
**FERMENTASI BAHAN BAKU NABATI PAKAN DENGAN CAIRAN RUMEN SAPI
DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)
FERMENTATION OF PLANT-BASED FEED INGREDIENTS WITH BOVINE RUMEN FLUID TO
INCREASE THE GROWTH OF CARP (*Cyprinus carpio*)**

Muhammad Safir*, Novalina Serdiati, Aswad Eka Putra, Yesaya Warisyu

Program Studi Akuakultur, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta, Palu – Sulawesi Tengah 94118

*Corresponden author email: muhammadsafir@untad.ac.id

Submitted: 28 January 2023 / Revised: 06 March 2023 / Accepted: 10 March 2023

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.18792>

ABSTRAK

Ikan mas adalah salah satu ikan air tawar yang bersifat herbivor. Pakan sebagai sumber nutrisi dalam pembesaran ikan mas umumnya terbuat dari beberapa campuran bahan baku nabati. Penggunaan bahan baku nabati tanpa pengolahan dapat menurunkan pertumbuhan ikan karena kandungan serat dan zat antinutrisinya yang relatif tinggi. Cairan rumen sapi merupakan salah satu bahan kaya akan enzim dan mikroorganisme yang berperan dalam menurunkan serat kasar dan zat antinutrisi pada bahan nabati pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis cairan rumen sapi yang tepat sebagai bahan fermentasi pada seluruh bahan nabati pakan dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas. Penelitian didesain menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang diujikan yakni dosis penggunaan cairan rumen sapi (0%, 25%, 50% dan 75% dari bobot bahan nabati pakan). Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen sapi sebagai bahan fermentasi bahan nabati dalam pembuatan pakan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian (LSPH), pertambahan bobot individu (PBI), rasio konversi pakan (RKP). LSPH dan PBI tertinggi serta RKP terendah diperoleh pada perlakuan dosis cairan rumen sapi 75% per bobot sampel bahan nabati yakni secara berurut sebesar 2,87 % hari⁻¹, 1,18 g dan 1,77. Kelangsungan hidup selama pemeliharaan untuk semua perlakuan berkisar antara 66,67-80,0%. Kualitas air selama pemeliharaan meliputi pH (5,8-8,1), suhu (28-30 °C), oksigen terlarut (5,0-6,8 ppm), dan amonia (0,05-0,01 ppm) masih dalam kategori sesuai untuk pemeliharaan benih ikan mas. Dosis penggunaan cairan rumen sapi sebagai bahan fermentasi bahan baku nabati pakan yang memberikan nilai terbaik diperoleh pada perlakuan D (75% cairan rumen sapi).

Kata Kunci: Bahan baku pakan, Kelangsungan hidup, Rasio konversi pakan

ABSTRACT

The carp (*Cyprinus carpio*) is a herbivorous freshwater fish. Feed as a source of nutrients in carp grow-out is generally made from a mixture of plant-based ingredients. The use of unprocessed plant materials can inhibit fish growth due to the relatively high fiber and anti-nutrient content. Bovine rumen fluid is rich in enzymes and microorganisms that can reduce crude fiber and anti-nutrient content in plant-based feed ingredients. This study aimed to determine the best dose of bovine rumen fluid used as a plant-based feed ingredient fermentation agent in terms of improving the growth and survival of carp fry. The study used a complete randomized design. The treatments trialed were various doses of bovine rumen fluid (0%, 25%, 50% and 75% of plant-based feed ingredients by weight). The results showed that using bovine rumen liquid to induce fermentation of plant-based feed ingredients during feed manufacturing had a significant effect ($p < 0.05$) on specific growth rate (SGR), individual weight gain (IWG), and feed conversion ratio (FCR). The highest SGR and IWG and the lowest FCR (2.87% day⁻¹, 1.18 g and 1.77, respectively) were obtained under the bovine rumen fluid dose of 75% plant-based ingredient weight. Across all treatments, survival rate during the study period ranged from 66.67-80.0%. Water quality remained within suitable ranges for carp fry rearing, as follows: pH (5.8-8.1), temperature (28-30°C), dissolved oxygen (5.0-6.8 ppm), and ammonia (0.05-0.01 ppm). The dosage of bovine rumen fluid that provided the best results when used as a fermentation agent for plant-based ingredients in carp fry feed was treatment D (75% bovine rumen fluid by weight).

Key words: Feed ingredients, Survival, Feed conversion ratio.

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan air tawar yang cukup banyak dibudidayakan oleh masyarakat khususnya yang berada di areal danau dan waduk. Ikan ini cukup digemari oleh masyarakat secara luas selain karena telah dikenal dan menjadi sumber protein hewani yang relatif murah (Suryanty & Reswita, 2016) juga karena pemeliharaannya yang relatif mudah (Arisanti *et al.*, 2013). Hal ini dikarenakan ikan mas bersifat herbivor yang artinya dalam pemeliharaannya dapat memanfaatkan bahan nabati sebagai sumber nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya (Putra *et al.*, 2021; Sulawesty *et al.*, 2014; Tjahjo & Purnamaningtyas, 2008).

