

JURNAL

**PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH SAYUR SAWI DAN KUBIS YANG
DIFERMENTASI DENGAN RUMEN SAPI DALAM PAKAN BENIH
IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)**

OLEH :

RIKO MARTINUS S



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

Utilization of Mustard and Cabbage Wastes Flour Defermented With Cow Rumen Liguor In Diet For Asian Redtail Catfish (*Hemibagrus nemurus*)

By :

Riko Martinus S¹), Adelina²), Indra Suharman²)
Fisheries and Marine Faculty of Riau University
Email : rikomartinus19@yahoo.com

This research was conducted on September-November 2018. The purpose of this study to find out the use of fermented mustard and cabbage wastes flour (FMCWF) in diet on feed digestibility, feed efficiency and growth of Asian redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*). The method used is using a completely randomized design (CRD) with five treatments and three replications. The treatment applied in the study is P0 (100: 0%), P1 (95: 5%), P2 (90: 10%), P3 (85: 15%) and P4 (80: 20%). The results showed fermentation of mustard and cabbage wastes flour had an effect on feed efficiency, protein retention, specific growth rate. The best treatment is feed containing 20% fermented mustard and cabbage waste flour which produces feed digestibility 68.55%, protein digestibility 76.32%, feed efficiency 37.71%, protein retention 32.27%, specific growth rate 3.43% and survival rate 96.6%. The results of measurements of water quality during the study, namely temperatures of 26-30°C, pH ranged from 6-8, DO 4.2-4.5 mg/L and ammonia 0.001 ppm.

Keywords : Fermentation, (*Hemibagrus nemurus*), Mustard and Cabbage waste

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 Rumen Sapi Dalam Pakan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

Oleh :

Riko Martinus S¹), Adelina²), Indra Suharman²)
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Email : rikomartinus19@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada September - November 2018. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penggunaan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan buatan terhadap pencernaan pakan, efisiensi pakan dan pertumbuhan benih ikan baung. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah P0 (100:0%), P1 (95:5%), P2 (90:10%), P3 (85:15%) dan P4 (80:20%). Hasil penelitian menunjukkan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis berpengaruh terhadap efisiensi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik. Perlakuan terbaik adalah pakan yang mengandung 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis yang menghasilkan pencernaan pakan 68,55%, pencernaan protein 76,32%, efisiensi pakan 37,71%, retensi protein 32,27%, laju pertumbuhan spesifik 3,43% dan kelulushidupan 96,6%. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian, yaitu suhu 26-30°C, pH berkisar 6-8, DO 4,2-4,5 mg/L dan amoniak 0,001 ppm.

Kata Kunci : Fermentasi, Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*), Limbah sayur sawi dan kubis

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

PENDAHULUAN

Di Indonesia, ikan baung cukup populer dan amat digemari oleh konsumen, khususnya di Sumatera dan Kalimantan karena berdaging total dan memiliki rasa yang khas (Tang, 2003). Di Provinsi Riau ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) juga merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang menjadi andalan komoditas perikanan yang bernilai ekonomis penting.

Untuk meningkatkan pertumbuhan ikan baung dibutuhkan pakan berkualitas baik. Pakan yang berkualitas baik mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan ikan.

Bahan penyusun pakan alternatif yang dapat digunakan dalam penyusunan formulasi pakan yaitu limbah sayur. Limbah sayur adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat dimanfaatkan oleh manusia. Jenis limbah sayur yang banyak terbuang adalah limbah sayur sawi dan kubis.

Penelitian tentang pemanfaatan limbah sayur sawi dan kubis sebagai bahan pakan telah dilakukan terhadap ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) (Hasan *et al.* 2009) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) oleh Rety (2016) dengan perlakuan terbaik sebanyak 30%. Sedangkan pada penelitian Susangka *et al.* (2005) perlakuan terbaiknya sebanyak 20%. Kendala utama dalam penggunaan limbah sayur sebagai bahan pakan ikan yaitu tingginya

kandungan serat kasar sebesar 5-30% sehingga sulit dicerna dan dapat menghambat pemanfaatannya. Untuk menurunkan kadar serat kasar pada bahan pakan dapat dilakukan proses fermentasi.

