

UPAYA PELESTARIAN WADUK DENGAN BUDIDAYA KERAMBA JARING APUNG RAMAH LINGKUNGAN

Endang Widayastuti, Sukanto dan Siti Rukayah

Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

Email: endang.widyastuti@yahoo.com

ABSTRAK

Faktor internal yang berpotensi terhadap eutrofikasi perairan waduk adalah berkaitan dengan sisa pakan dari aktivitas budidaya keramba jaring apung. Suatu upaya perlu dilakukan dengan alternatif penggunaan pakan ikan yang ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan fermentasi dengan penambahan probiotik terhadap pertumbuhan ikan nila Gift di keramba jaring apung. Dilakukan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan, yaitu: (A) pakan komersial (protein 24%), (B) pakan komersial dengan penambahan probiotik MEP^+ , (C) pakan fermentasi (protein 21%), dan (D) pakan fermentasi dengan penambahan probiotik MEP^+ . Percobaan dilakukan selama 70 hari dengan pengamatan pertumbuhan setiap dua minggu sekali. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Hasil percobaan menunjukkan perlakuan B didapatkan pertambahan bobot, nilai konversi pakan dan nilai efisiensi pakan yang terbaik, diikuti perlakuan (D), (A) dan (C). Kondisi ini juga menunjukkan bahwa perlakuan (D) pakan fermentasi (protein 21%) dengan penambahan probiotik MEP^+ , mampu mengungguli perlakuan (A) pakan komersial (protein 24%). Hal ini didukung juga dengan populasi bakteri asam laktat yang meningkat pada usus ikan pada perlakuan pemberian MEP^+ . Pakan fermentasi dengan pemberian MEP^+ oleh karenanya cukup baik diterapkan pada budidaya ikan dan berpotensi melestarikan perairan waduk. Pembuatan pakan relatif mudah dan murah sehingga bisa menarik minat para petani ikan.

Kata Kunci: eutrofikasi, keramba jaring apung, pakan fermentasi, probiotik, Waduk Wadaslintang

ABSTRACT

The potential of internal factor affect the eutrophication reservoir waters is food residue from floating net cage fish aquaculture. The effort must be undertaken with environmental friendly of fish food alternatives. The purpose of this research was to know the effect fermentation food using probiotic MEP^+ to nila Gift growth in the floating net cage. This research using experimentally method with the treatment were (A) commercial food (24% protein), (B) commercial food using probiotic MEP^+ , (C) fermentation food (21% protein) and (D) fermentation food using probiotic MEP^+ . The research conducted during 70 days with two weeks interval. The data were analyzed by using analysis of variance. The results showed that the best growth of nila Gift was in (B) commercial food using probiotic MEP^+ and than (D), (A), (C) treatments. This indicated too that the (D) fermentation food using probiotic MEP^+ treatment was better food for nila Gift compared to (A) commercial food treatment. The observation was supported by increasing the population of lactic acid microbe in fish intestine. It could be concluded that the fermentation food using probiotic MEP^+ really could be used for management sustainable Wadaslintang Reservoir, with relatively easy handling, cheap and hopefully this finding will be attractive for farmers.

Keywords: eutrophication, cage net, fermentation food, probiotic, Wadaslintang Reservoir

PENDAHULUAN

Aktivitas manusia terhadap lahan di daerah aliran sungai dapat meningkatkan sedimentasi dan proses penyuburan (eutrofikasi) badan perairan penerimanya seperti sungai, danau dan waduk. Di lain pihak sedimentasi dan eutrofikasi juga dapat bersumber dari badan perairan sendiri, misalnya karena pemanfaatan budidaya keramba yang berlebihan. Beveridge (1996) mengemukakan bahwa bahan buangan atau limbah dari budidaya KJA adalah berupa makanan yang tidak dikonsumsi, feses dan urin termasuk mikroorganisme, parasit dan organisme lainnya yang ada di dalamnya. Peningkatan unsur hara dari peruraian sisa pakan akan mempercepat terjadinya eutrofikasi

