

PENGUNAAN PAKAN FERMENTASI PADA BUDIDAYA IKAN SISTEM KERAMBA JARING APUNG UNTUK MENGURANGI POTENSI EUTROFIKASI DI WADUK WADASLINTANG

Endang Widyastuti^a, Sukanto^a, & Siti Rukayah^a

^aStaf Pengajar Fakultas Biologi Unsoed

ABSTRAK

Salah satu faktor eksternal yang berpotensi terhadap eutrofikasi perairan adalah berkaitan dengan sisa pakan dari aktivitas budidaya keramba jaring apung. Suatu upaya perlu dilakukan dengan alternatif penggunaan pakan ikan yang efektif di Waduk Wadaslintang. Penelitian bertujuan untuk menguji efektifitas 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 (protein 24%) dengan penambahan probiotik MEP⁺, (C) pakan fermentasi (protein 21%), dan (D) pakan fermentasi (protein 21%) dengan penambahan probiotik MEP⁺. Percobaan dilakukan pada bulan Mei hingga September 2009, selama 70 hari. Efektifitas pakan dilakukan dengan menghitung selisih nilai konversi pakan pada perlakuan yang diuji. Data pertumbuhan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Hasil percobaan menunjukkan perlakuan (B) didapatkan nilai konversi pakan yang terbaik, diikuti perlakuan (D), (A), dan (C). Hasil juga menunjukkan bahwa perlakuan (D) mampu mengungguli perlakuan (A) dengan efektifitas sebesar 0,06. Hal ini didukung dengan populasi bakteri asam laktat yang meningkat pada usus ikan pada perlakuan pemberian MEP⁺. Pakan fermentasi dengan pemberian MEP⁺ cukup baik diterapkan pada budidaya ikan dan berpotensi menekan potensi eutrofikasi perairan waduk.

Kata kunci: Eutrofikasi, keramba jaring apung, pakan fermentasi, probiotik, Waduk Wadaslintang

ABSTRACT

THE USE OF FERMENTATED FEED AT THE FLOATING NET CAGE AS THE EFFORTS TO DECREASE POTENTIAL EUTROPHICATION IN WADASLINTANG RESERVOIR. *One of external factor that have a potential factor of eutrophication in reservoir are feed residue of floating net cage. There is necessary to find out an alternative feed for running usage of Wadaslintang Reservoir with an effective fish feed as alternatively. The purpose of this research was to evaluate the effective of fermented feed with the addition probiotic on nila Gift growth at the floating net cage. Experimental design and four treatments had been done, there were (A) commercial feed (with 24% of protein in content), (B) commercial feed (with 24% of protein in content) with addition of MEP⁺ as probiotic, (C) fermented feed (with 21% of protein in content) and (D) fermented feed (with 21% of protein in content) and MEP⁺. The research was conducted begin May to September 2009 along 70 days with two weeks interval. The effective fish feed was calculated by the difference of conversion feed value. The data weight growth were analyzed using analysis of variance. The results indicated that conversion feed value on treatment (B) is the best and followed by (D), (A) and (C). This result also that conversion feed value of the (D) was better than (A) with 0,06 effective value. This was caused by increasing of lactic acid microbe population in intestine of fish. Concluded that the fermentation feed with MEP⁺ effective with handling to decrease potential eutrophication in Wadaslintang Reservoir.*

Key words: Eutrophication, floating net cage, fermented feed, probiotic, Wadaslintang Reservoir

PENDAHULUAN

Aktifitas manusia terhadap lahan di daerah aliran sungai dapat meningkatkan sedimentasi dan proses penyuburan (eutrofikasi) badan perairan penerimaannya seperti sungai, danau, dan waduk. Sedimentasi dan eutrofikasi juga dapat bersumber dari aktivitas di badan perairan sendiri, misalnya karena budidaya ikan sistem keramba jaring apung (KJA) 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 terdapat di dalamnya. Peningkatan unsur hara dari penguraian sisa pakan akan mempercepat terjadinya eutrofikasi

Waduk Wadaslintang yang terletak di Kabupaten Wonosobo selain untuk pembangkit tenaga listrik, pengendali banjir, dan irigasi juga dimanfaatkan untuk perikanan KJA. 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. Dodds (2002) mengemukakan bahwa unsur N dan P adalah dua unsur yang bertanggung jawab terhadap terjadinya *blooming* fitoplankton / mikroalga tertentu di suatu ekosistem.

