



Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

EFEKTIFITAS PENAMBAHAN TEPUNG JINTEN HITAM (*Nigella sativa* L.) PADA PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN BENIH IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

*The Effectiveness of Adding Black Cumin Flour (*Nigella sativa* L.) to Feed on the
Growth Performance of Milkfish Seeds (*Chanos chanos*)*

Tri Yusufi Mardiana^{1*}, Linayati Linayati¹, Nila Oktaviani², Mada Widi Nugraha¹,
Muhammad Zulkham Yahya¹, Silvianita Khoirun Nisa¹, Hasanudin Asyari¹,
Muhammad Aji Bagus Pamungkas¹, Kayla Maharani¹, Benny Diah Madusari¹

¹)Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Pekalongan, Jl Sriwijaya No 3 Bendan, Kota Pekalongan, Jawa Tengah-51111

¹)Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, Jl Sriwijaya No 3 Bendan, Kota Pekalongan, Jawa Tengah-51111

* Corresponding author: yusufihanum@yahoo.co.id

DOI: 10.14710/sat.v9i2.26986

Abstrak

Ikan bandeng memiliki daya tarik tersendiri sebagai salah satu sumber pangan hewani yang kaya nutrisi. Salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng adalah dengan suplementasi pakan menggunakan feed additive berbahan aktif jinten hitam (*Nigella sativa*). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik tepung jinten hitam yang ditambahkan ke pakan terhadap parameter pertumbuhan benih ikan bandeng. Pengujian menggunakan benih ikan bandeng berukuran 5 – 6 cm yang diisi 10 ekor per wadah uji menggunakan toples berkapasitas 16L dengan takaran 1 ekor/ L air payau. Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan 3 replikasi digunakan untuk rancangan percobaan dengan dosis pakan uji dengan tepung jinten hitam yang telah ditetapkan yaitu: A (0 g/kg pakan); B (25 g/kg pakan); C (35 g/kg pakan); dan D (45 g/kg pakan). Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali dengan frekuensi 5% dari total biomassa per wadah tiap harinya. Hasil penelitian mendapatkan hasil terbaik yaitu pertumbuhan biomassa mutlak 10.47±0.08^c g dengan efisiensi pakan mencapai 71.57±1.00^c % dan nilai FCR 1.81±0.04^c yang dihasilkan pada perlakuan B (25 g/ kg pakan) dan perlakuan A menghasilkan pertumbuhan biomassa terendah yaitu 7.12±0.04^d g dengan efisiensi pakan mencapai 55.32±0.88^d % dan nilai FCR 1.81±0.04^a. SR mencapai 100% disemua perlakuan dan kualitas air yang optimal antaranya suhu 26 - 30°C, salinitas 18–19 ppt, DO 3,12 – 5,08 ppm, dan pH mencapai 7,32 – 8,80.

Kata kunci: Efisiensi pakan, FCR, ikan bandeng, jinten hitam, pertumbuhan

Abstract

Milkfish has a unique appeal as a nutrient-rich animal food source. One way to boost milkfish growth is by supplementing their feed with a feed additive containing black cumin (*Nigella sativa*). The purpose of this study was to determine the effect and best dose of black cumin flour added to feed on the growth parameters of milkfish seeds. The test used milkfish seeds measuring 5-6 cm filled with 10 fish per test container using a 16L jar with a dose of 1 fish / L of brackish water. Completely Randomized Design (CRD) 4 treatments 3

replications were used for the experimental design with a test feed dose with black cumin flour that had been determined, namely: A (0 g / kg feed); B (25 g / kg feed); C (35 g / kg feed); and D (45 g / kg feed). Feeding was carried out 3 times with a frequency of 5% of the total biomass per container each day. The results of the study obtained the best results, namely absolute biomass growth of 10.47 ± 0.08^c g with feed efficiency reaching 71.57 ± 1.00^c % and an FCR value of 1.81 ± 0.04^c produced in treatment B (25 g / kg of feed) and treatment A produced the lowest biomass growth of 7.12 ± 0.04^d g with feed efficiency reaching 55.32 ± 0.88^d % and an FCR value of 1.81 ± 0.04^a . SR reached 100% in all treatments and optimal water quality including temperature 26-30 °C, salinity 18-19 ppt, DO 3.12-5.08 ppm, and pH reaching 7.32 - 8.80.