Waduk Wadaslintang yang terletak di Kabupaten Wonosobo juga dimanfaatkan untuk perikanan budidaya keramba jaring apung (KJA), selain untuk pembangkit tenaga listrik, pengendali banjir dan irigasi. Pemberian pakan pada budidaya KJA tersebut dilakukan secara intensif dengan pemberian pakan tambahan dengan kandungan protein di atas 20%. Pemberian pakan yang intensif berpotensi meningkatkan sisa-sisa pakan yang masuk ke perairan waduk. Disebutkan oleh Ryding dan Rast (1989) bahwa untuk setiap ton ikan yang diproduksi pada budidaya KJA intensif, *input* zat hara ke dalam badan air adalah sebesar 85–90kg P dan 12–13kg N. Golterman (1975) mengemukakan bahwa unsur N dan P adalah dua unsur yang bertanggung jawab terhadap terjadinya *blooming* fitoplankton / mikroalga tertentu di suatu ekosistem.

Blooming dari mikroalga khususnya Cyanobacteria dapat menghasilkan racun yang bersifat toksik terhadap organisme lain. Lampert and Sommer (2007) menyatakan keberadaan Cyanobacteria sebagai gambaran status tropik suatu perairan. Dominansi mikroalga Cyanobacteria berpotensi untuk menimbulkan blooming pada waktu tertentu. Di Indonesia kecenderungan melimpahnya mikroalga Cyanobacteria sudah terlihat dimana-mana. Hasil pengamatan Widayastuti (2007) di perairan Waduk Wadaslintang didapatkan ada 6 jenis Cyanobacteria namun hasil pengamatan Widayastuti (2008) meningkat menjadi 19 jenis Cyanobacteria. Kondisi ini menunjukkan suatu peringatan untuk peninjauan terhadap faktor-faktor yang berpotensi meningkatkan eutrofikasi serta peninjauan terhadap pemanfaatan ataupun pengelolaan waduk tersebut.

Strategi pelestarian waduk perlu dilakukan antara lain dengan mencegah terjadinya eutrofikasi. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk dapat menekan eutrofikasi adalah mengurangi beban N dan P dari pakan yang digunakan dalam budidaya KJA. Kandungan N dan P pakan terutama diperoleh dari bahan baku yang tinggi protein yaitu biasanya berasal dari tepung ikan. Alih teknologi untuk mendapatkan pakan yang ramah lingkungan, menjajikan keuntungan serta memungkinkan untuk dikembangkan perlu dilakukan guna mengatasi permasalahan tersebut.

Beberapa bahan baku dari limbah yang tersedia secara memadai dan harganya relatif murah dan memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengganti diantaranya onggok, ampas tahu, dedak dan limbah budidaya jamur. Bahan baku pengganti tersebut mempunyai kandungan protein yang lebih rendah dari tepung ikan yang biasa digunakan. Salah satu teknologi meningkatkan protein bahan baku dari limbah tersebut adalah dengan proses fermentasi. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk lebih meningkatkan kualitas pakan adalah dengan menambahkan bahan aditif berupa probiotik. Probiotik yang berisi mikroba pengurai bila dimasukkan ke dalam pakan, dapat meningkatkan kecernaan pakan dengan proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba tersebut (Tango, dkk., 2007). Menurut Palinggi (1993), Laining dan Rachmansyah (2002), penggunaan bahan pengganti mampu menekan biaya pakan hingga 40%.

Kurang disadarinya tentang pelestarian pemanfaatan sumberdaya perairan waduk serta terbatasnya pengetahuan tentang teknologi pakan alternatif yang ramah lingkungan dan murah menjadi kendala ataupun penghambat dalam usaha pelestarian waduk. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan fermentasi berbahan baku limbah dengan penambahan probiotik terhadap pertumbuhan ikan nila *Gift* dalam keramba jaring apung di perairan Waduk Wadaslintang

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kepedulian khalayak lebih luas akan pentingnya kelestarian waduk. Bagi pengelola waduk, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pemanfaatan waduk.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan nila *Gift* yang dipelihara pada keramba jaring apung di perairan Waduk Wadaslintang. Sebagai data pendukung dilakukan pengukuran beberapa parameter fisik kimiawi perairan.

