

Kandungan Kimia Pupuk Organik Cair Biourine Sapi Akibat Penambahan Berbagai Bioaktivator

Emilia Simplisiu Ake Wangge^{1*}, Maria Diana Nde'e²

^{1,2} Dosen Prodi Agroteknologi Universitas Flores

Email : simplisiawangge@gmail.com¹, ndediana626@gmail.com²

Abstrak

Salah satu upaya penanggulangan limbah ternak yaitu memanfaatkan urine sapi sebagai pupuk organik cair yang disebut sebagai pupuk biourine sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Nitrogen (N), P2O5, K2O, C-Organik, Ferrum (Fe) dan pH pada biourine sapi yang dihasilkan akibat penambahan berbagai bioaktivator. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Flores, Kelurahan Lokoboko, Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dari bulan Nopember 2021-Januari 2022. Adapun variabel kimia yang diamati yaitu: pH tanah, N-Total, P-Tersedia, K-Tersedia, dan C-Organik. Data hasil analisis sifat kimia tanah dari laboratorium kemudian di analisis kriteria kimia tanah dan kesuburan tanah dengan menggunakan metode matching. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Penambahan Berbagai Bioaktivator Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair Biourine Sapi menunjukkan Konsentrasi C-organik pada pupuk organik cair biourine sapi berkisar antara 1,13 – 2,39%, konsentrasi N-Total berkisar antara 2,00 – 2,50%, konsentrasi Phosphor berkisar antara 0,94 – 1,19 ppm, Kalium berkisar antara 0,92 – 1,16 me/100 g, fe berkisar antara 40,18 – 78,82 ppm, dan pH tanah berkisar antara 4,16 – 4,40.

Kata Kunci: *Biourine Sapi, Bioaktivator, dan Kandungan Kimia.*

Abstract

One of the efforts to overcome livestock waste is to use cow urine as liquid organic fertilizer which is known as cow biourine fertilizer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Nitrogen (N), P2O5, K2O, C-Organik, Ferrum (Fe) dan pH pada biourine sapi yang dihasilkan akibat penambahan berbagai bioaktivator. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Flores, Kelurahan Lokoboko, Kecamatan Ndona, Ende Regency. This research was carried out for 3 months, namely from November 2021-January 2022. As for the chemical variables observed, namely: soil pH, N-Total, P-Available, K-Available. The results of the analysis of the chemical properties of soil from the laboratory are then analyzed for soil chemical criteria and soil fertility using the matching method. The results of the research showed that: The addition of various bioactivators to the quality of the organic liquid fertilizer of cow biourine showed C-Organic concentration in the organic liquid fertilizer, – 1,39% of the cow biourine concentration. %, phosphorus concentrations ranged from 0.94 to 1.19 ppm, potassium ranged from 0.92 to 1.16 me/100 g, Fe ranged from 40.18 to 78.82 ppm, and soil pH ranged from 4.16 – 4.40.

Keywords: *Cattle Biourine, Bioactivator and Chemical Ingredients.*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah ternak sudah banyak dilakukan dan semakin berkembang guna meningkatkan usaha pertanian (Puspita, et.al., 2015). Salah satu pemanfaatan limbah ternak adalah pembuatan pupuk cair biourin sapi. Penggunaan urine ternak menjadi pupuk bertujuan untuk mengurangi limbah ternak serta meningkatkan produksi pertanian. Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah sebuah kawasan Timur Indonesia yang memiliki populasi serta jumlah ternak ruminansia besar cukup banyak sehingga sering dijuluki sebagai lumbung ternak. Populasi ternak sapi di NTT hingga

tahun 2020 terus mengalami pertumbuhan yang terus meningkat hingga mampu menempuh 1 juta ekor (BPS, 2014). Kabupaten Ende merupakan salah satu daerah di NTT yang dikenal dengan usaha pengembangan ternak sapi yang cukup baik. Populasi ternak yang tinggi akan menimbulkan limbah ternak yang cukup tinggi, bila tidak disertai dengan penanggulangan limbah ternak yang tepat sehingga dapat mencemari lingkungan sekitar..

Salah satu upaya penanggulangan limbah ternak yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan urine sapi sebagai pupuk organik cair yang biasa dikenal sebagai pupuk biourine sapi. Urine sapi digunakan sebagai pupuk organik cair karena mengandung bahan organik dengan komposisi N-total 0,33%, C-organik 0,67%, dan pH 8,33 (Sharma, 2010) sehingga dapat mengurangi resiko pencemaran lingkungan. Lebih lanjut oleh Fajrin MR. 2016 menyatakan kandungan kimiawi urine sapi sangat kompleks dan layak menggantikan pupuk kimia karena memiliki komposisi utamanya adalah Nitrogen (N) : 1,4 hingga 2,2 % , fosfor (P) : 0,6 hingga 0,7% , dan kalium (K) 1,6% hingga 2,1%. Sedangkan Pupuk organik Cair urine sapi mengandung unsur makro seperti COrganik 1,460%; Nitrogen 0,098%; P₂O₅ 0,102%; K₂O 0,216%; Ca 166,52 ppm; Mg 104,61 ppm maupun unsur mikro, antara lain : Co 2,15 ppm; Al 2,88 ppm; Fe 0,13 ppm; Na 1,28 ppm; Ni 0,21 ppm; Zn 0,23 ppm; B 1,13 ppm; Mn 0,012 ppm juga terdapat beberapa hormon yaitu IAA 8,61 ppm; sitokinin 5,16 ppm; giberillin 2,54 ppm serta kandungan bakteri, seperti : bakteri pelarut pospat, *Lactobacillus*, *Actinomycetes* dan bakteri photosintetik. Menurut Yulianingrum *et al.*,(2019), menyatakan kandungan unsur yang ada dalam urin dapat ditingkatkan dengan penambahan bioaktivator dan proses fermentasi. Proses penambahan bioaktivator dapat dilakukan dengan cara mengembangkan mikroorganisme lokal (MOL) yang terbuat dari bahan nabati dan hewani. Mikroorganisme lokal (MOL) yang merupakan bioaktivator cair berbahan baku organik berfungsi mempercepat proses pengomposan(Mulyono (2014).