Keywords: Feed efficiency, FCR, milkfish, black cumin, growth

LATAR BELAKANG

Kegiatan budidaya ikan di perairan payau banyak dikembangkan di Indonesia. Komoditas yang mempunyai prospek bagus dengan kandungan gizi yang cukup tinggi salah satunya ikan bandeng yang mampu hidup pada kadar garam antara 0–35 ppt (Coad, 2015; Hafiludin, 2015). Produksi ikan bandeng berkaitan dengan kinerja pertumbuhannya. Penunjang kinerja pertumbuhan ikan budidaya sangat bergantung terhadap asupan nutrisi dari pakan yang diberikan. Kualitas pakan sangat mempengaruhi percepatan kinerja pertumbuhan ikan (Islamiyah *et al.*, 2017).

Dalam kegiatan budidaya, pakan dapat mencapai 80% dari total biaya produksi budidaya ikan yang menjadi biaya terbesar dari faktor lainnya. Oleh karena itu, Upaya alternatif untuk membantu dalam pengoptimalan dan efisiensi pakan supaya terjadinya pengurangan biaya produksi yang dikeluarkan. Terobosan yang dapat digunakan yaitu dengan penambahan feed additive. Menurut Subramaniam *et al.*, (2019) feed additive meliputi penambahan bahan menguntungkan seperti enzim, asam organik, mikrobiotik, prebiotik, hingga pemanfaatan kandungan bahan alami seperti dari tumbuhan. Bahan alami dianggap bahan yang aman untuk makhluk hidup terutama untuk ikan.

Bahan alami dari tumbuhan yang potensial salah satunya adalah jinten hitam (*N.sativa* L.) Tanaman ini berpotensi sebagai antibiotik, antitoksik, dan imunomodulasi (Mahboub *et al.*, 2022). Hal ini tidak lepas dari biji jinten hitam yang mengandung kandungan senyawa fenolik seperti triglikosida flavonol yaitu salah satu senyawa flavonoid kuersentin dan kandungan senyawa aktif lainnya seperti alkaloid, kuinon, saponin hingga terpen dan sterol (Glabella *et al.*, 2022; Dharma & Subaryanti, 2015). Menurut Prastiwi *et al.*, (2015) biji jinten hitam teridentifikasi mengandung minyak atsiri. Jinten hitam juga mengandung multivitamin seperti vitamin A, B1, B2, B6, C dan E. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik tepung jinten hitam yang ditambahkan ke pakan terhadap parameter pertumbuhan benih ikan bandeng.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan selama 30 hari berlokasi di Laboratorium Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan.

Materi

Materi yang digunakan berupa wadah uji yang menggunakan 12 toples berkapasitas 16 L yang telah disterilkan yang telah dilengkapi dengan peralatan aerasi. Hewan uji yaitu benih ikan bandeng berukuran 5-6 cm yang diisi kedalam tiap wadah uji sebanyak 10 ekor dengan media pemeliharaan yaitu air payau dengan kapasitas perwadah yaitu 1 ekor/L.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan total perlakuan 4 dan 3 ulangan tiap perlakuan. Dosis perlakuan yang telah ditentukan yaitu:

A : Pakan tanpa penambahan tepung jintan hitam (kontrol).

B : Penambahan tepung jintan hitam 25 g/kg pakan.

C : Penambahan tepung jintan hitam 35 g/kg pakan.

D : Penambahan tepung jintan hitam 45 g/kg pakan.

Dosis mengacu pada penelitian sebelumnya yang mendapatkan dosis terbaik yaitu pada dosis 35 g/ kg pakan yang digunakan pada ikan mujair (Ramadhana, 2019) dan ikan kakap putih (Mardiana *et al.*, 2024).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji dibuat dengan penambahan pakan (pelet) komersial yang ditambahkan tepung jinten hitam dengan metode spray dan dikering anginkan yang mana tepung jinten hitam dibuat dengan cara pencucian biji jinten hitam dengan air mengalir dan dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan cara dijemur. Biji jinten

yang telah disterilkan dibuat tepung dengan proses penghalusan dengan blender dan penyaringan agar mendapatkan tepung yang halus (Ramadhana, 2019).

Pemeliharaan Hewan Uji

Masa pemeliharaan benih ikan bandeng dilakukan selama 30 hari dengan pemberian pakan sesuai dosis yang ditentukan sebanyak 3 kali sehari tiap pukul 08.00, 12.00, dan 17.00 WIB. Pakan uji yang diberikan sebanyak 5% dari biomassa ikan tiap wadah (Islamiyah *et al.*, 2017). Kontrol media pemeliharaan dilakukan tiap hari dengan cara penyiponan dan pergantian air.