Metode yang digunakan adalah percobaan budidaya ikan nila *Gift* dan pengamatan pada bakteri asam laktat sebagai berikut:

1. Percobaan penggunaan pakan fermentasi (berbahan baku limbah) dan penambahan probiotik pada budidaya keramba jaring apung.

Dilakukan terlebih dahulu pembuatan pakan fermentasi. Formulasi pakan ditentukan dengan metode Pearson (Bautista, 1981). Pakan fermentasi dibuat dengan menggunakan bahan baku onggok, ampas tahu, dedak, dengan perbandingan berat kering 1:1:1. Proses fermentasi dilakukan dengan pemberian MEP⁺⁺ yang mengandung kelompok bakteri asam laktat (BAL) penghasil asam laktat, vitamin C dan K, *Aspergillus fumigates*, *Cellulomonas cellasea*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Trichoderma reebei* sebagai jasad pencerna serat kasar (selulosa), *Rhizopus oryzae* pencerna senyawa pati, *Aspergilus oryzae* pencerna senyawa protein, *Aspergillus niger*, *Rhizopus arrizuss*, *Candida cylindracea* pencerna senyawa lemak, *Candida utilis*, *Endomycopsis fibuligeria*, *Hansenulla anomalla*, *Kluyveromyces fragillis*, *Monascus purpureus*, *Saccharomyces cerevisiae* sumber protein sel tunggal, *Bacillus megaterium* dan *Propionibacterium shermanii* penghasil vitamin B12, *Blakeslea tripura* dan *Monilia sitophylla* sebagai jasad penghasil beta karoten (Sukanto dkk., 2009). Setelah difermentasi selama 4 hari, bahan dicampur dengan tepung ikan, limbah jamur dan selanjutnya digiling dan dijemur.

Penelitian dilakukan di perairan Waduk Wadaslintang selama 70 hari pemeliharaan, dengan menggunakan 12 unit keramba jaring apung ukuran 2,5x2,5x1,m. Masing-masing keramba diisi dengan hewan uji berupa ikan nila *Gift* ukuran 13g sebanyak 8kg. Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan yaitu percobaan budidaya dengan (1) perlakuan A : penggunaan pakan komersial dengan kandungan protein 24% (2) perlakuan B: pakan komersial dengan

pemberian probiotik (3) perlakuan C: pakan fermentasi dengan kandungan protein 21% (4) perlakuan D: pakan fermentasi dengan pemberian probiotik. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sebanyak 3% dari total bobot badan per hari. Probiotik yang digunakan adalah probiotik mikroba efektif produktif yang positif (MEP^+) . Produk tersebut merupakan produk kultur campur tiga macam BAL dan *Cellulomonas cellasea* yang diproduksi oleh Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi Unsoed (Sukanto dan Sutardi, 2008).

Peubah yang diamati meliputi:

Pertambahan bobot :

$$G = W_t - W_0 \text{ (Zonneveld et al., 1991).}$$

(G = pertambahan bobot, W_t = bobot akhir percobaan, W_0 = bobot awal percobaan)

Konversi pakan :

Konversi pakan diperoleh dari konsumsi pakan dibagi pertambahan bobot ikan. Konsumsi pakan yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama periode penelitian dalam gram. Pertambahan bobot ikan yaitu bobot akhir ikan dikurangi bobot awal ikan dalam gram.

