



Suplementasi tepung *Chlorella vulgaris* dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) [Supplementation of *Chlorella vulgaris* meal in diet for growth performance of striped catfish juvenile *Pangasianodon hypophthalmus*]

Nurhalimah¹, Mas Bayu Syamsunarno^{1*}, Mustahal¹, Lukman Anugrah Agung¹

¹ Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl.Raya Palka Km.3 Sindangsari, Pabuaran, Serang, Provinsi Banten 42163

ABSTRACT | The culture of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is overgrowing and facing the problem of relatively high feed prices. The feed prices affect feed grade; the cheaper the feed price, the lower the quality. This low feed quality may improve its quality by supplementing *Chlorella vulgaris*. Therefore, this study aimed to determine the level of supplementation of *C. vulgaris* meal in the feed that produces the best growth performance in striped catfish juveniles. A completely randomized design with three treatments and three replications was used in this experiment. The treatments were various levels of *C. vulgaris*, namely 0%, 1.5%, and 3%. *C. vulgaris* meal was added to the commercial feed (26-28% protein) according to the treatment with the coating method. The test feed was fed to striped catfish juveniles (6.66 ± 0.04 g in average weight) reared in an aquarium containing 55 L of water at a density of 20 juveniles, at satiation in the morning, afternoon, and evening for 50 days of the rearing period. Survival rate and hepatosomatic indices of the striped catfish were not affected by various supplementation levels of *C. vulgaris* meal ($P > 0.05$), but the values of feed consumption, specific growth rate, feed conversion, and protein efficiency ratio of the striped catfish ($P < 0.05$). Supplementation of 3.5% *C. vulgaris* meal in feed resulted in the best growth performance for striped catfish.

Key words | Striped catfish, supplementation, *Chlorella vulgaris* meal

ABSTRAK | Budidaya ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) berkembang secara cepat dan menghadapi masalah harga pakan yang relatif mahal. Harga pakan mempengaruhi kualitas pakan, semakin murah harga pakan, semakin rendah kualitasnya. Kualitas pakan yang rendah ini diduga dapat ditingkatkan kualitasnya melalui suplementasi tepung *Chlorella vulgaris*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan yang menghasilkan performa pertumbuhan terbaik pada benih ikan patin. Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan digunakan pada percobaan ini. Perlakuannya adalah berbagai tingkat tepung *C. vulgaris*, yaitu 0%, 1,5% dan 3%. Tepung *C. vulgaris* ditambahkan ke dalam pakan komersial (protein 26-28%) sesuai dengan perlakuan dengan metode *coating*. Pakan uji tersebut diberikan kepada benih patin ($6,66 \pm 0,04$ g per ekor) yang dipelihara dalam akuarium berisi 55 L air dengan kepadatan 20 ekor, secara *at satiation* pada pagi, siang dan sore hari selama 50 hari masa pemeliharaan. Sintasan dan hepatosomatik indeks benih ikan patin tidak dipengaruhi berbagai tingkat suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan ($P > 0,05$), kecuali nilai jumlah konsumsi pakan, laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan dan rasio efisiensi protein ($P < 0,05$). Suplementasi 3,5% tepung *C. vulgaris* dalam pakan menghasilkan performa pertumbuhan benih ikan patin terbaik.

Kata kunci | Patin siam, suplemen, tepung *Chlorella vulgaris*

Received | 6 April 2023, **Accepted** | 18 Mei 2023, **Published** | 8 November 2023.

***Koresponden** | Mas Bayu Syamsunarno, Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl.Raya Palka Km.3 Sindangsari, Pabuaran, Serang, Provinsi Banten 42163, Indonesia, **Email:** masbayusy@untirta.ac.id

Kutipan | Nurhalimah, N., Syamsunarno, M.B., Mustahal, M., Agung, L.A. (2023). Suplementasi tepung *Chlorella vulgaris* dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan, 5(2), 111-117.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2023 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Budidaya ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) telah berkembang sejak awal tahun

1990, terutama di Sumatera dan Kalimantan (Sunarno & Marson, 2012). Hal ini terkait dengan kelangkaan ikan patin lokal (*P. pangasius*) yang sudah menjadi makanan khas bagi masyarakat.

