

Siasat Pemberian Pakan Kombinasi Kadar Tepung Ikan Minimal Dengan Tepung Daun Protein Tinggi Bagi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* B)

***¹Syahrizal, ²Yulfiperius, dan ¹Muarofah Ghofur**

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jambi

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

²Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu

*e-mail Korespondensi : syahrizal@unbari.ac.id

Abstract. *Exogenous feed is a primary determinant of fish growth. To achieve optimal growth, the feed provided must be of high quality and nutritionally balanced. Feed quality is largely determined by protein content, which can be derived from high-protein animal or plant-based raw materials; however, the inclusion of fish-based ingredients in the feed formula should be minimized. This study aimed to analyze feeding strategies combining minimal fish meal levels with high-protein leaf meal for African catfish (*Clarias gariepinus* B). A Completely Randomized Design (CRD) was employed with four treatments and three replicates: Treatment A (Fish Meal 68.0%: Leaf Meal 0.0%). B (60.0%: 15%). C (50%: 35.0%). and D (40%: 55.0%). Proximate analysis of the raw feed mixtures for treatments A, B, C, and D showed initial protein levels of 31.30%, 31.30%, 31.40% and 31.30%, respectively. Following a 5-day fermentation process, pellet protein levels increased to 33.60%, 33.70%, 32.80% and 32.70% while fiber content decreased from 10.21%, 10.22%, 10.28% and 11.87% to 8.10%, 8.13%, 9.16% and 9.31% respectively. The average fish weight ranged from 52.13–52.80 g initially to 98.40–111.27 g at the end of the study. The best absolute growth in terms of average weight was observed in treatments A and B (58.47 dan 58.80 g), with a survival rate (SR) of 100% across all treatments. The best FCR and EPP values were recorded for treatment A (1.15 and 86.95%) and treatment B (1.20 and 83.31%). Water quality parameters were relatively good, with temperatures of 24–27°C, pH 7.1–7.4, DO 5.1–5.8 ppm, and ammonia 0.009–0.011 ppm.*

Keywords: *Feed, fish meal, leaf meal. Catfish*

Abstrak. Makanan eksogeneus merupakan unsur utama penentu bagi pertumbuhan ikan. Pemberian pakan harus memenuhi unsur bersifat berkualitas, cukup dan seimbang untuk mendapatkan pertumbuhan ikan yang optimal. Pakan berkualitas bisa dinilai dari unsur proteinnya yang dapat diperoleh dari bahan baku berprotein tinggi baik dari hewani maupun dari nabati. Bahan baku dari ikan mestinya dibuat sekecil mungkin penggunaannya dalam formula pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis siasat pemberian pakan kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). Rancangan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan perlakuan A (TI 68.0% : TD 0.0%; kontrol) : B (TI 60.0% : TD 15.0%), C (TI 50% : TD 35.0%), D (TI 40% : TD 55.0%). Hasil pengamatan berupa protein proksimat bahan baku terbaik pada A, B, C dan D berturut-turut 31.30%, 31.30%, 31.40% dan 31.30%. Setelah mengalami fermentasi 5 hari protein peletnya meningkat jadi 33.60%, 33.70%, 32.80% dan 32.70% dan penurunan serat 10.21%, 10.22%, 10.28% dan 11.87% menjadi 8.10%, 8.13%, 9.16% dan 9.31%. Berat rata-rata bobot ikan awal 52.13-52.80 gram dan akhir 98.40-111.27 gram. Pertumbuhan mutlak ikan lele terbaik bobot rata-rata A dan B (58,47 dan 58.80 gram) dengan tingkat SR 100% semua perlakuan. Tingkat FCR dan EPP terbaik pada perlakuan A (1.15) dan EPP (86.95%) dan B (1.20 dan 83.31%). Tingkat parameter kualitas air relatif baik dengan suhu 24-27°C, pH 7.1-7.4, DO 5.1-5.8 ppm, amoniak 0.009 - 0.011 ppm.

Kata kunci: Ikan lele, pakan, tepung ikan, tepung daun

PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) adalah salah satu spesies ikan air tawar karnivora yang memiliki prospek baik untuk dibudidayakan. karena harga komersialnya relatif baik dan rasa dan tekstur disukai oleh masyarakat luas. Ikan ini dalam pemeliharaannya memiliki laju pertumbuhan cepat. mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang kurang baik sehingga mudah dibudidayakan. Ikan lele dumbo merupakan mewakili ikan air tawar yang favorit dan berpotensi menjadi primadona ikan ekspor dalam bentuk olahan karena ikan ini tidak memiliki tulang halus sehingga baik untuk di buat fillet.

Permintaan ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B) mengalami peningkatan dari tahun ketahun seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. namun pengusaha ikan mengeluh karena margin keuntungan yang didapat relatif rendah. Menurut Syahrizal *et al.* (2025) hal terkait rendahnya keuntungan petani ikan dalam budidaya ikan lele disebabkan karena mahalnya harga pakan pelet komersil yang menjadi pakan utama dalam budidaya ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B). Pakan juga adalah bagian variabel biaya produksi yang tertinggi 60-70 %. Solusi untuk menekan biaya pakan dapat dilakukan dengan memanfaatkan potensi sumberdaya alam lokal dan rekayasa teknologi.

Sumber bahan pakan dapat di eksploitasi dari sumber daya alam hewani dan nabati. Tepung ikan merupakan sumberdaya pakan ikan dari hewani yang sudah lama menjadi tumpuan sumberdaya pakan ikan untuk mendapatkan nilai gizi dari protein yang sulit diperoleh. sampai saat ini belum tergantikan. Amin. *et al.* (2020) menjelaskan tepung ikan mengandung protein sebesar 65.6%. lemak 4.8%. BETN sebesar 14.2%. serat kasar 2.8%. dan kadar abu 12.6%. Pemanfaatan bahan baku pakan ikan berprotein 25% memberikan kontribusi pada ikan lele pertumbuhan bobot dan panjang mutlak 9.94 gram dan 3.83 cm. laju pertumbuhan harian 2.21%/hari. efisiensi pakan 103.24% dan kelangsungan hidup 97%. Namun upaya mencari alternatif pengganti tepung ikan wajib dilakukan karena tepung ikan sebagai sumber pakan lama kelamaan akan semakin berkurang karena berbagai ancaman penyebab dan kepentingan. Lestari *et al.* 2023 menjelaskan cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan impor yang relatif mahal dan tepung kedelai adalah dengan memanfaatkan bahan baku alternatif yang mudah didapat. Dhaifullah *et al.* (2024) sbagai sumber **protein nabati alternatif** untuk mengurangi ketergantungan pada bahan komersial yang mahal.

