

Pengaruh tingkat yang berbeda dari substitusi tepung ikan dengan tepung darah pada pakan ikan mas *Cyprinus carpio* L. dalam wadah terkontrol

(The effect of different levels of fish meal substitution with blood meal in common carp *Cyprinus carpio* L. feed in controlled containers)

**Vike V. Wungkana<sup>1</sup>, Jeffrie F. Mokolensang<sup>2</sup>, Juliaan Ch. Watung<sup>2</sup>, Cyska Lumenta<sup>2</sup>, Indra R. N. Salindeho<sup>2</sup>, Adnan S. Wantasen<sup>3</sup>, Lusia Manu<sup>4</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Unsrat Manado

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Unsrat Manado

<sup>3)</sup> Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK Unsrat Manado

<sup>4)</sup> Staf Pengajar Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK Unsrat Manado

Penulis Korespondensi: J. F. Mokolensang, [jeffrie\\_fm@unsrat.ac.id](mailto:jeffrie_fm@unsrat.ac.id)

### Abstract

The purpose of this study was to determine the feasibility using of blood meal on the growth rate and nutrient utilization of *C. carpio* L., as well as feeding with various levels of blood meal inclusion. The results showed that the absolute growth of common carp in treatment 1 with a combination was 10% higher than the other treatments. The daily growth rate of common carp in treatment 1 (1,8% / day) was higher than other treatments. Likewise, with the feed change value, treatment 1 showed significantly different from other treatments. The combination of fish meal and blood meal showed significantly different results from the results of statistical tests.

**Keywords:** Common carp, fish meal, blood meal, growth

### PENDAHULUAN

Tepung ikan telah menjadi sumber protein yang ideal untuk pakan ikan. Tepung ikan seimbang dengan asam amino esensial, asam lemak dan mineral, memiliki kandungan karbohidrat rendah, dan tanpa faktor antinutrisi dengan palatabilitas dan daya cerna tinggi (Gatlin *et al.*, 2007). Namun, produksi tepung ikan global tidak dapat memenuhi permintaan yang berkembang pesat untuk pakan ikan dan harga harga tepung ikan terus meningkat (Hardy, 2010; Gu *et al.*, 2018; Mokolensang *et al.*, 2021).

Sumber protein alternatif telah dipelajari untuk menggantikan tepung ikan dalam pakan ikan. Diantaranya, banyak perhatian telah difokuskan pada protein nabati karena harganya yang rendah, kandungan protein yang tinggi dan komposisi asam amino yang dapat diterima (Santigosa *et al.*, 2011; Al-Thobaiti *et al.*, 2018).

Penelitian yang telah difokuskan pada penggunaan sumber protein hewani atau nabati untuk menggantikan tepung ikan dalam pakan ikan yang diformulasikan. Bahan protein hewani yang diberikan, seperti tepung darah, merupakan

sumber protein hewani yang paling menjanjikan untuk pengganti tepung ikan.

Karena kandungan proteinnya yang tinggi, harga yang wajar dan pasokan yang stabil, bahan-bahan ini telah berhasil digunakan dalam pakan untuk berbagai spesies ikan, seperti ikan mas besar India (Hasan *et al.*, 1997), ikan nila (El-Sayed, 1998; Mokolensang *dkk.*, 2018). Ikan mas adalah ikan pakan ekonomis yang populer dan penting karena rasanya enak dan pertumbuhannya yang cepat dibandingkan dengan ikan mas crucian lainnya (Xue and Cui, 2001).

Tepung darah sangat potensial sebagai bahan baku pakan karena memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 80-85%, variasi dari kandungan tepung darah tersebut disebabkan karena perbedaan dalam metode pembuatan tepung darah (McDonald *et al.*, 1998; Setiawati *et al.*, 2009; Takou *dkk.*, 2021). Namun penggunaan tepung darah dalam pakan ikan masih sangat terbatas, hal ini dikarenakan pencernaan tepung darah yang tidak efisien (Palinggi, 2008). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: Untuk menentukan level tepung ikan disubstitusi dengan tepung darah dalam formulasi pakan ikan mas.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) ukuran 2-3 cm sebagai ikan uji dan bahan penyusun pakan seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Diet basal terdiri dari tepung ikan dan tepung darah sebagai sumber protein utama.