Budidaya ikan patin siam tersebut umumnya menggunakan pakan buatan sendiri (pakan mandiri) (Sunarno *et al.*, 2013) karena penggunaan pakan komersil menghasilkan margin keuntungan relatif kecil. Menurut Sunarno *et al.* (2014), formulasi pakan mandiri dengan memperhatikan kebutuhan nutrisi ikan patin siam menghasilkan performa pertumbuhan yang relatif sama dengan pakan komersil, namun harga pakan mandiri tersebut minimal Rp 2.000 per kg lebih murah dari pakan komersil. Menurut Widiyati & Sunarno (2016), pakan mandiri tersebut mengandung 30% protein. Harga pakan ini berkaitan dengan kandungan protein pakan. Semakin berkualitas suatu pakan, semakin mahal harga pakan tersebut.

Pakan yang berkualitas mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan dan tersusun atas berbagai bahan baku yang mudah dicerna dan harga ekonomis. Hasan & Shipton (2021) melaporkan bahwa hampir 87% biaya produksi pembuatan pakan terserap oleh penyediaan bahan baku impor sehingga menyebabkan kenaikan harga pakan. Kondisi tersebut mengancam keberlangsungan usaha budidaya ikan karena pakan menentukan koefisien teknis budidaya, margin dan besaran tekanan terhadap lingkungan (Syamsunarno & Sunarno, 2016). Peningkatan harga pakan mendorong pembudidaya patin menggunakan berbagai pakan yang mengandung protein 18-32% (Purnomo *et al.*, 2015). Pembudidaya patin di Riau menggunakan pakan buatan sendiri untuk menekan biaya produksi yang berdampak terhadap lama pemeliharaan yang lebih lama (Sunarno *et al.*, 2014). Penyusunan formula yang menggunakan bahan baku lokal untuk mendapatkan kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan patin dapat mempercepat masa panen sebesar 25% (Sunarno *et al.*, 2013). Upaya lainnya adalah menambahkan bahan tertentu (mikro) ke dalam pakan yang dapat meningkatkan performa pertumbuhan ikan antara lain menggunakan tepung mikroalga, karena mengandung nutrisi yang tinggi dan mudah dicerna ikan (Ahmad *et al.*, 2022; Shah *et al.*, 2018). Mikroalga tersebut dapat dicampurkan ke dalam pakan yang berprotein rendah (Utomo *et al.*, 2012). Nutrisi mikroalga yang tinggi dapat dijadikan sebagai substitusi tepung ikan dan minyak ikan dalam pakan (Camacho-Rodríguez *et al.*, 2018). Raji *et al.* (2018) menambahkan bahwa tepung mikroalga dapat menggantikan tepung ikan hingga 75% dalam pakan.

Tepung *Chlorella vulgaris* adalah salah satu

mikroalga yang dapat digunakan sebagai bahan suplemen dalam pakan. Kandungan protein tepung ini lebih dari 50% dan memiliki berbagai asam amino esensial serta asam lemak omega 3 dan omega 6 sehingga dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan pakan ikan dan ternak (Enyidi, 2017; Sugiharto, 2020). Zakiah *et al.* (2020) melaporkan bahwa penambahan tepung *C. vulgaris* di dalam pakan berkorelasi positif terhadap performa pertumbuhan, kekebalan tubuh dan fisiologi pada ikan. Selanjutnya, *C. vulgaris* mengandung senyawa bioaktif *Chlorella Growth Factor* (CGF) yang berperan penting terhadap pertumbuhan (An *et al.*, 2016) dan chlorellin yang berfungsi sebagai antibiotik dan meningkatkan sistem kekebalan ikan (Li *et al.*, 2015; Simanjuntak *et al.*, 2019). Pencernaan protein dan asam amino tepung chlorella lebih tinggi bila dibandingkan dengan tepung ikan dan tepung kedelai namun memiliki pencernaan bahan kering yang hampir sama (Barone *et al.*, 2018).