Limbah rumah tangga seperti buah-buahan, dan limbah sayuran dapat dimanfaatkan sebagai bahan penghasil mikroorganisme lokal atau bioaktivator. MOL yang berasal dari buah-buahan mempunyai kandungan hara makro yaitu kandungan Nitrogen 0,1833%, Phosphorus 54,989 mg/L, dan Kalium 3,125 mg/L. Kandungan hara mikro MOL buah-buahan yaitu kandungan Ca 3,7 mg/L, Mg 64,5 mg/L, Fe 1,605 mg/L, Mn 0,274 mg/L, Zn 1,115 mg/L dan NH₄ 38,78 mg/L (Wulandari, D.A.2015). Tomat adalah salah satu jenis sayuran tetapi buah tomat mudah busuk bila pada kondisi matang dan tidak segera diolah dengan baik. Hasil penelitian Amalia dan Widyaningrum (2015) menunjukkan para meterkimiapadakompos dengan MOL limbah tomat berturut-turut: kadar air 58,3%; pH 7,26, C/Nratio 13,98, P₂O₅ 0,38% dan K₂O 0,05 %. Lebih lanjut dikatakan bahwa berdasarkan grafik fluktuasi suhu, kelembaban dan pH harian menunjukkan proses pengomposan berlangsung normal. Limbah jambu biji merupakan limbah sisa dari penjualan yang sudah tidak digunakan ataupun tidak diminati para konsumen karena bentuk dan warna yang tidak menarik, tekstur daging buah yang terlalu matang dan juga ada ulatnya. Jambu biji mengandung nutrisi yang lengkap yaitu energi 49 kalori, protein 0,90g, lemak 0,30g, karbohidrat 12,20g, vitamin A 25 SI dan vitamin C 87mg (Arianingrum,2014). Hasil penelitian Widyaningrum *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa mol limbah jambu biji merah dan EM4 berpengaruh nyata meningkatkan kualitas limbah ikan lele. Kualitas limbah ikan lele yang paling baik 0,5% mol jambu biji yang mengandung protein kasar 60,28%, khitin 12,88 %, lemak kasar 11,42%, abu 71,24%, dan energy 4017,09 kkal/kg.

Buah semu jambu mete mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sekitar 15,9 g g (Kurniawan *et al.*, 2021). Selain karbohidrat, terdapat zat besi (Fe) berfungsi untuk pembentukan hijau daun atau klorofil, Hidrat arang berfungsi untuk respirasi pada akar yang dipakai oleh akar untuk menyerap air dan unsur hara, Fosfor (P) berfungsi untuk merangsang proses pertumbuhan dan perkembangan akar, khususnya akar benih/tanaman, menaikkan prosentase bunga menjadi buah/biji serta membantu asimilasi dan mempercepat pembungaan dan pemasakan biji atau gabah. Bioaktivator yang saat ini sering digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair adalah EM4 (Jalaludin.*et al.*,(2016). EM4 (Effective Microorganisme) merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan seperti *Lactobacillus* sp., bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp. dan ragi. Kultur campuran tersebut merupakan

mikroorganisme yang mampu mempercepat proses pengomposan. Jumlah dan jenis mikroorganisme juga mempengaruhi proses pengomposan (Setiawan, 2012). Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pupuk organik cair biourine sapi adalah dengan menambahkan bioaktivator EM4 dan bioaktivator nabati dari limbah buah-buahan seperti tomat ceri, buah jambu biji dan buah semu jambu mete.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah: berapakah kandungan Nitrogen (N), P₂O₅, K₂O, C-Organik, Ferum (Fe) dan pH pada biourine sapi yang dihasilkan akibat penambahan berbagai bioaktivator ? Tujuan Penelitian sebagai berikut: Untuk mengetahui kandungan Nitrogen (N), P₂O₅, K₂O, C-Organik, Ferum (Fe) dan pH pada biourine sapi yang dihasilkan akibat penambahan berbagai bioaktivator.

Standar pupuk organik cair

Standar pupuk organik cair sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR310//M/4/2019 tentang persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati dan pemberah tanah disajikan pada Tabel berikut:

No	Parameter	Satuan	Standar
1.	C-organik	% (w/v)	Minimum 10
2.	Hara Makro: N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	2 – 6
3.	N-Organik	% (w/v)	minimum 0,5
4.	Hara Mikro:		
	Fe total	ppm	90 – 900
	Mn total	ppm	25 – 500
	Cu total	ppm	25 -500
	Zn total	ppm	25 – 500
	B total	ppm	12- 250
	Mo total	ppm	2 – 10
5.	pH		4 – 9
6.	<i>E.coli</i>	cfu/ml	< 1 x 10 ²
		atau	
		MPN/ml	
	<i>Salmonella sp</i>	cfu/ml	< 1 x 10 ²
		atau	
		MPN/ml	
7.	Logam Berat		
	As	ppm	Maksimum 5,0
	Hg	ppm	Maksimum 0,2
	Pb	ppm	Maksimum 5,0
	Cd	ppm	Maksimum 1,0
	Cr	ppm	Maksimum 40
	Ni	ppm	Maksimum 10
8.	Unsur Senyawa		
	Na	ppm	Maksimum 2000
	Cl	ppm	Maksimum 2000

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintetis.

**) Minimum 3(tiga) unsur.

***) Khusus untuk pupuk organik basi ekstrak sirup put laut dan produk laut lainnya.

C-Organik

Kandungan karbohidrat pada limbah buah tomat rendah yaitu 3,6g dan pada EM4 mengandung 1,88%. Pada buah jambu biji mengandung karbohidrat sebesar 12,20g (Arianingrum, 2014) dan kandungan karbohirat buah semu jambu mete sebesar 12,6g (Nafisah, 2018). Mastar dan Kusnayadi

(2016), bahwa masing-masing bahan mempunyai C-organiksesuai dengan sifat genetiknya, sehingga semakin banyak karbohidrat pada bahantersebut maka semakin banyak mengandung C-organik demikian pula sebaliknya. Nutrisi yang terkandung dalam limbah buah-buahan tergolong rendah, yakni serat kasar sebanyak 5-38% dan protein kasar 1-15% (Jalaluddin, 2016). Menurut Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa berkurangnya kandungan karbon karena karbon digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolismenya dan akan terurai ke udara dalam bentuk CO₂. 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

