

Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Limbah Ikan Pada Caisim dan Selada Skala Lapangan

Effectiveness of Liquid Organic Fertilizer from Fermented Fish Waste on Caisim and Lettuce Field Scale

Yudi Sastro, Erna P. Astuti, Ikrarwati, dan Susi Sutardi

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta
(Assesment Institute for Agricultural Technology of Jakarta)
Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan (12540)
Email :yudis.bkl@gmail.com*

ABSTRACT

This research aim to study the effectivity of liquid organic fertilizer from fermented fish waste on the growth and yield of green mustard and lettuce. The study was conducted in farmers' fields in Rawa Sari, Central of Jakarta that involved five cooperatior farmers as replications. The treatments consisted of fertilization treatment that use fermented fish waste (FLI), FLI + NPK 25% dosage recommendations, FLI+NPK 50% dosage recommendations, FLI+NPK 75% dosage recommendations and FLI+100% NPK dosage recommendation. As comparison were NPK fertilizer treatment using 100% of dosage recommendations as well as a kind of liquid organic fertilizer that has been traded on the market. Treatment plots at each farmer was arranged using a randomized complete block design. Plant height, number of leaves, and weight of plant yield were as observation variable. The results showed that the effect of fermented fish waste fertilizer on the growth and yield of green mustard and lettuce was comparable with same organic liquid fertilizer that has been traded on the market. However, the influence of FLI without NPK was significantly lower than NPK fertilizer dosage recommendation. Effectiveness FLI fertilizer combined with NPK 75% dosage recommendation (FLI+NPK 75%) both at caisim and lettuce, equivalent to NPK fertilizer treatment recommendations with RAE value reached 100% and 105% respectively.

Keywords: fertilizer, fermentation, fish waste

Diterima: 10 April 2015, disetujui 24 April 2015

PENDAHULUAN

Pupuk organik yang dihasilkan dari bahan baku ikan sudah banyak beredar di pasaran dan dimanfaatkan sebagai pengganti kompos dan pupuk kandang. Pupuk ikan tersebut umumnya dalam bentuk padat berupa tepung, granul, serta pelet, atau dalam bentuk cair berupa emulsi dengan konsentrasi tinggi (Davis *et al.*, 2004). Glogoza (2007) melaporkan bahwa pupuk organik berbahan baku ikan dapat meningkatkan hasil tanaman hingga mencapai 60% dari perlakuan kontrol. Namun demikian, pupuk organik berbahan baku ikan tersebut umumnya berasal dari ikan berkualitas baik sehingga bersaing dengan kebutuhan pangan masyarakat.

Salah satu sumber pupuk organik berbahan baku ikan yang potensial untuk dikembangkan tanpa bersaing dengan kebutuhan pangan masyarakat adalah limbah ikan. Limbah ikan, diantaranya sirip, isi perut, kepala, sisik, dan ikan yang telah rusak, biasanya terkumpul di tempat-tempat penampungan ikan serta pasar tradisional dalam jumlah yang cukup besar. Hingga saat ini, limbah tersebut belum dimanfaatkan dengan baik. Apabila dikelola dengan baik, limbah ikan berpotensi untuk dijadikan pupuk organik dengan kualitas yang sebanding dengan pupuk ikan yang telah beredar di pasaran (Sastro, dkk., 2011; Basu and Ajit, 2005).

Namun demikian, laporan mengenai pemanfaatan limbah ikan sebagai sumber atau bahan baku pupuk organik masih sangat terbatas. Demikian juga halnya dengan pemanfaatan limbah tersebut dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh sebab itu, penelitian terkait dengan pemanfaatan limbah ikan sebagai pupuk organik masih perlu diteliti secara mendalam.

Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik cair hasil fermentasi limbah ikan terhadap pertumbuhan dan hasil caisim dan selada.

