

Studi pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga

Solikhah R^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, President University, Cikarang, 17550, Indonesia

Manuscript History Received dd-mm-yyyy Revised dd-mm-yyyy Accepted dd-mm-yyyy Available online dd-mm-yyyy	Abstract. Organic waste processing that does not get attention and awareness makes the organic waste generation higher in the TPA. One way that can be done to reduce waste generation from the source is by composting. Composter is a simple tool that can be used to compost anaerobically with the help of activator EM4 to speed up the composting process. Purpose: The purpose of this study was to see whether the parameters of the liquid organic fertilizer produced had met the standards of the Minister of Agriculture Regulation Number 261 of 2019 and whether there were significant differences between treatments in one population. Methods and Results: The study used an experimental method with one treatment, namely the fermentation time. time, 14 days and 20 days. The EM4 dose used for all samples was 60 ml per composter. before use, EM4 is initialized by providing a food source in the form of a molasses solution of about 600 ml. Sampling was carried out on the 14th and 20th days, then taken to the Sucofindo Cibitung Laboratory for testing parameters of Nitrogen, and based on hypothesis testing with the t test, the N content, and it has not met the standards of the Decree of the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia Number 261 of 2019. Conclusion: The content of liquid organic fertilizer for nitrogen parameters ranges from 0.03% - 0.33%, phosphorus ranges from 0.05 % - 0.19%, and potassium ranges from 0.48% - 0.5% and has not met the standards of the Decree of the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia Number 261 of 2019.
Keywords Household wasted; Liquid organic fertilizer; Effective Microorganisms; Molasses; Composter.	

* Corresponding author: ihasolikhah29@gmail.com

1 Pendahuluan

Persoalan sampah yang terus bertambah di Indonesia bukan menjadi persoalan yang asing lagi, namun masih belum mendapatkan respon serta pengelolaan secara baik dari pihak warga ataupun pemerintah. Ada pula komponen sampah yang dihasilkan bersumber pada informasi Kementerian Lingkungan Hidup terdiri dari 60% sampah organik serta 40% sampah non-organic [1].

Berdasarkan hasil inventarisasi data sampah di Jawa Barat, 50,45% sumber sampah organik berasal dari rumah tangga [2], dan 48,87% jenis sampah organik tersebut berasal dari sisa makanan [3]. Definisi sampah rumah tangga dalam Peraturan Pemerintah nomor 261 tahun 2012 ialah sampah yang bersumber dari kegiatan aktivitas rumah tangga yang bukan tergolong tinja dan sampah khusus. Dengan tingginya timbulan sampah organik yang berasal dari rumah tangga, diperlukan adanya langkah pengurangan sampah dari sumbernya. Salah satu bentuk langkah pengurangan tersebut yaitu sistem pengomposan yang sekaligus menjadi bentuk implementasi dari Peraturan Pemerintah yang sudah ditetapkan [4].

Proses pengomposan merupakan proses dekomposisi terhadap bahan organik membentuk pupuk yang mempunyai manfaat dalam menyuburkan tanah dikarenakan zat organik yang terkandung didalamnya. Proses dekomposisi bahan-bahan organik dapat dilakukan dalam kondisi aerobik maupun anaerobic [5], [6]. Sampah rumah tangga terdiri atas sampah sisa makanan dan juga sisa sayur yang merupakan sampah organik yang dapat dikomposkan. Proses pengomposan dilakukan secara anaerobik, menggunakan alat yang disebut komposter agar tidak menimbulkan bau yang kurang sedap. Proses pengomposan dapat menghasilkan kompos yang berbentuk padat ataupun cair (air lindi). Air lindi ini dapat digunakan untuk pupuk cair, dapat juga di disirkulasi kembali pada proses pengomposan karena dapat digunakan sebagai nustrisi yang baik untuk dekomposer dalam proses pengomposan [7].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan N, P_2O_5 , dan K_2O dalam pupuk organik cair yang dihasilkan memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian nomor 261 tahun 2019.

2 Metode

2.1 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini berupa pupuk organik cair, dengan sampel berupa pupuk organik cair yang sudah difermentasi menggunakan penambahan EM4. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan metode eksperimen, dan metode pengambilan sampel secara acak [8].

2.2 Metode Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode eksperimen, kemudian dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui hasil perlakuan yang telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai April 2021. Data yang dibutuhkan berupa kadungan unsur hara makro dari pupuk organik cair, yaitu N, P_2O_5 , dan K_2O .