Kandungan C-organik rendah dikarenakan adanya asimilasi sebagian besar karbon oleh berbagai mikroba sebagai penyusun selnya, sehingga proses dekomposisi bahan organik tidak seluruhnya dapat ditransformasikan sekaligus (Permana, 2011). C-organik rendah juga menunjukkan terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Lebih lanjut menurut Amalia dan Widyaningrum (2016), berkurangnya kandungan karbon karena karbon digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme untuk aktivitas metabolismenya terurai ke udara dalam bentuk CO₂. Menurut Irpan, Caronge, dan Fadilah (2018), kandungan karbohidrat yang merupakan senyawa kompleks dari glukosa cukup tinggi, mampu memberikan suplai makanan yang banyak pada pertumbuhan mikroorganisme Yulianingrum *et al.*, (2018) menyatakan penggunaan mol dalam proses pembuatan pupuk organik cair akan lebih mempercepat penggunaan pupuk organik cair dan akan meningkatkan kandungan Nitrogen (N).

Menurut 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. Urine atau air kencing sapi sangat layak menggantikan pupuk kimia karena memiliki komposisi utamanya adalah Nitrogen (N) : 1,4 hingga 2,2 %. Urin sapi mengandung nitrogen dan zat perangsang tumbuh alami (Ilahi *et al.*, 2016) dari golongan IAA, giberelin (GA) dan sitokin. Lamanya waktu fermentasi mempengaruhi hasil peruraian adalah sifat-sifat salahan itu sendiri dan jenis mikroorganisme yang tumbuh selama fermentasi. (Winarno, 1980 dalam Budiayani *et al.*, 2016). 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.

Proses mineralisasi fosfor terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian besar mikroorganisme (Stofella dan Brian (2001) dalam Wulandari (2015). Pratiwi (2019) bahwa kandungan P pada urine sapi sebesar 0,6 hingga 0,7% dan terdapat kandungan bakteri, seperti: bakteri pelarut pospat, *Lactobacillus*, *Actinomycetes* dan bakteri photosintetik. Pratiwi (2019) bahwa kandungan P pada urine sapi sebesar 0,6 hingga 0,7% dan terdapat kandungan bakteri, seperti: bakteri pelarut pospat, *Lactobacillus*, *Actinomycetes* dan bakteri photosintetik.

K₂O.

Menurut 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 organic 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. Kandungan yang ada pada limbah buah-buahan sangat berguna bagi kesuburan tanah, sehingga sangat cocok untuk dijadikan pupuk organik maupun mikro organisme lokal (Marjenah, 2017).

Kalium digunakan untuk katalisator di dalam bahan substrat oleh mikroorganisme, kehadiran bakteri serta aktivitas dari bakteri itu sendiri mampu mempengaruhi peningkatan kandungan

kalium(Hidayati *et al.*, 2011). Kalium dapat diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur (Mirwan, 2012). Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik yang dilakukan oleh mikroba secara biologis dengan memanfaatkan bahan-bahan organik sebagai sumber energi (Dewi, 2012). Organisme membutuhkan kandungan C sebanyak 25 kali lebih besar dari pada N (Djaja, 2008).

Fe (Ferum)

Menurut Nurhasanah dan Heryadi (2013) menyatakan apabila pH pada pupuk organik cair rendah, maka logam-logam yang berada dalam pupuk organik cair berada dalam kondisi terlarut hingga memudahkan logam-logam tersebut diserap oleh tanaman. Namun konsentrasi Fe yang rendah pada bahan pupuk organik cair tentunya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.Kandungan Fe yang terdapat dalam pupuk biourine sapi dipengaruhi kandungan urin sapi sebesar 0,13 ppm (Pratiwi, 2019).

6.pH (DerajatKeasaman)

Menurut Prahesti dan Yulya (2008) bahwa tinggi rendahnya pH disebabkan oleh aktivitas kelompok bakteri lainnya, misalkan bakteri metanogen yang mengkonversikan asam-asam organik menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti metana, amoniak dan karbodioksida.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Rukuramba, Kecamatan Ende, Kabupaten Ende dan Lab Undana Kupang. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dari bulan Nopember 2021-Januari 2022. Bahan yang digunakan adalah limbah buah tomat, buah jambu biji, buah jambu mete, urin sapi sebanyak 20 L, gula pasir sebanyak 1kg, kunyit sebanyak 1kg, air sebanyak 1 liter, larutan EM4 sedangkan alat yang digunakan adalah alat timbang, plastik label, dan botol aqua.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Bioaktivator

- a. Limbahbuah (tomat ceri, buah jambu biji dan buah semu jambu mete yang mulai membusuk) masing-masing ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian dipotong kecil-kecil dan dimasukkan kedalam botol air minuman kemasan 1,5 liter.
- b. Gulapasirditimbangsebanyak 50 gram, kemudian dimasukan kedalam botol yang telah berisi potongan buah (tomat ceri, buah jambu biji dan buah semu jambu mete).
- c. Tambahkan air sebanyak 750 ml.
- d. Campuran bahan diperlakukan selama 14 hari dalam botol tertutup. Setiap dua hari sekali larutan dalam botol dikocok agar tidak ada sisa-sisa limbah yang mengendap.
- e. Tanda bahwa mollim bahbuah sudah siap digunakan adalah apabila bahan MOL sudah mulai hancur, tercampur merata dan berubah warna.

Bioaktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- B1: Bioaktivator limbah buah tomat 10ml
B2: Bioaktivator limbah buah jambu biji 10ml
B3 : Bioaktivator limbah buah semu jambu mete 10ml
B4 : EM4 10ml

2. Pembuatan Biourine

- a. Proses utama pengolahan urine sapi adalah mengumpulkan urine ternak dalam satu wadah dengan volume tertentu lalu diaerasi selama 3 sampai 4 jam.
- b. Urine sebanyak 900 ml dimasukkan kedalam botol air kemasan 1,5 liter.
- c. Masukkan kedalam botol larutan empon-empon (kunyit, jahe, lengkuas dan sereh masing-masing 250 gr yang telah diekstrak) sebanyak 15 ml.
- d. Selanjutnya ditambahkan kangula pasir sebanyak 75 gr kedalam botol larutan urin.
- e. Kemudian tambahkan molbuah /bioaktivator sebanyak 10 ml kedalam botol larutan urin. Demikian pula pada perlakuan EM 4 sebanyak 10 ml yang ditambahkan kedalam botol lainnya.
- f. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi dengan cara menutup botol air kemasan tersebut dan diiamkan selama 21 hari.

