

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI PERIKANAN MENGUNAKAN ASAM ASETAT DAN EM₄ (*Effective Microorganism 4*)

Liquid organic fertilizer production from Fishery Industrial Wastewater Activated by Acetic Acid and EM₄

YULYA FITRIA¹, BUSTAMI IBRAHIM², DESNIAR²

1. Alumni Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

2. Dosen Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

E-mail: bustamibr@yahoo.com

Abstract

Fishery industrial wastewater contents high in nutritional elements especially nitrogen which can be used as an organic fertilizer. In order to increase the effectivity of this wastewater as a fertilizer, the complex substances need to be broken down become a simpler one. Acetic acid and EM₄ (*Effective Microorganism 4*) is a chemical and biological activator which applied to degradate the complex substances. The objective of research are to study a treatment of fishery industrial wastewater to become an organic fertilizer, and to identify the quality of liquid organic fertilizer resulted when applied to spinach plant (*Amaranthus tricolor*).

Hasil penelitian terhadap kandungan unsur hara awal limbah cair memiliki rata-rata kandungan N total, Total C organik, P tersedia dan K yang dapat dipertukarkan masing-masing adalah 628,10 mg/l; 2115,56 mg/l; 241,1 mg/l dan 246 mg/l dengan nilai pH 6,96. The observation of raw wastewater shows that N total, C organic total, available P and K ionic transfer are 628,10 mg/l; 2115,56 mg/l; 241,1 mg/l dan 246 mg/l orderly with pH value is 6,96. After treatment pH value become 5,2 - 6,93. Content of C organic total, N total, ratio C/N, nitrate, available P and K ionic transfer become 2102,83 - 9622,30 mg/l; 628,10-1064,93 mg/l; 3,69-9,04; 3,0326-4,5123 mg/l ; 151,77-649,4 mg/l dan 157-548 mg/l orderly. When applied to spinach plant (*Amaranthus tricolor*) the treatment of the wastewater with activator EM₄ give the best result, which has C/N ratio similar to soil, with higher in nitrogen, phosphor and kalium.

Keywords : Liquid organic fertilizer, fishery industrial wastewater

PENDAHULUAN

Perkembangan industri perikanan saat ini makin pesat, hal ini didukung oleh besarnya potensi sumberdaya perikanan di Indonesia. Rata-rata industri perikanan mengkonsumsi air lebih dari 20 m³/ ton produk yang digunakan dalam berbagai proses pencucian (BPPT dan Bapedal 2002). Limbah cair industri perikanan mengandung bahan organik yang cukup tinggi terutama nitrogen dalam bentuk nitrogen organik, amoniak, nitrat dan nitrit. Pemanfaatan limbah cair perikanan sebagai pupuk cair organik merupakan salah satu cara pengolahan yang dapat dilakukan.

Pemanfaatan limbah cair perikanan sebagai pupuk dapat dilakukan dengan mengaplikasikan limbah cair tersebut langsung pada tanaman atau diuraikan terlebih dahulu. Dengan penguraian bahan organik, protein dan senyawa organik yang terdapat dalam limbah cair perikanan dikonversi menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga akan lebih mudah diserap oleh tanaman. Penguraian senyawa organik atau proses dekomposisi dapat dilakukan dengan penambahan aktivator. Aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam asetat dan EM₄ (*Effective Microorganism 4*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari teknik pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair perikanan dengan menggunakan asam asetat dan EM₄ (*Effective Microorganism 4*), melihat kualitas pupuk cair yang dihasilkan dan menentukan pengaruh pemupukan pupuk cair yang dihasilkan terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan, Laboratorium Limbah dan Hasil Sampung, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Analisa kandungan unsur hara makro pupuk organik cair dilakukan di Laboratorium Kesuburan Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman dilakukan di Unit Pembibitan Institut Pertanian Bogor.

