

**PEMANFAATAN TEPUNG MAGGOT (*Hermetia illucens*)
DIFERMENTASI MENGGUNAKAN *Aspergillus niger* DALAM PAKAN
UNTUK PERTUMBUHAN BENIH IKAN GURAMI
(*Osphronemus goramy*)**

**UTILIZATION OF MAGGOT FLOUR (*Hermetia illucens*) FERMENTED
USING *ASPERGILLUS NIGER* IN FEED FOR THE GROWTH OF
GOURAMI FISH (*Osphronemus goramy*) JUVENILE**

Wahyu Romadhan^{1*}, Adelina¹, Indra Suharman¹

¹Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Jln. Muchtar Lutfi, Pekanbaru, 28292, Indonesia

*Korespondensi email : wahyu.romadhan6521@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Penelitian ini mengevaluasi pemanfaatan tepung maggot yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam pakan benih ikan gurami. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pakan tanpa tepung maggot terfermentasi (P₀), pakan mengandung tepung maggot terfermentasi 25% (P₁), pakan mengandung tepung maggot terfermentasi 50% (P₂), pakan mengandung tepung maggot terfermentasi 75% (P₃), dan 100% pakan mengandung tepung maggot terfermentasi (P₄). Ikan yang digunakan adalah benih ikan gurami dengan bobot $2,93 \pm 4,00$ g. Benih ikan gurami dimasukkan ke dalam 15 unit keramba berukuran 1×1×1 m dengan padat tebar 25 ekor/keramba. Pakan uji diberikan ke ikan sebanyak 10% dari bobot ikan dengan frekuensi 3 kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 WIB. Pakan diberikan selama 56 hari. Pengukuran pencernaan pakan dilakukan menggunakan akuarium berukuran 60×40×40 cm dengan padat tebar 10 ekor. Pakan uji ditambahkan Cr₂O₃ sebanyak 0,5% dari jumlah pakan. Feses ikan dikumpulkan untuk dianalisis Cr₂O₃ dan protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan 75% tepung maggot fermentasi memberikan hasil terbaik, dengan pencernaan pakan 74,36%, pencernaan protein 88,76%, efisiensi pakan 46,10%, retensi protein 33,38%, laju pertumbuhan spesifik 3,29%, dan kelulushidupan 100%.

Kata kunci : *Aspergillus niger*, fermentasi, Ikan gurami, pakan ikan, pertumbuhan, tepung maggot.

ABSTRACT

This study evaluated the utilization of maggot flour fermented with *Aspergillus niger* in gourami fish seed feed. The research was conducted using a one-factor Complete Random Design (RAL) with five treatments and three replications. The treatment used was feed without fermented maggot flour (P_0), feed containing 25% fermented maggot flour (P_1), feed containing 50% fermented maggot flour (P_2), feed containing 75% fermented maggot flour (P_3), and 100% feed containing fermented maggot flour (P_4). Fish with an average initial weight of 2.93 ± 4.00 g were stocked into 15 net cages ($1 \times 1 \times 1$ m³) at a density of 25 fish per cage. The fish were fed test feeds at 10% of their body weight, 3 times daily (08:00, 13:00, and 17:00), for 56 days. Feed digestibility was assessed in an aquarium ($60 \times 40 \times 40$ cm³) at a dense stocking density of 10 fish per m³. The test feed contained 0,5 % Cr₂O₃. The results indicated that the inclusion of 75% fermented maggot meal yielded the best outcomes, with feed digestibility of 74.36%, protein digestibility of 88.76%, feed efficiency of 46.10%, protein retention of 33.38%, specific growth rate of 3.29% per day, and a survival rate of 100%.

Keywords: *Aspergillus niger*, fermentation, fish feed, growth, maggot flour, the giant gourami.

