

**EFFECT OF ADDITION DIFFERENT
LEVELS OF SOYBEAN OIL IN COMMERCIAL
FISH FEED ON GROWTH PERFORMANCE,
FEED EFFICIENCY, EPA AND DHA FOR
PERKASA PANGASIID
(*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878)**

**Fajar Nurul Arifah¹ · Rita Rostika¹ · Titin Herawati²
Fittrie Meyllianawaty Pratiwy¹ · Jadmiko Darmawan³**

ABSTRACT *Pangasius* is a freshwater fish included in the main commodity by the Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Indonesia. Siamese catfish production ranked 4th in freshwater fish commodities in 2016 after goldfish, tilapia, and catfish. *Pangasius* has a lack of EPA (Eicosapentaenoic acid) and DHA (Docosahexaenoic acid) if compared with fish from the sea. Application of additional different levels of soybean oil in commercial fish

fed to enhance EPA (Eicosapentaenoic acid) and DHA (Docosahexaenoic acid) in *Perkasa pangasiid* flesh. This study was conducted to determine the effect of adding soybean oil with different levels of commercial fish feed given to *Perkasa striped catfish* on growth performance, feed efficiency, EPA (Eicosapentaenoic acid), and DHA (Docosahexaenoic acid). This experimental study used a Complete Randomized Design (CDR) with

¹ Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran

² Magister Konservasi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran

³ Peneliti, Balai Riset Pemuliaan Ikan

E-mail: fajar18001@mail.unpad.ac.id

triplicates and five treatments with additional levels of soybean oil in commercial fish fed: (a) 0%, (b) 2%, (c) 4%, (d) 6%, and (e) 8%. The result showed that treatment of (e) is the best treatment for increasing the EPA (Eicosapentaenoic acid) and DHA (Docosahexaenoic acid) in Pangasius flesh. However, additional different levels of soybean oil in the commercial fish feed have no negative effect on growth performance and feed efficiency in Perikasa pangasiid.

Keywords: *linoleic acid, linolenic acid, average daily growth, striped catfish*

PENDAHULUAN

Ikan patin perkasa merupakan singkatan dari Patin super Karya Anak bangsa yang mana merupakan ikan patin siam unggul dengan pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan ikan patin siam lokal lainnya sebesar 16,61 – 46,42% (Tahapari *et al.*, 2018). Selain itu, ikan patin perkasa merupakan salah satu inovasi penelitian pemuliaan ikan yang dilakukan oleh BRPI (Balai Riset Pemuliaan Ikan), Sukamandi, Subang, Indonesia. Keunggulan yang dimiliki oleh ikan patin perkasa diantaranya memiliki nilai rasio konversi pakan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ikan patin siam lokal lainnya, serta tahan terhadap serangan *Aeromonas hydrophyla* (KKP, 2022). Ikan patin perkasa merupakan spesies ikan patin siam yang dihasilkan dari kegiatan seleksi famili pada dua generasi selama periode tahun 2010 hingga 2017 (Tahapari *et al.*, 2018). Menteri Kelautan dan Perikanan pada tahun 2018 telah merilis ikan patin perkasa sebagai ikan budidaya melalui

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75/KEPMEN-KP/2018.

Pakan merupakan faktor terpenting dan penunjang dalam kegiatan budidaya perikanan (). Kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Menurut Borrell (2010), bahwa lemak merupakan nutrient yang tinggi akan energi. Tingginya sumber energi yang terkandung dalam lemak, lemak menjadi salah satu zat utama dalam makanan ikan yang digunakan untuk aktifitas ikan seperti pertumbuhan (Sutanty, 2011). Pakan yang diberikan pada ikan harus diperhatikan kualitas dan kuantitasnya, hal ini dikarenakan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan. Menurut (Adelina *et al.*, 2012), bahwa kriteria guna mengetahui kualitas pakan ikan adalah dengan melihat efisiensi pakan.

Menurut (Royani *et al.*, 2022), bahwa penambahan minyak nabati dalam pakan dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif minyak, hal ini dikarenakan penggunaan minyak nabati dalam pakan ikan lebih hemat dalam segi biaya jika dibandingkan dengan minyak ikan. Minyak kedelai merupakan salah satu jenis minyak nabati yang digunakan sebagai sumber lemak dalam pakan ikan. Kandungan yang terdapat dalam minyak kedelai adalah asam lemak omega-6 dan 9, serta kaya akan asam linoleat 53,86% dan asam linolenat 7,15% (Isa, 2011). Asam linoleat dan asam linolenat merupakan prekursor dalam pembentukan asam lemak omega-3: EPA (*Eicosapentaenoic acid*), DHA (*Docosahexaenoic acid*), dan ARA (*Arachidonic acid*).