Fermentasi adalah suatu proses untuk meningkatkan daya cerna bahan karena proses fermentasi mengubah molekul yang kompleks seperti protein, lemak dan karbohidrat menjadi molekul-molekul yang sederhana kemudian dapat meningkatkan kadar protein bahan yang difermentasi (Boer dan Adelina, 2008). Rumen adalah satu bagian lambung ternak ruminansia (memamah biak) seperti sapi, kerbau, kambing dan domba. Di dalam rumen ternak ruminansia hidup berbagai mikroba seperti bakteri, protozoa dan yeast, selain itu juga terdapat fungi. Mikroba ini berfungsi sebagai fermentor di dalam rumen tersebut (Kamra, 2005). Cairan rumen kaya akan kandungan enzim selulase, amilase, protease, fitase dan lipase (Fitriyani, 2010).

Tujuan penelitian yaitu : 1) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan rumen sapi sebagai fermentor dalam fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis untuk menurunkan serat kasar. 2) Untuk mengetahui persentase penggunaan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis terbaik di dalam pakan buatan untuk efisiensi pakan dan pertumbuhan optimal benih ikan baung.

Pemeliharaan dan pengukuran pertumbuhan ikan bertempat di PT Perkebunan Nusantara V Panam, Pekanbaru, sedangkan untuk pengukuran pencernaan pakan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan September hingga November 2018.

dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Untuk pembuatan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang berukuran 4-7 cm dengan bobot 1.53-1.72 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 baung sebanyak 20 ekor/m³.

Wadah penelitian yang digunakan berupa keramba dari jaring kasa dengan ukuran mata jaring 1 mm yang dibentuk menjadi bujur sangkar berukuran 1 x 1 x 1 m sebanyak 15 unit dan 1 unit keramba digunakan sebagai stok. Wadah yang digunakan untuk mengukur pencernaan pakan berupa akuarium berukuran 60 x 40 x 40 cm³ sebanyak 5 unit.

Pakan uji yang akan digunakan berupa pakan buatan yang diramu sendiri dalam bentuk pelet. Pakan percobaan terdiri dari 5 perlakuan yaitu penggunaan tepung limbah sayur sawi dan kubis hasil fermentasi dalam pakan buatan sebesar 0, 5, 10, 15 dan 20% dengan kadar protein pakan 35%. Bahan yang digunakan dalam pembuatan pelet adalah tepung limbah sayur sawi dan kubis hasil fermentasi, tepung kedelai, tepung ikan dan tepung terigu. Bahan pelengkap ditambahkan vitamin mix, minyak ikan dan mineral mix.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

P0= Tepung Kedelai 100%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 0%

P1= Tepung Kedelai 95%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 5%

P2= Tepung Kedelai 90%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 10%

P3= Tepung Kedelai 85%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 15%

P4= Tepung Kedelai 80%, Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 20%.

Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis terlebih dahulu dilakukan dengan membuat starter rumen sapi. Cara pembuatan starter isi rumen adalah 1) Air sumur (air yang tidak mengandung bahan kimia seperti kaporit) disiapkan sebanyak 5 liter ke dalam ember plastik berwarna hitam. 2) Isi rumen sapi dimasukkan sebanyak 500 g ke dalam ember yang telah berisi air tersebut. 3) Gula merah yang sudah dihancurkan sebanyak 500 g ditambahkan air secukupnya untuk lebih menghaluskan butiran gula merah. 4) Air yang sudah dicampur dengan gula merah diaduk dengan isi rumen sehingga bercampur rata. 5) Ember ditutup dengan plastik dan inkubasi selama 24 jam. 6) Starter sudah siap digunakan apabila ada warna putih yang mengembang di permukaan serta aroma yang masam.

Tepung limbah sayur sawi dan kubis ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (volume/berat) kemudian diaduk sampai homogen. Selanjutnya tepung limbah sayur

sawi dan kubis dikukus selama 10 menit (dihitung sejak air kukusan mendidih). Tepung limbah sayur sawi dan kubis yang telah dikukus dibiarkan sampai dingin kemudian dicampur secara merata dengan cairan rumen sapi. Perbandingan pencampuran antara starter rumen sapi dan tepung limbah sayur sawi dan kubis yaitu 2:1. Setelah itu wadah ditutup rapat dan diinkubasi selama 24 jam. Proses fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis yang berhasil ditandai dengan adanya gelembung gas yang mengambang di atasnya. Setelah proses fermentasi limbah sayur sawi dan kubis berhasil maka siap untuk diformulasikan ke dalam pakan dalam bentuk kering. Hasil proksimat dari tepung limbah sayur sawi dan kubis sebelum dan sesudah fermentasi adalah kadar protein meningkat 9,64% menjadi 19,19% sedangkan serat kasar menurun dari 21,50% menjadi 11,64%.

