

BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>
ISSN Printed: 0126-4265
ISSN Online: 2654-2714

Utilization of Cassava Leave Flour (*Manihot utilisima* Pohl) Fermented Kombucha in Feed for Feed Efficiency and Growth rate of Gourami (*Osphronemus gouramy*)

Pemanfaatan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima* Pohl) Difermentasi Kombucha Dalam Pakan untuk Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami*)

Agussani Mendefa^{1*}, Adelina Adelina², Indra Suharman²

1. Mahasiswa Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Jl. HR Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam-Pekanbaru Indonesia 28293

2. Dosen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Jl. HR Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam-Pekanbaru Indonesia 28293

Email address: agussanimendefa@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 20 Januari 2022
Distujui: 25 Februari 2022

Keywords:

Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*),
Daun Singkong (*Manihot utilisima*),
Fermentasi, Kombucha, Pakan

ABSTRACT

Gourami is a freshwater fish product that has a higheconomic. But its growth is very slow so that it requires affordable, economical feed and alternative raw materials that can be used optimally, one of which is a cassava leaf. The research was held from November 2020 – Januari 2021. The purpose of this study to get the amount of cassava leaf flour (*M. utilisima* Pohl) fermented with kombucha in feed increase feed efficiency and growth of gourami fry. The method used was experiment of Completely Randomized Design (RAL) with one factor, five treatments and three replications. The treatment used is the using cassava leaf flour 0, 5, 10, 15, 20% in the feed. The gourami fingerlings used are 3-5 cm and weighs 1.39±0,05 g and are in a cage measuring 1x1x1m with a stocking density of 25 fish/m³. The test diet given 3 times a day is at 07.00, 12.00 and 17.00 wib. To measure the digestibility of feed, fish maintained in an aquarium measuring 30x15x20cm and given feed test contained Cr₂O₃ 0,5%. The results of the study that the use of fermented cassava leaf flour 20%, with feed digestibility (49,5%), protein digestibility (60,28), feed efficiency (39,45%), protein retention (24,20%) specific growth rate (3,47%), and survival (96%). The results of water quality measurements during maintenance temperature ranged from 27-30°C, pH 6,5-7,0, DO 6,3-7,0 mg/L.

1. PENDAHULUAN

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting dan digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa yang gurih serta tekstur dagingnya yang lezat. Ikan ini mempunyai harga relatif mahal diantara spesies ikan air tawar namun pertumbuhannya relatif lambat (Diana, 2005). Salah satu cara untuk mempercepat pertumbuhannya adalah melakukan pemberian pakan yang mempunyai kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan tersebut. Pada umumnya pakan komersil yang digunakan dalam budidaya ikan dapat menghabiskan sekitar 60–70% dari total biaya produksi (Hadadi *et al.*, 2009). Tingginya harga pakan saat ini merupakan hambatan dalam proses budidaya. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan pakan yang dapat menekan biaya produksi tetapi tetap berkualitas baik. Salah satu bahan baku alternatif yang dapat dimanfaatkan secara optimal adalah daun singkong (*Manihot utilisima* Pohl).

Daun singkong (*M. utilisima* Pohl) merupakan salah satu jenis bahan baku lokal yang tersedia di lingkungan kita secara berkesinambungan dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan. Daun singkong memiliki kandungan nutrisi yang baik, yaitu protein sekitar 23,42 %, serat kasar 15,80 %, lemak 6,31%, selain itu juga memiliki kandungan vitamin A, B1 dan C yang cukup tinggi serta mengandung kalsium, fosfor, dan zat besi (Mulyasari, 2011).

Namun demikian, daun singkong mengandung anti nutrisi asam sianida (HCN) yang tinggi yaitu 400-620 mg/l (Tenti, 2006), sehingga apabila dikonsumsi ikan dalam jumlah banyak dapat menyebabkan keracunan pada ikan. Proses

penghilangan sianida dapat dipercepat dengan perendaman dalam air, pemanasan dan fermentasi. Penggunaan metode pemanasan, enzim linamarin pada daun singkong menjadi inaktif sehingga hidrogen sianida tidak dapat terbentuk (Winarno, 2002).

Daun singkong juga memiliki serat kasar yang tinggi (20%) sehingga sukar dicerna ikan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi tingginya kandungan serat kasar pada daun singkong adalah melakukan fermentasi. Fermentasi adalah suatu proses untuk menurunkan serat kasar, meningkatkan daya cerna dan menambah aroma bahan (Boer dan Adelina, 2008). Hasil penelitian Danu (2015) menunjukkan bahwa proses fermentasi tepung daun singkong menggunakan *Rhizopus* sp mampu meningkatkan pencernaan pakan 61,09%.