Efisiensi pakan :

Efisiensi pakan diperoleh dari laju pertumbuhan mutlak dibagi konsumsi pakan harian. Laju pertumbuhan mutlak yaitu pertumbuhan bobot ikan selama penelitian dibagi jumlah hari pemberian pakan. Konsumsi pakan harian yaitu konsumsi pakan total dalam gram dibagi jumlah hari pemberian pakan

Sampling pertumbuhan dilakukan setiap 14 hari sekali. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dilakukan analisis sidik ragam (uji F) dengan bantuan paket program statistik. Bila diperoleh pengaruh yang nyata dari perlakuan dilakukan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

2. Pengamatan terhadap mikroba yang didapatkan pada usus ikan dari kolam dengan pemberian MEP⁺ dan pada usus ikan dari kolam tanpa pemberian MEP⁺. Pengamatan dilakukan dengan mengembang biakkan bakteri terlebih dahulu menggunakan media MRSA untuk populasi bakteri asam laktat Analisis dilakukan secara deskriptif.

Parameter fisik dan kimiawi perairan yang diukur dan metode yang digunakan ditunjukkan dalam Tabel 1. Pengukuran parameter fisik dan kimiawi air dilakukan empat minggu sekali di beberapa lokasi di perairan Waduk Wadaslintang.

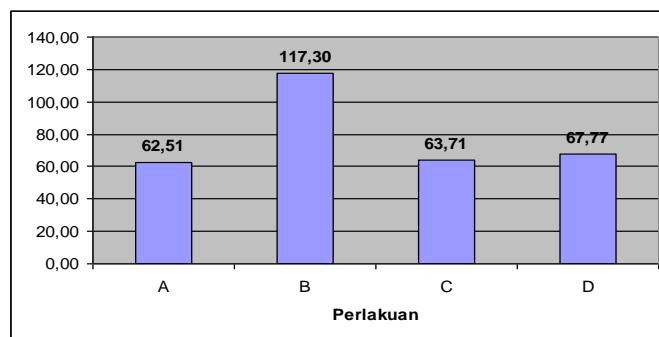
Tabel 1 Parameter fisik, kimiawi air yang diukur dan alat/metode yang digunakan

No	Parameter	Metode/alat	Sumber
1	Kedalaman	Meteran	
2	Suhu	Thermometer	(APHA, 1985)
3	Kecepatan arus	Flow meter	
4	Penetrasni cahaya	Keping Secchi	(APHA, 1985)
5	Padatan tersuspensi	Gravimetri	SNI 1991:06-2413
6	pH	Potensiometer	APHA 1992:4500-H+4-65
7	Oksigen terlarut	Titrimetri	APHA 1992:5250.C.H+ 5-8
8	Karbon dioksida bebas	Titrimetri	APHA 1992:4500.C.H+ 4-100
9	Alkalinitas	Titrimetri	APHA 1992:5250.C.H+ 4-101
10	BOD ₅	Inkubasi 5 hari	APHA 1992:5250.C.H+ 5-8
11	Amoniak (NH ₃ N)	Spektrofotometri	SNI 1991.06-2479
12	Fosfat	Spektrofotometri	APHA 1992:4500.E.H+ 4-115
13	Nitrat	Spektrofotometri	APHA 1992:4500-NO3.4-87
14	Silikat	Molybdsilicate	APHA 1985

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan pakan ikan yang dicobakan menghasilkan pertambahan bobot, nilai konversi pakan dan nilai efisiensi pakan terbaik pada perlakuan B (pakan komersial di pasaran dengan pemberian probiotik). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan menghasilkan perbedaan bobot rata-rata ikan yang sangat nyata. Uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) terlihat bahwa perlakuan B memberikan hasil terbaik, diikuti perlakuan D, C dan A. Hal ini disebabkan karena pakan komersial yang dicobakan mempunyai kandungan protein lebih tinggi (24%) dibandingkan pakan fermentasi berbahan baku limbah yang diramu dengan kandungan protein lebih rendah (21%). Hasil uji menunjukkan bahwa pakan fermentasi dari bahan baku limbah dengan pemberian

MEP⁺, dengan kandungan protein 21 % (perlakuan D) tidak berbeda nyata dengan pakan komersial, dengan kandungan protein 24% (perlakuan A). Kondisi ini menunjukkan bahwa perlakuan D mampu bersaing dengan perlakuan A. Pertambahan bobot merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya pertumbuhan suatu individu. Hasil pengamatan pertumbuhan ikan nila selama 70 hari pemeliharaan diperoleh pertambahan bobot yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertambahan bobot ikan pada tiap perlakuan