Selama proses penelitian, metode yang digunakan mengacu pada metode ekperimental pada penelitian sebelumnya yang juga menggunakan komposter, EM4, dan sampah organik rumah tangga [9]. Variabel penelitian dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu:

- variabel terikat (*dependent variable*) = N, P_2O_5 , dan K_2O ;
- variabel bebas (*independent variable*) = waktu fermentasi;
- variabel kontrol (*control variable*) = berat sampah organik rumah tangga, dosis EM4, dosis tetes tebu (*molasses*), dan volume air cucian beras.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019, kualitas pupuk organik cair yaitu sebagai berikut [10]:

Table 1. Standar Pupuk Organik Cair

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu
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

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu komposter [11], sprayer, timbangan, dan gelas beker.

b. Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu EM4, tetes tebu (*molasses*), air cucian beras [12], dan sampah organik rumah tangga.

Dalam proses pembuatan pupuk organik cair perlu ditambahkan dengan bantuan aktivator untuk mempercepat proses dekomposisi [5]. Salah satu aktivator yang sudah banyak digunakan oleh peneliti terdahulu dan tersedia di pasaran yaitu EM4 (*Effective Microorganism 4*) [7], [13]. Prof. Dr. Teruo Higa ialah orang pertama kali menenukan larutan EM4. Beliau berasal dari Universitas Ryukus, Jepang. Di negara Indonesia, larutan EM4 dikembangkan oleh Gede Ngurah Wididana.

Larutan EM4 mengandung lima jenis mikroorganisme pokok yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., *Actinomycetes* sp., dan ragi [13].

Sumber energi untuk bakteri dari EM4 menggunakan tetes tebu (*molasses*). *Molasses* ialah sumber karbon dan nitrogen bagi ragi [9]. Kandungan yang terdapat dalam *molasses* yaitu 55% sukrosa dan gula lainnya, 20% air, 15% organik non gula, dan 10% abu [14]. Kandungan mikroorganisme dalam EM4 dapat berpengaruh pada kualitas pupuk organik, sedangkan unsur hara yang tersedia dalam pupuk organik sangat sangat bergantung pada lamanya waktu yang dibutuhkan bakteri untuk mengurai sampah [15].

Larutan *molasses* yang digunakan dalam penelitian berasal dari campuran antara air cucian beras dan *molasses* itu sendiri. Dalam Air cucian beras terkandung bahan organik seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, sulfur, besi, dan vitamin B1 [16].

Table 2. Hasil Analisis Kandungan Air Cucian Beras

Kandungan (%)	Air Cucian Beras Merah	Air Cucian Beras Putih
Nitrogen	0.014	0.015
Fosfor	14.452	16.306
Kalium	0.02	0.02
Kalsium	3.574	2.944
Magnesium	13.286	14.252
Sulfur	0.005	0.027
Besi	0.0698	0.0427
Vitamin B1	0.056	0.043

Sumber : Laboratorium Tanah Umum dan Analisis Bahan Pangan UGM, 2011

Secara garis besar, komposisi sampah rumah tangga yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu sampah sisa makanan dan sampah sayur. Sampah sisa makanan yang digunakan berupa sisa nasi yang sudah basi, sisa sayur, dan oatmeal. Sedangkan sisa sayur yang digunakan berupa sisa potongan kangkung, kubis, wortel, kentang, pare, terong, buncis, cangkang telur, jamur, dan jangung muda.

2.3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan satu perlakuan, dua kali pengulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu sebagai berikut:

Table 3. Komposisi Perlakuan pada Sampel

Perlakuan	Sampah Organik	Air Cucian Beras	Tetes Tebu	Dosis EM4	Waktu Fermentasi
A	2000 g	400 ml	200 ml	60 ml	14 hari
B	2000 g	400 ml	200 ml	60 ml	14 hari
A	2000 g	400 ml	200 ml	60 ml	20 hari
B	2000 g	400 ml	200 ml	60 ml	20 hari

2.3.3 Pelaksanaan Penelitian

Sebelum digunakan, EM4 perlu diaktivasi dahulu karena mikroorganisme dalam larutan EM4 dalam keadaan tidur (*dormant*). Pengaktifasian mikroorganisme dalam EM4 dilakukan dengan memberikan air dan makanan (molasses) [17]. Pengaktifasian EM4 dilakukan dengan mencampurkan molasses dan air dalam perbandingan 1 : 2 [18], molasses yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 200 ml dan air cucian beras sebanyak 400 ml untuk setiap komposter, setelah dicampur dimasak sampai mendidih, kemudian dimasukkan dalam botol selama satu hari untuk didinginkan. Setelah itu, 60 ml EM4 dimasukkan, kemudian ditutup dan didiamkan selama lima hari serta dikocok minimal sekali dalam sehari.