Pada penelitian ini fermentasi daun singkong dilakukan menggunakan kombucha. Kombucha merupakan simbiosis antara koloni ragi, jamur, dan bakteri (Murray, 2003). Kombucha mengandung berbagai enzim selulase dan protease yang dapat memecah senyawa kompleks bahan pakan menjadi senyawa yang lebih sederhana. Penelitian penggunaan kombucha pada fermentasi daun talas telah dilakukan Priskila (2009), hasilnya menunjukkan daun talas yang telah difermentasi mengalami penurunan serat kasar dari 22,1% menjadi 15,7%. Berdasarkan penjabaran di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan tepung daun singkong yang difermentasi dengan menggunakan kombucha dan diberikan dalam pakan ikan gurami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah tepung daun singkong (*M. utilisima* Pohl) fermentasi terbaik dalam pakan untuk meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan gurami (*O. gouramy*).

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September hingga November 2021. Pemeliharaan ikan dilakukan di Waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Persiapan bahan pakan, fermentasi daun singkong dan pembuatan pakan uji dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Analisa proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau.

Wadah yang digunakan untuk pengamatan pertumbuhan ikan yaitu keramba berukuran 1 x 1 x 1 m³ sebanyak 15 unit. Wadah yang digunakan untuk mengukur pencernaan pakan akuarium berukuran 60 x 40 x 40 cm³. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan gurami (*O. gouramy*) berukuran 3-5 cm dengan rata-rata bobot awal 1,39±0,05 g sebanyak 450 ekor untuk 15 wadah berupa karamba. Setiap wadah diisi benih gurami sebanyak 25 ekor/m³, sedangkan untuk pengukuran pencernaan pakan digunakan ikan sebanyak 10 ekor/akuarium. Benih ikan ini diperoleh dari penjual benih di Pekanbaru, Provinsi Riau.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan yang diramu sendiri dalam bentuk pelet. Pakan percobaan terdiri dari 5 perlakuan yaitu penggunaan tepung daun singkong hasil fermentasi dalam pakan buatan sebesar 0, 5, 10, 15 dan 20%. Bahan-bahan pakan dalam pembuatan pelet adalah tepung daun singkong hasil fermentasi, tepung kedelai, tepung ikan, tepung terigu, vitamin mix, mineral mix dan minyak ikan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian 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 yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P0 = Pakan tanpa tepung daun singkong terfermentasi 0%, P1 =

Pakan dengan tepung daun singkong terfermentasi 5%,

P2 = Pakan dengan tepung daun singkong terfermentasi 10%, P3 =

Pakan dengan tepung daun singkong terfermentasi 15%, P4 =

Pakan dengan tepung daun singkong terfermentasi 20%.

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Penelitian

Keramba dibuat didalam kolam dengan tinggi air 1-3 m menggunakan pancang kayu dan pemberat berupa batu. Setiap perlakuan diacak pada wadah yang telah disusun sebanyak 15 buah.

Persiapan Daun Singkong

Daun singkong yang digunakan adalah berwarna hijau diambil mulai dari pertengahan batang hingga yang terbawah, kemudian dicuci bersih dan direndam dalam air selama 24 jam. Setelah itu dikukus selama 45 menit, kemudian didinginkan, dipotong kecil-kecil dan dikeringkan selama 1-2 hari. Setelah kering daun singkong dihaluskan menggunakan

blender hingga menjadi tepung daun singkong.

Pembuatan Kombucha

Cara pembuatan fermentor kombucha terlebih dahulu dengan merebus air sampai mendidih. Selanjutnya dimasukkan teh celup sebanyak 2 bungkus, setelah itu dimasukkan gula pasir sebanyak 100 g untuk mendapatkan larutan teh manis. Starter jamur Kombucha dipotong-potong kecil-kecil sebanyak 50 g, kemudian dimasukkan ke dalam 50 ml larutan teh manis yang telah dingin. Larutan teh manis dan Kombucha diaduk hingga rata kemudian dimasukkan ke dalam wadah botol kaca dan ditutup rapat, selanjutnya difermentasi selama 2 minggu. Larutan yang telah difermentasi selama 2 minggu akan bersifat asam dan siap digunakan sebagai fermentor untuk proses fermentasi daun singkong.