Tabel 1. Komposisi pakan uji untuk ikan mas (g/100g)

Bahan	PERLAKUAN (%)				
	Kontrol	1	2	3	4
Tepung Ikan	40	30	20	10	0
Tepung darah	0	10	20	30	40
Tepung jagung	10	10	10	10	10
Tepung dedak	10	10	10	10	10
Bungkil	15	15	15	15	15
Tepung tapioka	5	5	5	5	5
Minyak kelapa	7	7	7	7	7
Vitamin mix	8	8	8	8	8
Garam	3	3	3	3	3
Tepung arang	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100

## Prosedur Kerja

### Pembuatan Pakan

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini pellet yang diramu dari berbagai macam bahan dasar yang digunakan. Dalam pembuatan pakan uji pada dasarnya terdiri dari beberapa tahap yang meliputi: penyediaan bahan, penggilingan, pengayakan, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan. Mula-mula bahan yang belum halus digiling dengan menggunakan alat penggiling, kemudian bahan tersebut diayak untuk memudahkan pencampuran dengan bahan lain disamping itu untuk mempertinggi daya cerna. Selanjutnya bahan ditimbang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan untuk dilakukan pencampuran. Dalam pencampuran dimulai dengan bahan yang jumlahnya sedikit sampai pada bahan yang jumlahnya banyak selanjutnya ditambahkan air secukupnya sampai adonan dapat dikepal dan tidak hancur, kemudian dicetak dengan alat pencetak pellet. Setelah dicetak dikeringkan dengan menggunakan oven listrik pada suhu 80-

100°C selama 1 jam sampai pellet itu kering dan sudah dapat dipatahkan.

### Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu benih ikan Mas (*C. carpio*) ukuran panjang 2-3 cm dengan berat 1.0 gram.

Benih ikan Mas diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Tatelu. Proses aklimatisasi akan dilakukan selama satu minggu sebelum penelitian. Penebaran 10 ekor ikan pada setiap wadah penelitian. Dosis yang diberikan pada ikan uji adalah 5% dari berat tubuh ikan. Penimbangan ikan akan dilakukan yaitu pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi, siang, dan sore hari sebelum ikan diberi makan.

### Pengambilan data

Pengambilan data pertumbuhan yang terjadi dilakukan melalui pengukuran berat ikan uji setiap 2 minggu sekali dengan menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 gram. Pemberian pakan dilakuakn 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00 wita dan 17.00 wita. Selama penelitian berjalan dilakukan kontrol kualitas air yaitu pengukuran suhu setiap hari yaitu pagi dan sore hari menggunakan termometer dan untuk pengukuran pH dilakukan setiap seminggu sekali dengan menggunakan pH meter.

### Analisis Data

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian, pertumbuhan nisbi, nilai efisiensi pakan, konversi pakan dan kelangsungan hidup. Peubah yang dianalisis adalah sebagai berikut:

### Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan biomassa mutlak adalah selisih antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal penelitian (Effendie, 1979).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W<sub>t</sub> = Bobot biomassa akhir penelitian (g)

W<sub>o</sub> = Bobot biomassa awal penelitian (g)

### Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan Nisbi adalah persentase pertumbuhan pada tiap waktu atau perbedaan ukuran pada waktu akhir dengan ukuran pada awal dibagi ukuran pada awal (Takeuchi, 1988).

$$WG (\%) = \frac{FW - SW}{SW} \times 100$$

Keterangan :