Pemanfaatan bahan nabati sebagai sumber nutrisi bagi ikan mas dapat dilakukan secara langsung yakni dalam bentuk segar (Sulawesty *et al.*, 2014) ataupun tidak langsung yakni sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan (Putra *et al.*, 2021; Sitanggang, 2019). Pemanfaatan bahan nabati sebagai bahan pembuatan pakan lebih umum dilakukan dibandingkan secara langsung terlebih dalam kegiatan pembesaran ikan mas dengan target produksi tinggi dalam waktu yang singkat. Beberapa bahan nabati yang telah digunakan sebagai bahan baku pakan untuk ikan mas diantaranya tepung *Lemna* sp., (Winarti *et al.*, 2017), tepung jagung (Samsudin *et al.*, 2011), tepung kedelai, tepung pollard, tepung biji kapuk (Hasan *et al.*, 2013), tepung dedak, tepung eceng gondok (Putra *et al.*, 2021; Suhenda *et al.*, 2010).

Meskipun ikan mas bersifat herbivor, namun penggunaan bahan nabati sebagai bahan baku pakan umumnya masih dalam jumlah yang terbatas terlebih tanpa adanya pengolahan khusus sebelum bahan digunakan. Hal ini disebabkan bahan nabati mengandung serat dan zat antinutrisi yang relatif tinggi (Suryaningrum & Sunarno, 2013) sehingga dapat menurunkan kecernaan pakan dan berdampak pada pertumbuhan ikan menjadi rendah (Hasan *et al.*, 2013). Oleh karena itu, beberapa peneliti mencoba mengoptimalkan pemanfaatan bahan baku nabati sebagai sumber nutrisi bagi ikan mas yakni melalui fermentasi diantaranya Suhenda *et al.* (2010), menggunakan bakteri *Rhizopus oligosporus* untuk menfermentasi bahan baku dedak padi dan pollard, Putra *et al.* (2021), menggunakan jamur *Kombucha* untuk menfermentasi bahan baku tepung eceng gondok, Samsudin *et al.* (2011), menggunakan bakteri *Rhizopus oligosporus*, *R. oryzae*, dan *Aspergillus niger* untuk menfermentasi tepung jagung. Secara

keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan nabati yang telah difermentasi sebagai bahan baku pakan pada ikan mas terbukti memberikan respons pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan tanpa fermentasi (Hasan *et al.*, 2013; Putra *et al.*, 2021; Samsudin *et al.*, 2011; Suhenda *et al.*, 2010).

Pengaplikasian bakteri dalam proses fermentasi sangat mempengaruhi kualitas bahan sebagai hasil akhir dari proses fermentasi. Hal ini disebabkan setiap jenis bahan nabati memiliki kelemahan dan menjadi penyebab menurunnya pertumbuhan pada organisme uji jika digunakan sebagai bahan baku pakan. Tepung dedak kaya akan nutrisi namun mengandung pati yang cukup tinggi yakni >60% dan sulit untuk dicerna oleh ikan (Suhenda *et al.*, 2010). Selain itu, tepung dedak juga mengandung asam fitat (Hilakore *et al.*, 2021) yang dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan dan mengikat beberapa mineral dalam saluran pencernaan sehingga kebutuhan tubuh akan mineral tidak tercukupi (Yanuartono *et al.*, 2016). Keberadaan serat kasar, pati dan zat anti nutrisi dari tepung dedak dapat diminimalisir dengan pengaplikasian bakteri *Rhizopus* dan enzim fitat (fitase) sebelum digunakan sebagai bahan baku pakan (Suhenda *et al.*, 2010; Yanuartono *et al.*, 2016).

Tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah bahan yang keberadaannya cukup melimpah dan tidak termanfaatkan dengan baik serta kandungan nutrisi yang tergolong tinggi. Akan tetapi, bahan tersebut memiliki serat kasar yang tinggi (>15%) (Haryadi *et al.*, 2016), dan zat antinutrisi berupa nitrat, oksalat dan sianida yang dapat menyebabkan kerusakan dinding sel pada saluran pencernaan ikan uji (Putra *et al.*, 2021). Selanjutnya bahan lainnya yang juga cukup potensial digunakan sebagai bahan baku pakan ikan mas adalah limbah sayur pasar khususnya jenis sayur kubis (*Brassica oleracea* var. capitata). Keberadaan limbah sayur kubis cukup melimpah dengan kandungan nutrisi yang tergolong tinggi seperti protein yakni sebesar 22,87%-23,87% dalam 7%-15,74% bahan kering (Saenab & Retnani, 2011; Wulandari & Astuti, 2022). Selain itu, tepung limbah sayur kubis juga mengandung beberapa mineral dan vitamin yang tergolong tinggi serta zat antioksidan yang berfungsi dalam meningkatkan kesehatan tubuh namun memiliki serat kasar yang cukup tinggi (Wulandari & Astuti, 2022). Keberadaan zat antinutrisi dan serat kasar yang tinggi pada tepung eceng gondok dan limbah sayur kubis dapat diminimalisir melalui fermentasi

menggunakan mikroorganisme seperti jamur *Kombucha* (Putra et al., 2021; Resti et al., 2021) dan cairan rumen sapi (Haryadi et al., 2016). Secara umum permasalahan dari keberadaan serat dan antinutrisi dalam bahan nabati dapat dilakukan dengan metode fermentasi menggunakan mikroorganisme yang sesuai. Pengaplikasian mikroorganisme untuk setiap jenis bahan tentunya akan berbeda tergantung jenis zat antinutrisi dan bahan sulit tercerna yang terdapat dalam bahan pakan. Oleh karena itu, pengaplikasian suatu bahan sebagai sumber mikroorganisme untuk fermentasi dan memiliki peranan yang kompleks dalam meminimalisir keberadaan zat antinutrisi dan bahan sulit tercerna dalam bahan baku pakan menjadi hal yang penting untuk diterapkan khususnya pada seluruh bahan baku nabati yang akan digunakan.