PENDAHULUAN

Ikan gurami (*Osphronemus goramy*) merupakan komoditas ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga berpotensi untuk dikembangkan melalui kegiatan budidaya. Salah satu kendala yang sering terjadi pada budidaya ikan gurami adalah lambatnya pertumbuhan ikan tersebut. Upaya untuk mempercepat pertumbuhan dan produksi ikan dapat dilakukan dengan penggunaan pakan berkualitas serta nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan (Suwarsito *et al.*, 2024).

Pada dasarnya, biaya untuk penyediaan pakan ikan relatif mahal yang menghabiskan sekitar 70-75% dari biaya produksi (Purnamasari *et al.*, 2023). Tingginya biaya pembuatan pakan dikarenakan masih menggunakan bahan baku dari luar (impor) sebagai bahan utama sumber protein hewani seperti tepung ikan. Upaya mengatasi ketergantungan bahan baku pakan impor adalah memanfaatkan bahan baku alternatif yang memiliki nilai gizi tinggi namun harganya relatif murah (Ikhwannuddin *et al.*, 2018).

Salah satu bahan baku alternatif yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan yaitu maggot (*Hermetia illucens*). Tepung maggot memiliki kandungan protein 43,42%, lemak 17,42%, serat kasar 18,82%, abu 8,70% dan kadar air 10,79% (Mardiana *et al.*, 2023). Namun tepung maggot memiliki kandungan serat kasar cukup tinggi yaitu 18,82%, sehingga tepung maggot belum bisa dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan pakan ikan (Mardiana *et al.*, 2023). Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku pakan ikan yaitu melalui proses fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan secara aerob maupun anaerob dengan memanfaatkan peran mikroorganisme untuk menguraikan senyawa kompleks menjadi sederhana (Christi *et al.*, 2018). Fermentasi dapat meningkatkan nilai protein pakan dan juga dapat meningkatkan pencernaan pakan sehingga pakan yang

difermentasi diharapkan dapat dimanfaatkan oleh ikan secara efisien (Salamah & Zulpikar, 2020).

Pada penelitian ini, *Aspergillus niger* digunakan sebagai fermentor menghasilkan enzim kitinase dan selulase yang merupakan enzim kompleks yang terdiri dari endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase (Lubis *et al.*, 2024). Penggunaan *A. niger* sebagai bahan fermentor dapat menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan protein pada tepung maggot. Penggunaan fermentor ini telah terbukti efektif, seperti ditunjukkan oleh Khotimah *et al.* (2023) yang melaporkan peningkatan protein kasar tepung maggot dari 25,20% menjadi 30,21%. Selain itu, Amelia dan Sudirman (2021) juga menemukan bahwa *A. niger* dapat meningkatkan kadar dan mengurangi serat limbah kulit buah kakao dan daun lamtoro.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase terbaik penggunaan tepung maggot yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dalam pakan guna meningkatkan pertumbuhan benih ikan gurami (*Osporonemus goramy*). Berdasarkan penjabaran di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penggunaan tepung maggot yang difermentasi menggunakan *A. niger* dalam pakan terhadap pertumbuhan benih ikan gurami (*O. goramy*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret s/d Juni 2025 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, serta Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau. Alat dan bahan meliputi ikan gurami, pakan buatan, keramba, akuarium, baskom, sendok kayu, saringan, timbangan, blender, pencetak pelet, dandang, nampan, kompor, DO meter, Thermometer, Ph meter, tangguk, kamera, plastik PE.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Perlakuan ini mengacu pada penelitian Harefa *et al.*, (2018). Maggot yang digunakan didapatkan dari pembudidaya maggot rumahan yang ada di Pekanbaru, Riau.

Setelah maggot berumur 14 hari dipanen, maggot dicuci bersih pada air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan sisa media kultur yang menempel, kemudian dilakukan proses perebusan dalam air mendidih selama 10-15 menit agar seluruh isi tubuh maggot memadat dan tidak mengeluarkan cairan saat dikeringkan. Setelah itu maggot dijemur di bawah sinar matahari selama 5-6 hari hingga kering. Maggot kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan tapisan sehingga diperoleh tepung maggot yang siap digunakan sebagai bahan pakan ikan (Harefa *et al.*, 2018).

