

JURNAL

**PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH SAYUR SAWI DAN KUBIS YANG
DIFERMENTASI DENGAN *Rhizophus* sp. DALAM PAKAN BENIH IKAN
GURAMI (*Osphronemus gouramy*)**

OLEH :

SAMUEL SITORUS



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**Utilization of Chicory Waste Flour and Cabbage Fermented by *Rhizophus*
sp. in Diet For Gouramy (*Osphronemus gouramy*) Fry**

By:

**Samuel Sitorus¹), Adelina²), Indra Suharman²)
Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
Email: samuelsitorus210596@gmail.com**

This research was carried out for 56 days in September-November 2018 in PT. Perkebunan Nusantara V, Panam, Pekanbaru. The aim of this research was to determine the effect of soybean meal (SM) substitution with fermented chicory waste flour and cabbage (FCWFAC) on feed digestibility, feed efficiency and growth of gouramy. The research uses a completely randomized design (CRD) with one factor, five treatment and three replications. The treatment was P0 (100% SM: 0% FCWFAC), P1 (90% SM: 0% FCWFAC), P2 (80% SM: 20% FCWFAC), P3 (70% SM: 30% FCWFAC) and P4 (60% SM: 40% FCWFAC). Crude protein content of tested diet was 30%. The result of this research showed the best treatment is P4 (60% SM: 40% FCWFAC) with feed digestibility 69%, feed efficiency 28,82% protein retention 30,61% and specific growth rate 2,5%.

Keywords : Chicory Waste Flour and Cabbage, Fermentation, (*Osphronemus gouramy*).

-
- 1) Student at Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
 - 2) Lecturer at Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

Pemanfaatan Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis yang Difermentasi dengan *Rhizhopus* Sp. dalam Pakan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Oleh :

Samuel Sitorus¹), Adelina²), Indra Suharman²)
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Email: samuelsitorus210596@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan selama 56 hari pada bulan September sampai November 2018 bertempat di PT Perkebunan Nusantara V Panam, Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh substitusi tepung kedelai (TK) dengan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis (FTLSSK) dalam pakan buatan terhadap pencernaan pakan, efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, lima taraf perlakuan dan tiga kali ulangan, dengan perlakuan P0 (100% TK: 0% FTLSSK), P1 (90% TK: 10% FTLSSK), P2 (80% TK: 20% FTLSSK), P3 (70% TK: 30% FTLSSK) dan P4 (60% TK: 40% FTLSSK). Kadar protein pakan 30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada P4 (60% TK: 40% FTLSSK) dengan pencernaan pakan 69%, tingkat efisiensi pakan 28,82%, retensi protein 30,61% dan laju pertumbuhan spesifik 2.5%.

Kata Kunci: Fermentasi, Limbah Sayur Sawi dan Kubis, (*Osphronemus gouramy*).

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu ikan air tawar yang cukup potensial dibudidayakan karena memiliki nilai gizi yang tinggi dan banyak mengandung protein dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Budidaya ikan gurami banyak dikembangkan oleh para petani, hal ini dikarenakan permintaan pasar yang cukup tinggi dan pemeliharaannya yang relatif mudah. Kendala yang sering dijumpai pada budidaya ikan gurami adalah pertumbuhannya yang relatif lambat dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya (Diana, 2005). Usaha budidaya gurami yang terus berkembang harus didukung oleh ketersediaan pakan yang berkualitas serta mengandung nutrien-nutrien yang dibutuhkan oleh ikan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang maksimal.

Harga pakan terus meningkat tanpa diiringi kenaikan harga ikan. Hal ini erat kaitannya dengan harga bahan baku pakan yang semakin mahal. Selama ini tepung kedelai dijadikan sebagai sumber protein nabati utama dalam pembuatan pakan, namun harganya relatif mahal. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan baku alternatif lain yang lebih murah dan tetap berkualitas baik (Afandi, 2013).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018. Pemeliharaan ikan untuk melihat pertumbuhannya dilakukan di PT Perkebunan Nusantara V Panam, Pekanbaru. sedangkan untuk pengukuran pencernaan pakan

Pembudidaya ikan saat ini menggunakan bahan pakan alternatif sebagai pengganti bahan pakan yang relatif mahal untuk mengurangi biaya pakan. Pada umumnya bahan pakan alternatif untuk ikan berasal dari berbagai limbah yang kandungan nutrisinya masih relatif tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan ikan. Pemilihan bahan pakan sebaiknya mempertimbangkan beberapa hal seperti: mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisi tinggi dan tidak bersaing dengan manusia. Salah satu bahan penyusun pakan alternatif yang dapat digunakan dalam penyusunan formulasi pakan yaitu limbah sayur.

