

## Pengaruh Jenis Limbah Pertanian dan Konsentrasi EM4 terhadap Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair

I MADE WIDIADA, NI LUH KARTINI<sup>\*)</sup>, GEDE WIJANA

Program Studi Magister Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,  
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232

<sup>\*)</sup>Email: [luhkartini@unud.ac.id](mailto:luhkartini@unud.ac.id)

### ABSTRACT

**Effect of Agricultural Waste Types and EM4 Concentration on Nutrition Content of Liquid Organic Fertilizer.** Agricultural waste has not been used optimally. This waste can be used as liquid organic fertilizer to get healthy agricultural products and free of pesticide residues. The type of agricultural waste and the concentration of EM4 are factors that play a role in determining the nutrient content of liquid organic fertilizer. The purpose of this study was to obtain the type of agricultural waste, the concentration of EM4, and the best interaction with the nutrient content of liquid organic fertilizer. The research treatment consisted of two factors using a randomized block design. The first factor is the type of agricultural waste consists of three levels, namely (1) vegetable waste + pig waste, (2) vegetable waste + straw + pig waste, and (3) vegetable waste + straw + gamal leaves + pig waste. The second factor is the concentration of EM4 consists of three levels, namely the concentration of 5%, 10% and 15%. The results showed that there was a very significant interaction between types of agricultural waste with EM4 concentration on available P, organic C, pH, and total microbes with the best values of 333.38 ppm (very high), 1.95% (very low), 4.75 (acid), and  $19.56 \times 10^6$  cfu ml<sup>-1</sup>. Vegetable waste + straw + gamal leaves + pig waste, and 10% EM4 concentration gave the best effect compared to other treatment combinations on nutrient content. It is recommended that to makes liquid organic fertilizer should use vegetable waste + straw + gamal leaves + pig waste with an EM4 concentration of 10%.

---

Keywords: EM4, concentration, agricultural waste, organic, liquid fertilizer

### PENDAHULUAN

Usaha budidaya pertanian umumnya selalu ada hasil sampingan berupa limbah, dimana limbah ini sering menimbulkan masalah, seperti sayuran kubis dan sawi putih berupa daun-daun tua selain krop pada saat panen sering

dibuang begitu saja bahkan sampai membusuk yang tentunya dapat mengganggu kenyamanan lingkungan berupa bau yang tidak sedap. Hasil penelitian Puspita (2020) limbah yang bersumber dari sayuran ini memiliki kandungan Nitrogen mencapai 0,84%,

begitu juga limbah jerami padi sehabis panen sering dibakar dengan tujuan untuk memudahkan dalam pengolahan tanah, padahal limbah ini memiliki kandungan hara yang cukup baik seperti kadar C-organik 30-40%, N 1,5%,  $P_2O_5$  0,3 – 0,5%,  $K_2O$  2 – 4%, dan Si 3 – 5% (Karyaningsih, 2012), begitu pula limbah gamal mengandung unsur N yang cukup tinggi yaitu 3-6 %, 0,31% P, 0,77% K, 15-30% serat kasar dan sekitar 10 % kadar abu K (Sado, 2016). Limbah ternak, seperti kotoran babi selama ini kurang mendapat penanganan dengan baik, padahal cukup potensi untuk dikembangkan menjadi pupuk organik, seperti hasil penelitian Widyasari *et al.* (2018) limbah ini dicampur dengan limbah sayuran mendapatkan kandungan N-total 1,65%, P-tersedia 8.043 ppm dan K-tersedia 8.857,40 ppm. Semua jenis limbah ini potensi dikembangkan menjadi pupuk organik cair. Pemanfaatan limbah pertanian dengan mengolah menjadi pupuk organik merupakan suatu upaya dalam meningkatkan efisiensi usaha tani, menghasilkan produk pertanian yang aman, berkualitas dan ramah lingkungan. Pupuk organik mempunyai peranan yang sangat penting, karena efektifitas penyerapan unsur hara dalam tanah

dipengaruhi oleh kadar bahan organik dalam tanah (Yuniwati *et al.*, 2012), juga berperan mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah, dapat memperbaiki struktur dan tekstur lapisan tanah sehingga memperbaiki aerasi, drainase, absorpsi panas, meningkatkan kemampuan daya serap tanah terhadap air, dan dapat mengendalikan erosi tanah. Selain sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro, pupuk organik berperan penting dalam meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Nurhayati *et al.*, 2011).

Limbah pertanian secara alami memerlukan waktu yang cukup lama untuk proses dekomposisinya yaitu 3–4 bulan (Maheswari, 2014) Hasil penelitian Phibunwathanawong dan Riddech (2019), pembuatan pupuk organik cair proses dekomposisi dapat berlangsung sampai 30 hari, sedangkan hasil penelitian Sibora *et al.* (2013) dan Sundari *et al.* (2012) memerlukan waktu untuk proses dekomposisi berturut-turut 25 hari dan 21 hari untuk dekomposisi bahan organik yang berasal dari limbah sayuran dengan menggunakan bioaktivator EM4, sehingga perlu adanya bioaktivator untuk mempercepat proses pembuatan pupuk organik.

EM4 merupakan salah satu bioaktivator berupa produk cairan yang berisi campuran beberapa mikroorganisma hidup yang bermanfaat dalam penguraian bahan organik. Produk ini mengandung sekitar 80 genus mikroba, namun ada lima golongan yang pokok yaitu bakteri Fotosintetik, *Lactobacillus, sp.*, *Saccharomyces, sp.*, *Actinomyces, sp.*, dan Jamur Fermentasi (Indriani, 2007). Penggunaan EM4 untuk memperoleh hasil yang optimal, maka perlu menentukan konsentrasi yang tepat sehingga proses dekomposisi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Penelitian ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkann gabung jenis limbah pertanian, konsentrasi EM4 dan interaksinya antara jenis limbah dan konsentrasi yang paling baik terhadap kandungan unsur hara pupuk organik cair.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilakukan di Desa Dauh Puri Kelod, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar untuk pembuatan pupuk organik cairnya, sedangkan pelaksanaan uji kandungan hara dilaksanakan di Laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian Universitas

Udayana. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah sayur (kubis dan sawi putih), jerami, daun gamal, limbah ternak babi (kotoran babi), Em4, bahan-bahan untuk analisa hara. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, ember, alat pencacah, alat-alat laboratorium dan alat tulis menulis.

Perlakuan terdiri dari dua faktor, faktor pertama adalah jenis limbah pertanian (L) yang terdiri dari  $L_S =$  limbah sayur (75%) + limbah ternak (25%),  $L_J =$  limbah sayur (37,5%) + jerami (37,5%) + limbah ternak (25%), dan  $L_G =$  limbah sayur (25%) + jerami (25%) + daun gamal (25%) + limbah ternak (25%), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi Em4 (K) yang terdiri dari konsentrasi 5% ( $K_5$ ), 10% ( $K_{10}$ ) dan 15% ( $K_{15}$ ), dengan demikian terdapat 9 perlakuan kombinasi yang diulang tiga kali.

Tahapan-tahapan pelaksanaan pengujian sebagai berikut:

### 1. Aktivasi Em4

EM4 yang baru dibuka dalam botol belum aktif, sehingga perlu diaktivasi dengan menggunakan air dan gula (Sundari, 2012), dengan ketentuan: Konsentrasi EM4 5%, (100 ml EM4 + 100 ml gula merah + 1.800 ml air), Konsentrasi EM4

10%, (200 ml EM4 + 100 ml gula merah + 1.700 ml air), Konsentrasi EM 15%, (300 ml EM4 + 100 ml gula merah + 1.600 ml air). Masing-masing campuran tersebut diaduk lalu diinkubasi selama 3 jam (Yuniwati, *et al.*, 2012).

2. Pembuatan pupuk organik cair

Bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan pupuk organik cair dipotong-potong kecil dengan ukuran 0,5 - 1 cm. Perlakuan L<sub>S</sub>K<sub>5</sub> (1,50 kg limbah sayur + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 5% yang telah diaktivasi), L<sub>S</sub>K<sub>10</sub> (1,50 kg limbah sayur + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 10% yang telah diaktivasi), L<sub>S</sub>K<sub>15</sub> (1,50 kg limbah sayur + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 15% yang telah diaktivasi), L<sub>J</sub>K<sub>5</sub> (0,75 kg limbah sayur + 0,75 kg jerami + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 5% yang telah diaktivasi), L<sub>J</sub>K<sub>10</sub> (0,75 kg limbah sayur + 0,75 kg jerami + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 10% yang telah diaktivasi), L<sub>J</sub>K<sub>15</sub> (0,75 kg limbah sayur + 0,75 kg jerami + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 15% yang telah diaktivasi), L<sub>G</sub>K<sub>5</sub> (0,50 kg limbah

sayur + 0,50 kg jerami + 0,50 kg daun gamal + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 5% yang telah diaktivasi), L<sub>G</sub>K<sub>10</sub> (0,50 kg limbah sayur + 0,50 kg jerami + 0,50 kg daun gamal + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 10% yang telah diaktivasi), L<sub>G</sub>K<sub>15</sub> (0,50 kg limbah sayur + 0,50 kg jerami + 0,50 kg daun gamal + 0,50 kg limbah ternak babi + 2 liter EM4 15% yang telah diaktivasi). Bahan-bahan yang telah dipotong-potong masukkan dalam ember lalu tambahkan EM4 sesuai konsentrasi yang telah dibuat, kemudian ditutup rapat dan lakukan fermentasi selama 28 hari, dan setiap dua hari sekali dibuka untuk mengeluarkan gas-gas yang terbentuk.

3. Analisa kandungan N-total, P-tersedia, K-tersedia, C/N rasio, dan pH Analisa kandungan N-total dengan menggunakan metode Kjehdal, P-tersedia dan K-tersedia dengan metode Bray I, C-organik dengan metode Walkly and Black, C/N rasio perbandingan hasil prosentase C dan prosentase N, pH dengan menggunakan pH meter

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisa sidik ragam sesuai rancangan yang digunakan. Apabila terjadi interaksi yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan's pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan variasi jenis limbah pertanian (L) dan konsentrasi EM4 (K) menunjukkan pengaruh interaksi sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada semua variabel, kecuali pada variabel N-total dan K-tersedia (Tabel 1).

N-total tertinggi pada limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi ( $L_G$ ) sebesar 0,13%, sedangkan yang paling rendah pada jenis limbah sayur dan jerami ( $L_J$ ) sebesar 0,04%, tetapi perlakuan ini memiliki kandungan K yang paling besar 309,07 ppm, sedangkan kandungan K yang paling sedikit pada jenis limbah sayur dan limbah ternak ( $L_S$ ) yaitu 295,87 ppm, Tabel 2.

P-tersedia tertinggi pada perlakuan jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi, dengan

konsentrasi 5 % ( $L_GK_5$ ) sebesar 333,38 pp, sedangkan paling rendah pada limbah sayur, jerami dan limbah ternak pada konsentrasi 10% ( $L_JK_{10}$ ) 240,07 ppm (Tabel 3).

Kandungan C-organik yang paling tinggi terdapat pada jenis limbah sayuran, jerami, daun gamal dan limbah ternak pada konsentrasi 10% ( $L_GK_{10}$ ) 1,95%, sedangkan yang paling kecil terdapat pada perlakuan jenis limbah sayuran dan limbah ternak ( $L_SK_5$ ,  $L_SK_{10}$  dan  $L_SK_{15}$ ) masing-masing 1,17 % (Tabel 4).

C/N rasio pupuk organik cair paling rendah terdapat pada jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak pada konsentrasi EM4 15% ( $L_GK_{15}$ ) yaitu 12,00, sedangkan yang paling tinggi terdapat pada jenis limbah sayur, jerami dan limbah ternak babi pada konsentrasi EM4 10% ( $L_JK_{10}$ ) yaitu 35,15 (Tabel 5).

Tabel 1. Pengaruh Jenis Limbah (L), Konsentrasi EM4 (K), dan Interaksi (L x K) Terhadap Unsur Hara Pupuk Organik Cair, dan pH

No	Variabel	Perlakuan		
		L	K	L x K
1	N-total pupuk organik cair (%)	**	tn	tn
2	P-tersedia pupuk organik cair (ppm)	**	**	**
3	K-tersedia pupuk organik cair (ppm)	tn	tn	tn
4	C-organik pupuk organik cair (%)	**	**	**
5	Rasio C/N pupuk organik cair	**	**	**
6	pH pupuk organik cair	**	**	**

Tabel 2. Kandungan N-total dan K-tersedia pada perlakuan jenis limbah dan konsentrasi EM4 untuk menghasikan pupuk organik cair (%)

Perlakuan	N-total (%)	K-tersedia (ppm)
Jenis limbah		
L <sub>S</sub>	0,06 a	295,87 a
L <sub>J</sub>	0,04 b	309,07 a
L <sub>G</sub>	0,13 c	296,30 a
BNT (P < 0,05)	0,01696	14,7044
Konsentrasi EM4 (%)		
K <sub>5</sub>	0,07 a	303,53 a
K <sub>10</sub>	0,08 a	298,60 a
K <sub>15</sub>	0,07 a	299,10 a
BNT (P < 0,05)	0,01696	14,7044

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata, berdasarkan uji BNT 5 %

Tabel 3. Kandungan P-tersedia pada perlakuan jenis limbah (L) dan konsentrasi EM4 (K) pupuk organik cair (ppm)

Perlakuan	Kandungan hara P-tersedia (ppm)		
	K <sub>5</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>15</sub>
L <sub>S</sub>	302,64 d	301,74 d	299,65 d
L <sub>J</sub>	255,11 b	240,67 a	248,06 ab
L <sub>G</sub>	333,38 e	328,88 e	279,58 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata secara horizontal dan vertikal berdasarkan uji Duncan (P < 0,05)

Tabel 4. Kandungan C-organik pada perlakuan jenis limbah dan konsentrasi EM4 pada pupuk organik cair (%)

Perlakuan	C-organik (%)		
	K <sub>5</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>15</sub>
L <sub>S</sub>	1,17 a	1,17 a	1,17 a
L <sub>J</sub>	1,17 a	1,36 b	1,56 c
L <sub>G</sub>	1,56 c	1,95 e	1,76 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata secara horizontal dan vertikal berdasarkan uji Duncan (P < 0,05)

Tabel 5. C/N rasio pada perlakuan jenis limbah dan konsentrasi EM4 pupuk organik cair

Perlakuan	C/N Rasio		
	K <sub>5</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>15</sub>
L <sub>S</sub>	19,50 cd	18,11 c	19,50 cd
L <sub>J</sub>	21,45 d	35,10 f	12,54 ab
L <sub>G</sub>	12,54 ab	15,09 b	12,00 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata secara horizontal dan vertical berdasarkan uji Duncan (P < 0,05)

Tabel 6. pH pupuk organik cair pada perlakuan jenis limbah dan konsentrasi EM4

Perlakuan	pH		
	K <sub>5</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>15</sub>
L <sub>S</sub>	4.40 a	4,40 a	4,40 a
L <sub>J</sub>	4,50 b	5,50 b	4,50 b
L <sub>G</sub>	4,60 c	4,70 d	4,75 d

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata secara horizontal dan vertikal berdasarkan uji Duncan (P < 0,05)

pH pupuk organik cair dari hasil perlakuan menunjukkan pH paling tinggi terdapat pada perlakuan jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi dengan konsentrasi 15% (L<sub>G</sub>K<sub>15</sub>) yaitu yaitu sebesar 4,75, sedangkan pH yang paling rendah terdapat pada jenis limbah sayuran dan limbah ternak dengan konsentrasi K<sub>5</sub>, K<sub>10</sub> dan K<sub>15</sub> mempunyai pH yaitu 4,40 seperti tampak pada Tabel 6.

N-total pupuk organik cair yang diperoleh dari perlakuan jenis limbah sayuran, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi (L<sub>G</sub>) yaitu 0,13% memiliki kandungan N-total yang paling tinggi (Tabel 2), hal ini disebabkan karena pada gabungan jenis limbah tersebut terdapat limbah daun gamal, diman limbah ini

memiliki kandungan N yang cukup tinggi 3-6% (Sado, 2016), dengan adanya kandungan N yang tinggi ini akan berpengaruh terhadap kandungan N pada pupuk organik cair. Limbah ini juga mudah terdekomposisi (Oviyanti *et al.*, 2016), dan dari hasil penelitian perlakuan ini memiliki C/N rasio yang paling kecil yaitu 12,00 (Tabel 5). Kandungan N-total dari pupuk organik cair ini berdasarkan kriteria yang disampaikan Hardjowigeno (1995) termasuk sangat rendah, sedangkan kandungan K-tersedia dan P-tersedia termasuk sangat tinggi.

Kandungan hara K-tersedia paling tinggi terdapat pada perlakuan jenis limbah sayuran dan jerami (L<sub>J</sub>) yaitu 309,07 ppm (Tabel 2) hal ini disebabkan

karena jerami mengandung unsur kalium ( $K_2O$ ) yang cukup tinggi yaitu 2-4 % (Karyaningsih *et al.*, 2012), sehingga membuat pupuk organik dari perlakuan ini memiliki kandungan K yang paling tinggi, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan jenis limbah yang lainnya. Kandungan P-tersedia paling tinggi terdapat pada perlakuan jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak pada konsentrasi EM4 5% yaitu 333,38 ppm ( $L_GK_5$ ), namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10% ( $L_GK_{10}$ ) yaitu 328,88 ppm (Tabel 3). Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan korelasi yang erat ( $r = 0,69^*$ ) antara N-total dengan P-tersedia, yang berarti semakin tinggi N-total, maka makin tinggi juga kandungan P-tersedia. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kandungan N maka multiplikasi mikroorganisma yang merombak fosfat akan semakin meningkat sehingga kandungan fosfat akan semakin meningkat pula (Yuli *et al.*, 2011).

Kandungan C-organik pupuk organik cair yang paling tinggi terdapat pada jenis limbah sayuran, jerami, gamal dan limbah ternak babi dengan konsentrasi EM4 10% ( $L_GK_{10}$ ) yaitu 1,950% (Tabel 4), termasuk sangat

rendah (Hardjowigeno, 1995). Tingginya kandungan C-organik pada perlakuan ini dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena adanya daun gamal pada perlakuan tersebut. Hasil penelitian Swastika, *et al.* (2015) MOL yang dibuat dari daun gamal menghasilkan C-organik mencapai 4,02%. Terdapat hubungan yang nyata ( $r = 0,77^*$ ) antara C-organik dengan kandungan N-total dimana semakin tinggi C-organik pada pupuk organik cair semakin tinggi kandungan N-total, dimana hal ini didukung dengan hasil penelitian Febrianna *et al.* (20118) yang mengatakan bahwa terdapat korelasi yang positif dan hubungan yang sangat erat antara C-organik dengan N-total, dimana peningkatan C-organik ini terjadi karena penguraian bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan asam amino sehingga kandungan N menjadi meningkat.

Salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas pupuk organik cair adalah C/N rasio, dimana C/N rasio ini memberikan indikasi terhadap kandungan hara dan laju dekomposisi, dimana bahan organik dengan C/N rasio rendah berarti bahan organik tersebut banyak mengandung hara N dan mudah terdekomposisi (Utomo *et al.*, 2015).

Hasil analisis C/N rasio pada penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata dari interaksi jenis limbah pertanian dengan konsentrasi bioaktivator. Hal ini disebabkan bahan organik yang berasal dari limbah pertanian mengalami dekomposisi oleh mikroba yang terkandung dalam bioaktivator, sehingga meningkatkan proses dekomposisi untuk menghasilkan C-organik dan N total. C/N rasio yang paling rendah terdapat pada jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi yaitu 12,00. Ini berarti kandungan hara N-total paling banyak terdapat pada jenis limbah tersebut, hal ini juga dapat dilihat dari adanya hubungan korelasi negatif ( $r = -0,80^{**}$ ) yang sangat erat antara kadar hara N-total dengan C/N rasio, dimana dengan semakin tinggi kandungan hara N-total, maka makin rendah nilai C/N rasionya. Nilai C/N rasio paling tinggi terdapat pada jenis limbah sayur, jerami dan limbah ternak babi pada konsentrasi EM4 10% ( $L_1K_{10}$ ) Tabel 4, yaitu 35,10. Tingginya C/N rasio ini karena adanya campuran jerami yang lebih dominan pada perlakuan tersebut dari kombinasi perlakuan jenis limbah lainnya, dimana jerami ini mengandung senyawa organik seperti selulosa 23,05%, hemiselulosa

19,09%, lignin 22,93% dan juga senyawa organik lainnya (Suningsih *et al.*, 2019). Adanya selulosa, hemiselulosa dan lignin ini menyebabkan proses dekomposisi berjalan lambat, sehingga memerlukan waktu yang lama untuk proses dekomposisinya (Utomo *et al.*, 2015), dan menurut Saraswati (2006) limbah tanaman padi ini memiliki C/N rasio 50–70, sehingga diduga untuk pupuk cair dari kombinasi jenis limbah ini memerlukan waktu fermentasi yang lebih lama.

Kemasaman tanah atau pH tanah sering dianggap sebagai parameter utama kesuburan tanah, karena pH tanah akan memberi pengaruh pada ketersediaan hara bagi tanaman, toksisitas aluminium dan besi, aktivitas dan proses biologis (Utomo *et al.*, 2015). Hasil analisis tingkat kemasaman (pH) pupuk organik cair dalam penelitian ini menunjukkan pH pupuk organik cair dipengaruhi sangat nyata oleh interaksi jenis limbah dan konsentrasi bioaktivator. Hal ini disebabkan karena dalam proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari jenis limbah pertanian akan menghasilkan senyawa-senyawa asam organik yang dapat mempengaruhi pH. Juga dalam dekomposisi bahan

organik akan terjadi proses amonifikasi yang menghasilkan ion  $\text{OH}^-$  yang dapat menetralkan aktivitas ion  $\text{H}^+$  (Siregar *et al.*, 2017), sehingga dapat memberi pengaruh pada pH pupuk organik cair. pH pupuk organik cair pada hasil penelitian diperoleh pH 4,40 – 4,75, yang tergolong sangat masam sampai masam (Hardjowigeno, 1995). Persyaratan teknis minimal yang dipersyaratkan dari pupuk organik cair dari Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa pH pupuk ini memenuhi standar yang ditetapkan yaitu berada pada kisaran pH 4-9.

Perlakuan jenis limbah dan konsentrasi bioaktivator menunjukkan pH yang paling tinggi adalah pada perlakuan dari jenis limbah sayur, jerami, daun gamal dan limbah ternak babi dengan konsentrasi EM4 15% ( $\text{L}_{\text{GK}15}$ ) yaitu 4,75 (Tabel 6), namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10%. Menurut Utomo *et al.* (2015) tanah pada pH netral umumnya merupakan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman, dimana unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam kondisi yang optimal, pada pH di atas atau dibawah nilai tersebut biasanya tanaman menunjukkan gejala kahat unsur hara.

Mikroorganisme mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses dekomposisi, dimana dalam proses tersebut dekomposer mengeluarkan enzim-enzim yang dapat merombak bahan organik sehingga terjadi proses mineralisasi yang akan menghasilkan hara yang dapat diserap oleh tanaman (Utomo *et al.*, 2015). Analisis total mikroba yang terdapat pada pupuk organik cair dalam penelitian ini menunjukkan bahwa populasi total mikroba dipengaruhi oleh interaksi yang sangat nyata antara jenis limbah pertanian dengan konsentrasi bioaktivator. Hal ini disebabkan karena bahan organik yang berasal dari limbah tersebut akan menyediakan C-organik yang merupakan konsumsi dari mikroba, sehingga dengan adanya bahan organik akan meningkatkan populasi mikroba. Disebabkan pada perlakuan ini terdiri dari beberapa jenis limbah dan termasuk didalamnya ada limbah gamal yang kaya dengan unsur N. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi bioaktivator belum tentu menyebabkan makin tinggi populasi mikroba yang terdapat pada pupuk organik cair, karena dalam dekomposisi diperlukan populasi mikroba yang optimal, semakin tinggi C-organik maka semakin tinggi populasi

mikroba. C-organik merupakan sumber energi bagi mikroba untuk perkembangbiakannya (Utomo *et al.*, 2015).

## SIMPULAN

Jenis limbah dan konsentrasi EM4 bersama sama dapat meningkatkan P-tersedia, C-organik, C/N rasio, dan pH dengan nilai tertinggi masing-masing 333,38 ppm (sangat tinggi), 1,95% (sangat rendah), 12,00, dan 4,75 (masam). Gabungan Limbah sayuran (25%), jerami (25%), gamal (25%) dan limbah ternak (25%), dengan stater EM4 konsentrasi 10% mengasilkan kualitas pupuk organik cair terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Febriana, M., Prijono, S. dan Kusumarini, N. 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5 (2): 1009-1018.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. (diakses pada tanggal 23 Agustus 2021), URL: [https://pustaka.stipap.ac.id/files/ta/11011092\\_170719105143\\_Lampiran.pdf](https://pustaka.stipap.ac.id/files/ta/11011092_170719105143_Lampiran.pdf).
- Indriani, Y.H. 2007. *Membuat Pupuk Organik Secara Singkat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Karyaningsih, S. 2012. Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Lahan dan Produktivitas Padi Sawah. *Jurnal Buana Sain*, 12 (2): 45 – 55.
- Kementerian pertanian. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/4/2019.
- Nurhayati, Jamil, A., dan Risqi. 2011. Potensi Limbah Pertanian Sebagai Pupuk Organik Lokal di Lahan Kering Dataran Rendah Iklim Basah. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 6 (2): 193-202.
- Phibunwatthanawong, T., dan Riddech, N. 2019. Liquid Organic Fertilizer Production For Growing Vegetables Under Hydroponic Condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8 (-): 369 – 380.
- Puspita, SM. 2020. “Pengomposan Limbah Sayuran Kubis dan Kotoran Ayam” (*skripsi*). Surakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sado, R.I. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) (*Skripsi*). Bogor: IPB.
- Saraswati, R. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah, Litbang Pertanian, (Diakses pada tanggal 26 September 2020). URL: [www.balitanah.litbang.pertanian.go.id](http://www.balitanah.litbang.pertanian.go.id).
- Siboro, E.S., Surya, E., dan Herlina, N. 2013. Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas Dari Campuran Limbah Sayuran. *Jurnal Teknik kimia*, 2 (3): 40-43.

- Siregar, P., Fauzi, dan Supriadi. 2017. Effect of Giving Some Organic Matter and Incubation Period to some Chemical Fertility Aspects of Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5 (2): 256-264.
- Suastika, A.A.N.G., Sri Sutari, N.W., Murniati, N.W. 2015. Analisa Kualitas Mikroorganisma Lokal Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) pada Beberapa Waktu Inkubasi. 5 (2): 206-215.
- Sundari, E., Sari, E., dan Rinaldo, R. 2012. Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4. *Naskah Lengkap Prosiding SNTK TOPI*. Pekanbaru, 11 Juli.
- Suningsih, N., Ibrahim, W., Liandris, O., dan Yulianti, R. 2019. Kualitas fisik dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi Pada Berbagai Penambahan Starter. *Jurnal Sain Peternakan*, 14 (2): 191- 200.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J. dan Mawar, 2016. *Ilmu Tanah*. Edisi Pertama. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Widyasari, N.L., Suyasa, I.W.B., dan Dharma, I.G.B. S. 2018. Upaya Pengendalian Limbah Kotoran Babi Menjadi Kompos Menggunakan Komposter Rumah tangga. *Jurnal Ecotrophic*, 12 (2): 104 – 126.
- Yuli, A.H., Benito, T.A.K., Marlina, E., dan Harlina, E. 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* (*Liquid Fertilizer Quality Produced By Beef Cattle Feces Fermentation Using Saccharomyces cereviceae*). *Jurnal Ilmu Ternak*, 11 (2): 104-107.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., dan Padulemba, A. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5 (2): 172-181.