

PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* spp. YANG DIBERI PUPUK LIMBAH BUDIDAYA KARAMBA JARING APUNG (KJA) DI WADUK CIRATA YANG TELAH DIFERMENTASI EM₄

Zahidah¹⁾, W. Gunawan²⁾, dan U. Subhan¹⁾

¹⁾Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km. 21 UBR 40600

²⁾Staff Pengajar SITH, Institut Teknologi Bandung
Email: irahebatku@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan populasi *Daphnia* spp. yang dibudidayakan dalam media yang diberi pupuk yang berasal dari limbah budidaya Karamba Jaring Apung (KJA) yang berasal dari Waduk Cirata yang telah difermentasi terlebih dahulu menggunakan EM₄. Sampel limbah diambil dari KJA di Waduk Cirata, Blok Cipanas Desa Calincing, Cianjur. Fermentasi limbah dan kultur *Daphnia* spp. dilakukan di Laboratorium Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2007 sampai dengan Desember 2007. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimental, rancangan yang dipakai adalah rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari : kotoran ayam 5 gr/L air sebagai kontrol, limbah budidaya tanpa difermentasi sebanyak 5 gr/L air; limbah budidaya yang telah difermentasi sebanyak 2,5 gr/L air; limbah budidaya yang telah difermentasi sebanyak 5 gr/L air; limbah budidaya yang telah difermentasi sebanyak 7,5 gr/L air dan limbah budidaya yang telah difermentasi sebanyak 10 gr/L air. Parameter yang diamati meliputi, laju pertumbuhan populasi, laju mortalitas populasi, kepadatan pada saat puncak populasi dan waktu mencapai puncak populasi serta kandungan nutrisi *Daphnia* spp hasil budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah budidaya KJA yang telah difermentasi EM₄, sebanyak 10 gr/L air menghasilkan laju pertumbuhan sebesar 58,48% serta mortalitas sebesar 23,10%, dengan kepadatan populasi *Daphnia* spp. sebanyak 1541 ind./L yang dicapai pada hari kesepuluh, Nilai-nilai tersebut hampir sama dengan yang dihasilkan pada penggunaan kotoran ayam dengan nilai 60,01%, 27,80%, 1426 ind/L pada hari kesembilan secara berturut-turut.

Kata kunci : *Daphnia*, KJA, dan Cirata

ABSTRACT

The aim of the research to study population growth of *Daphnia* spp those were cultured using Floating Net Cage Aquaculture (FNCA) waste from Cirata Reservoir. The media had already fermented by EM₄. FNCA waste was sampled from floating net cage in Cirata reservoir, Cipanas Block, Calincing Village, Cianjur. Fermentation and culture *Daphnia* spp. held in Aquaculture Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Padjadjaran University. The research was carried out from August 2007 until December 2007. The experiment was arranged in completely randomized design by six treatments and three replications. The treatments are giving of difference fertilizer in *Daphnia* spp. culture, namely : chicken manures 5 gr/L, non-fermented of FNCA waste 5 gr/L, fermented waste of FNCA 2,5 gr/L, fermented waste of FNCA 5 gr/L, fermented waste of FNCA 7,5 gr/L, and fermented waste of FNCA 10 gr/L. Observed parameters were, population growth rate, population mortality rate, abundance in the population peak and peak time. The results of this research showed that fermented waste of FNCA 10 gr/L give population growth rate of

58,48% and population mortality rate of 23,10% population peak of 1541 ind./L at tenth days. Meanwhile chicken manure give results of 60,01%, 27,80%, 1426 ind/L at 9th days consecutively for those parameters

Keywords: *Daphnia*, FNCA, and Cirata.

I. PENDAHULUAN

Sebagai suatu sistem budidaya, teknologi KJA sudah berkembang pesat dan menyebar di hampir semua pulau-pulau besar di Indonesia, terutama di Jawa Barat yang memiliki tiga waduk berukuran besar yaitu Waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur. Budidaya perikanan dalam KJA telah mulai dikembangkan secara ekonomis di ketiga waduk serial Citarum, dimulai dari Waduk Saguling pada tahun 1986 dan Waduk Cirata dan Waduk Jatiluhur pada tahun 1988.

