

JURNAL

**PENGARUH PEMANFAATAN FERMENTASI TEPUNG DAUN KALIANDRA
(*Calliandra calothyrsus*) MENGGUNAKAN CAIRAN RUMEN SAPI
DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN
IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

OLEH

RONNA GINTING



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

**Pengaruh Pemanfaatan Fermentasi Tepung Daun Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*)
Menggunakan Cairan Rumen Sapi dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal
Air Tawar (*Colossoma macropomum*).**

Ronna Ginting¹), Indra Suharman²), Adelina²)
Laboratorium Nutrisi
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

Email: ronna95ginting@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan selama 56 hari pada bulan Mei sampai Juli 2018 bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Sei Tibun, Kampar, Prov. Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dengan pemberian pakan yang mengandung tepung daun kaliandra terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini memutuskan 300 benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dengan berat awal 0,7-1 g dan panjang 2-3 cm. Ikan dipelihara dalam keramba berukuran 1x1x1m dengan kepadatan 20 ekor/keramba. Beberapa perlakuan pakan yang menggunakan tepung kedelai dengan tepung daun kaliandra terfermentasi diaplikasikan pada P1 (0%), p2 (30%), P3(40%), P4(50%) dan P5(60%) dengan masing-masing mengandung 35% protein.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun kaliandra memiliki pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap pencernaan pakan, efisiensi pakan dan laju pertumbuhan spesifik. Penggantian 50% tepung daun kaliandra terfermentasi adalah hasil yang terbaik untuk menghasilkan laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi 5,9%, efisiensi pakan 54,5%, retensi protein 66,42%, pencernaan pakan 78,63% dan tingkat kelulushidupan 100%. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, penggantian 50% dari tepung daun kaliandra terfermentasi sebagai pengganti tepung kedelai dapat direkomendasi pada pakan buatan benih ikan bawal air tawar untuk mendukung pertumbuhan. Parameter kualitas air terdiri dari suhu 23,4-30° C, pH 5-5,6 dan oksigen terlarut 4-5 ppm.

Kata Kunci: *Colossoma macropomum*, *Water Hyacinth*, Fermentasi, Tepung Kaliandra.

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

The Effect of Utilizing Kaliandra Leaf (*Calliandra calothyrsus*) Meal Fermentation Using Cow Rumen Liquor on Diets for Growth of Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Ronna Ginting¹⁾, Indra Suharman²⁾, Adelina²⁾
Laboratory of Fish Nutrition
Fisheries and Marine Faculty, Riau University

Email: ronna95ginting@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted during 56 days from May to July 2018, it is located in Fish Hatchery and Breeding Laboratory, Sei Tibun, Kampar, Riau. This study aims to know the growth of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fingerling which is given the artificial feed consist of kaliandra leaf meat fermented using cow rumen liquor.

The method used in this study is the experimental method using a completely randomized design (RAL) with five treatments and three replications. This research need 300 fingerlings of tambaqui (initial weight 0,7-1 g and length 2-3 cm). Fish were reared in 1m³ in cages with stocking density approximately 20/cage. Feeding trials were replacing soybean meal with kaliandra leaf fermentation applied to P1 (0%), P2 (30%), P3 (40%), P4 (50%) and P5 (60%) respectively for 35% of protein content.

The result showed that fermentation kaliandra leaf has significant effect ($P < 0,05$) in digestibility, feed efficiency, protein retention and specific growth rate. Replacement 50% of kaliandra leaf fermented is the best response for producing the highest specific growth rate 5,9%, feed efficiency 54,4%, protein retention 66,42%, digestibility 78,63% and survival rate 100%. Based on the result of present research, replacement 50% level of kaliandra leaf meal fermented as soybean meal substitution is recommended in pradiet diet of tambaqui fingerling for growth performance. The water quality parameters consist of temperature about 23,4-30°C, power Hydrogen (pH) 5-5,6 and dissolved oxygen at 4-5 ppm.

Keyword : *Colossoma macropomum*, Water Hyacinth, Fermented, Kaliandra Meal

1) Student of Faculty of Fisheries And Marine Science, Riau University

2) Lecturer of Faculty of Fisheries And Marine Science, Riau University

PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang bernilai ekonomis tinggi, baik sebagai ikan konsumsi maupun ikan hias. Sebagai ikan konsumsi, ikan bawal air tawar memiliki rasa daging enak dan gurih sehingga disukai oleh konsumen. Keistimewaan itu membuat banyak petani ikan yang membudidayakan sehingga menjadi peluang usaha yang menguntungkan (Arie, 2009).