Melimpahnya (*blooming*) mikroalga khususnya Cyanobacteria dapat menghasilkan racun yang bersifat toksik terhadap organisme lain. Lampert & Sommer (2007) menyatakan keberadaan Cyanobacteria sebagai gambaran status tropik suatu perairan. Hasil pengamatan Widyastuti dkk. (2007) di perairan Waduk Wadaslintang terdapat enam jenis Cyanobacteria namun hasil pengamatan berikutnya meningkat menjadi 19 jenis Cyanobacteria (Widyastuti dkk., 2008) Kondisi ini menunjukkan suatu peringatan untuk peninjauan terhadap faktor-faktor

yang berpotensi meningkatkan eutrofikasi serta peninjauan terhadap pemanfaatan ataupun pengelolaan waduk tersebut.

Upaya untuk menurunkan potensi eutrofikasi perairan waduk adalah dengan mengurangi beban N dan P dari pakan yang digunakan dalam budidaya KJA. Alih teknologi untuk mendapatkan pakan yang ramah lingkungan dan menjanjikan keuntungan perlu dikembangkan guna mengatasi permasalahan tersebut.

Beberapa bahan baku dari limbah tersedia dan memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengganti diantaranya onggok, ampas tahu, dedak, dan limbah budidaya jamur. Menurut Laining dan Rachmansyah (2002), penggunaan bahan pengganti mampu menekan biaya pakan hingga 40%. Bahan baku pengganti tersebut mempunyai kandungan protein yang lebih rendah daripada tepung ikan yang biasa digunakan. Teknologi untuk meningkatkan kandungan protein bahan baku pakan dari limbah tersebut dapat dilakukan 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 pencernaan pakan dengan proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba tersebut (Tangko. dkk., 2007). Jenis probiotik yang sering digunakan adalah starbio, EM 4 (*Effecctive Microorganism-4*) dan MEP⁺ (*Mikroba Efektif Produktif Plus*). *Mikroba Efektif Produktif Plus* merupakan probiotik produk program IBIKK (Iptek bagi Inovasi dan Kreativitas Kampus) Unsoed yang diproduksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi Unsoed, berupa kultur campur bakteri asam laktat (BAL) dan *Cellulomonas cellasea* (Sukanto dan Sutardi, 2008). 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.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menguji efektifitas pakan fermentasi dengan penambahan probiotik, terhadap pertumbuhan ikan nila *Gift* dalam KJA di perairan Waduk Wadaslintang. Penelitian ini bermanfaat untuk menekan jumlah limbah pakan pendukung eutrofikasi perairan waduk. Bagi pengelola waduk, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan untuk pengambilan keputusan dalam pemanfaatan KJA di perairan waduk.

BAHAN DAN METODE

Penyediaan Pakan Uji

Dilakukan terlebih dahulu pembuatan pakan fermentasi. Pakan fermentasi dibuat dengan menggunakan bahan baku onggok, ampas tahu, dedak, dengan perbandingan berat kering 1:1:1. Proses fermentasi dilakukan dengan pemberian fermentor “raprima” yang ada di pasaran, ditambah *Saccharomyces cerevisiae*, *Endomycopsis fibuligeria*, dan *Candida utilis*. Fermentasi dilakukan dengan melakukan inkubasi selama empat hari. Setelah proses fermentasi selesai, bahan dicampur dengan tepung ikan. Formulasi pakan fermentasi ditentukan dengan metode Pearson (Bautista, 1981). Bahan campuran selanjutnya digiling. Ditambahkan limbah jamur dan tepung kanji untuk memberikan efek mengapung dan mudah dicetak. Bahan yang sudah dicetak dikeringkan dengan panas matahari langsung selama tiga hari.