WG = pertumbuhan nisbi

SW = berat awal

FW = berat akhir

### Pertumbuhan Harian

Penghitungan laju pertumbuhan harian atau Specific Growth Rate (SGR) digunakan rumus yang dikemukakan oleh (Schulz *et al.*, 2005) sebagai berikut:

$$SGR (\%) = \frac{\ln FW - \ln SW}{t} \times 100$$

Keterangan:

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)

FW = Bobot ikan di akhir pemeliharaan

SW = Bobot ikan di awal pemeliharaan

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

### Nilai Efisiensi Pakan

Penghitungan nilai efisiensi pakan dengan rumus Takeuchi (1988) sebagai berikut:

$$NEP (\%) = \frac{W_t - W_o}{FI} \times 100$$

Keterangan:

NEP = Nilai efisiensi pakan (%)

Wt = Bobot ikan uji akhir penelitian (g)  
 Wo = Bobot ikan uji awal penelitian (g)  
 FI = Jumlah total pakan (g)

### Konversi Pakan

Nilai Ubah Pakan (FCR) dihitung dengan rumus Takeuchi (1988), yaitu:

$$FCR = \frac{F}{Wt - Wo}$$

Keterangan:

FCR = Feed Conversion Ratio  
 Wo = Bobot hewan uji awal penelitian  
 Wt = Bobot hewan uji akhir penelitian  
 FI = Jumlah pakan yang diberikan

Pengaruh pemberian pakan tepung darah berbeda komposisi bagi pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, nilai efisiensi pakan dan nilai ubah pakan bagi benih ikan mas, menggunakan analisis ragam atau ANOVA dalam rancangan acak lengkap (RAL) pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan terhadap

pertumbuhan yang signifikan dari hasil ANOVA, maka akan dilanjutkan dengan uji BNT, yaitu uji untuk mengetahui adanya perbedaan dalam perlakuan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai kelayakan tepung darah dalam pembuatan pakan untuk pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara keseluruhan data masing-masing yang diamati yaitu pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian, pertumbuhan nisbi, nilai efisiensi pakan, konversi pakan dan kelangsungan hidup.

Hasil perhitungan pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian, pertumbuhan nisbi, nilai efisiensi pakan, konversi pakan dan kelangsungan hidup yang diberikan pakan dengan kelayakan tepung darah beda komposisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan perubahan pertumbuhan, nilai efisiensi, konversi pakan dan kelangsungan hidup selama penelitian

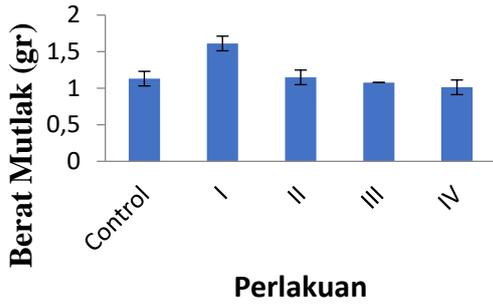
PARAMETER	PERLAKUAN				
	Kontrol	I	II	III	IV
Berat Awal (gr)	1.3±0.04	1.3±0.03	1.3±0.02	1.3±0.03	1.3±0.06
Berat Akhir (gr)	2.6±0.1	3.0±0.1	2.5±0.0	2.5±0.0	2.4±0.1
Pertumbuhan Mutlak (gr)	1.1±0.1	1.7±0.1	1.2±1.1	1.1±0.1	1.0±0.1
Pertumbuhan Nisbi (%)	84.6±10.6	116.8±11.4	85.9±3.0	83.9±4.0	77.1±7.5
Nilai Ubah Pakan (FCR)	2.1±0.2	1.3±0.1	2.0±0.2	2.1±0.4	2.1±0.2
NEP (%)	49.5±4.6	74.4±7.7	51.5±4.7	47.6±10.2	46.8±5.6
Pertumbuhan Harian (%)	1.1±0.1	1.8±0.1	1.3±0.1	1.0±0.4	0.6±0.5

### Pertumbuhan Mutlak

Tabel 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak yang paling besar dilihat pada perlakuan I (1.7±0.1) yaitu pemberian pakan dengan komposisi tepung darah 10 % dan tepung ikan 30 %, diikuti oleh perlakuan II (1,21±1,1), kontrol

(1,1±0,1), III (1,1±0,1) dan perlakuan IV (1.0±0,1).

