

# The Utilization of Noni leaf Silage (*Morinda citrifolia* L.) with Marine Yeast Inoculant in Feed of Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

By  
Rudy Hartawan Rambe<sup>1</sup>), Indra Suharman<sup>2</sup>), Adelina<sup>2</sup>)  
Fish Nutrition Laboratory  
[rudyrambe@gmail.com](mailto:rudyrambe@gmail.com)

## ABSTRACT

The purpose of this research was to know the using effect of noni leaf silage on food efficiency and growth tambaqui (*Colossoma macropomum*) using the experimental method, completely randomized design with one factor, five treatments and three replication which had different level comparison of soy bean meal and noni leaf silaged meal, spesifically P1 (100% TK:0%DM), P2 (90% TK:10%DM), P3 (80% TK:20%DM), P4 (70% TK:30%DM), dan P5 (60% TK:40%DM). The result indicated that feed with addition noni leaf silage meal on 10, 20, 30, and 40% were significant effect ( $P<0.05$ ) on digestibility of feed, feed efficiency, protein retention and specific growth rate of tambaqui (*Colossoma macropomum*). The best treatment is obtained on P2 addition noni leaf silage as much as 20 % with average specific growth rate of 3.35 % /day and feed efficiency of 36.23 %.

**Key word : Noni leaf, silage, Tambaqui**

1. Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University
2. Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

## PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) mempunyai prospek yang baik dan berkelanjutan untuk dikembangkan karena permintaan terhadap kebutuhan protein hewani yang murah dan mudah didapat terus terbuka. Pada awalnya ikan bawal air tawar ini merupakan salah satu jenis ikan hias, namun karena rasa dagingnya yang enak, masyarakat mulai memanfaatkannya sebagai ikan konsumsi (Arie, 2000).

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang harus disediakan dalam kegiatan budidaya

ikan. Pakan merupakan sumber energi untuk ikan agar dapat melangsungkan kehidupan dan menopang pertumbuhan. Disisi lain, pakan merupakan komponen produksi terbesar (60-70%) dari biaya produksi budidaya ikan (Santoso dan Agusmansyah, 2011).

Harga pakan terus meningkat tanpa diiringi kenaikan harga ikan. Hal ini membuat para pengusaha perikanan untuk terus berinovasi mencari pakan alternatif dari bahan-bahan lokal yang harganya relatif murah. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan

substitusi bahan pakan ikan yang lebih murah dengan mengganti sumber protein hewani dari tepung ikan dengan sumber protein nabati seperti, tepung kedelai.

Daun mengkudu merupakan salah satu bahan alternatif murah yang bisa digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan ikan bawal air tawar. Menurut Febriani (2010) daun mengkudu mengandung zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh ikan seperti protein (15-20%), asam amino esensial dan non esensial, vitamin (provitamin A, vitamin A, C, B5, B1, B2) serta mineral (Ca, P, Se, Fe).

Walaupun kandungan nutrisi dalam mengkudu cukup baik, namun kadar serat kasarnya tinggi (22,12%). Tingginya serat kasar ini disebabkan oleh komponen lignoselulosa (karbohidrat kompleks) yang sulit dicerna (McDonald *et al.*, dalam Sofyan dan Febrisiantosa, 2007).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Ikan dan Wadah Uji**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Maret-Juli 2015 yang bertempat di Laboratorium Nutrisi Ikan dan Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bawal air tawar

### **Pakan Uji**

Pakan yang digunakan adalah pakan buatan yang mengandung silase daun mengkudu dan bahan-bahan pakan

Oleh karena itu sebelum dijadikan sebagai bahan pakan, daun mengkudu perlu diberikan perlakuan untuk meningkatkan nilai gizi dan kecernaannya yaitu dengan cara disilase dengan menggunakan khamir laut sebagai biokalisatornya.

Berdasarkan penjabaran di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penambahan tepung daun mengkudu yang disilase dengan menggunakan khamir laut sebagai inokulannya dalam pakan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) terhadap daun mengkudu yang disilase dalam pakan untuk memacu pertumbuhan dan efisiensi pakan, serta untuk mengetahui persentase pemberian silase daun mengkudu yang terbaik untuk pertumbuhan maksimal ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).