Menurut (Tocher, 2003), ikan air tawar memiliki kemampuan untuk mensintesis asam linoleat dan asam linolenat menjadi EPA (*Eicosapentaenoic Acid*), DHA (*Docosahexenoic Acid*), dan ARA (*Arachidonic Acid*) dengan elongasi dan desaturasi pada asam lemak. Kandungan asam lemak omega-3: EPA (*Eicosapentaenoic Acid*), dan DHA (*Docosahexenoic Acid*), pada ikan patin cenderung rendah jika dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya (Luczynska *et al.*, 2014; Panagan *et al.* 2011; Ho & Paul, 2009). Minyak kedelai mempunyai potensi dalam meningkatkan kandungan asam lemak omega-3: EPA (*Eicosapentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosahexenoic Acid*) pada ikan air tawar. Hal ini, dikarenakan minyak kedelai mengandung asam linoleat dan asam linolenat yang cukup tinggi. Peningkatan kandungan asam lemak omega-3 dengan penggunaan minyak kedelai dalam pakan baik komersial maupun buatan pada ikan telah dilakukan pada ikan lele (Salasah *et al.*, 2016; Fauzy *et al.*, 2022), ikan nila (Molnár *et al.*, 2012), dan ikan silver catfish (Lazzari *et al.*, 2016).

Selain itu, penggunaan minyak nabati seperti minyak kedelai tidak memiliki pengaruh negative terhadap laju pertumbuhan ikan (Regost *et al.*, 2003). Hal ini telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya pada ikan budidaya seperti, ikan kerapu macan (Usman *et al.*, 2016), siniperca scherzeri (Luczynska *et al.*, 2014), dan rainbow trout (Şener & Yidiz, 2003). Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan asam lemak omega-3 pada ikan patin perkasa dan mengetahui

bagaimana pengaruh pada pertumbuhan dan efisiensi pakan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak kedelai dengan kadar berbeda dalam pakan komersial pada ikan patin perkasa (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) terhadap performa pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, EPA (*Eicosapentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosahexenoic Acid*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2022 di Hatchery 2, di Balai Riset Pemuliaan Ikan, Sukamandi, Subang. Ikan uji adalah benih ikan patin perkasa dengan berat rata-rata awal $23,05 \pm 5,8$ gr/ekor dan panjang rata-rata awal $11,49 \pm 4,3$ cm/ekor. Bahan yang digunakan berupa: pakan komersial, minyak kedelai, phenoxyethanol, dan perekat pakan. Alat yang digunakan berupa: bak fiber, termometer, Dissolve Oxygen meter, pH universal, penggaris, timbangan, pipet tetes, dan nampan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan persentase penambahan minyak kedelai.

Prosedur penelitian diantaranya persiapan pakan. Pakan komersial dicampur hingga rata dengan minyak kedelai dengan persentase (0%, 2%, 4%, 6% dan 8%). Pemeliharaan ikan patin perkasa menggunakan bak fiber bulat dengan volume air 500 liter yang telah dilengkapi dengan aerasi sebanyak 15 bak. Setiap wadah diisi sebanyak 100 ekor ikan patin perkasa dengan masa pemeliharaan selama 8 minggu. Pakan

diberikan sebanyak 4% dari biomassa pada 4 minggu pertama, dan 3% dari biomassa pada 4 minggu terakhir dengan frekuensi pemberian pakan dilakukan dua kali sehari.

Kegiatan pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan setiap 2 minggu sekali. Guna menjaga kualitas air di bak fiber, dilakukan penyiponan sisa pakan serta feses ikan setiap hari. Pengamatan kualitas air dilakukan setiap 2 minggu sekali meliputi pH, suhu dan *Dissolve Oxygen*. Pada akhir penelitian dilakukan pengambilan sampel daging untuk analisis kandungan omega-3: EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexenoic Acid*). Pengujian kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexenoic Acid*) dilakukan di PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor.