Proses fermentasi diawali dengan menimbang tepung maggot sebanyak 2 kg lalu dicampurkan air sebanyak 2 liter lalu dikukus selama 15 menit, kemudian didinginkan. Setelah itu tepung maggot dicampurkan dengan bubuk *Aspergillus niger* sebanyak 20% dari berat tepung maggot kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya tepung maggot dimasukkan ke dalam plastik PE sebanyak 2 lapis dan ditutup rapat selanjutnya ditusuk tusuk untuk mendapatkan kondisi yang aerob. lalu diinkubasi untuk difermentasi selama 3 hari. Proses fermentasi dinyatakan berhasil yang ditandai dengan ciri-ciri timbulnya jamur yang berwarna putih pada tepung

maggot, beraroma khas dan tekstur lebih padat. Selanjutnya tepung maggot hasil fermentasi dikukus kembali untuk menghentikan aktivitas fermentasi. Bahan yang telah dikukus kemudian dikeringkan, lalu dihaluskan dengan blender dan diayak untuk mendapatkan tepung maggot. Tepung maggot yang telah difermentasi kemudian dianalisa, sehingga didapatkan peningkatan protein dari 46,15% menjadi 50,31%, dan serat kasar mengalami penurunan dari 13,20% menjadi 9,06% (Hasil Uji Proksimat).

Tepung maggot yang telah siap kemudian diformulasikan ke dalam pakan uji dengan komposisi pada Tabel 1, kemudian semua bahan dicampur mulai dari jumlah yang sedikit sampai yang terbanyak hingga semua homogen. Setelah semua bahan homogen, selanjutnya diaduk secara merata dengan diberi air hangat sedikit demi sedikit hingga bahan bisa dibentuk menjadi adonan. Kemudian adonan dicetak menjadi pellet menggunakan mesin pencetak pellet. Pellet yang telah jadi kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 1-2 hari. Setelah kering pellet dapat digunakan untuk pakan ikan uji. Pakan uji kemudian dianalisis proksimat, hasilnya disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi pakan uji & hasil analisis proksimat

Bahan	Protein Bahan (%)	Perlakuan (Substitusi TI dengan TMF Sebesar 100%)				
		P0 (0)	P1(25)	P2(50)	P3(75)	P4(100)
T.ikan	56,3	30	22,5	15	7,5	0
T.maggot	50,31	0	7,5	15	22,5	30
T.kedelai	35,47	46	48	50	52	53
T.terigu	10,35	18	16	14	12	11
vit.mix	0	2	2	2	2	2
min.mix	0	2	2	2	2	2
M.Ikan	0	2	2	2	2	2
jumlah		100	100	100	100	100
Analisis Proksimat Pakan (%)						
Protein		32,08	32,2	32,36	32,63	32,44
Lemak		7,15	6,86	6,6	6,01	6,27
Serat		8,2	7,69	7,35	6,25	6,7
Abu		6,35	5,83	5,4	4,85	5,11
Air		8,26	7,75	7,39	6,9	7,08
BETN		46,22	47,42	48,29	50,26	49,48

Keterangan: (proksimat di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau) BETN = Bahan ekstrak tanpa nitrogen, TMF = Tepung maggot fermentasi

Ikan uji dimasukkan sebanyak 25 ekor per keramba, lalu diadaptasi selama seminggu untuk mencegah agar ikan tidak mengalami stres. Selama masa adaptasi ikan uji diberi pakan komersial, kemudian perlahan-lahan diganti ke pakan uji (Islamiyah *et al.*, 2017). Selanjutnya ikan ditimbang untuk mengetahui data bobot ikan awal uji diberi pakan uji sebanyak 10% dari biomassa ikan uji dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari selama 56 hari pemeliharaan. Setiap 14 hari sekali dilakukan sampling dan pengukuran bobot ikan untuk menyesuaikan jumlah pakan yang akan diberikan.