Penelitian penggunaan tepung *C. vulgaris* di dalam pakan telah banyak dilakukan pada berbagai komoditas ikan air tawar. Tingkat *C. vulgaris* sebesar 5% menghasilkan kinerja pertumbuhan dan aktifitas enzim pencernaan yang optimal serta meningkatkan sistem imun pada ikan koi (Khani *et al.*, 2017b, 2017a) dan ikan lele (Enyidi, 2017). Selanjutnya, penambahan 4% tepung *C. vulgaris* dalam pakan merupakan tingkat optimal untuk pertumbuhan dan komposisi tubuh ikan gurami (Simanjuntak, 2020). Penggunaan mikroalga tersebut memiliki memiliki harga yang tinggi, sehingga *C. vulgaris* dapat dijadikan sebagai *feed additive* untuk meningkatkan kualitas protein pakan (Li *et al.*, 2015). Maka dari itu, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan penambahan tepung mikroalga *C. vulgaris* terbaik di dalam pakan terhadap performa pertumbuhan ikan patin.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai Maret hingga Mei 2022 di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 300 benih patin berukuran $6,66 \pm 0,04$ g, tepung *Chlorella vulgaris*, telur, dan pakan komersial (New

Hope Aquafeed 835). Adapun alat yang digunakan adalah 9 akuarium (69×29×35 cm³), bak fiber (120×70×50 cm³), aerator, pH meter (Type pH-009), DO meter (Lutron DO55510), timbangan analitik, satu set resirkulasi dan oven.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan, dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah berbagai suplementasi tepung *C. vulgaris*, yaitu 0%, 1,5% dan 3,5% pada pakan komersil.

Cara Pelaksanaan

Pakan uji

Tepung *C. vulgaris* yang digunakan diperoleh dari Peneliti Nutrisi dan Teknologi Pakan di Balai Riset Perikanan Budidaya Ikan Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Tepung tersebut ditambahkan pada pakan komersial yang mengandung 26-28% protein dengan metode *coating*. Pembuatan pakan uji untuk setiap 1 kg adalah (1) tepung *C. vulgaris* ditimbang sesuai dengan perlakuan (0, 15 dan 35 g), (2) putih dan kuning telur ayam masing-masing ditimbang 10 g dan 2 g kuning telur, (3) air diambil 250 mL, (4) bahan-bahan dari poin 1 sd 3 dimasukkan ke dalam wadah berlabel dan diaduk sampai homogen, (5) Adonan disemprotkan secara merata pada pakan komersial sesuai dengan perlakuan, (6) pakan uji tersebut dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 60°C, dan (7) pakan uji disimpan dalam wadah berlabel. Setiap pakan uji diambil sampelnya untuk analisis proksimat di Laboratorium Terakreditasi (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan proksimat pakan uji

Komposisi (%)	Penambahan Tepung <i>Chlorella vulgaris</i>		
	0%	1,5%	3,5%
Air	10,09	11,86	9,29
Protein	26,81	26,96	26,88
Lemak	3,21	3,10	3,47
Abu	8,06	7,89	8,18
Serat kasar	9,42	9,28	8,17

Pemeliharaan ikan

Sebanyak 300 ekor benih ikan patin dengan bobot individu rata-rata 6,66±0,04 g dari pembudidaya ikan di Kecamatan Baros, Kabupaten Serang. Benih ikan patin tersebut dimasukkan ke dalam bak fiber berukuran 120×70×50 cm³ dan diberi pakan uji kontrol selama 14 hari sebagai masa adaptasi ikan terhadap kondisi percobaan. Setelah dipuaskan

selama 24 jam, ikan uji ditebar secara acak ke dalam 9 unit akuarium (69×29×35 cm³; volume 55 L) dengan padat tebar 20 ekor/akuarium dan diberi pakan uji secara *at satiation* pada pagi, siang dan sore hari (Nawawi et al., 2015) selama 50 hari masa pemeliharaan. Rangkaian akuarium dilengkapi resirkulasi dan aerasi. Sebelum dilakukan pemberian pakan, setiap akuarium disipon guna untuk membersihkan media dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian antara lain pH 7,82-7,94; suhu 27,2-30 °C dan *dissolved oxygen* (DO) 3,9-5,7 mg/L. Hasil tersebut sesuai dengan persyaratan kualitas air pada pemeliharaan benih ikan patin (Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2000). Konsumsi pakan dihitung setiap hari dengan cara menimbang pakan uji sebelum dan setelah pemberian pakan.