Pelet yang akan dibuat, sebelumnya ditentukan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan kebutuhan protein yang diharapkan yaitu sebesar 35%. Bahan-bahan pakan yang digunakan ditimbang sesuai kebutuhan. Pencampuran bahan dilakukan secara bertahap, mulai dari jumlah yang paling sedikit hingga yang paling banyak sehingga campuran menjadi homogen. Selanjutnya bahan yang telah homogen ditambahkan air yang telah dimasak secukupnya dari bobot total bahan. Penambahan air dilakukan sambil mengaduk-aduk bahan sehingga bisa dibuat gumpalan-gumpalan. Pelet dicetak pada penggilingan, kemudian dilakukan pengeringan dengan penjemuran. Pelet yang telah kering dianalisis proksimat. Komposisi dan hasil analisis proksimat setiap pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Analisis Proksimat Pakan Uji

Bahan	Protein Bahan	Perlakuan (%TK : %FTLSSK)				
		P0	P1	P2	P3	P4
		(100:0)	(95:5)	(90:10)	(85:15)	(80:20)
		%B	%B	%B	%B	%B
T. Ikan	50	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0
FTLSSK	19,19	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
T. Kedelai	36,18	44,0	36,0	31,0	25,0	21,0
T. Terigu	11	15,0	13,0	11,0	10,0	7,0
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
Jumlah		100	100	100	100	100
Analisis Proksimat (%)						
Protein		33,28	33,28	33,64	34,28	34,49
Lemak		11,32	9,94	10,42	8,45	9,32
Air		11,14	11,76	11,46	10,19	12,83
Abu		12,11	13,58	13,68	15,46	14,18
Serat Kasar		5,78	4,74	3,88	3,52	3,24
BETN		26,37	26,63	26,92	28,10	25,94

Keterangan: B = Jumlah Bahan (%), TK= Tepung Kedelai
FTLSSK= Fermentasi Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis

Sebelum ikan uji dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan, ikan diadaptasikan terlebih dahulu. Adaptasi ikan dilakukan selama 1 minggu dan diberi pakan kontrol. Kemudian ikan dipuasakan selama 24 jam untuk menghilangkan sisa pakan yang terdapat dalam tubuh ikan. 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. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 56 hari.

Untuk mengukur kemampuan daya cerna ikan terhadap limbah sayur sawi dan kubis digunakan indikator chromic oxide (Cr_2O_3) dalam pakan dengan asumsi bahwa Cr_2O_3 yang dikonsumsi oleh ikan akan keluar melalui saluran pencernaan bersamaan dengan feses. Cr_2O_3 dicampurkan ke dalam setiap pakan uji (perlakuan) sebanyak 0,5%. Pakan diberikan pada ikan 3x

sehari selama 2 minggu. Feses yang dikeluarkan oleh ikan kemudian dikumpulkan. Pengambilan feses ikan dilakukan dengan cara disifon setelah 1-2 jam ikan diberi pakan. Pengumpulan feses dilakukan hingga terkumpul sebanyak 1 g. Feses ditampung dalam botol berlabel, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari dan disimpan dalam *freezer* guna terjaga kesegarannya. Selanjutnya feses yang telah terkumpul dianalisa kandungan Cr_2O_3 , protein untuk mendapatkan data pencernaan pakan dan protein.

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Pakan

Hasil pengamatan rata-rata pencernaan pakan dan pencernaan protein pada ikan baung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan Pakan dan Protein (%) Ikan Baung pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan (% TK : % FTLSSK)	Kecernaan Pakan (%)	Kecernaan Protein (%)
P ₀ (100:0)	57,98	63,78
P ₁ (95:5)	59,67	63,90
P ₂ (90:10)	62,96	68,71
P ₃ (85:15)	66,21	73,89
P ₄ (80:20)	68,55	76,32

Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai pencernaan pakan berkisar 57,98-68,55%. Pada P₄ menghasilkan pencernaan pakan yang tinggi. Pencernaan pakan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, jenis

bahan pakan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Tingginya pencernaan pakan pada P₄ disebabkan oleh rendahnya serat kasar pada pakan perlakuan ini yaitu 3,24% (Tabel 1) sehingga ikan mudah untuk

mencernanya. Adanya proses fermentasi pada tepung limbah sayur sawi dan kubis yang menggunakan cairan rumen sapi membuat pakan pada perlakuan ini lebih mudah dicerna oleh ikan. Tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi menggunakan cairan rumen sapi diduga mampu menyediakan enzim-enzim pencernaan seperti enzim protease yang memecah protein menjadi asam amino, sehingga asam amino yang ada akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Semakin bertambah koloni mikroba maka terjadi peningkatan protein pada tepung limbah sayur sawi dan kubis terfermentasi. Selain itu, adanya enzim selulase yang mendegradasi selulosa dalam tepung limbah sayur sawi dan kubis dapat mengurangi kadar serat kasar sehingga ikan baung mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan baik.

Kecernaan pakan pada P_0 (100% tepung kedelai : 0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) merupakan nilai terendah dari perlakuan lainnya yaitu 57,98 %. Rendahnya kecernaan pakan pada perlakuan P_0 disebabkan tidak ukuran larva masih sangat kecil sehingga larva masih memiliki ruang gerak yang cukup dan belum terjadi persaingan dalam mendapatkan pakan yang diberikan.

adanya proses fermentasi bahan pakan perlakuan ini sehingga tidak ada penambahan enzim ke dalam pakan perlakuan ini. Selain itu diduga populasi mikroorganisme pesaing dalam usus masih banyak, dimana keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya persaingan dalam memanfaatkan pakan (Rachmawaty, 2006).

Nilai kecernaan protein pada penelitian ini berkisar 63,78-76,32%. NRC (1993) mengatakan bahwa nilai kecernaan protein pada ikan umumnya 75-95%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecernaan protein cukup baik. Pada P_4 (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menghasilkan kecernaan pakan dan protein yang paling baik, ini dikarenakan adanya cairan rumen sapi dalam pakan dapat menghasilkan enzim-enzim yang membantu menghidrolisis molekul kompleks protein pakan menjadi molekul sederhana sehingga memudahkan ikan dalam mencerna protein pakan.

Efisiensi Pakan

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai efisiensi pakan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pakan (%) benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	$P_0(100:0)$	$P_1(95:5)$	$P_2(90:10)$	$P_3(85:15)$	$P_4(80:20)$
1	33,79	36,41	34,61	36,83	38,27
2	32,25	34,68	36,28	36,25	37,58
3	35,14	35,61	35,00	35,16	37,28
Jumlah	101,18	106,69	105,89	108,24	113,13
Rata-rata*	33,73±1,44^a	35,56±0,86^{ab}	35,30±0,87^{ab}	36,08±0,78^{bc}	37,71±0,50^c

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

*huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Efisiensi pakan selama penelitian berkisar 33,73 – 37,71%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pakan yang berbeda berpengaruh terhadap efisiensi pakan ikan karena nilai probabilitas $P < 0,05$.

Pemberian pakan percobaan yang mengandung 20% fermentasi limbah sayur sawi dan kubis dapat dimanfaatkan dan dicerna dengan baik oleh ikan baung karena menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu 37,71%. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh NRC (1993) bahwa efisiensi pakan berhubungan erat dengan kesukaan ikan akan pakan yang diberikan, selain itu dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Pakan pada perlakuan P_4 ini mudah dicerna karena adanya cairan rumen sapi yang mengandung enzim selulase yang mendegradasi selulosa dalam tepung limbah sayur sawi dan kubis yang dapat mengurangi kadar serat kasar sehingga ikan baung

mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan baik. Ugwuanyi *et al.* (2009) menyatakan bahwa efisiensi pakan diperiksa guna menilai kualitas pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan membuktikan pakan semakin baik.

Perlakuan P_0 (tepung kedelai 100% : fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 0%) memberikan nilai efisiensi pakan terendah yaitu 33,73%. Hal tersebut sesuai dengan pencernaan pakan pada P_0 memiliki pencernaan terendah yaitu 57,98% (Tabel 2), tidak adanya fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis pada pakan tersebut sehingga menyebabkan pakan sulit dicerna oleh usus. Hal ini sesuai dengan Boer dan Adelina (2008) yang menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan yang diberi penambahan fermentasi lebih mudah dicerna dan diserap oleh usus.