Parameter Uji

Parameter uji meliputi pertumbuhan mutlak benih ikan bandeng yang mengacu pada rumus Yulfiperius (2021). Parameter uji lainnya yaitu FCR mengacu rumus Maulizar *et al.*, (2019), EPP merujuk pada rumus Xue *et al.*, (2021), Survival rate (SR) mengacu pada rumus Xue *et al.*, (2021) dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan Mutlak (G)} &= W_t - W_0 \\ \text{Feed Conversion Ratio (FCR)} &= C_w / (W_t + D) - W_0 \\ \text{Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP \%)} &= 100 \times (W_t - W_0) / C_w \\ \text{Survivor Rate (SR \%)} &= (D_0 - D_t) / D_0 \times 100 \end{aligned}$$

Keterangan: G= Total pertumbuhan mutlak yang dihasilkan (g); W_t = bobot akhir biomassa benih ikan bandeng; W₀ = bobot awal biomassa benih ikan bandeng; C_w = pakan yang dikonsumsi; D = bobot total biomassa benih ikan bandeng yang mati; D₀ = angka kehidupan benih ikan bandeng awal; D_t = angka kehidupan benih ikan bandeng akhir.

Analisis Data

Pengambilan data penelitian dilakukan tiap 10 hari sekali kecuali data kualitas air yang diambil tiap harinya. Selain kualitas air yang dianalisis secara deskriptif, data penelitian lainnya dianalisis secara statistik dengan analisis ragam ANOVA untuk mendapatkan pengaruh perbedaan rerata antar perlakuan yang sebelumnya dilakukan pra uji dengan melihat kenormalan dan kehomogenisan sebaran data dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah dianalisis menggunakan ANOVA dilakukan uji Tukey dengan tarat uji 5% untuk uji beda nyata (BNJ) antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

kinerja Pertumbuhan

Parameter kinerja pertumbuhan benih ikan bandeng yang dihasilkan dari penambahan tepung biji jinten hitam ke pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Bandeng

Parameter	Dosis penambahan tepung biji jinten ke pakan (/kg pakan)			
	0 g	25 g	35 g	45 g
Biomassa Mutlak (g)	7.12±0.04 ^d	10.47±0.08 ^c	9.53±0.07 ^b	8.70±0.10 ^a
FCR	1.81±0.04 ^a	1.39±0.02 ^a	1.52±0.04 ^a	1.67±0.03 ^a
EPP (%)	55.32±0.88 ^d	71.57±1.00 ^c	65.81±1.44 ^b	59.89±0.81 ^a

Keterangan: perbedaan notasi mengartikan perbedaannya nyata antar perlakuan (p > 0.05)

Dari Tabel 1 dihasilkan dosis terbaik yang mampu memberikan efek terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan bandeng yaitu pada perlakuan B dengan penambahan 25 g tepung jinten hitam per kg pakan dengan hasil pertumbuhan biomassa mutlak 10.47±0.08^c g dengan efisiensi pakan mencapai 71.57±1.00^c % dan nilai FCR 1.81±0.04^a. Hasil penelitian ini lebih baik dari penelitian Ramadhan (2019) tentang jinten hitam dengan menggunakan ikan mujair yang belum mendapatkan pertumbuhan biomassa terbaik karena rata-rata pertumbuhan sama. Namun lebih rendah dibanding penelitian Mardiana *et al.*, (2024) yang menghasilkan pertumbuhan biomassa ikan kakap mencapai 15.24 g. Hal ini bisa terjadi dikarekan adanya jumlah input energi yang lebih yang diakibatkan penambahan tepung jinten hitam pada pakan benih ikan bandeng. Kualitas pakan yang ditambah tepung jinten hitam menjadi meningkat yang mampu memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik dibandingkan pakan kontrol (tanpa penambahan tepung jinten). Karena pakan yang berkualitas dapat lebih mampu memberikan asupan nutrisi yang dibutuhkan terhadap ikan (Karimah & Sumidjan, 2018). Jinten hitam mengandung asam amino dan beberapa vitamin seperti A, B dan C serta senyawa

bioaktif sekunder seperti alkaloid, senyawa fenolik, dan saponin yang mendukung asupan energi tambahan, proses pencernaan serta pertumbuhan.