Fermentasi Daun Singkong

Pembuatan fermentasi tepung daun singkong terlebih dahulu dengan cara menimbang tepung daun singkong sebanyak 50 g, kemudian tambahkan air sebanyak 10% dari jumlah biomassa daun singkong kemudian diaduk sampai merata. Selanjutnya dikukus selama 15 menit, dicampurkan larutan jamur Kombucha sebanyak 15 % dan diaduk rata, kemudian dimasukkan ke dalam toples untuk difermentasi. Proses fermentasi daun singkong berlangsung selama 7 hari. Setelah proses fermentasi daun singkong berhasil, dilakukan pemberhentian fermentasi dengan cara dikukus selama 15 menit agar jamur tidak tumbuh lagi. Selanjutnya tepung daun singkong dijemur dan dihaluskan menjadi tepung. Hasil uji proksimat tepung daun singkong sesudah dan sebelum fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Tepung Daun Singkong (*M. utilisima* Pohl) Sebelum dan Sesudah Fermentasi.

No	Komposisi nutrisi (% basah)	Tepung Daun Singkong (%)	
		Sebelum fermentasi	Sesudah fermentasi
1	Protein	8,58	16,89
2	Serat kasar	22,25	11,15
3	Kadar air	13,72	9,75

Pembuatan Pelet

Pembuatan pelet diawali dengan penyusunan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan tabel 2. Selanjutnya dilakukan pencampuran bahan secara bertahap, mulai dari jumlah yang paling terendah sampai yang paling banyak hingga campuran menjadi homogen. Selanjutnya bahan yang telah homogen ditambahkan air hangat sebanyak 25-30% dari bobot total bahan. Penambahan air dilakukan sambil mengaduk-aduk bahan sehingga bisa dibuat gumpalan. Gumpalan kemudian dicetak menjadi pelet. Pelet yang telah jadi dikeringkan di bawah sinar matahari. Pakan dianalisis proksimat dan siap digunakan sebagai pakan uji. Hasil uji proksimat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Pakan Uji dan Hasil Analisa Proksimat

Bahan	Perlakuan (% Tepung Daun Singkong Terfermentasi)				
	P0 (0)	P1 (5)	P2 (10)	P3 (15)	P4 (20)
T. Ikan	35,4	37,0	39,0	40,0	42,0
TDST	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
T. Kedelai	40,0	33,5	28,0	25,0	20,0
T. Terigu	18,6	18,5	17,0	14,0	12,0
Vit Mix	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Min Mix	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M. Ikan	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Hasil Analisa Proksimat					
Komposisi Proksimat (%)	P0	P1	P2	P3	P4
Protein	29,68	29,86	29,95	30,00	30,05
Lemak	7,35	6,76	6,55	6,37	5,87
Air	8,55	8,12	7,75	7,43	7,16
Abu	4,38	4,15	3,78	3,35	3,15
Serat Kasar	9,68	9,34	8,80	8,72	8,38
BETN	48,91	49,89	50,92	51,56	52,55

Pemeliharaan Ikan

Ikan uji dimasukkan ke dalam keramba sebanyak 25 ekor/keramba. Ikan diadaptasikan terlebih dahulu selama satu minggu dan diberi pakan uji. Selanjutnya ikan tersebut ditimbang untuk mengetahui berat awal ikan. Pemberian pakan uji dilakukan 3 kali sehari yakni pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB sebanyak 10% dari biomassa ikan uji. Penimbangan ikan dilakukan setiap 14 hari untuk menyesuaikan jumlah pakan. Ikan uji yang akan ditimbang diambil dengan menggunakan tangguk, kelangsungan hidup ikan diamati secara langsung. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 56 hari.

Pengukuran Kecernaan Pakan

Pemeliharaan ikan di dalam akuarium dengan padat tebar 10 ekor/wadah dan diberi pakan uji yang telah ditambahkan Cr₂O₃ sebanyak 0,5% (Yuliani, 2018). Pakan diberikan 10% dari biomassa ikan dengan frekuensi 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Pakan yang tidak dikonsumsi ikan disipon dan dibuang, sedangkan feses yang dikeluarkan ikan kemudian disipon lalu ditampung dalam botol sampel berlabel untuk selanjutnya dikeringkan. Feses yang terkumpul dianalisa kandungan Cr₂O₃ dan protein. Kandungan Cr₂O₃ dan protein pada pakan dan feses dibandingkan untuk mendapatkan nilai kecernaan pakan dan kecernaan protein pakan.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel. Data efisiensi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik, dan kelulushidupan ikan dianalisis dengan menggunakan analisa variansi (ANAVA). Apabila nilai probabilitas ($P < 0,05$) maka ada pengaruh daun singkong dalam pakan terhadap parameter yang diukur. Untuk mengetahui perbedaan antara tiap perlakuan maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Data kecernaan pakan, kecernaan protein dan kualitas air dianalisa secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Pakan dan Kecernaan Protein

Kecernaan pakan merupakan kemampuan ikan untuk memanfaatkan dan mencerna pakan, untuk bertumbuh dan berkembang. Data perhitungan kecernaan pakan dan kecernaan protein disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecernaan pakan (%) dan kecernaan protein (%) pakan pada setiap perlakuan.