Salah satu bahan non-ekonomis yang dapat dijadikan sebagai sumber mikroorganisme untuk fermentasi adalah cairan rumen sapi (Kurniawan et al., 2022). Cairan rumen merupakan limbah pemotongan sapi yang mengandung bakteri dan jamur (Basri, 2017; Jusadi et al., 2013; Purbowati et al., 2014) serta beberapa enzim seperti *selulase*, *amylase*, *protease*, *xilanase*, *mannanase*, dan *fitase* (Lee et al., 2002) yang telah dilaporkan dapat meningkatkan kualitas bahan sehingga mudah dicerna oleh organisme uji (Burhanuddin et al., 2022; Jusadi et al., 2013; Kurniawan et al., 2022; Pamungkas, 2012). Lebih lanjut Haryadi et al. (2016) melaporkan bahwa fermentasi tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cairan rumen sapi sebanyak 500 mL/kg bahan selama 24 jam mampu menurunkan serat kasar yang terdapat pada bahan dan memberikan pertumbuhan yang lebih baik pada ikan gurami sebagai ikan uji. Jusadi et al. (2013), mengujikan enzim yang diisolasi dari cairan rumen domba (dosis 0, 50, 100, dan 150 mL/kg bahan) sebagai bahan fermentasi tepung kulit kakao dan hasil yang diperoleh dimana dosis 150 mL/kg bahan dengan lama masa inkubasi 24 jam terbukti menurunkan serat kasar bahan dan meningkatkan pencernaan pakan pada ikan nila. Berdasarkan beberapa uraian diatas menunjukkan bahwa penelitian terkait pengujian dan penggunaan dosis cairan rumen hanya terfokus pada satu jenis bahan nabati, sementara bahan nabati dalam pembuatan pakan ikan umumnya digunakan lebih dari satu jenis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis cairan rumen yang tepat sebagai bahan fermentasi pada seluruh bahan nabati sebelum digunakan dalam memberikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di bulan Juni hingga Juli 2022. Pemeliharaan organisme uji dilakukan di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Saluyu, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Proksimat pakan uji dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya, pH meter, *Dissolved oxygen* (DO) meter, perangkat aerasi (aerator, selang dan batu aerasi), gelas ukur, seser, baskom, timbangan analitik, kain saringan, toples, pencetak pakan dan nampan. Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya, cairan rumen sapi, tepung ikan, tepung kepala udang, tepung eceng gondok, tepung dedak, tepung limbah sayur kubis, minyak ikan, minyak sawit, vitamix, sabun cuci,

Organisme Uji

Benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang digunakan dengan bobot $1,03 \pm 0,12$ g/ekor. Benih ikan yang diperoleh dari UPR Saluyu terlebih dahulu dimasukkan dalam wadah penampungan untuk proses aklimatisasi selama 24 jam. Selama proses aklimatisasi benih ikan dipuasakan agar dalam proses pemeliharaan nantinya dapat menerima pakan perlakuan yang diberikan.

Desain Penelitian

Pelakuan yang diujikan dalam penelitian yakni dosis cairan rumen sapi antara lain 0% (A), 25% (B), 50%, dan 75% per bobot bahan baku nabati yang digunakan dalam pakan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penempatan wadah setiap unit percobaan menerapkan rancangan lingkungan berupa rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor.

Pengambilan Cairan Rumen Sapi

Rumen sapi diperoleh dari rumah pemotongan hewan (RPH) Tavanjuka Kota Palu, Sulawesi Tengah. Pengambilan cairan rumen sapi dilakukan dengan cara mengambil isi rumen sapi dan meletakkannya dalam wadah. Isi rumen tersebut selanjutnya dimasukkan dalam kain saringan dan diperas. Cairan yang dihasilkan ditampung dan siap untuk digunakan.

Formulasi dan Pembuatan Pakan Uji

Formulasi pakan disusun dari beberapa bahan baku dengan kandungan protein pakan target

sebesar 30%. Pembuatan pakan uji dimulai dari menimbang seluruh bahan yang digunakan sesuai dengan formulasi yang telah disusun (**Tabel 1**).

Tabel 1. Formulasi Pakan dengan target kandungan protein 30%

Bahan Pakan	Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
Tepung ikan	31,00	31,00	31,00	31,00
Tepung kepala udang	17,00	17,00	17,00	17,00
Tepung eceng gondok	16,00	16,00	16,00	16,00
Tepung limbah sayur buncis	12,00	12,00	12,00	12,00
Tepung dedak	16,00	16,00	16,00	16,00
Minyak sawit	2,00	2,00	2,00	2,00
Minyak Ikan	2,00	2,00	2,00	2,00
Tapioka	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitamix	2,00	2,00	2,00	2,00
CRP	0%	25%	50%	75%
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
GE (kkal/kg)	3248,49	3248,49	3248,49	3248,49
C/P	10,39	10,39	10,39	10,39

Ket. CRP: cairan rumen sapi, GE: gross energi, C/P: rasio kalori per protein pakan

