

PENGARUH WAKTU DEKOMPOSISI LUMPUR AKTIF BASAH DARI UNIT PENGOLAHAN LIMBAH PABRIK CRUMB RUBBER PADA PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK

THE EFFECT OF DECOMPOSITION TIME IN WET ACTIVE SLUDGE FROM WASTE WATER TREATMENT OF CRUMB RUBBER INDUSTRY AS AN ORGANIC FERTILIZER

Chasri Nurhayati dan Nesi Susilawati

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang
Jl. Perindustrian II No. 12 Km. 9 Sukarami, Palembang
e-mail : chasrinurhayati@yahoo.com

Diterima: 4 Juli 2017; Direvisi : 07 Juli 2017 – 13 November 2017; Disetujui: 28 Juni 2018

Abstrak

Lumpur aktif basah sisa hasil Unit pengolahan limbah dari pabrik karet remah PT. Hoktong Plaju Palembang masih mengandung nutrisi dan bahan-bahan yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Lumpur tersebut mengandung komposisi 70%-90% bahan organik dan 10% bahan anorganik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi unsur hara dari berbagai waktu pengomposan pupuk organik yang dibuat dari lumpur aktif basah sisa pengolahan limbah pabrik karet remah. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) variabel waktu pengomposan, variabel 1 (waktu pengomposan 7 hari, variabel 2 (waktu pengomposan 9 hari) dan variabel 3 (waktu pengomposan 15 hari) dan semua perlakuan diulang 3 kali. Pupuk organik yang telah diselesai dikompos selanjutnya dilakukan pengujian mutu sesuai dengan SNI pupuk organik dari sampah domestik untuk parameter C organik, C/N, bahan Ikutan, Nitrogen, P₂O₅, K₂O, Logam dan Unsur Hara Mikro. Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa lumpur aktif basah sisa hasil Unit pengolahan limbah industri karet remah dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk kompos karena mengandung C organik, C/N, bahan Ikutan, Nitrogen, P₂O₅, K₂O, Logam dan Unsur Hara Mikro sesuai SNI pupuk organik dari limbah domestik dan Permentan Nomor 79/permentan/SR/140/10/2011, Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri. Dari perlakuan yang dicoba, perlakuan 3 yaitu waktu pengomposan yang dilakukan selama 15 hari merupakan perlakuan terbaik. Untuk menaikkan unsur hara pada lumpur basah pada lumpur basah yang belum terpenuhi dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik yang mengandung pada unsur kalium pada proses pengomposan menjadi pupuk kompos organik.

Kata kunci : *Crumb rubber*, pupuk kompos, pupuk organik, sisa lumpur aktif.

Abstract

Activated sludge from waste water treatment of crumb rubber industry of PT Hoktong Plaju in Palembang still contains nutrients and other useful elements for living plants. Activated sludge contains the composition of 70%-90% of organic compound and 10 % of inorganic. The purpose of this research is to find out the composition of nutrients from various time composting organic fertilizer made from wet active mud of rubber crumb factory waste. The design for this experiment was Complete Randomized Design with 3 different time variables for composting. Variable 1 (7 days of composting time), Variable 2 (9 days of composting time) and Variable 3 (15 days of composting time) all of the treatments were repeated three times. Organic fertilizer that have been composted are then subjected to quality testing in accordance with SNI (Indonesian National Standard) for organic fertilizer from domestic waste for organic C parameters, C / N, Ikutan, Nitrogen, P₂O₅, K₂O, Metals and Micro nutrients. From this research is concluded that wet active mud from crumb rubber factory waste processing unit can be used as raw material of compost fertilizer because it contains organic C, C / N, Ikutan, Nitrogen, P₂O₅, K₂O, Metals and Micro nutrients according to SNI organic fertilizer from domestic waste and the Ministry of Agriculture Regulation number 79/SR/140/10/2011 about Minimum Technical Requirements of Organic Fertilizer from Industrial Wastewater Treatment Plant. From the treatment performed, Variable 3 with the composting time of 15 days is the best treatment to raise the level of nutrients in wet mud. In the case where the nutrients levels are not fulfilled, the addition of organic ingredients that contains Kalium elements can be done in the composting process.

Kata kunci : *Crumb rubber*, fertilizer kompos, fertilizer organik, residual from activated sludge.

PENDAHULUAN

Pabrik karet remah yang mengolah limbah cair menggunakan sistem lumpur aktif masih mengalami kendala terhadap penanganan limbah padat sisa lumpur aktif (*sludge*). Sisa lumpur aktif yang berasal dari tangki sedimentasi harus dibuang untuk menjaga keseimbangan nutrisi dan jumlah mikroorganisme yang digunakan dalam pengolahan limbah (Herlambang dan Wahjono, 1999). Jumlah sisa lumpur aktif yang terlalu banyak dan tidak dimanfaatkan akan menjadi limbah.