Pupuk organik cair yang terbuat dengan penambahan EM4 akan berlangsung secara anaerob dan dibutuhkan alat yang disebut komposter. Bakteri dan jasad renik dalam komposter dapat secara optimal mendekomposisi bahan organik dikarenakan aerasi yang baik sehingga kelembaban dan temperature juga terpelihara dengan baik. Disamping itu, aliran air lindi dalam komposter secara langsung terpisah dari bahan padatnya, sehingga pupuk cair yang terbentuk dapat digunakan secara langsung [19].



Figure 1. Komposter

Sampah organik rumah tangga yang akan digunakan terlebih dahulu dipisahkan dari sampah anorganik, setelah itu dipotong-potong untuk memperkecil ukuran dan memperluas area mikroorganisme dalam mendekomposisi sampah organik tersebut. Setiap komposter diisi dengan 2000 gr potongan (cacahan) sampah organik yang sudah diaduk untuk memastikan homogen, diberi larutan EM4 yang sudah diaktivasi menggunakan sprayer, kemudian diaduk kembali hingga homogen, setelah itu ditutup dan simpan ditempat yang tidak mendapat sinar matahari secara langsung. Dosis larutan EM4 yang diberikan pada setiap komposter dapat ditunjukkan pada tabel 3. Proses fermentasi dilakukan selama 14 hari [9] dan 20 hari [20].

2.3.4 Analisis Data

Seluruh data primer yang diperoleh dari penelitian dari hasil uji laboratorium akan dianalisis menggunakan uji-t untuk mengetahui rata-rata kandungan N, P_2O_5 , dan K_2O memenuhi standar atau tidak. Setiap parameter dalam setiap sampel akan dianalisis untuk membuktikan bahwa hasil uji laboratorium pupuk organik cair yang dihasilkan memenuhi standar dalam Keputusan Menteri Pertanian nomor 261 tahun 2019. Berikut adalah hipotesis untuk uji-t terhadap masing-masing parameter uji:

Table 4. Hipotesis pada Parameter Pupuk Organik Cair

Parameter Uji	Hipotesis	Permentan no. 261 tahun 2019
N	$H_0: \mu \geq 2$ $H_1: \mu < 2$	2 – 6 % (w/v)
P ₂ O ₅	$H_0: \mu \geq 2$ $H_1: \mu < 2$	2 – 6 % (w/v)
K ₂ O	$H_0: \mu \geq 2$ $H_1: \mu < 2$	2 – 6 % (w/v)

3 Hasil dan Pembahasan

3.2 Nitrogen

Hasil pengujian laboratorium dari semua perlakuan menunjukkan bahwa nilai uji terhadap kandungan nitrogen berkisar dari 0,03 % sampai 0,33% seperti yang terlihat dari table di bawah ini:

Table 5. Hasil Uji Laboratorium Nitrogen

Ulangan	T ₁ = 14 hari	T ₂ = 20 hari	Permentan no. 261 tahun 2019
1	0.031	0.33	2 – 6 %
2	0.03	0.24	2 – 6 %

Nilai kandungan nitrogen yang kecil bisa disebabkan karena nitrogen yang terasimilasi akibat metabolisme, dan pembetukan amoniak yang juga menyebabkan nitrogen tervolatilisasi, serta proses denitrifikasi juga menjadi penyebab nitrogen tersebut menjadi hilang [9].

Table 6. Hasil Uji-t Nitrogen

	T ₁ = 14 hari	T ₂ = 20 hari	Permentan No. 261 tahun 2019
Mean	0.0305	0.285	
Variance	5E-07	0.00405	
t Stat	-2274.18271	-22.00346026	2 - 6 %
P(T<=t) one-tail	0.000139967	0.014456408	
t Critical one-tail	6.313751515	6.313751515	

Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai kandungan nitrogen untuk semua sampel belum memenuhi standard pupuk organik cair dalam Peraturan Menteri No 261 tahun 2019. Nilai kandungan nitrogen yang sesuai standard berkisar dari 2 – 6 %, oleh karena itu H_0 ditolak, karena nilai $P(T \leq t)$ one-tail hasil uji laboratorium kurang dari nilai signifikansi yaitu 0,05.