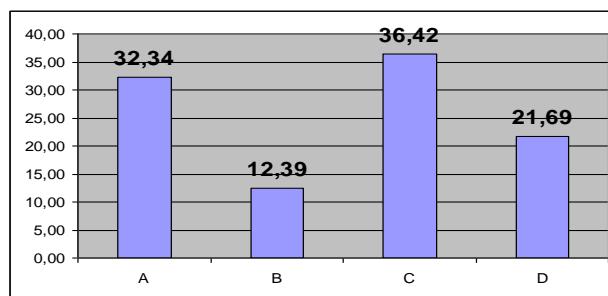
Analisis uji F pertambahan bobot rata-rata ikan nila selama 70 hari pemeliharaan ditunjukkan dari hasil sidik ragam sebagai berikut:

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0.05	F Tabel 0.01
Perlakuan	3	6280.8614	2093.6205	27.0705 **	4.07	7.59
Error	8	618.7170	77.3396		SD =	8.794
Total	11	6899.5784			KK =	11.301 %
BNJ 0.05 =	4.529 * 5.0773886 =	22.995493				
BNJ 0.01 =	6.204 * 5.0773886 =	31.500119				
A	B	C	D			
62.507	117.303	63.707	67.770			
D	5.263	49.533**	4.063			
C	1.200	53.597**				
B	54.797**					
A						

Pemberian tanda pembeda urut rataan		sesuai perlakuan		
1	B	117.303 a	A	62.507 b
2	D	67.770 b	B	117.303 a
3	C	63.707 b	C	63.707 b
4	A	62.507 b	D	67.770 b

Hasil pengukuran konversi pakan diperoleh bahwa pada perlakuan B (penggunaan pakan komersial dengan pemberian MEP⁺) didapatkan konversi pakan yang paling baik, diikuti perlakuan D (pakan fermentasi dengan pemberian MEP⁺), A (pakan komersial tanpa pemberian MEP⁺) dan terendah D (pakan fermentasi tanpa pemberian MEP⁺). (Gambar 2). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan pakan fermentasi dengan pemberian MEP⁺ (perlakuan D) memberikan konversi pakan yang lebih baik dibandingkan pakan komersial tanpa pemberian MEP⁺ (perlakuan A).

Konversi pakan fermentasi dengan pemberian MEP⁺ yang memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pakan tanpa pemberian MEP⁺ berkaitan dengan kemampuan probiotik yang dapat merangsang reaksi enzimatik. Haetami dkk. (2008) menyatakan bahwa probiotik dapat merangsang reaksi enzimatik yang berkaitan dengan detoksifikasi, toksikan dari makanan (*exogenous*) maupun dari dalam tubuh (*endogenous*), merangsang enzim yang berkaitan dengan proses pencernaan bahan yang kompleks atau enzim tersebut tidak ada dalam saluran pencernaan, dan mensintesis zat-zat yang esensial yang tidak cukup jumlahnya dari makanan.

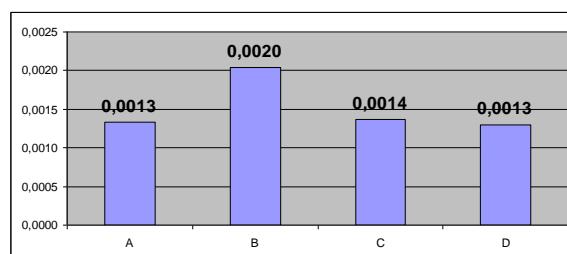


Gambar 2. Nilai konversi pakan pada tiap perlakuan

Efisiensi pakan yang baik pada pakan yang diberi probiotik berkaitan dengan mekanisme fisiologis probiotik. Kecernaan pakan dalam saluran cerna dengan adanya probiotik menjadi lebih efektif dan efisien karena enzim-enzim