Pengukuran pencernaan pakan dilakukan dengan cara memelihara ikan dalam akuarium dengan padat tebar 15 ekor setiap wadah. Ikan uji diberi pakan yang telah ditambahkan 0,5% Cr_2O_3 . feses ikan kemudian diambil dengan cara disifon. kemudian feses dikeringkan di bawah sinar matahari. Feses dikumpulkan sebanyak 5 g, kemudian feses dan pakan uji dianalisa Cr_2O_3 dan proteinnya. Feses dan pakan uji dianalisa kandungan kromium oksida menggunakan metode destruksi asam sesuai prosedur yang dikemukakan oleh NRC, (1993).

Parameter yang di amati Nilai pencernaan pakan, dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Watanabe (1988): $KP = (1 - a/a') \times 100$ Keterangan: KP = Kecernaan Pakan = Cr_2O_3 dalam pakan (%) $a' = \text{Cr}_2\text{O}_3$ dalam feses (%).Kecernaan protein dapat dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh Watanabe (1988) sebagai berikut: $K. \text{Prot}(\%) = 1 - \frac{a}{a'} \times \frac{b'}{b} \times 100$ Keterangan: K.Prot = Kecernaan protein (%) b = Protein dalam pakan (%) $b' = \text{Protein dalam feses}(\%)$ $a = \text{Cr}_2\text{O}_3$ dalam pakan (%) $a' = \text{Cr}_2\text{O}_3$ dalam feses (%). Menurut Watanabe (1988) rumus untuk menghitung efisiensi pakan adalah : $EP = \frac{(B_t + B_f) - B_0}{F} \times 100\%$ Keterangan: EP = Efisiensi Pakan (%), B_t = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g), B_d = Bobot biomassa ikan yang mati selama penelitian (g), B_0 = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g), F= Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan selama penelitian (g). Retensi protein dapat dihitung berdasarkan persamaan Watanabe (1988) : $RP = \frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot total protein yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$, Keterangan: RP = Retensi protein (%). Keterangan: LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%), W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g), W_0 = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g), t = Lama pemeliharaan ikan (hari). Tingkat kelulushidupan ikan dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) : $SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$, Keterangan: SR = Kelulushidupan ikan (%), N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor), N_0 = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor). Pengamatan kualitas air diukur untuk menunjang data kelulushidupan ikan. Parameter yang diukur yaitu pH, suhu dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran ini dilakukan di awal, pertengahan dan akhir penelitian.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel seperti pencernaan pakan, efisiensi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan benih ikan gurami. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji, maka dilakukan uji statistik menggunakan model RAL (Hanafiah, 2005). Data dianalisa dengan program SPSS untuk menghitung ANAVA, tetapi sebelumnya diuji homogenitas. Apabila nilai probabilitas ($P < 0,05$) maka ada pengaruh pemberian fermentasi tepung maggot terhadap parameter yang diukur. Untuk mengetahui perbedaan antara tiap perlakuan maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Sedangkan data pencernaan pakan, pencernaan protein dan kualitas air ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

HASIL

Nilai pencernaan adalah banyaknya pakan dan nutrisi pakan yang dapat diserap dan digunakan untuk pertumbuhan ikan. Pencernaan pakan dan pencernaan protein didapatkan untuk mengetahui banyaknya pakan dengan kandungan protein yang dapat dicerna ikan.