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa pakan yang tidak dimakan oleh ikan setiap hari adalah sekitar 1.225 gr/petak/hari (Costa-Pierce et al., 1990). Jika setiap petak KJA yang ditanami ikan sebanyak 50 kg dan dipelihara selama tiga bulan dengan jumlah pakan yang diberikan umumnya tiga persen dari bobot biomassa. Jika diasumsikan seluruh KJA yang ada di ketiga waduk beroperasi, maka setiap hari dihasilkan limbah lebih dari 6.125 ton, hampir 80 % diantaranya terdapat di Waduk Cirata, sama dengan 4.900 ton.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penumpukan sisa pakan adalah dengan menangkap sisa pakan tersebut dengan memasang jaring yang sangat rapat di

bawah dasar KJA. Sisa pakan yang terkumpul melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme akan berubah menjadi nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai input pupuk untuk menumbuhkan plankton diantaranya *Daphnia* spp. yang sering dimanfaatkan sebagai pakan alami untuk benih ikan air tawar baik ikan konsumsi maupun ikan hias. *Daphnia* spp. memakan berbagai macam bakteri, ragi, alga bersel tunggal (*Chlorella*), detritus dan bahan organik terlarut (nutrien) (Rodina dalam Ivleva 1973). Zooplankton ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain : (a) ukurannya sesuai dengan bukaan mulut benih ikan (b) mudah dicerna oleh benih ikan sebab mengandung enzim pencernaan (c) nilai nutrisinya tinggi, kandungan asam amino esensial dan asam lemak esensial *Daphnia* spp. hampir mirip dengan *Artemia* sp. (Haryati 1995). Selain itu pemberian *Daphnia* spp. hidup tidak menyebabkan penurunan kualitas air (Juwana 1985). *Daphnia* spp. juga memiliki kemampuan berkembangbiak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat, umur mulai beranak antara 4-6 hari (Balai Budidaya Air Tawar 1984), sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu. Zooplankton ini juga mudah dikultur dengan biaya yang

relatif rendah (Chumaidi dan Djajadiredja 1983).

Daphnia spp. memerlukan nutrisi bagi pertumbuhannya. Nutrisi ini dapat berasal dari banyak sumber, diantara dari bahan organik tersuspensi dan bakteri yang diperoleh dari pupuk yang ditambahkan ke dalam media kultur (Pennak 1989), pupuk yang sering digunakan adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak, jenis yang sering digunakan adalah kotoran ayam. Proses penguraian (dekomposisi) pupuk organik ini akan menumbuhkan bakteri yang pada gilirannya akan dimanfaatkan sebagai pakan bagi *Daphnia* spp..

Mengingat potensi limbah budidaya KJA yang dapat dimanfaatkan sebagai input nutrisi bagi plankton, maka penelitian ini perlu dilakukan guna mengurangi pencemaran perairan dengan memanfaatkan limbah KJA sebagai alternatif pupuk untuk meningkatkan produksi *Daphnia* spp. sebagai pakan alami yang menunjang produksi benih ikan air tawar.