- g. Setiap dua hari sekali botol tersebut dikocok dan dibuka.

Variabel Pengamatan

1. Sifat Kimia Pupuk:

C-Organik, N-Total, P₂O₅, K₂O, Fe (Ferum), pH (Derajat Keasaman)

2. Analisis Data

Data hasil analisis sifat kimia tanah dari laboratorium kemudian di analisis kriteria kimia tanah dan kesuburan tanah dengan menggunakan metode matching. Dengan metode ini, untuk melihat kriteria pupuk organik cair digunakan standar SNI atau peraturan menteri pertanian No. 261/KPTS/SR310/M/4/2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis, menunjukkan kandungan kimia yang terdapat dalam pupuk organik cair biourine sapi yaitu C-Organik, N-Total, P₂O₅, dan K₂O, Fe (Ferum) dan pH disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia yang terdapat dalam pupuk organik cair biourine sapi yaitu C-Organik, N-Total, P₂O₅, K₂O, Ferrum dan pH

No	Bioaktivator	Hasil Analisis					
		C-Organik	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	pH
.....(%)..... (ppm)							
1	Tomat	1,13	2	0,94	0,92	40,18	4,4
2	Jambu Biji	1,51	2,12	1	0,98	47,91	4,3
3	Jambu Mente	1,52	2,1	0,97	0,95	46,56	4,34
4	Em4	1,17	2,2	1,04	1,02	53,59	4,37

Pembahasan

1. C-Organik

Hasil analisis konsentrasi C-organik pada pupuk organik cair biourine sapi berkisar antara 1,13 – 1,52 %. Konsentrasi C organik tersebut menunjukkan semua perlakuan penambahan bioaktivator limbah buah maupun EM4 pada pupuk biourine sapi yang dihasilkan tidak memenuhi syarat pupuk sesuai peraturan menteri Nomor 261/ KPTS/SR310//M/4/2019, yaitu minimal 10 %.

Konsentrasi C-organik terendah terdapat pada pupuk cair biourine sapi dengan penambahan bioaktivator limbah buah tomat yaitu sebesar 1,13 % dan 1,17 %. Sedangkan konsentrasi C-Organik tertinggi terdapat pada pupuk biourine sapi dengan penambahan bioaktivator dari limbah buah jambu biji dan buah semu jambu mete sebesar 1,51% dan 1,52%. Hal ini disebabkan kandungan karbohidrat pada limbah buah tomat rendah yaitu 3,6g dan pada EM4 mengandung 1,88%. Pada buah jambu biji mengandung karbohidrat sebesar 12,20g (Arianingrum, 2014) dan kandungan karbohirat buah semu jambu mete sebesar 12,6g (Nafisah, 2018). Kandungan karbohidrat pada buah mempengaruhi konsentrasi C organik yang dihasilkan pada pupuk biourine sapi, hal ini sejalan dengan pernyataan Mastar dan Kusnayadi (2016), bahwa masing-masing bahan mempunyai C-organik sesuai dengan sifat genetiknya, sehingga semakin banyak karbohidrat pada bahan tersebut maka semakin banyak mengandung C-organik demikian pula sebaliknya. Kadar karbon juga akan turun disebabkan karena kurangnya sumber energi (unsur C) mikroorganisme dalam degradasi bahan organik. Hal ini karena nutrisi yang terkandung dalam limbah buah-buahan tergolong rendah, yakni serat kasar sebanyak 5-38% dan protein kasar 1-15% (Jalaluddin, 2016).

Pada pupuk biourine dengan perlakuan penambahan EM4 memiliki konsentrasi C-Organik rendah, hal ini disebabkan sejumlah bakteri yang terkandung dalam EM4 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. Hal tersebut diperkuat Riniati *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa berkurangnya kandungan karbon karena karbon digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolismenya dan akan terurai ke udara dalam bentuk CO₂. 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

Kandungan C-organik rendah dikarenakan adanya assimilasi sebagian besar karbon oleh berbagai mikroba sebagai penyusun selnya, sehingga proses dekomposisi bahan organik tidak seluruhnya dapat ditransformasikan sekaligus (Permana, 2011). C-organik rendah juga menunjukkan terjadinya proses dekomposisibahan organik oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Lebih lanjut menurut Amalia dan Widyaningrum (2016), berkurangnya kandungan karbon karena karbon digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme untuk aktivitas metabolismenya terurai ke udara dalam bentuk CO₂.

C-Organik (Karbon organik) merupakan bagian fungsional pada bahan organik yang mempunyai fungsi dan peranan penting dalam menentukan produktivitas dan kesuburan tanah melalui pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat didaur ulang, dirombak oleh bakteri tanah atau mengalami dekomposisimenjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Oleh karena itu salah satu penyebab penurunan Karbon (C) organik karena adanya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme anaerob selama proses fermentasi.

Kandungan karbon (C) setiap urin ternak akan berbeda karena pada saat proses fermentasi dapat menurun drastis karena bakteri yang ada menguraikan. Unsur karbonatau bahan organik (karbohidrat, lemak, protein, asamnitrat, amoniak) dan nitrogen merupakan makanan utama bakteri pengurai secara anaerobik. Unsur karbon digunakan untuk energi sedangkan unsur nitrogen digunakan untuk proses membangun struktur sel dan bakteri (Indianidkk., 2013). Lebih lanjut menurut Indrawaty (2016), proses dekomposisi mikroba pada saat fermentasi menggunakan bahan karbon sebagai sumber energi. Semakin banyak mikroba yang terdapat pada bahan organik urin ternak, maka semakin cepat pengurangan kadar karbon yang ada di dalam bahan organik. Populasi mikroba yang tinggi akan mempercepat proses penguraian bahan organik sehingga kandungan C-Organik menjadi menurun. Menurut Irpan, Caronge, dan Fadilah (2018), kandungan karbohidrat yang merupakan senyawa kompleks dari glukosa cukup tinggi, mampu memberikan suplai makanan yang banyak pada pertumbuhan mikroorganisme.