Unsur Nitrogen memiliki peranan penting bagi tanaman antara lain untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman secara keseluruhan (khususnya batang, cabang, dan daun), juga berperan pada pembentukan klorofil yang sangat berguna dalam fotosintesis, dan membentuk protein, lemak, serta senyawa organik lainnya [21]. Unsur nitrogen dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion-ionnya yaitu ion ammonium (NH_4^+) atau ion nitrat (NH_3^-) [22]. Pada pertumbuhan vegetative unsur nitrogen sangat dibutuhkan [23]. Kandungan protoplasma dalam sel tanaman terdiri dari 40 – 50 % nitrogen. Nitrogen dapat digunakan oleh tanaman melalui tiga proses reaksi yaitu tahap aminisasi, amonifikasi, dan nitrifikasi [24].

Petani sering menggunakan pupuk N dalam bentuk urea dan memiliki sifat higroskopis yaitu mudah mengikat uap air. Disamping itu, urea juga mudah sekali menguap mejadi bentuk N_2 . Bila diberikan kedalam tanah serta terhidrolisis, urea berganti jadi NH_4 yang memiliki sifat labil [21]

3.2 Fosfor (P_2O_5)

Hasil uji laboratorium untuk kandugan fosfor (P_2O_5) terlihat dalam table dibawah ini:

Table 7. Hasil Uji Laboratorium Fosfor

Ulangan	$T_1 = 14$ hari	$T_2 = 20$ hari	Permentan no. 261 tahun 2019
1	0.19	0.05	2 – 6 %
2	0.18	0.051	2 – 6 %

Nilai fosfor semakin menurun disebabkan karena variasi komposisi sampah organik rumah tangga yang beragam, sehingga kandungan fosfor didalamnya juga bervariasi [9]. Selain itu, penurunan kandungan fosfor juga dapat disebabkan

karena cadangan makanan telah habis, dan bakteri pengurai phosphate (P_2O_5) telah mencapai kondisi pertumbuhan maksimal [25].

Table 8. Hasil Uji-t Fosfor

	$T_1 = 14$ hari	$T_2 = 20$ hari	Permentan No. 261 tahun 2019
Mean	0.185	0.0505	
Variance	5E-05	5E-07	
t Stat	-209.5781477	-2251.0887	2 - 6 %
P(T<=t) one-tail	0.001518801	0.000141403	
t Critical one-tail	6.313751515	6.313751515	

Berdasarkan tabel hasil uji t, nilai $P(T \leq t)$ one-tail lebih kecil dari nilai signifikansi ($\alpha = 0.05$). Hal tersebut menjadikan hipotesis nol ditolak, yang juga mengindikasikan bahwa rata-rata kandungan fosfor kurang dari baku mutu minimum fosfor dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261 Tahun 2019. Unsur fosfor juga berperan penting bagi tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan akar benih pada tanaman muda, sebagai bahan baku dalam pembentukan protein tertentu, proses asimilasi dan pernapasan juga terbantu dengan adanya unsur fosfor. Selanjutnya, proses pembungaan, pemasakan biji serta buah menjadi lebih cepat dengan adanya unsur fosfor didalam tanah [21]. Fosfor dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion orthofosfat $H_2PO_4^-$ untuk tanah yang bersifat asam dan HPO_4^{2-} untuk tanah yang bersifat basa [26], [27].

3.2 Kalium (K_2O)

Kandungan kalium dalam pupuk organik cair ditunjukkan dalam table 9 hasil uji laboratorium dibawah ini:

Table 9. Hasil Uji Laboratorium Kalium

Ulangan	$T_1 = 14$ hari	$T_2 = 20$ hari	Permentan no. 261 tahun 2019
1	0.48	0.48	2 - 6 %
2	0.5	0.49	2 - 6 %

Nilai kandungan kalium dari semua sampel menunjukkan hasil yang relatif tidak berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan karena unsur kalium juga digunakan oleh mikroba pada proses penguraian bahan organik sehingga semakin banyak EM4 yang ditambahkan, akan semakin banyak pula penggunaan unsur kalium oleh mikroorganisme [9].