BAHAN METODE

Pengujian dilaksanakan di lahan petani di wilayah Rawa Sari, Jakarta Pusat sejak Maret hingga Agustus tahun 2013. Kegiatan pengujian melibatkan lima orang petani kooperator sebagai ulangan. Sementara itu, analisis bahan dan pupuk hasil pengujian fermentasi dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Alat-alat yang digunakan meliputi fermentor; timbangan digital merk CHQ DJ3001F; gelas ukur, dan shaker. Bahan yang digunakan meliputi molase; limbah padat ikan terdiri atas isi perut 60% (b/b), kepala 20% (b/b), ikan rusak 10% (b/b), dan sirip 10% (b/b); inokulum *Lactobacillus spp.* 2×10^8 sel.ml⁻¹; benih selada varietas Betawi, dan benih caisim varietas 402; pupuk hasil fermentasi ikan pembanding; dan pupuk NPK 15:15:15.

Pembuatan Pupuk Limbah Ikan

Pembuatan pupuk diawali dengan cara menghancurkan limbah ikan menggunakan mesin penghancur (*blender*) yang telah didesain khusus untuk limbah ikan. Lima puluh liter bubur limbah ikan ditambah 30 liter air bersih serta molase sebanyak 20 kg. Campuran bahan tersebut kemudian diinokulasi dengan 1 liter inokulum *Lactobacillus spp* dengan tingkat kerapatan 10^8 sel.ml⁻¹, lalu diaduk hingga homogen. Bahan pupuk tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam fermentor yang memiliki kapasitas 150 liter dan diinkubasi selama 21 hari secara anaerobik. Pada akhir inkubasi, tutup fermentor dibuka secara perlahan, diaduk kembali hingga merata, dan dicuplik untuk dianalisa di laboratorium. Selanjutnya pupuk hasil fermentasi dikemas pada drum-drum plastik berukuran 25 liter untuk digunakan pada pengujian tanaman.

Metode Percobaan

Pengujian pupuk dilakukan di lahan petani dengan melibatkan lima petani, masing-masing petani sebagai ulangan. Petak perlakuan pada masing-masing petani diatur menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tujuh perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan penelitian terdiri atas pemupukan menggunakan hasil fermentasi limbah ikan (FLI), FLI+NPK 25% takaran rekomendasi, FLI+NPK 50% takaran rekomendasi, FLI+NPK 75% takaran rekomendasi, FLI+NPK 100% takaran rekomendasi. Sebagai pembanding adalah perlakuan pemupukan menggunakan NPK 100% dari takaran rekomendasi serta pupuk organik cair sejenis yang telah diperjual-belikan secara bebas di pasaran.

Setiap perlakuan diujikan pada petak pertanaman berukuran 10 x 1 x 0,2 m (pxlxt). Tujuh hari sebelum pindah tanam, setiap petak percobaan diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang ayam sebanyak 20 kg yang disebar dan diaduk secara merata pada permukaan pertanaman. Selanjutnya, bibit caisim dan selada

yang telah berumur tiga minggu dan telah memiliki 2-3 daun sempurna ditanam dengan jarak tanam 10 x 20 cm.

Aplikasi pupuk hasil fermentasi limbah ikan dilakukan setiap minggu yang dimulai sejak sesaat setelah pindah tanam hingga 21 hari setelah tanam (HST). Aplikasi pupuk dilakukan dengan cara melarutkan satu liter pupuk hasil fermentasi ke dalam 10 liter air, lalu diaduk dan disiramkan secara merata pada setiap petak perlakuan pemberian pupuk hasil fermentasi limbah ikan. Sementara itu, pemberian pupuk NPK dilakukan sebanyak dua kali, masing-masing $\frac{1}{2}$ dari takaran perlakuan, yakni lima dan 15 hari setelah tanam. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara melarutkan pupuk tersebut ke dalam 10 liter air dan selanjutnya disiramkan secara merata pada setiap petak perlakuan pemberian NPK.

