

# **The effectiveness of EM4 and Acetic Acid activator addition in processing aquaculture waste into liquid fertilizer for the growth of *Azolla microphylla* biomass**

By

**Pintami<sup>1)</sup>, M. Hasbi<sup>2)</sup>, Budijono<sup>2)</sup>**

Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau

## **ABSTRACT**

Aquaculture waste rich in organic materials and it is potential as basic materials for liquid fertilizer. To increase the N, P and K content, addition of EM4 and acetic acid activators are needed. To understand the effectiveness of the activators in increasing the N, P and K content, a study has been conducted from March to April 2015. There were 5 treatments applied, there was 10 L of pure waste (Po/control) and 10 L waste that were added with 100 ml EM4 + 1 kg rice bran + 100 gr sugar (P1); 350 ml acetic acid 95% + 1 kg rice bran + 100 gr sugar (P2); 100 ml EM4 (P3) and 350 ml acetic acid 95% (P4). Samples were fermented for 12 days. Results shown that the highest N (12,718.34 mg/L) was in the P3, the highest P (70.14 mg/L) was in the P1 and the highest K (11.49 mg/l) was in the P4. The values of organic materials content in the fertilizer produced in this research, however, was lower than that of the standard values mentioned in the SNI No.70/Permentan/SR 140/2011 and thus indicates that the activator is not significantly increase the organic materials in the aquaculture waste.

**Keyword:** *aquaculture waste, Liquid Fertilizer, EM4, acetic acid*

---

<sup>1)</sup> **Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University**

<sup>2)</sup> **Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University**

## **PENDAHULUAN**

Sektor budidaya ikan air tawar dalam kolam saat ini berkembang pesat seiring peningkatan jumlah penduduk dan permintaan ikan serta ketersediaan lahan yang masih luas dari pemanfaatannya. Salah satu sentra produksi ikan air tawar intensif Provinsi Riau dengan komoditas ikan patin berada di Desa Koto Masjid Kabupaten Kampar dengan luas 52 ha terdiri dari 776 kolam (Dinas Perikanan Kampar, 2013). Kebutuhan air media budidaya untuk pemeliharaan ikan menjadi tinggi dan pada saat panen biasanya

dilakukan pembuangan ke suatu badan perairan.

Intensifnya pemberian pellet dapat menurunkan kualitas air media budidaya ikan yang berarti pula air media budidaya ikan yang dibuang mengandung sejumlah besar bahan organik yang dapat mempengaruhi kualitas air dari suatu badan air penerima. Hal ini sebagai akibat terjadinya penumpukan sisa pakan dan hasil ekskresi metabolisme dari tiap individu ikan.

Limbah buangan air media budidaya ikan menjadi salah satu penyebab masalah pencemaran perairan, namun dapat dimanfaatkan kembali untuk meningkatkan kualitas

air budidaya ikan dengan cara diolah menjadi pupuk cair organik (POC). Hal didasarkan dari kandungan nutrisi organik yang berlimpah dan murah serta mudah diperoleh. Dalam proses dekomposisinya dapat berlangsung secara alami atau ditambahkan aktivator lain seperti EM<sub>4</sub> dan asam asetat untuk meningkatkan kualitas N, P dan K yang dihasilkan. Fungsi EM<sub>4</sub> untuk mempercepat fermentasi bahan organik (Hadisuwito, 2007) dan asam asetat membuat kondisi lingkungan menjadi asam dan sebagai sumber karbon oleh bakteri (Anonim, 2007). Respon uji POC ini terhadap *Azolla microphylla* karena umumnya sebagai ikan dan ternak karena kandungan protein berkisar 13-30% (Lumpkin dan Plucknett, 1982 dalam Etikawati, 2000). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan N, P dan K serta respon POC yang dihasilkan terhadap *Azolla microphylla*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–April 2015 di Laboratorium Pengolahan Limbah Faperika Universitas Riau. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu: (1) pembuatan pupuk organik cair dari buangan air media budidaya ikan dengan penambahan aktivator EM<sub>4</sub> dan asam asetat (AS) 95%; dan (2) aplikasi (A) pupuk organik cair yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bobot *A. microphylla*.

Bahan penelitian ini diantaranya air media budidaya ikan berasal dari sentra budidaya patin di Desa Koto Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar, 1L EM<sub>4</sub>, 1L asam asetat 95%, 2 kg dedak halus dan 2

kg gula pasir serta *A. microphylla*. Peralatan yang dibutuhkan meliputi 16 unit toples plastik, 6 unit jerigen, pengaduk, kertas pH indikator, termometer, timbangan analitik dan botol sampel.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Jumlah dan jenis aktivator (EM<sub>4</sub> dan Asam Asetat 95%) serta dedak dan gula pasir mengacu penelitian Fitria (2008) sehingga diperoleh 5 taraf perlakuan, yaitu: P1 (10 L air media budidaya ikan); P2 (10 L air media budidaya ikan + 1000 gr dedak + 100 ml EM<sub>4</sub> + 100 gr gula pasir); P3 (10 L air media budidaya ikan + 1000 gr dedak + 100 gr gula pasir + AS 95% 350 ml); P4 (10 L air media budidaya ikan + EM<sub>4</sub> 100 ml); dan P5 (10 L air media budidaya ikan + AS 95% 350 ml).