Retensi Protein

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai retensi protein seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Retensi Protein (%) Ikan Baung pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	$P_0(100:0)$	$P_1(95:5)$	$P_2(90:10)$	$P_3(85:15)$	$P_4(80:20)$
1	25,50	25,35	27,65	30,05	31,67
2	24,39	26,60	26,03	28,19	32,67
3	24,53	27,30	27,90	28,76	32,46
Jumlah	74,42	79,25	81,58	87,01	96,81
Rata-rata*	24,81±0,60^a	26,42±0,98^b	27,19±1,01^b	29,00±0,95^c	32,27±0,52^d

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

*huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Retensi protein selama penelitian berkisar 24,81%-32,27%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pakan yang berbeda

berpengaruh terhadap retensi protein ikan karena nilai probabilitas $P < 0,05$.

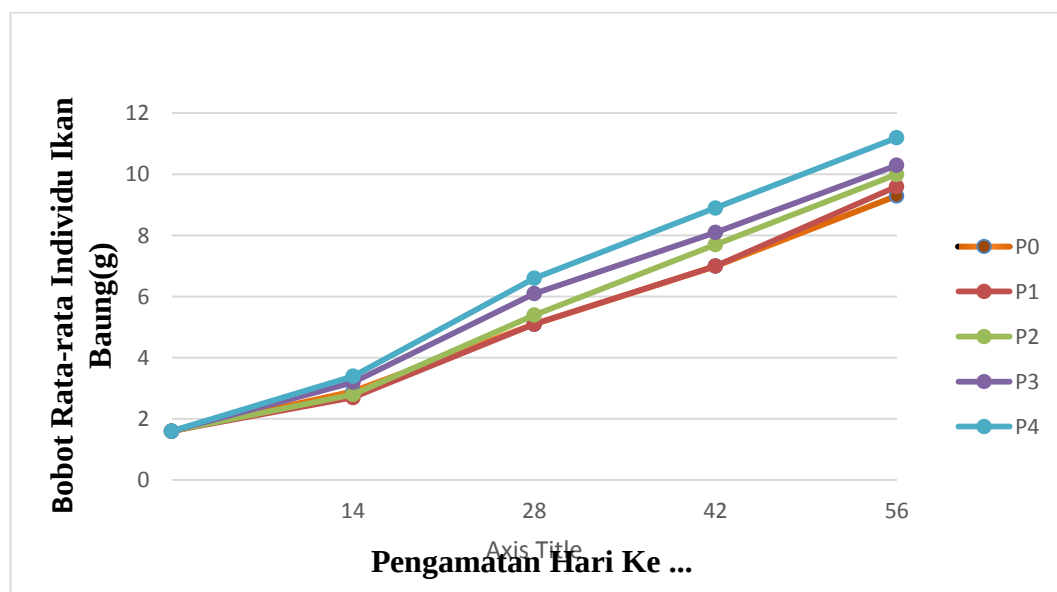
Dari Tabel 4 diperoleh nilai retensi protein tertinggi pada

perlakuan P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu sebesar 32,27% dan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ (100% tepung kedelai : 0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu sebesar 24,81%. Tingginya retensi protein pada perlakuan P₄ disebabkan karena kadar protein yang terkandung di dalam pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dan dicerna secara baik oleh benih ikan baung. Hal ini diduga, dengan pemberian cairan rumen sapi terhadap tepung limbah sayur sawi dan kubis mampu menyediakan enzim-enzim hidrolase seperti enzim selulase, protease, fitase dan lipase (Kamra, 2005). Enzim-enzim tersebut dapat menghidrolisis serat kasar dari 21,50% menjadi 11,64% serta meningkatkan kandungan protein dalam pakan dari 9,64% menjadi 19,19% sehingga ikan baung mampu memanfaatkan protein pakan untuk meningkatkan protein tubuhnya.

Nilai retensi protein terendah terdapat pada perlakuan P₀ (100% tepung kedelai : 0 % fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu sebesar 24,81%. Hal ini karena rendahnya kemampuan ikan dalam mencerna nutrien dalam pakan sehingga sedikit protein yang dimanfaatkan untuk diretensi ke dalam tubuh ikan. Pakan pada perlakuan ini memiliki nilai pencernaan dan efisiensi pakan yang terendah karena tidak adanya bahan tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi dalam pakan. Nilai retensi protein dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk memanfaatkan protein secara optimal yang diperoleh dari protein pakan.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Bobot rata-rata individu pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Grafik perubahan bobot rata-rata individu benih ikan baung pada setiap perlakuan selama penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada 14 hari pertama pertumbuhan ikan baung pada setiap perlakuan masih relatif sama, namun pada P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) sudah terlihat pertumbuhan ikan yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Pada hari ke 28 terlihat bahwa ikan pada perlakuan P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) mengalami pertumbuhan yang lebih tinggi. Pertumbuhan ikan yang terendah

terdapat pada P₀ (100% tepung kedelai : 0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis). Hingga hari ke 56 pertumbuhan ikan baung yang lebih tinggi masih terdapat pada P₄ sedangkan yang terendah terdapat pada P₀ (100% tepung kedelai : 0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis).