Perlakuan (%TDST)	Kecernaan pakan (%)	Kecernaan protein (%)
P ₀ (0)	38,28	40,76
P ₁ (5)	39,76	46,95
P ₂ (10)	48,46	53,37
P ₃ (15)	48,98	56,44
P ₄ (20)	49,5	60,28

Keterangan : TDST = tepung daun singkong terfermentasi

Aktivitas enzim selulosa pada pakan P₄ mampu menghidrolisis senyawa kompleks pada daun singkong menjadi senyawa lebih sederhana. Enzim selulase yang dihasilkan pada fermentasi terdiri dari endoselulase dan eksoselulase. Endoselulosa memecah selulosa menjadi selulolisakarida atau selulodekstrin, sedangkan eksoselulosa memecah selulolisakarida menjadi selulobisa dan kemudian selulobisa akan dipecah menjadi glukosa, sehingga meningkatkan aktivitas kecernaan pakan dan ikan gurami mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan lebih baik (Agustono *et al.*, 2010). Semakin tinggi nilai kecernaan pakan yang dikonsumsi oleh ikan, maka semakin tinggi pula nutrisi yang tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh ikan dan semakin sedikit nutrisi yang terbuang melalui feses.

Tingginya nilai kecernaan pakan pada perlakuan P₄ (tepung daun singkong fermentasi 20%) disebabkan karena pakan tersebut mengandung daun singkong yang telah mengalami fermentasi. Sejalan dengan pendapat Handajani (2007), adanya proses fermentasi pada azolla juga membuat bahan tersebut menjadi lebih mudah dicerna oleh ikan, karena terjadi penurunan serat kasar. Selain itu, proses fermentasi menghasilkan senyawa– senyawa sederhana yang lebih banyak dibandingkan bahan yang tidak difermentasi sehingga akan lebih mudah dicerna oleh ikan gurami.

Nilai kecernaan pakan terendah terdapat pada perlakuan P₀, pakan tanpa tepung daun singkong fermentasi. Rendahnya kecernaan pakan pada perlakuan P₀ disebabkan karena tidak adanya penggunaan tepung daun singkong yang difermentasi sehingga penyerapan nutrisi protein, lemak dan karbohidrat menjadi sulit karena tidak ada tambahan enzim

yang membantu dan memecah nutrisi menjadi lebih sederhana.

Tinggi rendahnya pencernaan protein pakan dipengaruhi oleh persentase penggunaan tepung daun singkong fermentasi dalam pakan. Semakin tinggi persentase bahan fermentasi dalam pakan maka enzim protease dan selulase yang terdapat dalam pakan akan lebih banyak sehingga proses pencernaan nutrisi di usus lebih mudah dan meningkatkan pencernaan protein bahan pakan.

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan adalah perbandingan antara penambahan berat ikan dengan pakan yang dikonsumsi yang dinyatakan dalam bentuk persen (%). Hasil perhitungan efisiensi pakan ikan gurami selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Efisiensi pakan (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (%TDST)				
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)
1	31,64	34,35	35,01	37,95	38,15
2	34,20	31,96	33,93	35,97	40,51
3	31,47	33,25	34,71	35,30	39,70
Jumlah	97,35	99,56	103,65	109,22	118,36
Rata-Rata	32,43±1,52 ^a	33,18±1,19 ^a	34,55±0,55 ^{ab}	36,40±1,37 ^b	39,45±1,19 ^c

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

Tingginya nilai efisiensi pakan pada perlakuan P₄ (tepung daun singkong terfermentasi 20%) menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik. Adanya enzim-enzim pada tepung daun singkong yang difermentasi mampu meningkatkan daya cerna pakan sehingga pakan dapat dimanfaatkan dengan baik. Efisiensi pakan juga sangat erat kaitannya dengan pencernaan pakan. Nilai efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa pakan yang diberikan dapat dicerna dan dimanfaatkan dengan baik oleh ikan sehingga efisiensi pakan meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Afrianto (2009) bahwa pakan yang mudah dicerna akan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan karena nutrisi pakan akan mudah diserap oleh tubuh. Efisiensi pakan berhubungan erat dengan kesukaan ikan akan pakan yang diberikan, selain itu dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan (NRC, 1993).