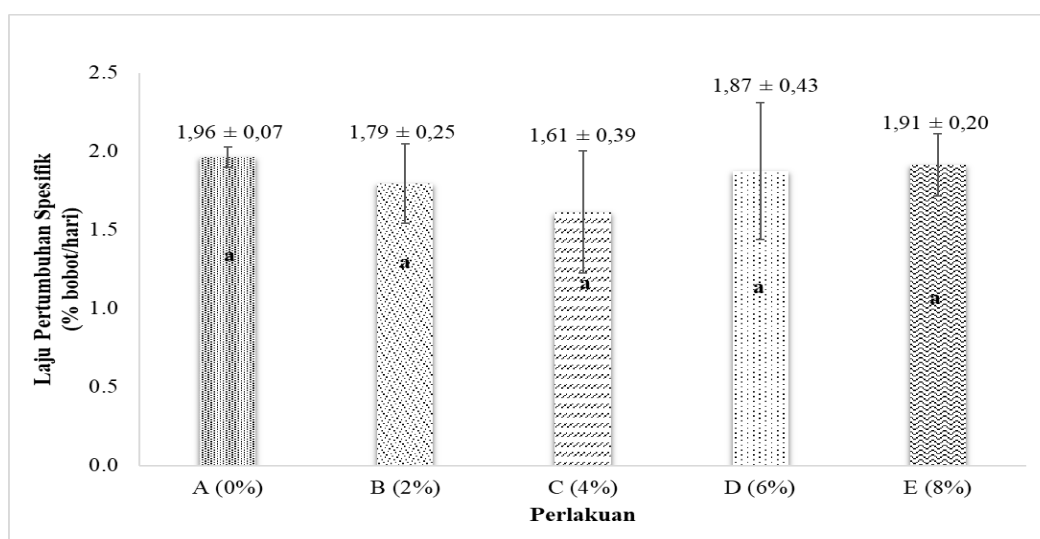
Analisis data diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% ($P < 0,05$). Jika data uji dari hasil analisis sidik ragam

(ANOVA) menunjukkan hasil berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan (DMRT: *Duncan's Multiple Range Test*) dengan selang kepercayaan 95% dan hasil uji lanjut Duncan akan dibandingkan dengan hasil yang telah diperhitungkan dengan aplikasi SPSS 21. Sedangkan untuk hasil kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), bahwa laju pertumbuhan spesifik pada ikan patin perkasa yang diberikan pakan komersial dengan penambahan kadar minyak kedelai yang berbeda menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata antar perlakuannya ($P > 0,05$). Hasil laju pertumbuhan spesifik yang didapatkan pada penelitian ini yaitu $1,61 \pm 0,39$ - $1,96 \pm 0,07$ % bobot/hari (Gambar 1).



Gambar 1 Laju pertumbuhan spesifik ikan patin perkasa yang diberikan pakan komersial dengan kadar minyak kedelai yang berbeda

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan minyak kedelai kadar

berbeda dalam pakan komersial tidak memiliki pengaruh terhadap

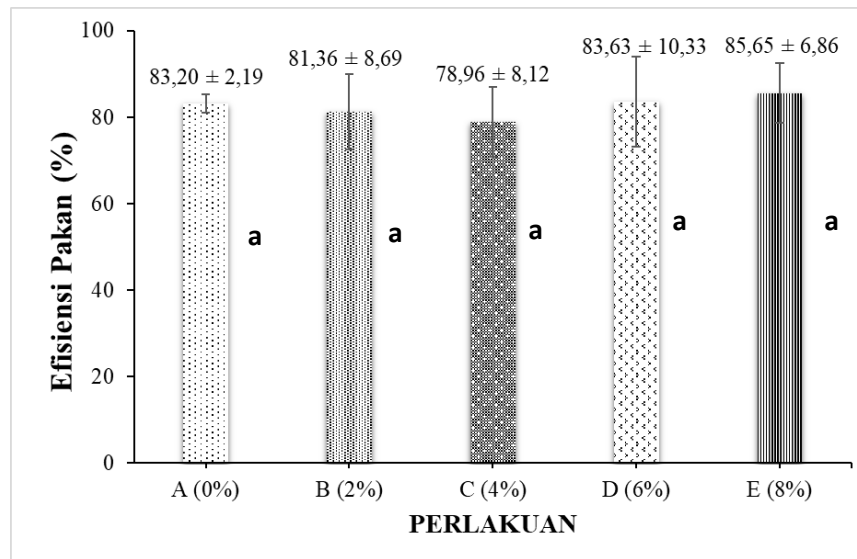
pertumbuhan ikan patin perkasa. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa penambahan ataupun substitusi minyak ikan dengan minyak kedelai secara parsial maupun keseluruhan tidak memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan ikan budidaya, seperti *Pelteobagrus vachelli* (Xueqin *et al.*, 2013), *Pelteobagrus fulvidraco* (Tan *et al.*, 2009), *Piaractus mesopotamicus* (Goncalves *et al.*, 2021), *Epinephelus fuscoguttatus* (Usman *et al.*, 2016), dan *Oncorhynchus mykiss* (Şener & Yidiz, 2003).