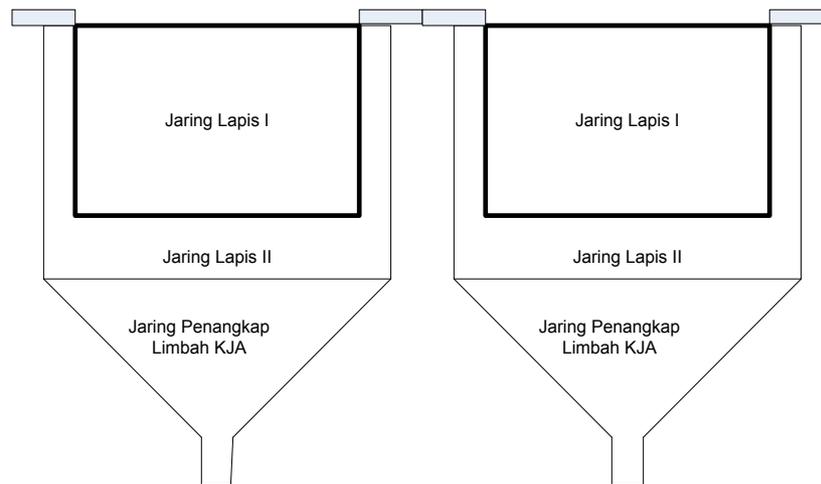
II. DATA DAN PENDEKATAN

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi, yaitu KJA di Waduk Cirata sebagai lokasi

pengumpulan limbah, dan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Nutrisi Ternak FAPET UNPAD sebagai laboratorium untuk uji coba pemanfaatan limbah sebagai pupuk. Sedangkan uji proksimat kandungan nutrisi dalam *Daphnia* spp dilakukan di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar (BRPBAT) Sempur-Bogor. Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, maka penelitian ini dirancang menggunakan metode eksperimen, rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu:

Tahap 1 adalah pengambilan limbah KJA.

Pengambilan limbah dilaksanakan di KJA Blok Cipanas dengan cara memasang jaring rapat (mata jaring 1 mm di bawah jaring KJA) yang dibentuk seperti corong dan dibiarkan selama 1, 2, dan 3 hari pada tiga petak KJA yang berbeda. Konstruksi KJA dengan jaring penangkap limbah ditampilkan pada Gambar 1. Ikan yang dipelihara adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan bobot awal 20 gr/ ekor dan padat tebar 1 kg/petak (1x1x1)m³. Ikan diberi pakan harian sebesar 5 % dari bobot biomassa.



Gambar 1. Design Petak KJA Beserta Penangkap Limbah

Tahap 2 adalah uji coba pemanfaatan limbah KJA sebagai pupuk untuk menumbuhkan *Daphnia spp*

Uji coba pemanfaatan limbah KJA sebagai pupuk dilaksanakan di Laboratorium FPIK, Laboratorium Nutrisi Ternak FAPET, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Kegiatan pada tahapan ini adalah sebagai berikut :

- (1) Pengujian kandungan N dan P limbah KJA sebelum difermentasi dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak FAPET Unpad.
- (2) Fermentasi/dekomposisi limbah dari KJA dengan menggunakan mikroorganisme. Dalam hal ini fermentasi/dekomposisi menggunakan EM₄ dilaksanakan di Laboratorium FPIK Unpad.
- (3) Pengujian kandungan N dan P limbah setelah difermentasi dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak FAPET Unpad.
- (4) Pemanfaatan limbah yang telah difermentasi/dekomposisi sebagai pupuk

untuk budidaya *Daphnia spp*. dilaksanakan di Laboratorium FPIK Unpad.

Rancangan ini mempunyai 6 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. 6 perlakuan tersebut yaitu :

- Perlakuan A** : Pupuk kotoran ayam sebanyak 5 gr/L (kontrol)
- Perlakuan B** : Limbah budidaya KJA yang tidak difermentasi sebanyak 5 gr/L (kontrol)
- Perlakuan C** : Limbah budidaya KJA yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 2,5 gr/L
- Perlakuan D** : Limbah budidaya KJA yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 5 gr/L
- Perlakuan E** : Limbah budidaya KJA yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 7,5 gr/L

Perlakuan F : Limbah budidaya KJA yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 10 gr/L

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Konsentrasi nutrisi N dan P dalam limbah
2. Pertumbuhan populasi
3. Laju Pertumbuhan Populasi
4. Laju Mortalitas populasi
5. Kepadatan populasi pada saat puncak populasi
6. Lama pemeliharaan untuk mencapai puncak populasi (hari)
7. Kandungan nutrisi utama (kadar air, protein, lemak, kadar abu) dalam *Daphnia spp* yang dibudidayakan