Adelina *et al* (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan pakan yang diberi penambahan bahan yang difermentasi lebih mudah dicerna dan diserap oleh usus ikan. Efisiensi pakan diperiksa guna menilai kualitas pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan membuktikan bahwa kualitas pakan semakin baik (Ugwuanyi *et al.*, 2009). Tinggi rendahnya nilai efisiensi pakan tidak hanya ditentukan oleh jumlah pakan yang diberikan, melainkan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur ikan, kualitas dan frekuensi pemberian pakan (Retnani dan Abdulgani, 2013).

Retensi Protein

Retensi protein merupakan perbandingan antara banyaknya jumlah protein yang diberikan melalui pakan dengan protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Data nilai retensi protein selama penelitian dapat dilihat Tabel 5.

Tabel 5. Retensi protein (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (% TDST)				
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)
1	19,33	20,93	21,76	23,20	22,57
2	20,74	19,61	22,22	22,27	25,13
3	19,48	20,34	21,54	23,39	24,90
Jumlah	59,54	60,88	65,51	68,95	72,61
Rata-Rata	19,85±0,77 ^a	20,29±0,66 ^a	21,84±0,34 ^b	22,98±0,62 ^{bc}	24,20±1,41 ^c

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

Retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ (tepung daun singkong fermentasi 20%), hal ini disebabkan pakan pada perlakuan ini lebih mudah dicerna karena adanya proses fermentasi sehingga pakan dapat dimanfaatkan dengan baik dan diretensi dengan efisien menjadi protein tubuh paling tinggi. Adanya fermentasi tepung daun singkong juga meningkatkan protein daun singkong sehingga protein pakan pada P₄ ini mampu diretensi menjadi protein tubuh ikan

dalam jumlah lebih banyak. Meningkatnya protein dalam tubuh ikan berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang diberikan lewat pakan secara optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Suwarsito dan Anggoro (2005) bahwa makanan yang telah difermentasi memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dan daya cerna tinggi sehingga memungkinkan diserap oleh tubuh lebih banyak dan energi yang tersedia dalam tubuh ikan akan lebih tinggi.

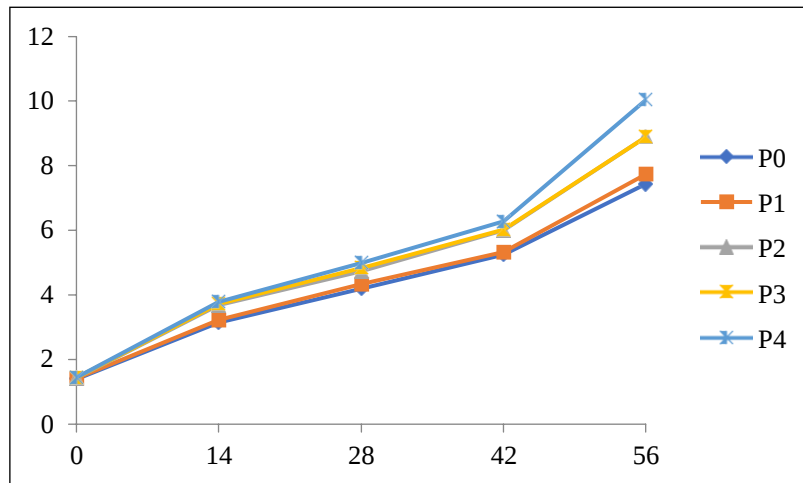
Tingginya retensi protein pada P4 juga disebabkan karena kadar protein yang terkandung di dalam pakan dapat dimanfaatkan dan diabsorpsi secara baik oleh benih ikan gurami. Komposisi bahan pakan ini kemungkinan cocok untuk ikan gurami sehingga mampu dan efisien dimanfaatkan untuk meningkatkan protein tubuh. Tingginya efisiensi pakan pada perlakuan P4, menambah protein tubuh ikan gurami, sehingga retensi protein tubuh ikan paling tinggi pada perlakuan ini.

Rendahnya retensi protein pada perlakuan P0 (tanpa penambahan fermentasi tepung daun singkong) karena pakan perlakuan ini kurang disukai oleh benih ikan gurami karena tidak adanya proses fermentasi bahan. Selain itu karena tidak adanya enzim tambahan yang diperoleh melalui proses fermentasi sehingga menyebabkan pencernaan pakan rendah.