Nilai pencernaan pakan berkisar 54,95-74,36%. Nilai pencernaan pakan tertinggi terdapat pada P₃ (penggunaan 75% tepung fermentasi maggot dalam pakan) sebesar 74,36%. Hal ini menunjukkan bahwa pakan P₃ mampu dicerna dan diserap oleh benih ikan gurami sebanyak 74,36%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan 75% tepung maggot merupakan komposisi yang dapat dimanfaatkan oleh benih ikan gurami dengan baik

Kecernaan protein yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 76,30-88,76%. Nilai pencernaan protein tertinggi terdapat pada P₃ (pakan mengandung 75% tepung maggot fermentasi dalam pakan) yaitu 88,76%. Tingginya pencernaan protein dikarenakan pakan ikan memiliki nilai nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan gurami dan dapat dicerna dengan baik. Hasil dari pencernaan pakan dan pencernaan protein disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan pakan dan protein (%) ikan gurami pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan Pakan (%)	Kecernaan Protein (%)
P ₀ (0)	54,95	76,30
P ₁ (25)	60,32	80,27
P ₂ (50)	64,54	83,15
P ₃ (75)	74,36	88,76
P ₄ (100)	68,35	84,90

Efisiensi pakan merupakan salah satu indikator untuk menentukan Efisiensi pakan merupakan salah satu indikator untuk menentukan keefektifan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Nilai efisiensi pakan menunjukkan baik atau buruknya kualitas pakan yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot difermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan ikan gurami ($P < 0,05$). Nilai efisiensi pakan yang mengandung 75% tepung maggot terfermentasi yaitu 46,10%. Sedangkan efisiensi pakan yang tidak mengandung tepung maggot terfermentasi 25,99%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian pakan yang mengandung tepung maggot terfermentasi menghasilkan pertumbuhan ikan gurami yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian pakan tanpa menggunakan tepung maggot terfermentasi. Data efisiensi pakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pakan benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (Substitusi TI dengan TMF Sebesar 100%)				
	P ₀ (0)	P ₁ (25)	P ₂ (50)	P ₃ (75)	P ₄ (100)
1	26,82	27,56	32,97	46,64	33,88
2	28,41	30,18	33,73	47,02	29,85
3	22,74	32,31	29,66	40,22	33,34
Jumlah	77,98	90,05	96,36	138,29	97,06
Rata-rata	25,99±2.92 ^a	30,02±2.37 ^{ab}	32,12±2.16 ^b	46,10±0,85 ^c	32,35±1,45 ^b

TI = Tepung ikan TMF = Tepung maggot fermentasi

Retensi protein merupakan jumlah protein yang tersimpan di dalam tubuh ikan gurami melalui pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot difermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan ikan gurami ($P < 0,05$). Nilai retensi protein tertinggi yaitu pakan yang mengandung 75% tepung maggot terfermentasi yaitu 46,10%. Sedangkan hasil dari retensi protein yang tidak mengandung tepung maggot terfermentasi 25,99%. Tingginya retensi protein pada P_3 dikarenakan tingginya kemampuan ikan gurami memanfaatkan protein pakan tersebut. Data hasil perhitungan retensi protein dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Retensi protein (%) benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*) pada setiap perlakuan.

Ulangan	Perlakuan (Substitusi TI dengan TMF Sebesar 100%)				
	P_0 (0)	P_1 (25)	P_2 (50)	P_3 (75)	P_4 (100)
1	15,11	18,68	22,41	33,79	23,72
2	16,47	19,83	21,82	34,02	20,97
3	13,37	20,00	20,77	32,33	22,24
Jumlah	44,95	58,52	65,00	100,13	66,93
Rata-rata	$14,98 \pm 1,55^a$	$19,51 \pm 0,71^b$	$21,67 \pm 0,83^c$	$33,38 \pm 0,91^d$	$22,31 \pm 1,37^c$

Keterangan : TI = Tepung ikan TMF = Tepung maggot fermentasi

Dari hasil analisa variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan pakan mengandung tepung maggot yang difermentasi dengan *A. niger* berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan ($P < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukkan bahwa P_3 (pakan menggunakan 75% tepung maggot terfermentasi) berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pakan pada perlakuan tersebut mengandung tepung maggot yang telah difermentasi. Laju pertumbuhan spesifik ikan gurami yang dilakukan pada penelitian selama 56 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (Substitusi TI dengan TMF Sebesar 100%)				
	P_0 (0)	P_1 (25)	P_2 (50)	P_3 (75)	P_4 (100)
1	2,43	2,49	2,91	3,28	2,79
2	2,52	2,65	2,89	3,32	2,71
3	2,15	2,62	2,68	3,28	2,90
Jumlah	7,10	7,76	8,48	9,88	8,40
Rata-rata	$2,37 \pm 0,19^a$	$2,59 \pm 0,08^b$	$2,83 \pm 0,12^b$	$3,29 \pm 0,02^c$	$2,80 \pm 0,09^b$