Uji Efektifitas Pakan Fermentasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan nila *Gift* yang

dipelihara pada KJA di perairan Waduk Wadaslintang. Penelitian dilakukan pada Mei hingga September 2009, 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 rata-rata 13g sebanyak 8kg. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sebanyak 3% dari total bobot badan per hari. Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan (Tabel 1).

Efektivitas pakan didasarkan pada selisih konversi pakan antara perlakuan. Efektivitas dengan pendekatan nilai konversi pakan mengandung arti menekan jumlah limbah pakan pendukung eutrofikasi perairan waduk. Konversi pakan diperoleh dari konsumsi pakan dibagi pertambahan bobot ikan. Nilai konversi pakan dihitung dengan rumus (Djajasewaka, 1990):

$$K = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

K : Konversi Pakan

F : Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan

W_o : Bobot awal ikan rata – rata

W_t : Bobot akhir ikan rata – rata

D : Jumlah bobot ikan yang mati selama pemeliharaan

Pakan diberikan sebesar 3% dari jumlah bobot ikan tiap perlakuan. Ditimbang bobot ikan awal dan akhir penelitian. Bobot ikan ditimbang setiap 14 hari sekali, untuk dasar perhitungan pemberian pakan berikutnya. Ikan yang mati tiap perlakuan ditimbang dan dihitung secara keseluruhan pada akhir penelitian. Untuk mendukung gambaran efektifitas pakan dilakukan uji pertambahan bobot dan efisiensi pakan.

Tabel 1. Perlakuan uji efektifitas pakan fermentasi

Perlakuan	Jenis Pakan	Kandungan Protein (%)	Suplemen
A	Komersial	24	-
B	Komersial	24	Probiotik MEP ⁺
C	Fermentasi	21	-
D	Fermentasi	21	Probiotik MEP ⁺

Pertambahan bobot diperoleh dari rumus sebagai berikut (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$G = W_t - W_0.$$

Keterangan:

G = pertambahan bobot

W_t = bobot akhir percobaan

W_0 = bobot awal percobaan

Efisiensi pakan diperoleh dari rumus sebagai berikut (Djarajah, 1995):

$$FER = \frac{(W_t + D) - W_0}{F}$$

FER : Efisiensi Pakan

F : Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan

W_0 : Bobot awal ikan rata – rata

W_t : Bobot akhir ikan rata – rata

D : Jumlah bobot ikan yang mati selama pemeliharaan

Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot ikan dan terhadap efisiensi pakan 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).

Uji Keberadaan Bakteri Asam Laktat

Pengamatan dilakukan pada sampel usus ikan dengan pemberian pakan probiotik MEP⁺ dan pada usus ikan tanpa pemberian probiotik MEP⁺. Pengamatan dilakukan dengan mengembangbiakkan bakteri terlebih dahulu menggunakan media MRSA (*de Man Rogosa Sarpe Agar*). Analisis dilakukan dengan membandingkan total populasi bakteri asam laktat pada sampel.

Uji Kualitas Air Lingkungan Budidaya KJA

Uji kualitas air lingkungan budidaya KJA dilakukan dengan mengukur beberapa parameter fisik dan kimiawi perairan. Parameter fisik dan kimiawi perairan yang diukur dan metode yang digunakan ditunjukkan dalam Tabel 2. Pengukuran parameter fisik dan kimiawi air dilakukan empat minggu sekali di beberapa lokasi di perairan Waduk Wadaslintang.