Selain itu, konsentrasi C-Organik pada pupuk biourine sapi akibat penambahan berbagai bioaktivator adalah urin sapi difерентasi kadar C-organik menurun (Rineksoet.al., 2014). pada urin sapi yang telah difерентasi menurun memiliki kadar nitrogen, fosfor, dan kalium lebih tinggi dibanding dengan sebelum difерentiasi.

2. N-Total

Hasil analisis kandungan N-total pada pupuk organik cair biourin sapi dengan perlakuan penambahan berbagai aktivator mencapai 2,00 % sampai 2,20 % (Tabel 4.1). Kadar N-total yang diperoleh tersebut telah memenuhi syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261/KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu sebesar 2-6 %.

Kadar N-total tertinggi terdapat pada pupuk organik cair biourin dengan penambahan bioaktivator EM4 yaitu 2,20 % dan penambahan bioaktivator limbah buah jambu biji yaitu 2,12 %. Sedangkan N total terendah terdapat pada pupuk organik cair biourin akibat penambahan bioaktivator limbah buah semu jambu mete sebesar 2,12% dan limbah buah tomat 2,00%. Konsentrasi N total pada pupuk biourine sapi yang dihasilkan berbeda-beda. Hal ini disebabkan kandungan protein pada limbah buah yang digunakan sebagai bioaktivator berbeda-beda yaitu buah tomat 1,00 g, buah jambu biji 0,90 g, buah semu jambu mete 0,80 g. Menurut Sofian (2006) dalam Kusumadewi *et al.*, (2019), nitrogen dalam bahan organik masih berbentuk protein, sedangkan

nitrogen yang dapat diserap langsung oleh tanaman adalah bentuk N yang tersedia dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau ammonium (NH_4^+) atau kombinasi dengan senyawa metabolisme karbohidrat di dalam tanaman dalam bentuk asam amino. Lebih lanjut oleh Yulianingrum et al., (2018) menyatakan penggunaan mol dalam proses pembuatan pupuk organik cair akan lebih mempercepat penggunaan pupuk organik cair dan akan meningkatkan kandungan Nitrogen (N).

Konsentrasi N total pada pupuk biourine sapi yang dihasilkan dalam penelitian ini berasal dari limbah buah-buahan sebab limbah tersebut telah mengandung Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Vitamin, Kalsium (Ca), Zat Besi (Fe), Natrium (Na), Magnesium (Mg), dsb. Kandungan tersebut benar-benar bermanfaat bagi keseimbangan tanah yang akhirnya dapat dipergunakan sebagai bahan pupuk organik cair (POC) ataupun mikroorganisme lokal (MOL) (Nur, 2019). Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Pada sampah buah-buahan terdapat bahan organik seperti nitrogen yang dapat berfungsi merangsang pertumbuhan batang, cabang, dan daun. Nitrogen dibutuhkan untuk menyusun 1-4% bahan kering tanaman seperti batang, kulit dan biji. Melimpahnya limbah buah-buahan berpotensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku untuk membuat POC. Kesuburan tanah pun dapat dioptimalkan dengan kandungan yang terdapat pada limbah buah, yang akhirnya dapat dimanfaatkan sebagai MOL ataupun POC, yang dijelaskan sebagai pupuk yang mengambil kemanfaatan dari organisme lokal. POC pun dapat digunakan sebagai opsi lain yang merupakan upaya dalam pembebasan tanaman dari efek buruk, yakni residu kimia yang biasanya masih karsik gunakan dalam penyuburan tanaman (Nisa, 2016).

Penambahan bioaktivator EM4 dalam proses pembuatan biourine sapi mempengaruhi kadar N karena 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.

Semua perlakuan penambahan bioaktivator pada pembuatan biourine sapi menghasilkan konsentrasi N yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan bakteri pada bioaktivator yang digunakan 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.

Selain itu, konsentrasi N total pada pupuk biourine sapi yang dihasilkan dengan perlakuan penambahan berbagai bioaktivator, berasal dari kandungan urine sapi. Pratiwi et al., (2019) menyatakan kandungan kimiawi urine sapi sangat kompleks seperti nitrogen, fosfor, kalium (NPK) dan beberapa unsur kimiawi yang lainnya. Urine atau air kencing sapi sangat layak mengantikan pupuk kimia karena memiliki komposisi utamanya adalah Nitrogen (N) : 1,4 hingga 2,2 %. Urin sapi mengandung nitrogen dan zat perangsang tumbuh alami (Ilahi et al., 2016) dari golongan IAA, giberelin (GA) dan sitokin. Nitrogen dalam urin sapi berbentuk senyawa amoniak sehingga memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman karena suhunya yang tinggi. Suhu ini dapat di turunkan dengan menurunkan kadar amoniak dalam urin sapi dengan cara fermentasi, baik menggunakan bakteri pengurai atau dengan cara menyimpan urin tersebut.

Konsentrasi N total pada pupuk biourine yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh lamanya waktu fermentasi. Lamanya waktu fermentasi mempengaruhi hasil peruraian adalah sifat-sifat salahan itu sendiri

dan jenis mikroorganisme yang tumbuh selama fermentasi. (Winarno, 1980 dalam Budiyani et al., 2016). Menurut Duaja (2012) nitrogen merupakan unsur hara yang diserap oleh tanaman dalam jumlah yang besar selama masa pertumbuhan. Fungsi nitrogen bagi tanaman adalah pembentuk zat hijau daun, penyusun protein dan lemak. Banyaknya unsur nitrogen akan digunakan oleh daun untuk berfotosintesis (Putri, Sudiarsa dan Titiek. 2013).

3. P₂O₅

Hasil pengujian kadar P (phosphorus) dalam bentuk P₂O₅ pada pupuk biourine sapi akibat penambahan berbagai bioaktivator limbah buah tomat, buah jambu biji, buah semu jambu mete dan EM4 berkisar antara 0,94 % -1,04 %. Konsentrasi P₂O₅ tersebut memenuhi syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261 KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu sebesar 2-6 %.