Pakan memiliki biaya operasional yang cukup tinggi yaitu sekitar 60-70% dari biaya produksi budidaya ikan. Pada umumnya sumber protein nabati pakan ikan berasal dari tepung kedelai sementara tepung kedelai tersebut memiliki ketersediaan yang terbatas dan harganya mahal. Untuk itu perlu dilakukan alternatif pengganti dari sumber protein nabati yang mudah didapat, mengandung protein tinggi, relatif murah dan ketersediannya melimpah. Salah satunya bahan alternatif yang digunakan adalah daun kaliandra. Daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) memiliki kandungan gizi yang baik yaitu protein kasar (25,08%), serat kasar (10,02), lemak kasar (6,86%), kalsium (1,84%), dan fosfor (0,03%) (Taopikullah, 2007).

Daun kaliandra belum bisa dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan ikan karena mempunyai serat kasar tinggi dan zat antinutrisi yang dapat menurunkan nafsu makan ikan (Putri *et al.*,

2012). Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengolahan bahan baku pakan tersebut sebelum dimanfaatkan, salah satunya dengan fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu proses untuk meningkatkan daya cerna bahan, karena bahan yang telah difermentasi dapat mengubah substrat bahan nabati yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal dari organisme dan meningkatkan kadar protein bahan substrat (Adelina dan Boer, 2008). Cairan rumen sapi (CRS) merupakan salah satu bahan fermentor yang murah dan mudah diperoleh sebagai sumber enzim-enzim hidrolase (Mohharrey dan Das 2002 dalam Chandra, 2013). Penggunaan cairan rumen sapi sebagai fermentor dapat menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein yang telah diteliti pada daun eceng gondok dimana kandungan awal serat kasar 21,12 % turun menjadi 15% dan kandungan protein dari 16,16% naik menjadi 21% (Hutabarat, 2017).

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini penggunaan cairan rumen sapi untuk fermentasi dalam usaha meningkatkan mutu tepung daun kaliandra. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi substitusi tepung daun kaliandra dengan tepung kedelai di dalam pakan sehingga dapat menunjang pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*C.macropomum*).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2018 dimulai dari persiapan bahan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, pemeliharaan dan pemberian pakan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Sei Tibun, Kampar, dan uji proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor (IPB) dan UPT Pengujian Mutu Barang Provinsi Riau.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah keramba sebanyak 15 buah berukuran 1x1x1 m untuk pemeliharaan dan akuarium dengan ukuran 60x40x40 cm sebanyak 5 buah sebagai tempat untuk mengukur pencernaan, timbangan analitik, DO meter, thermometer, blender, kertas indikator pH, saringan, serokan, baskom, sendok kayu, penggiling pellet, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah benih ikan bawal air tawar sebanyak 300 ekor dengan bobot 0,7-1 g/ekor, tepung daun kaliandra, tepung ikan, tepung terigu, tepung kedelai, vit mix, min mix dan minyak ikan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang akan diuji adalah penggantian tepung kedelai dengan tepung daun kaliandra dalam pakan ikan yaitu;

P1 = Fermentasi tepung daun kaliandra 0% :

Tepung kedelai 100%

P2 = Fermentasi tepung daun kaliandra 30% :

Tepung kedelai 70%

P3 = fermentasi tepung daun kaliandra 40% :

Tepung kedelai 60%

P4 = fermentasi tepung daun kaliandra 50% :

Tepung kedelai 50%

P5 = fermentasi tepung daun kaliandra 60% :

Tepung kedelai 40%

Pelet yang akan dibuat sebelumnya ditentukan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan kebutuhan protein yang diharapkan yaitu sebesar 35%. Proporsi tepung daun kaliandra terfermentasi ditentukan sesuai kebutuhan masing-masing perlakuan, sedangkan bahan-bahan lain disesuaikan jumlahnya berdasarkan hasil perhitungan.

Langkah awal proses fermentasi daun kaliandra dilakukan dengan menyediakan cairan starter rumen yang telah disaring dengan 4 lapis kain serbet sebanyak 2 kali agar cairan rumen yang didapat tidak tercampur dengan serat-serat daripada kotoran sapi. Setelah itu daun kaliandra yang telah halus ditimbang dan dikukus selama 15 menit dan dibiarkan dingin setelah itu ditempatkan dalam ember plastik, selanjutnya bahan pakan kaliandra ini ditambah starter rumen sapi sebanyak 500 ml/kg dari berat bahan pakan (Chusniati *et al.*, 2005). Setelah itu wadah ditutup rapat untuk diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan. Proses fermentasi daun kaliandra berhasil ditandai dengan adanya jamur pada permukaan bahan setelah itu dikukus selama 15 menit dan dijemur dibawah

sinar matahari, selanjutnya dilakukan uji proksimat protein serta serat kasar.