Parameter uji

Parameter uji dalam penelitian ini adalah jumlah konsumsi pakan (JKP) berdasarkan Shalihah et al. (2019), laju pertumbuhan spesifik (LPS), konversi pakan (KP) dan rasio efisiensi protein (REP) berdasarkan Nates (2015) serta sintasan (S) dan hepatosomatik indeks (HSI) berdasarkan Enyidi (2017).

$$JKP(g) = PAw(g) - PAk(g)$$

$$LPS(\%/hari) = \frac{\ln Wt - \ln W0}{t}$$

$$KP = \frac{F}{(Wt + D) - W0} \times 100$$

$$REP(\%) = \frac{Wt - W0}{Pi} \times 100\%$$

$$S(\%) = \frac{\sum \text{biota uji pada akhir pemeliharaan}}{\sum \text{biota uji pada awal pemeliharaan}} \times 100\%$$

$$HSI(\%) = \frac{\text{Berat hati (g)}}{\text{Berat ikan (g)}} \times 100$$

Keterangan:

P_{aw}= jumlah pakan awal (g); P_{ak}= jumlah pakan akhir (g); W_t= bobot biota uji di akhir pemeliharaan (g); W₀= bobot biota uji di awal pemeliharaan (g); t= lama periode pemeliharaan (hari); F= jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g); D= bobot biota uji yang mati selama pemeliharaan (g); P_i= bobot protein yang dikonsumsi oleh biota uji (g)

Analisis Statistik

Analisis statistik yang digunakan yaitu *analysis of variance* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika berpengaruh nyata, uji lanjut Duncan digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan. Alat yang digunakan adalah program software SPSS Versi 22.

HASIL

Penambahan tepung *C. vulgaris* dalam pakan pada tingkat yang berbeda mempengaruhi kinerja pertumbuhan benih ikan patin (Tabel 2). Peningkatan suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan secara nyata menurunkan konsumsi pakan ($P < 0,05$), pada perlakuan penambahan 3,5% tepung *C. vulgaris* menghasilkan konsumsi pakan terendah dengan nilai $274,89 \pm 0,93$ g. Hasil serupa ditunjukkan pada nilai konversi pakan. Konversi pakan terendah ($1,92 \pm 0,24$) terjadi pada penambahan 3,5% tepung *C. vulgaris* ($P < 0,05$). Penambahan tepung *C. vulgaris* dalam pakan meningkatkan laju pertumbuhan spesifik benih ikan patin. Pakan tanpa penambahan tepung mikroalga menghasilkan pertumbuhan terendah ($1,40 \pm 0,02$ /hari) dan berbeda nyata dengan perlakuan 3,5% tepung *C. vulgaris* ($1,56 \pm 0,08$ /hari) ($P < 0,05$). Pemberian pakan dengan penambahan 0% dan 1,5% tepung *C. vulgaris* pada benih ikan patin menghasilkan nilai rasio efisiensi protein yang tidak berbeda ($P > 0,05$), dan nilainya secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan penambahan 3,5% tepung *C. vulgaris*.

Tabel 2. Performa pertumbuhan ikan benih patin pada berbagai tingkat penambahan tepung *C. vulgaris* dalam pakan

Parameter	Penambahan tingkat tepung <i>Chlorella vulgaris</i>		
	0%	1,5%	3,5%
Jumlah konsumsi pakan (g)	$349,70 \pm 1,05^c$	$300,54 \pm 1,31^b$	$274,89 \pm 0,93^a$
Konversi Pakan	$2,83 \pm 0,08^c$	$2,34 \pm 0,25^b$	$1,92 \pm 0,24^a$
Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)	$1,40 \pm 0,02^a$	$1,48 \pm 0,12^{ab}$	$1,56 \pm 0,08^b$
Rasio efisiensi protein (%)	$1,19 \pm 0,09^a$	$1,28 \pm 0,09^a$	$1,82 \pm 0,25^b$
Hepatosomatik indeks (%)	$2,87 \pm 0,08^a$	$2,80 \pm 0,07^a$	$2,75 \pm 0,19^a$
Sintasan (%)	$91,67 \pm 2,89^a$	$88,33 \pm 2,89^a$	$91,67 \pm 2,89^a$