Asam amino merupakan zat yang mudah dicerna oleh tubuh ikan. Menurut Imani *et al.*, (2021) kebutuhan asam amino diperlukan setiap saat untuk energi tubuh serta menjadi substrat yang mengangkut sumber lemak untuk proses oksidasi dari sitosol menuju mikrofer. Asam amino menjadi pondasi dasar sintesis protein pada spesies akuatik yang hasil protein dari proses itu digunakan dalam bermacam-macam fungsi tubuh terutama pembentukan jaringan otot dan pertumbuhan.

Vitamin juga sangat diperlukan, seperti vitamin C yang tidak mampu diproduksi sendiri oleh tubuh namun dihasilkan dari sumber makanan dari luar. Menurut Alfisha *et al.*, (2020) vitamin C menjadi nutrisi yang menstimulasi pertumbuhan normal dan menjaga fisiologi yang baik. Khairimin *et al.*, (2022) menambahkan bahwa vitamin C juga dapat menjadi imunostimulan dan meningkatkan nafsu makan. Selain itu mikronutrien lain seperti vitamin B1 dan E yang terkandung dalam jinten hitam bertindak menjadi antioksidan alami dalam mencegah serangan penyakit dan radikal bebas, perbaikan syaraf, pencernaan hingga produksi (Mardiana *et al.*, 2024).

Senyawa fitofarmaka seperti flavonoid mampu memulihkan sel yang rusak yang menghambat pertumbuhan serta mampu memberikan dan menjadi pendorong pemanfaatan pakan agar dapat dicerna lebih baik dalam sistem pencernaan ikan (Linayati *et al.*, 2024). Karena flavonoid dimanfaatkan tubuh ikan untuk menstabilkan mikroba dalam usus dengan menekan pertumbuhan bakteri baik sehingga penyerapan nutrisi meningkat (Linayati *et al.*, 2021). Selain itu menurut Yahya *et al.*,(2022), tumbuhan yang mengandung senyawa minyak atsiri mampu memberikan dampak ketenangan dalam tubuh ikan sehingga proses metabolisme dalam tubuh ikan terutama dalam mencerna pakan yang dikonsumsi dapat berjalan lebih baik. Kandungan lainnya yaitu saponin dan alkaoid mampu memberikan rangsangan terhadap sel imun untuk meningkatkan pembentukan antibodi atau berperan menjadi immunostimulator.

Kondisi ikan yang sehat mampu memberikan metabolisme yang baik serta terhindar dari patogen dan pertumbuhan yang optimal. Pernyataan ini didukung Syakirin *et al.*, (2023) yang menyatakan peningkatan metabolisme ikan akan meningkatkan akumulasi pembentukan energi yang diperoleh dari pakan yang dikonsumsi hingga akhirnya pertumbuhan akan meningkat. Namun penambahan tepung jinten hitam yang melebihi dosis yang dapat ditampung oleh tubuh ikan akan berakibat menurunkan pertumbuhan ikan karena energi dialihkan untuk tubuh menyesuaikan dirinya untuk tetap stabil.

Hal ini terlihat pada perlakuan C dan perlakuan D, terjadinya penurunan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan hingga nilai FCR yang semakin tinggi yaitu dengan rata-rata pertumbuhan biomassa 9.53 ± 0.07^b g dan 8.70 ± 0.10^a g dengan efisiensi pemanfaatan yang hanya mencapai 65.81 ± 1.44^b % dan 59.89 ± 0.81^a % dan kenaikan nilai FCR yang mencapai nilai 1.52 ± 0.04^d dan 1.67 ± 0.03^a . Hasil ini lebih rendah dibandingkan pada perlakuan B dikarenakan tepung jinten hitam yang mengandung asam amino yang terlalu tinggi tidak dapat diproses dalam tubuh benih ikan bandeng. Menurut Mardiana *et al.*, (2024), asam amino yang tinggi tidak dapat diproses seluruhnya untuk pertumbuhan melainkan akan mengendap di dalam tubuh dan akan dibuang lewat feses. Tingginya kandungan asam amino lisin pada pakan dapat mengakibatkan kelebihan protein yang dapat menghambat penyerapan arginin yang akhirnya dapat memperlambat proses pertumbuhan (Maulina & Widaryati, 2020). Serta senyawa aktif yang terkandung dalam jinten hitam dapat membahayakan fungsi tubuh dari benih ikan bandeng. Menurut Yahya *et al.*, (2022), beberapa senyawa dalam kadar tinggi seperti flavonoid, alkaoid, dan saponin akan berubah sifat menjadi toksik yang menyebabkan kematian organisme. Senyawa fenolik mampu menurunkan performa fungsi fisiologin ikan dan menjadi toksik yang menyebabkan kematian ikan meningkat (Oktaviana & Widyorini, 2016). Uyun *et al.*,(2021) menambahkan terlalu tinggi dosis yang diberikan mengakibatkan tubuh ikan respon seluler dan humoral tidak mampu merespon sehingga dihasilkan efek toksik dan antibodi tidak terbentuk.