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak secara statistik menunjukkan perlakuan I berbeda dengan perlakuan lainnya Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan mutlak pada setiap perlakuan

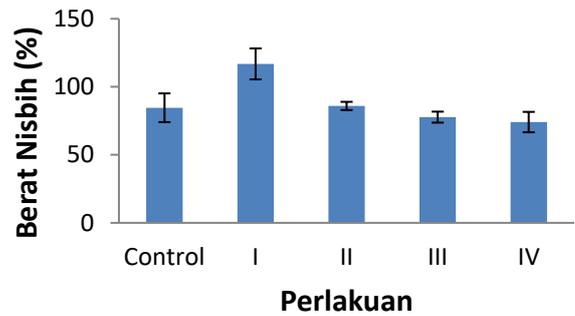
**Pertumbuhan Nisbi**

Hasil perhitungan Nisbi Harian pada setiap perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 2. Pertumbuhan nisbi (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan yang diuji coba. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pertumbuhan nisbi yang paling besar dilihat pada perlakuan I ( $116,8 \pm 11,4$ ) yaitu pemberian pakan dengan komposisi tepung darah 10 % dan tepung ikan 30 %, diikuti oleh masing-masing perlakuan II ( $85,9 \pm 3,0$ ), kontrol ( $84,6 \pm 10,6$ ), perlakuan III ( $83,9 \pm 4,0$ ) dan perlakuan IV ( $77,1 \pm 7,5$ ). Lebih jelas pertumbuhan nisbi benih ikan mas dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan nisbi secara statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda antara perlakuan. Perlakuan I menunjukkan yang tertinggi yaitu dan diikuti oleh perlakuan II, control, perlakuan III dan IV. Hal ini dapat dilihat pada analisis ragam dimana F hitung lebih kecil dari F tabel baik pada taraf 5% maupun 1%.

Laju pertumbuhan nisbi atau relatif berkaitan dengan penambahan bobot biomassa pada tubuh yang berasal dari pemanfaatan protein dalam pakan. Menurut Mokolensang (2018), semakin besar laju pertumbuhan, maka semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

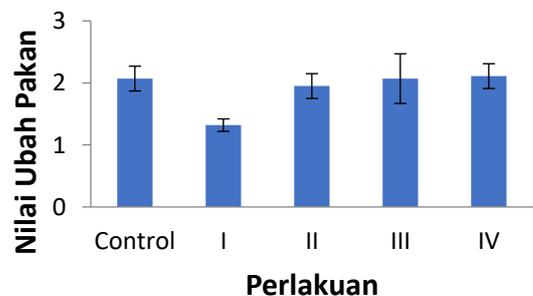
Nutrien terpenting dalam pakan adalah protein. Protein merupakan sumber energi terbesar bagi tubuh ikan, oleh sebab itu semakin banyak protein yang diserap semakin banyak pula energi yang tersimpan untuk proses pertumbuhan (Amoah *et al.*, 2011).