(*Colossoma macropomum*) stadia benih dengan berat rata-rata 1-2 g sebanyak 400 ekor. Ikan Uji tersebut dimasukkan ke dalam wadah berupa keramba berukuran  $1 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$  sebanyak 15 keramba untuk diamati pertumbuhannya dengan padat tebar 20ekor/keramba dan akuarium berukuran  $60 \times 60 \times 60 \text{ cm}^3$  untuk mengamati kecernaan pakan dengan padat tebar 15 ekor/wadah.

lainnya. Adapun komposisi pakan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan uji

Bahan	Protein Bahan	Perlakuan									
		P1		P2		P3		P4		P5	
		100% TK : 0%DM	%B	90% TK: 10% DM	%B	80% TK: 20% DM	%B	70% TK: 30% DM	%B	60% TK: 40% DM	%B
T, Ikan *	29,6	40,0	11,8	45,0	13,3	50,1	14,8	55,2	16,3	57,4	17,0
S,D, Mengkudu*	19,1	0,0	0,0	3,4	0,6	6,8	1,3	10,2	1,9	13,6	2,6
T, Kedelai*	47,0	34,0	16,0	30,6	14,4	27,2	12,8	23,8	11,2	22,0	10,3
Terigu	11,0	20,0	2,2	15,0	1,7	9,9	1,1	4,8	0,5	1,0	0,1
Vit, Mix	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0
Min, Mix	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0
Minyak Ikan	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0
Jumlah		100	30,0	100	30,0	100	30,0	100	30,0	100	30,0
Kadar Protein Nabati		18,2		16,7		15,2		13,7		13,0	
Kadar Protein Hewani		11,8		13,3		14,8		16,3		17,0	

\*Hasil analisa Laboratorium UPTD Pengujian dan Sertifikasi Mutu Riau

Keterangan: %B= persentase bahan; %P=persentase protein; DM=tepung daun mengkudu yang disilase; TK=tepung kedelai.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor

P1= 100 % Tepung Kedelai + 0 %  
Tepung daun mengkudu yang disilase

P2 = 90 % Tepung Kedelai + 10 %  
Tepung daun mengkudu yang disilase

P3 = 80 % Tepung Kedelai + 20 %  
Tepung daun mengkudu yang disilase

dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu:

P4 = 70 % Tepung Kedelai + 30 %  
Tepung daun mengkudu yang disilase

P5 = 60 % Tepung Kedelai + 40 %  
Tepung daun mengkudu yang disilase

### Pembuatan Silase Daun Mengkudu

Pembuatan silase daun mengkudu diawali dengan pengumpulan daun mengkudu. Selanjutnya daun mengkudu dipotong kecil-kecil lalu dilayukan 1-2 hari untuk mengurangi kemungkinan terjadinya respirasi pada proses silase.

Daun mengkudu yang sudah layu ditimbang sebanyak 1 kg dan dimasukkan kedalam wadah dan dicampurkan dengan molases (2,5% dari berat daun mengkudu) dan khamir

laut (0,04% dari berat daun mengkudu yang telah dilayukan) hingga homogen (Febriani, 2010). Setelah homogen, campuran daun mengkudu, molases, dan khamir laut kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik untuk difermentasi selama 21 hari. Silase daun mengkudu yang sudah jadi ditandai dengan warnanya yang hijau kecoklatan, berbau harum, tidak berjamur dan tidak menggumpal.

Silase daun mengkudu yang telah jadi tersebut dikeringkan di

bawah sinar matahari selama dua hari hingga kering dan dihaluskan dengan blender dan dianalisa proksimatnya. Hasil analisis proksimat tepung daun

mengkudu adalah protein meningkat dari 17,16 % menjadi 19,16 % dan serat kasar menurun dari 30,98% menjadi 15,63%.

### Pembuatan Pakan Uji

Pembuatan pakan diawali dengan pencampuran pakan dimulai dari jumlah yang terkecil sampai yang terbanyak hingga homogen dan ditambahkan air hangat sebanyak 35-40 % dari bobot total bahan. Penambahan air dilakukan sambil bahan diaduk merata sehingga bisa

dibuat gumpalan-gumpalan. Setelah itu, pelet dicetak dan dijemur dengan menggunakan oven hingga kering. Pelet yang telah kering kepada ikan Hasil analisa proksimat setiap pelet uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Analisa Proksimat Pakan Uji Pada Tiap Perlakuan