Tabel 2 Parameter fisik, kimiawi air yang diukur dan alat/metode yang digunakan

No	Parameter	Metode/alat	Sumber
1	Suhu	Thermometer	SNI 2005:06-6989.23
2	Penetrasi cahaya	Keping Secchi	
3	Kedalaman	Depth sounder	
4	pH	Potensiometer	APHA 1992:4500-H ⁺ .4-65
5	Padatan terlarut	Gravimetri	APHA 1992:2540.2-55
6	Padatan tersuspensi	Gravimetri	APHA 1992:2540.2-56
7	Oksigen terlarut	Titrimetri	APHA 1992:5250.O ⁺ .4-98
8	Karbon dioksida bebas	Titrimetri	APHA 1992:4500.CO ₂ .4-12
9	Alkalinitas	Titrimetri	APHA 1992:2320.2-25
10	BOD ₅	Inkubasi 5 hari	APHA 1992:5210.5-2
11	COD	Titrimetri	APHA 1992: 5220.5-6
12	P total	Spektrofotometri	APHA 1992:4500P.4-115
13	Ortofosfat	Spektrofotometri	APHA 1992:4500P.4-111
14	Amoniak (NH ₃ N)	Spektrofotometri	SNI. 2005:06-6989.30. 1
15	Nitrat	Spektrofotometri	APHA 1992:4500-NO ₃ .4-87
16	Nitrit	Spektrofotometri	APHA 1992:4500-NO ₂ .4-85
17	Silikat	Molybdosilicate	APHA 1992:4500Si:4-118

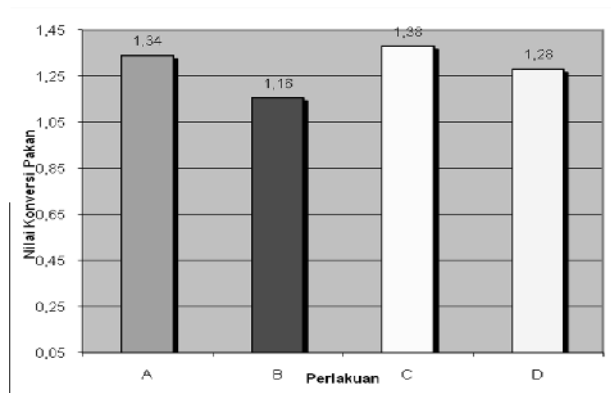
HASIL DAN PEMBAHASAN

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 C, (pakan fermentasi tanpa pemberian MEP⁺) (Gambar 1).

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 mekanisme probiotik yang cukup menguntungkan ialah dapat merangsang reaksi enzimatik yang berkaitan dengan detoksifikasi, khususnya berpotensi menyebabkan keracunan, baik yang berasal 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.

dibandingkan perlakuan A, pakan komersial tanpa pemberian MEP⁺ yaitu 1,34. Menurut Jangkaru (1991), bahwa semakin kecil nilai konversi pakan berarti semakin baik kualitas pakan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih besar dibandingkan sisa pakan yang tidak dikonsumsi. Nilai konversi pakan yang masih dianggap efisien adalah bila kurang dari 3. Berdasarkan hasil konversi pakan tersebut maka dapat diperoleh nilai efektivitas pakan antara perlakuan D dan A (1,34-1,28) yaitu 0,06. Hal ini menunjukkan efektivitas pakan fermentasi dengan penambahan probiotik MEP⁺ sebesar 60 kg pada setiap pemberian pakan sebanyak 1 ton dibandingkan dengan pakan komersial tanpa probiotik MEP⁺. Dari nilai efektivitas pakan tersebut maka jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih besar (yang ditandai dengan pertambahan bobot) dari sisa pakan (N dan P) yang terbuang di perairan waduk sehingga dapat efektif untuk menekan terjadinya proses eutrofikasi di perairan Waduk Wadaslintang.