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Konsentrasi Nutrien Limbah

Hasil penelitian pendahuluan berupa pengumpulan limbah dengan waktu pemasangan yang berbeda diperoleh hasil kandungan N dan P tertinggi adalah pada pemasangan alat selama dua hari (Tabel 1). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dilakukan pemasangan alat selama dua hari. Hasil pengumpulan limbah dengan bobot yang sama selama dua hari tersebut lalu difermentasi dan dianalisis kandungan nutriennya serta dibandingkan dengan pupuk komersial yang biasa digunakan untuk budidaya plankton dengan hasil sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Limbah KJA Berdasarkan Hari Pemasangan.

No.	Hari pemasangan	Bobot limbah kering gr/petak	Kandungan nutrisi		
			Air (%)	N (%)	P (%)
1	1	0,22	92,15	1,11	0,43
2	2	0,577	92,40	3,22	0,93
3	3	1,128	92,32	1,48	0,68

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2) fermentasi dengan menggunakan EM 4 mampu meningkatkan kandungan nutrisi limbah KJA. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan nutrisi meningkat seiring dengan berambahnya EM4. Pemberian EM 4 sebanyak 2,5 ml/100ml dan 3,5 ml/100 ml

tidak mampu meningkatkan kandungan nutrisi limbah, sedangkan pemberian EM4 sebanyak 4,5 ml dan 5,5 ml mampu meningkatkan kandungan nutrisi limbah. Hal tersebut mungkin terjadi karena penambahan EM4 sebanyak 2,5 ml dan 3,5 ml belum mampu meningkatkan kandungan

mikroorganisme pengurai yang terdapat di dalam limbah, sehingga proses penguraian bahan organik yang terdapat dalam limbah belum mengalami peningkatan, sedangkan pemberian di atas itu (4,5 ml dan 5,5 ml) mikroorganisme pengurai yang masuk ke dalam limbah sudah meningkat sehingga proses dekomposisi limbah menjadi lebih baik. Bila dibandingkan konsentrasi kedua nutrien tersebut dengan beberapa pupuk

kandang (pupuk kandang ayam memiliki konsentrasi N sebesar 4 % dan P sebesar 3,2 %, sedangkan pupuk kandang sapi memiliki konsentrasi N sebesar 0,7 % dan P 0,3 %, Kadarwan, 1974). Dengan melihat konsentrasi N dan P yang dimiliki pupuk limbah KJA, maka pupuk ini dapat digunakan sebagai sumber pupuk untuk menumbuhkan *Daphnia spp.*

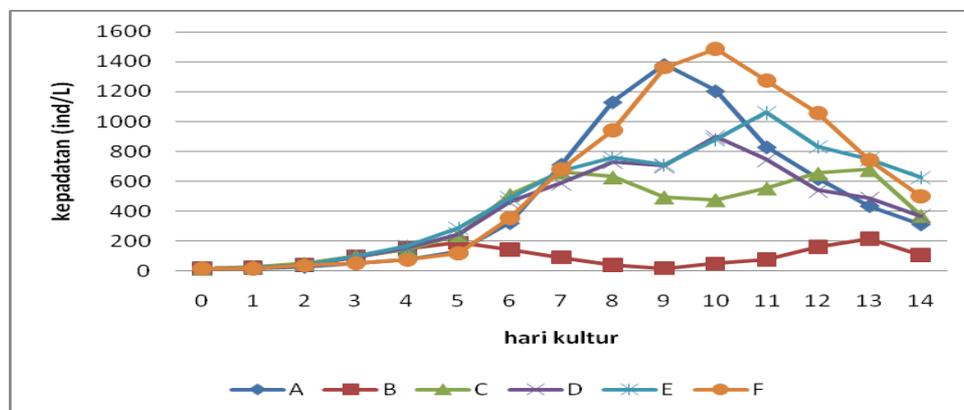
Tabel 2. Kandungan nutrien limbah KJA setelah difermentasi.