Perlakuan (%TK: %DM)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	
					Serat Kasar (%)	BETN (%)
P1 (100:0)	11,2	13,22	26,84	10,2	6,51	32,03
P2 (90:10)	14,21	13,74	25,65	10,15	7,52	28,73
P3 (80:20)	13,42	15,33	25,87	9,85	8,35	27,18
P4 (70:30)	10,88	17,55	26,64	9,8	9,82	25,31
P5 (60:40)	11,91	15,34	25,24	9,85	9,2	28,46

### Pemeliharaan Ikan

Ikan uji yang akan digunakan dalam penelitian ini dimasukkan ke keramba yang telah dipasang pada Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Kemudian, ikan adaptasi terlebih dahulu. Setiap wadah penelitian diisi ikan uji sebanyak 20 ekor/wadah dan ditimbang untuk mengetahui berat awal ikan. Pakan diberikan sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB.

Pada pengamatan pencernaan pakan, ikan dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 60x40x40cm<sup>3</sup> dengan padat tebar 15 ekor/wadah dan diberikan pakan yang mengandung Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Pakan diberikan sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Pengumpulan feses dilakukan satu jam setelah ikan diberi pakan. Pengumpulan feses dilakukan dengan cara penyiponan.

### Parameter yang diukur

#### Kecernaan pakan

Pengukuran tingkat pencernaan menggunakan metode tidak langsung yaitu dengan menambahkan indikator dalam pakan perlakuan berupa Cromium Oxide (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebanyak 1% dari berat pakan Kecernaan pakan

dihitung menurut rumus Wattanabe (1988), yaitu:

$$KP = 100 - (100 \times a/a')$$

Dimana: KP = Kecernaan Pakan; a = % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dalam pakan (%) a' = % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dalam feses (%)

### **Efisiensi pakan**

Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian serta berat ikan pada awal dan akhir penelitian akan diperoleh informasi tentang efisiensi

### **Retensi protein**

Retensi protein merupakan perbandingan antara jumlah protein yang disimpan ikan di dalam tubuh dengan jumlah protein yang diberikan melalui pakan. Retensi protein dapat

### **Laju pertumbuhan spesifik**

Menurut Steffens (1989) laju pertumbuhan spesifik diukur dengan menggunakan rumus:

### **Kelulushidupan**

Menurut Effendie (1997), tingkat kelulushidupan ikan dapat

### **Kualitas air**

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan

### **Analisa data**

Data yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel kemudian dihitung pencernaan pakan, efisiensi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan dan kelulushidupan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter dianalisa dengan uji statistik dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) tetapi sebelumnya diuji normalitas dan homogenitas. Apabila nilai

pakan yang dihitung berdasarkan rumus Watanabe (1988), yaitu:

$$EP = \frac{(Bt + Bd) - Bo}{F} \times 100\%$$

dihitung dengan rumus Watanabe (1988):

$$RP = \frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot total protein yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

$$SGR = \frac{\ln(wt) - \ln(wo)}{t} \times 100\%$$

dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

ammoniak (NH<sub>3</sub>). Pengukuran ini dilakukan di awal, pertengahan dan akhir penelitian.

probabilitas (P < 0,05) maka ada pengaruh pemberian tepung daun mengkudu yang disilase terhadap pertumbuhan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Untuk mengetahui perbedaan antara tiap perlakuan, maka dilakukan uji lanjut Student-Newman-Keuls. Sedangkan data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kecernaan Pakan

Hasil perhitungan kecernaan pakan pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecernaan pakan (%) ikan bawal air tawar setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan (%TK : %DM)	Kecernaan Pakan (%)
P1 (100:0)	40,8
P2 (90:10)	40,8
P3 (80:20)	57,1
P4 (70:30)	43,5
P5 (60:40)	40,1
Jumlah	222,36
Rata-rata	44,47

Tabel 3 menunjukkan nilai kecernaan pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (57,1%) karena ikan mampu mencerna pakan dengan baik walaupun kandungan serat kasar pakan P3 (8,35%) lebih tinggi daripada pakan P1 yang tidak ditambahkan daun mengkudu yang disilase (6,51%). Hal ini disebabkan adanya kandungan xeronin pada daun mengkudu yang disilase yang dapat mengaktifkan enzim-enzim pada sistem pencernaan sehingga ikan dapat mencerna pakan dengan baik (Djauhariya dan Rosman, 2003).