Proses pembuatan pakan dalam penelitian ini dimulai dari fermentasi bahan baku nabati. Metode fermentasi yang digunakan mengacu pada penelitian Haryadi *et al.* (2016), dan Putra *et al.* (2021) dengan sedikit modifikasi yakni seluruh bahan baku nabati (tepung dedak, tepung eceng gondok, dan tepung limbah sayur buncis) yang telah ditimbang dan dicampur secara merata, selanjutnya ditambahkan dengan cairan rumen sapi sesuai dengan dosis perlakuan (0, 25%, 50% dan 75% dari bobot penggunaan bahan nabati). Setelah itu, campuran tersebut dimasukkan dalam wadah (toples), ditutup rapat (kedap udara) dan didiamkan selama 24 jam. Setelah proses fermentasi selesai, bahan nabati tersebut dikeluarkan dan ditempatkan ke dalam

baskom. Bahan berupa tepung ikan, tepung kepala udang, tapioka, minyak sawit dan minyak ikan serta vitamix yang telah dicampur hingga homogen kemudian dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam baskom yang berisi bahan baku hasil fermentasi dan diaduk hingga homogen (Safir, 2018). Setelah seluruh bahan tercampur merata, selanjutnya ditambahkan air hangat (38-36 °C) sekitar 20-40% dari bobot bahan sedikit demi sedikit (Safir *et al.*, 2022a). Setelah itu, dilakukan pencetakan pakan sesuai dengan ukuran serta dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven (suhu 80-90 °C). Pakan yang telah kering selanjutnya dilakukan uji proksimat untuk mengkonfirmasi kandungan nutrisi pakan yang telah dibuat (**Tabel 2**).

Tabel 2. Formulasi Pakan dengan target kandungan protein 30%

Pakan Perlakuan	Kandungan Nutrien Pakan (%)				
	K. Air	PK	LK	SK	KA
0% CRP	14,37	31,01	10,23	12,16	9,96
25% CRP	14,23	32,51	10,89	13,18	8,54
50% CRP	13,31	33,17	11,12	15,57	8,43
75% CRP	13,76	35,10	11,41	16,11	10,11

Ket: CRP: cairan rumen sapi, K. air: kadar air, PK: protein kasar, LK: lemak kasar, SK: serat kasar, KA: kadar abu,

Pemeliharaan Organisme Uji

Benih ikan mas masing-masing sebanyak 10 ekor yang telah dicatat bobot awalnya dimasukkan dalam setiap wadah pemeliharaan (baskom berisi air 10 liter) yang telah dilengkapi dengan sistem aerasi. Pemberian pakan perlakuan dimulai setelah ikan uji beradaptasi dengan sempurna (4 jam pasca penebaran) dalam media pemeliharaan. Pakan diberikan

sebanyak 5% dari bobot tubuh per hari dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari. Sisa pakan dan feces dalam wadah dikeluarkan dengan cara disipon sesaat setiap sebelum pemberian pakan dilakukan. Volume air yang terbuang dalam wadah pemeliharaan secara langsung digantikan sesuai dengan jumlah air yang keluar saat penyiponan. Pengukuran pertumbuhan bobot tubuh dilakukan seminggu sekali dengan menimbang bobot total ikan uji

setiap ulangan untuk semua perlakuan sekaligus membersihkan wadah dan mengganti air pemeliharaan secara keseluruhan. Monitoring kualitas air dilakukan dengan cara mengukur pH, suhu, oksigen terlarut dan kadar amonia yang dilakukan sebelum penebaran awal ikan uji, dan sebelum pergantian air (sesaat sebelum sampling dilakukan).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian meliputi laju pertumbuhan spesifik harian (LPSH) dan pertambahan bobot individu (PBI) (Safir et al., 2022b), rasio konversi pakan (RKP) dan kelangsungan hidup (KH) (Safir, 2018; Safir et al., 2023). Persamaan yang digunakan dalam menghitung peubah yang diamati sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{LPSH (\%/hari)} &= ((\text{Ln}\bar{w}_t - \text{Ln}\bar{w}_0)/t) \times 100 \\ \text{PBI (g)} &= \bar{w}_t - \bar{w}_0 \\ \text{RKP} &= F/((\text{Wt} + \text{Wd}) - \text{W}_0) \\ \text{KH (\%)} &= (\text{Nt}/\text{N}_0) \times 100 \end{aligned}$$

dimana Ln; logaritme natural, \bar{w}_t ; rerata bobot ikan uji pada akhir pemeliharaan (g), \bar{w}_0 ; rerata bobot ikan uji pada awal pemeliharaan (g), t; lama waktu pemeliharaan (hari), F; jumlah pakan yang dikonsumsi, Wd; bobot ikan yang mati selama pemeliharaan, Wt; bobot ikan pada akhir pemeliharaan, W₀; bobot ikan pada awal pemeliharaan, Nt; jumlah ikan uji pada akhir pemeliharaan, N₀; jumlah ikan pada awal pemeliharaan.