Performa pertumbuhan pada ikan dapat dipengaruhi oleh profil serta rasio asam lemak, kandungan lemak kasar dalam pakan, dan adanya interaksi antara asam lemak omega-3 dan omega-6 pada sistem enzim elongasi dan desaturasi endogenous asam lemak, khususnya oleh enzim desaturasi $\Delta 6$ dan $\Delta 5$ (Kenari *et al.*, 2021; Tan *et al.*, 2009). Menurut (de Almeida Chuffa *et al.*, 2014), minyak kedelai memiliki profil lemak dengan proporsi lemak jenuh, lemak tidak jenuh tunggal dan lemak tidak jenuh ganda (16:24:58). Asam stearat (4%), asam oleat (18%), asam palmitat (10%), asam

linolenat (13%) dan asam linoleat (55%) merupakan jenis-jenis asam lemak serta komposisi yang terdapat dalam minyak kedelai (Clemente *et al.*, 2009). Penambahan minyak kedelai dalam pakan dapat berperan sebagai penyumbang essential fatty acids yang dibutuhkan tubuh ikan. Menurut (Asdari *et al.*, 2011) bahwa, ikan patin membutuhkan asam lemak omega-6 dibandingkan asam lemak omega-3 untuk percepatan pertumbuhan mereka. Namun, dalam penelitian ini menunjukkan tidak terdapatnya pengaruh terhadap pertumbuhan ikan patin perkasa. Hal ini dapat disebabkan oleh rasio kandungan omega-3/omega-6 dalam pakan uji memiliki kemungkinan berlebih dari yang dibutuhkan oleh ikan patin. Menurut (Asdari *et al.*, 2011), ikan patin membutuhkan sedikit rasio kandungan omega-3/omega-6 untuk menunjang pertumbuhannya.

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan pada ikan patin perkasa selama masa pemeliharaan berkisar $78,96 \pm 8,12 - 85,65 \pm 6,86\%$ (Gambar 2).



Gambar 1 Efisiensi pakan pada ikan patin perkasa yang diberikan pakan komersial dengan kadar minyak kedelai yang berbeda

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), bahwa efisiensi pakan pada ikan patin perkasa yang diberikan pakan komersial dengan kadar minyak kedelai yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuannya ($P > 0,05$).

Efisiensi pakan merupakan perhitungan dari membandingkan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan, selama masa pemeliharaan berlangsung (Saade, 2013). Efisiensi pemanfaatan pakan memiliki hubungan dengan penambahan biomassa pada ikan yang berasal dari pemanfaatan protein yang terdapat dalam pakan ikan. Nilai efisiensi pakan memiliki keterkaitan dengan laju pertumbuhan, jika laju pertumbuhan tinggi maka semakin besar pula pertambahan bobot ikan serta nilai efisiensi pakan (Rachmawati *et al.*, 2017). Menurut (Setiawati, 2007), bahwa nilai efisiensi pakan dapat dijadikan sebagai indikator mengenai kesesuaian terhadap kualitas pakan ikan. Nilai efisiensi pakan yang tinggi dihasilkan dari kualitas pakan yang baik

(Islama *et al.*, 2019). Pernyataan tersebut, sesuai dengan hasil penelitian ini bahwa pakan komersial dengan penambahan kadar berbeda minyak kedelai memiliki kualitas serta kuantitas yang baik, sehingga menghasilkan nilai efisiensi pakan berkisar $78,96 \pm 8,12 - 85,65 \pm 6,86\%$. Hasil pada penelitian ini, dapat dikatakan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Haetami, 2018) pada ikan nila stadia fingerling, dimana pada penelitian tersebut nilai efisiensi pakan yang didapatkan sebesar $50,14 \pm 0,48 - 57,93 \pm 1,37\%$. Penggunaan pakan secara efisien oleh ikan menunjukkan tingginya nilai efisiensi pakan (Huet, 2007). Sehingga, protein yang akan dirombak hanya seikit gua pemenuhan kebutuhan energi serta pertumbuhan.