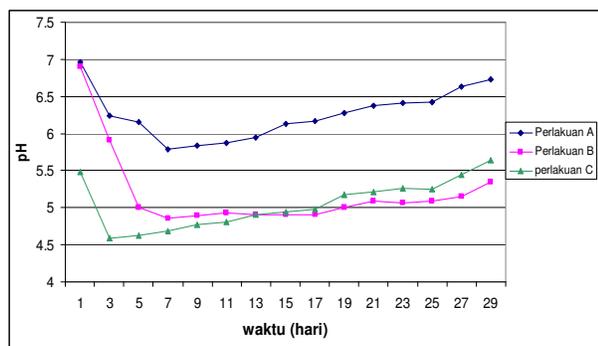
Penelitian ini terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama pembuatan pupuk cair organik melalui proses penguraian bahan organik yang terdiri dari pupuk A (limbah cair yang diuraikan), pupuk B (10 % dedak; 0,1 % gula; 0,1 % EM₄), pupuk C (asam asetat 3,5%). Tahap ke dua adalah aplikasi pupuk cair yang dihasilkan terhadap tanaman bayam yang terdiri dari 6 perlakuan dan tiga kali ulangan yaitu T1 (tanpa pupuk), T2 (pupuk limbah cair tanpa penguraian), T3 (pupuk limbah cair yang diuraikan terlebih dahulu), T4 (pupuk limbah cair dengan penambahan EM₄, dedak dan gula), T5 (pupuk limbah cair dengan penambahan asam asetat), dan T6 (pupuk urea, SP-36 dan KCl).

Parameter yang diamati meliputi derajat keasaman (pH), total karbon organik, N total, nilai C/N, fosfor tersedia, kalium yang dapat dipertukarkan, penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan dengan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Industri Perikanan. Pembuatan pupuk cair organik dari limbah cair dapat dilakukan dengan cara penguraian bahan organik. Perubahan nilai pH selama proses penguraian bahan organik dapat dilihat pada Gambar 1. Secara umum untuk semua perlakuan, pada awal proses penguraian bahan organik terjadi penurunan nilai pH dan kemudian terjadi kenaikan nilai pH. Nilai pH turun pada awal proses penguraian bahan organik karena adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat, asam asetat atau asam piruvat. Terbentuknya asam-asam organik tersebut merupakan hasil dari penguraian bahan organik menjadi asam laktat oleh bakteri *Lactobacillus* sp. Dengan munculnya mikroorganisme lain dari bahan yang didekomposisi maka pH bahan akan kembali naik setelah beberapa hari (Mulyadi 1994). Nilai pH yang kembali meningkat dapat disebabkan oleh aktifitas biologik mikroorganisme dalam pemecahan nitrogen organik (Jenie dan Rahayu 1993).

Nilai pH akhir dari proses penguraian bahan organik bersifat asam sampai netral. Pada pupuk A pH bahan mendekati netral dengan nilai pH 6,8. Pada pupuk B dan C pH akhir penguraian bahan organik bersifat asam yang nilainya berkisar antara 5,3 dan 5,6.



Keterangan : A : Limbah cair tanpa aktivator; B: aktivator EM₄;
C : aktivator asam asetat

Gambar 1. Perubahan pH selama proses penguraian bahan organik

Kualitas Pupuk Organik Cair. Kualitas pupuk organik dapat ditentukan dengan kandungan unsur hara pupuk organik tersebut. Unsur hara pada akhir proses penguraian bahan organik akan lebih stabil dan mantap dan terjadi penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman. Perbandingan antara pupuk organik yang dihasilkan dengan SNI pupuk organik 19-7030-2004 dapat dilihat pada Tabel 8.