Tepung ikan yang berkurang dan mahal karena faktor keterbatasan, peningkatan permintaan dan biaya produksi tinggi. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa alternatif dapat dilakukan yakni menggunakan bahan baku alternatif seperti berbagai tepung daun yang ditemukan berprotein tinggi (daun ubi berprotein 25.50%; Syahrizal *et al.* 2024), (daun tarum berprotein 25.00%; Syahrizal *et al.* (2026) daun lamtoro berprotein 21.80% dan Pedagogue *et al.* (2022) protein 21.49% yang bisa dipakai sebagai substitusi pengganti tepung ikan yang banyak digunakan, sehingga penggunaan tepung ikan menjadi lebih rendah. Selain itu dapat dipakai metode dan teknologi pengembangan pembuatan pakan yang lebih efisien dan efektif dengan formulasi rekayasa komposisi pakan. Dengan demikian diperlukan pengembangan penelitian pakan. buat peningkatan produksi budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus B*) melalui pemberian pakan dengan kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi.

Penelitian ini bertujuan mensiasati pemberian pakan kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi bagi ikan lele dumbo (*Cclarias gariepinus B*). sehingga hasil yang diperoleh memberi manfaat yakni mendapatkan pakan yang murah. meningkatkan efisiensi pakan. meningkatkan pertumbuhan.. menurunkan kematian ikan dan pada akhirnya dapat meningkatkan produksi ikan. Terhusus permasalahan protein pakan dari tepung ikan dapat diganti dengan tepung daun ubi (*Manihot utilissima*). daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) di buat pelet ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus B*).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di laksanakan selama 1 bulan (30 hari) mulai pada bulan Mei-Juni 2026. Pelaksanaan persiapan penelitian pembuatan pakan selama 21 hari (April 2026). Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan ini dilakukan di Tempat Pembudidaya Ikan Masyarakat (TPIM) RT 004 No.134 Simpang Rimbo Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan rancangan penelitian ini antara lain akuarium. alat aerasi. ember. timbangan. moisture meter, pH meter, termometer, gayung, karung, belender, baskom, kamera, meteran dan alat tulis. Sedangkan bahan uji yang akan di gunakan dalam rancangn penelitian ini adalah tepung ikan. dan daun berprotein tinggi (daun ubi, daun tarum dan lamtoro). vitamin. mineral. serta bahan atraktan pakan berupa bawang putih. terasi. gula tebu. garam dapur. probiotik EM4.

Rancangan penelitian

Rencana penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (perlakuan) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan masing – masing perlakuan tersebut adalah :

Perlakuan A: Tepung Ikan 68% (TI) + Daun Beprotein Tinggi 0% (DBT)

Perlakuan B: Tepung Ikan 60% (TI) + Daun Beprotein Tinggi 15% (DBT)

Perlakuan C: Tepung Ikan 50% (TI) + Daun Beprotein Tinggi 35% (DBT)

Perlakuan D: Tepung Ikan 40% (TI) + Daun Beprotein Tinggi 55% (DBT)

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) (Sudjana. 1991) adalah:

$$Y_{ij} = u + T_i + S_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Variabel yang dianalisis

u = Nilai rata – rata umum .

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i.

S_{ij} = Kesalahan percobaan perlakuan

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah aquarium sebanyak 12 buah dengan ukuran 60 cm x 40 cm x 30 cm. Sebelum menggunakan aquarium terlebih dahulu dicuci menggunakan air yang mengalir dan di gosok menggunakan spon untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel pada dasar dan dinding aquarium hingga bersih dan aquarium di diamkan hingga kering, langkah selanjutnya sebelum pengisian air ke dalam aquarium air di isi ke dalam bak pengendapan dalam 1 (satu) hari. setelah itu pengisian air ke dalam aquarium dengan ketinggian 12.5 cm dengan volume air sebanyak 30 liter. Setelah itu air pada aquarium diberikan aerasi.

Persiapan Ikan

Setelah persiapan wadah. hal paling penting adalah persiapan ikan. ikan yang disiapkan adalah ikan yang ukuran berat 43.0-60.0 gram dan panjang 18.0-21 cm. jumlah ikan yang ditubuhkan total semua perlakuan sebanyak 72 ekor setiap perlakuan 12 ekor dan setiap aquarium 6 ekor (1 ekor/5 liter air), ikan yang disiapkan dari keturunan yang sama.

Persiapan Pakan

Untuk mendapatkan pakan ikan dalam penelitian ini melalui rangkaian tahapan pertama pembuatan proses bahan baku ikan dan daun menjadi tepung, serta atraktan. Semua tepung akan dibuat adonan sesuai formulasi pakan yang di rancang. Kemudian adonan pakan akan difermentasi bersama atraktan selama 5 hari dan atraktan sendiri 2 hari guna untuk mendapatkan peningkatan aroma yang menarik bagi ikan dan peningkatan nilai protein. Tepung daun berprotein tinggi yang digunakan adalah TDu; tepung daun ubi (*Manihot utilissima*). TDt; tepung daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) dan TDI; tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Selanjutnya hasil fermentasi adonan dibuat pelet dari tepung ikan (TI) dan Tepung Daun (TD=TDu+TDt+TDI), serta bahan lainnya vitamin, mineral dan atraktan. Pada akhirnya menjadi pelet pasta dan pelet ini diberikan pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) percobaan. Secara matriks bentuk komposisi dan formulasi pakan ikan lele dumbo hasil masing masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi formulasi bahan pakan tepung ikan dan daun berproten tinggi menjadi pelet yang difermentasi dengan probiotik