Selanjutnya untuk melihat pertumbuhan ikan baung setiap harinya dapat diketahui melalui perhitungan pertumbuhan spesifik yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Individu Ikan Baung pada Setiap Perlakuan Selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P ₀ (100:0)	P ₁ (95:5)	P ₂ (90:10)	P ₃ (85:15)	P ₄ (80:20)
1	3,2	3,2	3,3	3,5	3,4
2	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4
3	3,1	3,2	3,4	3,3	3,5
Jumlah	9,4	9,5	9,8	10,1	10,4
Rata-rata*	3,13±0,05^a	3,20±0,00^{ab}	3,30±0,10^{abc}	3,36±0,11^{bc}	3,43±0,05^c

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

*huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan (P<0,05)

Laju pertumbuhan spesifik ikan baung yang dipelihara selama penelitian berkisar 3,1-3,4%. Pada P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi (3,43%).

Pakan uji pada P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik paling tinggi 3,4%. Hal ini disebabkan pakan pada P₄ (80% tepung kedelai : 20% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) telah dilakukan fermentasi terhadap bahan pakan (limbah sayur sawi dan

kubis). Adanya penggunaan cairan rumen sapi pada fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis mampu menyediakan enzim selulase yang berfungsi mendegradasi selulosa dalam tepung limbah sayur sawi dan kubis yang dapat mengurangi kadar serat kasar sehingga ikan baung mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan baik.

Pada P₀ (100% tepung kedelai : 0% fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik terendah 3,1%. Hal ini diduga karena pakan yang masuk ke dalam lambung tidak dapat dicerna serta diabsorpsi dengan sempurna oleh

usus dan nutrisi yang terdapat dalam pakan tidak diserap secara optimal dibanding perlakuan lainnya. Tidak adanya tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi sehingga tidak ada penambahan enzim-enzim pada pakan tersebut menyebabkan kandungan nutrisi yang ada pada pakan tersebut lebih sedikit yang dapat dimanfaatkan daripada pakan

yang diberi penambahan tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi.

Kelulushidupan

Data hasil perhitungan kelulushidupan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelulushidupan (%) Ikan Baung Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % FTLSSK)				
	P ₀ (100:0)	P ₁ (95:5)	P ₂ (90:10)	P ₃ (85:15)	P ₄ (80:20)
1	100	85	100	90	85
2	100	100	85	85	85
3	90	100	100	90	90
Jumlah	290	285	285	265	260
Rata-rata*	96,7	95,0	95,0	88,3	86,7

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

Pada penelitian ini, kelulushidupan ikan baung tidak mencapai 100%. Hal ini disebabkan karena terjadinya mortalitas ikan selama penelitian. Kematian ikan terjadi karena kesalahan dalam penanganan saat melakukan pengukuran pertumbuhan ikan. Tingkat kelangsungan ikan selama pemeliharaan tergolong baik. Hal ini dinyatakan oleh Husein (1985)

dalam Kusnandar (2009) bahwa tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik.

Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Kisaran			Nilai Standar Pengukuran
	Awal	Pertengahan	Akhir	
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26-30	26-30	25-28	23–32 $^{\circ}\text{C}$ *
pH	6-7	6-7	7-8	6-9 *
DO (mg/l)	4,3-	4,3-4,5	4,2-4,5	>4 **
NH ₃ (ppm)	4,5 0,001	0,001	0,001	<0,1***

Sumber : ***Effendi (2003), *Kordi (2013), **Mahyuddin (2011)

Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelulushidupan ikan uji adalah air sebagai media hidup. Suhu air yang didapat selama penelitian berkisar

26-30 $^{\circ}\text{C}$. Suhu air mempengaruhi proses fisiologis ikan meliputi pernafasan, reproduksi dan metabolisme. Apabila suhu air meningkat maka laju metabolisme

ikan juga akan meningkat dan akan meningkatkan konsumsi pakan ikan (Haetami dan Sastrawibawa, 2005). Selanjutnya Kordi (2013) mengatakan bahwa suhu yang cocok untuk kegiatan budidaya biota air yaitu antara 23⁰C hingga 32⁰C. Nilai pH air berkisar antara 6 – 8 dengan

oksigen terlarut air 4,2-4,5 mg/l, dan nilai amoniak pada air 0,001 ppm.