Tujuan dari pemanfaatan tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi dengan *Rhizopus* sp. dalam pakan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Rhizopus* sp. dalam fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis untuk menurunkan serat kasar dan untuk mengetahui pengaruh substitusi fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan buatan terhadap pencernaan pakan, efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*).

dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang berukuran 3-5 cm dengan bobot 1.94-2.05 g sebanyak 500 ekor, 300 ekor untuk 15 wadah berupa keramba, 100 ekor untuk 5 wadah

berupa akuarium dan 100 ekor untuk stok. Setiap wadah diisi benih ikan gurami sebanyak 20 ekor/m³.

Wadah penelitian yang digunakan berupa keramba dari jarring kasa dengan ukuran lobang jaring 1 mm yang dibentuk menjadi bujur sangkar berukuran 1 x 1 x 1 mm sebanyak 15 unit dan 1 unit keramba digunakan sebagai stok.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan yang mengandung tepung limbah sayur hasil fermentasi dan diramu menjadi

pelet dengan kadar protein 30%. Bahan-bahan pakan dalam pembuatan pelet adalah tepunglimbah sayur sawi dan kubis hasil fermentasi, tepung ikan, tepung kedelai sebagai sumber protein, tepung terigu sebagai sumber karbohidrat, vitamin mix, mineral mix dan minyak ikan sebagai sumber lemak. Komposisi dari masing-masing bahan pakan uji yang diformulasikan dan hasil analisa proksimat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan uji dan hasil analisa proksimat pada setiap perlakuan

Bahan	Protein Bahan	Perlakuan (%TK : %FTLSSK)				
		P0(100:0)	P1(90:10)	P2(80:20)	P3(70:30)	P4(60:40)
		%B	%B	%B	%B	%B
T. Ikan	50	4.0	12.0	20.0	28.0	36.0
FTLSSK	19.91	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0
T.Kedelai	36.18	74.0	57.0	40.0	23.0	6
T.Terigu	11	15.5	15.0	14.0	13.0	12.5
Vit. Mix	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Min. mix	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M. ikan	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Jumlah		100	100	100	100	100
Protein		24,91	25,15	25,26	25,77	26,04
Lemak		12,63	11,09	11,27	8,91	7,26
Air		10,07	10,78	11,72	12,48	14,92
Abu		7,12	9,80	10,95	13,56	13,43
Serat Kasar		7,84	6,47	5,95	5,80	3,64
BETN		37,43	36,71	34,85	33,48	34,71

Sumber : Hasil Analisa Proksimat Laboratorium Nutisi Ikan IPB

Keterangan : TK = Tepung Kedelai ; FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga terdapat 15 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan mengacu pada penelitian Sarasati (2009) dengan hasil terbaik substitusi

tepung kedelai sebanyak 30% yakni sebagai berikut: P0 = Tepung kedelai 100%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 0% ; P1 = Tepung kedelai 90%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 10% ; P2 = Tepung kedelai 80%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 20% ; P3 = Tepung kedelai

70%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 30% ; P4 = Tepung kedelai 60%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 40%.