Keterangan: TI= Tepung ikan, TMF= Tepung maggot fermentasi

Kelulushidupan merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan yang hidup di awal penelitian. Pengamatan kelangsungan hidup ikan gurami setiap perlakuan dilakukan setiap 14 hari sekali.

Berdasarkan hasil analisa variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan ($P > 0,05$). Namun Berdasarkan hasil uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukkan kelulushidupan ikan, pada P_0 (tanpa menggunakan tepung maggot fermentasi) tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Data hasil perhitungan kelulushidupan benih ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelulushidupan (%) benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*)

Ulangan	Perlakuan (Substitusi TI dengan TMF Sebesar 100%)				
	P ₀ (0)	P ₁ (25)	P ₂ (50)	P ₃ (75)	P ₄ (100)
1	88	100	96	100	100
2	92	96	92	100	100
3	92	92	100	100	92
Jumlah	272	288	288	300	292
Rata-rata	90,7±2,30 ^a	96,0±4,00 ^{ab}	96,0±4,00 ^{ab}	100±0,00 ^b	97,3±4,27 ^{ab}

Keterangan: TI = Tepung ikan, TMF = Tepung maggot fermentasi

Kualitas air mempunyai peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi hari sebanyak 3 kali selama penelitian yaitu di awal, pertengahan dan akhir penelitian. Adapun data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran			
	Awal	Pertengahan	Akhir	Nilai Standar Pengukuran
Suhu (°C)	25,2-26	28-29	28,1-29,3	25- 30°C
pH	6,5-7,2	7-7,5	6,2-7,1	6 - 8,5
DO (mg/L)	4,4-5	4,3-4,6	4-4,5	4-6

Berdasarkan Tabel 7 bahwa kisaran suhu, pH, dan DO selama penelitian Adalah berturut-turut 25,2 – 29,3°C, 6,2 – 7,5, 4 – 4,6mg/L. kisaran kualitas air tersebut masih berada batas optimal untuk pertumbuhan ikan gurami.

PEMBAHASAN

Nilai pencernaan pakan berkisar 54,95-74,36%. Nilai pencernaan pakan tertinggi terdapat pada P₃ (75% tepung fermentasi maggot dalam pakan) sebesar 74,36%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan 75% tepung maggot merupakan komposisi yang dapat dimanfaatkan oleh benih ikan gurami dengan baik. Hal ini diduga karena adanya penggunaan tepung maggot yang telah difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Enzim yang terdapat dalam *Aspergillus niger* adalah amilase, selulase, pektinase, protease, dan glukosaamilase yang dapat mengubah molekul kompleks menjadi lebih sederhana sehingga ikan lebih mudah mencerna pakan dan memanfaatkan pakan dengan baik. Sebaliknya, pencernaan pakan terendah terdapat pada P₀ (pakan tanpa penggunaan tepung fermentasi maggot sebesar 54,95%). Hal ini dikarenakan pakan tersebut tidak menggunakan tepung maggot terfermentasi sehingga tidak tersedia enzim fermentor yang dapat menyederhanakan senyawa kompleks, akibatnya pakan sulit dicerna oleh ikan.

Pada penelitian ini perlakuan P₃ yaitu 74,36%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Harefa *et al.* (2018) yang menggunakan tepung maggot untuk substitusi tepung ikan dalam pakan benih ikan baung menghasilkan pencernaan pakan tertinggi 74,03%. Pencernaan pakan pada penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Hayati, (2021) yang menggunakan tepung azola difermentasi dalam pakan untuk pertumbuhan ikan gurami, dan menghasilkan pencernaan pakan 68,55%.

