

Performa Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Pakan Mengandung Tepung Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terfermentasi

Moh. Akbar¹ dan Ika Wahyuni Putri^{1*}

¹Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Madako Tolitoli

Informasi Artikel:

Dipublish: 12 Juni 2026

*Corresponding author:

ika.wahyuniputri@gmail.com



This is an open access article under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi tinggi. Salah satu kendala dalam budidaya ikan nila adalah tingginya biaya pakan akibat mahalnya bahan baku utama seperti tepung ikan dan tepung kedelai. Oleh karena itu, diperlukan bahan baku alternatif yang lebih ekonomis dan tetap memiliki nilai nutrisi yang baik. Daun gamal (*Gliricidia sepium*) berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pakan karena mengandung protein yang cukup tinggi, namun penggunaannya masih terbatas akibat tingginya kadar serat kasar dan adanya senyawa antinutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung daun gamal terfermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila serta menentukan dosis optimal penggunaannya. Penelitian dilaksanakan selama 40 hari menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu penambahan tepung daun gamal terfermentasi sebesar 0%, 40%, 45%, dan 50%, masing-masing dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, tingkat kelangsungan hidup (SR), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun gamal terfermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan bobot, pertumbuhan panjang, maupun kelangsungan hidup benih ikan nila.

Kata kunci: Daun Gamal Terfermentasi; Kelangsungan Hidup; *Oreochromis Niloticus*; Pakan Alternatif; Pertumbuhan.

ABSTRACT

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a freshwater fishery commodity that is widely cultivated because it has high economic value. One of the obstacles in tilapia cultivation is the high cost of feed due to the high cost of the main raw materials such as fish meal and soybean meal. Therefore, alternative raw materials are needed that are more economical and still have good nutritional value. Gamal leaves (*Gliricidia sepium*) have the potential to be used as a feed ingredient because they contain quite high protein, but their use is still limited due to the high crude fiber content and the presence of antinutritional compounds. This study aims to examine the effect of adding fermented gamal leaf meal to feed on the growth and survival of tilapia fry and to determine the optimal dosage of its use. The study was conducted for 40 days using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, namely the addition of fermented gamal leaf meal of 0%, 40%, 45%, and 50%, each with three replications. The parameters observed included absolute weight growth, absolute length growth, survival rate (SR), and water quality. The results showed that the addition of fermented gamal leaf flour had no significant effect ($P>0.05$) on weight growth, length growth, or survival of tilapia fry.

Keywords: Alternative Feed; Fermented Gamal Leaves; Growth; *Oreochromis Niloticus*; Survival.

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan, baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran, karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Dalam kegiatan budidaya, ketersediaan pakan yang berkualitas menjadi faktor utama, mengingat ikan nila membutuhkan asupan nutrisi yang memadai untuk menunjang pertumbuhannya (Mokoginta *et al.*, 2022).

Pakan merupakan unsur penting dalam kegiatan budidaya ikan, baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran. Ketersediaan pakan yang cukup dan berkualitas sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Nurhayati & Nazlia, 2019). Namun, tingginya harga bahan baku utama seperti tepung ikan dan tepung kedelai yang digunakan dalam penyusunan pakan menyebabkan pakan menjadi salah satu faktor pembatas dalam proses produksi ikan (Nurhayati *et al.*, 2018). Pakan memiliki peran yang sangat penting dalam kegiatan budidaya ikan, baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran. Ketersediaan pakan yang cukup dan bernutrisi menjadi faktor penentu terhadap tingkat kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Nurhayati & Nazlia, 2019). Tingginya biaya bahan baku utama seperti tepung ikan dan tepung kedelai yang digunakan dalam formulasi pakan menyebabkan pakan menjadi salah satu kendala utama dalam kegiatan produksi ikan (Nurhayati *et*