Kandungan EPA dan DHA

Kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) yang terdapat pada perlakuan E (8%) menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu $83,9 \pm 1,98$ mg/100 gram, jika dibandingkan dengan perlakuan

perlakuan A (0%) merupakan perlakuan dengan kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) terendah yaitu sebesar $32,9 \pm 0,42$ mg/100 gram (Tabel 1).

Tabel 1 Kandungan asam lemak omega-3: EPA dan DHA pada ikan patin perkasa yang diberikan penambahan minyak kedelai dalam pakan komersial dengan kadar berbeda

No.	Perlakuan	Kandungan Asam Lemak Omega-3: EPA dan DHA (mg/100 gram)	
		EPA	DHA
1	A (0%)	$32,9 \pm 0,42^a$	$48,1 \pm 1,41^a$
2	B (2%)	$63,4 \pm 0,14^b$	$75,1 \pm 2,19^b$
3	C (4%)	$72,2 \pm 1,84^c$	$124,3 \pm 0,14^c$
4	D (6%)	$80,8 \pm 0,71^d$	$125,6 \pm 1,70^c$
5	E (8%)	$83,9 \pm 1,98^e$	$135,1 \pm 2,12^d$

Keterangan: EPA (*Eicosapentaenoic acid*), DHA (*Docosahexaenoic acid*). Hasil uji menggunakan analisis *Chromatography gas* (2022). Notasi alfabet yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, bahwa kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) pada perlakuan E (8%) berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan D (6%), C (4%), B (2%), dan A (0%). Kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) pada daging ikan meningkat seiring bertambahnya kadar minyak kedelai yang ditambahkan pada pakan komersial. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh (Salasah *et al.*, 2016), bahwa pemberian minyak kedelai dalam pakan buatan persentase 5% dan 10% dapat meningkatkan kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) pada ikan lele.

Kandungan DHA (*Docosahexaenoic acid*) yang terdapat pada perlakuan E (8%) menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu $135,1 \pm 2,12$ mg/100 gram dan perlakuan A (0%) merupakan perlakuan dengan kandungan DHA (*Docosahexaenoic acid*) terendah yaitu $48,1 \pm 1,41$ mg/100 gram. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, bahwa kandungan DHA (*Docosahexaenoic acid*) pada perlakuan E (8%) berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap

perlakuan D (6%), C (4%), B (2%), dan A (0%).

Menurut (Tocher, 2003), bahwa ikan air tawar memiliki kemampuan untuk mengkonversi EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) dari prekursor yaitu ALA (*α -linolenic acid*) dan LA (*linoleic acid*) dengan elongasi dan desaturasi dari asam lemak C18:0 yang bergantung pada kebutuhan lemak (Effiong & Yarro, 2020), namun tingkat konversinya juga dapat dipengaruhi oleh kandungan ALA (Utiah *et al.*, 2007) dan kemampuan untuk mensintesisnya terbatas (Liu *et al.*, 2022). Meningkatnya kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) pada daging ikan patin perkasa di setiap perlakuan ini sesuai dengan pernyataan (Effiong & Yarro, 2020; Liu *et al.*, 2022; Utiah *et al.*, 2007; Tocher, 2003), bahwa pada perlakuan E (8%) menunjukkan peningkatan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) yang cukup besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan jumlah

kandungan asam linolenat yang ditambahkan pada perlakuan E (8%) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan B (2%), C (4%) dan D (6%). Namun, pada perlakuan B (2%), C (4%) dan D (6%) juga menunjukkan terjadinya peningkatan kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*). Hal ini serupa dengan penelitian (Liu *et al.*, 2022; Effiong & Yarro, 2020; Li *et al.*, 2016) bahwa pada ikan *Grass carp*, ikan lele dan ikan nila yang diberikan pakan buatan dengan pemberian ataupun penggantian minyak ikan dengan minyak nabati menunjukkan bahwa ikan air tawar memiliki kemampuan untuk mengkonversi ALA (*α -linolenic acid*) dan LA (*linoleic acid*) menjadi EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) sesuai dengan pernyataan (Tocher, 2003). Sehingga, dapat dikatakan bahwa kandungan ALA (*α -linolenic acid*) dan LA (*linoleic acid*) pada minyak kedelai yang ditambahkan ke dalam pakan komersial dapat dikonversi dengan baik menjadi EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) oleh ikan patin perkasa.