Kecernaan protein yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 76,30-88,76%. Nilai kecernaan protein tertinggi terdapat pada P₃ (pakan mengandung 75% tepung maggot fermentasi dalam pakan) yaitu 88,76% dan yang terendah terdapat pada P₀ (0% TMF) yaitu 76,30%.

Nilai kecernaan protein tertinggi yang didapatkan pada penelitian ini yaitu 88,76%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Harefa *et al.* (2018) yang menggunakan tepung maggot sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan benih ikan baung menghasilkan kecernaan protein 76,78%.

Nilai efisiensi pakan ikan gurami pada penelitian ini berkisar 25,99-46,10%. Efisiensi pakan tertinggi pada perlakuan P₃ (75% tepung maggot fermentasi dalam pakan) yaitu 46,10% dan efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan P₀ (0% tepung maggot fermentasi) yaitu 25,99%. Tingginya efisiensi pakan P₃ (46,10%) dapat dikarenakan komposisi bahan pakan yang dikonsumsi ikan sesuai dengan kebutuhan ikan, sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan.

Nilai efisiensi pakan yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Resti *et al.* (2021) yang menggunakan tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi dengan kombucha pada pakan ikan gurami (*Osphronemus goramy*) yang menghasilkan efisiensi pakan 26,17-30,26%.

Nilai retensi protein ikan gurami penelitian ini berkisar 14,98-33,38%. Retensi protein tertinggi terdapat pada P₃ (Penggunaan 75% tepung maggot terfermentasi dalam pakan) yaitu sebesar 33,38% sedangkan retensi terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu 14,98%.

Tingginya retensi protein pada perlakuan P₃ (Penggunaan 75% tepung maggot terfermentasi dalam pakan) dikarenakan tingginya kemampuan ikan gurami memanfaatkan protein pakan tersebut yang terlihat dari nilai kecernaan protein pakan dan efisiensi pakan yang tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi kecernaan protein maka semakin besar kemampuan ikan gurami memanfaatkan protein dalam pakan untuk diretensi menjadi protein tubuh. Afriyanti *et al.* (2020) menyatakan bahwa peningkatan protein dalam tubuh ikan menunjukkan bahwa ikan mampu memanfaatkan protein yang diberikan melalui pakan untuk kebutuhan ikan seperti memperbaiki sel-sel tubuh ikan, metabolisme dan juga untuk pertumbuhan. Pada penelitian ini retensi protein terbilang rendah dibandingkan hasil penelitian Harefa *et al.* (2018) yang menggunakan tepung maggot difementasi sebagai substitusi tepung ikan untuk benih ikan baung mendapatkan nilai retensi protein 42,56-51,10%.

Nilai laju pertumbuhan spesifik ikan gurami selama penelitian berkisar antara 2,37-3,29%. Laju pertumbuhan spesifik yang tertinggi terdapat pada P₃ (75% tepung maggot fermentasi dalam pakan) yaitu sebesar 3,29% dan yang terendah terdapat pada P₀ (pakan tanpa tepung maggot terfermentasi) sebesar 2,37%.

Nilai laju pertumbuhan spesifik terbaik pada penelitian ini terdapat pada P₃ yaitu 3,24%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hartati (2021) yang menggunakan fermentasi tepung azolla dalam pakan benih ikan gurami menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi 2,71%.