Menurut Adelina dan Suharman (2013) pakan yang mengandung protein lebih rendah akan menyediakan energi pakan paling kecil sehingga energinya sudah habis untuk katabolisme protein yang tinggi untuk mensuplai kebutuhan energi ikan dalam proses metabolisme lanjutan sehingga pemanfaatan protein untuk menambah protein tubuh tidak terpenuhi.

Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah laju pertumbuhan harian atau persentase pertambahan bobot ikan setiap harinya. Pemberian pakan yang mengandung tepung daun singkong terfermentasi pada P4 menghasilkan bobot rata-rata individu paling tinggi yaitu 10,4 g dan bobot terendah pada pakan perlakuan P0 dengan bobot 1,40 g. Rata-rata pertumbuhan benih ikan gurami pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertambahan bobot benih ikan gurami selama penelitian.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada 14 hari pertama pertambahan bobot benih ikan gurami pada setiap perlakuan relatif sama dikarenakan benih ikan gurami masih beradaptasi terhadap lingkungan yang baru dan pakan yang diberikan. Pada hari ke 14 hingga hari ke 56 terlihat pertumbuhan ikan pada P4 (20 % tepung daun singkong fermentasi) lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hasil perhitungan terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan gurami pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Laju pertumbuhan spesifik (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (%TDST)				
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)
1	2,95	3,08	3,23	3,32	3,50
2	3,08	2,95	3,28	3,27	3,45
3	2,92	3,06	3,24	3,37	3,47
Jumlah	8,95	9,09	9,75	9,96	10,42
Rata-Rata	2,98±0,08 ^a	3,03±0,07 ^a	3,25±0,02 ^b	3,32±0,05 ^b	3,47±0,02 ^c

Keterangan : Huruf superscrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan gurami yang dipelihara selama penelitian berkisar 2,98 - 3,47%. Laju pertumbuhan spesifik (LPS) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 3,47%. Hal ini disebabkan penggunaan tepung daun singkong fermentasi sebanyak 20% dalam pakan merupakan komposisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan gurami. Adanya proses fermentasi tepung daun singkong menyebabkan perubahan senyawa kompleks daun singkong menjadi lebih sederhana sehingga mampu dimanfaatkan ikan dengan efisien dan meningkatkan protein tubuh paling tinggi untuk pertumbuhan ikan. Hal yang sama dikemukakan Adelina dan Boer (2009) yang menyatakan bahwa fermentasi merupakan suatu proses untuk meningkatkan daya cerna bahan karena bahan yang telah difermentasi akan berubah menjadi protein sel tunggal yang lebih mudah dimanfaatkan ikan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan.

Laju pertumbuhan ikan gurami meningkat karena ikan gurami dapat memanfaatkan pakan dengan baik untuk menambah protein tubuh. Keseimbangan kandungan protein nabati dan hewani dalam pakan juga mempengaruhi pertumbuhan ikan. Nurulita (2013) mengatakan bahwa ikan akan memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversikannya menjadi energi. Energi ini digunakan oleh ikan untuk metabolisme dasar, pergerakan, perawatan bagian-bagian tubuh serta pergantian sel-sel yang telah rusak dan kelebihannya digunakan untuk pertumbuhan. Pertumbuhan dipengaruhi oleh ketersediaan dan keseimbangan nutrisi dalam pakan. Nutrisi utama yang dibutuhkan adalah protein, lemak, dan karbohidrat. Protein dapat digunakan untuk pertumbuhan jika kandungan lemak dan karbohidrat seimbang, karena jika tidak maka protein tersebut lebih banyak digunakan untuk energi dibandingkan untuk pertumbuhan (Mulyani *et al.*, 2014).

Kelulushidupan Ikan

Kelulushidupan (*Survival Rate*) merupakan persentase ikan yang hidup dari jumlah ikan yang dipelihara selama masa pemeliharaan dalam satu wadah pemeliharaan. Hasil pengamatan kelulushidupan ikan gurami pada setiap perlakuannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelulushidupan (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (% TDST)				
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)
1	92	92	88	96	100
2	96	92	100	92	92
3	88	92	96	100	96
Jumlah	276	276	284	288	288
Rata-Rata	92±0,00	92±0,00	95±0,00	96±0,00	96±0,00 ^a