al., 2018). Dengan mempertimbangkan tingginya biaya bahan baku pakan komersial, maka penting untuk mengembangkan alternatif berupa pakan mandiri yang memanfaatkan bahan lokal berbiaya rendah namun tetap memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. *Gliricidia sepium*, yang diolah menjadi tepung daun, berpotensi menjadi bahan pakan lokal alternatif karena kandungan nutrisinya yang tinggi serta kemampuannya untuk dibudidayakan secara efisien dan berkelanjutan. Hasil analisis bahan kering menunjukkan bahwa daun gamal memiliki kandungan protein sebesar 16,88%, serat kasar 16,97%, bahan organik 89,63%, abu 10,37%, energi bruto 3,01%, kalsium 0,20%, serta fosfor 0,40% (Olopade et al., 2015).

Meskipun tepung daun gamal dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif, ada beberapa masalah saat menggunakannya. ini termasuk tingginya kadar serat kasar, sedikit protein kasar, ketidakseimbangan profil asam amino esensial, dan senyawa antinutrisi yang dapat mengganggu pencernaan dan penyerapan nutrient (Nurhayati & Nazlia, 2019). Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai tingkat penggunaan tepung daun gamal dalam formulasi pakan agar dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa menurunkan performa pertumbuhan ikan nila. Penelitian mengenai pemanfaatan tepung daun gamal sebagai bahan pakan alternatif diharapkan dapat menghasilkan formulasi pakan yang lebih ekonomis, berkelanjutan, dan tetap mampu mendukung produktivitas budidaya ikan nila.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari, yaitu pada bulan Februari–April 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Basah Perikanan, Universitas Madako Tolitoli, Sulawesi Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi baskom berdiameter 40 cm sebagai wadah pemeliharaan, blower aerator, timbangan digital, toples penyimpanan pakan, blender, saringan halus, selang penyipon, jangka sorong, pH meter, DO meter, termometer, kamera, plastik fermentasi, dan alat tulis. Adapun bahan yang digunakan terdiri atas benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai organisme uji, tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) terfermentasi sebagai bahan perlakuan, pakan buatan, air sebagai media pemeliharaan, serta *Aspergillus niger* sebagai starter fermentasi.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan berupa penambahan tepung daun gamal terfermentasi dalam formulasi pakan, yaitu:

Perlakuan P0 = 0% tepung daun gamal terfermentasi (kontrol)

Perlakuan P1 = 40% tepung daun gamal terfermentasi

Perlakuan P2 = 45% tepung daun gamal terfermentasi

Perlakuan P3 = 50% tepung daun gamal terfermentasi

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa 12 unit baskom plastik berdiameter 40 cm. Sebelum digunakan, seluruh wadah dicuci hingga bersih dan dikeringkan. Masing-masing baskom diisi 30 L air bersih yang telah diendapkan selama 24 jam. Aerasi diberikan secara kontinu selama masa pemeliharaan untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut. Penyiponan sisa pakan dan feses serta pergantian air sebanyak 20–30% dilakukan dua kali dalam seminggu (Fajriyani et al., 2017).

Persiapan Ikan Uji

Benih ikan nila yang digunakan berjumlah 120 ekor dengan panjang 5–7 cm dan bobot rata-rata ± 5 g. Sebelum penelitian, ikan diaklimatisasi selama 7 hari. Setelah proses adaptasi, ikan ditebar dengan kepadatan 10 ekor per wadah (Fajriyani et al., 2017).

Pembuatan Tepung Daun Gamal Terfermentasi

Daun gamal segar dipisahkan dari batangnya, kemudian dicuci menggunakan air mengalir dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 7–10 hari hingga kadar air rendah (Fitria et al., 2019). Daun yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak hingga diperoleh tepung yang homogen.

Proses fermentasi dilakukan dengan mencampurkan tepung daun gamal yang telah disterilisasi dengan starter *Aspergillus niger* sebanyak 10% dari berat substrat. Campuran kemudian dimasukkan ke dalam wadah fermentasi dan diinkubasi selama tiga hari pada suhu ruang mengacu pada metode Nurhayati dan Nazlia (2019). Setelah fermentasi selesai, bahan dikeringkan kembali, dihaluskan, dan digunakan sebagai bahan penyusun pakan uji.

Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji diformulasikan berdasarkan komposisi bahan yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 dengan modifikasi dari Nurhayati dan Nazlia (2019). Seluruh bahan dicampur hingga homogen, ditambahkan air secukupnya, kemudian dicetak menjadi pelet. Pelet yang dihasilkan dikeringkan hingga kadar air rendah dan disimpan dalam wadah tertutup sampai digunakan.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bahan Baku Pakan Bobot Kering

Bahan Penyusun	Protein	Lemak	S.Kasar	Abu	BETN	Total
Tepung Daun Gamal	25,70	1,97	7,70	23,90	40,73	100%
Tepung Jagung	7,81	2,39	0,43	9,83	79,54	100%
Tepung Ikan	47,71	8,28	36,87	0,31	6,82	100%
Tepung Kedelai	65,60	4,80	12,60	2,80	14,20	100%
Tepung Tapioka	3,34	0,55	0,58	0,53	95,00	100%
Tepung Dedak	12,00	14,91	14,86	10,04	48,19	100%

Tabel 4. Formulasi pakan percobaan membuat 1 kg Pakan

Bahan	Perlakuan Pakan				Total Bahan
	D.Gamal 0%	D.Gamal 40%	D.Gamal 45%	D.Gamal 50%	
Tepung Ikan (gr)	270	150	160	150	730
Tepung Kedelai(gr)	200	170	150	140	660
Tepung Jagung (gr)	170	70	50	30	320
Tepung Dedak (gr)	210	60	40	30	340
T. Daun Gamal (gr)	0	400	450	500	1350
Tepung Tapioka(gr)	50	50	50	50	200
Minyak Bimoli (gr)	50	50	50	50	200
Mineral Mix (gr)	50	50	50	50	200
Total (1000 gram)	1000	1000	1000	1000	4000

Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 40 hari. Pakan diberikan sebanyak 3% dari biomassa ikan per hari dan dibagi menjadi dua kali pemberian, yaitu pada pukul 07.30–08.30 WITA dan 17.00–17.30 WITA. Penimbangan bobot dan pengukuran panjang ikan dilakukan pada awal penelitian dan setiap 10 hari sekali hingga akhir pemeliharaan (Elrifadah *et al.*, 2021).

Pemberian Pakan

Selama periode pemeliharaan, ikan diberi pakan sebanyak 3% dari total bobot biomassa. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yakni pada pagi hari pukul 07.30–08.30 WITA dan sore hari pukul 17.00–17.30 WITA. Pengukuran pertumbuhan dilakukan pada hari ke-0 sebagai data awal, kemudian diulang setiap 10 hari hingga hari ke-40 masa pemeliharaan (Elrifadah *et al.*, 2021).

Parameter Uji

Tingkat kelangsungan hidup

Persentase kelangsungan hidup ikan dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (2002).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Dimana :SR : Persentase kelangsungan hidup ikan selama periode penelitian (%); Nt : Jumlah ikan pada akhir masa pemeliharaan (ekor); No : Jumlah ikan pada awal masa pemeliharaan (ekor).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Keterangan: Rumus yang digunakan untuk menghitung pertambahan bobot ikan mengacu pada Fajriyani *et al.* (2017).

$$W = W_t - W_o$$

Dimana : W : Pertambahan bobot mutlak (g); W_t : Rata-rata bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g); W_o : Rata-rata bobot ikan pada awal pemeliharaan (g).

Pertumbuhan panjang mutlak

Nilai pertumbuhan tersebut dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991).

$$L = L_t - L_o$$

Dimana : L : Pertambahan panjang mutlak (cm); L_t : Panjang ikan pada akhir (cm); L_o : Panjang ikan pada awal (cm).

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer, sedangkan nilai pH diukur dengan alat pH meter. Pengamatan kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali hingga hari ke-40 masa penelitian (Fitria *et al.*, 2019).