Wadah pembuatan pupuk organik cair ini menggunakan toples plastik 16 liter sebanyak 15 buah. Fermentasi pupuk cair organik dilakukan selama 12 hari. Respon yang diukur adalah pH dan suhu setiap 2 hari sekali. Sementara pada hari ke-12 dilakukan sampling untuk keperluan analisis N, P dan K.

Aplikasi (A) hasil pupuk organik cair terhadap *A. microphylla* menggunakan RAL dengan 5 taraf perlakuan, yaitu:

A0 = Azolla 3 gr + 1 liter air sumur + pupuk kompos 5 gr

A1 = Azolla 3 gr + 1 L air sumur + POC P1

A2 = Azolla 3 gr + 1 L air sumur + POC P2

A3 = Azolla 3 gr + 1 L air sumur + POC P3

A4 = Azolla 3 gr + 1 L air sumur + POC P4

A5 = Azolla 3 gr + 1 L air sumur + POC P5

Respon yang diukur pada tahap aplikasi ini adalah pertumbuhan biomassa (berat basah) sebanyak 3 kali dengan interval waktu 5 hari sekali. Data hasil analisis N, P, K dan biomassa azolla ditabulasikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dianalisis statistik F (anova) yang selanjutnya dibahas secara diskriptif dengan perbandingan standar pupuk organik cair dan literatur yang relevan dengan penelitian ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan N, P dan K dalam air media budidaya ikan sebelum fermentasi secara berurutan adalah 11.429,71 mg/L, 62,14 mg/L dan 2,77 mg/L. Setelah difermentasi selama 12 hari dengan berbagai perlakuan, terjadi peningkatan N dan K, kecuali K yang cenderung menurun dari sebelum difermentasikan. Secara lengkap kandungan rata-rata N, P dan K disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kandungan Rata-rata N Total, P dan K dalam Pupuk Organik Cair dari Air Media Budidaya Ikan dengan Fermentasi EM4 dan Asam Asetat**

Perlakuan	Kandungan Rata-rata		
	N	P	K
P1	12.344,83 ± 15,70 <sup>a</sup>	70,14 ± 6,7 <sup>a</sup>	10,13 ± 0,71 <sup>a</sup>
P2	11.411,03 ± 13,83 <sup>a</sup>	58,64 ± 3,17 <sup>a</sup>	10,29 ± 0,93 <sup>a</sup>
P3	12.718,34 ± 6,36 <sup>a</sup>	65,54 ± 9,3 <sup>a</sup>	9,57 ± 0,74 <sup>a</sup>
P4	12.270,13 ± 12,62 <sup>a</sup>	53,86 ± 9,5 <sup>a</sup>	11,39 ± 0,21 <sup>a</sup>
P5	11.784,55 ± 6,77 <sup>a</sup>	50,68 ± 16,30 <sup>a</sup>	11,01 ± 1,97 <sup>a</sup>

Keterangan: 1. Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )  
2. ± Standar Deviasi

Dari Tabel 1 terlihat variasi kandungan N, P dan K yang relatif kecil dalam pupuk cair organik antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Air media budidaya ikan yang difermentasikan tanpa diberikan aktivator (P1) memiliki kandungan N dan P yang tinggi, kecuali K jika dibandingkan perlakuan lainnya yang diberikan aktivator EM4 dan asam asetat. Perlakuan ini dianggap terbaik dari perlakuan lainnya karena selain tingginya kandungan N dan P, dalam proses fermentasinya bersifat alami dan tidak membutuhkan tambahan biaya untuk penyediaan aktivator, dedak dan gula pasir sehingga lebih

praktis dan hemat biaya, walaupun masih belum memenuhi standar pupuk organik cair.

Kondisi ini sekaligus mengindikasikan bahwa air media budidaya ikan selain mengandung bahan organik yang tinggi, juga telah mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang dapat berperan sebagai dekomposer. Kandungan protein tinggi dalam pellet akan hilang ke lingkungan sekitar 65%. Melalui insang dikeluarkan sebagian besar nitrogen sebagai amonia ( $\text{NH}_4$ ) dan limbah bentuk padatan hilang hanya 10% (Craig & Helfrich, 2002); atau 33% nitrogen dalam pakan akan diekskresikan oleh ikan

(Avnimelech *et al.*, 2000). Dari seluruh nitrogen yang terkandung dalam pakan ikan, 25%-nya akan digunakan ikan untuk tumbuh, 60%-nya akan dikeluarkan dalam bentuk  $\text{NH}_4$  dan 15%-nya akan dikeluarkan bersama kotoran. Dari kandungan bahan organik dalam pakan (yakni 60% bobot kering), 24% dari nilai tersebut akan mengalami perubahan menjadi biomassa ikan, 40%-nya hilang dalam proses respirasi dan sisanya sebanyak 36% akan dibuang dalam bentuk limbah padatan (*solid waste*) (Brune *et al.*, 2003).