No	Komposisi Bahan Pakan (%)		Kadar <u>Bahan Pakan</u>							
			A		B		C		D	
1	<u>Tepung Ikan</u> (TI)		68.00		60.00		50.00		40.00	
2	<u>Tepung Daun Ubi</u> (TDu)	TD	0.00	0,00	10.00	15,00	20.00	35,00	30.00	55,00
3	<u>Tepung Daun Tarum</u> (TDt)		0.00		5.00		10.00		15.00	
4	<u>Tepung Lamtoro</u> (TDl)		0.00		0.00		5.00		10.00	
5	<u>Tepung Tapioka</u>		26.00		19.00		9.00		0.00	
5	Vitamin		2.00		2.00		2.00		2.00	
6	Mineral		3.00		3.00		3.00		3.00	
7	<u>Atraktan</u>		1.00		1.00		1.00		1.00	
<u>Jumlah</u>			100.00		100.00		100.00		100.00	
Protein			32.35		32.34		32.46		32.37	
<u>Karbohidrat</u>			32.03		34.13		35.68		37.24	
<u>Lemak</u>			4.72		5.21		5.98		6.67	
<u>Energi</u>			221.61		232.22		243.74		254.08	

Nilai komposisi pakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) yang dibuat telah mendapatkan akurasi perhitungan metode pembuatan pakan dari metode excel yang membutuhkan nilai proksimat dari semua bahan yang digunakan. Hasil proksimat referensi yang digunakan dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Nilai proksimat bahan pakan tepung ikan dan daun berproten tinggi yang dijadikan pelet percobaan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B)

No	Komposisi Proksimat (%)	Kadar Bahan Pakan					Referensi
		Pro	Kh	Lemak	Abu	Air	
1	Tepung Ikan	43,42	18,82	17,24	8,70	10,79	Syahrizal dkk (2026)
2	Tepung Daun Ubi	25.50	43.80	8.0	12.00	10.00	Hernaman dkk (2014)
3	Tepung Daun Tarum	25.00	15.40	3.70	30.00	14.00	Panigoro dkk (2024)
4	Tepung Daun Lamtoro	21.80	15.50	8.60	2.60	12.00	Mandey (2015)
5	Tepung Tapioka	0.90	85.30	0.70	0.10	13.00	Adi.N.R (2013)

Analisis Proksimat

Analisis nilai berupa bahan pakan, tepung ikan, tepung ubi, tepung daun tarum, tepung lamtoro, adonan fermentasi dan pelet yang dilakukan dengan analisis proksimat, Analisis proksimat nilai gizi, digunakan dengan Metode Weende, analisis proksimatnya adalah:

1. Analisis Kadar Air (Moisture Content): menentukan kadar air dalam sampel.
2. Analisis Kadar Abu (Ash Content): menentukan kadar abu dalam sampel.
3. Analisis Kadar Protein (Protein Content): menentukan kadar protein dalam sampel menggunakan metode Kjeldahl atau Dumas.
4. Analisis Kadar Lemak (Fat Content): menentukan kadar lemak dalam sampel menggunakan metode Soxhlet atau Ekstraksi Pelarut.
5. Analisis Kadar Serat Kasar (Crude Fiber Content): menentukan kadar serat kasar dalam sampel.
6. Analisis Kadar Karbohidrat (Carbohydrate Content): menentukan kadar karbohidrat dalam sampel dengan menghitung perbedaan antara 100% dengan kadar air, Abu, protein, lemak dan serat kasar.

Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan

Pertumbuhan berat mutlak diukur berdasarkan selisih berat awal dengan berat akhir. Untuk menghitung pertumbuhan mutlak berat mutlak ikan uji (Stickney. 1979), digunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W : pertumbuhan berat mutlak (gram)

W_t : berat pada waktu t (gram)

W_o : berat pada awal (gram)

Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan

Pertumbuhan Panjang mutlak diukur berdasarkan selisih Panjang awal dengan panjang pada akhir. Untuk menghitung pertumbuhan panjang mutlak ikan uji (Stickney. 1979), digunakan rumus sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L : Pertumbuhan Panjang mutlak (cm)

L_t : Panjang pada waktu t (cm)

L_o : Panjang pada awal (cm)

Kelangsungan Hidup Ikan

Untuk menghitung kelangsungan hidup menurut Effendie (1997).

Digunakan rumus sebagai berikut:

$$(SR) = \frac{N_t \times 100\%}{N_o}$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah pada akhir (%)

N_o : Jumlah pada awal (%)

Feed Conversion Ratio (FCR) ikan

Tingkat konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

FCR : Feed conversion ratio

F : Jumlah makanan diberikan selama pemeliharaan (gram)

W_o : Berat awal ikan rata-rata (gram)

W_t : Berat akhir ikan rata-rata (gram)

D : Berat ikan yang mati (gram)

Efisien Pemberian Pakan

Tingkat efisiensi pemberian pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu

$$EPP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100$$

EPP : Efisiensi Pemberian Pakan (%)

F : Jumlah makanan diberikan selama pemeliharaan (gram)

W_o : Berat awal ikan rata-rata (gram)

W_t : Berat akhir ikan rata-rata (gram)

D : Berat ikan yang mati (gram)

Analisis Data

Data akan diamati untuk masing-masing perlakuan selama penelitian berupa parameter pakan dan ikan lele dumbo. Selanjutnya dilakukan tabulasi dan diskriptif. Setelah itu dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANAVA (Analisis Varians). apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung lebih besar dari F tabel maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Pakan

Pakan yang diproduksi untuk ikan uji lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) diperoleh dari hasil produksi biomas bahan baku organik menggunakan bahan baku tepung ikan (TI), tepung daun ubi (TDu), tepung daun tarum (TDt), tepung daun lamtoro (TDl), dan tepung tapioka (Tt), vitamin, mineral dan atraktan EM4 sebagai adonan yang difermentasi selama 5 hari, kemudian dijadikan pelet. Produksi pelet 4 perlakuan ini di analisis proksimatnya dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut ini.