Konsentrasi tertinggi P₂O₅ terdapat pada pupuk biourin sapi akibat penambahan bioaktivator EM4 yaitu 1,04 % dan limbah buah jambu biji sebesar 1,00%. Sedangkan konsentrasi P₂O₅ terendah terdapat pada pupuk biourin akibat penambahan bioaktivator limbah buah semu jambu mete yaitu 0,97% dan limbah buah tomat yaitu 0,94%.

Perlakuan penambahan bioaktivator EM4 menunjukkan konsentrasi Nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena dengan penambahan EM4 maka bakteri pelarut fosfat bertambah dengan demikian dapat meningkatkan kandungan phosphorus pada bahan. Hal ini 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.

Kandungan Fosfor berkaitan dengan kandungan N (nitrogen) dalam substrat, semakin besar nitrogen yang dikandung bahan maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat, sehingga kandungan fosfor dalam pupuk cair juga meningkat. Kandungan fosfor dalam substrat akan digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya. Proses mineralisasi fosfor terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian besar mikroorganisme (Stofella dan Brian (2001)dalam Wulandari (2015).

Menurut Hidayati et.al.,(2011) Fosfor berada dalam dua bentuk, yaitu anorganik dan organik seperti asam nukleat, phitin dan lesitin. Dengan adanya sumber-sumber karbon dan nitrogen yang benar-benar tersedia, maka bakteri dan jamur dapat merombak lesitin dan asam nukleat dan membebaskan fosfor. Pada proses pengomposan jika nitrogen tersedia dalam jumlah yang cukup maka unsur hara lainnya juga tersedia dalam jumlah yang cukup maka unsur lainnya itu adalah fosfor.

Faktor lain yang berperan dalam pembentukan P (phosphorus) sebagai P₂O₅ pada pupuk organik cair biourine sapi akibat penambahan bioaktivator limbah buah tomat, buah jambu biji dan buah semu jambu mete serta EM4 adalah bahwa urine sapi mengandung P (phosphorus). Hal ini dinyatakan oleh Pratiwi (2019) bahwa kandungan P pada urine sapi sebesar 0,6 hingga 0,7% dan terdapat kandungan bakteri, seperti: bakteri pelarut fosfat, Lactobacillus, Actinomycetes dan bakteri photosintetik.

Pada bahan organik segar biasanya nutrient fosfor terdapat dalam bentuk organik kompleks yang sulit dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan (Wulandari et al., 2015). Fosfor (P) dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Fosfor meningkatkan kualitas buah, sayuran, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji. Fosfor membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya meningkatkan kualitas hasil panen (Kusuma, 2014).

Faktor lain yang berperan dalam pembentukan P₂O₅ pada pupuk organik cair biourine sapi akibat penambahan bioaktivator limbah buah tomat, buah jambu biji dan buah semu jambu mete serta EM4 adalah kandungan P yang terdapat pada urine sapi. Hal ini dinyatakan oleh Pratiwi

(2019) bahwa kandungan P pada urine sapi sebesar 0,6 hingga 0,7% dan terdapat kandungan bakteri, seperti: bakteri pelarut pospat, Lactobacillus, Actinomycetes dan bakteri photosintetik.

4. K₂O

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi K₂O pada pupuk biourine sapi yang dihasilkan akibat perlakuan penambahan bioaktivator limbah tomat ceri, buah jambu biji, buah semu jambu mete sebesar 0,92% sampai 1,02 %. Konsentrasi K₂O tersebut memenuhi syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261 KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu hara makro yang terdiri dari jumlah N total, P₂O₅ dan K₂O sebesar 2-6 %.

Konsentrasi K₂O tertinggi terdapat pada biourine sapi akibat penambahan bioaktivator EM4 yaitu 1,02%, sedangkan Konsentrasi K₂O pupuk biourine sapi akibat penambahan bioaktivator limbah buah tomat, buah jambu biji dan buah semu jambu mete berturut-turut sebesar 0,92%, 0,98% dan 0,95%. Pupuk biourine sapi dengan penambahan bioaktivator EM4 memiliki konsentrasi kalium lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan bioaktivator limbah buah. Hal ini disebabkan EM4 mengandung lebih banyak bakteri dan berbagai macam bakteri sehingga meningkatnya jumlah koloni bakteri didalam pupuk organik. Jalaludin (2016) menyatakan jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam EM4 berkisar 80 jenis, mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan 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. Limbah buah-buahan itu sendiri bisa dimanfaatkan menjadi pupuk organik, karena limbah buah-buahan memiliki kandungan Nitrogen (N), Fospor (P), Kalium (K), Vitamin, Kalsium (Ca), Zat besi (Fe), Natrium(Na), Magnesium (Mg) dan lain sebagainya. Kandungan yang ada pada limbah buah-buahan sangat berguna bagi kesuburan tanah, sehingga sangat cocok untuk dijadikan pupuk organik maupun mikro organisme lokal (Marjenah, 2017).

Kalium digunakan untuk katalisator di dalam bahan substrat oleh mikroorganisme, kehadiran bakteri serta aktivitas dari bakteri itu sendiri mampu mempengaruhi peningkatan kandungan kalium (Hidayati et al., 2011). Kalium dapat diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur (Mirwan, 2012). Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik yang dilakukan oleh mikroba secara biologis dengan memanfaatkan bahan-bahan organik sebagai sumber energi (Dewi, 2012). Organisme membutuhkan kandungan C sebanyak 25 kali lebih besar dari pada N (Djaja, 2008). Kalium merupakan senyawa yang dihasilkan oleh metabolisme mikroba, dimana mikroba menggunakan ion-ion bebas kalium yang ada pada bahan baku pupuk untuk memenuhi kebutuhan metabolisme (Agustina, 2004). Selama proses pengomposan, mikroorganisme memanfaatkan hanya sebagian kecil unsur fosfat dan kalium untuk kegiatan metabolismenya. Bakteri pelarut fosfat umumnya juga dapat melarutkan unsur kalium dalam bahan organik. Surtinah, 2013).