Gambar 2. Grafik pertumbuhan nisbi pada setiap perlakuan

**Nilai Ubah Pakan**

Hasil perhitungan nilai ubah pakan pada setiap perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai ubah pakan pada setiap perlakuan yang diuji cobakan, menunjukkan bahwa nilai ubah pakan yang paling kecil terjadi pada perlakuan I ( $1,3 \pm 0,1$ ) yaitu pemberian pakan dengan komposisi tepung darah 10% dan tepung ikan 30%, diikuti oleh masing-masing perlakuan II ( $2,0 \pm 0,2$ ), kontrol ( $2,1 \pm 0,2$ ), perlakuan III ( $2,1 \pm 0,4$ ) dan perlakuan IV ( $2,1 \pm 0,2$ ). Nilai ubah pakan benih ikan mas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik nilai ubah pakan pada setiap perlakuan

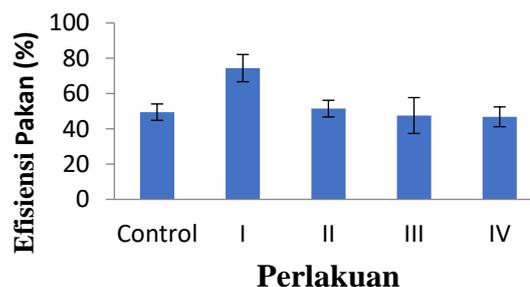
Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai ubah pakan secara statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda antar perlakuan. Hasil analisis ragam dimana F hitung lebih besar dari F tabel baik pada taraf 5% maupun 1%.

Nilai ubah pakan menunjukkan jumlah pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan dan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan oleh ikan. Semakin rendah nilai konversi pakan yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan tersebut semakin efisien. Hal ini didukung oleh Sulawesty *dkk.* (2014) yang menyatakan bahwa rasio konversi pakan menunjukkan keefisienan dalam pemberian pakan. Makin rendah nilai menunjukkan bahwa makanan yang dapat dimanfaatkan dalam tubuh lebih baik dan kualitas makanannya lebih baik juga, karena dengan pemberian sejumlah pakan yang sama akan memberikan penambahan berat tubuh yang lebih tinggi. Menurut Gusman dan Firdaus, (2014) menyatakan bahwa hasil penelitian rasio konversi pakan ikan mas berkisar antara 1,2-1,6. Nilai konversi pakan rendah menunjukkan pakan tersebut efisien untuk pertumbuhan ikan, semakin tinggi nilai konversi pakan menunjukkan bahwa pakan yang diberikan tidak efektif dalam pertumbuhan. Rasio konversi pakan berkaitan dengan efisiensi pemanfaatan pakan. Pemanfaatan pakan yang optimal akan memberikan nilai rasio konversi pakan yang baik serta akan menghasilkan energi untuk pertumbuhan.

### Nilai Efisiensi Pakan

Hasil perhitungan Nilai efisiensi pakan pada setiap perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai efisiensi pakan (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan yang diuji coba menunjukkan bahwa nilai efisiensi pakan yang paling

besar terjadi pada perlakuan I ( $74,4 \pm 7,7$ ) yaitu pemberian pakan dengan komposisi tepung darah 10 % dan tepung ikan 30 %, diikuti oleh masing-masing perlakuan II ( $51,5 \pm 4,7$ ), kontrol ( $49,5 \pm 4,6$ ), perlakuan III ( $47,6 \pm 10,2$ ) dan perlakuan IV ( $46,8 \pm 5,6$ ). Secara jelas nilai efisiensi pakan benih ikan mas dapat dilihat pada Gambar 4.



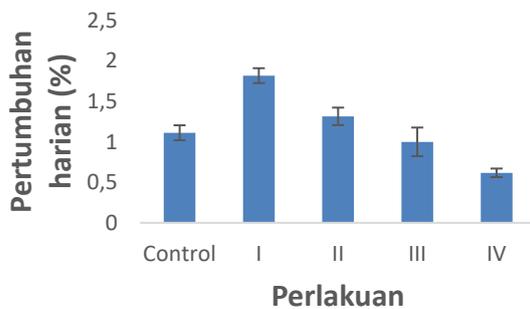
Gambar 4. Grafik efisiensi pakan pada setiap perlakuan

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai efisiensi pakan secara statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda antara perlakuan. Hasil analisis ragam dimana F hitung lebih besar dari F tabel baik pada taraf 5% maupun 1%.