Terlalu tinggi vitamin yang dikonsumsi juga berpotensi sebagai toksik. Menurut Komalasari *et al.*, (2017), vitamin C dalam dosis tinggi cenderung tidak baik untuk laju pertumbuhan karena tubuh ikan melakukan pertahanan untuk melawan stress dan membuang zat yang berlebih dari tubuh. Vitamin E juga berpotensi sebagai toksik untuk hati (Tahapari *et al.*, 2019), sehingga terlalu tinggi vitamin E beresiko menghambat pertumbuhan dan peningkatan mortalitas ikan.

Pada perlakuan A yaitu kontrol didapatkan pertumbuhan biomassa terendah yaitu 7.12 ± 0.04^d g dengan efisiensi pakan mencapai 55.32 ± 0.88^d % dan nilai FCR 1.81 ± 0.04^a . Hal ini dikarenakan pakan yang dikonsumsi benih ikan bandeng pada perlakuan A tidak adanya nutrisi ataupun zat yang dapat meningkatkan kualitas pakan dari jinten hitam, sehingga manfaat dari jinten hitam tidak dapat dirasakan pada perlakuan A untuk membantu pertumbuhan dari benih ikan bandeng. Menurut Linayati *et al.*, (2022) nutrisi menjadi faktor penting dalam proses metabolisme dan pertumbuhan ikan.

Survival Rate

Hasil dari penelitian diperoleh perlakuan pemberian tepung jinten hitam tidak mampu memberikan pengaruh terhadap survival rate dari benih ikan bandeng walaupun adanya tambahan senyawa yang

menguntungkan dari tepung jinten hitam yang terkonsumsi oleh ikan, namun pada penelitian ini benih ikan bandeng mampu mempertahankan diri dengan baik, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Survival Rate Benih Ikan Bandeng

Ulangan	Perlakuan				Total
	A	B	C	D	
1	10	10	10	10	
2	10	10	10	10	
3	10	10	10	10	
Jumlah	30	30	30	30	120
SR%	100±0.00 ^a	100±0.00 ^a	100±0.00 ^a	100±0.00 ^a	

Dari Tabel 2 hasil survival rate benih ikan bandeng di semua perlakuan mendapatkan persentase nilai 100% atau tidak ada kematian terhadap benih ikan bandeng. Hal yang sama juga didapatkan Mardiana *et al.*, (2024) dengan menambahkan tepung jinten hitam ke pakan ikan kakap yang menghasilkan 100% tingkat kehidupan dari benih ikan kakap. Hal ini tidak lepas dari kemampuan ikan dalam mempertahankan hidupnya didukung dari kondisi ikan, nutrisi yang terkonsumsi dan lingkungan pemeliharannya (Madusari *et al.*, 2025).

Kualitas Air

Kualitas air pemeliharaan sangat mempengaruhi proses keberlangsung hidup ikan terutama benih ikan bandeng. Kualitas air yang dihasilkan dalam penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kualitas Air Pemeliharaan

Parameter	Hasil Pengamatan	Nilai Optimal	Pustaka
Suhu (°C)	26 – 30	18 – 30	A'yun & Takarina (2017)
Salinitas (ppt)	18 – 19	15 – 35	Hakimi <i>et al.</i> , (2021)
DO (ppm)	3.12 – 5.08	3.0 – 8.5	Dano <i>et al.</i> , (2023)
pH	7.32 – 8.80	5 – 9	Arfiati <i>et al.</i> , (2022)