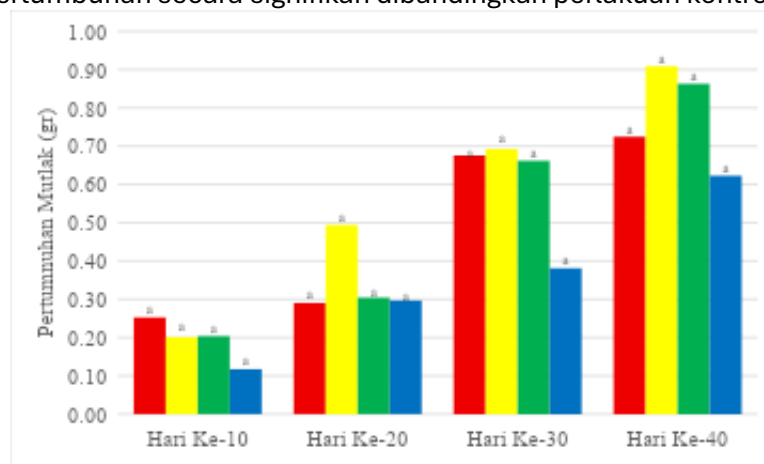
Analisis Data

Data pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan tingkat kelangsungan hidup dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila hasil menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mengalami peningkatan pada seluruh perlakuan selama masa pemeliharaan. Meskipun demikian, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) terfermentasi pada berbagai tingkat dosis (0%, 40%, 45%, dan 50%) tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung daun gamal terfermentasi hingga level 50% masih mampu mendukung pertumbuhan ikan, namun belum cukup efektif untuk meningkatkan pertumbuhan secara signifikan dibandingkan perlakuan kontrol (Gambar 1).



Gambar 3. Grafik pertumbuhan bobot mutlak

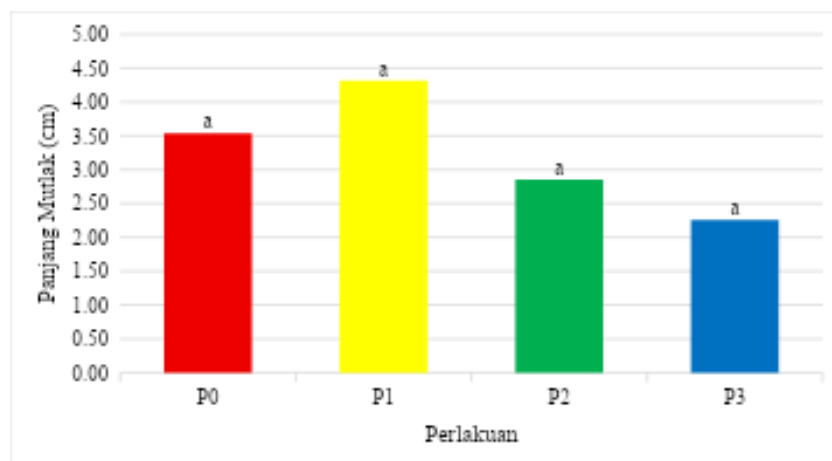
Tidak adanya perbedaan nyata antarperlakuan diduga berkaitan dengan kesamaan kemampuan ikan dalam memanfaatkan nutrisi yang tersedia pada masing-masing formulasi pakan. Fitria *et al.* (2019) menyatakan bahwa daun gamal memiliki kandungan protein yang relatif tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati dalam pakan ikan. Akan tetapi, efektivitas pemanfaatannya sangat dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi serta tingkat penggunaannya dalam formulasi pakan.

Nurhayati dan Nazlia (2019) melaporkan bahwa penggunaan tepung daun gamal terfermentasi hingga 40% mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila. Sebaliknya, peningkatan dosis yang lebih tinggi cenderung menurunkan performa pertumbuhan akibat masih adanya senyawa antinutrisi seperti tanin dan saponin yang dapat menghambat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi (Puspita *et al.*, 2019).