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Selanjutnya, seiring dengan meningkatnya penambahan tepung *C. vulgaris* menghasilkan nilai hepatosomatik indeks yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai hepatosomatik indeks yang diperoleh berkisar 2,75-2,87%. Penambahan tepung *C. vulgaris* yang berbeda dalam pakan tidak mempengaruhi sintasan benih ikan patin ($P > 0,05$), berkisar 88-91%.

PEMBAHASAN

Konsumsi pakan menurun seiring dengan suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan. Hal ini diduga akibat menurunnya palatabilitas pakan yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan pada ikan patin. Enyidi (2017) menyatakan bahwa suplementasi tepung mikroalga dalam pakan akan menurunkan palatabilitas pakan sehingga asupan pakan menjadi rendah. Raji *et al.* (2018) melaporkan bahwa penurunan konsumsi pakan pada ikan lele terjadi seiring dengan peningkatan tepung mikroalga dalam pakan. Pada penelitian ini, penurunan konsumsi pakan benih ikan patin dapat meningkatkan konversi pakan. Penambahan tepung mikroalga dalam pakan secara optimum dapat menghasilkan konversi pakan yang rendah yang terjadi pada tingkat konsumsi pakan yang maksimum (Nagappan *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 3,5% tepung *C. vulgaris* menghasilkan tingkat konsumsi pakan dan konversi pakan yang rendah. Suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan diduga dapat meningkatkan kecernaan pakan tersebut oleh ikan sehingga pemanfaatan pakan akan lebih efisien. Keberadaan mikroalga sebagai bahan aditif pakan dapat memperbaiki perkembangan morfologi saluran pencernaan sehingga mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan nutrisi (Ahmad *et al.*, 2020). Tepung *C. vulgaris* diduga dapat menstimulasi mikroflora dalam usus ikan yang dapat meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga pemanfaatan pakan akan lebih efisien (Khani *et al.*, 2017b). Simanjuntak *et al.* (2022) melaporkan penambahan 4% tepung *C. vulgaris* dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas enzim pencernaan pada ikan gurame.

Konversi pakan yang rendah menghasilkan pertumbuhan benih ikan patin secara optimum. Pada 3,5% tepung *C. vulgaris*, laju pertumbuhan spesifik benih ikan patin secara nyata adalah tertinggi ($P < 0,05$). Hal ini diduga akibat keberadaan senyawa bioaktif *Chlorella Growth Factor* (CGF) yang semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung *C. vulgaris* tersebut akan merangsang pertumbuhan benih ikan patin. *C. vulgaris* mengandung fitonutrien berupa CGF yang terdiri dari komponen asam nukleat berupa peptida, protein, asam amino, vitamin dan mineral serta antioksidan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (Abdel-Tawwab *et al.*, 2022; Ahmad *et al.*, 2020). CGF berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan, sistem kekebalan tubuh

dan mengontrol serum lipid (An et al., 2016).

Tingginya pertumbuhan pada penambahan 3,5% tepung *C. vulgaris* diduga disebabkan banyaknya protein dalam pakan yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Hal ini ditunjukkan nilai rasio efisiensi protein yang secara nyata tertinggi pada perlakuan tersebut (Tabel 2). Rasio efisiensi protein merupakan parameter untuk mengetahui keseimbangan asam amino dan kualitas protein dalam pakan (Erturk & Sevgili, 2003). Sehingga peningkatan penambahan tepung *C. vulgaris* dalam pakan diduga dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan patin. Xu et al. (2014) melaporkan bahwa penggunaan tepung chlorella dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan rasio efisiensi protein serta menurunkan konversi pakan pada ikan mas koki yang dipelihara selama 60 hari. Kim et al. (2013) menambahkan bahwa tingkat 5% tepung *Arthrospira* dalam formula pakan dapat meningkatkan pertambahan bobot, rasio efisiensi protein, konsumsi pakan dan konversi pakan yang rendah pada ikan kakaktua (*Oplegnathus fasciatus*).