Menurut Maulidin *dkk.* (2016) bahwa nilai efisiensi pakan yang baik menunjukkan pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dengan mudah dicerna dan dimanfaatkan secara efisien oleh ikan. Efisiensi pemanfaatan pakan sangat berhubungan erat dengan daya cerna ikan terhadap pakan yang diberikan. Menurut Yanti *dkk.* (2013) daya cerna ikan terhadap suatu pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran dan umur ikan, kandungan nutrisi pakan, frekuensi pemberian pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan.

### Pertumbuhan Harian

Hasil perhitungan pertumbuhan Harian pada setiap perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 2. Pertumbuhan harian (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan yang diuji coba menunjukkan bahwa pertumbuhan harian yang paling besar dilihat pada perlakuan I ( $1,8\pm 0,1$ ) yaitu yaitu pemberian pakan dengan komposisi tepung darah 10 % dan tepung ikan 30 %, diikuti oleh masing-masing perlakuan II ( $1,3\pm 0,1$ ), kontrol ( $1,1\pm 0,1$ ), perlakuan III ( $1,0\pm 0,4$ ) dan perlakuan IV ( $0,6\pm 0,5$ ). Secara jelas pertumbuhan harian benih ikan mas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik pertumbuhan harian ikan mas pada setiap perlakuan

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan harian secara statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda antara perlakuan. Artinya semua perlakuan yang diuji cobakan memberikan pengaruh yang berbeda, dalam memacu pertumbuhan harian. Hal ini dapat dilihat pada analisis ragam dimana F-hitung lebih besar dari F-tabel baik pada taraf 5% maupun 1%.

Mokolensang (2018) menyatakan bahwa kebutuhan untuk pemeliharaan melebihi dari jumlah pakan yang diberikan, maka akan terjadi proses pembongkaran energi dalam tubuh ikan itu sendiri. Jumlah pakan yang cukup bagi ikan artinya cukup

untuk pemeliharaan tubuh, aktivitas harian maupun pertumbuhan ikan, jika terjadi kelebihan atau kekurangan pakan dapat mengakibatkan laju pertumbuhan menurun.

### KESIMPILAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kombinasi bahan protein hewani (tepung darah) yang diberikan dapat digunakan untuk menggantikan tepung ikan dalam pakan praktis ikan mas. Namun, kombinasi optimal protein tepung ikan dan tepung darah 30:10 yang disarankan. Kombinasi bahan protein hewani dalam jumlah yang relatif tinggi dalam pakan komersial ikan mas akan menghasilkan pengurangan biaya pakan yang signifikan, dan karenanya membuat industri ini lebih layak secara ekonomi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Thobaiti A, Al-Ghanim K, Ahmed Z, Suliman EM, Mahboob S. 2018. Impact of replacing fish meal by a mixture of different plant protein sources on the growth performance in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) diets. *Braz. J. Biol.* 78 (3): 525–534.
- Amoah YT, Thorarensen H. Sigurgeirsson O. 2011. Effect of Dietary Protein Levels on Growth and Protein Utilization in Juvenile Arctic Char (*Salvelinus alpinus*). Fisheries Training Programme, United Nations University, 26 pp.
- Effendie MI. 1979. Metode Biologi Perikanan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- El-Sayed AFM. 1998. Total replacement of fish meal with animal protein sources in Nile tilapia. *Aquac. Res.* 29: 275–280.