Limbah sayur sawi dan kubis diperoleh dari pasar di Jalan Subrantas, Panam, Pekanbaru. pertama sekali dilakukan pengumpulan limbah sayur sawi dan kubis. Selanjutnya limbah sayur sawi dan kubis dicuci bersih dalam sebuah ember untuk memisahkan kotoran yang menempel pada limbah sayur. Kemudian limbah sayur sawi dan kubis dipotong-potong hingga ukurannya jadi lebih kecil lalu dikeringkan di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Limbah sayur sawi dan kubis yang sudah kering dihaluskan menggunakan mesin penepung (*disk mill*) yang ada di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Hasil yang diperoleh dari penepungan berupa tepung limbah sayur sawi dan kubis (TLSSK). fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dilakukan dengan menggunakan kapang *Rhizopus* sp sebagai fermentor. Sebelum menggunakan *Rhizopus* sp tepung limbah sayur sawi dan kubis ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (volume/berat), setelah itu diaduk sampai rata. Tepung limbah sayur sawi dan kubis dikukus selama 10 menit (dihitung sejak air kukusan mendidih) yang bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme yang tidak diinginkan kemudian didinginkan, selanjutnya diinokulasi menggunakan *Rhizopus* sp. dengan dosis 1,5 gram per ½ kilogram (Utami *et al.*, 2012) tepung limbah sayur sawi dan kubis. Tepung limbah

sayur sawi dan kubis yang telah dicampur dengan *Rhizopus* sp. kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas yang telah dilubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob. Proses fermentasi akan terjadi ± 36 jam (Rokhman, 2005). Setelah proses fermentasi limbah sayur berhasil kemudian dihaluskan menjadi tepung yang kemudian siap untuk diformulasikan ke dalam pakan. Adapun hasil proksimat dari fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis adalah protein meningkat dari 9,64% menjadi 19,91% sedangkan serat kasar menurun dari 21,50% menjadi 12,30%.

Pembuatan pakan uji diawali dengan pencampuran bahan pakan mulai dari jumlah yang terkecil sampai yang terbanyak hingga homogen dan ditambahkan air hangat sebanyak 35-40% dari total bahan. Penambahan air dilakukan sambil bahan diaduk merata sehingga bisa dibuat gumpalan gumpalan. Setelah itu, pelet dicetak, dijemur (menggunakan oven) hingga kering. pelet yang telah kering dianalisis proksimat.

Pemeliharaan ikan awalnya ikan uji diadaptasikan terlebih dahulu sebelum dilakukan penelitian. adaptasi ikan dilakukan selama satu minggu dan diberi pakan kontrol. Kemudian ikan dipindah kedalam keramba agar ikan beradaptasi terhadap lingkungan yang baru dipuasakan selama satu hari. Selanjutnya ikan tersebut ditimbang untuk mengetahui berat awal ikan. Pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari yakni pukul 08.00, 12.00, dan 17.00 WIB sebanyak 10% dari biomassa ikan uji. Setiap 14 hari ikan ditimbang untuk menyesuaikan jumlah pakan.

Pengukuran pencernaan ikan dilakukan dengan metode tidak langsung (Cho et al., 1983). Ikan diberi pakan perlakuan yang mengandung Cr₂O₃ 1%. Kemudian feses yang dikeluarkan ikan dikumpulkan. Pengambilan feses ikan dilakukan dengan cara penyiponan setelah 1-2 jam ikan diberi pakan. Pengumpulan feses pada tiap perlakuan dilakukan hingga 1 jam. Feses ditampung dalam botol film berlabel, kemudian dikeringkan dan disimpan dalam suhu dingin (lemari es). Feses yang terkumpul dianalisa kandungan Cr₂O₃. Kandungan Cr₂O₃ pada pakan dan

fezes dibandingkan untuk mendapatkan nilai pencernaan pakan.

Parameter yang diukur adalah pencernaan pakan, pencernaan protein, efisiensi pakan dan retensi protein, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelulushidupan ikan. Dimana pencernaan pakan, pencernaan protein dan efisiensi pakan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh watanabe (1988), sedangkan rumus yang digunakan dalam menghitung retensi protein dikemukakan oleh Takeuchi (1988). laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan yang dikemukakan oleh Huisman (1976) dan Effendie (2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari masing-masing parameter yang diukur dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Kecernaan Pakan dan Kecernaan Protein

Data mengenai perhitungan pencernaan pakan dan pencernaan protein pada setiap perlakuan. Data pencernaan pakan dan pencernaan protein disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan pakan (%) dan pencernaan protein (%) benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan (%TK : % FTLSSK)	Kecernaan pakan (%)	Kecernaan protein (%)
P0 (100% : 0%)	51	56
P1 (90% : 10%)	60	66
P2 (80% : 20%)	62	68
P3 (70% : 30%)	66	73
P4 (60% : 40%)	69	76