ekstraseluler yang dihasilkan dari kelenjar pencernaan inang, juga dieksekresikan enzim-enzim ekstraseluler flora normal mikroba yang ada di dalam sel probiotik. Oleh karena itu proses pencernaan menjadi lebih cepat menghasilkan molekul-molekul sederhana dalam jumlah yang lebih banyak (Sukanto dan Sutardi, 2008). Dengan demikian, adanya probiotik dalam saluran pencernaan berperan aktif dalam meningkatkan kecernaan pakan. Guiton (1995) menyatakan, adanya molekul komponen pakan dalam saluran cerna akan menginduksi sistem enzim ekstraseluler pada masing-masing kelenjar pencernaan sesuai dengan pencernaan untuk mensekresikan enzim yang bersangkutan bersama getah pencernaan.

Hasil pengukuran efisiensi pakan diperoleh bahwa pada perlakuan B (penggunaan pakan komersial dengan pemberian MEP^+) didapatkan efisiensi pakan yang paling baik (Gambar 3). Hasil ini menunjukkan pula bahwa perlakuan pakan fermentasi dengan pemberian MEP^+ (perlakuan D) memberikan efisiensi pakan yang sebanding dengan pakan komersial tanpa pemberian MEP^+ (perlakuan A).



Gambar 3. Nilai efisiensi pakan pada tiap perlakuan

Perlakuan pakan fermentasi dengan pemberian MEP^+ yang mampu memberikan hasil (pertambahan bobot, konversi pakan dan efisiensi pakan) yang sebanding dengan pakan komersial tanpa pemberian MEP^+ , didukung oleh populasi mikroba asam laktat dalam usus ikan. Menurut Hadioetomo (1993), kelompok BAL apabila berada dalam saluran pencernaan inang (internal) berperan sebagai probiotik dan bila berada pada lingkungan sekitar (eksternal) berperan aktif sebagai dekomposer. Samadi (2004) menambahkan bahwa probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan tanpa mengakibatkan terjadinya proses penyerapan komponen probiotik dalam tubuh inang, sehingga tidak terdapat residu ataupun menimbulkan

mutasi genetik pada konsumen (ternak/ikan). Hasil pengamatan terhadap populasi mikroba di usus ikan, didapatkan populasi bakteri asam laktat meningkat pada usus ikan dengan perlakuan pemberian MEP⁺ yaitu dari kepadatan $1,7 \times 10^4 - 3,0 \times 10^5$ menjadi $4,8 \times 10^7 - 6,8 \times 10^7$ pada usus ikan dengan pemberian MEP⁺ (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan isolat mikroba pada usus ikan dengan dan tanpa probiotik MEP⁺.

Jenis media / kelompok mikroba	Tanpa MEP ⁺		Dengan MEP ⁺	
	Σ Tipe	Kepadatan	Σ Tipe	Kepadatan
Sampling 1 MRSA (bakteri asam laktat)	2	$3,0 \times 10^5$	4	$4,8 \times 10^7$
Sampling 2 MRSA (bakteri asam laktat)	1	$1,7 \times 10^4$	5	$6,0 \times 10^7$
Sampling 3 MRSA (bakteri asam laktat)	1	3×10^4	4	$5,2 \times 10^7$
Sampling 4 MRSA (bakteri asam laktat)	2	3×10^4	5	$5,8 \times 10^7$

Kondisi fisik kimiawi perairan waduk menentukan kelayakan budidaya. Hasil pengukuran fisik kimiawi perairan Waduk Wadaslintang ditujukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran fisik kimiawi perairan Waduk Wadaslintang