Kecernaan pakan terendah pada perlakuan P5 (40,1%). Rendahnya kecernaan pakan perlakuan P5 disebabkan rendahnya kemampuan ikan dalam mencerna pakan perlakuan P5 serta tingginya serat kasar yang

terkandung di dalam pakan uji yaitu 9,20%. Menurut Djadjasewaka (1985) umumnya ikan mempunyai keterbatasan dalam mencerna serat kasar sehingga kandungan serat kasar maksimal dalam ransum adalah 8%.

Kecernaan pakan uji pada penelitian ini berkisar 40,1-57,1% ini termasuk rendah. Kecernaan pakan oleh ikan secara umum sebesar 75-95% (NRC, 1983). Semakin tinggi nilai kecernaan pakan yang dikonsumsi oleh ikan, maka semakin tinggi pula nutrisi yang tersedia yang dapat diserap oleh 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.

### Efisiensi Pakan

Hasil perhitungan rata-rata efisiensi pakan pada ikan uji selama

penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Efisiensi pakan ikan bawal air tawar setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (%TK : %DM)				
	P1 (100:0)	P2 (90:10)	P3 (80:20)	P4 (70:30)	P5 (60:40)
1	30,66	29,9	33,42	33,8	26,58
2	29,68	29,61	36,7	34,69	28,39
3	29,8	29,87	38,57	35,95	28,78
Jumlah	88,15	89,37	108,69	104,44	97,84
Rata-rata±SD	30,05±0,53a	29,79±0,82a	36,23±2,61b	34,81±1,08b	27,92±1,17a*

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

Tabel 4 menunjukkan rata-rata efisiensi pakan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yaitu sebesar 27,92-36,32%. Efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (36,23%) tetapi tidak berbeda dengan perlakuan P4 (34,81%) ( $P > 0,05$ ) sedangkan efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan P5 (27,92%). Nilai efisiensi pakan ditentukan oleh kemampuan ikan mencerna pakan yang diberikan. Pada perlakuan P3 nilai pencernaan pakannya merupakan yang tertinggi yaitu 57,1% sehingga nilai efisiensi pakannya adalah yang terbaik sedangkan pada P5 nilai pencernaan pakannya adalah yang terkecil yaitu 40,1 % sehingga nilai

efisiensi pakannya adalah yang terendah.

Souza *et al.* (2005) mengatakan usus ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang merupakan omnivora dilengkapi dengan *pyloric caeca* pada bagian anterior, yang merupakan modifikasi dari usus ikan fungsinya sebagai organ pencernaan dan bentuknya agak membesar dari pada ikan lainnya, sehingga banyak terdapat enzim yang diproduksi oleh bakteri. Enzim-enzim ini diaktifkan dengan adanya kandungan xeronin pada daun mengkudu untuk meningkatkan pencernaan pakan. Sehingga, pada perlakuan P3 didapatkan nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya

### Retensi Protein

Data retensi protein setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Retensi protein (%) ikan bawal air tawar setiap perlakuan selama penelitian.

Ulangan	Perlakuan (%TK : %DM)				
	P1 (100:0)	P2 (90:10)	P3 (80:20)	P4 (70:30)	P5 (60:40)
1	25,26	29,26	34,46	29,16	22,72
2	23,38	29,54	37,57	30,05	24,59
3	23,68	28,19	39,71	31,13	24,72
Jumlah	72,32	86,99	111,75	90,34	72,04
Rata-rata±SD	24,11±1,01a	29,00±0,72b	37,25±2,64c	30,11±0,99b	24,01±1,12a*

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

Pada Tabel 5 menunjukkan rata-rata nilai retensi protein ikan yaitu sebesar 24,01-37,25%. Retensi

protein tertinggi didapat pada perlakuan P3 (37,25%) dan terendah pada perlakuan P5 (24,01%).

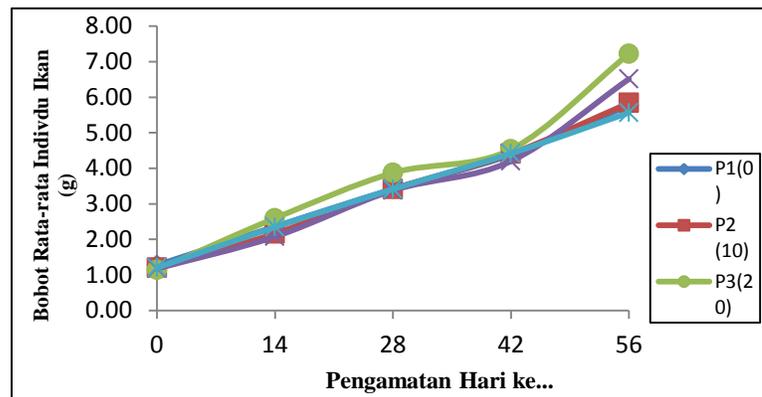
Tingginya nilai retensi protein pada perlakuan P3 dikarenakan nilai pencernaan pakan dan efisiensi pakan yang tinggi juga. Sedangkan, rendahnya retensi pada perlakuan P5 disebabkan karena pencernaan pakan dan efisiensi pakan yang rendah.