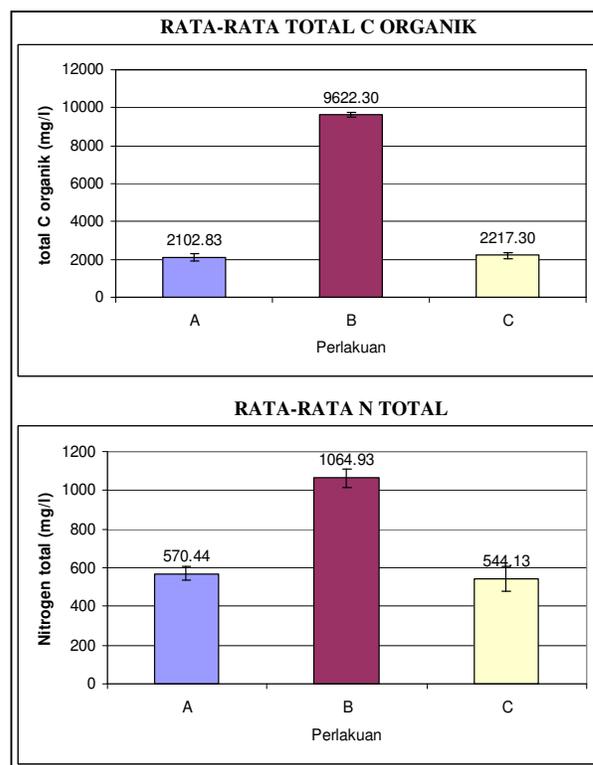
Tabel 8. Perbandingan pupuk organik cair yang dihasilkan dengan SNI pupuk organik 19-7030-2004

Parameter	Limbah Cair	Pupuk A	Pupuk B	Pupuk C	SNI 19-7030-2004
Total N (mg/l)	628,10	570,44	1064,93	554,13	>4000
Total C organik (mg/l)	2115,56	2102,83	9622,30	2217,30	9800-32000
rasio C/N	3,37	3,69	9,04	4,07	11-20
P (mg/l)	241,10	151,77	649,40	230,70	>1000
K (mg/l)	246,00	157,00	548,00	210	>2000
pH	6,96	6,80	5,30	5,60	6,80-7,49

a. Kandungan total C organik dan N total.

Karbon organik merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak dan berfungsi sebagai pembangun bahan organik. Nitrogen berfungsi sebagai nutrisi atau biostimulan. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesis protein. Hasil analisis kandungan total C organik, N total dan nilai C/N dari pupuk organik cair yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2. Total C organik dalam pupuk organik cair dipengaruhi oleh metode penguraian bahan organik, kualitas bahan organik dan aktifitas mikroorganisme yang terlibat dalam penguraian bahan organik. Gambar 2 menunjukkan hasil analisis kandungan total C organik dan N total.

Karbon merupakan sumber energi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk mengikat nitrogen. Nilai total C organik dan N total dapat dilihat pada Gambar 2. Dari hasil analisa kualitas pupuk organik cair memiliki kandungan total C organik berkisar antara 2102,83 – 9622,30 mg/l dan N total berkisar antara 628,10-1064,93 mg/l. Nilai C/N menunjukkan tingkat kematangan pada proses penguraian bahan organik. Menurut Haug 1980 diacu dalam Nengsih 2002 menyatakan nilai C/N kompos matang berkisar 5-20. Nilai C/N pupuk organik cair berkisar antara 3,69-9,04. Nilai C/N yang rendah pada limbah cair menunjukkan ketersediaan senyawa karbon yang rendah. Nilai C/N ini akan mempengaruhi proses penguraian bahan organik.

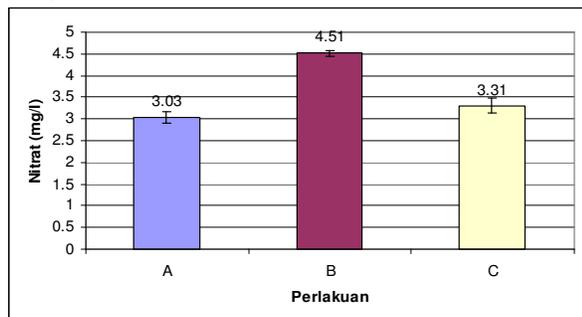


Keterangan : A: Limbah cair, B: aktivator EM₄, C: aktivator asam asetat
Gambar 2. Rata-rata kandungan total C organik dan N total

b. Nitrat

Hasil analisa kimia kandungan nitrat pupuk organik berkisar antara 3,0326 ± 4,5123 mg/l. Kandungan Nitrat dari pupuk organik cair sangat kecil. Nilai kandungan nitrat dapat dilihat pada Gambar 3. Pembentukan nitrat