Komposisi limbah lumpur aktif terdiri dari mikroba dan bahan organik yang masih mengandung nutrisi tinggi. Lumpur aktif adalah ekosistem yang kompleks yang terdiri dari beberapa jenis mikroorganisme seperti bakteri, protozoa, jamur. Menurut Herlambang dan Wahjono (1999) lumpur aktif merupakan lumpur yang dicirikan oleh beberapa parameter seperti indeks volume lumpur (*Sludge Volume Index = SVI*) dan *Stirred Sludge Volume Index (SSVI)*. Perbedaan antara dua indeks tersebut tergantung massa yang terbentuk, yang diwakili oleh faktor bentuk (*Shape Factor = S*). Menurut Sari, *et al.*, (2013) lumpur aktif adalah campuran yang membentuk gumpalan flok terdiri dari mikroba heterogen seperti bakteri, yeast, jamur, protozoa, dan juga *organik matter* serta *slime material*. Umumnya lumpur aktif mempunyai komposisi 70%-90% bahan organik dan 10% bahan anorganik. Pengolahan dengan sistem pengolah lumpur aktif domestik mengandung 1-5% padatan total dan 95-99% *bulk water (liquor)*.

Penanganan sisa lumpur aktif dilakukan dengan cara pembuangan kelebihan lumpur ke tempat lain, pembuangan lumpur membutuhkan biaya yang mahal, oleh karena itu dilakukan cara lain untuk mengurangi volume lumpur melalui proses pengepresan (*dewatering*) atau pengeringan lumpur untuk bahan baku pembuatan pupuk kompos.

Bakteri merupakan unsur utama dalam lumpur aktif. Bakteri yang

terkandung dalam lumpur aktif lebih dari 300 jenis bakteri. Bakteri tersebut melakukan oksidasi material organik dan tranformasi nutrien, yang akan menghasilkan polisakarida dan material polimer yang membantu pembentukan flokulasi dari biomassa mikroorganisme. Menurut Herlambang (2003) jumlah total bakteri dalam lumpur aktif tekstil adalah 108 *CFU/mg*, dan jenis cendawan hanya ditemukan dalam jumlah sedikit. Cendawan yang ditemukan hanya beberapa cendawan filament, dan cendawan yang dominan adalah genus *Geotrichum*, *Penicillium*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*, dan *Alternaria*.

Pemanfaatan lumpur aktif sisa dari instalasi pengolahan air limbah yang mempunyai nilai tambah salah satunya adalah penggunaan sisa lumpur aktif sebagai bahan baku pupuk kompos. Menurut Yurmiati (2012), pupuk kompos merupakan pupuk yang terbuat dari berbagai macam bahan organik melalui rangkaian proses degradasi oleh beberapa jenis mikroorganisme.

Pupuk kompos dapat digunakan untuk pertanian organik yang saat ini permintaan pupuk kompos organik meningkat. Pupuk organik adalah bahan organik yang telah mengalami pengomposan atau dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme dengan suhu yang tinggi (Kurniawan, *et. Al*, 2014), sedangkan menurut Salim (2008) pupuk organik adalah hasil dekomposisi parsial dari campuran bahan-bahan organik yang dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat lembab dan aerobik.

Menurut Yelianti *et. al.*, (2009) pemberian pupuk organik ke dalam tanah akan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, sehingga sistem perakaran dapat berkembang lebih baik dan proses penyerapan unsur hara berjalan lebih optimal. Pupuk organik merupakan sumber bahan organik dan nutrisi tanaman. Pupuk organik mengandung selulosa 15%-60%, hemiselulosa 10%-30%, lignin 5% - 30%, protein 5%-40%, dan bahan mineral (abu) 3-5%. Pupuk organik juga mengandung bahan mineral

yang larut pada air panas dan dingin seperti gula, pati, asam amino, urea, garam amonium sebanyak 2-30%, lemak larut eter dan alkohol sekirat 1-15% serta mengandung minyak dan lilin (Sutanto, 2002)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi unsur hara dari berbagai waktu pengomposan pupuk kompos yang dibuat dari lumpur aktif sisa pengolahan limbah pabrik karet remah.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah lumpur aktif basah yang diambil dari Unit Pengolahan Limbah (UPL) Pabrik *crumb rubber* PT. Hoktong Plaju, Palembang.