No	Parameter	Stasiun pengambilan sampel							Rata-rata
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	Suhu udara ($^{\circ}$ C)	28	27	27	28	28	28	29	28±0,43
2	Suhu air	28	28	27	28	28	29	29	28±0,42
3	Penetrasi Cahaya (m)	1,55	2,03	1,94	2,06	1,96	1,49	2,11	1,88±0,23
4	Kedalaman (m)	17,65	46,85	48,5	77,86	49,01	8,94	13,14	37,42±23,22
5	pH	7	7	7	7	7	6	6	7±0,18
6	TDS (mg/l)	165,3	155,5	147,8	128,4	146,0	132,8	125,3	143±13,72
7	TSS (mg/l)	58,2	49,8	45,4	36,4	40,4	49,2	33,8	44,7±7,88
8	O ₂ terlarut (mg/l)	5,6	6,4	6,2	5,5	5,9	6,0	6,0	5,9±0,30
9	CO ₂ (mg/l)	1,2	2,4	1,6	2,5	2,2	1,1	1,4	1,8±0,5
10	Alkalinitas (mg/l)	19,38	14,96	14,2	20,74	19,2	18,78	19,7	18,14±2,33
11	BOD ₅ (mg/l)	2,8	2,0	2,8	3,2	2,8	3,2	2,2	2,7±0,43
12	COD (mg/l)	48	51,5	32,8	33,4	46,4	33,6	16,8	37,5±11,14
13	P total (mg/l)	0,0975	0,2204	0,2735	0,3032	0,1266	0,1879	0,1395	0,1927±0,07
14	Orthofosfat (mg/l)	0,0037	0,0028	0,0037	0,0037	0,0034	0,0042	0,0035	0,0036±0,00
15	Amoniak (mg/l)	0,1936	0,3470	0,2648	0,2485	0,2506	0,2298	0,2983	0,2618±0,5
16	Nitrat (mg/l)	0,1599	0,1824	0,1628	0,1451	0,1745	0,1883	0,1602	0,1676±0,01
17	Nitrit (mg/l)	0,0044	0,0052	0,0053	0,0041	0,0123	0,0042	0,0044	0,0057±0,00
18	Silika (mg/l)	95,19	95,01	96,15	77,35	80,20	80,16	62,38	83,78±11,58

Hasil pengukuran parameter fisik kimiawi perairan didapatkan kisaran yang masih dalam batas yang memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan PP no. 82 tahun 2001 (KLH, 2002). Namun hasil pengukuran kandungan amonia didapatkan nilai yang tinggi yaitu 0.2618 ± 0.5 ppm. Dalam baku mutu kualitas air kelas III amonia tidak dipersyaratkan, namun dipersyaratkan untuk ikan yang peka adalah ≤ 0.02 mg/l. Dengan demikian kandungan amonia berada dalam batas yang perlu mendapat perhatian. Nilai COD bila diperuntukkan bagi baku mutu kualitas air kelas II juga berada di atas nilai ambang, oleh karena itu perlu mendapat perhatian agar kandungan bahan organik tidak meningkat.

KESIMPULAN

Pakan fermentasi dari bahan baku limbah (kandungan protein 21%) dengan pemberian probiotik MEP+, dapat memberikan pertumbuhan bobot ikan, konversi pakan dan efisiensi pakan yang baik. Sehingga dapat digunakan sebagai alternatif penurunan beban limbah atau upaya pelestarian waduk dari usaha budidaya keramba di perairan Waduk Wadaslintang. Hal ini didukung dengan meningkatnya populasi bakteri asam laktat pada usus ikan pada perlakuan pakan yang diberi probiotik MEP+

Pengembangan teknologi pembuatan pakan ramah lingkungan dengan fermentasi dan pemberian probiotik diharapkan dapat digunakan secara luas karena mudah dan murah. Personil tenaga kerja tidak memerlukan kualifikasi tertentu, hanya modal ketekunan dan kebersihan dalam pembuatannya. Diharapkan pengembangan teknologi ini dapat menjaga kelestarian waduk, berpeluang meningkatkan kebutuhan tenaga kerja, pendapatan, dan kesejahteraan masyarakat petani ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan sebagian dari penelitian Hibah Penelitian Strategis Tahun Anggaran 2009. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional melalui DIPA Unsoed atas dukungan dana yang diberikan bagi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

American Public Health Association (APHA). 1985. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association. American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. New York.

_____. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. Americana Public Health Association. American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. New York.

Bautista M. 1981. Food Formulation and Feeding, Training & Extension Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Centre, Tigbauan Ho.