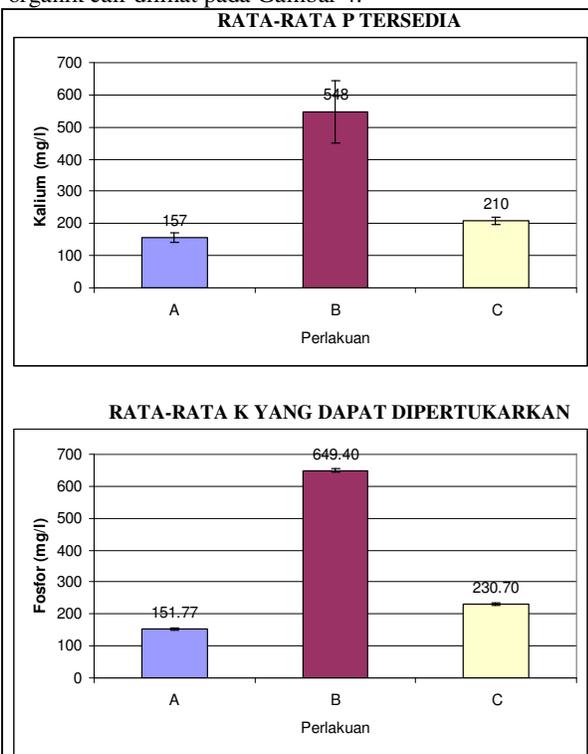
selama proses penguraian bahan organik sangat bergantung pada nilai C/N dan konsentrasi O₂ terlarut. Kandungan nitrat pupuk organik cair dipengaruhi oleh proses penguraian yang terjadi dan juga kehilangan volatilisasi yang terjadi selama proses penguraian bahan organik berlangsung (Fauzie *et al.* 2003). Pembentukan nitrat sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen yang terlarut. Apabila kandungan oksigen > 2 mg/l maka proses nitrifikasi membentuk nitrat akan terjadi (Fauzie *et al.* 2003).



Keterangan : A: Limbah cair; B: aktivator EM₄; C: aktivator asam asetat
Gambar 3. Rata-rata kandungan nitrat (NO₃-)

c. Fosfor tersedia dan Kalium yang dapat dipertukarkan

Fosfor dan kalium merupakan unsur hara makro terpenting setelah nitrogen. Oleh tanaman Fosfor diserap dalam bentuk H₂PO₄⁻ dan HPO₄²⁻. Sedangkan kalium diserap dalam bentuk K⁺. Nilai kandungan P dan K pupuk organik cair dilihat pada Gambar 4.



Keterangan : A: Limbah cair; B: aktivator EM₄; C: aktivator asam asetat
Gambar 4. Rata-rata kandungan P tersedia dan K yang dapat dipertukarkan.

Dari hasil analisa kualitas pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara P tersedia berkisar antara

151,77-649,40 mg/l. Perlakuan B menghasilkan kandungan hara P tersedia yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kalium dalam tanaman berperan mempengaruhi penyerapan unsur lain, perkembangan akar dan daya tahan terhadap penyakit dan kekeringan. Dari hasil analisa kualitas pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara kalium berkisar antara 157-548 mg/l. Pupuk B menghasilkan kandungan hara kadar kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Dengan terbentuknya asam organik dan penambahan asam organik selama proses dekomposisi akan menyebabkan daya larut unsur-unsur hara seperti Ca, P dan K menjadi lebih tinggi, sehingga lebih banyak K⁺ bagi tanaman (Donahue 1970 diacu dalam Anonymous 1995). Proses penguraian bahan organik yang dilakukan akan mengurangi kandungan P tersedia dan K yang dapat dipertukarkan pupuk organik cair. Hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme selain merombak fosfor dan kalium juga menggunakannya untuk aktivitas metabolisme hidupnya (Notohadiprawiro 1999).