Tabel 3. Komposisi proksimat pakan dari kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi bagi ikan lele dumbo (*clarias gariepinus* B)

No	PROKSIMAT PAKAN	PERLAKUAN			
	(%)	A	B	C	D
1.	Protein	31.30	31.30	31.40	31.30
2.	Karbohidrat	31.00	34.10	34.60	35.20
3.	Lemak	4.72	5.10	5.50	5.60
	Energi	215.68	228.68	233.77	236.25

Untuk dapat melihat keberhasilan proses pembuatan pakan menjadi pelet melalui metode fermentasi selama 5 (lima) hari dapat dilihat analisis proksimat yang disajikan pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Hasil proksimat bahan baku pakan yang diperoleh dari hasil referensi dan analisis laboratorium untuk pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus* B)

No	Komposisi dan proksimat bahan (%)	Kadar Bahan Pakan					Referensi
		Protein	KbH	Lemak	Serat	Air	
1	Tepung Daun Ubi	25.50	43.80	8.0	12.00	10.00	Hernaman dkk.(2014)
2	Tepung daun Tarum	25.0	15.4	3.7	30.0	14.0	Panigoro dkk (2024)
3	Tepung Daun Lamtoro	21.8	15.5	8.6	2.6	12.0	Mandey (2015)
3	Media Organik Mix. (1+2+3) (Awal). Kering	A.31.30	A.31,00	A.4,72	A.10,21	A.12,24	Laboratorium (data primer)
		B.31,30	B.34,10	B.5,10	B.10,22	B.11,80	
		C.31,40	C.34,60	C.5,50	C.10,28	C.12,16	
		D.31,30	D.35,20	D.5,60	D.11,87	D.12,10	
4	Pelet Kering (1+2+3) (Akhir). Kering	A.33.60	A.31,00	A.6.02	A.8,10	A.10,48	Laboratorium (data primer)
		B.33,70	B.34,10	B,6.05	B.8,13	B.11,11	
		C.32,80	C.34,60	C.6.03	C.9,16	C.11,27	
		D.32,70	D.35,20	D.5.83	D.9,31	D.10,56	

Catatan A, B, C dan D = perlakuan, KbH=Karbohidrat. 1+2+3=bahan ulangan

Peristiwa fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Kadar protein bahan awal pakan sebelum di fermentasi (Tabel 3) terjadi peningkatan setelah dilakukan fermentasi pada Tabel 4. Begitu juga serat terjadi penurunan setelah difermentasi 5 hari. Hal ini di duga kenaikan nilai protein dan penurunan serat tersebut karena adanya kinerja mikroorganisme dalam proses fermentasi EM4 dalam. Menurut Putra *et al.* (2019) secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna dari pada bahan asalnya. Fermentasi juga berfungsi pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan. Menurut Masdarini. (2011) beberapa senyawa anti gizi maupun yang bersifat racun bisa diturunkan atau dikonversi menjadi senyawa yang bermanfaat oleh fermentasi organisme. Selain fungsi tersebut berbagai jenis mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi (Putra *et al.* 2019). Hasil fermentasi juga menyebabkan bau adonan menjadi aroma tapae terasi ke amisan dan mengurangi aroma tepung daun ubi, daun tarum dan daun lamtoro.

Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai pertumbuhan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) berat awalnya 43-60 gram, berat ikan setelah dipelihara 30 hari berkisar antara 95.0–115.0 gram. Nilai rata rata pertumbuhan berat mutlak pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata – rata pertumbuhan berat mutlak ikan lele dumbo yang diberikan pakan bahan tepung ikan dan tepung daun berprotein tinggi.

Perlakuan	Biomass Ikan Akhir Rata-rata (gram)	Biomass Ikan Awal Rata-rata (gram)	Berat Mutlak Ikan Rata-rata (gram)	Notasi Anova
A. (TI 68%: TD 0,0%)	111.27	52.80	58,80	a
B. (TI 60%: TD 15%)	110,93	52.13	58,80	a
C. (TI 50%: TD 15%)	98,93	52.27	46,66	b
D. (TI 40%: TD 15%)	98.40	52,13	46,27	b

Catatan :

- Huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P<0.05$)
- Media organik : Tepung Daun (TD) : Tepung Daun Ubi (TDu). Tepung Daun Tarum (TDt). Tepung Daun Lamtoro (TDl). Tepung Ikan (TI)

Hasil analisis ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan pakan dari pakan bahan tepung ikan dan tepung daun berprotein tinggi terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0.05$) terhadap pertambahan berat. Perlakuan A dan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan perlakuan C tidak nyata dengan perlakuan D. Pertumbuhan berat rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 95.0–115.0 gram. Pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 111.27 gram dan B. 110.93 gram. Pertumbuhan berat mutlak antar perlakuan dengan pakan pakan dari tepung ikan dan tepung daun yang dibuat dari media daun ubi. daun

tarum dan daun lamtoro difermentasi 5 hari bagi ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dalam periode waktu skala 30 hari dapat terbaik pada perlakuan B. 58.80 gram dan A. 58.47 gram dapat dilihat pada Gambar 1.

Selama 30 hari pemeliharaan, pertumbuhan berat mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) menunjukkan pertumbuhan berat pada setiap perlakuan yang cukup signifikan. Pertumbuhan bobot yang meningkat secara linier ini diduga bahwa pakan dari tepung ikan, tepung daun berprotein tinggi yang dicerna masuk ke dalam tubuh ikan melalui pakan mempunyai pengaruh baik dalam proses metabolisme, aktivitas fisiologis lainnya untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan. serta ikan yang dipelihara mampu memanfaatkan pakan yang diberikan sebagai sumber energi. Menurut Irabor *et al.* 2021 bahwa ikan mampu memanfaatkan sumber energi dengan baik untuk memenuhi kebutuhan energi karena kandungan nutrisi pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi.

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM) Ikan

Pengamatan selama penelitian diperoleh nilai pertumbuhan panjang ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) 25.0-29,0 cm dari panjang awal 44.0-56.0 cm, panjang mutlak setelah 30 hari rata rata pertumbuhan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata – rata pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo yang diberikan pakan dari bahan tepung ikan dan tepung daun berprotein tinggi.