- Beveridge M.C.M.. 1996. Cage Aquaculture. Fishing News Books. Oxford.
- Golterman H.L. 1975. Physiological Limnology. Elsevier. Amsterdam.
- Guiton A.C. 1991. Textbook of Medical Physiology. W.W. Sounders Co. Philadelphia.
- Hadioetomo R.S. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek. Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT Gramedia. Jakarta.
- Haetami K., Abun & Y. Mulyani. 2008. Studi Pembuatan Probiotik BAS (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger* dan *Sacharomyces cereviseae*) sebagai Feed Suplement serta Implikasinya terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah, Universitas Pajajaran, Bandung.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2002. Himpunan Peraturan Perundang-undangan di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Pengendalian Dampak Lingkungan Era Otonomi Daerah, Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Laining A., & Rachmansyah. 2002. Komposisi Nutrisi Beberapa Bahan Baku Lokal dan Nilai Kecernaan Proteinnya pada Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). J.Pen. Per. Indonesia. Edisi Akuakultur. 8(2): 45-51.
- Lampert W.. & U Sommer. 2007. Limnoecology. Oxford University Press. Oxford.
- Palinggi N.N. 1993. Pengaruh Pergantian Bungkil Kedele Dengan Ragi Terhadap Pertumbuhan Pasca Larva Udang Wind. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Ryding S.O.. & W.Rast. 1989. The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. The Parthenon Publishing Group. Paris.
- Samadi. 2004. Feed Quality for Food Safety. *Inovasi Online XVI* (2)
- Sukanto & T.R.Sutardi. 2008. Pengembangan Budidaya Ayam Broiler Secara Nonkonvensional Melalui Pemberian Probiotik MEP⁺. *Jurnal Pengemb. Penerapan Teknol VI* (1):397-409
- _____.2009. Teknologi Pembuatan Pakan Produk Fermentasi (Silase) untuk Ternak Ruminan. Seminar Pengawasan Mutu Pakan dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan. Ditjen Peternakan dan Dinas Pertanian Propinsi Jawa Tengah. Soropadan.
- Tangko A.M., A.Mansyur & Reski. 2007. Penggunaan Probiotik Pada Pakan Pembesaran Ikan Bandeng Dalam Keramba Jaring Apung di Laut. *Jur.Riset Akuakultur II* (1): 33-40

Widyastuti E., A.S. Piranti & D.R.U.S. Rahayu. 2007. Model Perancangan Pemanfaatan Waduk Wadaslintang Bagi Budidaya Perikanan Berbasis Daya Dukung Lingkungan. Fakultas Biologi Unsoed. Purwokerto

_____. 2008. Model Perancangan Pemanfaatan Waduk Wadaslintang Bagi Budidaya Perikanan Berbasis Daya Dukung Lingkungan (Lanjutan). Fakultas Biologi Unsoed. Purwokerto

Zonneveld N.E., A.Huisman & J.H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

DISKUSI

Penanya : Nofdianto (Puslit Limnologi - LIPI)
Pertanyaan : Bagaimana proses fisiologis penambahan probiotik terhadap pertumbuhan ikan?
Jawaban : Penambahan probiotik pada ikan dapat meningkatkan laju cerna/tingkat kecernaan pakan tersebut. Probiotik yang digunakan mengandung asam laktat yang umumnya tidak terdapat secara alami pada ikan. Sehingga dengan penambahan probiotik tingkat kecernaan ikan terhadap pakan meningkat. Selain itu, penambahan probiotik mampu melawan bakteri pathogen yang terdapat pada ikan.

CATATAN

1. Judul makalah cenderung kontradiktif antara upaya pelestarian waduk dari proses penyuburan dengan budidaya keramba jaring apung. Lebih tepat bila menggunakan kalimat judul "efisiensi pakan ikan dengan penambahan probiotik".
2. Dalam hasil dan pembahasan, sebaiknya perbandingan antara hasil kualitas air dengan baku mutu air dibuat dalam bentuk tabel.