Peubah pengamatan terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat hasil panen. Peubah pertumbuhan tanaman diukur pada 14, 21, dan 28 HST, sedangkan hasil tanaman dilakukan pengukuran pada saat panen. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%. Sementara itu, efektivitas masing-masing perlakuan pemupukan diukur berdasarkan nilai efektifitas agronomis relatif atau *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji laboratorium, pupuk organik hasil fermentasi limbah ikan (FLI) memiliki karakteristik kimia yang cukup baik (Tabel 1). Namun demikian, apabila dibandingkan dengan baku mutu pupuk organik cair (Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011) beberapa unsur masih dibawah standar pupuk yang berlaku (Kementrian Pertanian, 2011). Sebagaimana fungsinya, pupuk organik tidak hanya ditunjukkan pada suplai unsur hara melainkan juga pada perbaikan sifat fisika, biologi, dan kimia tanah serta interaksi ketiga faktor tersebut di dalam tanah (Celis *et al.*, 2008). Oleh sebab itu, pupuk tersebut diduga tetap akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, sebagaimana di laporkan oleh Lopez-Mosquera *et al.* (2011).

Tabel 1. Karakteristik kimia pupuk organik hasil fermentasi limbah ikan

Parameter	Kandungan
pH-H ₂ O	4,8
C (%)	15,3
N (%)	9,2
P (%)	1,2
K (%)	0,6
Ca (mg/l)	700
Mg (mg/l)	650
B (mg/l)	1,9
Fe (mg/l)	5,2
Mn (mg/l)	0,2
Zn (mg/l)	0,7

Rengi dan Sumarto (2014) melaporkan bahwa kandungan karakteristik kimia pupuk hasil fermentasi limbah ikan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis ikan yang digunakan, bahan pengkaya (Indriani, dkk. 2013; Kiswanto, dkk. 2014), agensia dan aktivator (Sundari, dkk. 2004). Sementara tu, Sastro, dkk. (2011) melaporkan bahwa kandungan unsur nilai pH pada sistem fermentasi baik secara aerob maupun anaerob menurun seiring tingginya kadar karbon.

Pemberian FLI berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman caisim pada 21 dan 28 HST. Perlakuan FLI yang dikombinasikan dengan NPK dan perlakuan NPK 100% takaran rekomendasi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian FLI secara tunggal, baik terhadap FLI yang diuji maupun terhadap pupuk organik cair sejenis yang telah dijual bebas dipasaran. Sementara itu, perlakuan FLI yang dikombinasikan

dengan NPK tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian NPK 100% takaran rekomendasi pada 21 HST. Namun, pada 28 HST tinggi tanaman caisim pada perlakuan FLI+75% NPK menunjukkan tinggi tanaman nyata paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu dengan tinggi tanaman mencapai 37,9 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan dan hasil caisim yang dipupuk hasil fermentasi limbah ikan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah Daun			Berat Panen per tanaman (g)	Berat Panen per petak 10 m ² (kg)
	14 HST	21 HST	28 HST	14 HST	21 HST	28 HST		
Pupuk organik cair sejenis	14.0 a	22.3 a	32.2 a	5.5 a	7.7 a	8.9 a	47.07 a	70.60 a
Pupuk hasil fermentasi limbah ikan (FLI)	13.2 a	22.6 a	33.0 a	5.4 a	7.3 a	8.7 a	47.63 a	71.45 a
FLI + NPK 25% takaran rekomendasi	14.3 a	24.2 b	34.7 b	5.7 a	7.7 a	9.4 a	58.83 b	88.25 b
FLI + NPK 50% takaran rekomendasi	14.4 a	24.8 b	35.3 b	5.6 a	8.0 a	9.6 a	67.63 bc	101.45 bc
FLI + NPK 75% takaran rekomendasi	13.6 a	25.0 b	35.8 bc	5.3 a	7.8 a	9.1 a	73.95 c	110.93 c
FLI + NPK 100% takaran rekomendasi	13.1 a	24.8 b	37.9 c	5.3 a	7.8 a	9.6 a	77.97 c	116.95 c
NPK 100% takaran rekomendasi	13.4 a	24.9 b	36.9 bc	5.7 a	7.9 a	9.1 a	74.27 c	111.40 c

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasar DMRT 5%

Jumlah daun caisim tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan pemberian FLI, baik secara tunggal maupun yang dikombinasikan dengan NPK dengan perlakuan pemberian NPK 100% takaran rekomendasi. Sementara itu, untuk berat panen, baik berat panen per tanaman maupun berat panen per petak dalam luasan 10 m², tiga perlakuan yang diujikan, yaitu FLI+NPK 75%, FLI+NPK 100%, dan NPK 100% takaran rekomendasi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Ketiga perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 3).

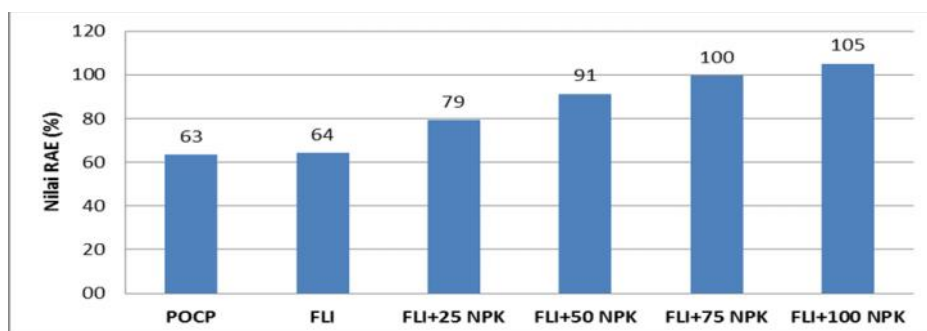
Tabel 3. Pertumbuhan dan hasil selada yang dipupuk hasil fermentasi limbah ikan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah Daun			Berat Panen per tanaman (g)	Berat Panen per petak 10 m ² (kg)
	14 HST	21 HST	28 HST	14 HST	21 HST	28 HST		
Pupuk organik cair sejenis	10.9 a	16.8 a	27.4 a	5.5 a	6.5 a	10.3 a	27.7 a	41.60 a
Pupuk hasil fermentasi limbah ikan (FLI)	10.8 a	17.1 a	25.8 a	5.4 a	6.3 a	9.7 a	26.6 a	39.90 a
FLI + NPK 25% takaran rekomendasi	10.5 a	16.4 a	25.8 a	5.4 a	6.4 a	10.7 a	28.4 ab	42.65 ab
FLI + NPK 50% takaran rekomendasi	10.6 a	16.7 a	26.5 a	5.4 a	6.4 a	10.5 a	30.4 b	45.60 b
FLI + NPK 75% takaran rekomendasi	10.9 a	17.1 a	27.3 a	5.4 a	6.3 a	10.8 a	34.7 c	52.00 c
FLI + NPK 100% takaran rekomendasi	11.1 a	17.0 a	27.8 a	5.7 a	6.8 a	10.9 a	34.5 c	51.80 c
NPK 100% takaran rekomendasi	10.9 a	17.0 a	27.5 a	5.4 a	6.3 a	10.4 a	32.9 bc	49.40 bc

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasar DMRT 5%

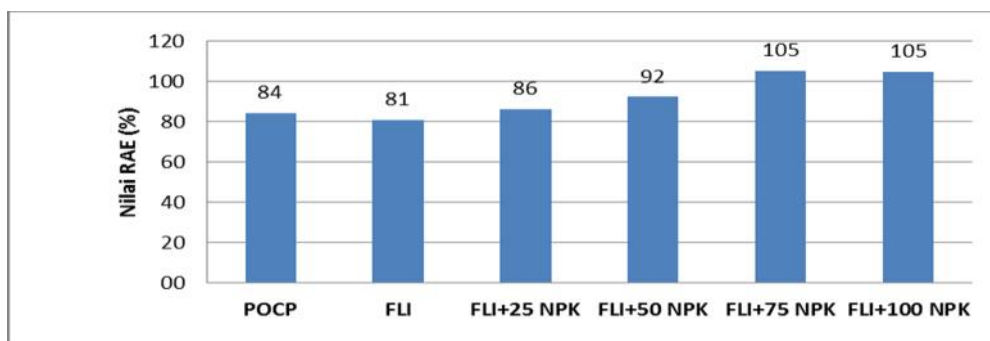
Pada tanaman selada, pemberian FLI tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Akan tetapi, pemberian FLI terhadap berat panen per tanaman dan berat panen per petak dengan luasan 10 m² menunjukkan pengaruh yang nyata. Berat panen nyata lebih tinggi, baik berat panen per tanaman maupun berat panen per petak luasan 10 m² yaitu pada perlakuan FLI+NPK 75% dan FLI+NPK 100% takaran rekomendasi. Namun demikian, jika dilihat dari nilai reratanya, perlakuan FLI+NPK 75% mempunyai berat panen tertinggi per tanaman yaitu 34,7 g dan berat panen per petak dengan luasan 10 m² yaitu 52,00 kg. Berat panen tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan menggunakan NPK 100% takaran rekomendasi. Vives *et.al.* (2015) melakukan pengujian terhadap limbah ikan yang dikombinasikan dengan rumput laut. Perlakuan tersebut meningkatkan hasil panen tomat lebih tinggi bila dibandingkan dengan pemberian pupuk mineral dan pupuk organik cair secara tunggal. Hasil penelitian ini sejalan juga dengan hasil penelitian yang dilaporkan Davis *et al* (2004) pada tanaman *sweet pepper* dan penelitian Glogoza (2007) pada komoditas kedelai.

Efektivitas agronomis pupuk tunggal FLI pada tanaman caisim sebanding dengan pupuk POCP, akan tetapi kombinasi pupuk FLI dengan NPK (FLI+NPK 25%, FLI+NPK 50%, FLI+NPK 75%, FLI+NPK 100%) memiliki efektivitas agronomis yang lebih tinggi dibandingkan POCP (Gambar 1). Hasil tersebut menunjukkan respon tanaman terhadap kombinasi pupuk FLI dengan NPK lebih tinggi dibandingkan POCP. Sementara itu, pupuk FLI+NPK 75% dan FLI+NPK 100% memiliki nilai RAE 100% yang menunjukkan respon tanaman pada perlakuan pupuk tersebut sama atau lebih baik dibandingkan dengan respon tanaman pada perlakuan NPK 100%.



Gambar 1. Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) pupuk hasil fermentasi limbah ikan pada caisim

Pada tanaman selada menunjukkan efektivitas agronomis pupuk FLI+NPK 75% dan FLI+NPK 100% lebih tinggi dibanding POCP dan memiliki nilai RAE berturut-turut 100% dan 105% yang menunjukkan kedua perlakuan tersebut sebanding dengan perlakuan pemupukan NPK 100% takaran rekomendasi (Gambar 2). Namun, perlakuan FLI+NPK 75 % lebih efisien dibanding perlakuan FLI+NPK 100%. Berdasarkan data tersebut, efektivitas pupuk FLI yang dikombinasikan dengan NPK 75% takaran rekomendasi (FLI+NPK 75%) baik pada caisim maupun selada, setara dengan perlakuan pemupukan NPK 100 % takaran rekomendasi.