Proses fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* diketahui mampu menurunkan kadar serat kasar melalui aktivitas enzim selulase dan protease yang dihasilkan selama fermentasi (Gurung *et al.*, 2013). Namun demikian, pada tingkat penggunaan daun gamal yang relatif tinggi (45–50%), kemungkinan masih terdapat residu senyawa antinutrisi yang belum terdegradasi secara optimal sehingga efisiensi pemanfaatan pakan belum mengalami peningkatan yang signifikan. Selain itu, kandungan lemak pakan yang cukup tinggi juga berpotensi memengaruhi metabolisme ikan sehingga sebagian energi yang diperoleh tidak sepenuhnya dialokasikan untuk pertumbuhan jaringan tubuh (Syaputra *et al.*, 2018).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak ikan nila tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antarperlakuan. Meskipun demikian, perlakuan P1 (40% tepung daun gamal terfermentasi) menghasilkan nilai panjang mutlak tertinggi, yaitu sebesar 4,32 cm (Gambar 2). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung daun gamal terfermentasi hingga level tertentu masih mampu mendukung pertumbuhan linear ikan nila, namun peningkatan dosis tidak memberikan respons pertumbuhan yang lebih baik.

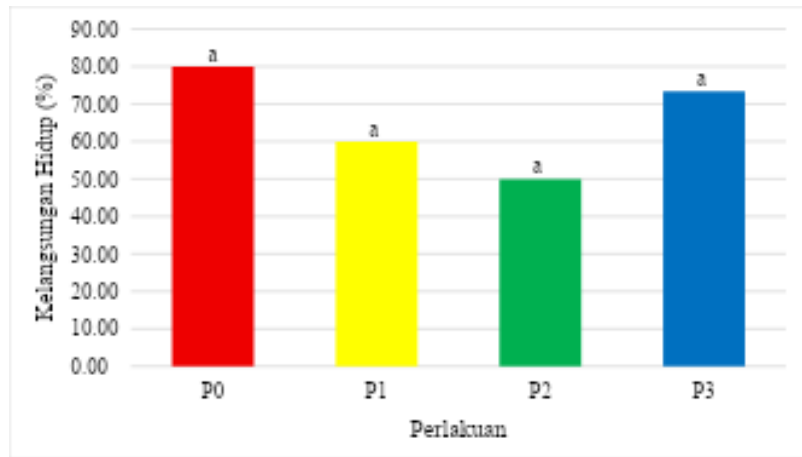


Gambar 2. Grafik pertumbuhan panjang mutlak

Tidak signifikannya pertumbuhan panjang antarperlakuan menunjukkan bahwa nutrisi yang diperoleh ikan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan proses fisiologis dan peningkatan bobot tubuh dibandingkan pertumbuhan panjang. Menurut Effendie (2002), pertumbuhan panjang ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, seperti umur, genetika, kondisi fisiologis, kualitas lingkungan, serta ketersediaan nutrisi. Selain itu, Ardita *et al.* (2015) menjelaskan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan menjadi salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, meskipun pakan yang mengandung tepung daun gamal terfermentasi mampu memenuhi kebutuhan dasar nutrisi ikan, kualitas nutrisi yang tersedia belum cukup berbeda untuk menghasilkan pertumbuhan panjang yang signifikan.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan nila selama penelitian berkisar antara 50,00–80,00%, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 80,00% dan terendah pada perlakuan P2 sebesar 50,00% (Gambar 5). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung daun gamal terfermentasi dalam pakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup ikan nila (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Kelangsungan Hidup

Tidak adanya pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun gamal terfermentasi hingga level 50% masih dapat ditoleransi oleh ikan nila tanpa menyebabkan peningkatan mortalitas yang berarti. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sirait *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan bahan berbasis daun gamal tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Variasi nilai kelangsungan hidup yang terjadi antarperlakuan diduga lebih dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi individu ikan terhadap lingkungan pemeliharaan serta respons fisiologis terhadap senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun gamal.