No.	Perlakuan (kadar EM 4) ml/100 ml	Bobot limbah Basah (gr)	Kandungan nutrien		
			Air (%)	N (%)	P (%)
1	2,5	36	99,59	2,38	0,56
2	3,5	36	99,69	2,65	0,67
3	4,5	36	99,48	3,66	0,84
4	5,5	36	99,69	4,77	1,66
5	Sebelum fermentasi		92,32	1,48	0,68
6	Pupuk komersial			15	18

3.2. Pertumbuhan Populasi *Daphnia spp.*

Hasil pengamatan pertumbuhan populasi *Daphnia spp.* pada semua perlakuan yaitu pada media kotoran ayam, media limbah

KJA yang tidak difermentasi dan yang difermentasi dengan dosis yang berbeda selama penelitian menunjukkan pola yang relatif sama (Gambar 2).



Gambar 2. Pertumbuhan Harian Populasi *Daphnia spp.*

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan populasi *Daphnia* spp. dari setiap perlakuan membentuk kurva sigmoid yang terdiri dari fase adaptasi, fase eksponensial, fase stationer dan fase kematian (collapse). Fase adaptasi adalah terjadinya penyesuaian terhadap media kultur, dan semua perlakuan menunjukkan fase ini berlangsung pada hari ke-0 sampai hari ke-2. Fase eksponensial adalah terjadinya penambahan jumlah individu beberapa kali lipat dalam jangka waktu tertentu karena adanya siklus reproduksi. Pada perlakuan B (media limbah KJA sebanyak 5 gr/L yang tidak difermentasi) dan perlakuan C (media limbah KJA sebanyak 2,5 gr/L yang difermentasi EM₄) fase eksponensial ini terjadi dua kali yaitu hari ke-3 hingga hari ke-5 dan hari ke-10 hingga hari ke-13 untuk perlakuan B serta hari ke-3 hingga hari ke-7 dan hari ke-11 hingga hari ke-13 untuk perlakuan C (Gambar 2).

Fase eksponensial juga terjadi dua kali pada perlakuan D (media limbah budidaya ikan mas yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 5 gr/L) dan perlakuan E (media limbah KJA sebanyak 7,5 gr/L yang telah difermentasi EM₄). Pada perlakuan D, fase eksponensial terjadi pada hari ke-3 hingga hari ke-8 dan hari ke-9 hingga ke-10, sedangkan untuk perlakuan E terjadi pada hari ke-3 hingga ke-8 dan hari ke-9 hingga ke-11 (Gambar 2).

Diantara dua fase eksponensial diselingi oleh fase stationer di hari ke-8 hingga

ke-9 pada perlakuan D dan E serta fase kematian di hari ke-5 hingga ke-8 untuk perlakuan B dan hari ke-7 hingga ke-10 pada perlakuan C. Fase stationer dan kematian ini kembali menjadi fase eksponensial setelah adanya penambahan pupuk pada hari ke-8, sehingga dapat disimpulkan bahwa fase stationer dan fase kematian pada keempat perlakuan ini terjadi akibat tidak mencukupinya lagi nutrisi bagi pertumbuhan populasi. Pada perlakuan lain yaitu perlakuan A (media pupuk kotoran ayam sebanyak 5 gr/L) dan perlakuan F (media limbah KJA yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 10 gr/L) hanya mengalami satu fase eksponensial yang masing-masing terjadi pada hari ke-3 hingga ke-9 dan hari ke-3 hingga ke-10 kemudian setelah itu langsung mengalami fase kematian hingga akhir penelitian.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kepadatan rata-rata *Daphnia* spp. saat mencapai puncak populasi berbeda nyata. Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan, didapatkan bahwa perlakuan yang menggunakan pupuk limbah yang telah difermentasi dengan EM₄ (C, D, E, dan F) menghasilkan puncak populasi dengan kepadatan *Daphnia* spp. yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan limbah yang tidak difermentasi (B). Hal ini karena limbah yang difermentasi mempunyai C/N ratio sebesar 22. Nilai C/N rasio sebesar ini optimal bagi pertumbuhan

bakteri yang merupakan pakan bagi *Daphnia* spp., dibandingkan limbah tanpa fermentasi, sebagaimana yang dikemukakan oleh FAO (1996) yang menyatakan bahwa C/N ratio yang ideal dan optimum untuk pertumbuhan bakteri berkisar antara 20-30.