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, jerigen, sekop, pH meter, karung goni, alat penampung limbah lumpur aktif, kotak pengomposan yang terbuat dari kayu, cangkul, alas pengering dan alat pengujian mutu pupuk organik.

B. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada skala laboratorium. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel lumpur aktif basah yang diambil dari UPL Pabrik Karet Remah PT. Hoktong Plaju, Palembang, selanjutnya lumpur tersebut dilakukan pengomposan. Pupuk kompos hasil pengomposan selanjutnya diuji sesuai dengan SNI pupuk organik.

Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) variabel waktu pengomposan, Variabel 1 (waktu pengomposan 7 hari), 2 (waktu pengomposan 9 hari) dan 3 (waktu pengomposan 15 hari). Rincian proses pengomposan pupuk kompos dari limbah lumpur aktif basah adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan Lumpur Aktif Basah

Lumpur aktif basah diambil setelah melalui proses pemisahan antara *sludge*

lumpur dan cairan limbah (liquor) yang dilakukan diperusahaan. Pengambilan sisa lumpur aktif basah untuk penelitian ini menggunakan metode pengambilan contoh sesuai dengan SNI Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan (SNI 19-0428-1998). Lumpur aktif basah selanjutnya dilakukan pengomposan sesuai waktu yang ditentukan.

2. Pengomposan Lumpur Aktif

Lumpur aktif basah seberat 20 kg dimasukkan ke dalam bak kayu yang berukuran kotak P=55 cm, L=30 cm dan tinggi 15 cm, selanjutnya kotak kayu tersebut ditutup dengan karung goni untuk mempertahankan kelembabannya. Lumpur aktif basah dilakukan pengomposan sesuai waktu yang ditentukan terdiri dari 7 hari, 9 hari dan 15 hari. Selama proses pengomposan dilakukan proses pengadukan setiap 2 (dua) hari sekali, penyiraman dengan air sumur setiap pagi dan sore hari dan pengujian pH dan kelembaban setiap 4 (empat) hari sekali.

3. Panen Pupuk Kompos

Proses pemanenan dilakukan setelah waktu pengomposan selesai. Pupuk kompos dikeringkan dengan sinar matahari selama 5 hari selanjutnya dimasukkan dalam kantong plastik dengan menggunakan sekop kecil, dilakukan sesuai dengan SNI Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan (SNI 19-0428-1998). Selanjutnya pupuk dianalisa mutunya sesuai persyaratan teknis minimal pupuk organik dari instalasi pengolahan air limbah industri (Permentan nomor nomor 79/permentan/SR/140/10/2011 tanggal 25 Oktober 2011 dan SNI Pupuk organik dari limbah domestik Nomor 19-7030-2004

HASIL DAN PEMBAHASAN

C-Organik

Karbon dapat membentuk karbohidrat, lemak, dan protein untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu juga, adanya unsur karbon, selulosa dinding sel yang memperkuat bagian tanaman terbentuk (Mulyono, 2014) sedang menurut Atmojaya (2003) bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah.

Tabel 1. Hasil pengujian limbah cair karet remah

Parameter Uji	Sat	Hasil Uji		Rata-rata
		1	2	
Bakteri Lignolitik	CFU/ml	4,5X10 ³	4,7X10 ³	4,6X10 ³
Bakteri Selulitik		1,5X10 ⁵	1,4X10 ⁵	1,45X10 ⁵
Fungi Lignolitik	CFU/ml	1,5X10 ²	1,6X10 ²	1,55X10 ²
Fungi Selulolitik		4,0X10 ³	4,1X10 ³	4,05X10 ³

Dari Tabel 1 tersebut menunjukkan kandungan bakteri dan fungi pada limbah cair karet remah yang tinggi ini merupakan bahan aktifator untuk proses pengomposan pupuk organik secara bioaktifator

Hasil pengujian rata-rata C organik untuk perlakuan 1 sebesar 32,16%, perlakuan 2 sebesar 32,01% dan perlakuan 3 sebesar 31,76% (Tabel 1). Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa semakin lama pengomposan maka semakin berkurang kadar C organik dari pupuk organik. Pendapat ini didukung oleh Suherman (2014), yang menyatakan kandungan C organik akan menurun selama pengomposan. Menurutnya, penurunan kandungan karbon organik mulai terjadi pada hari ke 5 pengomposan. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Yeoh, *et al.* (2012), bahwa penurunan kandungan C organik mulai terjadi pada hari ke 7 pengomposan, hal ini

disebabkan karena adanya aktifitas organisme seperti fungi lignolitik atau fungi selulolitik yang membutuhkan karbon organik sebagai sumber makanan. Pada proses penelitian ini tidak ada penambahan bakteri maupun fungi dalam setiap perlakuan. Fungi, bakteri lignolitik dan selulolitik yang ada pada pengomposan pupuk organik ini berasal dari limbah cair karet remah yang ada pada Unit Pengolah Limbah. Hasil uji fungi dan bakteri pada limbah cair terdapat pada Tabel 1..