Sementara perlakuan air media budidaya yang ditambahkan dengan asam asetat, dedak dan gula pasir (P3) lebih tinggi kandungan N dan P, kecuali K jika dibandingkan dengan perlakuan air media budidaya ikan yang ditambahkan EM4 dengan atau tanpa dedak dan gula pasir. Hal ini diduga karena asam asetat lebih cepat menghancurkan bahan organik dalam air media budidaya, dedak dan gula yang ditambahkan, serta dapat langsung menjadi sumber karbon oleh mikroorganisme.

Selain itu asam asetat juga membantu kondisi lingkungan menjadi optimal untuk proses

### **Perubahan pH dan Suhu**

Nilai pH awal air media budidaya ikan sebesar 6. Setelah fermentasi diperoleh pH akhir pada P1 6 dan P4 5, sementara pH 4 pada P2, P3 dan P5. Sedangkan kisaran suhu diperoleh 27-31°C dan telah memenuhi suhu fermentasi menurut Okine *et al.*, (2005), yaitu proses fermentasi pada suhu 25-37 °C akan menghasilkan kualitas produk yang sangat baik. Kondisi pH ini berfluktuatif dan hanya P1 dan P4 yang memenuhi kisaran pH optimum, tetapi sudah memenuhi

penguraian bahan organik dengan pH antara 5.0-8.0 (Sutanto *dalam* Fitria, 2008). Anonim (2007) asam asetat merupakan salah satu asam lemah yang termasuk ke dalam asam volatil. Asam asetat yang digunakan selain berfungsi untuk membuat kondisi lingkungan menjadi asam, asam asetat juga dapat digunakan sebagai sumber karbon oleh bakteri.

Dedak dan gula juga sebagai penyumbang bahan organik dalam pupuk organik cair yang dihasilkan karena dalam dedak padi terkandung protein (12-15,6%), lemak (15-19,7%), serat kasar (7-11,4%), karbohidrat (34,1-52,3%), abu (6,6-6,9), kalsium (0,3-1,2 mg/g), magnesium (5-13 mg/g), fosfor (11-25 mg/g), silika (6-11 mg/g) dan seng (43-528 mg/g) (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37260/4/Chapter%2011.pdf>) dan 100 gram gula pasir terkandung energi (364 kkal), karbohidrat (94 gram) dan fosfor (1 mg) (Darwin, 2013). Dari hasil Anava (uji F) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dari seluruh perlakuan (P1-P5) yang digunakan dalam penelitian dengan tingkat kepercayaan 95%.. SNI No. 70/Permentan/SR 140/ 2011 yaitu 4-9.

Menurut Sutanto *dalam* Fitria (2008), pH optimum untuk proses penguraian bahan organik antara 5-8. Sementara pH pada P2, P3 dan P5 rendah disebabkan tingginya asam-asam organik yang terbentuk selama masa proses penguraian bahan organik dalam air media budidaya, dedak dan gula pasir. Asam-asam organik ini berasal

daripenguraian karbohidrat, protein dan lemak (Suriawiria, 2003). Namun, Mikroorganisme ini akan memanfaatkan asam-asam organik yang dihasilkan sehingga pH bahan akan kembali naik setelah beberapa hari (Mulyadi dalam Fitria, 2008).

Kondisi pH yang stabil hanya terdapat pada P1 dari awal hingga akhir tetap bernilai 6. Kondisi pH stabil ini yang ideal bagi mikroorganisme untuk melakukan proses penguraian yang ditandai dengan kandungan N dan P yang

### Pertambahan Bobot *A. microphylla*

Biomassa awal *A. microphylla* tiap perlakuan sebesar 3 gram dan setelah diberi perlakuan pupuk cair organik yang dihasilkan mengalami peningkatan berat selama 0 – 15 hari. Hasil anava dalam uji F perlakuan pupuk cair organik terhadap pertambahan bobot dan hasil anava (uji F) disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 4. Hasil Anava Uji F Pupuk Cair Organik Terhadap Pertambahan Bobot *A. microphylla***