Perlakuan limbah yang difermentasi (kecuali perlakuan C) memberikan puncak populasi dengan kepadatan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan pupuk kotoran ayam (A) (Tabel

3). Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk yang berasal dari limbah KJA layak sebagai pupuk alternatif untuk menumbuhkan *Daphnia* spp. serta memberikan hasil yang setara dengan pupuk kotoran ayam. Kelayakan ini diperlihatkan pula pada variabel hari mencapai puncak populasi. Pada perlakuan A hari mencapai puncak populasi adalah 9 hari sedangkan pada perlakuan F yang kepadatan rata-ratanya tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dicapai pada hari ke 10 (Tabel 3).

Tabel 3. Kepadatan rata-rata pada Puncak Populasi dan Hari Puncak Populasi

Perlakuan	Kepadatan rata-rata (ind/L)	Hari Puncak populasi
A	1426 c	9
B	216 a	5
C	735 b	7
D	897 bc	10
E	1075 bc	11
F	1541 c	10

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

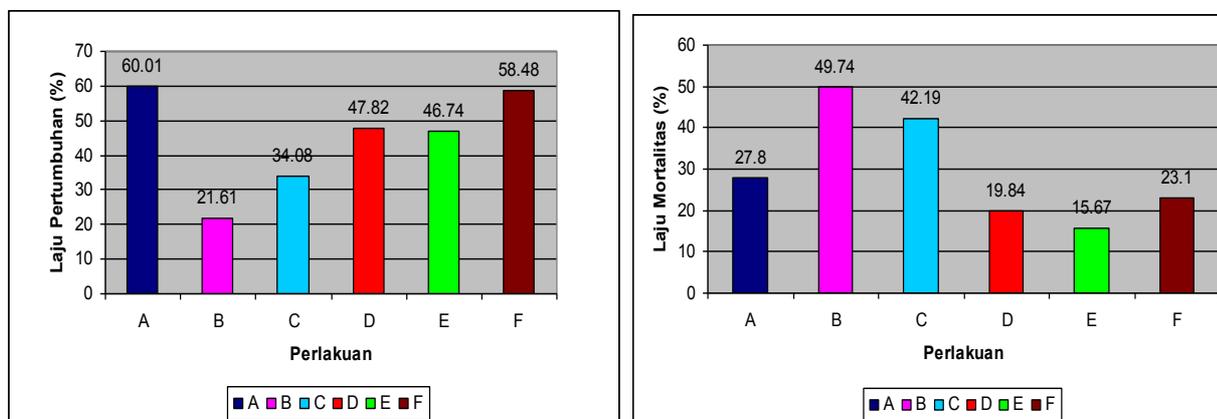
Tingginya kepadatan populasi *Daphnia* spp. saat mencapai puncak populasi menunjukkan bahwa populasi tersebut memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding laju mortalitasnya. Laju pertumbuhan dan laju mortalitas populasi *Daphnia* spp. ini tidak terlepas dari fungsi pakan. Pakan bagi *Daphnia* spp. selain berupa fitoplankton, dapat pula berupa partikel organik tersuspensi serta bakteri (Suwignyo 1998). Dalam kondisi pakan yang cukup, *Daphnia* muda (juvenil) akan tumbuh dan berganti kulit hingga menjadi individu dewasa

dan berreproduksi secara parthenogenesis, sehingga terjadi penambahan individu menjadi beberapa kali lipat (Radiopoetro 1983).