Nilai konversi pakan pada perlakuan yang dicobakan, didapatkan sejalan dengan nilai pertambahan bobot ikan. Perlakuan B didapatkan memberikan pertambahan bobot terbaik, diikuti perlakuan D, C dan A. Hal



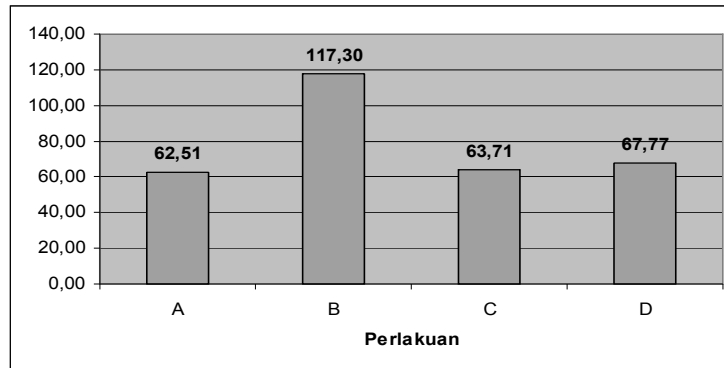
Gambar 1. Nilai konversi pakan pada tiap perlakuan

Gambar 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan D, pakan fermentasi dengan pemberian MEP⁺ memberikan konversi pakan yang lebih baik yaitu 1,28

ini disebabkan pakan komersial yang dicobakan mempunyai kandungan protein lebih tinggi (24%) dibandingkan pakan fermentasi berbahan baku limbah yang

diramu dengan kandungan protein lebih rendah (21%) (Gambar 2).

enzim-enzim ekstraseluler flora normal mikroba yang ada di dalam sel probiotik.



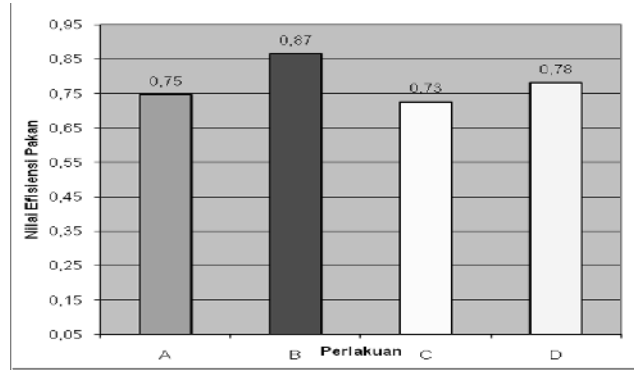
Gambar 2. Pertambahan bobot ikan pada tiap perlakuan

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan menghasilkan nilai perbedaan bobot rata-rata ikan yang sangat nyata $F_{hitung} > F_{tabel 0,01} > F_{tabel 0,05}$. Uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan D, pakan fermentasi dari bahan baku limbah dengan pemberian MEP^+ , dengan kandungan protein 21 % tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, pakan komersial dengan kandungan protein 24%. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa pakan fermentasi dengan penambahan probiotik MEP^+ mampu bersaing dengan pakan komersial.

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

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 (1961) menyatakan, adanya molekul komponen pakan dalam saluran cerna akan menginduksi sistem enzim ekstraseluler pada masing-masing kelenjar pencernaan sesuai dengan pencernaannya untuk mensekresikan enzim yang bersangkutan bersama kelenjar pencernaan.

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

Kondisi fisik kimiawi perairan waduk menentukan kelayakan budidaya. Hasil pengukuran fisik kimiawi perairan Waduk Wadaslintang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Perbandingan populasi mikroba pada usus ikan dengan dan tanpa probiotik MEP⁺.

Sampling	Jenis media / kelompok mikroba	Kepadatan mikroba pada perlakuan tanpa MEP ⁺	Kepadatan mikroba pada perlakuan dengan MEP ⁺
I	MRSA/Bakteri asam laktat	$3,0 \times 10^5$	$4,8 \times 10^7$
II	MRSA/bakteri asam laktat	$1,7 \times 10^4$	$6,0 \times 10^7$
III	MRSA/bakteri asam laktat	3×10^4	$5,2 \times 10^7$
IV	MRSA/bakteri asam laktat	3×10^4	$5,8 \times 10^7$