Hepatosomatik indeks adalah parameter yang dapat menggambarkan fungsi organ hati terkait metabolisme makronutrien dan penghasil cairan empedu. Nilai hepatosomatik indeks pada penambahan 3,5 tepung *C. vulgaris* adalah terendah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($P>0,05$). Hana & Simanjuntak (2021) menyatakan bahwa penambahan tepung mikroalga tidak mempengaruhi nilai hepatosomatik indeks, namun mempengaruhi panjang saluran pencernaan, berat gonad dan bobot ikan. Rendahnya nilai hepatosomatik indeks pada 3,5% tepung *C. vulgaris* diduga karena terjadinya perombakan nutrien non-protein dalam pemenuhan kebutuhan energi sehingga protein dapat disimpan untuk pertumbuhan ikan. Pada perlakuan tersebut, pertumbuhan dan rasio efisiensi protein lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini selaras dengan pernyataan Setiawati et al. (2016) bahwa nilai hepatosomatik indeks yang rendah menunjukkan penimbunan lemak yang rendah akibat sebagian besar nutrien tersebut digunakan sebagai sumber energi yang selanjutnya akan meningkatkan pertumbuhan. Nilai hepatosomatik indeks dapat dijadikan indikator dalam pertumbuhan dan kesehatan ikan (Ighwela et al., 2014).

Nilai sintasan ikan tidak dipengaruhi oleh berbagai tingkat suplementasi tepung *C. vulgaris* dalam pakan

($P>0,05$), berkisar 88-91%. Hasil yang diperoleh ini adalah menyerupai hasil penelitian penambahan tepung *C. vulgaris* dalam pakan pada ikan mas (Abdel-Tawwab et al., 2022; Khani et al., 2017b), ikan nila dan lele (Teuling et al., 2017). Nilai tersebut masih dalam kisaran nilai sintasan budidaya ikan patin siam (Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2000).

KESIMPULAN

Penambahan 3,5% tepung *Chlorella vulgaris* dalam pakan komersial yang mengandung protein 26% menghasilkan kinerja pertumbuhan terbaik pada benih ikan patin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis dihaturkan kepada Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Abdulrahman, N. M., Baiz, A. I., Nader, P. J., & Al-Refaeie, I. H. A. (2022). The using of *Chlorella pyrenoidosa* and *Daphnia magna* as feed supplements for common carp, *Cyprinus carpio*: growth performance, somatic indices, and hemato-biochemical biomarkers. *Journal of Applied Aquaculture*, 34(1), 64–78. doi: 10.1080/10454438.2020.1787291.
- Ahmad, A., W. Hassan, S., & Banat, F. (2022). An overview of microalgae biomass as a sustainable aquaculture feed ingredient: food security and circular economy. *Bioengineered*, 13(4), 9521–9547. doi: 10.1080/21655979.2022.2061148.
- Ahmad, M., Shariff, M., Md. Yusoff, F., Goh, Y., & Banerjee, S. (2020). Applications of microalga *Chlorella vulgaris* in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 12(1), 328–346. doi: 10.1111/raq.12320.
- An, B. K., Kim, K. E., Jeon, J. Y., & Lee, K. W. (2016). Effect of dried *Chlorella vulgaris* and chlorella growth factor on growth performance, meat qualities and humoral immune responses in broiler chickens. *SpringerPlus*, 5, 718–724. doi: 10.1186/s40064-016-2373-4.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2000). SNI 01-6483.4-2000:Produksi benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) kelas benih sebar. Jakarta. BSNI.
- Barone, R. S. C., Sonoda, D. Y., Lorenz, E. K., & Cyrino, J. E. P. (2018). Digestibility and pricing of *Chlorella sorokiniana* meal for use in tilapia feeds. *Scientia Agricola*, 75(3), 184–190. doi: 10.1590/1678-992x-2016-0457.
- Camacho-Rodríguez, J., Macías-Sánchez, M. D., Cerón-