Laju pertumbuhan rata-rata populasi tertinggi hingga mencapai puncak populasi dihasilkan oleh perlakuan A yang kemudian diikuti F, D, E, C dan B dengan nilai masing-masing sebesar 60,01%, 58,48%, 47,82%, 46,74%, 34,08% dan 21,61%. Setelah mencapai puncak, maka populasi akan menurun, dan dari penurunan inilah dihitung laju mortalitas populasi. Laju mortalitas rata-rata populasi tertinggi terdapat pada perlakuan

B yang diikuti oleh perlakuan C, A, F, D dan E dengan nilai masing-masing sebesar 49,74%, 42,19%, 27,80%, 23,10%, 19,84%,

dan 15,67%. Laju pertumbuhan dan laju mortalitas ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan dan Laju Mortalitas Populasi *Daphnia* spp. (kiri) laju pertumbuhan, (kanan) laju mortalitas

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam uji F dan uji jarak berganda Duncan terhadap laju pertumbuhan populasi, didapatkan bahwa antara perlakuan A dan F tidak berbeda, tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Sedangkan Hasil uji jarak ganda Duncan terhadap laju mortalitas menunjukkan bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan F tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini merupakan bukti berikutnya yang menunjukkan pupuk berasal dari limbah KJA setara dengan pupuk kandang yang selama ini banyak digunakan untuk menumbuhkan *Daphnia* spp.

Laju pertumbuhan populasi yang tinggi pada perlakuan A ditunjang oleh tersedianya pakan yang cukup berupa partikel tersuspensi dalam media perlakuan yang berasal dari pupuk kandang (kotoran ayam). Hal ini karena pupuk kotoran ayam yang digunakan

pada perlakuan ini sangat mudah tersuspensi. Hal ini dapat dilihat dari warna media kultur yang berwarna coklat yang lebih keruh dari perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suwignyo (1998) menyatakan bahwa pakan bagi *Daphnia* spp. selain berupa bakteri, dan fitoplankton, juga dapat berupa partikel organik tersuspensi. Tingginya laju mortalitas pada perlakuan B dan C dibanding perlakuan lainnya diakibatkan faktor tidak mencukupinya nutrien untuk mendukung pertumbuhan *Daphnia* spp. dan faktor internal yaitu faktor biologi *Daphnia* spp. itu sendiri. Balai Budidaya Air Tawar (1984) menyatakan bahwa populasi *Daphnia* spp. menurun apabila pakan yang tersedia tidak mencukupi, hal ini terjadi akibat persaingan pakan. Menurut Mudjiman (2004) *Daphnia* spp. sudah menjadi dewasa pada saat umur 4-5 hari dan mengalami kematian pada umur 12 hari.

Berdasarkan analisis proksimat kandungan nutrisi *Daphnia spp.* yang dilakukan oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar (BRPBAT) Sempur-Bogor, terlihat bahwa komposisi nutrisi yang dikandung oleh *Daphnia spp.* pada tiap

perlakuan menunjukkan perbedaan (Tabel 4). Pada Tabel 4 diperlihatkan pula perbandingan kualitas nutrisi antara perlakuan pupuk kandang dengan pupuk yang berasal dari limbah KJA.

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Nutrisi *Daphnia spp.*

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kering 105°C			Perbandingan pupuk limbah terhadap pupuk komersial (%)		
		Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)
A	90,42	50,34	20,21	13,69			
B	91,70	45,71	22,09	11,85	90,80	109,30	86,56
C	90,28	38,06	23,58	13,53	75,61	116,67	98,83
D	88,55	39,91	27,54	13,51	79,28	116,67	98,83
E	87,57	41,27	27,80	13,66	81,98	137,56	99,78
F	88,25	43,71	27,50	13,70	86,83	136,07	100