Kualitas Air

Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Tabel 5). Suhu air berkisar antara 26,59–26,69°C, pH antara 6,81–7,02, dan oksigen terlarut (DO) antara 5,30–5,65 mg/L. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan nila sebagaimana dilaporkan oleh Bhatnagar dan Devi (2013) serta Boyd (1992).

Tabel 1. Parameter kualitas air

Perlakuan	Nilai Kisaran Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)
P0	26,60±1,62	7,02±0,11	5,30±0,12
P1	26,59±1,72	6,83±0,06	5,65±0,05
P2	26,69±1,66	6,81±0,19	5,59±0,10
P3	26,67±1,67	6,82±0,15	5,44±0,24
Kadar Optimal untuk akuakultur	26 – 32 (Azhari & Tomaso, 2018)	5 – 11 (Arikunto dan Suharsimi 2019)	5,1-14,5 (Pramleonita <i>et al.</i> , 2018)

Kondisi kualitas air yang relatif stabil selama pemeliharaan menunjukkan bahwa faktor lingkungan bukan merupakan penyebab utama perbedaan pertumbuhan maupun kelangsungan hidup antarperlakuan. Menurut Afrianto dan Liviawati (2015), kualitas air yang sesuai akan mendukung proses metabolisme, meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, serta mengurangi risiko stres dan penyakit pada ikan budidaya. Dengan demikian, hasil penelitian ini lebih mencerminkan pengaruh perlakuan pakan dibandingkan pengaruh faktor lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun gamal terfermentasi hingga level 50% dalam formulasi pakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, maupun tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Meskipun demikian, seluruh perlakuan masih mampu mendukung pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup ikan pada tingkat yang relatif baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa tepung daun gamal terfermentasi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam formulasi pakan ikan nila. Namun, optimalisasi dosis penggunaan serta peningkatan kualitas proses fermentasi perlu dilakukan untuk memaksimalkan ketersediaan nutrisi dan menurunkan kandungan antinutrisi sehingga dapat memberikan respons pertumbuhan yang lebih baik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun gamal terfermentasi dengan variasi dosis antara 0–50% tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, maupun tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Setiap perlakuan memperlihatkan tren peningkatan pertumbuhan seiring bertambahnya waktu pemeliharaan, dengan kondisi kualitas air yang tetap berada dalam rentang optimal. Oleh karena itu, tepung daun gamal terfermentasi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pakan ikan, meskipun penggunaannya memerlukan penyesuaian dosis serta keseimbangan nutrisi yang tepat agar diperoleh hasil pertumbuhan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E. Liviawaty, 2015 Pakan Ikan : Pembuatan, Penyimpanan, Pengujian Pengembangan, Kanisius . Yogyakarta.
- Ali, S. E., Gamil, S. A. A., skaar, i., evensen, ø., & charo-karisa, h. (2019). Efficacy and safety of boric acid as a preventive treatment against saprolegnia infection in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Scientific reports*, 9(1), 1–9.
- Amin, M., S. Syahrir, dan J. Junaedi. 2023. Analisis potensi daun gamal sebagai pakan kambing pada perkebunan lada menggunakan tiang pohon gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal nutrisi ternak tropis*, 6 (1) : 9–14.
- Ardita, N., Agung, B., & Siti L.A.S. (2015). Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Probiotik. *Bioteknologi*, 12 (1), 16-20.
- Arifin, M. Y. (2016). Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis niloticus*) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal ilmiah universitas batanghari jambi*, 16(1), 159–166.
- Arikunto dan Suharsimi. (2019). Penelitian Tindakan Kelas. Cetakan ke-11. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). Kajian kualitas air dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. *Akuatika Indonesia*, 3(2), 84- 90.
- Bhatnagar A, Devi P. 2013. Water quality guidelines for the management of pond fish culture. *International Journal of Environmental Sciences* 3: 1.980–2.009.
- Boyd, C. (1992). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Aquaculture and Fish Science. 9.
- Direktorat perbenihan tanaman hutan. 2002. Informasi singkat benih. Direktorat. Perbenihan tanaman hutan. Bandung.
- Elevitch, C.R. And K. John. 2006. *Gliricidia sepium (gliricidia) fabaceace (legume family) species profiles for pacific island agroforestry*. Ww traditionaltree. Org. Diakses 19 juli 2015.
- Effendi, M.I. 2002. *Biologi perikanan*. Yogyakarta: yayasan pustaka nusantara.
- Arifin, M. Y. (2016). Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis. Sp*) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal ilmiah universitas batanghari jambi*, 16(1), 159–166.
- Elrifadah, R. M. & R. Effendi. (2021). Analisis pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian pakan pelet dari sumber yang berbeda. *Ziraa'ah majalah ilmiah pertanian*, 46(1), 89.
- Fajriyani A, Sri Hastuti dan Sarjito (2017). Pengaruh Serbuk Jahe Pada Pakan Terhadap Profil Darah, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius sp*).
- Fitria, A., Prasetyono, E., & Denny syaputra. (2019). Performa pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan pemberian pakan komersil yang ditambahkan tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) terfermentasi. *Samakia : jurnal ilmu perikanan*, 10(2), 57–65.
- Gonsaga, M. R., Linggi, Y., & Djonu, a. (2023). Penggunaan tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai pakan tambahan pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal vokasi ilmu-ilmu perikanan (jvip)*, 4(1), 69.
- Gurung, N., Ray, S., Bose, S & Rai, V. 2013. A broader view: microbial enzymes and their relevance in industries, medicine, and beyond. *BioMed Research International*, 18 p.
- Nurhayati, & Nazlia, S. (2019). Aplikasi tepung daun gamal (*gliricidia sepium*) yang difermentasi sebagai penyusun ransum pakan terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal ilmiah samudra akuatika*, 3(1), 6–11.
- Nurhayati, Thaib, A., & Adli, M. (2018). Ransum pakan terhadap pertumbuhan ikan nila. *Prosiding seminar nasional multidisiplin ilmu universitas asahan 2018, november*, 369–377.
- Pramleonita, M., Yuliani, N., Arizal, R., & Wardoyo, S. E. (2018). Parameter fisika dan kimia air kolam ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural*, 8(1), 24-34.