- García, M. C., Alarcón, F. J., & Molina-Grima, E. (2018). Microalgae as a potential ingredient for partial fish meal replacement in aquafeeds: nutrient stability under different storage conditions. *Journal of Applied Phycology*, 30(2), 1049–1059. doi: 10.1007/s10811-017-1281-5.
- Enyidi, U. D. (2017). *Chlorella vulgaris* as protein source in the diets of African catfish *Clarias gariepinus*. *Fishes*, 2(4), 17. doi: 10.3390/fishes2040017.
- Erturk, M. M., & Sevgili, H. (2003). Effects of replacement of fish meal with poultry by-product meals on apparent digestibility, body composition and protein efficiency ratio in a practical diets for rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(9), 1355–1359. doi: 10.5713/ajas.2003.1355.
- Hana, H., & Simanjuntak, S. B. I. (2021). Indeks morfoanatomi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi suplementasi pakan *Spirulina platensis* dan *Chlorella vulgaris*. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI*, 61–77.
- Hasan, M. R., & Shipton, T. A. (2021). Aquafeed value chain analysis of striped catfish in Vietnam. *Aquaculture*, 541, 736798. doi: 10.1016/j.aquaculture.2021.736798
- Ighwela, K. A., Terengganu, K., Ahmad, A. Bin, & Abol-Munafi, A. B. (2014). The selection of viscerosomatic and hepatosomatic indices for the measurement and analysis of *Oreochromis niloticus* condition fed with varying dietary maltose levels. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 1(13), 18–20.
- Khani, M., Soltani, M., Shamsaie Mehrjan, M., Foroudi, F., & Ghaeni, M. (2017a). The effect of *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta, Volvocales) microalga on some hematological and immune system parameters of Koi carp (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Ichthyology*, 4(1), 62–68. doi: 10.7508/iji.2016.02.015.
- Khani, M., Soltani, M., Shamsaie Mehrjan, M., Foroudi, F., & Ghaeni, M. (2017b). The effects of *Chlorella vulgaris* supplementation on growth performance, blood characteristics, and digestive enzymes in Koi (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), 832–843.
- Kim, S. S., Rahimnejad, S., Kim, K. W., & Lee, K. J. (2013). Partial replacement of fish meal with *Spirulina pacifica* in diets for parrot fish (*Oplegnathus fasciatus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 197–204. doi: 10.4194/1303-2712-v13_2_01.
- Li, J., Fan, Z., Qu, M., Qiao, X., Sun, J., Bai, D., & Cheng, Z. (2015). Applications of microalgae as feed additives in aquaculture. *International Symposium on Energy Science and Chemical Engineering*, 352–356. doi: 10.2991/isesce-15.2015.72.
- Nagappan, S., Das, P., AbdulQuadir, M., Thaher, M., Khan, S., Mahata, C., Al-Jabri, H., Vatland, A. K., & Kumar, G. (2021). Potential of microalgae as a sustainable feed ingredient for aquaculture. *Journal of Biotechnology*, 341, 1–20. doi: 10.1016/j.jbiotec.2021.09.003.
- Nates, S. F. (2015). *Aquafeed Formulation*. New York: Academic Press. doi: 10.1016/C2013-0-18878-2.
- Nawawi, A., Lumbessy, S., & Damayanti, A. (2015). Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan patin *Pangasius* sp. *Jurnal Perikanan Unram*, 6, 42–48. doi: 10.29303/jp.v6i1.49.
- Purnomo, N., Utomo, N. B. P., & Azwar, Z. I. (2015). The growth and meat quality of Siamese catfish fed different level of protein. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 104–111. doi: 10.19027/jai.14.104-111.
- Raji, A. A., Alaba, P. A., Yusuf, H., Abu Bakar, N. H., Mohd Taufek, N., Muin, H., Alias, Z., Milow, P., & Abdul Razak, S. (2018). Fishmeal replacement with *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* in African catfish (*Clarias gariepinus*) diet: Effect on antioxidant enzyme activities and haematological parameters. *Research in Veterinary Science*, 119, 67–75. doi: 10.1016/j.rvsc.2018.05.013.
- Setiawati, M., Jusadi, D., Rolin, F., & Vinasyiam, A. (2016). Evaluasi pemberian ekstrak daun kayu manis *Cinnamomum burmannii* pada pakan terhadap kandungan lemak daging ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(2), 132–138. doi: 10.19027/jai.15.2.132-138.
- Shah, M. R., Lutzu, G. A., Alam, A., Sarker, P., Kabir Chowdhury, M. A., Parsaeimehr, A., Liang, Y., & Daroch, M. (2018). Microalgae in aquafeeds for a sustainable aquaculture industry. *Journal of Applied Phycology*, 30(1), 197–213. doi: 10.1007/s10811-017-1234-z.
- Shalihah, H., Munandar, A., & Syamsunarno, M. B. (2019). Utilization of rubber seed oil in diet for supporting growth performance of common carp *Cyprinus carpio*. *Depik*, 8(1), 26–35. doi: 10.13170/depik.8.1.13100.
- Simanjuntak, S. B. I. (2020). The discontinuous feeding effects of *Chlorella vulgaris* supplemented feed on the gourami body composition. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 593(1), 012018. doi: 10.1088/1755-1315/593/1/012018.
- Simanjuntak, S. B. I., Indarmawan, & Wibowo, E. S. (2019). Pengaruh pakan suplementasi *Spirulina platensis* dan *Chlorella vulgaris* terhadap pertumbuhan dan komposisi tubuh ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 36(2), 51–56. doi: 10.20884/1.mib.2019.36.2.724.
- Simanjuntak, S. B. I., Hana, Yunida, R., & Zuwanda, M. (2022). Lipase activity, hematological and blood biochemistry of *Osphronemus gouramy* fed with supplementation of *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris*. *Molekul*, 17(1), 85–97.
- Sugiharto, S. (2020). *Chlorella vulgaris* and *Spirulina platensis*: Their nutrient contents and bioactive compounds for improving poultry productivity. *Wartazoa*, 30(3), 123–138. doi: 10.14334/wartazoa.v30i3.2523.
- Sunarno, M. T. D., Sulhi, M., Suryaningrum, L. M., & Wilakstanti, M. (2014). Penelitian pengembangan pakan efisien dan ekonomis berbasis bahan baku lokal untuk budidaya ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) di Kabupaten Kampar, Riau. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014*, 587–595.
- Sunarno, M. T. D., Sulhi, M., & Suryaningrum, L. M. (2013). Kajian pabrik pakan ikan lokal dalam mendukung industrialisasi budidaya ikan patin (*Pangasius* sp.) di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013*, 371–379.
- Sunarno, M. T. D., & Marson. (2012). Swampy area for