Perlakuan	Panjang Akhir Rata-rata Ikan (cm)	Panjang Awal Rata-rata Ikan (cm)	Panjang Mutlak Rata-rata Ikan (cm)	Notasi Anova
A. (TI 68%: TD 0,0%)	27,75	19,50	8,50	a
B. (TI 60%: TD 15%)	27,00	19,42	7,58	a
C. (TI 50%: TD 15%)	25,42	19,50	5,95	b
D. (TI 40%: TD 15%)	25,33	19,42	5,91	b

Catatan :

-Huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

- Media organik : Tepung Daun (TD) : Tepung Daun Ubi (TDu), Tepung Daun Tarum (TDt), Tepung Daun Lamtoro (TDl). Tepung Ikan (TI)

Hasil analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan diberikan dari tepung ikan dan tepung bahan media organik daun ubi, daun tarum dan daun lamtoro di bioknversi menjadi maggot terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan panjang. Perlakuan A, dan B, dan C dan D memberikan pengaruh berbeda tetapi tidak nyata. Pertumbuhan panjang rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 6,25 cm – 9,34 cm. Pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 9,34 cm diikuti dengan perlakuan C sebesar 9,00 cm, perlakuan B sebesar 6,67 cm, dan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 6,25 cm. Petambahan panjang pada ikan lele dumbo yang di beri pakan, diduga makanan yang dimakan ikan memberikan asupan gizi yang cukup dan seimbang. Menurut Effendie (1997), pertambahan panjang pada ikan dipengaruhi oleh pakan. Perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan pertumbuhan panjang ikan. Ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung jumlah kebutuhan mineral yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan panjangnya. Sehingga dengan jumlah tersebut kandungan mineral dimanfaatkan ikan untuk membantu pembentukan struktur pada tulang sedangkan kandungan protein dalam pakan

Pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dalam skala periode 30 hari menunjukkan pertumbuhan panjang ikan pada setiap perlakuan yang cukup signifikan. Pertumbuhan panjang terbaik pada perlakuan A (8.50 cm). diikuti B (7.58 cm). Pertumbuhan panjang yang menurun secara linier ini diduga terjadi karena pakan yang diberikan pada perlakuan A dan B proteinya lebih baik dibandingkan dengan C. dan D. Tingginya protein pada A dan B karena tingginya bahan baku tepung ikan dan rendahnya bahan daun yang cukup untuk proses metabolisme aktivitas lain dan untuk pertumbuhan panjang ikan. Pada hari ke 0 terjadi laju pertumbuhan panjang yang tajam diduga bahwa bertambahnya ukuran ikan membuat terjadi peningkatan napsu makan ikan dan jumlah pakan yang dibutuhkan ikan semakin meningkat dan terpenuhi unsur mineral. Syahrizal (2024) dan Sinaga *et al.*. (2020) menjelaskan bahwa pertumbuhan panjang suatu ikan dapat dipengaruhi oleh jumlah atau banyaknya makanan yang dikonsumsi oleh ikan. Ikan dapat berkembang dan bertumbuh dengan cepat jika makanan yang dikonsumsi sesuai dengan jenis pakan yang diberikan dan besarnya jumlah pakan. Sandra, *et al.* 2020. menjelaskan nutrisi dari makanan pertama-tama digunakan untuk pemeliharaan tubuh (metabolisme standar). Ketika pakan dikonsumsi dalam jumlah banyak, terjadi surplus energi yang langsung dialokasikan untuk penambahan matriks tulang dan sel somatik.

Pertumbuhan Ikan Lele

Pertumbuhan berat (Tabel 5) dan panjang (Tabel 6) ikan lele (*C.gariepinus* B) adalah bagian yang dapat menjelaskan rangkaian pertumbuhan ikan selama pemeliharaan 30 hari dengan periode data selang 10 hari yang digambarkan pada grafik Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Pertumbuhan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dengan pemberian pakan kombinasi tepung ikan, tepung daun ubi, tepung daun tarum dan daun lamtoro dan atraktan.

Menurut Prihatini and Helmiati (2026) dan Syahrizal *et al.* (2026) pakan yang mengandung nilai nutrisi protein yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan ikan lebih cepat. Hasil analisis proksimat pada Tabel 1. kandungan protein pada perlakuan A dan B yang tertinggi, hal tersebut patut diduga bahwa pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kandungan protein tersebut. Sebagaimana yang diungkapkan oleh NRC (2093). menyatakan bahwa protein adalah salah satu nutrisi utama pakan ikan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan dengan menyediakan kebutuhan pokok dan asam amino esensial untuk membentuk protein tubuh dan energi untuk pemeliharaan. Kekurangan protein menghasilkan pertumbuhan yang buruk.

Pada Gambar 1, menunjukkan pertumbuhan bobot ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yang cukup signifikan dalam setiap perlakuan dengan skala periode 10 hari selama 40 hari pemeliharaan. Pertumbuhan bobot yang meningkat secara linier ini diduga bahwa tepung maggot dan tepung media daun pemeliharaan maggot dan tepung ikan yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui pakan mempunyai kemampuan untuk proses metabolisme retensi yang baik. Pertumbuhan ikan yang dipelihara juga mampu memanfaatkan pakan yang diberikan sebagai sumber energi dan dapat tumbuh dengan baik apabila asupan nutrisinya tercukupi. Menurut Kardana *et al.*, (2012), bahwa ikan mampu memanfaatkan sumber energi dengan baik untuk memenuhi kebutuhan energi karena kandungan nutrisi pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi. Dengan demikian diduga bahwa kombinasi tepung maggot dan tepung daun dan seta tepung ikan berperan terhadap pemanfaatan energi pakan, karena kandungan vitamin dan mineral dapat membantu meningkatkan nafsu makan pada ikan, proses metabolismenya baik dan laju pertumbuhannya meningkat.