Table 10. Hasil Uji-t Kalium

	T ₁ = 14 hari	T ₂ = 20 hari	Permentan No. 261 tahun 2019
Mean	0.49	0.485	
Variance	0.0002	5E-05	
t Stat	-87.17989065	-174.937132	2 - 6 %
P(T<=t) one-tail	0.003651025	0.001819547	
t Critical one-tail	6.313751515	6.313751515	

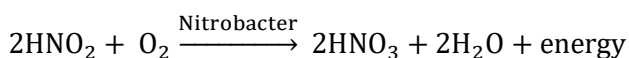
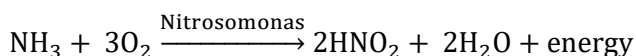
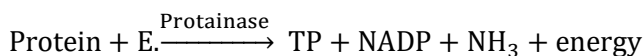
Berdasarkan tabel hasil uji t, nilai P(T<=t) one-tail lebih kecil dari nilai signifikansi ($\alpha = 0,05$). Hal tersebut membuat hipotesis nol ditolak dan menunjukkan kalau rata-rata kalium kurang dari baku mutu minimum fosfor dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261 Tahun 2019. Peranan unsur kalium bagi tanaman yaitu membantu terjadinya pembentukan senyawa protein dan karbohidrat, menjadikan tubuh tanaman kuat sehingga agar daun, bunga dan buah tidak mudah berguguran. Selanjutnya, unsur kalium menjadi sumber kekuatan untuk menghadapi kekeringan dan serangan penyakit [18].

Unsur kalium dapat digunakan oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ [22]. Pada proses fotosintesis, terbuka dan tertutupnya stomata dipacu oleh unsur kalium. Ion K^+ dengan jumlah yang banyak dalam sel penjaga menyebabkan potensial osmotik menurun dan tekanan turgor sel meningkat. Dan juga sebaliknya, jumlah ion K^+ dalam jumlah sedikit, mengakibatkan hasil fotosintat yang rendah karena rendahnya kegiatan fotosintesis [28]. Stomata yang terbuka disebabkan karena air sedang diserap oleh sel penjaga, dan hal ini terjadi karena adanya ion K^+ [29].

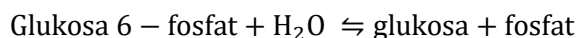
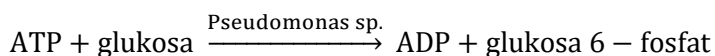
Selain dari kandungan dan peranan unsur N, P_2O_5 , dan K_2O , bakteri dalam larutan EM4 juga memiliki peranan penting dalam proses pengomposan. Selain dari bakteri

inti, terdapat juga bakteri lain yaitu bakteri penambat N dan bakteri pelarut P. Bakteri penambat N membantu mendekomposisi bahan organik dengan cara mensintesis protein hingga menjadi unsur hara N yang dapat digunakan langsung oleh tanaman. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil penelitian dari (Nurjazuli dan Hanif, 2019) bahwa penggunaan larutan EM4 mampu mereduksi volume sampah rumah tangga hingga 99,6% dalam waktu 4 bulan dengan kapasitas komposter 64,5 liter [30]. Hasil pengamatannya juga menunjukkan bahwa dalam 4 bulan proses penelitian unit komposter yang telah berisi sampah organik rumah tangga tidak pernah penuh, bahkan hanya tinggal tersisa sekitar 30 liter saja dalam unit komposter.

Proses pengurangan volume sampah tersebut menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam EM4 yang membantu pendekomposisi sampah organik. Proses dekomposisi oleh Bakteri penambat N hingga mendapatkan unsur hara N dapat digambarkan dalam reaksi dibawah ini [25]:



Disamping pengurangan volume sampah organik, reaksi tersebut menunjukkan adanya pengurangan NH_3 dari sintesis bakteri penambat N. Bakteri lain yang terdapat dalam EM4 yaitu bakteri pelarut P, dimana bakteri ini akan menggunakan ATP hasil proses awal fermentasi menjadi unsur P yang dapat digunakan langsung oleh tanaman. Gambaran reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut [25]:



Dalam penelitian ini, kandungan unsur N, P_2O_5 , dan K_2O belum memenuhi standar kualitas pupuk organik cair, hal ini dapat disebabkan oleh karena

kurangnya penambahan bahan yang dapat meningkatkan kandungan unsur hara tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh (Komang, dkk, 2018) pada pembuatan pupuk organik cair menggunakan jeroan ikan cakalang mampu menghasilkan kandungan unsur N, P_2O_5 yang memenuhi standar pupuk organik cair yaitu N sebesar 3,74%, P_2O_5 sebesar 3,16% dalam waktu fermentasi selama 10 hari [31]. Terdapat juga penambahan material lain diluar sampah organik rumah tangga yang dapat membantu ketersediaan unsur hara makro menjadi memenuhi standar pupuk organik cair seperti percobaan yang dilakukan oleh (Agam, dkk., 2021) dengan menambahkan urine kambing jawa randu dalam pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga. Hasil penelitiannya, terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan yang ditambahkan urine dengan yang tidak terhadap kandungan unsur N, P_2O_5 dan K_2O . Hasil penelitian tersebut, ada dalam table di bawah ini [32]:

Table 11. Hasil penelitian uji N,P, dan K

Unsur	T = 14 hari	T = 14 hari
	(non-urine)	(+urine)
N	1,7649 %	2,1571 %
P_2O_5	0,6061 %	0,6149 %
K_2O	0,2395 %	1,0559 %

Penambahan urine kambing jawa randu dari penelitian diatas mampu meningkatkan kadar N dalam pupuk organik cair. Kombinasi seperti serbuk gergaji dan kotoran ayam, misalnya, menghasilkan kompos unggul, tinggi nitrogen [6]. Dalam sampah organik rumah tangga dalam penelitian ini terdapat sampah sisa makanan yang sudah dimasak. Penambahan sampah sisa makanan yang sudah diolah, minyak dan makanan yang mengandung lemak atau susu dapat berpengaruh dalam proses composting yaitu proses penguraian menjadi lambat, dapat menimbulkan bau, dan dapat mengundang penyakit [33]. Selain ketiga

parameter diatas (N , P_2O_5 , dan K_2O) dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran terhadap pH dari masing-masing sampel, hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH untuk hari ke 14 fermentasi yaitu 5, dan untuk hari ke 20 yaitu 6.

4 Kesimpulan

Kandungan pupuk organik cair untuk parameter nitrogen berkisar 0.03% - 0.33%, fosfor berkisar 0.05% - 0.19%, dan kalium berkisar 0.48% - 0.5%. Hal ini menunjukkan bahwa setiap parameter uji belum memenuhi standar yang terdapat dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261 tahun 2019. Hal itu juga didukung dengan hasil uji-t statistik pada setiap parameter belum memenuhi standar yaitu $P(T \leq t)$ one-tail < nilai signifikansi.

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Yunita Ismail Masjud, M.Si. selaku Pembimbing Skripsi atas bimbingan dalam melakukan penelitian ini dan kepada seluruh dosen Teknik Lingkungan atas dukungannya. Untuk semua ENV 2017 yang selalu saling mendukung dan menyemangati.

6 Referensi

- [1] Direktorat Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional," *Pengantar Penyusunan Naskah Akad. Rapermen LHK*, p. 35 halaman, 2017, [Online]. Available: http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/resources/ws_transperancy_framework/r4_02_sampah_klhk.pdf.
- [2] SIPSN, "KOMPOSISI SAMPAH BERDASARKAN SUMBER SAMPAH DI JAWA BARAT," <http://sipsn.menlhk.go.id>, 2020. <http://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/sumber> (accessed May 04, 2021).
- [3] SIPSN, "KOMPOSISI SAMPAH BERDASARKAN JENIS SAMPAH DI JAWA BARAT," 2020. <http://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi> (accessed May 04, 2021).
- [4] Direktorat Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 81 TAHUN 2012 TENTANG PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH SEJENIS SAMPAH RUMAH TANGGA," p. 32, 2012.