Bakteri selulolitik akan memanfaatkan sumber karbon yang terdapat di lingkungannya sehingga menghasilkan kompleks enzim selulase yang bervariasi setelah sumber karbon yang berasal dari karbon selulosa. Penelitian pendkung antara lain isolat bakteri yang diinokulasikan ke dalam media cair CMC tumbuh pada media yang mengandung CMC 1% (b/v) sebagai komponen indusernya, Glukosa 0,1% (b/v) dan ekstrak khamir 0,2% (b/v) untuk mempermudah degradasi senyawa lignin luas permukaan dari suatu bahan organik dapat diperkecil ukurannya sampai dengan 65 mesh serta dapat dilakukan pengocokan selama inkubasi dan pengomposan yang bertujuan untuk memperbesar kontak antara enzim selulosa dengan dan komponen selulosa (Meryandini, *et., al.*, 2009).

Bahan organik dari pupuk organik yang ditambahkan ke tanah akan berfungsi untuk meningkatkan porositas, aerasi tanah, dan kandungan air dalam tanah. Porositas tanah berfungsi sebagai tempat lalu lintas air dan udara pori mikro berfungsi menyimpan air (Sudaryono, 2001). Pupuk yang mengandung bahan organik akan meningkatkan kandungan air tanah yang berguna untuk pertumbuhan tanaman

pH Pupuk Organik

Faktor lain yang mempengaruhi proses pengomposan adalah pH. pH kompos berperan penting terhadap aktivitas mikroorganise dalam pengomposan.

Nilai pH awal pengujian pada hari pertama adala sekitar 6,5-6,7. Pada awal

pengomposan kadar pH tinggi karena bahan organik diurai menjadi asam organik, dan seiring dengan lama waktu proses pengomposan, pH akan kembali netral (Mulyono, 2014).

Selama proses pengomposan, dilakukan pengukuran pH dan pengukuran kelembaban selama 4 (empat) hari sekali. Kelembaban diatur dengan penyiraman setiap hari 2 kali dan penutupan kotak pengomposan dengan karung goni. Hasil pengukuran kadar pH pada awal pengomposan menurun selama waktu pengomposan tertentu, sampai batas yang tetap karena bahan organik yang diurai telah habis. pH pupuk organik pada akhir proses pengomposan untuk perlakuan 1, 2 dan 3 mempunyai pH yang sama yaitu 4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pH dari ketiga perlakuan tersebut telah memenuhi standar pH sesuai Permentan (pH antara 4-9).

Kadar Air

Kadar air setelah proses pengomposan dan pengeringan pupuk organik menurun apabila dibandingkan dengan kadar air lumpur basah. Hasil pengujian kadar air dari ke tiga perlakuan berkisar antara 5,6% pada perlakuan 1, perlakuan 2 sebesar 6,2% dan kadar air perlakuan 3 sebesar 5,6% (Tabel 1). Kadar air yang dihasilkan dari ke tiga perlakuan tersebut bervariasi, hal ini dikarenakan pengeringan pupuk organik dilakukan dengan penjemuran sinar matahari. Faktor penyebaran yang tidak merata dan suhu yang berfluktuasi pada saat penjemuran menyebabkan perbedaan kadar air tersebut..

Rasio C/N

Rasio Karbon-Nitrogen (C/N) merupakan metode untuk menunjukkan gambaran kandungan nitrogen relatif. Rasio C/N dari bahan organik juga merupakan petunjuk kemungkinan kekurangan nitrogen dan persaingan di antara mikroba-mikroba dan tanaman tingkat tinggi dalam penggunaan nitrogen yang tersedia dalam tanah. Rasio C/N adalah perbandingan kadar C, terutama karbohidrat dan N dari Nitrogen. Pada