- Gatlin DM, Barrows FT, Brown P, Dabrowski K, Gaylord TG, Hardy RW, Herman E, Hu G, Krogdahl Å, Nelson R, Overturf K, Rust M, Sealey W, Skonberg D, Souza E, Stone D, Wilson R, Wurtele E. 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquac. Res.* 38 (6): 551–579.
- Gu M, Jia Q, Zhang Z, Bai N, Xu X, Xu B. 2018. Soya-saponins induce intestinal inflammation and barrier dysfunction in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). *Fish Shellfish Immunol* 77: 264–272.
- Gusman E, Firdaus M. 2014. Pemanfaatan Buah Mangrove sebagai Campuran Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Harpodon Borneo.* 7(1): 27-35.
- Hardy RW. 2010. Utilization of plant proteins in fish diets: effects of global demand and supplies of fishmeal. *Aquac. Res.* 41: 770–776.
- Hasan MR, Haq MS, Das PM, Mowlah G. 1997. Evaluation of poultryfeather meal as a dietary protein source for Indian major carp, *Labeo rohita* fry. *Aquaculture* 151: 47–54.
- Mcdonald, Edward P, Greenhalgh JFD. 1998. *Animal Nutrition.* 4<sup>th</sup> ed. Published in the United State with John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Mokolensang JF, Yamasaki and Y. Onoue. 2003. Utilization of sweet potato distillery by-products as a feedstuff for the red carp *Cyprinus carpio* L. *Journal of the World Aquaculture Society* 34: 512-517.
- Mokolensang, JF., Hariawan MG dan Manu L. 2018. Maggot (*Hermetia illunces*) Sebagai Pakan Alternatif Ikan Budidaya. *E-jurnal Budidaya Perairan.* 6(3): 32-37.
- Mokolensang JF. 2018. *Nutrisi Pakan Ikan.* Unsrat Press. 112 hal.
- Mokolensang JF, Mantiri DMH, Manoppo H, Pangkey H, Manu L. 2021. Utilization of tuna by-product and blood meal as a protein ingredient from animal waste product as a diet of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *AAAL Bioflux* 14(3): 1645-1650.
- Maulidin RZA, Muchlisin, Muhammadar AA. 2016. Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Pada Konsentrasi Enzim Papain Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(3): 280-290.
- Palinggi NN. 2008. Pengaruh Penambahan *Aspergillus Niger* dalam Tepung Darah Terhadap Kecernaan Pakan Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes Altivelis*). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan.* Universitas Brawijaya, Malang.
- Santigosa E, García-Meilán I, Valentin JM, Pérez-Sánchez J, M´edale F, Kaushik S, Gallardo MA. 2011. Modifications of intestinal nutrient absorption in response to dietary fish meal replacement by plant protein sources in sea bream (*Sparus aurata*) and rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Aquaculture* 317 (1-4): 146–154.
- Setiawati M, Purnama P, Mokoginta I. 2009. Pemanfaatan Tepung Darah Sebagai Sumber Zat Besi Organik terhadap Kinerja Pertumbuhan Kerapu Bebek *Chromileptes Altivelis*. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Dermaga. Jurnal Akuakultur* 8(2): 163-168.

- Schulz C, Knaus U, Wirth M, Rennert B. 2005. Effect of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture Nutrition* 11: 403-413.
- Sulawesty F, Chrismadha T, Mulyana E. 2014. Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L) dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna Perpusilla* Torr.) Segar pada Kolam Sistem Aliran Tertutup. *Jurnal Limnotek*. 21(2): 177-184.
- Takou P D, Mokolensang JF, Pangkey H, Lumenta C, Manoppo H, Wantasen AS. 2021. Kelayakan tepung darah dalam pembuatan pakan untuk pertumbuhan ikan nila, *Oreochromis niloticus*). *E-Journal Budidaya Perairan* 9(2): 16–24
- Takeuchi T. 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrient. *In* Watanabe, T (Ed.) *Fish nutrition and mariculture*. JICA Kanagawa International Fisheries Training Centre. Tokyo, p. 179-233.
- Xue M, Cui YB. 2001. Effect of several feeding stimulants on diet preference by juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), fed diets with or without partial replacement of fish meal by meat and bone meal. *Aquaculture* 198: 281–292.
- Yanti Z, Muchlisin ZA, Sugito. 2013. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beberapa Konsentrasi Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam Pakan. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2(1): 16-19.