Analisis Data

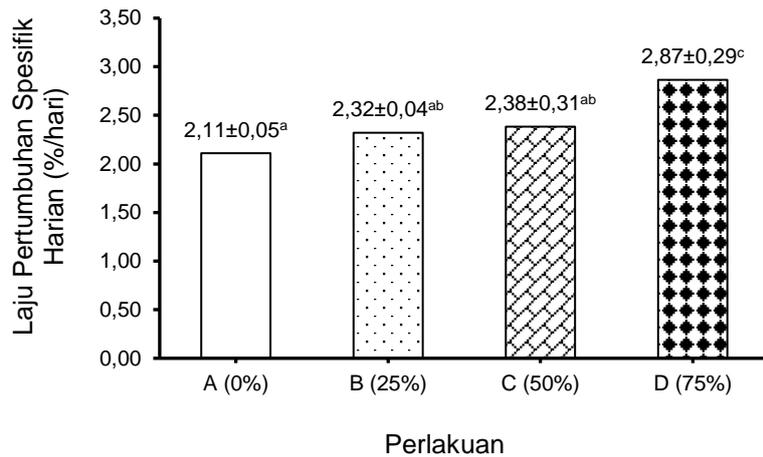
Data laju pertumbuhan spesifik harian, pertambahan bobot individu dan rasio konversi pakan dianalisis ragam *one-way* Anova dan diuji lanjut *Tukey* pada tingkat kepercayaan 95%. Data kelangsungan hidup dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan spesifik harian adalah persentase peningkatan bobot tubuh yang terjadi pada organisme uji per hari selama pemeliharaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen sapi dengan dosis berbeda sebagai bahan fermentasi pada bahan nabati pakan sebelum digunakan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap

laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan mas (*C. carpio*). Laju pertumbuhan spesifik harian mengalami peningkatan dengan meningkatnya penggunaan dosis cairan rumen sapi dan nilai tertinggi ($p < 0,05$) diperoleh pada perlakuan D yakni dosis cairan rumen sapi 75% dari bobot bahan nabati dalam pembuatan pakan (**Gambar 1**). Laju pertumbuhan spesifik yang tinggi pada perlakuan dosis 75% diduga terkait dengan keberadaan dari mikroorganisme yang jumlahnya lebih banyak dalam mengurai substrat yang tersusun secara kompleks termasuk zat antinutrisi yang ada dalam bahan. Sutrisno et al. (1994) dalam Basri (2017) melaporkan bahwa isi rumen sapi setiap gramnya mengandung mikroba proteolitik $2,5 \times 10^9$ sel, sellulolitik $8,1 \times 10^4$ sel, amilolitik $4,9 \times 10^9$ sel, lipolitik $2,1 \times 10^{10}$ sel, dan fungi lipolitik $1,7 \times 10^3$ sel. Purbowati et al. (2014) mengemukakan bahwa cairan rumen sapi dalam setiap gram sampel mengandung bakteri sebanyak $2,7 \times 10^7$ cfu, jamur $9,3 \times 10^4$ cfu, dan protozoa sebanyak $64,12 \times 10^3$ cfu. Selain beberapa mikroorganisme penghasil enzim dalam proses fermentasi, cairan rumen sapi juga mengandung *selulase*, *amilase*, *protease*, *xilanase*, *mannanase*, dan *fitase* (Lee et al., 2002), yang nantinya secara langsung dapat menjalankan fungsinya berdasarkan jenis enzim dan substratnya. Lebih lanjut Mulyasari et al. (2018), mengemukakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bakteri yang ditambahkan pada suatu substrat maka semakin meningkat jumlah enzim yang dihasilkan sehingga proses fermentasi pada substrat akan lebih cepat dan menghasilkan molekul yang lebih sederhana. Semakin sederhana suatu substrat semakin mudah diserap dan dimanfaatkan oleh organisme baik untuk memenuhi kebutuhan basal, perbaikan dan pertambahan jaringan tubuh untuk bertumbuh (Noviana et al., 2014).

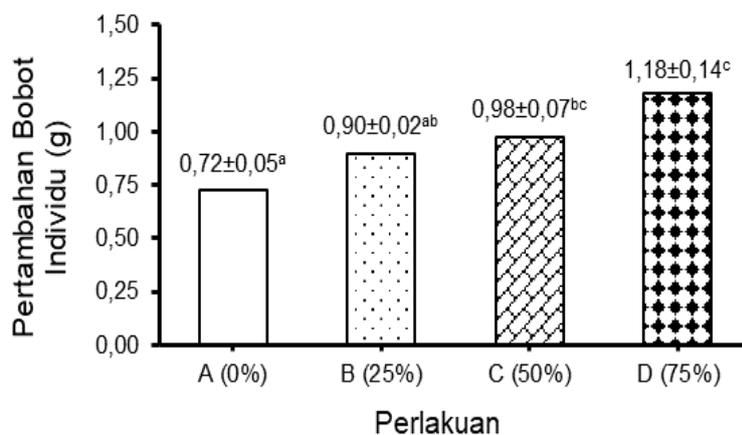
Selain itu, laju pertumbuhan spesifik yang tinggi pada perlakuan fermentasi diduga disebabkan oleh kandungan protein pakan perlakuan yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan dosis penggunaan cairan rumen sapi pada bahan nabati pakan (**Tabel 2**). Keberadaan dari mikroorganisme yang jumlahnya semakin meningkat dapat meningkatkan kandungan nutrisi dari bahan terutama protein, dan merupakan bahan dasar untuk perbaikan dan pertumbuhan jaringan tubuh (Muchlisin et al., 2017; Noviana et al., 2014; Putra et al., 2021).