- development of patin culture. *Proceeding International Conference on Indonesia Inland Waters III*, 57–63.
- Syamsunarno, M. B. S., & Sunarno, M. T. D. (2016). Budidaya ikan air tawar ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan penyediaan ikan bagi masyarakat. *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan 2016*, 1–16.
- Teuling, E., Schrama, J. W., Gruppen, H., & Wierenga, P. A. (2017). Effect of cell wall characteristics on algae nutrient digestibility in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*, 479, 490–500. doi: [10.1016/j.aquaculture.2017.06.025](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.06.025).
- Utomo, N. B. P., Rahmatia, F., & Setiawan, M. (2012). Penggunaan *Spirulina platensis* sebagai suplemen bahan baku pakan ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 49–53.
- Widiyati, A., & Sunarno, M. T. D. (2016). Pembesaran ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) dengan pakan berbasis bahan baku lokal pada kandungan protein berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2016*, 643–652.
- Xu, W., Gao, Z., Qi, Z., Qiu, M., Peng, J. Q., & Shao, R. (2014). Effect of dietary chlorella on the growth performance and physiological parameters of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(1), 53–57. doi: [10.4194/1303-2712-v14_1_07](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v14_1_07).
- Zakiah, K. S., Simanjuntak, S. B. I., & Wibowo, E. S. (2020). The effect of supplementation *Chlorella vulgaris* on feed to albumin levels in serum Nile fish (*Osteochilus vittatus*). *BioEksakta*, 2(3), 313–320. doi: [10.20884/1.bioe.2020.2.3.2144](https://doi.org/10.20884/1.bioe.2020.2.3.2144).