- Prayudi, R. D., Rusliadi, & Syafriadiman. (2015). *Effect of different salinity on growth and survival rate of nile tilapia (Oreochromis niloticus)*. 2015.
- Puspitasari, M., Wahyono, F., & Suthama, N. (2019). Penggunaan Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*) Dan Cekuti (*Galinsoga Parviflora*) Sebagai Substitusi Poultry Meat Meal Dalam Ransum Terhadap Fungsi Hati Kalkun. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 3, No. 1, pp. 122-129).
- Satia, Y., Octorina, P., & Yulfiperius. (2017). Kebiasaan makanan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di danau bekas. *Jurnal agroqua*, 9(1), 1–6.
- Sirait Yohanes. P, Trisyani Ninis, & Sofijanto, Nuhman. (2023). Pengaruh ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dalam pakan pelet terhadap pertumbuhan dan survival rate benih ikan nila kekar (*Oreochromis niloticus*). *Fisheries : jurnal perikanan dan ilmu kelautan*, 5(1), 27–33.
- Syaputra, R. (2018). Pengaruh Penambahan tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) pada Pakan buatan terhadap sintasan dan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*).
- Wibowo, R., Darmanto, Y. S., Dwi, A., program, a., teknologi, s., perikanan, h., perikanan, j., perikanan, f., kelautan, i., diponegoro, u., & prof, j. (2014). The effect of killing methods and fish freshness degradation on the quality of fish paste tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal pengolahan dan bioteknologi hasil perikanan*, 3, 95–103.
- Zonneveld N. E., Huisman, A., & Boon, J. H. 1991. *Prinsip- prinsip budidaya ikan*. 1991. Jakarta : pt gramedia pustaka utama.