Hasil pemeliharaan selama 8 minggu ikan patin perkasa yang diberikan pakan komersial dengan penambahan minyak kedelai kadar berbeda, bahwa kualitas air selama masa pemeliharaan yang diperoleh selama masa pemeliharaan berada di rentang 28,2– 29,7°C, kondisi suhu air selama masa pemeliharaan dapat dikatakan masih layak. Menurut Tahapari *et al.*, (2019), ikan patin perkasa dapat hidup dengan rentang suhu 28°C hingga 30°C. Suhu memiliki peranan penting bagi keberlangsungan pertumbuhan ikan (Wangni *et al.*, 2019).

Kadar oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen*) dalam air, bahwa rentang kadar

oksigen terlarut antar perlakuan ialah 3,7 - 5,9 mg/L. Nilai kadar oksigen terlarut yang diperoleh selama masa pemeliharaan tidak mengalami fluktuasi secara signifikan. Menurut Boyd (1990), bahwa rendahnya nilai kadar oksigen terlarut dalam air diduga dapat meningkatkan anoreksia, hipoksia jaringan serta stress pada ikan. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan patin selama masa pemeliharaan. Nilai kadar oksigen terlarut yang didapatkan pada penelitian ini, masih dikatakan layak bagi kegiatan budidaya hal ini mengacu pada SNI 01-6483.5-2002, bahwa standar nilai kadar oksigen terlarut untuk kelas pembesaran ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) di kolam ialah > 3 mg/L.

Hasil pengukuran pH selama masa pemeliharaan didapatkan berada di rentang 7,0 - 8,0. Selama masa pemeliharaan nilai pH masih berada dalam batas optimal guna pertumbuhan ikan patin perkasa. Hasil pH yang didapatkan selama masa pemeliharaan dapat dikatakan baik untuk kelangsungan hidup ikan patin perkasa. Dimana pH untuk kegiatan budidaya ikan patin perkasa berada di rentang 6 hingga (Tahapari *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Penambahan minyak kedelai dengan penambahan sebanyak 8% pada pakan komersial memberikan hasil yang terbaik terhadap peningkatan kandungan EPA dan DHA pada daging ikan patin siam Perkasa, namun dengan penambahan minyak kedelai kadar yang berbeda dalam pakan komersial menghasilkan pengaruh berbeda nyata

pada laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan.

PUSTAKA

- Adelina, Boer, I., & Sejati, F. A. (2012). Penambahan Asam Lemak Linoleat (n-6) dan Linolenat (n-3) pada Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Selaís (Ompok hypophthalmus). *Berkala Perikanan Terumbuk*, 40(1), 66–79.
- Asdari, R., Aliyu-Paiko, M., Hashim, R., & Ramachandran, S. (2011). Effects of different dietary lipid sources in the diet for *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878) juvenile on growth performance, nutrient utilization, body indices and muscle and liver fatty acid composition. *Aquaculture Nutrition*, 17(1), 44–53. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2009.00705.x>
- Borrell, S. (2010). Veterinaria Digital: All about veterinary medicine and animal production. Letöltés dátuma: 2022. August 23, forrás: Magazine of veterinary information, medicine and zootechnics, specialized in the poultry, pig, ruminant and aquaculture sectors: <https://www.veterinariadigital.com/en/articulos/fish-nutrition-lipids/>
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York.
- Clemente, T. E., & Cahoon, E. B. (2009). Soybean oil: Genetic approaches for modification of functionality and total content. *Plant Physiology*, 151(3), 1030–1040. <https://doi.org/10.1104/pp.109.146282>
- De Almeida Chuffa, L. G., Vieira, F. R., da Silva, D. A. F., & Franco, D. M. (2014). Soybean seed oil: Nutritional composition, healthy benefits and commercial applications. *Seed Oil: Biological Properties, Health Benefits and Commercial Applications*, March 2015, 1–24.
- Effiong, M. U., & Yaro, C. A. (2020). Fatty acid composition of fillets of african catfish, *clarias gariepinus* fed with various oil-based diets. *Aquaculture Studies*, 20(1), 29–35. https://doi.org/10.4194/2618-6381-v20_1_04
- Fauzy, D. A., Rostika, R., Pratiwy, F. M., & Haetami, K. (2022). The Impact of Addition of Soybean Oil to Increase the Growth, EPA and HSI in Biofloc Catfish. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 17(6), 33–41. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2022/v17i630422>
- Gonçalves, L. U., Cortegano, C. A. A., Barone, R. S. C., Lorenz, E. K., & Cyrino, J. E. P. (2021). Effects of dietary linolenic acid to linoleic acid ratio on growth performance, proximate composition and fatty acid contents of pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Aquaculture Research*, 52(12), 6667–6677. <https://doi.org/10.1111/are.15536>
- Haetami, K. (2018). Efektifitas Lemak Dalam Formulasi Terhadap Kualitas Pelet Dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 6–11.
- Ho, B. T., & Paul, D. R. (2009). Fatty acid profile of Tra Catfish (*Pangasius*