Adapun hasil uji proksimat tepung daun kaliandra sebelum dan sesudah

difermentasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil uji analisa proksimat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisa Proksimat Tepung Daun Kaliandra Tanpa Ferementasi dan Tepung Daun Kaliandra Terfermentasi

Bahan yang dianalisa	Kandungan Nutrien (%)	
	Protein	Serat Kasar
Tepung Daun Kaliandra*	25,40	24,41
Tepung Daun Kaliandra Fermentasi*	28,46	17,80

Sumber : *UPT Pengujian Mutu Barang Provinsi Riau

Tabel 2. Analisa proksimat Pakan Uji

Kandungan	Kandungan Nutrien (%)					
	Air	Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar	BETN
P1 (100:0)*	10,86	11,2	34,65	5,9	5,21	32,18
P2 (30:70)*	10,15	11,3	34,71	6,43	3,32	34,09
P3 (40:60)*	7,05	11,12	35,53	6,5	3,21	36,59
P4 (50:50)*	6,7	11,4	35,72	6,7	2,5	36,88
P5 (60:40)*	7,35	11,8	35,27	6,7	2,42	36,46

Sumber : * UPT Pengujian Mutu Barang Provinsi Riau

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pemeliharaan benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) selama 56 hari dan penimbangan yang dilakukan setiap 14 hari diperoleh seluruh data dari benih ikan bawal air tawar (*C. Macropomum*) pada setiap perlakuan. Hasil dari masing-masing parameter yang diukur kemudian disajikan dalam bentuk Tabel dan Grafik.

KECERNAAN PAKAN

Hasil perhitungan rata-rata pencernaan pakan ikan bawal air tawar pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecernaan Pakan dan Kecernaan Protein (%) Ikan Bawal air Tawar Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan (% TKF : % TK)	Kecernaan Pakan (%)	Kecernaan Protein (%)
P1 (0 : 100)	54,55	63,31
P2 (30 : 70)	75,00	82,81
P3 (40 : 60)	74,87	82,41
P4 (50 : 50)	78,63	84,31
P5 (60 : 40)	72,22	82,19

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kecernaan pakan dari setiap perlakuan berkisar 54,55 – 78,63%. Kecernaan pakan paling tinggi terdapat pada P4 yaitu 78,63. Hal ini diduga karena penggunaan rumen sapi dalam proses fermentasi tepung daun kaliandra menghasilkan enzim selulase yang mendegradasi selulosa dalam tepung daun kaliandra yang dapat mengurangi kadar serat kasar sehingga ikan bawal air tawar mampu mencerna pakan buatan yang diberikan dengan baik. Menurut Hepher (1990) kecernaan pakan dipengaruhi oleh keberadaan enzim dalam saluran pencernaan ikan, tingkat aktivitas enzim-enzim pencernaan dan lama kontak pakan yang dimakan dengan enzim pencernaan. Dengan demikian peranan enzim pencernaan sangat dominan, yaitu berperan dalam menghidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang siap diserap.

Pada perlakuan P1 menghasilkan nilai kecernaan pakan terendah yaitu 54,55%. Hal ini diduga perlakuan P1 (tanpa penambahan fermentasi tepung daun kaliandra) tidak adanya proses fermentasi pada bahan pakan tersebut sehingga tidak mengalami perombakan oleh mikroorganisme sesuai

dengan pendapat Gropper (1990), akibatnya kecernaan pakan menjadi rendah yang mengakibatkan ikan bawal air tawar tidak mampu mencerna pakan tersebut dengan baik serta pada P1 memiliki aroma yang berbeda dengan pakan perlakuan lain, tekstur yang lembek dan warna pucat serta kandungan serat kasar yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya yaitu 5,21 (Tabel 2).

Nilai kecernaan protein pada penelitian ini berkisar antara 68,31 – 84,31% sejalan dengan tingginya nilai kecernaan protein pada pakan yaitu 54,55 - 78,63%. Nilai kecernaan pada penelitian ini dapat dikatakan baik karena sesuai dengan pendapat NRC (1993) bahwa kecernaan pakan yang baik adalah 75-95%.

Pakan buatan yang diberikan pada benih ikan bawal air tawar dimanfaatkan dengan baik. Hal ini disebabkan pakan buatan yang diberikan memiliki protein tinggi yang sesuai dengan kebutuhan ikan bawal air tawar sehingga protein dalam pakan dimanfaatkan dengan baik. Sesuai dengan pendapat Marzuqi *et al.* (2006) nilai kecernaan protein yang tinggi itu sangat penting artinya karena protein tersebut sebagai sumber energi utama. Selain

digunakan sebagai sumber energi, protein juga digunakan untuk pembentukan sel-sel baru dalam proses pertumbuhan. Nilai pencernaan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Hutabarat (2017) tentang pemanfaatan tepung daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi pada benih

ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) memberikan nilai pencernaan total tertinggi 61,69%.