Selanjutnya, pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa retensi protein pada perlakuan P2 lebih baik dibandingkan pada perlakuan P1

**Laju Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*).**

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

walaupun pada pencernaan pakan dan efisiensi pakan P1 lebih baik daripada P2. Hal ini disebabkan kandungan xeronin pada tepung daun mengkudu yang disilase yang dapat memperluas lubang usus kecil, mengaktifkan enzim-enzim sehingga memudahkan proses penyerapan pakan dan mengatur fungsi protein di dalam sel (Djauhariya dan Rosman, 2005).



Gambar 1. Pertambahan Bobot rata-rata individu ikan bawal air tawar setiap perlakuan selama penelitian

Pada hari ke 0-42 belum terjadi perubahan bobot individu yang berbeda antara perlakuan yang menunjukkan bahwa ikan mampu memanfaatkan pakan dengan baik pada semua perlakuan untuk meningkatkan pertumbuhan. Setelah hari ke 42 dan seterusnya ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) sudah mengalami perubahan bobot rata-rata yang berbeda terutama pada perlakuan P3 menunjukkan pertumbuhan bobot yang paling bagus dibanding perlakuan lainnya (P1, P2, P4 dan P5). Penambahan bobot rata-

rata tubuh ikan menunjukkan adanya pertumbuhan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi oleh ikan melebihi kebutuhan energi ikan untuk maintenance dan aktifitas tubuh lainnya sebagaimana yang dikemukakan oleh Lovell (1988) bahwa kebutuhan energi untuk maintenance harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum terjadinya pertumbuhan. Untuk hasil perhitungan laju pertumbuhan

spesifiknya bisa dilihat pada Tabel 7 berikut.

Ulangan	Perlakuan (%TK dan %DM)				
	P1 (100:0)	P2 (90:10)	P3 (80:20)	P4 (70:30)	P5 (60:40)
1	2,87	2,87	3,26	3,11	2,53
2	3,03	2,89	3,45	3,05	2,84
3	3,08	2,82	3,34	3,15	2,96
Jumlah	8,98	8,58	10,05	9,31	8,33
Rata-rata±SD	2,99±0,02ab	2,86±0,04ab	3,35±0,09c	3,10±0,05b	2,78±0,22a*

Tabel 7. Laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar selama penelitian

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

Pada Tabel 7 dapat dilihat hasil perhitungan rata-rata laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar pada masing-masing perlakuan yaitu sebesar 2,78-3,35%. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (3,35%/hari) ini terjadi karena kemampuan ikan untuk mencerna dan memanfaatkan pakan uji pada perlakuan ini lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dibuktikan dengan nilai kecernaan pakan (57,1%), efisiensi pakan (36,23%) dan retensi protein (59,03%) yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

### Kelulushidupan

Data hasil perhitungan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelulushidupan ikan bawal air tawar setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (%TK dan %DM)				
	P1 (100:0)	P2 (90:10)	P3 (80:20)	P4 (70:30)	P5 (60:40)
1	95	100	90	90	95
2	85	100	90	95	90
3	100	100	90	95	100
Jumlah	280	300	270	280	285
Rata-rata	93	100	90	93	95

Sedangkan, rata-rata laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada perlakuan P5 (2,78%/hari) karena kemampuan ikan untuk mencerna dan memanfaatkan pakan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang dibuktikan dengan nilai kecernaan pakan (40,1%), efisiensi pakan (27,92%) dan retensi protein (37,28%) yang rendah. Selain itu, rendahnya laju pertumbuhan spesifik ikan uji pada perlakuan P5 dikarenakan rendahnya kandungan protein pada pakan perlakuan ini dibandingkan dengan pakan perlakuan lainnya.