Menurut Makiyah (2013), kalium terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung kalium. Apabila tanaman tidak mendapat kalium maka asimilasi akan terhenti serta menyebabkan daun berwarna kuning, tidak tahan terhadap kering dan mudah terserang penyakit. Kurangnya unsur kalium pada tanaman buah-buahan dapat mempengaruhi rasa manis pada buah yang dihasilkan (Cesaria et al., 2014).

Utaminingsih (2013) menyatakan unsur-unsur N, P, K dapat diperoleh dari beberapa limbah yang ada di sekitar, seperti buah-buahan busuk atau buah-buahan yang sudah tidak manfaatkan lagi. Demikian pula pada urin sapi mengandung K₂O 0,216% (Pratiwi, 2019). Sutrisno Hadi Wibisono (2019) menjelaskan bahwa mikroorganisme dalam bahan kompos memerlukan

kalium sebagai katalisator, dengan adanya bakteri serta aktivitasnya juga akan mempengaruhi pada peningkatan kandungan kalium. Kalium yang terikat dan tersimpan dalam sel bakteri dan fungi, apabila terjadi penguraian maka kalium akan tersedia kembali.

Menurut Hamli, (2015), mengatakan bahwa meningkatnya unsur K dikarenakan mikroorganisme yang menggunakan unsur K dalam bahan substrat berfungsi sebagai katalisator, sehingga aktivitas bakteri akan meningkatkan kandungan unsur K pada POC. Kalium diserap dalam bentuk ion K+. Sesuai dengan pernyataan (Musnawar, 2011) unsur hara kalium yang diserap tanaman dapat membantu dalam proses fotosintesis, meningkatkan kerja enzim dan mempercepat pertumbuhan tanaman.

5. Fe (Ferum)

Konsentrasi Fe (Ferum) pada pupuk biourine sapi akibat penambahan berbagai bioaktivator limbah buah tomat, buah jambu biji, buah semu jambu mete dan EM4 berkisar antara 40,18 ppm - 53,59 ppm. Konsentrasi Fe tersebut tidak memenuhi syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu sebesar 90-900 ppm.

Dari semua perlakuan yang diberikan, konsentrasi Fe yang terkandung dalam pupuk organik cair biourine belum memenuhi syarat yang ditentukan. Konsentrasi Fe pada pupuk organik cair dipengaruhi oleh pH. Hasil penelitian ini menunjukkan pH pada pupuk organik cair akibat semua perlakuan adalah 4. Nilai pH pada pupuk organik cair ini minimal jika disesuaikan dengan syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu 4 - 9. pH yang minimal ini akan penting bagi ketersediaan hara terutama hara yang berupa logam. Nurhasanah dan Heryadi (2013) menyatakan apabila pH pada pupuk organik cair rendah, maka logam-logam yang berada dalam pupuk organik cair berada dalam kondisi terlarut hingga memudahkan logam-logam tersebut diserap oleh tanaman. Namun konsentrasi Fe yang rendah pada bahan pupuk organik cair tentunya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Kandungan Fe yang terdapat dalam pupuk biourine sapi dipengaruhi kandungan urin sapi sebesar 0,13 ppm (Pratiwi, 2019).

6. pH (DerajatKeasaman)

Hasil uji laboratorium menunjukkan pH keempat perlakuan penambahan bioaktivator pada pembuatan pupuk biourine sapi berkisar 4,30 – 4,40. pH pupuk biourine yang dihasilkan tersebut telah memenuhi syarat sesuai peraturan menteri Nomor 261KPTS/SR310//M/4/2019 yaitu 4 - 9. Jalaludin et al., (2016) menyatakan bahwa EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM4 berkisar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok yaitu bakteri fotosintetik, Lactobacillus sp., Streptomices sp., ragi (yeast), dan Actinomycetes. Prahesti dan Yulya (2008) bahwa tinggi rendahnya pH disebabkan oleh aktivitas kelompok bakteri lainnya, misalkan bakteri metanogen yang mengkonversikan asam-asam organik menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti metana, amoniak dan karbondioksida.