EFISIENSI PAKAN

Hasil pengamatan terhadap banyaknya pakan yang dimanfaatkan ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Efisiensi Pakan (%) Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan (TKF% : TK%)				
	P1(0 : 100)	P2 (30 : 70)	P3 (40 : 60)	P4(50 : 50)	P5(60 : 40)
1	50,5	48,5	54,3	58,8	50,5
2	47,1	46,5	52,1	50,5	43,9
3	44,4	48,8	56,8	54,2	53,5
Jumlah	141,9	143,8	163,2	163,5	147,9
Rata-rata	47,3±3,05^a	47,9±1,25^{ab}	54,4±2,40^b	54,5±4,15^b	49,3±4,91^{ab}

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Dari Tabel 4 dapat dilihat efisiensi pakan yang paling tinggi terdapat pada P4 yaitu 54,5% dipengaruhi oleh nilai pencernaan pakan yang baik dan nilai protein pakan yang paling tinggi dan paling sesuai dengan kebutuhan ikan uji. Sesuai dengan pendapat Setiawaty *et al.* (2013) yang mengatakan bahwa nilai efisiensi pakan dipengaruhi oleh protein pakan. Hal ini juga terjadi karena pada P4 jumlah pakan yang dikonsumsi ikan uji sesuai dengan kebutuhan ikan, komposisi pakan dan kandungan energi dari pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh ikan uji dan dapat memenuhi kebutuhan ikan uji. Faktor penting penentu pertumbuhan dan efisiensi

pemanfaatan pakan adalah jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan maka dalam memformulasikan pakan perlu mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dari spesies ikan yang akan dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Watanabe, 1988 dalam Widyanti, 2009).

Dalam hasil uji analisis variansi (ANOVA) $P < 0,05$, artinya ada pengaruh pemberian tepung daun kaliandra terfermentasi cairan rumen sapi terhadap efisiensi pakan benih ikan bawal air tawar, sehingga dilakukan

uji lanjut untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa P4(54,4) tidak berbeda nyata terhadap P3 (54,4) P2 (47,9) P5 (49,3) dan berbeda nyata terhadap P1 (47,3).

Efisiensi pakan pada ikan yang diberi pakan mengandung fermentasi tepung daun kaliandra lebih tinggi dibandingkan ikan yang diberikan pakan tanpa fermentasi tepung daun kaliandra. Hal ini disebabkan karena pakan yang mengandung fermentasi tepung daun kaliandra mampu dimanfaatkan lebih baik oleh ikan. Adanya enzim-enzim yang terkandung dalam fermentasi tepung daun kaliandra yang menggunakan rumen sapi diduga meningkatkan daya cerna ikan dan kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan. Di dalam rumen sapi didapatkan 7 spesies bakteri yaitu : *Nitrosomona Europe*, *Bacillus sphaericus*, *Cellulomonas cellulans*, *Cytophaga hutchinsoi*, *Acidothermus Cellulyticus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Cellvibrio mixtus* (Lamid *et al.*, 2011).

Dari hasil penelitian Rambe (2016) pada pemanfaatan silase daun mengkudu dengan inokulan khamir laut sebagai pakan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) menghasilkan efisiensi pakan tertinggi 34,81% dan Hasil penelitian Rahmad (2017) dengan penambahan tepung daun eceng gondok difermentasi menggunakan cairan rumen sapi sebagai pakan ikan jelawat menghasilkan efisiensi pakan 31,8 – 41,7%. Hasil efisiensi pakan yang diperoleh 47,3 – 54,5% dimana nilai ini termasuk baik karena

sesuai dengan pendapat Craig dan Helfrich (2002), dimana pakan dapat dikatakan baik bila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%. Pemanfaatan pakan yang baik oleh ikan dapat dilihat dari meningkatnya pertumbuhan ikan selama penelitian.

Perlakuan P1 (100% tepung kedelai 0% fermentasi tepung kaliandra) mempunyai nilai efisiensi pakan terendah 47,3%, hal tersebut diduga karena beberapa faktor antara lain tingkat kesukaan ikan terhadap pakan yang diberikan, kebiasaan makannya dan tidak adanya proses fermentasi di dalam pakan yang mengakibatkan nilai pencernaan menjadi rendah dan kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan menjadi rendah juga. Pakan yang tanpa campuran enzim memiliki nilai efisien yang paling rendah, semakin kecil nilai efisiensi pakan maka ikan tidak efisien dalam memanfaatkan pakan atau dapat dikatakan boros dalam memanfaatkan pakan tersebut (Widayanti, 2009).

Menurut Rosmawati (2005), faktor penting penentu pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan adalah jenis dan komposisi pakan harus sesuai dengan kebutuhan ikan itu sendiri, sehingga pakan akan dicerna dengan baik dan energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan lebih besar. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan harus memperhatikan formulasi pakan yang dibutuhkan ikan itu sendiri mulai dari kebutuhan energi, protein, karbohidrat, vitamin, lemak dan mineral (Widodo *dalam* Viranto 2016).

