakni mikroalga (*Nannochloropsis oculata* dan *Schizochytrium sp.*) dan fermentasi ragi *Poultry by-product meal*. Pada pakan diet baik pakan bahan mikroalga juga fermentasi ragi *Poultry by-product meal*, terlihat

menghasilkan FCR yang lebih rendah (lebih baik) dibandingkan FCR pakan konvensional biasa. Sama halnya dengan SGR yang dihasilkan pada pakan mikroalga relatif lebih tinggi (0.87 ± 0.03) dibandingkan pakan konvensional (0.62 ± 0.05), pakan FPBM SGR lebih tinggi pada FPBM20 (2.42 ± 0.04) dan pakan konvensional (2.25 ± 0.02). Diperlukan penelitian mengenai formulasi terbaik pada bahan potensial pengganti FMFO pada pakan *aquaculture*, juga diperlukan uji toksisitas dan uji lainnya sehingga dapat menyempurnakan penelitian dari bidang pakan *aquaculture* terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Admasu, F., Getahun, A., Wakjira, M. (2017). Supplemental feed formulation for the best growth performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Cichlidae) in pond culture system. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences; Section B: Biological Sciences*, 7(2):599-611.
- Alder, J.; Campbell, B.; Karpouzi, V.; Kaschner, K.; Pauly, D. (2008). Forage Fish: From Ecosystems to Markets. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 33, 153–166.
- Dawood, M. A. O., Koshio S. (2019). Application of fermentation strategy in aquafeed for sustainable aquaculture. *Rev Aquac.*
- Dawood, M. A. O., Magouz, F. I., Mansour, M., Saleh, A. A., El Asely, A. M., Fadl, S. E., Ahmed, H. A., Al-Ghanim, K. A., Mahboob, S., Al-Misned, F. (2020). Evaluation of Yeast Fermented Poultry By-Product Meal in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Feed: Effects on Growth Performance, Digestive Enzymes Activity, Innate Immunity, and Antioxidant Capacity. *Frontiers in Veterinary Science*. 6:516.
- Hill, J.C., Alam, M. S., Watanabe, W. O., Carroll, P. M., Seaton, P. J., Bourdelais, A. J. (2019). Replacement of menhaden fish meal by poultry by-product meal in the diet of juvenile red porgy. *N Am J Aquac.*, 81:81–93.
- Hong, K. J., Lee, C. H., Kim, S. W. (2004). *Aspergillus oryzae* GB-107 fermentation improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals. *J Med Food*, 7:430–5.
- Jannathulla, R., Dayal, J. S., Vasanthakumar, D., Ambasankar, K., Panigrahi, A., Muralidhar, M. (2019). Apparent digestibility coefficients of fungal fermented plant proteins in two different penaeid shrimps—A comparative study. *Aquac Res*, 50:1491–500.
- Leaver, M. J., Bautista, J. M., Bjornsson, B. T., Jonsson, E. J., Krey, G., Tocher, D. R. (2008). Towards fish lipid nutrigenomics: current state and prospects for fin-fish aquaculture. *Rev. Fish. Sci*; 16: 73±94.
- Olsen, R.L.; Hasan, M.R. (2012). A limited supply of fishmeal: Impact on future increases in global aquaculture. *Trends Food Sci. Technol*, 27, 120–128.
- Sarker, P. K., Gamble, M. M., Kelson, S. & Kapuscinski, A. R. (2016b). Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) show high digestibility of lipid and fatty acids from marine *Schizochytrium sp.* and of protein and essential amino acids from freshwater *Spirulina sp.* feed ingredients. *Aquac. Nutr.* 22, 109–119.
- Sarker, P. K., Kapuscinski, A. R., Lanois, A. J., Livesey, E. D., Bernhard, K. P., Coley, M. L. (2016a). Towards sustainable aquafeeds: Complete substitution of fish oil with marine microalga *Schizochytrium sp.* improves

- growth and fatty acid deposition in juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *PLoS ONE* 11, 0156684
- Sarker, P. K., Kapuscinski, A. R., McKuIn, B., Fitzgerald, D. S., Nash, H. M. & Greenwood, Connor. (2020). Microalgae-blend tilapia feed eliminates fishmeal and fish oil, improves growth, and is cost viable. *Scientific Reports*. 10:19328.
- Siddik, M. A. B., Nahar, A., Ahamed, F., Hossain, M. (2014). Over-wintering growth performance of mixed-sex and mono-sex Nile tilapia *Oreochromis niloticus* in the northeastern Bangladesh. *Croatian Journal of Fisheries*, 72(2), pp.70-76.
- Stejskal, V.; Tran, H.Q.; Prokesova, M.; Gebauer, T.; Giang, P.T.; Gai, F.; Gasco, L. (2020). Partially Defatted *Hermetia illucens* Larva Meal in Diet of Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) Juveniles. *Animals*, 10(10), 1876.
- Tacon, A.G.J.; Metian, M. (2015). Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture. *Rev. Fish. Sci. Aquac*, 23, 1–10.
- Wang, M. dan Lu, M., (2016). Tilapia polyculture: a global review. *Aquaculture Research*, 47(8), pp.2363-2374.