Keterangan : TK = Tepung Kedelai ; FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai pencernaan pakan berkisar antara 51-69%. Kecernaan pakan paling tinggi terdapat pada P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu 69%. Hal ini disebabkan karena adanya *Rhizophus* sp. dalam pakan yang menghasilkan enzim protease dan amilase yang dapat membantu

dalam perombakan nutrisi pakan yang kompleks menjadi lebih sederhana (Rauf et al., 2010), yang memberikan pengaruh yang positif untuk meningkatkan aktivitas pencernaan pakan sehingga kemudian menurunkan serat kasar pakan paling rendah yaitu 12,30%, sehingga benih ikan gurami mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan baik.

Kecernaan pakan paling rendah terdapat pada P0 (0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu 51%. Hal ini dikarenakan pakan P0 tidak mengandung bahan yang difermentasi oleh *Rhizopus* sp. sehingga penyerapan nutrisi protein, lemak dan karbohidrat menjadi sulit karena tidak ada tambahan enzim yang membantu dalam memecah nutrisi menjadi lebih sederhana. Tingginya serat kasar yang terkandung dalam pakan P0 yaitu

7,84% (Tabel 1) dibandingkan dengan perlakuan pakan uji lainnya (3,64-6,47%) karena tidak adanya penambahan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan P0 sehingga menyebabkan pencernaan pakan dan protein menjadi rendah dan daya cerna ikan juga rendah. Guillame *et al.* (2001) menyatakan bahwa tingginya kandungan serat kasar dalam pakan membuat pakan susah dicerna. Selain itu dengan tidak adanya penambahan *Rhizopus* sp.

Efisiensi Pakan

Ikan pada setiap perlakuan memanfaatkan pakan dengan jumlah yang berbeda. Dari data jumlah pakan yang dikonsumsi ikan dapat dihitung efisiensi pakan. Data rata-rata efisiensi pakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pakan (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P0(100 : 0)	P1(90: 10)	P2(80: 20)	P3(70:30)	P4(60 : 40)
1	24,03	24,41	24,82	26,69	28,82
2	24,68	24,19	25,12	26,40	29,79
3	24,06	25,71	24,87	28,64	27,86
Jumlah	72,78	74,32	74,82	81,73	86,46
Rata-Rata	24,26±0,36^a	24,77±0,82^a	24,94±0,16^a	27,24±1,22^b	28,82±0,96^c

Keterangan : TK = Tepung Kedelai, FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis ; Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi ; Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Efisiensi pakan selama penelitian berkisar 24,26-28,82%. Berdasarkan analisa variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pakan. Perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) berbeda nyata terhadap semua perlakuan. P3 berbeda nyata dengan P2, P1 dan P0, tetapi perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan P1 dan P0.

Pakan pada perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) dapat dimanfaatkan dan dicerna dengan baik oleh ikan gurami sehingga menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu 28,82%. Boer dan Adelina (2008) menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan yang diberi penambahan fermentasi akan lebih mudah dicerna dan diserap oleh usus.

Pakan pada perlakuan P4 ini lebih efisien dimanfaatkan oleh

benih ikan gurami juga disebabkan karena pakan ini mengandung tepung limbah sayur sawi dan kubis yang lebih banyak dan telah difermentasi sehingga menurunkan serat kasar dan meningkatkan daya cerna ikan dan kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan sehingga sesuai dengan kesukaan dan kebutuhan nutrisi ikan.

Efisiensi pakan pada perlakuan P0 (0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) adalah paling rendah yaitu 24,26% karena tidak adanya fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis pada pakan P0 sehingga menyebabkan pakan sulit dicerna dan diserap oleh usus.

Retensi Protein

Data hasil perhitungan retensi protein ikan gurami setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Retensi protein (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P0(100 : 0)	P1(90 : 10)	P2(80 : 20)	P3(70 : 30)	P4(60 : 40)
1	26.40	25.30	28.05	30.30	29.67
2	26.93	27.36	27.35	29.47	31.50
3	26.44	28.72	28.10	30.00	30.66
Jumlah	79.77	81.38	83.50	89.77	91.83
Rata - rata	26,59±0,29^a	27,13±1,72^a	27,83±0,42^a	29,92±0,42^b	30,61±0,91^b

Keterangan : TK = Tepung Kedelai, FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis ; Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi ; Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Pada Tabel 4 dapat dilihat nilai retensi protein ikan gurami selama penelitian berkisar antara 26,59-30,61%. Berdasarkan analisa variansi (ANOVA), yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap retensi protein. Perlakuan P4 dan P3 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan semua perlakuan. P2 dan P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0.

Retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) dan terendah pada perlakuan P0 (0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis). Penggantian tepung kedelai dengan

fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dapat mempengaruhi nilai retensi protein ikan uji. Pakan dengan 60% tepung kedelai dan 40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis lebih mudah dicerna karena adanya proses fermentasi yang menghasilkan enzim protease yang menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein pakan sehingga lemak dan karbohidrat yang dikonsumsi ikan mampu menyediakan energi yang cukup untuk pemeliharaan jaringan tubuh, sedangkan protein dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber energi untuk aktifitas sehari-hari seperti pergerakan, *maintenance*,

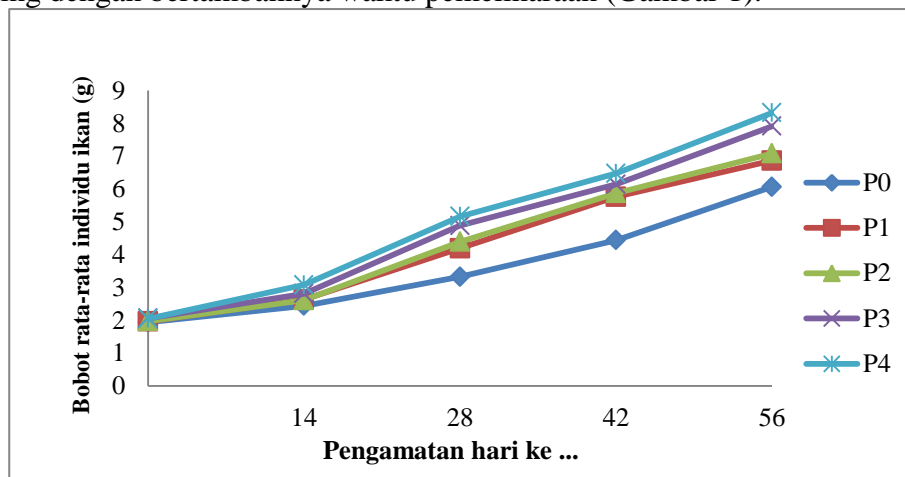
metabolisme dan penambahan protein tubuh.

Pada perlakuan P0 (0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) memberikan nilai retensi protein terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni sebesar 26,59%. (Tabel 8). Pakan pada perlakuan ini memiliki nilai pencernaan dan efisiensi pakan yang terendah karena tidak adanya

fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan sehingga sedikit protein yang diserap oleh tubuh ikan melalui pakan yang diberikan. Sulitnya pakan yang dicerna ikan disebabkan oleh tingginya serat kasar yang terdapat dalam pakan sehingga ikan gurami sulit mencerna dengan baik pakan yang diberikan.

Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Bobot individu benih ikan gurami pada setiap perlakuan meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan (Gambar 1).



Gambar 1. Perubahan bobot rata-rata individu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menunjukkan pertumbuhan yang tertinggi hingga pada hari ke 56. Penggunaan 40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan mampu dicerna dengan baik dan dimanfaatkan ikan gurami dengan efisien sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan gurami lebih cepat. Pemberian pakan yang mengandung 40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis memiliki nilai pencernaan dan efisiensi pakan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya bahan limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi dalam pakan P4, sehingga menurunkan serat kasar dalam pakan P4 dan pakan tersebut memiliki protein yang dibutuhkan ikan gurami sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan paling tinggi. Selanjutnya untuk melihat pertumbuhan ikan gurami secara spesifik dapat diketahui melalui perhitungan laju pertumbuhan spesifik yang dapat lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Laju pertumbuhan spesifik (%) individu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P0(100 :0)	P1(90 :10)	P2(80 :20)	P3(70 :30)	P4(60 :40)
1	2,00	2,10	2,30	2,47	2,46
2	2,10	2,20	2,25	2,27	2,55
3	2,00	2,40	2,30	2,46	2,49
Jumlah	6,10	6,70	6,85	7,21	7,50
Rata - rata	2,03±0,05^a	2,23±0,15^b	2,28±0,03^b	2,40±0,11^{bc}	2,50±0,04^c