RETENSI PROTEIN

Protein dari pakan yang telah dikonsumsi ikan kemudian diretensi menjadi

protein tubuh ikan. Nilai rata-rata retensi protein ikan bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Retensi Protein (%) Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	PERLAKUAN (% TKF : % TK)				
	P1 (0 : 100)	P2 (30 : 70)	P3(40 : 60)	P4 (50 : 50)	P5(60 : 40)
1	24,01	56,12	64,31	67,11	58,86
2	23,58	55,61	62,77	64,06	56,86
3	21,89	56,09	65,89	68,09	261,04
Jumlah	69,49	167,82	192,97	199,26	176,76
Rata-rata	23,16±0,65^a	55,94±0,28^b	64,32±1,56^d	66,42±2,10^d	58,92±2,09^c

Keterangan : Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi; huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan; TKF = Fermentasi Tepung Kaliandra; TK = Tepung Kedelai

Pada Tabel 5 terlihat rata-rata retensi protein dari semua perlakuan yaitu berkisar antara 23,16 - 66,42%. Adapun retensi protein tertinggi ada pada P4 yaitu 66,42% dan yang terendah ada pada P1 (tanpa fermentasi tepung daun kaliandra) yaitu 23,16%.

Dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kandungan fermentasi tepung daun kaliandra yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh terhadap retensi protein ikan uji, karena nilai probabilitas ($P < 0,05$) yang dapat dilihat pada Lampiran 15. Nilai retensi protein yang lebih tinggi pada P4 disebabkan karena pakan yang diberikan lebih mudah dimanfaatkan ikan dan juga kandungan karbohidrat dan lemak yang ada pada pakan

mampu menyediakan energi yang optimal bagi ikan sehingga protein yang terkandung di dalam pakan dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk pembentukan jaringan tubuh.

Tingginya retensi pakan pada perlakuan ini sejalan dengan hasil dari nilai pencernaan dan efisiensi pakan yang tinggi. Serta memiliki nutrisi yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan, sehingga ikan dapat memanfaatkan pakan lebih baik dan protein dalam pakan diretensi menjadi protein ke dalam tubuh ikan lebih banyak untuk pertumbuhan daripada perlakuan lainnya. Dani *et al.* (2017) dalam Sitanggang (2017) mengatakan bahwa protein yang terkandung dalam pakan ikan berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam

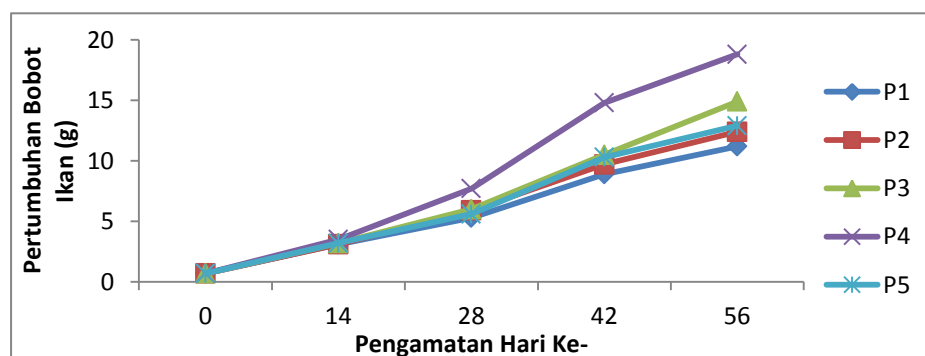
tubuh, meningkatkan protein dalam tubuh berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang diberikan secara optimal untuk kebutuhan tubuh seperti metabolisme, perbaikan sel-sel yang rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan. Selain itu, diduga komposisi pakan pada perlakuan ini lebih sesuai dan disukai untuk benik ikan bawal air tawar sehingga ikan mampu memanfaatkan protein pakan untuk meningkatkan protein pada tubuh ikan.

Nilai retensi protein terendah terdapat pada perlakuan P1 (tanpa penambahan fermentasi tepung daun kaliandra) yaitu sebesar 23,16%. Hal ini diduga karena pakan pada perlakuan ini kurang disukai oleh ikan yang mengakibatkan rendahnya kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi dalam pakan sehingga sedikit protein yang diserap tubuh ikan melalui pakan yang diberikan. Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh penelitian Rahmat (2017) dengan penambahan tepung eceng gondok difermentasi menggunakan cairan rumen sapi sebagai pakan ikan jelawat menghasilkan retensi protein 7,05-17,80% selanjutnya

Hutabarat (2017) dengan penambahan tepung daun eceng gondok terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi sebagai pakan ikan bawal air tawar 21,25-34,85, maka nilai retensi protein pada penelitian ini tergolong lebih baik yaitu berkisar 66,42%.