Berdasarkan data pada Tabel 5 terlihat bahwa kelulushidupan ikan gurami (*O. goramy*) berkisar 90,7-100%. Lumbessy & Nurâ (2022) menyatakan bahwa kelulushidupan ikan dinyatakan baik apabila ikan hidup dengan persentase >50%, dikatakan sedang apabila kelulushidupan ikan 30-50% dan dikatakan rendah bila kelulushidupan ikan 30%.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran batas yang optimum dan mampu menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan ikan gurami. Hasil pengukuran kualitas air diperoleh suhu berkisar 25,2-29,3°C. Sesuai dengan pendapat BSN (2000) bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan benih ikan gurami (*O. goramy*) berkisar 25- 30°C. Nilai pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan gurami berkisar 6 - 8,5. pH sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan gurami karena pada saat pH rendah nafsu makan ikan dapat menurun sehingga tidak tersedia energi yang cukup untuk pertumbuhannya. Sedangkan jika pH lebih dari kisaran optimal maka pertumbuhan ikan terhambat (Usman *et al.*, 2022). Pada penelitian ini nilai pH yang didapatkan termasuk kisaran normal yaitu 6,2-7,5. Oksigen terlarut membantu untuk proses oksidasi bahan buangan serta pembakaran makanan untuk menghasilkan energi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan gurami. Menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air dapat menyebabkan stres, anoreksia, hipoksia jaringan, pingsan bahkan kematian ikan massal. Kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian ini berkisar 4,3-5 mg/L dan masih tergolong baik untuk pemeliharaan ikan gurami. Hal ini sesuai dengan pendapat Usman *et al.* (2022) bahwa kandungan oksigen terlarut terbaik untuk pemeliharaan ikan gurami yaitu antara 4-6 mg/L.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung maggot yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dalam pakan ikan gurami menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot yang difermentasi sebesar 75% dalam pakan dapat dimanfaatkan oleh ikan gurami dengan baik dimana mendapatkan hasil terbaik dari pencernaan pakan, pencernaan protein, efisiensi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat kelulushidupan berturut-turut sebesar 74,36%, 88,76%, 46,10%, 33,38%, 3,29%, dan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, E. A., Hasan, O. D. S., & Djunaidah, I. S. (2020). Kinerja pertumbuhan ikan gurami *Osphronemus gouramy* Lacepède, 1801 yang diberi pakan kombinasi tepung ikan dan tepung azolla (*Azolla microphylla*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(2), 133–141.
- Effendie, M. I. (1997). *Fisheries Biology*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. *Bahasa Indonesia*.
- Harefa, D., Adelina, A., & Suharman, I. (2018). Pemanfaatan fermentasi tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan buatan untuk benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 5(1), 1–15.
- Hartati, S. R. I. (2021). *Pemanfaatan Fermentasi Tepung Azolla (Azolla Microphylla) Dalam Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (Osphronemus Gouramy)*.
- Hayati, N. U. R. (2021). *Pemanfaatan Tepung Azolla (Azolla Microphylla) Yang Difermentasi Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus Gouramy)*.

- 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.
- Lumbessy, S. Y., & Nurâ, D. (2022). Pemanfaatan tepung daun turi (*Sesbania grandiflora*) hasil fermentasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(2), 121–130.
- Marno, M., Adelina, A., & Aryani, N. (2016). *Utilization of flour maggot (Hermetia illucens L) as a substitute fish flour for growth of selais fish (Ompok hyphoptalmus) seed*. Riau University.
- Nasional, B. S. (2000). Produksi Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Kelas Benih Sebar. *Sukabumi: Pengembangan Ikan BBAT Sukabumi*.
- Purnamasari, T., Eliyana, W., & Amelia, R. (2023). Pengaruh Penggunaan Pakan Ikan Komersial Terhadap Siklus Ekonomi Pembudidaya Ikan Di Kabupaten Seruyan Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Belida Indonesia*, 3(1).
- Resti, K. E., Adelina, A., & Suharman, I. (2021). Pemanfaatan Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis yang Difermentasi dengan Kombucha dalam Pakan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(1), 73–86.
- Usman, Z., Kurniaji, A., & Saridu, S. A. (2022). Produksi juvenil ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) menggunakan teknologi recirculating aquaculture system. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 10(2), 263–271.
- Watanabe, T. (1988). Fish nutrition and mariculture, JICA textbook, the general aquaculture course, Departement of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Fisheries. *Tokyo*. 233p.