Keterangan : TK = Tepung Kedelai, FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis ; Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi ; Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Laju pertumbuhan spesifik ikan gurami yang dipelihara selama penelitian berkisar antara 2.03-2.50 %. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) sebesar 2.50% dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) sebesar 2.03%. Perlakuan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik ikan gurami yang paling tinggi. Hal ini disebabkan 40% penggunaan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan merupakan komposisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan gurami. Adanya fermentasi *Rhizopus* sp. dalam bahan limbah sayur sawi dan kubis menyebabkan penurunan serat kasar, peningkatan protein dan tingginya nilai kandungan protein di dalam pakan karena adanya aktifitas enzim pada fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis oleh kapang *Rhizopus* sp. sehingga

mampu menyediakan nutrisi yang lebih sederhana untuk ikan. Semakin efisien pemberian pakan, maka protein yang diserap oleh tubuh ikan untuk proses pertumbuhan juga akan semakin tinggi. Pakan P4 (40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) dapat dicerna serta diabsorpsi oleh usus dan nutrisi yang terkandung dalam pakan dapat diserap lebih optimal oleh ikan gurami, sehingga energi yang dibutuhkan untuk metabolisme tubuh dapat terpenuhi dan akhirnya pertumbuhan ikan gurami dapat lebih cepat. Sesuai dengan pendapat Sukran (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai pencernaan pakan yang dikonsumsi oleh ikan, maka semakin tinggi pula nutrisi yang tersedia yang dapat diserap oleh tubuh ikan dan semakin sedikit nutrisi yang terbuang melalui feses sehingga ikan dapat memenuhi kebutuhannya untuk bertahan hidup, memperbaiki dan memperbaharui jaringan tubuh serta untuk pertumbuhan yang lebih baik.

Kelulushidupan Ikan

Data hasil perhitungan kelulushidupan benih ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelulushidupan (%) benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P0(100:0)	P1(90 :10)	P2(80 :20)	P3(70 :30)	P4(60 :40)
1	100	90	100	100	85
2	100	100	95	95	90
3	100	100	100	90	95
Jumlah	300	290	295	285	270
Rata – rata	100,0±0,00	96,7±5,78	98,3±2,89	95,0±5,00	90,0±5,00

Keterangan : TK = Tepung Kedelai, FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi Kubis

Angka kelulushidupan rata-rata ikan gurami berkisar 90,0-100,0%. Tingginya angka kelulushidupan ikan gurami pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dapat diterima dengan baik oleh ikan gurami untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Kematian beberapa ekor ikan selama penelitian disebabkan karena ikan tidak mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Menurut Armiah (2010) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi terhadap lingkungan. Dalam budidaya, kelulushidupan ikan merupakan penentu keberhasilan usaha pemeliharaan. Mortalitas yang tinggi dapat terjadi disebabkan oleh pengaruh suhu, keadaan lingkungan, dan kurang baiknya penanganan benih ikan pada saat penimbangan.

Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran			Nilai standar Pengukuran
	Awal	Pertengahan	Akhir	
Suhu (°C)	26 – 30	26 – 30	25 – 28	24 – 28*
Ph	6 – 7	6 – 7	7 – 8	6 – 9*
DO (mg/l)	4,3 – 4,5	4,3 – 4,5	4,2 – 4,5	5*
NH ₃ (ppm)	0,001	0,001	0,001	<0,1**

Keterangan : *Kordi (2010), **Effendi (2003)

Suhu dan DO yang diperoleh saat penelitian ini tidak cukup baik

karena tidak sesuai dengan pendapat Kordi, (2010) bahwa suhu air yang

baik untuk pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) berkisar 24-28°C, Oksigen terlarut di dalam air harus 5 ppm, kandungan oksigen terlarut pada penelitian tidak cukup baik dikarenakan nilai oksigen

terlarut hanya 4,2 – 4,5 ppm. Nilai amoniak (NH₃) saat penelitian ini berkisar 0,001 ppm.

Analisa Biaya Pakan Uji

Analisa biaya pakan uji pada setiap perlakuan dapat dihitung berdasarkan jumlah komposisi bahan yang digunakan dan rincian biaya. Data rincian biaya pembuatan pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rincian biaya pembuatan pakan berdasarkan perlakuan

Perlakuan (%TK : FTLSSK%)	Biaya (Rp/kg)
P0 (100 : 0)	9463
P1 (90 :10)	8903
P2 (80 :20)	8278
P3 (70 :30)	7653
P4 (60 :40)	7028

Keterangan : TK = Tepung Kedelai dan FTLSSK = Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis

Dari analisis biaya pakan dapat dilihat bahwa biaya termurah pembuatan pakan terdapat pada perlakuan P4 (60% tepung kedelai dan 40% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu Rp.7.028,-/kg. Hal ini disebabkan pada perlakuan P4 lebih sedikit

Pemanfaatan menggunakan tepung kedelai dalam pembuatan pakan dibandingkan dengan perlakuan lainnya serta bahan-bahan yang digunakan dalam perlakuan P4 harganya lebih murah serta mampu memanfaatkan bahan lokal dan mengurangi biaya pembelian pakan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan yaitu : 1) Penggunaan *Rhizophus* sp. dalam fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis mampu menurunkan serat kasar. 2) Substitusi fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan buatan mampu meningkatkan pencernaan pakan dan pencernaan protein sehingga dapat dimanfaatkan dengan baik dan

berpengaruh terhadap efisiensi pakan, retensi protein dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). 3) Penggunaan tepung limbah sayur sawi dan kubis fermentasi sebesar 40% (P4) dalam pakan memberikan nilai terbaik dalam pakan yang dapat memberikan efisiensi pakan dan laju pertumbuhan tertinggi pada benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*).

Daftar Pustaka

- Afandi, M. 2013. Aplikasi Pakan Komersil yang Disubstitusi Tepung Silase Daun Mengkudu Dengan Inakular Khamir Laut Sebagai pakan Ikan Sidat (*Angulia bicalor*). Skripsi. Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah. Surabaya. 64 hlm (tidak diterbitkan).
- Armiah, J. 2010. Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypopythalmus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. 45 hlm (tidak diterbitkan).
- Boer, I. dan Adelina. 2008. Buku Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hlm (tidak diterbitkan).
- Cho, C. Y., C.B. Cowey, and R. Watanabe. 1985. *Finfish Nutrition in Asia* : Methodological approaches research Centre. Ottawa. 154 pp.
- 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).
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Kanasius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Guillaume, J. Kaushik S, Bergot P, dan Metailler, R. 2001. *Nutrition and feeding of fish and Crustaceans*. Springer-Praxia Book in Aquaculture and Fisheries. Chichester. UK. Praxis-Springer. 408 pp.
- Huisman, E. A. 1976. Food Conversion Effeciencie At Maintenances and Production Level For Carp Cyprinus carpio and Rainbow Trowt. *Salmon gainer Aquaculture*. (9):259-237.
- Kordi, K. M. G. H. 2010. *Budidaya Ikan Patin Di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 98 hlm.
- Rauf A, Irfan M, Nadeem M, Ahmed I, Iqbal HMN. 2010. Optimization of growth conditions for acidic protease production from *Rhizopus oligosporus* through solid state fermentation of sunflower meal. *World Acad Sci Eng Technol*. 4:12-26.
- Rokhman, F. N. 2005. Pengaruh Pemberian Daun Sente yang Difermentasi oleh *Rhyzhopus oligoporus* Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinagor. 49 hlm (tidak diterbitkan).
- Sarasati, E. R. 2009. Substitusi Tepung Kedelai Dengan Tepung Daun Lamtoro Gung (*Laucaena leucocephala*) Sebagai Bahan Penyusun Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan FCR Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp.). Skripsi. UMM Malang.

- Takeuchi T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. In: Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe, T. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. *JICA*. 179-229 pp.
- Utami, I.K., Haelmi, K dan Rosidah. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Turi Hasil Fermentasi Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 1-9.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Marine Culture. The General of Aquaculture Course. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo. *JICA*. 238 pp.