Kualitas air menjadi hal penting yang diperlukan benih ikan bandeng untuk aktifitas fisiologi tubuhnya. Kualitas air yang tidak sesuai dapat meningkatkan stress hingga kematian pada ikan. Kontrol kualitas air dilakukan tiap hari dengan cara penyiponan sisa pakan dan feses hingga pergantian air. Hasilnya kualitas media air dalam kondisi optimal untuk menunjang keberlangsungan hidup benih ikan bandeng diantaranya suhu media pemeliharaan berkisar 27–30 °C, suhu pemeliharaan ini masih dalam kondisi optimal untuk benih ikan bandeng karena nilai optimal suhu air ikan bandeng yang baik yaitu 18–30 °C (A'yun & Takarina, 2017). Salinitas dengan menjaganya pada konsentrasi 18–19 ppt karena nilai optimal untuk ikan bandeng dapat hidup ada pada kisaran salinitas 15 – 35 ppt (Hakimi *et al.*, 2021). Oksigen terlarut (DO) media pemeliharaan berkisar 3.12–5.08 ppm dengan nilai DO yang dapat diterima benih ikan bandeng untuk mempertahankan fungsi fisiologinya berkisar 3.0 – 8.5 ppm (Dano *et al.*, 2023). pH air media pemeliharaan dipertahankan dalam kisaran 7.32–8.80 dengan pH optimal pH pemeliharaan benih ikan bandeng berkisar 5.0–9.0 (Arfiati *et al.*, 2022).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung jinten ke pakan mampu memberikan pengaruh nyata terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan bandeng dengan dosis terbaik pada perlakuan B (penambahan tepung jinten 25 g/ kg pakan), dengan pertumbuhan biomassa mutlak 10.47±0.08^c g, efisiensi pakan mencapai 71.57±1.00^c % dan nilai FCR 1.81±0.04^c

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Unikal yang telah mendanai dalam program penelitian unggulan pendanaan hibah mandiri Unikal dengan nomor kontrak 102/B.06.01/LPP/III/2025.

Daftar Pustaka

A'yun, Q., & Takarina, N. D. (2017). Ambient temperature effects on growth of milkfish (*Chanos chanos*) at aquaculture scale in Blanakan, West Java. In AIP Conference Proceedings, 1862 (1).