Tingginya angka kelulushidupan ikan gurami pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa pakan uji dapat diterima dengan baik oleh ikan gurami untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Sawitri (2018) menyatakan bahwa kelulushidupan ikan yang tinggi dan tidak berbeda nyata antara perlakuan dapat disebabkan oleh kualitas air media pemeliharaan ikan yang sesuai dengan kondisi dan padat tebar yang dibutuhkan oleh ikan untuk tumbuh optimal. Kelulushidupan ikan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sedangkan dari faktor abiotik terdiri dari ketersediaan pakan dan kualitas air. Simanulang (2017) menyatakan bahwa kelulushidupan ikan > 50% adalah tergolong baik, kelulushidupan 30-50% tergolong sedang dan kelulushidupan < 30% adalah tidak baik untuk kegiatan budidaya. Pada penelitian ini tingkat kelulushidupan ikan gurami tergolong baik.

Kualitas Air

Kualitas air adalah faktor penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pada penelitian ini parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO). Data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran			Nilai Standar Pengukuran (*)
	Awal	Pertengahan	Akhir	
Suhu (°C)	27- 30	29 – 30	29 – 30	24 – 28*
pH	6,5 – 7	6,8 – 7	6,9 -7	6 – 9
DO (mg/l)	6,3 – 6,7	6,5, – 7	6,8 – 7	>5

Keterangan: *Kordi (2010)

Hamuna (2018) menyatakan suhu perairan merupakan salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme di perairan. Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan. Aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme air banyak dipengaruhi oleh suhu air. Berdasarkan Tabel 8 hasil pengukuran suhu selama penelitian adalah 27-30 °C, hal ini menunjukkan bahwa suhu selama pemeliharaan masih dalam batas optimal untuk mendukung laju pertumbuhan ikan sesuai dengan pendapat Kordi dan Ghufuran (2009) yang mengatakan bahwa ikan gurami akan tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu air sekitar 27-29°C.

Kisaran pH air selama pemeliharaan adalah 6,5-7,0 dan masih layak untuk budidaya ikan gurami. Ikan gurami mempunyai toleransi yang luas terhadap derajat keasaman yaitu 5-9, namun demikian derajat keasaman yang optimum untuk pertumbuhan ikan gurami adalah 7 (Khairuman dan Sudenda, 2002). Selain itu berdasarkan standar baku mutu air PP.No.82 Tahun 2001 (Kelas II) pH yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berkisar antara 6–9.

Analisa biaya pakan uji

Analisa biaya pakan uji pada setiap perlakuan dapat dihitung berdasarkan jumlah komposisi bahan yang digunakan. Biaya pembuatan pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rincian biaya pembuatan pakan berdasarkan perlakuan

Perlakuan (%TDST)	Biaya (Rp/kg)
P0 (0)	10.364
P1 (5)	10.000
P2 (10)	9.700
P3 (15)	9.440
P4 (20)	9.160