Berdasarkan nilai total C organik, N total, P tersedia, K yang dapat dipertukarkan dan nilai pH pupuk organik cair yang didapatkan belum memenuhi standar pupuk organik menurut SNI pupuk organik 19-7030-2004. Sehingga dalam hal ini masih perlu optimalisasi untuk meningkatkan kandungan hara dari pupuk organik cair yang dihasilkan.

Aplikasi Pupuk Cair Organik Terhadap Tanaman Bayam (*A. tricolor*)

a. Tinggi tanaman bayam (*A. tricolor*).

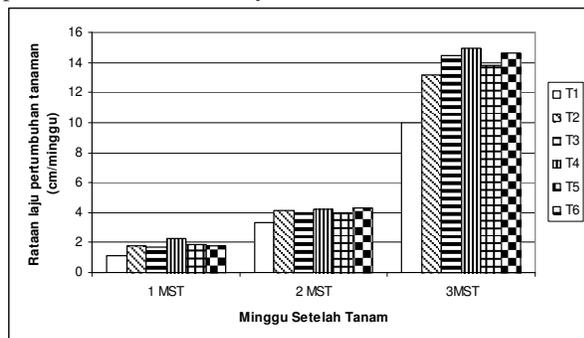
Dari hasil pengamatan, pemberian pupuk organik cair dari limbah cair industri perikanan meningkatkan tinggi tanaman pada 1, 2, dan 3 MST (Minggu Setelah Tanam). Unsur N, P, dan K terutama dibutuhkan untuk suplai energi pada pembelahan sel dan kekuatan jaringan terutama dinding primer pada jaringan batang dan daun (Salisbury dan Ross 1995). Rataan laju pertumbuhan tanaman bayam dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Rataan laju pertumbuhan tanaman bayam (*A. tricolor*) (cm/minggu)

Perlakuan	Waktu		
	0-1 MST	1-2 MST	2-3 MST
T1	1,12±0,13 ^a	3,32±0,08 ^a	10,02±2,34 ^a
T2	1,98±0,33 ^b	4,15±0,18 ^{ab}	13,13±1,13 ^{ab}
T3	1,68±0,06 ^{ab}	4,02±0,08 ^{ab}	14,47±0,05 ^b
T4	2,25±0,15 ^b	4,22±0,43 ^b	14,95±1,81 ^b
T5	1,90±0,20 ^b	4,02±0,10 ^{ab}	13,83±0,80 ^{ab}
T6	1,80±0,33 ^b	4,28±0,49 ^b	14,58±1,01 ^b

Dari hasil uji sidik ragam pada 1 MST terlihat bahwa pemupukan T2, T4, T5 dan T6 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam dibandingkan dengan T1 (tanpa pupuk). Tetapi untuk setiap perlakuan pemupukan yang dilakukan tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan unsur hara tanaman bayam masih relatif sedikit karena umur tanaman yang masih muda, sehingga unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair akan diserap secara optimal dan tidak terjadi kekurangan unsur hara. Hasil sidik ragam pada 2 MST terlihat bahwa pemupukan T4 dan T6 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam dibandingkan dengan T1. Tetapi untuk setiap perlakuan pemupukan

yang dilakukan tidak berbeda nyata satu sama lain. Pada 2 MST jumlah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman bayam akan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman bayam.



Gambar 5. Rataan laju pertumbuhan tanaman bayam (*A. tricolor*)

Hasil sidik ragam pada 3 MST terlihat bahwa pemupukan T3, T4, dan T6 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam dibandingkan dengan perlakuan T1. Tetapi untuk setiap perlakuan pemupukan yang dilakukan tidak berbeda nyata satu sama lain. Pemupukan yang dilakukan setelah 2 MST akan meningkatkan jumlah kandungan hara dalam tanah. Perlakuan pemupukan T3, T4, dan T6 mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan optimal. Dari hasil diatas menunjukkan bahwa pemupukan menggunakan pupuk organik cair dari limbah cair industri perikanan akan meningkatkan tinggi tanaman bayam. Perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan tinggi terbaik adalah pada T4 (pupuk limbah cair dengan aktivator EM₄).

b. Jumlah daun tanaman bayam (*A. tricolor*).