Kematian ikan uji pada penelitian ini terjadi pada hari 0-14. Setelah itu tidak ditemukan lagi ikan yang mati. Kematian terjadi bukan oleh tidak mampunya ikan memanfaatkan pakan uji yang diberikan, tetapi disebabkan

### Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.

Parameter	Kisaran			Nilai Standar Pengukuran (Kordi, 2010)
	Awal	Pertengahan	Akhir	
Suhu (°C)	27-31	26-30	28-31	25-30
pH	6,3-6,8	5,7-6,4	6,4-7,1	7-8
DO (mg/L)	2,8-3,4	3-3,1	3,1-3,3	3-6
Ammoniak (mg/L)	0,00039	0,00031	0,0014	<0,1

Pada Tabel 9. dapat dilihat suhu, derajat keasaman (pH), DO dan kadar ammoniak perairan selama pemeliharaan ikan bawal air tawar

### Analisa Biaya Pembuatan Pakan

Data biaya pembuatan pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10. Tabel 10. Tabel Biaya Pembuatan Pakan Uji Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan (% TK:%DM)	Biaya Pembuatan Pakan/kg (Rp)
P1 (0;100)	9.240
P2 (10;90)	8.910
P3 (20;80)	8.579
P4 (30;70)	8.247
P5 (40;60)	7.991

Pada Tabel 10 dapat dilihat biaya pembuatan pakan terendah terdapat pada perlakuan P5 (Rp 7.991,- /kg) dan tertinggi pada perlakuan P1 (9.240,-/kg). Hal ini disebabkan pada perlakuan P5 banyak menggunakan tepung daun

### Kesimpulan

Penambahan tepung daun mengkudu yang disilase berpengaruh terhadap kecernaan pakan, efisiensi pakan, retensi protein, dan laju

penanganan (*handling*) pada sampling pertama dimana ikan melompat-lompat ke tanah dan keluar dari wadah tempat penampungan ikan pada saat proses penimbangan dikarenakan stress.

(*Colossoma macropomum*), media penelitian sudah termasuk kategori yang sesuai untuk ikan bawal air tawar.

mengkudu yang disilase dan sedikit menggunakan tepung kedelai dalam pembuatan pakan. Sedangkan pada perlakuan P1 banyak menggunakan tepung kedelai sehingga biaya pembuatan pakannya lebih mahal.

pertumbuhan harian ( $P < 0,05$ ). Perlakuan terbaik didapat pada penambahan tepung daun mengkudu yang disilase sebanyak 20% dengan rata-rata laju pertumbuhan spesifik

sebesar 3,35%/hari dan efisiensi

pakan sebesar 36,23%.

### Daftar Pustaka

- Afandi, M. 2013. Aplikasi Pakan Komersil yang Disubstitusi Tepung Silase Daun Mengkudu Dengan Inokulan Khamir Laut Sebagai Pakan Ikan Sidat (*Angulia bicolor*). Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan. Universitas Hang Tuah. Surabaya. 64 hlm (tidak diterbitkan).
- Arie, U. 2000. Budidaya Bawal Air Tawar Untuk Konsumsi dan Hias. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hlm.
- Djauhariya, E, dan R, Rosman. 2005. Status Perkembangan Teknologi Tanaman Mengkudu. Jurnal Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 19(1):13-29.
- Febriani, M. 2010. Penggunaan Khamir Laut Sebagai Biokatalisator Dalam Pembuatan Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Salah Satu Bahan Pakan Alternatif Untuk Pakan Ikan. Prosding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. <http://www.sidik.litbang.kkp.go.id/index.php/searchkatalog/byId/2352>. Diakses 30 Desember 2014.
- Huisman. E. A. 1976. *Food Conversion Effeciency at Maintenances and Production Level For Carp Cyprinus carpio and Rainbow Trowt. Salmon gainer. Aquaculture* 9:259 – 237.
- Kordi, M.G.H. 2010. Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal. Lily Publisher. Yogyakarta. 102 hlm
- NRC. 1983. *Nutrition and Requirement of Warmwater Fishes*. National Academic of Science. Washington, D. C. 248 hlm.
- Souza, A. A. G., I. P. G. Amaral, A. R. E. Santo, L. B. Carvalh dan R. S. Bezerra. 2005. *Trypsin-like enzyme from intestine and pyloric caeca of spottedgoatfish Pseudupeneus maculatus*. 1429– 1434.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition And Marine Culture*. Departement of Aquatic Biosciencis Fisheries. University of Tokyo. 233 hlm.