LAJU PERTUMBUHAN

Pertumbuhan didefinisikan sebagai proses perubahan ukuran (berat, panjang atau volume) pada periode waktu tertentu (level individu) (Affandi dan Tang, 2002). Pertumbuhan meliputi pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif. Pertumbuhan mutlak yaitu pertumbuhan panjang atau bobot dalam periode waktu tertentu, sedangkan pertumbuhan relatif yaitu pertumbuhan panjang atau bobot yang dicapai pada waktu tertentu dihubungkan dengan panjang atau bobot periode waktu tertentu (Hendri, 2007). Untuk lebih jelasnya perubahan bobot rata-rata individu ikan uji pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan Bobot Rata-rata Individu ikan bawal air tawar (*Collosoma macropomum*) pada setiap perlakuan selama penelitian.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap benih ikan bawal air tawar selama 56 hari masa pemeliharaan diketahui bahwa perbedaan tingkat penggunaan fermentasi tepung daun kaliandra dalam pakan buatan setiap periode (14 hari) menghasilkan pertambahan bobot individu benih ikan bawal air tawar yang berbeda. Bobot individu benih ikan bawal air tawar meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa bobot rata-rata ikan selama penelitian mengalami peningkatan. Pertumbuhan rata-rata bobot individu benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) pada 14 hari pertama dari setiap perlakuan mengalami pertumbuhan yang tidak terlalu signifikan, hal ini dikarenakan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) masih beradaptasi terhadap lingkungan baru dan pakan yang diberikan.

Pakan dengan kandungan fermentasi tepung daun kaliandra menghasilkan bobot rata-rata ikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan yang tidak mengandung fermentasi tepung daun kaliandra. Pertumbuhan rata-rata bobot individu benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) pada P2, P3 dan P5 pada hari 0-42 tidak terlihat perbedaan, pada hari 42-56 pertumbuhan pada P3 sedikit lebih cepat dibandingkan P2 dan P5. Pada P1 pertumbuhan terjadi lebih lambat dibandingkan perlakuan lain. Sedangkan pada P4 tampak pertumbuhan lebih cepat dibandingkan perlakuan lain, hal ini terjadi

karena pakan dengan kandungan 35% fermentasi tepung daun kaliandra (P4) mampu dimanfaatkan ikan bawal air tawar dengan optimum sehingga mampu menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Pertumbuhan ikan terjadi karena adanya keseimbangan kandungan pakan dan ketersediaan pakan yang mencukupi kebutuhan harian ikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Asmawi (1983) menyatakan pakan yang dimanfaatkan ikan pertama digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak, kemudian sisanya untuk pertumbuhan. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal diperlukan keseimbangan antara protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral dalam makanan (Lovell dalam NRC, 1993).

Pertumbuhan pada P4 terjadi lebih cepat diduga karena pakan yang terkandung pada P4 (tepung kedelai 50% dan fermentasi tepung daun kaliandra 50%) lebih mudah dicerna oleh ikan uji dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini sejalan dengan pencernaan pakan, efisiensi pakan, dan retensi protein bahwa P4 adalah perlakuan yang tertinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soesono (1984) dalam Cahyadi (2014) yang menyatakan bahwa ikan lebih memilih jenis pakan yang mudah dicerna dari pada pakan yang sukar dicerna. Selanjutnya, hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan bawal air tawar yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Individu Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	PERLAKUAN (% TKF : % TK)				
	P1 (0 : 100)	P2 (30 : 70)	P3 (40 : 60)	P4 (50 : 50)	P5 (60 : 40)
1	5,0	5,1	5,5	6,2	5,2
2	5,0	5,1	5,4	5,5	5,0
3	4,9	5,2	5,5	6,0	5,4
Jumlah	14,9	15,4	16,4	17,7	15,6
Rata-rata	5,0±0,57 ^a	5,1±0,57 ^{ab}	5,5±0,57 ^b	5,9±0,36 ^c	5,2±0,20 ^{ab}

Keterangan : Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi; huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar yang dipelihara selama penelitian berkisar 5,0 - 5,9%. Dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) diperoleh penggunaan fermentasi tepung daun kaliandra dengan rumen sapi yang digunakan dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan spesifik ikan menunjukkan $P < 0,05$. Hasil uji lanjut Duncan yang menunjukkan bahwa perlakuan P4 (5,9%) berbeda nyata terhadap semua perlakuan, P5 (5,2%) berbeda nyata terhadap P1 (5,0%), P2 (5,1%) dan P3 (5,5%) (Lampiran 18).

Rata-rata laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada P4 (fermentasi tepung daun kaliandra 50% dan tepung kedelai 50%) yaitu sebesar 5,9% sedangkan rata-rata laju pertumbuhan spesifik terendah ada pada P1 (tidak mengandung fermentasi tepung daun kaliandra) yaitu 5,0%. Pada P1 nilai laju pertumbuhan spesifik rendah sejalan dengan pencernaan (Tabel 3), efisiensi pakan (Tabel 4) dan retensi protein (Tabel 5) yang rendah pula.

Pertumbuhan ikan uji yang diberi pakan mengandung fermentasi daun kaliandra lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberikan pakan tanpa fermentasi tepung daun kaliandra dikarenakan pakan yang mengandung fermentasi tepung daun kaliandra memiliki bau yang disukai ikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Siregar (2016) yang menyatakan hasil fermentasi pada pakan buatan memiliki bau yang khas yang mampu merangsang selera makan ikan. Selain itu, tingginya laju pertumbuhan spesifik yang terjadi pada P4 dikarenakan kemampuan ikan untuk mencerna dan memanfaatkan pakan uji lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dibuktikan dengan tingginya pencernaan pakan (84,31%), efisiensi pakan (54,5%) pada P4 bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan spesifik pada penelitian ini termasuk tinggi bila dibandingkan penelitian yang dilakukan Siddiq (2015) menyatakan laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada pemanfaatan daun sente di silase

dengan inokulan khamir laut dalam pakan ikan bawal air tawar yaitu 3,98%.

Rendahnya nilai laju pertumbuhan spesifik pada P1 (tanpa penambahan tepung daun kaliandra) diduga karena tidak adanya penambahan fermentasi tepung daun kaliandra pada pakan tersebut menyebabkan kandungan nutrisi yang ada pada pakan tersebut lebih sedikit daripada pakan yang diberi penambahan fermentasi tepung daun kaliandra. Hal ini membuktikan bahwa pakan yang

difermentasi mempengaruhi tingkat laju pertumbuhan spesifik pada ikan bawal air tawar disebabkan proses fermentasi yang merubah substrat bahan tumbuhan yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adelina *et al.* (2012) yang menyatakan fermentasi merupakan suatu proses untuk meningkatkan daya cerna karena bahan yang telah difermentasi dapat mengubah substrat bahan tumbuhan yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal.

KELULUSHIDUPAN

Kelulushidupan ikan dapat diketahui dari jumlah ikan yang hidup pada akhir selama penelitian dan dinyatakan dalam persen (%). Dalam penelitian ini tidak terdapat adanya ikan yang mati dibuktikan dengan tidak

adanya ikan yang berkurang pada setiap keramba perlakuan. Adapun data hasil perhitungan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dari setiap perlakuan dinyatakan dalam bentuk persentase dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelulushidupan (%) Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Selama Penelitian

Ulangan	PERLAKUAN (% TKF : % TK)				
	P1 (0 : 100)	P2 (30 : 70)	P3 (40 : 60)	P4 (50 : 50)	P5 (60 : 40)
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100
Jumlah	300	300	300	300	300
Rata-rata	100	100	100	100	100

Keterangan : TKF = Tepung kaliandra Fermentasi

TK = Tepung kedelai

Dari Tabel 7 dapat dilihat rata-rata tingkat kelulushidupan ikan bawal air tawar

(*Colossoma macropomum*) berkisar 100%. Tingginya angka kelulushidupan ikan

menunjukkan bahwa ikan dapat beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan pemeliharaan dan dapat dengan baik dalam memanfaatkan pakan yang diberikan pada setiap perlakuan. Menurut Armiah (2010)

KUALITAS AIR

Pengukuran kualitas air dilakukan pagi dan sore hari sebanyak 3 kali selama penelitian

faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup ikan adalah faktor biotik antara lain competitor, kepadatan, populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi terhadap lingkungan.

yaitu pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Adapun 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)	28,4-30	29,3-30,4	28,5-31	25-31**
pH	5-5,6	5-5,6	5-6	6,5-8,5**
DO (mg/l)	4-5	4-5	5-5,9	>4*

Sumber : ** Taufiq *et al.*(2016), * Mahyudin (2011)

Hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh selama penelitian masih dalam kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan benih bawal air tawar (Tabel 7). Suhu selama penelitian berkisar antara 28,4 - 31°C, hal ini sesuai dengan kisaran suhu ideal ikan bawal air tawar menurut Taufiq *et al.* (2016) yaitu 25-31°C. Suhu air mempengaruhi proses fisiologis ikan meliputi pernafasan, reproduksi dan metabolisme. Selanjutnya Kordi (2010) mengatakan bahwa suhu yang cocok untuk kegiatan budidaya biota air yaitu antara 23 hingga 32°C.

Hasil pengukuran pH selama penelitian berkisar antara 5-6 sedangkan nilai pH optimal untuk pertumbuhan benih bawal

air tawar adalah 6,5-8,5 (Taufiq *et al.* 2016). Hasil kualitas air pada penelitian ini cukup baik karena menurut Tang (2003) yang menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk pertumbuhan benih ikan pH 4-11, suhu 20-40°C, oksigen terlarut 1-9 ppm dan alkalinitas ≥ 16 ppm.

Berdasarkan Tabel 7 kisaran DO pada penelitian ini yaitu 4-5,9 kisaran ini masih dikatakan baik dan optimum, hal ini sesuai dengan pernyataan Mahyuddin (2011) yang menyatakan bahwa ikan bawal air tawar dapat hidup pada perairan dengan kandungan oksigen lebih dari 4 mg/l. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Wardoyo dan Muchsin (1990) agar kehidupan ikan dapat layak dan

kegiatan perikanan dapat berjalan dengan berhasil, maka kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 4 ppm di dalam perairan budidaya ikan.

Daftar Pustaka

- Adelina, I. Boer dan I. Suharman. 2012. *Pakan Ikan Budidaya dan Analisis Formulasi*. Pekanbaru. Unri Press. 102 hlm.
- Affandi R dan Tang UM. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Riau (ID): Universitas Riau.
- Arie, U. 2009. Budi Daya Bawal Air Tawar Untuk Konsumsi dan Hias. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Armiah, J. 2010. Pemanfaatan Frementasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypothalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 45 hlm (tidak diterbitkan).
- Asmawi, H. 1983. *Pemeliharaan Ikan dalam Keramba*. Gramedia, Jakarta. 62 hal
- Cahyadi, R. 2014. Utilization of fermented water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) meal in the diets on growth of jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). University of Riau. Pekanbaru. 10 hal
- Chusniati, S. P. Kusriiningrum, Mustikoweni, dan M. Lamid. 2005. *Pengaruh Lama Pemeraman Jerami Padi Yang Difermentasi oleh Isolat Bakteri Selulotik Rumen Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar*. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga. Surabaya. 33 halaman
- Craig, S. and Helfrich, L. A. 2002. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia State University.
- Dani, N. P., Budiharjo, A. dan Listyawati, S. 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr). *J. BioSMART*. Volume 7, Nomor 2, 83-90 hlm
- Handjani, H. dan Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press. Malang. 271 hlm.
- Hendri, A. 2007. Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) Pada Padat Tebar Yang Berbeda. *Skripsi Budidaya Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Hepher, B. 1990. *Nutrition of Pond Fishes*. New York : Cambridge, Cambridge University Press.
- Hutabarat, H.D. 2017. Pemanfaatan Tepung Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terfermentasi Menggunakan Cairan Rumen Sapi dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Lamid M, Nugroho TP, Chusniati S, Rochima K. 2011. Exploration celluloytic of bacterium of rumen liquid beef cattle as inoculums of

- waste agriculture. *Veterinaria Medika* 4 (1);37-42
- Lovell, R. T. 1988. Fish feed and nutrition. Feed Cost can Reduce in Cat Fish Production. *Aquaculture Magazine*. Edition September-oktober/83 31P.
- Mahyuddin, K. 2011. *Usaha Pembenihan Ikan Bawal di Berbagai Wadah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 hlm.
- Marzuqi, M., N.A. Giri, dan K. Suwiryana. 2006. Kebutuhan Protein dalam Pakan untuk Pertumbuhan Yuwana Ikan Kerapu Batik (*Epinephelus polyphekadion*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9. (1):25-32.
- Moharrey, A. dan Das Tirta K. 2013. Correlation Between Microbial Enzyme Activities in the Rumen Fluid of sheep Under Different Treatments. *Reprod. Nutr. Dev*, 41: 713-529 p.
- NRC (National Research Council). 1993. *Nutritional Requirement of Warmwater Fishes*. National Academic of Science. Washington, DC. 248 hlm.
- Tangendjaja, B., E. Wina., T. Ibrahim., dan B. Palmer. 1992. Kaliandra dan Pemanfaatannya. ACIAR dan Balitbank. Jakarta
- Putri, F.S., Hasan.Z., Haetami.K., 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Pada Pelet Yang Mengandung Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol:3(4):283-291 hlm.
- Rambe, R. H. 2016. Pemanfaatan Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan Inokulan Khamir Laut Dalam Pakan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rahmad, F.A. 2017. Pemanfaatan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi dalam pakan terhadap pertumbuhan benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 15 hlm
- Rosmawati. 2005. Hidrolisis Pakan Buatan oleh Enzim Pepsin dan Pankreatin untuk Meningkatkan Daya Cerna dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 hal.
- Setiawaty, J. A., Tarsim., Y. T. Adiputra dan S. Hudaiah. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1 (2) : 151-162.
- Wardoyo, S. dan I. Muchsin., 1990. Memantapkan Usaha Budidaya Perairan Agar Tangguh dalam Rangka Menyongsong Era Tinggal Landas. Makalah Pada Simposium Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Universitas Riau. Pekanbaru. 29
hal

Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Marine Culture*. Departement of Aquatic Biosciencis Fisheries. University of Tokyo. 233 hlm.

Widyanti , W. 2009. Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Yang Diberi Berbagai Dosis Enzim Cairan Rumen Pada Pakan Berbasis Daun Lamtoro gung *Leucaena Leucocephala*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 68 Hal

Wuryantoro, S. 2000. *Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Hay Padi Teramonisasi yang Difermentasi denagn cairan rumen*. Fakultas Ilmu Penegtahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan. 30 pp.