SIMPULAN

Penambahan Berbagai Bioaktivator Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair Biourine Sapi menunjukkan Konsentrasi bioaktivator pada tomat dengan nilai C-Organik: 1,13%, N: 2,00%, P2O5: 0,94%, K2O: 0,92%, Ferrum: 40.18 ppm, dan pH: 4.4. Bioaktivator pada jambu biji dengan nilai C-Organik: 1,51%, N: 2,12%, P2O5: 1,00%, K2O: 0,98%, Ferrum: 47,91ppm, dan pH: 4,3. Bioaktivator pada buah semu jambu mente dengan nilai C-Organik: 1,52%, N: 2,1%, P2O5: 0,97%, K2O: 0,95%, Ferrum: 46,56ppm, dan pH: 4,34. Bioaktivator pada EM4 dengan nilai C-Organik: 1,17%, N: 2,2%, P2O5: 1,04%, K2O: 1,02%, Ferrum: 53,59ppm, dan pH: 4,37. Kandungan kimia tersebut N, P2O5, K2O, dan pH telah memenuhi syarat peraturan menteri no. 261/KPTS/SR310/M/4/2019 yang mencapai 2 – 6%. Sedangkan kandungan C-Organik dan Ferrum belum memenuhi syarat peraturan menteri no. 261/KPTS/SR310/M/4/2019 yang mencapai C-Organik minimum 10% dan Ferrum 90 – 900%.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo,M.P.R.,FahruddindanJohanes,E.2014. Pengaruh Jenis Bioaktivator pada Laju Dekomposisi Sampah Daun Ki Hujan (Samanea saman) Dari Wilayah Kampus UNHAS. Universitas Hasanuddin.Makassar.Hal1-7.
- Amelia Gusti Ayu Putri . 2017. Kualitas Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*), Pisang Mas (*Musa Paradisiaca L.* Var.*Mas*) Dan Pepaya (*Carica Papaya L.*). Fakultas Teknobiologi, Universitas AtmaJaya Yogyakarta Yogyakarta 2017.
- Aulia. U.S.B. 2003, Identifikasi Vitamin C dalam Jambu Mete Secara Spektrofotometri UV-Vis, Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat. Kalbar.Litbang. Pertanian.Go.I Abdi Pandu Kusuma,Dkk.VOLUME 8 No 1, 2014.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Statistik Provinsi NTT Tahun 2014.
- Badan Litbang Pertanian. Edisi 3-9 Agustus 2011 Nomor 3417 Tahun XLI.
- Badan Pusat Statistik Provinsi NTT (BPS, 2014). Tentang Data Produktivitas Tanaman jagung.
- Budiyani, N.K., Sonari, N.N dan Sutari, N.W.S. (2016). Analisis Kualitas Mikroorganisme Lokal (MOL) Bongol Pisang. E-Jurnal Agroteknologi Tropika, 5 (1): 63-72.
- Cahyono, B., 2001, Jambu Mete; Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani, Penerbit Kanisius, Jogjakarta..
- Diana, Y., Mulyono, G. P. E., Syarief, O., Mutiyani, M., & Sukmawati, S. (2019). Peranan Jus Jambu Biji Merah Terhadap Kadar Asam Urat Pada Penderita Hiperurisemia. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung.
- Dwi Priyanto. Volume 35 No 4, 2016. Jurnal Litbang Pertanian. Strategi Pengembalian Wilayah Nusa Tenggara Timur Sebagai Sumber Ternak Sapi.
- Eviati&Sulaeman, 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk (dan L. R. W. B. H. Prasetyo, Djoko Santoso, Ed.). Retrieved From.
- Fajrin, MR. 2016. Komposisi Unsur dalam Pupuk. Diakses tanggal 12 Maret 2017.
- Handayani, S. H., Yunus, A. dan Susilowati, A. 2015. Uji kualitas pupuk organik cair dari berbagai macam mikroorganisme lokal (MOL). El-Vivo 3 (1): 54-60.
- Hartarti, 2017. Pengolahan Tomat Menjadi Pasta dengan Perlakuan Blansing dan Penambahan Maizena. Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Imanudin, O., & Widyaningrum, D. (2018). Biokonversi Feses Ayam Broiler yang diberi Ransum Mengandung Limbah Jambu Biji Merah sebagai Feed Additive. Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science). <https://doi.org/10.25077/jpi.20.1.42-51.2018>
- Fikri, 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Media Tanam Jamur Pada Pertumbuhan Dan Hasil Kangkung Darat (*Ipomoea Retans Poir*). <https://journal.ugm.ac.id/jbp/article/view/9277> diakses pada tanggal 23 april 2018.
- Guntoro, S., 2008. Membuat Pakan Ternak dari Limbah Perkebunan. Agromedia Pustaka.Jakarta.
- Handayani, 2015. Pengaruh Dosis Dan Waktu Pemberian Abu Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Ubi Jalar(*Ipomoea Batatas L.*). Jurnal Ekoteknologi.
- Hardisuwito. 2012. Pengaruh pemberian kosentrasi pupuk cair,Yogyakarta.
- Hidayah Tulla, dkk. Volume 8 No 1, 2005. Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Pengelolaan Limbah Cair Usaha peternakan Sapi Melalui Penerapan Konsep Produksi Bersih.
- Indriati, A., Widjanarko, S.B., dan Rakhmadiono, S., 2002, Analisis Antioksidan Pada Buah Jambu Mete (*Anacardium Occidentale L.*), J BIOSAJN, vol. 2,no.hal49-52.
- Mastar, S. dan Kusnayadi, H. 2016. Kualitas kompos berbahan baku lokal yang diaplikasikan dengan substrat mikroorganisme lokal (MOL). Jurnal Ilmu Pertanian 9 (1): 101-112.
- Nafisah,W. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun *Jatropha gossypifolia* dan Kulit Batang *Anacardium occidentale* Dengan Metode Difusi Cakram. Skripsi. Program Pendidikan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Malang.
- P. Amalia, D., & Widyaningrum, "Penggunaan EM4 dan Mol Limbah Tomat Sebagai Bioaktivator pada Pembuatan Kompos," J. Life Sci., vol. 5, pp. 18–24, 2016 [14]
- Permana, D., (2011), Kualitas Pupuk Organik Cair dari Kotoran Sapi Pedaging yang Difermentasi Menggunakan Mikroorganisme Lokal, Skripsi, Fakultas.4 pages
- Rahayuningrum, D. C., & Morika, H. D. (2019). Pengaruh kosumsi Jus Jambu Biji Merah Terhadap Peningkatan Kadar Trombosit Pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD). Jurnal Kesehatan Saintika Meditory.
- Rahmi, No 2, 2014. Jurnal Galung Tropika. Kajian Efektivitas Mikroba Azotobacter Sp. Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*).
- Rigby, H., B.O. Clarke, D.L. Pritchard, B. Meehan, F. Beshah, S.R. Smith and N.A. Porter.2016. A

- critical review of nitrogen mineralization in biosolids-amended soil, the associated fertilizer value for crop production and potential for emissions to the environment. *Science of the Total Environment* 541: 1310-1338.
- Rinekso K. B., E. Sutrisno, dan S. Sumiyati. 2011. Studi pembuatan pupuk organik cair dari fermentasi urine sapi (ferisa) dengan variasi lokasi peternakan yang berbeda.
- Wiswasta, I. G. N. A., Widnyana, I. K., Raka, I. D. N., & Cipta, I. W. (2016). Mikroorganisme lokal (MOL) sebagai pupuk organik cair dari limbah pertanian dan kaitannya dengan ketersediaan hara makro dan mikro. Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Inovasi IPTEKS Perguruan Tinggi Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat, (11), 892–900. Denpasar: Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM) UNMAS.
- Wulandari, D.A. 2015. Penggunaan EM4 dan MOL Limbah Tomat sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos Daun. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang
- Yulia Nuraini, Rurin Eka Asgianingrum. 2017. Jurnal Hort. Indonesia, Peningkatan Kualitas Biourine Sapi Dengan Penambahan Pupuk Hayati Dan Molase Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Pakchoy.
- Yulianingrum, H. Suryanto, Suharsih dan Jumari, 2019. Pengaruh Jenis, Dosis Mol dan Lama Fermentasi terhadap Kandungan Biourine Sapi. Prosiding Konser karya Ilmiah Nasional 2019.