- [5] R. Prihandarini, "Manajemen Sampah. Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik," *Perpod*, 2004.
- [6] William A. Worrell and P. Aarne Vesilind, *SOLID WASTE ENGINEERING*, 2nd ed. Global Engineering: Christopher M. Shortt, 2012.
- [7] M. Ir. Sri Hartoyo, Dipl. SE, "PETUNJUK TEKNIS TPS 3R - TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH 3R," 2017, [Online]. Available: <http://plpbm.pu.go.id/v2/assets/file/PetunjukTeknisTPS3R2017.pdf>.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta, 2015.
- [9] T. Nur, A. R. Noor, and M. Elma, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Blioaktivator EM 4 (Effective Microorganisms)," *Konversi*, vol. 5, no. 2, pp. 5–12, 2016.
- [10] Kementerian Pertanian Republik Indonesia, "Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah," *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No 261*. pp. 1–18, 2019, [Online]. Available: <http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418>.
- [11] F. AL Hamid, "Tugas akhir pembuatan dan analisa pupuk cair dari lumpur telaga koto baru," 2019.
- [12] L. dan H. R. Wardiah, "POTENSI LIMBAH AIR CUCIAN BERAS SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR PADA PERTUMBUHAN PAKCHOY (*Brassica rapa* L.)," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 6, pp. 34–38, 2014.
- [13] P. S. L. Persada, "PT Songgo Langit Persada." <https://pakoles.com/index.php/profil/2/PT-Songgo-Langit-Persada.html> (accessed May 04, 2021).
- [14] K. Rogers, "Molasses," 2019. <https://www.britannica.com/topic/molasses> (accessed Apr. 05, 2021).
- [15] T. Yuwono, *Kecepatan Dekomposis dan kualitas Kompos Sampah Organik*, Vol.2. 2006.
- [16] C. Wulandari G.M, S. Muhartini, and S. Trisnowati, "PENGARUH AIR CUCIAN BERAS MERAH DAN BERAS PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca sativa* L.)," 2011.
- [17] M. Yuniwati, F. Iskarima, and A. Padulemba, "Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4." pp. 172–181, 2012.
- [18] L. Nurfitriani, Suminto, and J. Hutabarat, "PENGARUH PENAMBAHAN KOTORAN AYAM, AMPAS TAHU DAN SILASE IKAN RUCAH DALAM MEDIA KULTUR TERHADAP BIOMASSA, POPULASI DAN KANDUNGAN NUTRISI CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)," *J. Aquac. Manag. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 95–100, 2017.
- [19] Sukanto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, 2012th ed. PT. Agromedia

Pustaka, 2012.

- [20] N. Rahmawanti and N. Dony, "PEMBUATAN PUPUK ORGANIK BERBAHAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4 DI DAERAH KAYU TANGI," *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 6, no. 11, pp. 951–952, 2014.
- [21] Marsono and P. Lingga, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup, 2008.
- [22] R. D, "Manfaat Unsur N, P, dan K Bagi Tanaman," 2015.
www.kaltim.litbang.pertanian.go.id (accessed May 07, 2021).
- [23] P. Ayub S., *PUPUK ORGANIK CAIR. Aplikasi & Manfaatnya*, 3rd ed. Agromedia Pustaka, 2005.
- [24] I. Novizan, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2005.
- [25] S. Soraya Santi, "Kajian Pemanfaatan Limbah Nilam Untuk Pupuk Cair Organik," *J. Tek. Kim.*, vol. 2, no. 2, pp. 170–175, 2008.
- [26] K. A. Hanafiah, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2013.
- [27] H. . Buckman and N. . Brady, *ILMU TANAH*. Jakarta: Bathara Karya Aksara, 1982.
- [28] N. . Suminarti, *PENGARUH PEMUPUKAN N DAN K PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TALAS YANG DITANAM DILAHAN KERING*. 2010.
- [29] R. Singh, S. Chaurasia, A. D. Gupta, A. Mishra, and P. Soni, *Comparative Study of Transpiration Rate in Mangifera indica and Psidium guajava Affect by Lantana camara Aqueous Extract Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology*. 2014.
- [30] N. Nurjazuli and H. Tegar Muktiana Sari, "Meningkatkan Kinerja Unit Komposter Dalam Memproduksi Kompos Organik Cair," *J. Dampak*, vol. 1, pp. 1–6, 2019.
- [31] K. Suartini, P. H. Abram, and M. R. Jura, "PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH JEROAN IKAN CAKALANG (Katsuwonus pelamis)," *J. Chem. Process Eng.*, vol. 3, no. 1, p. 38, 2018, doi: 10.33536/jcpe.v3i1.193.
- [32] A. Y. Fahlevi *et al.*, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urine Kambing Jawa Randu dan Sampah Organik Rumah Tangga," vol. 14, no. 1, pp. 84–92, 2021.
- [33] M. Imron, "Sampah organik yang dapat dan tidak dapat masuk ke kompos." <https://zerowaste.id/> (accessed May 22, 2021).