Dari hasil pengamatan, pemberian pupuk cair organik dari limbah cair industri perikanan meningkatkan jumlah daun tanaman pada 1, 2, dan 3 MST. Jumlah daun tanaman selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang baik akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang baik pula. Rataan jumlah daun tanaman bayam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan jumlah daun tanaman bayam (*A. tricolor*) (helai/batang)

Perlakuan	Waktu			
	0 MST	1 MST	2 MST	3 MST
T1	2	4,00±0,00 ^a	5,50±0,50 ^a	7,67±0,76 ^a
T2	2	4,17±0,28 ^a	6,50±0,50 ^a	8,83±0,76 ^a
T3	2	4,00±0,00 ^a	6,33±0,28 ^a	8,83±0,76 ^a
T4	2	4,17±0,28 ^a	6,33±0,28 ^a	8,83±0,76 ^a
T5	2	4,17±0,28 ^a	6,33±0,28 ^a	8,33±0,28 ^a
T6	2	4,00±0,00 ^a	6,33±0,76 ^a	8,67±0,76 ^a

Dari hasil tabel sidik ragam menunjukkan bahwa pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 1, 2, dan 3 MST. Hal ini disebabkan oleh tanaman bayam merupakan tanaman yang berumur pendek sehingga penambahan jumlah daun setiap minggunya relatif sama. Hara yang diberikan dalam tanah dalam keadaan kelembapan yang cukup, serta kondisi akar

tanaman yang baik akan segera tersedia dan diserap tanaman. Pada keadaan ini tanaman tumbuh dengan baik dimana kebutuhan hidupnya dapat terpenuhi, sehingga secara fisiologi proses-proses metabolisme berjalan lancar. Hasil fotosintesis akan digunakan untuk membentuk tunas-tunas baru yang nantinya akan berkembang menjadi daun (Salisbury dan Ross 1995).

KESIMPULAN

Pembuatan pupuk cair organik dari limbah cair dapat dilakukan dengan cara penguraian bahan organik aerobik fakultatif. Nilai pH akhir dari proses penguraian bahan organik antara 5,2 - 6,93. Kandungan total C organik, N total, nilai C/N, nitrat, P tersedia dan K yang dapat dipertukarkan pupuk organik cair yang dihasilkan berkisar antara 2102,83 – 9622,30 mg/l; 628,10-1064,93 mg/l; 3,69-9,04; 3,0326-4,5123 mg/l; 151,77-649,4 mg/l dan 157-548 mg/l. Berdasarkan hasil penelitian perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B (aktivator EM₄). Perlakuan ini memiliki nilai C/N yang mendekati C/N tanah serta kandungan hara N total, P tersedia dan K yang dapat dipertukarkan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain.

Pupuk cair organik dari limbah cair industri perikanan yang dibuat melalui penguraian dengan EM₄ ditambah dengan dedak dan gula menghasilkan laju pertumbuhan bayam yang terbaik. Akan tetapi semua pemupukan dengan pupuk cair organik dari limbah cair industri perikanan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bayam.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous 1995. Studi tentang hasil proses dekomposisi anaerob dalam tanah yang digenangi pengaruh penambahan bahan organik, sifat tanah dan temperatur. Makalah Hibah Bersaing. Tim Penelitian Tanah. Bogor: Institut Pertanian Bogor

BPPT dan Bapedal. 2002. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. BPPT dan Bapedal Samarinda. Jakarta

Fauzie, AM; M. Romli; B. Ibrahim; A. Ismayana. 2003. Optimasi Penyisihan Nitrogen dalam Limbah Cair Agroindustri Perikanan Secara Biologis Melalui Proses anoksik-aerobik Beresirkulasi. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII. IPB. Bogor

Indriani YH . 1996. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta

Jenie BSL dan Rahayu WP .1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Kanisus Yogyakarta

Nengsih. 2002. Penggunaan EM4 dan GT1000-WTA dalam pembuatan pupuk organik cair dan padat dari isi rumen limbah RPH. [Skripsi]. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Notohadiprawiro T. 1999. Tanah dan Lingkungan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan