

Pengaruh Bioaktivator EM4 Terhadap Proses Degradasi Pupuk Organik Cair serasah *Cymodocea serrulata*

Ony Ilham Pradiksa*, Willis Ari Setyati, Widianingsih

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
*Corresponding author, e-mail : onyilhampradiksa@gmail.com

ABSTRAK: Penggunaan pupuk anorganik yang berlebih dan secara terus menerus memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan dapat merusak tanah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari pemakaian pupuk anorganik yaitu menggantinya menggunakan pupuk organik. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian volume bioaktivator EM4 yang berbeda dalam pembuatan pupuk serasah *Cymodocea serrulata* terhadap kadar C-organik, N,P,K dan rasio C/N. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian RAL (Rancangan Acak Rangkap). Hasil penelitian menunjukkan pupuk organik cair *Cymodocea serrulata* memiliki kandungan C-organik berkisar antara 1,51% hingga 2,65% (nilai tertinggi pada kontrol, terendah pada perlakuan 40 ml EM4), N berkisar antara 0,70% hingga 1,54% (nilai tertinggi pada kontrol, terendah pada perlakuan 60 ml EM4), P berkisar antara 0,26% hingga 0,73% (nilai tertinggi pada perlakuan 40 ml EM4, terendah pada kontrol), K berkisar antara 0,41% hingga 0,58% (nilai tertinggi pada perlakuan 40 ml EM4, terendah pada kontrol), serta rasio C/N berkisar antara 1,6 hingga 2,28 (nilai tertinggi pada perlakuan 60 ml EM4, terendah pada kontrol). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian bioaktivator EM4 dapat meningkatkan jumlah bakteri sehingga proses degradasi bahan organik dapat berlangsung lebih cepat dan dapat mempengaruhi hasil akhir nilai C-organik, N, P, K, serta rasio C/N.

Kata kunci: *Cymodocea serrulate*; Fermentasi; POC; Unsur Hara

The Effect of EM4 Bioactivator on the Degradation Process of Liquid Organic Fertilizer Cymodocea serrulata

ABSTRACT: *The excessive and continuous use of inorganic fertilizers has a negative impact on the environment and can damage the soil. Efforts that can be made to reduce the negative impact of using inorganic fertilizers are replacing them with organic fertilizers. The study aimed to determine the effect of giving different volumes of EM4 bio activator in the manufacture of Cymodocea serrulata serasah on levels of C-organic, N, P, K, and C/N ratio. The research method used is experimental by using the RAL research design (Duplicate Randomized Design). The results showed that Cymodocea serrulata liquid organic fertilizer had C-organic content ranging from 1.51% to 2.65% (the highest value was in the control, the lowest was in the 40 ml EM4 treatment), N ranging from 0.70% to 1.54%. (Highest value in the control, lowest in the 60 ml EM4 treatment), P ranged from 0.26% to 0.73% (the highest value in the 40 ml EM4 treatment), K ranged from 0.41% to 0, 58% (the highest value in the 40 ml EM4 treatment, the lowest in the control), and the C/N ratio ranged from 1.6 to 2.28 (the highest value in the 60 ml EM4 treatment, the lowest in the control). Based on the results of the study, it can be concluded that the administration of EM4 bio activator can increase the number of bacteria so that the degradation process of organic matter can take place more quickly and can affect the final results of C-organic, N, P, K, and C/N ratios.*

Keywords: *Cymodocea serrulate*; Fermentation; POC; Nutrients

PENDAHULUAN

Lamun merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang hidup pada lingkungan perairan laut dangkal dan merupakan tumbuhan berkeping tunggal serta termasuk kedalam tumbuhan sejati yang memiliki akar rimpang (rizhoma), daun, bunga dan buah (Ansal *et al.*, 2017). Salah satu spesies lamun yang banyak dijumpai di perairan Indonesia adalah *Cymodocea serrulata* yang tergolong dalam genera *Cymodocea*. Serasah lamun memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang dapat meningkatkan kapasitas menahan air tanah dan nilai gizi pada tanaman, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk multifungsi (Emadodin *et al.*, 2020). Menurut Ramadhan *et al.* (2016), selain itu, serasah lamun juga memiliki ketersediaan posforus, nitrat, nitrit, dan ammonium yang memiliki peranan penting dalam menunjang pertumbuhannya di perairan.

Pupuk organik merupakan bahan yang memiliki kandungan karbon dan satu atau lebih unsur hara selain H dan O yang esensial untuk pertumbuhan tanaman serta mengandung unsur karbon dan unsur hara lainnya yang berkombinasi dengan karbon (Hartatik *et al.*, 2015). Menurut Lestari dan Muryanto (2018), penggunaan pupuk anorganik yang berlebih dan secara terus menerus dapat mencemari lingkungan dan dapat menyebabkan ketergantungan serta membawa dampak kurang baik, seperti tanah menjadi rusak yang ditandai dengan struktur tanah yang keras, air menjadi tercemar, dan dapat mengganggu keseimbangan alam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari pemakaian pupuk anorganik yaitu dengan menggantinya menggunakan pupuk organik. Menurut Dewi *et al.* (2016), penggunaan pupuk organik cair memiliki kelebihan yaitu dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi gembur, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, memperbaiki biologi kehidupan tanah serta unsur hara yang merupakan makanan bagi tanaman dan sumber unsur hara N, P, dan K.

Pembuatan pupuk organik cair (POC) memerlukan bahan pendukung proses fermentasi yang dapat meningkatkan kualitas pupuk, yaitu bioaktivator (Fahrudin dan Sulfahri, 2019). Produk bioaktivator yang diproduksi secara komersial berfungsi untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik dan dapat meningkatkan kualitas produk akhir. Produk tersebut berupa beberapa spesies mikroorganisme pengurai materi organik yang telah diisolasi dan dioptimasi, dikemas dalam berbagai bentuk dan terdapat dalam keadaan inaktif, seperti *Effective Microorganism 4* (EM4). Kualitas dari hasil pembuatan pupuk organik cair pada prinsipnya ditentukan oleh bahan baku, mikroorganisme pengurai, proses pembuatan, produk akhir, dan pengemasan (Elma *et al.*, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah bakteri dalam proses degradasi pembuatan pupuk organik cair dari serasah *Cymodocea serrulata* terhadap nilai kadar C- organik, N, P, K serta rasio C/N dengan pemberian volume bioaktivator EM4 yang berbeda selama 20 hari.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2022. Lokasi pengambilan sampel serasah *Cymodocea serrulata* dilakukan di perairan Pantai Prawean, Jepara, Jawa Tengah. Proses preparasi sampel dan pembuatan pupuk organik cair dilaksanakan di Laboratorium Basah, pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar dan kadar abu di Laboratorium Geologi Laut, serta *Total Plate Count* (TPC) bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Kelautan. Semua lokasi penelitian tersebut berada di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Selain itu, lokasi pengujian unsur hara dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTTPI) Semarang.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental, dimana merupakan metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2011). Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah RAL (Rancangan Acak Rangkap) dengan menggunakan 3 perlakuan yang berbeda terhadap volume EM4, diantaranya adalah 40 ml; 50 ml; 60 ml, serta terdapat 2 kontrol yang terdiri dari kontrol A (sampel bersih/telah dicuci) dan kontrol B (sampel kotor/tidak dicuci) yang masing-masing perlakuan dan kontrol dilakukan 3 kali pengulangan sehingga terdapat 9 unit perlakuan dan 6 unit kontrol.

Preparasi sampel dilakukan dengan Langkah pertama yaitu membersihkan sampel serasah *Cymodocea serrulata* dengan menggunakan air yang mengalir hingga bersih. Hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan kadar garam yang terdapat pada sampel. Pencucian dihentikan jika pH air cucian mencapai 7,2 (netral) dan memiliki nilai salinitas 0 ppm. Sampel yang telah bersih, kemudian dipotong hingga sekecil mungkin secara manual yang bertujuan untuk mempercepat proses pembusukan, sehingga proses fermentasi dapat berlangsung dengan cepat dan optimal. Tetes tebu (molase) dipersiapkan untuk ke 3 perlakuan (sampel bersih) dan 2 kontrol.

Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan memasukkan serasah *Cymodocea serrulata* dan bahan lainnya kedalam komposter anaerob (5 liter) dan dilakukan fermentasi selama 20 hari dengan formulasi sebagai berikut: Kontrol A = 1 kg serasah *Cymodocea serrulata* (sampel bersih) + 600 ml molase; Kontrol B = 1 kg serasah *Cymodocea serrulata* (sampel kotor) + 600 ml molase; Perlakuan 1 = 40 ml EM4 + 1 kg serasah *Cymodocea serrulata* + 600 ml molase; Perlakuan 2 = 50 ml EM4 + 1 kg serasah *Cymodocea serrulata* + 600 ml molase; Perlakuan 3 = 60 ml EM4 + 1 kg serasah *Cymodocea serrulata* + 600 ml molase.

Prinsip analisis kadar air dan kadar abu yaitu untuk mengetahui kandungan kadar air dan kadar abu pada sampel. Uji kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 3 jam yang selanjutnya didinginkan dengan menggunakan desikator selama 1 jam (sebelumnya cawan porselin kosong dikeringkan kedalam oven dengan suhu 105 °C selama 3 jam) (Marsell *et al.*, 2021).

Uji kadar abu dilakukan dengan menggunakan tanur/furnace selama 5 jam dengan suhu 600°C hingga menjadi abu, kemudian didinginkan dan dimasukkan ke desikator selama 18 jam (sebelumnya cawan porselin kosong dikeringkan kedalam oven dengan suhu 105 °C selama 3 jam) (Marsell *et al.*, 2021).

Prinsip *Total Plate Count* (TPC) bakteri adalah perhitungan jumlah koloni bakteri yang terdapat pada sampel dengan pengenceran sesuai dengan kebutuhan dan dilakukan secara duplo (Mailoa *et al.*, 2017). TPC dilakukan pada sampel hari ke-0 dan ke-20 pada proses fermentasi yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan jumlah bakteri yang terdapat didalam proses pembuatan pupuk organik cair. Metode isolasi yang digunakan adalah *spread plate* yaitu dengan menginokulasikan 100 µl sampel (seri pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) dan dituangkan kedalam cawan petri steril yang telah terdapat media *nutrient* agar (NA) serta diratakan dengan menggunakan batang kaca bengkok (*sprider*) (Azizah dan Endang, 2020). Langkah selanjutnya yaitu sampel diisolasi dan di inkubasi pada suhu ruang 25-27 °C selama 24 jam (Sukmawati dan Fatimah, 2018). Pengamatan jumlah koloni bakteri dilakukan dengan menghitung koloni bakteri yang tumbuh pada setiap cawan sampel dengan menggunakan *colony counter*. Menurut Widyorini *et al.* (2018), Jumlah koloni yang dihitung adalah cawan petri dengan jumlah koloni 25 hingga 250 koloni.

Pengujian unsur hara meliputi C-organik, N, P, dan K. Pengujian kadar C-organik menggunakan metode spektrofotometri. Uji kandungan N, P, dan K pada pupuk organik cair dilakukan dengan menggunakan 3 metode. Penetapan kadar N total menggunakan metode Kjeldahl. Penetapan kadar P dalam Fosfat dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Penetapan kadar K (Kalium) dengan menggunakan metode SSA-nyala. Penentuan kadar N, P, dan K dilakukan setelah fermentasi selama 20 hari (Dewi *et al.*, 2016).

Data yang telah didapatkan dari hasil penelitian dihitung untuk standar deviasi yang kemudian dibuat histogram pada setiap parameter kandungan unsur hara N, P, dan K. Data parameter yang telah diuji dianalisis dengan menggunakan analisis ANOVA One Way dengan menggunakan aplikasi SPSS. Analisis tersebut akan dilakukan jika terbukti terdistribusi normal dan homogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rata-rata uji pada sampel serasah *Cymodocea serrulata* (sampel bersih (telah dicuci) dan sampel kotor (tanpa dicuci) yaitu sebesar 84,23% dan 80,83% untuk kadar air, serta 20,10% dan 40,96% untuk kadar abu. Pengukuran uji kadar air dan kadar abu memiliki tujuan untuk mengetahui nilai kadar air dan kadar abu yang terkandung didalam sampel serasah lamun *Cymodocea serrulata* sebagai bahan baku utama dalam pembuatan pupuk organik cair yang disajikan pada Tabel 1.

Nilai kadar air pengomposan awal sangat berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban pada saat pengomposan berlangsung yang dapat mempengaruhi proses degradasi. Nilai kadar air pada sampel bersih lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kotor, yaitu sebesar 84,23% dan 80,83% sehingga proses degradasi dapat berlangsung lebih lama dibandingkan dengan sampel kotor. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Hapsari (2018), yang menyatakan bahwa kadar air awal pengomposan sangat mempengaruhi terhadap pencapaian suhu maksimum dimana kompos dengan kadar air awal yang tinggi membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan kompos dengan kadar air awal yang lebih rendah (suhu yang tinggi menunjukkan adanya aktivitas mikrobia yang sedang melakukan proses dekomposisi, pada saat suhu naik dengan cepat kandungan bahan organik juga akan terdegradasi dengan cepat). Berbeda dengan kadar air, nilai kandungan kadar abu pada sampel menunjukkan adanya nilai material organik yang terkandung pada sampel. Hasil pengukuran kadar abu menunjukkan bahwa sampel kotor memiliki nilai kandungan kadar abu lebih tinggi dibandingkan dengan sampel bersih, yaitu sebesar 80,83% dan 40,96%. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan dari Fitra *et al.* (2019), yang menyatakan pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan bahan organik dan mineral pada sampel.

Proses degradasi pada pembuatan pupuk organik cair dipengaruhi dengan adanya jumlah bakteri pendegradasi yang dapat mempengaruhi hasil akhir kompos. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Meriatna *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa pemberian EM4 dapat membantu mempercepat proses degradasi pembuatan pupuk organik yang dikarenakan adanya penambahan bakteri pendegradasi didalamnya. Hasil TPC menunjukkan adanya perbedaan hasil disetiap perlakuan, dimana pada hari ke-0 fermentasi jumlah koloni bakteri tertinggi pada perlakuan penambahan 60 ml EM4 sebesar $3,75 \times 10^6$ CFU/ml dan dilanjutkan dengan perlakuan 50 ml EM4, perlakuan 40 ml EM4, kontrol B, dan kontrol A, yaitu $2,58 \times 10^6$ CFU/ml; $2,19 \times 10^6$ CFU/ml; $2,12 \times 10^6$ CFU/ml; $1,93 \times 10^6$ CFU/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar pemberian volume EM4, maka jumlah koloni bakteri akan semakin tinggi. Namun, berbeda dengan hasil yang didapatkan pada hari ke-20 dimana jumlah koloni bakteri tertinggi yaitu pada perlakuan pemberian 40 ml EM4 sebesar $6,50 \times 10^6$ CFU/ml dan dilanjutkan dengan kontrol B, perlakuan 50 ml EM4, perlakuan 60 ml EM4, serta kontrol A, yaitu $1,08 \times 10^6$ CFU/ml; $0,86 \times 10^6$ CFU/ml; $0,37 \times 10^6$ CFU/ml; $0,29 \times 10^6$ CFU/ml. Penurunan dan kenikan dari jumlah koloni bakteri yang terkandung Di dalam pupuk organik cair serasah *Cymodocea serrulata* dipengaruhi oleh banyak sedikitnya nutrisi yang terdapat di dalamnya. Jumlah pemberian volume EM4 yang lebih sedikit berpengaruh kedalam

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Air dan Kadar Abu pada Sampel Serasah *Cymodocea serrulata*

Jenis Analisis	Satuan	Hasil	
		Sampel Bersih	Sampel Kotor
Kadar Air	%	84,23±3,06	80,83±0,58
Kadar Abu	%	20,10±8,82	40,96±5,03

Tabel 2. Nilai *Total Plate Count* (TPC) Bakteri pada Proses Pembuatan Pupuk Organik

Perlakuan	Hari Ke-0		Hari Ke-20	
	CFU/ml	Log TPC	CFU/ml	Log TPC
Kontrol A	$1,93 \times 10^6$	$6,29 \pm 0,16$	$0,29 \times 10^6$	$5,46 \pm 1,25$
Kontrol B	$2,12 \times 10^6$	$6,33 \pm 0,23$	$1,08 \times 10^6$	$6,03 \pm 0,49$
40 ml EM4	$2,19 \times 10^6$	$6,34 \pm 0,07$	$3,19 \times 10^6$	$6,50 \pm 0,44$
50 ml EM4	$2,58 \times 10^6$	$6,41 \pm 0,12$	$0,86 \times 10^6$	$5,93 \pm 0,11$
60 ml EM4	$3,75 \times 10^6$	$6,57 \pm 0,17$	$0,37 \times 10^6$	$5,57 \pm 0,28$

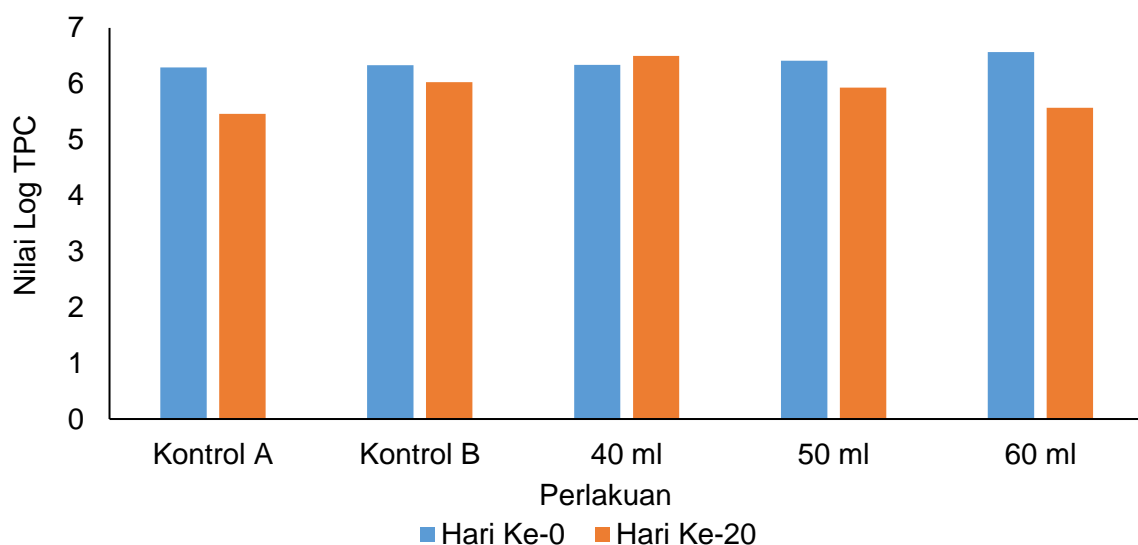
Keterangan: Kontrol A (Sampel Bersih); Kontrol B (Sampel Kotor).

jumlah bakteri yang lebih sedikit sehingga bakteri akan lebih banyak mendapatkan nutrisi dan dapat berkembang lebih banyak, selain itu telah terjadi adanya proses degradasi unsur hara oleh bakteri yang dapat menyebabkan jumlah bakteri menurun. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Elma *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa penurunan jumlah koloni bakteri disebabkan oleh adanya fase perlambatan perkembangan yang dikarenakan bakteri kekurangan nutrisi yang terdapat di dalam proses fermentasi. Hasil *Total Plate Count* (TPC) disajikan dalam grafik pada Gambar 1.

Grafik diatas menunjukkan adanya penurunan jumlah koloni bakteri di setiap perlakuan pada hari ke-0 fermentasi dan hari ke-20 fermentasi, meskipun pada perlakuan 40 ml EM4 terjadi sedikit kenaikan. Penurunan dan kenaikan jumlah koloni bakteri dipengaruhi oleh jumlah nutrisi yang terdapat di dalam proses pembuatan pupuk organik cair. Penurunan hasil pada hari ke-20 dikarenakan telah terjadi proses degradasi unsur hara pada saat proses pembuatan pupuk organik cair *Cymodocea serrulata* sehingga jumlah koloni bakteri mengalami penurunan. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Elma *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa penurunan jumlah populasi bakteri pada proses pembuatan pupuk organik dikarenakan adanya fase perlambatan perkembangan yang disebabkan kurangnya nutrisi yang tersedia pada sampel. Hal tersebut menunjukkan semakin lama proses fermentasi dapat memungkinkan terjadinya pengurangan nutrisi untuk pertumbuhan bakteri sehingga jumlah bakteri akan mengalami penurunan.

Nilai pH pada pupuk organik cair serasah *Cymodocea serrulata* telah memenuhi baku mutu yaitu berkisar antara 4,7 hingga 6,3. Hal tersebut sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu standar mutu pH pupuk organik cair berkisar 4 hingga 9.

Nilai rata-rata C-organik yang terkandung di dalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A yaitu sebesar 2,65% dan 2,44%. Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya nilai C-organik adalah nilai kadar abu, dimana nilai kadar abu yang terkandung pada sampel kontrol B lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol A. Nilai rata-rata C-organik tertinggi yang didapatkan dari perlakuan dengan kontrol A terdapat pada perlakuan 60 ml EM4 sebesar 1,60% dan dilanjutkan dengan perlakuan 50 ml EM4 sebesar 1,59%, serta perlakuan 40 ml EM4 sebesar 1,51%. Hal tersebut berhubungan dengan jumlah koloni akhir pembuatan pupuk organik cair (hari ke-20) tertinggi yaitu pada perlakuan 40 ml EM4 sebanyak $3,19 \times 10^6$ dan dilanjutkan dengan perlakuan 50 ml EM4, perlakuan 60 ml EM4, serta kontrol A yaitu yang $0,86 \times 10^6$; $0,37 \times 10^6$; $0,29 \times 10^6$ dimana hal tersebut dapat mempengaruhi proses degradasi, sehingga berdampak terhadap nilai kandungan C-organik. Bakteri menggunakan karbon sebagai sumber energi, sehingga semakin tinggi jumlah koloni bakteri maka semakin rendah nilai kadar C-organik yang terkandung pada pupuk. Hal tersebut diperkuat

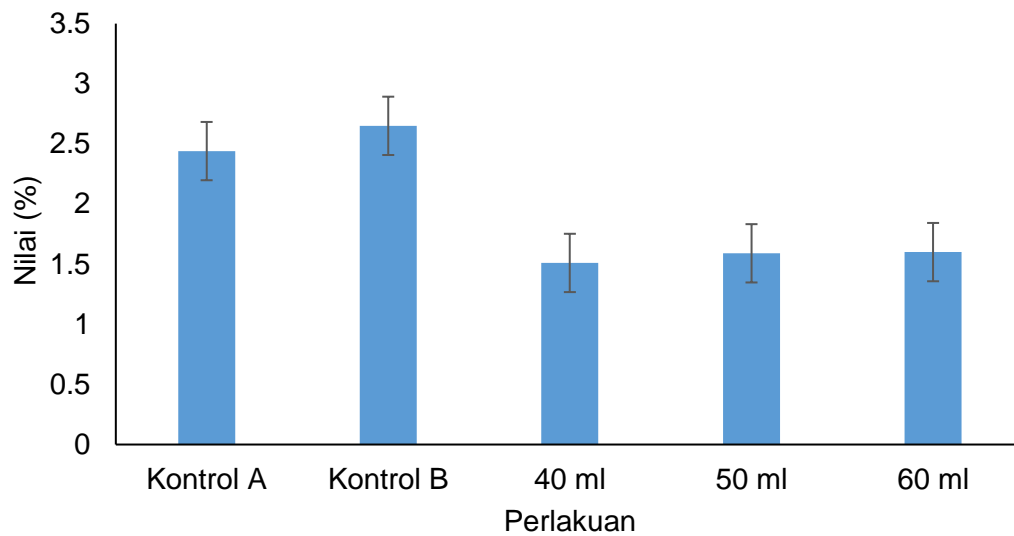


Gambar 1. Perbandingan Hasil TPC pada Hari Ke-0 dan Hari Ke-20 Terhadap Setiap Perlakuan Pembuatan Pupuk Organik Cair Serasah *Cymodocea serrulata*

Tabel 3. Analisis Kandungan Unsur Hara dan pH pada Pupuk *Cymodocea serrulate*

Perlakuan	Rata-Rata ± Standar Deviasi					
	C-Organik (%)	N-Total (%)	P (%)	K (%)	Rasio C/N	pH
Kontrol A	2,44 ± 0,39	1,51 ± 0,13	0,26 ± 0,08	0,41 ± 0,32	1,61 ± 0,13	5,2
Kontrol B	2,65 ± 0,38	1,54 ± 0,52	0,73 ± 0,12	0,48 ± 0,26	1,80 ± 0,34	6,3
40 ml	1,51 ± 0,51	0,79 ± 0,03	0,55 ± 0,03	0,58 ± 0,02	1,93 ± 0,69	4,8
50 ml	1,59 ± 0,49	0,74 ± 0,01	0,52 ± 0,02	0,57 ± 0,01	2,15 ± 0,66	4,8
60 ml	1,60 ± 0,38	0,70 ± 0,02	0,51 ± 0,06	0,56 ± 0,01	2,28 ± 0,56	4,7

Keterangan: Kontrol A (sampel bersih); Kontrol B (sampel kotor).



Gambar 2. Rata-Rata Kandungan C-Organik pada Pupuk Organik Cair Serasah *Cymodocea serrulate* dengan Penambahan Volume EM4 yang Berbeda (penambahan lambang huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$)

oleh pendapat Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa berkurangnya kandungan karbon dikarenakan karbon digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolismenya dan akan terurai ke udara dalam bentuk CO_2 . Selain itu, Purnomo *et al.* (2017), juga menyatakan bahwa mikroorganisme akan mendegradasi bahan organik yang terdapat di dalam bahan kompos seperti karbohidrat, protein, lemak menjadi bentuk yang lebih sederhana seperti glukosa, asam amino, dan asam lemak penurunan kadar C-organik dikarenakan adanya pelepasan karbon, serta Setiyo *et al.* (2022), menyatakan bahwa penurunan kadar C-organik dikarenakan adanya proses dekomposisi dari mikroorganisme dimana membutuhkan karbon sebagai nutrisi dan selama proses pengomposan berlangsung terjadi adanya pelepasan CO_2 yang disebabkan oleh adanya aktivitas dari mikroorganisme pengurai yang memanfaatkan karbon sebagai energi dalam melakukan penguraian bahan organik. Nilai kadar C-organik disajikan pada Gambar 2.

Nilai rata-rata kadar nitrogen (N) yang terkandung di dalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A yaitu sebesar 1,54% dan 1,51%. Kadar N dipengaruhi adanya nilai dari C-organik, dimana semakin kompos mengalami dekomposisi maka nilai kadar C-organik akan turun sedangkan nilai kadar N akan semakin meningkat. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan dari Purnomo *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa penurunan kadar C-organik terjadi dikarenakan kompos yang telah mengalami kematangan akan terus-menerus mengalami dekomposisi yang mengakibatkan kandungan nitrogen akan semakin meningkat dengan terbentuknya amoniak dan akan hilang di udara.

Nilai rata-rata kadar nitrogen dari perlakuan dengan kontrol A tertinggi yaitu pada kontrol A dilanjutkan dengan perlakuan 40 ml sebesar 0,79%, perlakuan 50 ml sebesar 0,74%, serta perlakuan 60 ml sebesar 0,70%. Bakteri memiliki kemampuan degradasi bahan organik berbeda-beda sehingga nilai kadar N yang dihasilkan tidak sama. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan dari Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa penurunan kadar nitrogen dapat terjadi dikarenakan unsur nitrogen yang terkandung didalam pupuk akan hilang dalam bentuk NH_3 yang menguap ke udara dikarenakan adanya metabolisme sel dan adanya perbedaan kemampuan kecepatan mikroorganisme untuk mengurai bahan fermentasi sehingga perubahan kadar nitrogen disetiap perlakuan tidak akan sama. Mikroorganisme menggunakan bahan organik untuk aktivitas metabolisme hidupnya.

Nilai rata-rata kadar fosfor (P) yang terkandung didalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A yaitu sebesar 0,73% dan 0,26%. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah koloni bakteri yang terkandung didalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A, dimana memiliki peluang yang besar pula terdapat bakteri pelarut fosfat. Nilai rata-rata fosfor pada perlakuan dengan kontrol A tertinggi yaitu pada perlakuan 40 ml EM4 sebesar 0,55%, perlakuan 50 ml EM4 sebesar 0,52%, perlakuan 60 ml EM4 sebesar 0,51%, serta kontrol A paling rendah. Perlakuan kontrol memiliki nilai rendah dikarenakan tidak ada penambahan volume EM4 sehingga bakteri pelarut fosfat lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang ditambah dengan volume EM4. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa peningkatan kadar fosfor dipengaruhi oleh adanya aktivator EM4 yang mengandung bakteri pelarut fosfat yang bertujuan untuk membantu dalam pelarutan fosfat bahan organik sehingga dapat menghasilkan kadar fosfor yang lebih tinggi.

Nilai rata-rata kadar kalium (K) yang terkandung didalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A yaitu sebesar 0,48% dan 0,41%. Hal tersebut di karenakan jumlah koloni bakteri yang terkandung didalam kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A, dimana kadar kalium akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah koloni bakteri didalam pupuk organik. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa peningkatan nilai kadar kalium disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang berada didalam pupuk menguraikan bahan organik sehingga mengakibatkan terputusnya rantai karbon dalam bahan organik tersebut menjadi lebih sederhana sehingga mengakibatkan kadar kalium yang berada di pupuk organik mengalami peningkatan serta bakteri akan menghasilkan senyawa kalium dan menggunakan ion K^+ yang terkandung didalam pupuk organik untuk metabolismenya sehingga menyebabkan kadar kalium menjadi meningkat beriringan dengan meningkatnya jumlah bakteri. Rasio C/N merupakan salah satu bagian penting dari pembuatan pupuk organik cair. Menurut Amnah dan Meilina (2019), prinsip dari pembuatan pupuk kompos adalah untuk menurunkan kadar C/N bahan organik hingga sama dengan rasio tanah yaitu sebesar <20 .

Nilai rata-rata rasio C/N kontrol B lebih besar dibandingkan dengan kontrol A yaitu sebesar 1,80 dan 1,61. Nilai rasio C/N dipengaruhi oleh nilai kadar C dan N, dimana kadar C digunakan sebagai sumber energi dan kadar N sebagai nutrisi bakteri selama proses degradasi berlangsung. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan dari Amnah dan Meiliana (2019), yang menyatakan bahwa didalam pengomposan, sebagai sumber energi mikroba terdapat pada C sedangkan sebagai nutrisi mikroba terdapat pada N yang digunakan selama proses pengomposan berlangsung. Nilai rasio C/N tertinggi antara kontrol A dengan perlakuan yaitu terdapat pada perlakuan 60 ml EM4 sebesar 2,28 dan dilanjutkan dengan perlakuan 50 ml EM4 sebesar 2,15, perlakuan 40 ml EM4 sebesar 1,93, serta kontrol A mengandung nilai rasio C/N terendah. Hasil rasio C/N yang didapatkan telah memenuhi standar baku mutu Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu ≤ 25 . Hal tersebut menandakan bahwasannya dengan adanya penambahan bioaktivator EM4 dapat mempercepat proses degradasi pada proses pembuatan pupuk organik cair serasah *Cymodocea serrulata* Parameter yang dapat mempengaruhi kadar C/N yaitu pH. Maruf *et al.* (2014) menambahkan pH dapat mempengaruhi penyerapan ion-ion unsur hara oleh tanaman, sehingga tanaman akan mudah menyerap unsur hara tersebut yang dikarenakan unsur hara akan lebih mudah larut. Ph yang didapatkan yaitu berkisar antara 4,7 hingga 6,3 dimana hal tersebut telah memenuhi standar baku mutu berdasarkan dengan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu berkisar antara 4 hingga 9.

KESIMPULAN

Pemberian bioaktivator *Effective Microorganism 4* (EM4) berpengaruh terhadap proses degradasi bahan organik pada pembuatan pupuk organik cair serasah *Cymodocea serrulata*. Hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan hasil unsur hara C-organik, N, P, dan K, serta rasio C/N yang memiliki nilai berbeda di setiap perlakuan dan kontrol. Perlakuan pemberian 60 ml EM4 mengalami proses degradasi lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan pemberian 40 ml EM4 dan 50 ml EM4 serta pada kontrol yang dapat dilihat dari nilai rasio C/N dari masing-masing perlakuan dan kontrol. Selain itu, diperkuat dengan adanya hasil uji TPC dimana terjadi perbedaan jumlah koloni bakteri di hari ke-0 lebih tinggi dan mengalami penurunan pada hari ke 20 yang menandakan adanya proses degradasi oleh aktivitas bakteri terhadap bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnah, R. & Meiliana, F. 2019. Pengaruh Aktivator Terhadap Kadar Unsur C, N, P, dan K Kompos Pelepah Daun Salak Sidimpuan, *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(3): 342-347.
- Ansal, M.H., Dody, P., Magdalena, L. & Muhtadin A.S. 2017. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Kepulauan Waisai Kabupaten Raja Ampat Papua Barat, *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15): 29-37.
- Azizah & Endang, S. 2020. Akurasi Perhitungan Bakteri pada Daging Sapi Menggunakan Metode Hitung Cawan, *Berkala Sainstek*, 8(3): 75-79. DOI: 10.19184/bst.v8i3.16828
- Dewi N.K., Becti, R.K. & Farida, H. 2016. Pemanfaatan Serasah Lamun (*Seagrass*) sebagai Bahan Baku POC (Pupuk Organik Cair). *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1):649-652.
- Elma, M., Thoyib, N. & Ahmad, R.N. 2016, Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisms*), *Konversi*, 5(2):5-12. DOI: 10.20527/k.v5i2.4766
- Emadodin, I., Thorsten, R., Ana, R., Martina, O.B., Friedhelm, T. & Jamileh, J, 2020. A Perspective on the Potential of Using Marine Organic Fertilizers for the Sustainable Management of Coastal Ecosystem Services. *Environmental Sustainability*, 3:105-115. DOI: 10.1007/s42398-020-00097-y
- Fahrudin, F. & Sulfahri. 2019. Pengaruh Molase dan Bioaktivator EM4 Terhadap Kadar Gula pada Fermentasi Pupuk Organik Cair *Effect the Molasses and EM4 Bioactivators on Conse*, *Jurnal Biologi Makassar*, 4(2):138-144. DOI: 10.20956/bioma.v4i2.6905
- Fitra, S.J., Sugeng, P. & Maswar. 2019. Pengaruh Pemupukan pada Lahan Gambut Terhadap Karakteristik Tanah, Emisi CO₂, dan Produktivitas Tanaman Karet, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(1):1145-1156.
- Hapsari, U. 2018. Pengaruh Aerasi dan Kadar Air Awal Terhadap Kinerja Pengomposan Kotoran Sapi Sistem *Windrow*, *Journal of Agriculture Inovation*, 1(1): 8-14.
- Hartatik, W., Husnain & Ladiyani, R.W. 2015, Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2):107-120.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.
- Lestari., S.U. & Muryanto. 2018. Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos *Azolla mycrophylla*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 60-65. DOI: 10.31849/jip.v14i2.441
- Mailoa, M.N., Alfonsina, M.T. & Theodora, E.A.A.M. 2017. Analysis Total Plate Counte (TPC) On Fresh Steak Tuna Applications Edible Coating *Caulerpa* sp. During Stored at Chiling Temperature. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 89:1-6. DOI: 10.1088/1755-1315/89/1/012014
- Marsell, P., Tuapattinaya., Rufiati, S. & Juen, C.W. 2021. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu The Berbahan Dasar Daun Lamun (*Ennhalus acaroides*). *Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*, 8(1):16-21.
- Maruf, W.F., Irma, S. & Eko, N.D. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM4 dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumpun Laut *Gracilaria* sp. *Jurnal Pengelolaan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3):88-94.

-
- Meriatna., Suryati. & Aulia, F. 2018, Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganism*) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1):13-29. DOI: 10.29103/jtku.v7i1.1172
- Purnomo, E.A., Endro, S. & Sri, S. 2017. Pengaruh Variasi C/N Rasio Terhadap Produksi Kompos dan Kandungan Kalium (K), Pospat (P) dari Batang Pisang Dengan Kombinasi Kotoran Sapi Dalam Sistem Vermicomposting, *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2):1-15.
- Ramadhan, S., Vanny M.A.T. & Irwan, S. 2016, Analisis Kadar Unsur Nitrogen (N) dan Posforus (P) Dalam Lamun (*Enhalus acoroides*) di Wilayah Perairan Pesisir Kabonga Besar Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala, *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1):37-43. DOI: 10.22487/j24775185.2016.v5.i1.7998
- Riniati., Dewi, W., Lina, T., Siti, F., Shalihattunnisa., Nancy, S.D., Mentik, H., Lili, I., Ahmad, F. & Fauzi, A. 2021. Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-Buahan Dengan Penambahan Bioktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4(1):30-39. DOI: 10.20885/ijca.vol4.iss1.art4
- Setiyo, Y., Gede, J.K.P. & Sucipta, I.N. 2022, Pengaruh Penambahan Bakteri Nitrifikasi pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair, *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 10(1): 11-21.
- Sugiyono, 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & B, Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati & Fatimah, H. 2018, Analisis Total Plate Count (TPC) Mikroba pada Ikan Asin Kakap di Kota Sorong Papua Barat. *Jurnal Biodjati*, 3(1):72-78. DOI: 10.15575/biodjati.v3i1.2368
- Widyorini, N., Diani, E.T. & Anhar, S. 2018. Perbedaan Jumlah Bakteri dalam Sedimen pada Kawasan Bermangrove dan Tidak Bermangrove di Perairan Desa Bedono, Demak, *Journal of Maquares*, 7(2):189-196.