Analisa Biaya Pakan Uji Pada Setiap Perlakuan

Data rincian biaya pembuatan pakan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rincian biaya pembuatan pakan

Perlakuan (% TK : % FTLSSK)	Biaya (Rp)/kg
P ₀ (100 : 0)	10.123
P ₁ (95 : 5)	9.783
P ₂ (90 : 10)	9.443
P ₃ (85 : 15)	9.068
P ₄ (80 : 20)	8.763

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

Biaya pembuatan pakan pada penelitian ini biaya termurah terdapat pada perlakuan P₄ (80% tepung kedelai : 20 % fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis) yaitu Rp 8.763,00/kg. Hal ini disebabkan pada perlakuan P₄ penggunaan tepung kedelai yang harganya relatif mahal jumlah penggunaannya paling sedikit dalam pakan.

Kesimpulan

Fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis menggunakan rumen sapi mengalami peningkatan pada kadar protein dan menurunkan serat kasar. Penggunaan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam pakan buatan berpengaruh terhadap pencernaan pakan, efisiensi pakan, retensi protein dan laju perumbuhan spesifik. Penggunaan fermentasi limbah sayur sawi dan kubis yang diformulasikan dalam pakan sebanyak 20%, menghasilkan pertumbuhan benih ikan baung paling baik.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan dan Pengembangannya*. Kanasius. Yogyakarta. 34 hlm.
- Boar, I. dan Adelina. 2008. Buku Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hlm (tidak diterbitkan)
- Effendie M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara Yogyakarta. 163 hlm.
- Fitriliyani, I. 2010. Evaluasi Nilai Nutrisi Tepung Daun Lamtoro Gung (*Leucaena leucophala*) Terhidrolisis dengan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba Ovis Aries Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Akuakultur Indonesia. 9:30-37.
- Hasan, Eka dan A. Zulmi. 2009. Pemanfaatan Limbah Organik Sawi Sebagai Sumber Bahan Penyusun Pakan Benih Ikan Tambakan (*Helostoma*

- temminckii*). Universitas Muhammadiyah. Pontianak. Jurnal Ruaya, 4: 18.
- Huisman, E. A. 1976. Food Conversion Efficiency At Maintenance and Production Level For Carp *Cyprinus carpio* and Rainbow Trout. *Salmon gainer Aquaculture*. (9):259-237.
- Kamra D. N. 2005. Special Section Microbial Diversity: Rumen Microbial Ecosystem. *Current science*. 89 z; 124-135
- Kordi, G.M.K.H. 2013. *Buku Pintar Bisnis dan Budidaya Ikan Baung*. Lili Publisier. Yogyakarta. 50 hlm.
- NRC. 1993. *National Academic of Science*. Washington, D. C. 248 p.
- Rachmawaty., D. Pinandoyo dan A. D. Purwanti. 2006. Penambahan Halquinol dalam Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)* VIII (1):92-100. ISSN: 0853-6384
- Rety. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelet Sayur Kubis dan Sawi Sebagai Sumber Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Pada Kolam Semen Di Desa Beran, Bantul. Universitas Santa Dharma. Yogyakarta. 54 hlm. (tidak diterbitkan).
- Susangka, Kiki dan Y. Andriani. 2005. Evaluasi Nilai Gizi Limbah Sayuran Produk Cara Pengolahan Berbeda dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila. Universitas Padjajaran. Bandung. *skripsi* 27 hlm. (tidak diterbitkan)
- 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.
- Tang, U.M. 2003. Kajian Biologi, Pakan dan Lingkungan pada Awal daur Hidup Ikan Baung. Disertasi Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 19 hlm.
- Ugwuanyi JO, McNeill B., Harvery LM. 2009. *Production of Protein-enriched Feed Using Agro-Industrial Residues as Substrates*. In: Nigam Psnee, Pandey A (eds). 78-92 pp.
- Watanabe, T. 1998. Fish Nutrition and Mariculture. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA 233 pp.