Hasil analisis kandungan nutrisi *Daphnia spp* sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4 menunjukkan penggunaan limbah budidaya yang telah difermentasi EM₄ untuk kultur *Daphnia spp.* menghasilkan kandungan protein yang lebih rendah dibanding penggunaan kotoran ayam dan limbah tanpa difermentasi. Akan tetapi kadar lemak pada penggunaan limbah fermentasi ini lebih tinggi dibanding penggunaan pupuk kotoran ayam maupun limbah yang tidak difermentasi. Berdasarkan Tabel 4 terlihat pula bahwa pupuk limbah yang difermentasi dengan konsentrasi 10 g/L memberikan kandungan

protein yang paling tinggi dan setara dengan 86,83 % dibandingkan dengan yang dihasilkan pupuk kotoran ayam.

IV. KESIMPULAN

Pupuk yang berasal dari limbah KJA mempunyai potensi sebagai sumber pupuk alternatif untuk budidaya *Daphnia spp.* Penggunaan limbah budidaya KJA asal Waduk Cirata yang telah difermentasi EM₄ sebanyak 10 gr/L memberikan pertumbuhan rata-rata sebesar 58,48% dan laju mortalitasnya sebesar 23,10 %. Kepadatan pada saat puncak populasi tertinggi sebanyak

1541 ind./L pada hari ke sembilan. Kandungan protein yang dihasilkan sebesar 43,71 %. Sedangkan pada pupuk kotoran ayam sebagai kontrol perbandingan ketiga parameter ini memberikan hasil sebesar 60,01%, 27,80% dan 1426 ind/L pada hari kesepuluh secara berurutan dengan kandungan protein 50,34. Untuk meningkatkan kandungan nutrisi pupuk yang berasal dari limbah KJA, maka disarankan untuk memberikan *enrichment* (tambahan nutrisi-nutrisi) yang tidak ada dalam pupuk tersebut sehingga kandungan nutrisinya sebanding dengan pupuk kotoran ayam yang biasa digunakan dalam kultur plankton.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian atas biaya dari DP2M, Dikti, Departemen Pendidikan Nasional melalui skema Penelitian Hibah Bersaing (PHB), untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M, DIKTI. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Azis Pusakantara SPI, dan Desi H, Dewi SPI, yang telah membantu dalam penelitian ini,

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Budidaya Air Tawar. 1984. *Kultur Pakan Alami (Daphnia sp.)*. Direktorat Jenderal Perikanan, Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi. 4 hlm
- Chumaidi dan Djajadireja. 1982. *Kultur Massal Daphnia sp. di Kolam dengan Menggunakan Pupuk Kotoran Ayam*. Buletin Perikanan, Penelitian Perikanan Darat, 3 (2) : 17-20.
- Costa-Pierce, B, A, O; Soemarwoto; C, M, Roem and T, Herawati, 1990, *Water Quality Suitability of Saguling and Cirata Reservoirs for Development of Floating Net Cage Aquaculture, In Reservoir Fisheries and Aquaculture Development for Resettlement in Indonesia*. B, A, Costa-Pierce and O, Soemarwoto, PLN/IOE/ICLARM
- Food Agriculture Organization (FAO). 1996. *A System Approach to Biogas Technology*. <http://www.fao.org/>
- Haryati. 1995. *Pengaruh Penggantian Artemia salina dengan Daphnia sp. Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Gurami (Osphronemus gouramy, Lacepede)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ivleva, T.V. 1973. *Mass Cultivation of Invertebrates, Biology and Methods*. Translated from Russian. Israel Programme for Scientific Translation, Jerusalem, 139p
- Kadarwan. 1974. *Studi Kultur Daphnia sp. di Laboratorium dengan Menggunakan Beberapa Jenis Pupuk Kandang*. Tesis. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hlm
- Pennak, R.W. 1989. *Freshwater Invertebrates of United States*. The Ronald Press Company, New York. 580p.
- Radiopoetro. 1983. *Zoologi*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta Pusat.
- Suwignyo, S.T. 1989. *Avertebrata Air*. Lembaga Sumberdaya Informasi, IPB. 127 hal.