Kelangsungan Hidup Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai kelangsungan hidup berkisar antara 88,88%-100%. Nilai rata-rata kelangsungan hidup ikan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata – rata tingkat kelangsungan hidup ikan lele dumbo yang diberikan pakan dari biokonversi bahan organik daun menjadi maggot dengan isi rumen sapi berbeda

Perlakuan	Jumlah Ikan Awal (ekor)	Jumlah Ikan Akhir (ekor)	Tingkat TKH (%)
A . TI (68,0%) : TD (68%)	72,00	72,00	100a
B . TI (60,0%) : TD (15%)	72,00	72,00	100a
C. TI (50,0%) : TD (35%)	72,00	72,00	100a
D. TI (40,0%) : TD (55%)	72,00	72,00	100a

Catatan :

--TKH : Tingkat kelangsungan hidup

-Huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 7 menunjukkan kelangsungan hidup ikan lele antar perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0.05$). Tingkat kelangsungan hidup atau survival rate (SR) ikan adalah prosentase jumlah ikan hidup pada saat waktu akhir dibandingkan dengan jumlah ikan saat awal pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup ikan selama pemeliharaan 30 hari menunjukkan semua perlakuan 100% (tidak ada ikan yang mati). Tingginya prosentase tingkat kelulusan hidup ikan lele disebabkan ikan lele mendapat kualitas media air yang berada dalam

toleransi kehidupannya pada Tabel 7. Daya tahan ikan lele yang dipelihara disebabkan ikan lele punya alat pernapasan tambahan berupa aburesen. Selain itu ikan lele yang hidup dalam 30 hari pemeliharaan tidak ada yang mati karena lebih tahan karena ikan katagori sehat dan dapat dilihat dari tingkat FCR yang rendah 1.15-1.1.35 dan EEP 74.07-86.95% (Tabel 8).

Feed conversion ration (FCR)

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas pemberian pakan pelet bahan tepung ikan dan tepung daun berprotein tinggi, terhadap ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yang dipelihara selama 30 hari bahwa nilai konversi pakan berkisar antara 1.15-1.32. Nilai rata-rata konversi pakan pada ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata feed conversion ration ikan lele yang diberikan pakan dari bahan biokonversi organik daun menjadi maggot dengan isi rumen sapi berbeda

Perlakuan	Berat Pakan Dimakan (ekor)	Berat Ikan Akhir (gram)	Tingkat FCR	Tingkat EPP (%)
A . TI (68,0%) : TD (68%)	127.96	111.27	1.15	86.95a
B . TI (60,0%) : TD (15%)	133.116	110.93	1.20	83.31a
E. TI (50,0%) : TD (35%)	130.58	98.93	1.32	76.01b
F. TI (40,0%) : TD (55%)	132.84	98.40	1.35	74.07b

Catatan :

-FCR : Food Covertion Ratio

-EPP : Efesiensi Pemberian Pakan

-Hurup yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukan berbeda nyata ($P<0,05$)

Hasil analisis ragam pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan dari tepung ikan dan tepung daun berprotein tinggi difermentasi 5 hari diberikan pada ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0.05$). Perlakuan A dan B tidak berbeda nyata. begitu juga C dan D. tapi berbeda nyata dengan perlakuan A.B dengan C.D. Perlakuan A berbeda tetapi tidak nyata dengan perlakuan B. Perbedaan FCR dan EPP pada Tabel di atas antar perlakuan pada perlakuan A.B dengan C.D disebabkan perbedaan kosumsi jumlah makanan pada perlakuan A dan B lebih baik dan daya serap lebih efisien. hal ini diduga tingginya jumlah protein pakanya yang menyebabkan seratnya lebih halus dan renyah. Tingkat konversi pakan rata-rata ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) terbaik pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 1.15-1.20 dan efisiensi serapan 86.95-83.31%. Nilai kisaran konversi pakan oleh ikan lele relatif baik. Menurut Defrizal dan M. Khalil. (2015) nilai konversi terbaik buat ikan karnivora berkisar 1.24-1.84. Konversi nilai pakan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 1.15 diikuti dengan perlakuan B sebesar 1.20. perlakuan C sebesar 1.32 dan perlakuan D sebesar 1.35. Konversi ini menunjukkan bahwa pemberian pakan pada perlakuan A lebih efisien bila dibandingkan pada semua perlakuan. Syahrizal (2026) FCR (1.18) and EPP (87.31%) terbaik pada ikan lele kombinasi pakan tepung ikan, tepung maggot dan tepung media maggot BSF. Syahrizal (2024) menjelaskan bahwa formulasi pakan kombinasi tepung maggot BSF dan tepung daun Tarum (*Indigofera* sp) terbaik pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B)

FCR $1,56 \pm 0,12\%$ dan EPP $54,88 \pm 3,94\%$. Menurut Defrizal dan M. Khalil. (2015) ikan lele diberi pakan formula yang tepung cacing tanah. tepung bekicot dan tepung keong mas untuk bahan lainnya sama tepung ikan. dedak. minyak ikan. mineral. CMC. dan vitamin. nilai konversi terbaik FCR adalah kecil 1.24 dan 1.27 sedangkan untuk tepung bekicot dan tepung keong mas lebih tinggi 1.84 dan 1.63.

Parameter Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian pemberian pakan kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) diantaranya suhu, pH, DO, dan amoniak. Hasil dari pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Parameter kualitas air pemeliharaan ikan lele (*Clarias gariepinus* B) yang diberikan pakan dari tepung ikan dan daun berprotein tinggi selama 30 hari.