Gambar 2. Nilai Relatif *Agronomic Effectiveness* (RAE) pupuk hasil fermentasi limbah ikan pada selada

KESIMPULAN

1. Pengaruh pupuk hasil fermentasi limbah ikan (FLI) pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun dan berat hasil panen caisim dan selada sebanding dengan pupuk organik cair sejenis yang telah diperjual-belikan di pasaran. Terjadi peningkatan pengaruh pupuk FLI terhadap peubah pertumbuhan dan hasil caisim dan selada apabila disertai dengan pemberian pupuk NPK dengan kecenderungan peningkatan pengaruh sejalan peningkatan takaran pemberian NPK.
2. Pupuk FLI yang dikombinasikan dengan 75% NPK takaran rekomendasi memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil caisim dan selada setara dengan perlakuan pemupukkan NPK
3. 100% takaran rekomendasi. Fakta tersebut mengindikasikan bahwa pemberian FLI dapat menggantikan jumlah pemberian NPK sebanyak 25% dari takaran rekomendasi.
4. Efektivitas agronomis relatif atau *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) pupuk FLI sebanding dengan pupuk sejenis yang telah diperjual-belikan di pasaran, namun lebih rendah dibandingkan pupuk rekomendasi. Efektivitas pupuk FLI pada caisim dan selada yang dikombinasikan dengan NPK 75% sebanding dengan pupuk rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Basu B. and Ajit K.B. 2005. *Production of protein rich organic fertilizer from fish scale by a mutant Aspergillus niger AB₁₀₀- a media optimization study*. Journal of scientific and Industrial Research 64 : 293-298.
- Celis J., Marco S., and Ricardo B., 2008. *Plant response to salmon wastes and sewage sludge used as organic fertilizer on two degraded soil under greenhouse condition*. Chilean Journal of Agricultural Research 68 (3) : 274-283.
- Davis, J.G., M.A.P. Brown, C. Evans, and J. Mansfield. 2004. *The integration of foliar applied seaweed and fish products into the fertility management of organically grown sweet pepper*. Organic Farming Research Foundation Project Report. North Carolina State University.
- Glozoa, P. 2007. *Effect of foliar applied compost tea and fish emulsion on organically grown soybean*. U of MN Extension Service. Januari.
- Indriani F., Endro S., dan Sri S. 2013. *Studi pengaruh penambahan limbah ikan pada proses pembuatan pupuk cair dari urin sapi terhadap kandungan unsur hara makro(CNPK)*. Jurnal Pupuk Organik Cair : 1-8.
- Kementerian Pertanian. 2011. *Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pupuk an-organik*. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 43/ Permentan/ SR.140/ 8/ 2011. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- Kim, J.K., V.T. Dao, I.S. Kong, and H.H. Lee. 2010. *Identification and characterization of microorganisms from earthworm viscera for the conversion of fish wastes into liquid fertilizer*. Bioresource Technology 101 : 5131–5136.
- Kiswanto, H. dan Eko, R.M. 2014. *Kandungan nitrogen total, kalium dan warna pupuk organik cair hasil pengomposan ikan rucah dengan starter terasi udang dalam berbagai dosis*. Prosiding Mathematics and Sciences Forum: 81-85. ISBN 978-602- 0960-00-5.
- Lopez-Mosquera, M. E. E. Fernandez-Lema, R. Vilares, R. Corral, B. Alonso, and C. Blanco, 2011. *Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture*. Procedia Environmental Sciences 9 : 113 – 117.

Sastro, Yudi. Dkk: *Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Limbah Ikan Pada Caisim*

Rengi, P. dan Sumarto. 2014. *Kajian Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Perikanan untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau: 48-55.

Sastro Y, A.F. C Irawati, I.P Astuti. 2011. *Peran cara fermentasi, pengkayaan dan jumlah karbon terhadap kualitas pupuk organik berbahan baku limbah ikan*. Buletin Pertanian Perkotaan 1 (1) : 1-7. Sundari I, Widodo F.M. Eko N.D. 2014. *Pengaruh penggunaan bioaktivator EM4 dan penambahan tepung ikan terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut Gracilaria sp*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan 3 (3) : 88-94.

Vives M.I. et.al. 2015. *Evaluation of compost from seaweed and fish waste as a fertilizer for horticultural use*. *Scientia Horticulturae* 186 : 101–107.