Gambar 1. Laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan mas yang diberi pakan perlakuan selama empat minggu pemeliharaan

Pertambahan bobot individu dari benih ikan mas mengalami peningkatan dengan meningkatnya dosis penggunaan cairan rumen sapi pada bahan baku nabati untuk pembuatan pakan (**Gambar 2**). Pertambahan bobot individu tertinggi ($p < 0,05$) diperoleh pada perlakuan D (dosis cairan rumen sapi 75% per bobot bahan baku nabati pakan). Pertambahan bobot individu yang tinggi pada perlakuan dosis 75% cairan rumen sapi disebabkan oleh laju pertumbuhan spesifik harian yang diperoleh lebih tinggi. Sejalan yang dikemukakan oleh Safir *et al.* (2017) bahwa laju pertumbuhan spesifik harian memiliki korelasi positif terhadap pertambahan bobot individu, dimana semakin tinggi laju pertumbuhan spesifik harian semakin tinggi pertambahan bobot individu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pertambahan

bobot individu merupakan gambaran akhir (*end product*) dari laju pertumbuhan spesifik harian suatu organisme uji. Hal yang berbeda pada ikan kontrol (tanpa perlakuan fermentasi cairan rumen sapi) yang menghasilkan laju pertumbuhan spesifik harian dan pertambahan bobot individu yang rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya kandungan zat antinutrisi dalam bahan nabati yang digunakan (Hilakore *et al.*, 2021; Putra *et al.*, 2021; Saenab & Retnani, 2011; Suhenda *et al.*, 2010; Wulandari & Astuti, 2022) dan tidak mengalami proses hidrolisis dari bahan kompleks menjadi sederhana pada bahan nabati yang digunakan sehingga proses penyerapan nutrisi dari pakan tidak terjadi secara maksimal (Noviana *et al.*, 2014; Safir *et al.*, 2023).



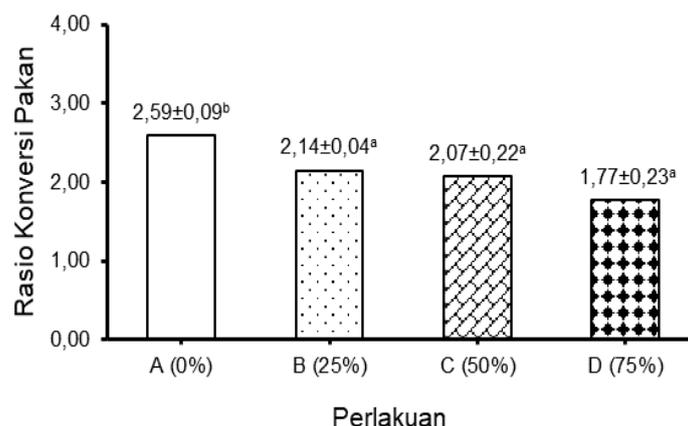
Gambar 2. Pertambahan bobot individu benih ikan mas yang diberi pakan perlakuan selama empat minggu pemeliharaan

Rasio konversi pakan merupakan gambaran seberapa banyak pakan yang dikonsumsi untuk menghasilkan satu kg bobot tubuh ikan. Rasio konversi pakan sangat dipengaruhi oleh

kualitas pakan dari segi pencernaan, penyerapan dan pemanfaatan nutrisi yang ada dalam pakan (Noviana *et al.*, 2014; Safir, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa

meningkatnya dosis penggunaan cairan rumen sapi pada bahan baku nabati pakan menghasilkan nilai rasio konversi pakan yang rendah (**Gambar 3**). Hal ini membuktikan bahwa pengaplikasian cairan rumen sapi hingga dosis yang tinggi (75% per bobot bahan nabati) dalam penelitian ini dapat meningkatkan pemanfaatan nutrisi yang ada dalam pakan untuk pertumbuhan ikan uji. Hal ini diduga terkait dengan keberadaan nutrisi dalam pakan perlakuan telah mengalami

proses fermentasi yang bertujuan untuk menghidrolisis senyawa kompleks menjadi molekul sederhana sehingga kebutuhan energi untuk mencerna lebih efisien (Mansyur & Tangko, 2008; Safir *et al.*, 2023). Semakin efisien energi yang digunakan oleh ikan dalam proses memetabolisme nutrisi yang terdapat pada pakan semakin besar peluang nutrisi khususnya protein yang tersedia bagi tubuh dalam mendukung pertumbuhannya (Noviana *et al.*, 2014).

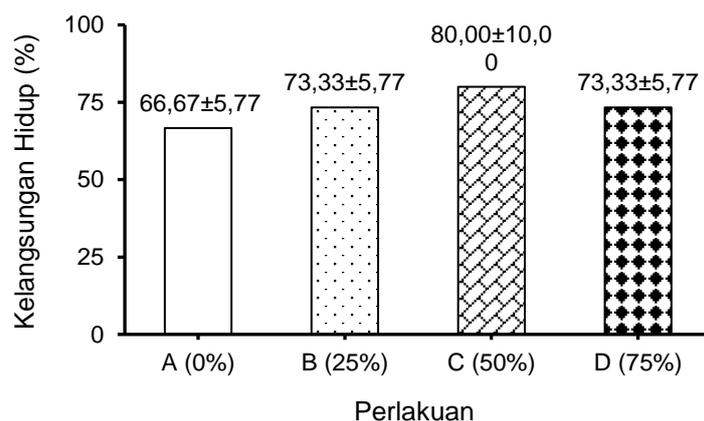


Gambar 3. Rasio konversi pakan benih ikan mas yang diberi pakan perlakuan selama empat minggu pemeliharaan

Kelangsungan hidup benih ikan mas pada akhir pemeliharaan berkisar antara 66,67-80,0% (**Gambar 4**). Hasil analisis secara deskriptif menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi dengan cairan rumen sapi dengan dosis berbeda memiliki kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (tanpa fermentasi bahan baku nabati dengan cairan rumen sapi). Meskipun demikian hasil ini lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Utomo *et al.* (2005), yakni ikan mas yang diberi pakan dengan kadar protein 30% selama pemeliharaan 70 hari diperoleh kelangsungan hidup lebih dari 99%. Putra *et al.* (2021), mendapatkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100% pada benih ikan mas yang diberi pakan berbahan baku tepung kedelai yang disubstitusi dengan tepung eceng gondok terfermentasi hingga 100%. Secara umum kelangsungan hidup ikan uji yang rendah dalam penelitian ini diduga terkait dengan keberadaan zat antinutrisi dalam pakan dan bukan disebabkan oleh kualitas air karena hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH (6,4-8,2), suhu (28-30 °C), oksigen terlarut (5,0-6,8 ppm), dan amonia (0,05-0,1 ppm) masih berada pada kisaran yang sesuai untuk

pemeliharaan ikan mas (Standar Nasional Indonesia, 1999).

Keberadaan zat antinutrisi dalam pakan dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada organ pencernaan (Putra *et al.*, 2021; Yanuartono *et al.*, 2016) sehingga penyerapan nutrisi dari ikan tidak maksimal. Hal ini secara langsung dapat menyebabkan ikan mengalami penurunan daya tahan tubuh dan rentan mengalami kematian. Sejalan yang dilaporkan oleh Hasan *et al.* (2013) bahwa keberadaan dari zat anti nutrisi dalam pakan dapat menyebabkan kelangsungan hidup ikan uji menjadi rendah. Selain itu, kelangsungan hidup yang rendah dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh penanganan ikan uji yang rendah khususnya selama pengukuran bobot tubuh setiap minggunya. Sejalan yang dikemukakan oleh Syazili dan Sumantadinata (2012), dan Safir *et al.* (2017), bahwa rendahnya penanganan pada ikan dalam proses pengukuran bobot tubuh selama proses pemeliharaan dapat menyebabkan stres dan bahkan kematian pada ikan uji.



Gambar 4. Kelangsungan hidup benih ikan mas yang diberi pakan perlakuan selama empat minggu pemeliharaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan cairan rumen sapi pada bahan baku nabati untuk pembuatan pakan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan pada benih ikan mas. Laju pertumbuhan spesifik harian, pertambahan bobot individu yang tinggi dan rasio konversi pakan yang rendah ($p < 0,05$) diperoleh pada perlakuan dengan dosis cairan rumen sapi 75% dari bobot bahan baku nabati dalam pembuatan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

Arisanti, F. D., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), 139-144.

Basri, E. (2017). Potensi dan pemanfaatan rumen sapi sebagai bioaktivator. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN,

Burhanuddin, B., Akmaluddin, A., Soadiq, S., Haris, A., Malik, A., Iqbal, M., & Saleh, M. S. (2022). Pemanfaatan Ampas Kelapa Hasil Fermentasi Cairan Rumen Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(3), 448-455.

Haryadi, P., Adelina, & Suharman, I. (2016). Effect Of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Fermentation Using a Cow Rumen Fluid As Fish Meal of *Osphronemus gouramy* Lac Fingerling.

Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan, 3(2), 1-10.

Hasan, O. S., Harris, E., Suprayudi, M. A., Jusadi, D., & Supriyono, E. (2013). Evaluasi pencernaan pakan, kandungan gossypol dan asam siklopropenoat dalam organ, dan pertumbuhan ikan mas yang diberi formulasi pakan dengan kandungan tepung biji kapuk berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(1), 97-107.

Hilakore, M. A., Nenobais, M., & Dato, T. O. D. (2021). Penggunaan khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk memperbaiki kualitas nutrisi dedak padi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(1), 40-45.

Jusadi, D., Ekasari, J., & Kurniansyah, A. (2013). Peningkatan kualitas kulit buah kakao menggunakan cairan rumen domba untuk pakan ikan nila. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(1), 40-47.

Kurniawan, R., Suharman, I., & Adelina, A. (2022). Pemanfaatan Tepung Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Difermentasi Menggunakan Cairan Rumen Sapi Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 10(1), 31-41.

Lee, S., Kim, C.-H., Ha, J., Moon, Y., Choi, N., & Cheng, K.-J. (2002). Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of Hereford bulls fed alfalfa based diet. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 15(12), 1725-1731.

Mansyur, A., & Tangko, A. M. (2008). Probiotik: pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), 145-149.

Muchlisin, Z. A., Murda, T., Yulvizar, C., Dewiyanti, I., Fadli, N., Afrido, F., Siti-Azizah, M. N., & Muhammadar, A. A. (2017). Growth performance and feed utilization of keureling fish *Tor tambra*

- (*Cyprinidae*) fed formulated diet supplemented with enhanced probiotic. *F1000Research*, 6(137), 1-8.
- Mulyasari, Subaryono, S., Samsudin, R., & Widyastuti, Y. R. (2018). Peningkatan kualitas nutrisi onggok yang difermentasi menggunakan *Bacillus megaterium* SS4b sebagai bahan baku pakan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(2), 147-157.
- Noviana, P., Subandiyono, & Pinandoyo. (2014). Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183-190.
- Pamungkas, W. (2012). Penggunaan enzim cairan rumen sebagai alternatif untuk mendukung pemanfaatan bahan baku pakan ikan lokal. *Media Akuakultur*, 7(1), 32-38.
- Purbowati, E., Rianto, E., Dilaga, W. S., Lestari, C. M. S., & Adiwinarti, R. (2014). Karakteristik cairan rumen, jenis, dan jumlah mikrobia dalam rumen sapi Jawa dan Peranakan Ongole. *Buletin Peternakan*, 38(1), 21-26.
- Putra, F. R., Suharman, I., & Adelina, A. (2021). Substitusi Tepung kedelai dengan tepung daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi untuk pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9(2), 126-133.
- Resti, K. E., Adelina, A., & Suharman, I. (2021). Utilization of Chicory and Cabbage Waste Flour Fermented Meal by Kombucha in Diet for Gouramy (*Osporonemus gouramy*) Fingerling. *Jurnal Akuakultur Sebatan*, 2(1), 73-86.
- Saenab, A., & Retnani, Y. (2011). Beberapa model teknologi pengolahan limbah sayuran pasar sebagai pakan alternatif pada ternak (kambing/domba) di perkotaan. *Workshop Nasional Diversifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil*,
- Safir, M. (2018). Peningkatan pencernaan pakan pada ikan nila *Oreochromis niloticus* melalui pengukusan bahan baku. *Journal of Blue Oceanic*, 2(1), 42-50.
- Safir, M., Alimuddin, Setiawati, M., Junior, M. Z., & Suprayudi, M. A. (2017). Growth Performance of Nile tilapia Immersed in 17 α -methyltestosterone and rEIGH, and Fed a Diet Enriched with rEIGH. *Omni-Akuatika*, 13(2), 57-64.
- Safir, M., Armansyah, M., Hasanah, N., & Mangitung, S. F. (2023). Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan *Pangasius hypophthalmus*; Sauvage, 1878) Diberi Pakan Terfermentasi dengan Probiotik Dosis Berbeda. *JSIPI (Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan)*, 7(1), 28-34.
- Safir, M., Serdiati, N., Mansyur, K., Tantu, F. Y., & Sabillah, B. (2022a). Evaluasi Tepung Bulu Seribu (*Acanthaster planci*) sebagai Kandidat Bahan Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Media Akuatika; Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 7(4), 170-178.
- Safir, M., Suriani, S., Serdiati, N., & Ndobe, S. (2022b). Pertumbuhan dan kadar albumin ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi jenis pakan segar berbeda. *Jurnal Perikanan*, 12(4), 699-709.
- Samsudin, R., Suhenda, N., Melati, I., & Nugraha, A. (2011). Evaluasi pemanfaatan pakan dengan dosis tepung jagung hasil fermentasi yang berbeda untuk pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(2), 281-289.
- Sitanggung, L. P. (2019). Pengaruh konsentrasi tepung indigofera dalam pembuatan pelet ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Tapian Nauli: Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 53-59.
- Standar Nasional Indonesia, S. (1999). Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linnaeus*) strain Majalaya kelas induk pokok (Parent Stock). In (Vol. SNI : 01- 6131 - 1999). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional - BSN.
- Suhenda, N., Samsudin, R., & Melati, I. (2010). Peningkatan Kualitas Bahan Nabati (Dedak Padi dan Dedak Polar) Melalui Proses Fermentasi (*Rhizopus oligosporus*) dan Penggunaannya dalam Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*
- Sulawesty, F., Chrismadha, T., & Mulyana, E. (2014). Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 21(2), 177-184.
- Suryaningrum, L. H., & Sunarno, M. T. D. (2013). Pemanfaatan Kapang *Trichoderma* sp. untuk Degradasi Serat Kasar pada Bahan Nabati. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia, 21-22 November 2013*, 2, 481-486.
- Suryanty, M., & Reswita, R. (2016). Analisis konsumsi pangan berbasis protein hewani di kabupaten lebong: Pendekatan model aids (*Almost Ideal*

- Demand System). *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 15(1), 101-110.
- Syazili, A., & Sumantadinata, K. (2012). Growth and survival of giant gourami juvenile immerse indifferent frequencies using recombinant growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 23-27.
- Tjahjo, D. W. H., & Purnamaningtyas, S. E. (2008). Kajian Kebiasaan Makanan, Luas Relung, dan Interaksi Antar Jenis Ikan di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 59-65.
- Utomo, N. B. P., Kumalasari, F., & Mokoginta, I. (2005). Pengaruh cara pemberian pakan yang berbeda terhadap konversi pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) di karamba jaring apung waduk Jatiluhur. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1), 63-67.
- Winarti, W., Subandiyono, S., & Sudaryono, A. (2017). Pemanfaatan Fermentasi Tepung Lemna sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 1(2), 88-94.
- Wulandari, F. A., & Astuti, S. (2022). Pengolahan Limbah Kubis Menjadi Tepung Kubis dengan Variasi Blansing dan Suhu Pengeringan. *Prosiding Seniati*, 6(2), 267-272.
- Yanuartono, Y., Nururrozi, A., & Indarjulianto, S. (2016). Fitat dan fitase: dampak pada hewan ternak. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 26(3), 59-78.