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Parameter Air	
				NH-3 (mg/L)	
				Awal	Akhir
A . TI (68,0%) : TD (68%)	25-27	7,1-7,4	5,1-5,8	0,008	0.010
B . TI (60,0%) : TD (15%)	24-27	7,1-7,3	5,2-5,8	0,008	0.011
C. TI (50,0%) : TD (35%)	24-27	7,1-7,4	5,3-5,8	0,008	0.010
D. TI (40,0%) : TD (55%)	25-27	7,2-7,4	5,1-5,7	0,009	0.011
Nilai Rujukan	25-30°C SNI 6484.4:2014	6,5-8 SNI 6484.4:2014	Minimum 3 mg/l SNI 6484.4:2014	0,001-2,0 mg/l (Wedemeyer, 1996; Lesmana, 2005)	

Suhu pada pemeliharaan ikan percobaan berada pada suhu 24-27 °C. Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat penting bagi ikan dan hewan air lainnya. Suhu sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme dan pertumbuhan organisme sehingga mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme. Selanjutnya perubahan suhu yang terlalu drastis dapat menimbulkan gangguan fisiologis ikan yang dapat menyebabkan ikan stress. Suhu pada media pemeliharaan ikan untuk semua perlakuan selama penelitian berkisar 24-27 masih dalam kisaran yang baik untuk pemeliharaan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B). Menurut Effendi *et al* (2015) menyatakan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan adalah 25-32°C.

pH digunakan untuk mengatur tingkat keasaman atau kebasaan air, pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan yaitu dengan tingkat yang terlalu rendah (sangat asam) dan yang sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa). Menurut Athira *et al* (2013) bahwa pH yang optimal dalam pemeliharaan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) yaitu 7.6-7.8. Nilai tersebut masih data mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C.gariepinus* B) pH air pada saat pemeliharaan dalam durasi waktu 30 hari ini berkisar antara 7.1-7.4. Menurut Swingle (1968), pada umumnya pH air yang baik bagi organisme akuatik adalah 6.5-9.0, pada pH 4.0-6.0 kategori rendah tidak baik bagi ikan dan pH 9.5-11.0 juga akan bersifat racun bagi ikan.

Nilai oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 5.1-5.8 ppm. nilai tersebut masih mendukung pertumbuhan lele dumbo (*C.gariepinus* B). Menurut Swingle dalam Boyd (1982) bahwa oksigen terlarut sangat penting bagi kehidupan ikan. karena oksigen terlarut adalah hal yang menunjang pertumbuhan yaitu >5 ppm. Kelebihan oksigen dapat dimanfaatkan oleh mikroba dalam proses dekomposisi bahan organik (Maniani *et al.* 2016).

Menurut Zulmi *et al.* (2018). bahwa kadar amoniak lebih dari 0.2 mg/L bersifat toksik untuk beberapa jenis ikan. Kandungan amoniak pada media pemeliharaan merupakan hasil dari metabolisme ikan berupa kotoran. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai kandungan amoniak pada saat masa pemeliharaan berada pada angka 0.010-0.011 mg/L. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar amoniak dalam wadah pemeliharaan masih dalam kondisi normal. sehingga pertumbuhan ikan lele dumbo (*C.gariepinus* B) selama masa pemeliharaan dapat berlangsung dengan baik.

KESIMPULAN

Hasil pemberian pakan kombinasi kadar tepung ikan minimal dengan tepung daun protein tinggi bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Hasil pengamatan berupa protein proksimat bahan baku terbaik pada A. B. C dan D berturut-turut 31.30%, 31.30%, 31.40% dan 31.30%. Setelah mengalami fermentasi 5 hari, protein peletnya menjadi 33.60%, 33.70%, 32.80% dan 32.70% dan serat kasar media tepung 10.21%, 10.22%, 10.28% dan 11.87% dan pelet 8.10%, 8.13%, 9.16% dan 9.31%.
2. Implikasi pemberian pakan pada ikan adalah berat rata-rata bobot ikan awal 52.13-52.80 gram dan akhir 98.40 gram-111.27 gram. Pertumbuhan mutlak ikan lele terbaik bobot rata-rata A dan B (58,47 dan 58.80 gram) dengan tingkat SR 100% semua perlakuan.
3. Tingkat FCR dan EPP terbaik pada perlakuan A (1.15) dan EPP (86.95%) dan B (1.20 dan 83.31%). Tingkat parameter kualitas air relatif baik dengan suhu 24-27°C, pH 7.1-7.4, DO 5.1-5.8 ppm. amoniak 0.009 - 0.011 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. L. 2010. Herbage production and quality of shrub indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*. 33 (3): 169-175.
- Agupugo CS, Nsofor CI, Ezewudo BI, Edeh IC. 2022. Growth performance and cost-effectiveness of replacement of fishmeal with plant-based protein source, *Leucaena leucocephala* in the diet of *Clarias gariepinus* fingerlings. *Asian Journal Of Agriculture*, Volume 6, Number 1, E-ISSN: 2580-4537. Pages: 28-34
- Burhanis, Edwarsyah, Alaudin, Zulfadhli, dan R.Fadhillah, 2025. Biologi Perikanan. Anggota IKAPI No. Registrasi Keanggotaan: 385/JTI/2023. PT Samudra Solusi Profesional. ISBN. 978-634-7296-16-0. 283 hal.
- Cahyadi. C. M. Sakti. N. Hikmatulloh. S. Fajar. V. M. Rosalina dan I. D. Destiana. 2024. Analisis kandungan gizi pakan ikan yang diperkaya tepung maggot dengan variasi umur yang berbeda. *Prosiding the 15th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*. 24 – 25 Juli 2024. P 204-209.
- Dhaifullah1, M.A., Jamaluddin, Patang. Pengaruh penambahan campuran tepung maggot (*Hermetia illucens*) dan tepung lemna minor terhadap kualitas pakan ikan. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin* ISSN: 3031-9498 (Online) Vol. 03, No. 02, Hal. 308-324.
- Daulay,. A. H. 2010. Pemanfaatan larva diptera sebagai pakan tambahan pada budidaya ikan lele dumbo dalam upaya efisiensi biaya produksi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 16(59). 1-6.
- Defrizal, Khalil M. 2015. Pengaruh formulasi yang berbeda pada pakan pelet terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Vol. 2 No. 2 (2015): *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. P 101-106.
- Effendie, M.I., 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 126 halaman.
- Ediwarman. Syahrizal. N. Panigoro. 2021. Penggunaan metionin dan lisin pada pakan mandiri berbasis bahan baku lokal terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan pada pembesaran ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. ISSN 2503-4766 (Print) | ISSN 2597-8837 (Online) | DOI 10.33087. Vol 6. No 1. PP 9-18.
- Ginting, J.P.B., Maryani*, M. N.Yasin, M. Rozik. 2025. Pengaruh pemberian pakan dengan protein yang berbeda terhadap pertumbuhan berat ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di kolam beton. *Journal of Tropical Fisheries*. 20 (2) : 39 - 47
- Irabor A E, Ekokotu P A, Obakanurhe O, Adeleke M L, Obugara J E and Ayamre E U 2021 *Moringa oleifera* leaf meal as partial replacement of soybean meal in diets of *Clarias gariepinus* juveniles. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 33, Article #100. Retrieved October 25, 2026, from <http://www.lrrd.org/lrrd33/8/33100obaka.html>
- Masdarini. L. 2011. Manfaat dan keamanan makanan fermentasi untuk kesehatan (tinjauan dari aspek ilmu pangan). *JPTK. UNDIKSHA*. Vol. 8. No. 1. ISSN0216-3241. P 53-58.
- Mawalgi. A., Yudha. I.G., Abdullah. L., Mulya. D. (2017). Kajian penggunaan tepung pucuk indigofera zollingeriana sebagai substitusi tepung kedelai untuk pakan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)(Lacepede. 1801). In: *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*. Serang. Provinsi Banten.
- Mokoginta. Efendi. Hazirin dan Syahrizal (2002). Pengaruh kadar vitamin e (- tocopherol) pakan terhadap kadar lemak. asam lemak esensial telur dan derajat tetas ikan lele *Clarias batrachus* linn. *Jurnal Akuakultur Indonesia*
- National Research Council (NRC). 1977. Nutrient requirement of warmwater fishes. Sub committee on warmwater fish nutrition. Committee on animal nutrition. board on agriculture and renewable resources. National Academy Science. Washington.
- National Research Council (NRC). 1993. Nutrient requirement of warm water fishes and shellfish. *Nutritional Academy of Sciences*. Washington D. C.
- Nikhlani. A., H. Pagoray., Sulistyawati. 2022. Bungkil kelapa sawit sebagai bahan baku alternatif pakan buatan untuk pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol 6. No 2. P 26-33.
- Panigoro. N., Ediwarman. Y. Fitria, I. I. Karim, Syahrizal .2024. Karakteristik proksimat tepung daun tarum (*Indigofera zollingeriana*) hasil fermentasi *aspergillus niger* perbandingan air berbeda sebagai bahan baku pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 9(1). pp.97-104 ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online) DOI 10.33087/akuakultur.v9i1.206
- Prihatini, L.T and S.Helmiati.2026. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Larva Black Soldier Fly Segar Terhadap. Pertumbuhan dan Kesehatan Lele (*Clarias sp.*). *Fisheries Journal*, e-ISSN : 2622-1934, p-ISSN : 2302-6049 2171. 16 (4), 2171-2179. <http://doi.org/10.29303/jp.v16i4.2533>.
- Putra, A.N., A. Pradana, D.Novriansyah, dan Mustahal. 2019. Effect of dietary fermented lamtoro (*Leucaena leucocephala*) leaves flour in feed on digestibility and hematological parameters of catfish (*Clarias sp.*). *e-Diurnal*

- Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Volume VIII No 1. p-ISSN: 2302-3600, e-ISSN: 2597-5315© e-JRTBP. P 951-963.
- Sandra, M.A., Y. Andriani, K. Haetami, W. Lili, I. Zidni and M. F. Wiyatna. 2029. Effect of adding fermented restaurant waste meal with different concentration to physical quality of fish pellet. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research* 5(3): 1-7, 2019; Article no. AJFAR.53180 ISSN: 2582-3760.
- Sinaga, A, S. Raharjo, V. Sabariah. S. S. Suruan. 2020. Pengaruh pemberian pakan terhadap pertumbuhan berat ikan lele (*Clarias* sp) di kolam prafi kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. (JRPK) *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*. e-ISSN 2686-0813 Volume 2, No 2, Hal 189 - 196
- Shulikin, A.N. **Syahrizal** dan Safratilofa. 2021. Pengaruh tepung daun indigofera (*Indigofera zollingeriana*) sebagai substitusi bahan baku pakan mandiri terhadap laju pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 6 (2) : pp.68-73 Program Studi
- Syahrizal**. Safratilofa. dan W. Wahyuni. 2018. Optimasi kualitas pakan dengan fermentasi menggunakan effective Microorganisms 4 (EM4) bagi peningkatan produksi benih ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. ISSN Print 2503-4766. ISSN Online 2597-8837. Vol. 3 No. 2. Hal. 64 – 75.
- Syahrizal**. M. Ghofur dan Fakhurrozi. 2013. Pemanfaatan daun singkong (*Manihot utilissima*) tua sebagai pakan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*. Lac). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* Vol.13 No.4 : 107 - 112.
- Syahrizal**., M. Ghofur, . Safratilofa, R. Sam. 2016. Tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) tua sebagai sumber protein alternatif dalam formula pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* Vol.1 No. 1. ISSN Online 2503 – 4766. Hal 1 - 11
- Syahrizal**. Yulfiperius. M. Ghofur. Safratilofa. dan V. Novianti 2024. Pemberian pakan kombinasi tepung maggot BSF (*Hermetia illuens*) dan tepung daun tarum (*Indigofera* sp) bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online) DOI 10.33087. 9(2). pp.184-193.
- Syahrizal**. dan S. Safratilofa. 2025. Pakan dibuat dari maggot (*Hermetia illucens*) BSF dengan media kotoran sapi dan bungkil sawit sebagai pakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online. 10 (1). pp.109-123.
- Syahrizal**. 2025. *Aquafeed ikan herbivora: sains dan teknologi pakan ikan murah dan berkualitas*. Penerbit Deepublish (Grup Penerbit CV Budi Utama). 166 halaman.
- Syahrizal**. Yulfiperius. dan M. Ghofur. 2026. Respon ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B) terhadap pakan tepung ikan. tepung maggot dan tepung media maggot BSF difermentasi IRS. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* ISSN 2503-4766 (Print) ISSN 2597-8837 (Online). Vol 11. No 1. pp.7-22.