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa total biaya pembuatan pakan berkisar Rp. 9.160 – Rp. 10.364,- /kg. Biaya pembuatan pakan paling kecil terdapat pada perlakuan P4 yaitu sebesar Rp.9.160,-/kg. Hal ini disebabkan pada perlakuan P4 lebih banyak menggunakan tepung daun singkong terfermentasi daripada perlakuan lainnya. Bahan-bahan pakan yang digunakan harganya relatif murah serta mampu memanfaatkan bahan-bahan lokal untuk mengurangi biaya pembelian bahan pakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tepung daun singkong yang difermentasi dalam pakan dapat dimanfaatkan ikan gurami (*Osporenomus gouramy*). Perlakuan P4 (20% tepung daun singkong fermentasi) memberikan hasil terbaik dengan pencernaan pakan 49,5%, pencernaan protein 60,28%, efisiensi pakan 39,45%, retensi protein 24,20%, laju pertumbuhan spesifik 3,47% dan kelulushidupan 96%. Adapun hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan ikan yaitu, suhu berkisar antara 27- 30°C, pH 6,5- 7,0, DO 6,3- 7,0 mg/L.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada petani ikan gurami untuk menggunakan fermentasi tepung daun singkong 20% dalam pakan ikan gurami. Untuk penelitian lanjutan disarankan menggunakan tepung daun singkong yang difermentasi dalam pakan terhadap spesies ikan berbeda, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih luas, terutama informasi mengenai pemanfaatan bahan-bahan lokal pada pakan ikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, A., F. Feliatra., Y. I. Siregar., I. Putra., dan I. Suharman. 2021. Use of chicken feather meal fermented with *Bacillus subtilis* in diets to increase the digestive enzymes activity and nutrient digestibility of silver pompano *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801). *F1000Research*, 10(25), 25.
- Adelina dan I. Suharman. 2013. *Diktat Praktikum Ilmu Nutrisi Hewan Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 40 hlm. (tidak diterbitkan)
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2009. *Pakan Ikan*. Edisi ke 5. Kanisius. Yogyakarta.
- Agustono, S. Hidayat dan W.P. Lokapirnasari. 2010. Pengaruh Penggunaan Kombucha Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Pada Fermentasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2), :179-183.
- Danu, R. Adelina dan B. Heltonika 2015. Pemanfaatan Fermentasi Daun Singkong (*Manihot utilisima* Pohl) Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI. 77 hlm (tidak diterbitkan).
- Diana, F. 2005. Teknik Pembenihan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Di Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Sukabumi. Kerja Pratek Akhir. Studi Budidaya Perikanan. Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan. Politeknik Negri Pontianak. Pontianak. 27 hlm. (tidak diterbitkan).
- Hadadi, A., Herry, K. T. Wibowo, E. Pramono, A. Surahman, dan E. Ridwan. 2009. Aplikasi Pemberian Maggot Sebagai Sumber Protein Dalam Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) dan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.). Laporan Tinjauan Hasil Tahun 2008. Balai Pusat Budidaya Air Tawar Sukabumi. Hlm 175 – 181.
- Hamuna. 2018. Kajian Kualitas Air Laut Dan Indeks pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1). 35-43.
- Handajani, H. 2007. Peningkatan Nilai Nutrisi Tepung Azolla Melalui Fermentasi. Naskah Publik. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Perikanan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Khairuman dan D. Sudenda. 2002. *Budidaya Ikan Mas Secara Intensif*. Agro Media Pustaka. Tangerang. 81 hlm. Kordi, K. M. G. H. 2009. *Budidaya Perairan*. Citra Ditya Bakti. Bandung. 468 hlm.
- Kordi, K. M. G. H. 2010. *Membudidayakan Gurami Di Kolam Terpal*. Karya Anda. 22 hlm.
- Marzuqi, M., N.A. Giri dan Suwirya, K. 2006. Kebutuhan Protein dalam Pakan untuk pertumbuhan yuwana Ikan kerapu batik (*Epinephelus polyphekadion*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9.(1) : 25-32.
- Mulyani, Y. S., Yulisman dan Fitriani, M. 2014. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipuaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1) : 01-12(2014)
- Mulyasari. 2011. Potensi Daun Ketela Pohon sebagai Salah Satu Sumber Bahan Baku Pakan Ikan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. 4 hlm
- Murray, R.K., and Granner D.K (2003). *Enzym: kinetics*. Harper's Illustrated Biochemistry, (26th ed, pp. 70-81). USA: The McGraw-Hill Companies.
- Nurulita A. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(1) 2337-3520.
- NRC. 1993. Nutritional Requirement of Warmwater Fishes. *National Academic of Science*. Washington, D. C. 248 p.
- Priskila. F. 2009. Pengaruh Penggunaan Kombucha Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Pada Fermentasi Daun Talas (*Colocasia esculenta*). Skripsi. Universitas Airlangga. 55 hlm (tidak diterbitkan). Retnani, H.T. dan N. Abdulgani. 2013. Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Protein dan Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Sains dan Seni*. 2(2) : 1-6.
- Sawitri, 2018. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (3) : 37-45.
- Simanullang, 2017. Fluktuasi asimetri dan abnormalitas pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp) yang berasal dari tiga daerah sentra budidaya di Pulau Jawa. Tesis Institut Pertanian Bogor. Bogor. 5 hlm.
- Suwarsito dan S. Anggoro 2005. Pemanfaatan Ampas Tahu Dengan Metode Fermentasi Untuk Bahan Baku Ikan Lele. *Laporan Penelitian*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto. 85 hlm. (Tidak diterbitkan).
- Tenti, M. 2006. Pengaruh Pemberian Daun Ubi Kayu Fermentasi (*Manihot utilisima*) Terhadap Performans Ayam Broiler.

- Skripsi. Fakultas Pertanian Unand. Padang. 78 hlm (tidak diterbitkan).
- Ugwuanyi, J. O. B. McNeil and L. M. L. Harvey. 2009. Production of Protein Enriched feed Using Agro-Industrial Residues as Substrates, in : p. Sing nee' Nigam, A. Pandey (eds). Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation. DOI. 1007/978/1-4020-9942-7-5. P. 78-92 halaman
- Winarno, F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT . Gramedia Pustaka Utama:Jakarta
- Yuliani. 2018. Pemanfaatan Fermentasi Tepung Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac). Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 92 hlm.