- hypophthalmus) compared to Atlantic Salmon (*Salmo solar*) and Asian Seabass (*Lates calcarifer*). *International Food Research Journal*, 16(4), 501–506.
- Huet, M. (2007). *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. London: Fishing News (Book Ltd.).
- Isa, I. (2011). Penetapan Asam Lemak Linoleat dan Linolenat pada Minyak Kedelai secara Kromatografi Gas. *Saintek*, 6(1), 1–6.
- Islama, D., Diana, F., Yunanda, S., Saputra, F., Zulfadhli, & Febrina, C. D. (2019). Uji Efektivitas Pemberian Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*) pada Pakan Komersial Terhadap Tingkat Konversi Pakan dan Efisiensi Pakan Ikan Bileh (*Rasbora* sp.). *Jurnal AKUAKULTURA*, 4(2), 45–53.
- Lazzari, R., Emanuelli, T., Maschio, D., Ferreira, C. C., Battisti, E. K., & Radünz-Neto, J. (2016). The inclusion of soybean oil in the diets of silver catfish (*Rhamdia quelen*) in relation to growth quality and fillet acceptability. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(1), 39–45.
<https://doi.org/10.3856/vol44-issue1-fulltext-4>
- Kenari, A. A., Mozanzadeh, M. T., & Pourgholam, R. (2011). Effects of total fish oil replacement to vegetable oils at two dietary lipid levels on the growth, body composition, haemato-immunological and serum biochemical parameters in caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877). *Aquaculture Research*, 42(8), 1131–1144.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02701.x>
- KKP. (2022, August 25). Produksi Perikanan. Forrás: Data Statistik KKP: statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer
- Li, F. J., Lin, X., Lin, S. M., Chen, W. Y., & Guan, Y. (2016). Effects of dietary fish oil substitution with linseed oil on growth, muscle fatty acid and metabolism of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Nutrition*, 22(3), 499–508.
<https://doi.org/10.1111/anu.12270>
- Liu, Y., Yan, Y., Han, Z., Zheng, Y., Wang, X., Zhang, M., Li, H., Xu, J., Chen, X., Ding, Z., & Cheng, H. (2022). Comparative effects of dietary soybean oil and fish oil on the growth performance, fatty acid composition and lipid metabolic signaling of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. *Aquaculture Reports*, 22, 101002.
<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.101002>
- Luczynska, J., Paszczyk, B., & Luczynski, M. J. (2014). Fatty acid profiles in marine and freshwater fish from fish markets in northeastern Poland. *Archives of Polish Fisheries*, 22(3), 181–188.
<https://doi.org/10.2478/aopf-2014-0018>
- Molnár, T., Biró, J., Hancz, C., Romvári, R., Varga, D., Horn, P., & Szabó, A. (2012). Fatty acid profile of fillet, liver and mesenteric fat in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed vegetable oil supplementation in the finishing period of fattening. *Archives Animal Breeding*, 55(2),