- Alfisha, T. H., Syakirin, M. B., Mardiana, T. Y., Linayati, L., & Madusari, B. D. (2020). Penambahan vitamin C pada pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*). Jurnal Litbang Kota Pekalongan, 18(2).
- Arfiati, D., Safara, R., & Khofiffah, A. (2022). Dinamika kualitas air pada tambak ikan bandeng dengan sumber air dari sisa pemeliharaan udang vanname. Indonesian Journal of Aquaculture Medium, 2(2): 139-146.
- Coad, B.W. (2015). Review Of the Milkfishes of Iran (*Family chanidae*). Iranian Journal of Ichthyology, 2(2): 65–70.
- Dano, T. T. E., Liufeto, F. C., & Linggi, Y. (2023). Aplikasi Teknologi Bioflok bagi Pertumbuhan Ikan bandeng (*Chanos chanos*). Jurnal Akuatik, 6(1): 49-57.
- Dharma, S.T., & Subaryanti. (2015). Uji Anti Jamur Ekstrak Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap *Candida albicans*. Sainstech Farma, 8(2): 28–32.
- Glabella, P., Putri, S. R., Haryani, E., & Wahyuni, A. E. T. H. (2022). Uji In Vitro Efektivitas Ekstrak Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap Pertumbuhan *Microsporum gypseum* Penyebab Dermatitis pada Anjing. Jurnal Sain Veteriner, 40 (2): 163–170.
- Hafiludin. (2015). Analisis Kandungan Gizi Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. Jurnal Kelautan Universitas Trunojoyo Madura, 8(1): 37–43.
- Hakimi, A. R., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem kontrol dan monitor kadar salinitas air tambak berbasis IoT loRa. Jurnal Teknik ITS, 10(1): A9-A14.
- Imani, D. N., Santoso, L., & Supriya, S. (2021). Peforma Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Pada Fase Pembesaran Yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Lisin Berbeda. Journal of Aquatropica Asia, 6(1): 13-19.
- Islamiyah, D., Rachmawati, D., & Susilowati, T. (2017). Pengaruh penambahan madu pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda terhadap performa laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 6(4): 67–76.
- Karimah, U., & Samidjan, I. (2018). Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. Journal of Aquaculture Management and Technology, 7(1): 128-135.
- Khairiman, K., Mulyani, S., & Budi, S. (2022). Pengaruh Bioenkapsulasi Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Rasio Rna/Dna, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Bandeng *Chanos chanos*. Journal of Aquaculture and Environment, 4(2): 33-38.
- Komalasari, S. S., Subandiyono, S., & Hastuti, S. (2018). Pengaruh vitamin C pada pakan komersil dan kepadatan ikan terhadap kelulushidupan serta pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture, 1(1): 31-41.
- Linayati, L., Jayanto, N. T, Mardiana, T.Y., & Yahya, M.Z. (2022). Effect of Additional Aloe Vera (*Aloe vera*) on Artificial Feeds to Blood Cell Profile and Growth of Milkfish Seed (*Chanos chanos*). Journal of Aquaculture and Fish Health, 11(3): 335-344.
- Linayati, L., Syakirin, M.B., & Soeprapto, H. (2021). Pengaruh Dosis *Curcuma zanthorrhiza* yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Sains Akuakultur Tropis: Jurnal Budidaya Perairan Tropis Indonesia, 5(2): 245-251.
- Linayati, Mardiana, T.Y., Ardana, A., & Syakiri, M.B. (2024). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Tingkat Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Salin. Jurnal Perikanan, 14(1): 190–202.
- Madusari, B. D., Yahya, M. Z., Ardhani, H., & Fahrurrozi, A. (2025). The Effect of Feeding with Addition Of Cinnamon Bark (*Cinnamomum burmanni*) Flour On The Growth Performance Of Pearl Skinfish (*Channa asiatica*). Jurnal Perikanan Unram, 15(1): 349-359.
- Mahboub, H. H., Elsheshtawy, H. M., Sheraiba, N. I., Fahmi, E. M., Masoud, S. R., Muhammad, E. A. A., Abdelnaeim, N. S., Mohammad, D. I., Ismail, T. A., & Ahmad, S. A. A. (2022). Dietary Black Cumin (*Nigella sativa*) Improved HematoBiochemical, Oxidative Stress, Gene Expression, And Immunological Response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Infected by *Burkholderia Cepacia*. Aquaculture Report, 22: 100943.
- Mardiana, T. Y, Linayati, L., Syakirin, M. B., Aliyah, I., & Yahya, M. Z. (2024). Pengaruh tepung jinten hitam (*Nigella sativa*) dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture, 8(1): 79-85.
- Maulina, Y., & Widaryati, R. (2020). Pengaruh penambahan lisin pada pakan komersil terhadap pertumbuhan, dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science), 9(2): 80-87.
- Maulizar, M., E-rahimi, S.A., Hasri, I., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2019). Pengaruh Variasi Periode Penyinaran (Fotoperiode) Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Depik Rasbora tawarensis. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, 4(2): 74–81.

- Oktaviana, E. P., & Widyorini, N. (2016). Pengaruh Konsentrasi Fenol Yang Berbeda Terhadap Sintasan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(1): 62-68.
- Prastiwi, R., Iqbal, A., & Kristi, A. (2015). Aktivitas imunomodulator ekstrak n-heksana, etil asetat, dan metanol Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa* L.). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 2(2): 45-49.
- Ramadhan, A. W. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Jinten Hitam (*Nigella sativa*) pada Pakan Komersial Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Skripsi. Universitas Airlangga.
- Subramaniam, B., Antony, C., Rajagopalam, C. B. T., Arumugam, U., Ahilan, B., & Anand, S. (2019). Functional Feed Additives Used in Fish Feeds. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(3): 44-52.
- Syakirin, M. B., Linayati, L., Mardiana, T. Y., & Agustin, S. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 11(1): 26-41.
- Tahapari, E., Darmawan, J., Robisalmi, A., & Setiyawan, P. (2019). Penambahan vitamin E dalam pakan terhadap kualitas reproduksi induk ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(4): 243-252.
- Uyun, S., Damayanti, A. A., & Azhar, F. (2021). The effect of cherry leaves extract (*Muntingia calabura*) on growth performance of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1): 262-270.
- Xue, S., Ding, J., Li, J., Jiang, Z., Fang, J., Zhao, F., & Mao, Y. (2021). Effects of live, artificial and mixed feeds on the growth and energy budget of *Penaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 19: 100634.
- Yahya, M. Z., Linayati, L., & Furoidah, A. F. (2022). Penambahan tepung kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan rasio konversi pakan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 21(1): 1-14.
- Yulfiperius. (2021). *Petunjuk praktis budidaya ikan*. Yogyakarta: Deepublish.