Tabel 4. Hasil pengukuran fisik kimiawi perairan Waduk Wadaslintang

No	Parameter	Stasiun pengambilan sampel							Rata-rata
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	Suhu udara (°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. Wardoyo (1975) menyatakan bahwa tingkat kepekaan ikan terhadap amonia bervariasi. Apabila amonia cukup tinggi, insang ikan tertutup molekul-molekul amonia, dan ikan mati karena sesak nafas. Diusulkan bahwa kualitas air yang baik bagi kehidupan ikan adalah sebaiknya tidak lebih dari satu 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 efektivitas pakan, pertumbuhan bobot ikan, dan efisiensi pakan yang baik. Efektivitas pakan fermentasi yang lebih baik dari pakan komersial yang biasa digunakan dapat menurunkan sisa pakan dan sekaligus menurunkan resiko eutrofikasi.

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.

DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association (APHA), 1992, 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.
- Bautista M., 1981, Food Formulation and Feeding, Training & Extension Aquaculture Departemen, Southeast Asian Fisheries Development Centre, Tigbauan Ho, 320p.
- Beveridge M.C.M., 1996, Cage Aquaculture, Fishing News Books, Oxford, 346p.
- Djajasewaka, H., 1990, Pakan Ikan, Yasaguna, Jakarta, 47h.
- Djarajah, A.S., 1995, Pakan Ikan Alami, Kanisius, Jakarta, 87h.
- Dodds W.K., 2002, Fresh Water Ecology, Concepts and Environmental Applications, Academic Press, San Diego, 569p.
- Guiton A.C., 1961, Textbook of Medical Physiology, W.W. Saunders Co, Tokyo, 1030p.
- Hadioetomo R.S., 1993, Mikrobiologi Dasar dalam Praktek, Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium, PT Gramedia, Jakarta, 443h.
- Haetami K., Abun & Y. Mulyani, 2008, Studi Pembuatan Probiotik BAS (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger* dan *Sacharomices cereviseae*) sebagai Feed Suplement serta Implikasinya terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah, Universitas Pajajaran, Bandung, 53h.
- Kementrian Lingkungan Hidup (KLH), 2002, Himpunan Peraturan Perundang-undangan di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Pengendalian Dampak Lingkungan Era Otonomi Daerah, Kementrian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Laining A., & Rachmansyah, 2002, Komposisi Nutrisi Beberapa Beberapa Bahan Baku Lokal dan Nilai Kecernaan Proteinnnya pada Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*), J.Pen. Per. Indonesia, Edisi Akuakultur. 8(2): 45-51.
- Lampert W., & U. Sommer, 2007, Limnoecology, Oxford University Press, Oxford, 324p.
- Ryding S.O., & W. Rast, 1989, The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs, The Parthenon Publishing Group, Paris, 314 p.
- Samadi, 2004, Feed Quality for Food Safety, Inovasi Online XVI (2).
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2005, Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sukanto & T.R. Sutardi, 2008, Pengembangan Budidaya Ayam Broiler Secara Nonkonvensional Melalui Pemberian Probiotik MEP⁺, Jurnal Pengemb. Penerapan Teknol VI (1):397-409.
- 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.
- Wardoyo S.T.H., 1975, Pengelolaan Kualitas Air. Proyek Peningkatan/ Pengembangan Perguruan Tinggi, Institut Pertanian Bogor, 38h.
- Widyastuti E., A.S. Piranti & D.R.U.S. Rahayu, 2007, Model Perancangan Pemanfaatan Waduk Wadaslintang Bagi Budidaya Perikanan Berbasis

- Daya Dukung Lingkungan, Laporan Penelitian, Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto, 41h.
- Widyastuti E., A.S. Piranti & D.R.U.S., 2008, Model Perancangan Pemanfaatan Waduk Wadaslintang Bagi Budidaya Perikanan Berbasis
- Daya Dukung Lingkungan (Laporan Penelitian, Lanjutan), Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto, 32h.
- Zonneveld N.E., A. Huisman & J.H. Boon, 1991, Prinsip-prinsip Budidaya Ikan, (terjemahan), Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318h.