- 194–205.
<https://doi.org/10.5194/aab-55-194-2012>
- Panagan, A. T., Yohandini, H., & Gultom, J. (2011). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 dari Minyak Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*) dengan Metoda Kromatografi Gas. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(4), 168366.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Susilowati, T. (2017). Pemanfaatan Pakan Ikan Juwi (*Anadonstostoma chucunda*) Keong Macan (*Babylonia spirata* L.) pada Media Budidaya dengan Salinitas Berbeda. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 58-70.
[doi:http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v16i1.524](http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v16i1.524)
- Regost, C., Arzel, J., Robin, J., Rosenlund, G., & Kaushik, S. J. (2003). Total replacement of fish oil by soybean or linseed oil with a return to fish oil in turbot (*Psetta maxima*) 1. Growth performance, flesh fatty acid profile, and lipid metabolism. *Aquaculture*, 217(1–4), 465–482.
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00259-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00259-4)
- Royani, E., Haetami, K., Rizal, A., & Rostika, R. (2022). Pengaruh Penambahan Kelapa Fermentasi Dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ruaya*, 10(2), 111–117.
- Saade, E. (2013). *Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan pada Ikan Nila, Oreochromis niloticus yang Mengkonsumsi Pellet Produk Ikan Skala Rumah Tangga*.
- Salasah, R., Mappiratu, & Nilawati, J. (2016). Kajian peningkatan asam lemak omega-3 epa dan dha pada minyak ikan lele yang diberi pakan minyak kacang kedelai. *Jurnal Mitra Sains*, 4(2), 1–12.
- Şener, E., & Yıldız, M. (2003). Effect of the Different Oil on Growth Performance and Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Juveniles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 116(2003), 111–116.
- Setiawati, M. (2007). Penggunaan Lemak Patin dalam Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(2), 89-95.
- Sutantyo, E. (2011). The Effect of Palm Oil, Peanut Oil, and Margarine on Serum Lipoprotein and Aterosklerosis in Rats. *Jurnal Gizi Indonesia*, 2(1):19-29.
- Tahapari, E., Darmawan, J., & Pamungkas, W. (2018). Petunjuk Teknis: Budidaya Ikan Patin Perkasa. (Imron, B. Gunadi, & B. Iswanto, szerk.) Subang, West Java, Indonesia: Balai Riset Pemuliaan Ikan.
- Tahapari, E., Darmawan, J., & Nugroho, E. (2019). *Panduan Praktis Budidaya Ikan Patin Perkasa* (68. kiad.). Subang: Penerbit Swadaya.
- Tan, X. ying, Luo, Z., Xie, P., & Liu, X. jiang. (2009). Effect of dietary linolenic acid/linoleic acid ratio on growth performance, hepatic fatty acid profiles and intermediary metabolism of juvenile yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco*. *Aquaculture*, 296(1–2), 96–101.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.08.001>

- Tocher, D. R. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. *Reviews in Fisheries Science*, 11(2), 107–184. <https://doi.org/10.1080/713610925>
- Usman, U., Palinggi, N. N., Kamaruddin, K., Makmur, M., & Rachmansyah, R. (2016). Pengaruh Kadar Protein Dan Lemak Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Komposisi Badan Ikan Kerapu Macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2), 277. <https://doi.org/10.15578/jra.5.2.2010.277-286>
- Utiah, A., Jr Zairin, M., Mokoginta, I., Affandi, R., & Sumantadinata, K. (2007). Kebutuhan Asam Lemak N-6 dan N-3 dalam Pakan Terhadap Penampilan Reproduksi Induk Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(1), 7–15.
- Wangni, G. P., Prayogo, S., & Sumantriyadi; (2019). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Suhu Media Pemeliharaan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Peraira*, 14, 21–28.
- Xueqin, J., Liqiao, C., Jianguang, Q., Chuanjie, Q., Erchao, L., & Haibo, J. (2013). Effects of dietary soybean oil inclusion to replace fish oil on growth, muscle fatty acid composition, and immune responses of juvenile darkbarbel catfish, *Pelteobagrus vachelli*. *African Journal of Agricultural Research*, 8(16), 1492–1499. <https://doi.org/10.5897/ajar12.156>
- Kontribusi Penulis:** Arifah, F. N: mengambil data lapangan, menulis manuskript, analisis data, Rostika, R: Pendanaan riset, memberikan masukan dan saran terkait manuscript, Herawati, T: Memberikan masukan dan saran terkait manuscript, Pratiwy, F. M: Memberikan masukan dan saran terkait manuscript, Darmawan, J: Pembimbing riset di lapangan, memberikan masukan dan saran terkait manuscript