Perlakuan	Waktu Pengamatan (hari)			
	0	5	10	15
	Gram			
P0	3	7,68 ± 0,00 <sup>a</sup>	15,76 ± 0,00 <sup>a</sup>	29,82 ± 0,00 <sup>a</sup>
P1	3	7,58 ± 0,18 <sup>a</sup>	15,52 ± 0,62 <sup>a</sup>	29,56 ± 1,13 <sup>a</sup>
P2	3	6,26 ± 0,13 <sup>b</sup>	12,54 ± 0,43 <sup>b</sup>	23,63 ± 1,13 <sup>b</sup>
P3	3	6,24 ± 0,06 <sup>c</sup>	12,99 ± 0,42 <sup>c</sup>	24,81 ± 0,57 <sup>c</sup>
P4	3	8,58 ± 0,91 <sup>d</sup>	16,73 ± 0,27 <sup>d</sup>	31,99 ± 0,32 <sup>d</sup>
P5	3	6,82 ± 0,86 <sup>e</sup>	13,54 ± 0,44 <sup>e</sup>	25,47 ± 1,29 <sup>e</sup>

Keterangan: (1) bilangan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ); (2). ± Standar Deviasi

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan bobot *A. microphylla* dengan pemberian pupuk cair organik yang dihasilkan setiap 5 hari pengamatan. Hal ini berarti kandungan N, P dan K dalam masing-masing perlakuan pupuk cair organik tersebut dapat dimanfaatkan oleh *A. microphylla*. Pertambahan bobot *A. microphylla* pada P4 sedikit lebih tinggi dari P0 dan P0 lebih tinggi daripada P1, P2, P3 dan P5. Tingginya bobot *A. microphylla* pada P4 disebabkan oleh kandungan K yang sedikit lebih tinggi, tetapi N dan P-nya sedikit rendah daripada P0

sebagai kontrol dengan pemberian kompos.

Kondisi ini berbeda dari pernyataan Sutanto (2002), yaitu unsur Ca dan P berpengaruh terhadap pertumbuhan dan penambatan N oleh azolla daripada K dan Mg, sehingga dengan rendahnya kandungan K pada pupuk organik cair tidak begitu mempengaruhi pertumbuhan *A. microphylla*. Secara keseluruhan, pertambahan bobot *A. microphylla* terbaik menggunakan kompos karena Menurut Suriadikarta dan Setyorini (2005), hara makro kompos adalah N (0,37%), P (0,77%) dan K (8,95%).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Buangan media budidaya ikan yang difermentasi secara alami memiliki kualitas N, P dan K lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian aktivator EM4 dan asam asetat serta belum memenuhi standar pupuk cair organik. Namun demikian, kualitas N, P dan K dari pupuk cair organik tanpa atau dengan pemberian EM4 dan asam asetat secara nyata telah berpengaruh terhadap pertambahan bobot *A. microphylla*.

### Saran

Disarankan untuk diujikan pada kelompok fitoplankton dan tumbuhan air tingkat tinggi yang lain serta menambahkan komponen lain sehingga terpenuhi standar kualitas pupuk cair organik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Alternatif nutrisi tanaman. [www.canopy.brawijaya.ac.id](http://www.canopy.brawijaya.ac.id) ILayout 204S.pdf (19 Maret 2007)..
- Avnimelech, Y. 2000. Nitrogen control and protein recycling : activated suspension ponds. Global Aquaculture Alliance.
- Brune DE, Schwartz G, Eversole AG, Collier JA, Schwadler TE. 2003. intensification of pond aquaculture and high rate photosynthetic systems. *Aquaculture Engineering* 28: 65 – 86
- Darwin, 2013. <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisc/Bab2/2012-2-00833-HM%20Bab2001.pdf> Diakses pada tanggal 29 Mei 2015, pukul 11.17 wib.
- Dinas Kabupaten Kampar. 2013. Perikanan Budidaya Kampar.
- Etikawati, N. dan Jutono. 2000. Perkembangan Biota pada Perakaran *Azolla Microphylla* Kaulfuss. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 1(1): 30-35. <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0101/D010106.pdf>. Diakses pada tanggal 14 Januari 2015, pukul 10.25 wib.
- Fitria, Y. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective Microorganism 4). Skripsi Institut Pertanian Bogor. 72 Hal.
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Kompos Cair. Jakarta: Agromedia Pustaka. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37260/4/Chapter%20II.pdf>.
- Okine, A., M. Hamada, Y. Aibibula, & M. Okamoto. 2005. Ensiling of Potato pulp With or Without Bacterial Inoculants and its Effect on Fermentation Quality, Nutrient Composition and Nutritive Value. *Anim. Feed Sci. Technol.* 121: 329-343..
- Suriadikata, D. A. dan Setyorini. 2005. Laporan Hasil Penelitian Satndar Mutu Pupuk Organik. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Suriawiria, U. 2003. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologi. PT. Alumni, Bandung. 125 hal.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Masyarakat dan Pengembangan. Kanasius, Yogyakarta. 213 hal.