proses awal pengomposan rasio C/N pada pupuk organik tinggi. Selama proses pengomposan mikroba mengambil energi untuk kegiatannya terutama zat karbohidrat sehingga kadar karbon (C) semakin menurun, dan nitrogen (N) yang dihasilkan dari proses pembentukan protein dan pembentukan sel baru tidak keluar dan relatif tetap. Akibat proses tersebut maka proses pengomposan akan menurunkan rasio C/N (Subali dan Ellianawati, 2010) Sedang menurut Nuryani dan Sutanto (2002), prinsip pengomposan menurunkan nilai rasio C/N hingga sama dengan nilai rasio C/N tanah yaitu 10-12 atau kurang dari 20.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rasio C/N yaitu antara 27,98 sampai 28,97. Kadar C/N tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 kadar C/N nilai 28,97. (lama pengomposan 7 hari) selanjutnya diikuti dengan perlakuan 2 kadar C/N nilai 28,85. (lama pengomposan 9 hari) dan nilai rasio terendah pada perlakuan 3, kadar C/N nilai 27,98 (lama pengomposan 15 hari). Hasil ini sesuai dengan pendapat (Subali dan Ellianawati, 2010) yang menyatakan nilai perbandingan C/N menurun seiring dengan penambahan waktu pengomposan. Apabila dibanding dengan persyaratan Permentan, maka perbandingan nilai rasio C/N masih tinggi karena nilai rasio yang ditetapkan SNI berkisar 15-25%, sedang hasil uji nilai rasio C/N dari ke tiga perlakuan berkisar antara 27,98 sampai 28,97.

Keadaan ini disebabkan karena proses pengomposan pupuk organik dengan waktu 15 hari belum cukup waktu untuk menurunkan perbandingan C/N sampai mendekati C/N tanah yang berkisar antara 10-12. Salah satu cara untuk menurunkan C/N rasio adalah dengan menambahkan waktu pengomposan.

Hasil penelitian (Subali dan Ellianawati, 2010), menggunakan bahan sampah sebagai bahan baku pupuk organik menunjukkan bahwa waktu pengomposan 28 hari dapat menurunkan perbandingan C/N sampai 15.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pupuk Organik dengan Berbagai Perlakuan

Parameter	Satuan	Rata-rata hasil uji perlakuan			Persyaratan Permentan
		1	2	3	
C organik	%	32,16	32,01	31,76	Min 15
C/N	-	28,97	28,85	27,98	15-25
Bahan Ikutan	%	0,0	0,0	0,0	Maks 2
Kadar air	%	5,9	6,2	5,6	15-25
As	Ppm	0,48	0,52	0,46	Maks. 10
Hg	Ppb	Ttd	Ttd	Ttd	Maks. 1
Pb	Ppm	21,05	21,43	20,64	Maks 50
Cd	%	3,034	3,134	3,216	Maks. 2
pH	-	4,0	4,0	4,0	4-9
N.	%	1,32	1,24	1,11	Min 4
P ₂ O ₅ .	%	1,21	1,24	1,31	-
K ₂ O.	%	0,12	0,13	0,11	-
Fe Total	Ppm	0,000132	0,000138	0,000129	Maks.9000
Mn	Ppm	0,014245	0,015624	0,018427	Maks. 5000
Zn	Ppm	0,014332	0,022211	0,013167	Maks. 5000

Apabila dibandingkan dengan bahan yang digunakan pada penelitian ini, lumpur aktif mengandung bahan organik yang lebih dibandingkan dengan sampah organik, sehingga proses penurunan C/N lebih cepat dibandingkan dengan penurunan pupuk dari sampah. Penurunan rasio antara C/N juga dapat menggunakan urea, karena penambahan urea dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan menurunkan C/N rasio hingga mendekati C/N rasio tanah yaitu 10-12 (Kurniawan *et. al.*, 2014). Menurut Van Soest (2006), penggunaan urea sebagai sumber nitrogen bertujuan untuk menekan pertumbuhan jamur serta meningkatkan kadar nitrogen untuk mensuplai kebutuhan bagi mikroba. Pendapat ini sejalan dengan Patti dan Silahooy (2013), yang menyatakan bahwa bahan organik yang digunakan pada proses pengomposan akan mempengaruhi kadar Nitrogen pada pupuk, selanjutnya kadar Nitrogen pada pupuk yang ditambahkan ke tanah akan meningkatkan nilai N pada tanah.

Nitrogen

Nitrogen dari pupuk organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam tanah yang berperan penting dalam proses pelapukan atau dekomposisi bahan organik.

Hasil analisis kadar nitrogen setelah masa pengomposan diperoleh hasil untuk perlakuan 1 sebesar 1,32%, pada perlakuan 2 sebesar 1,22 dan pada perlakuan 3 sebesar 1,11%. Dari hasil uji kadar nitrogen dari berbagai perlakuan disimpulkan bahwa pengomposan pupuk organik akan terjadi penurunan nitrogen. Penurunan kadar nitrogen ini dikarenakan terjadinya proses denitrifikasi oleh bakteri *thiobacillus denitrificans* yang membuat kadar unsur hara N akan mengalami penurunan akibat pelepasan nitrogen ke udara. Data ini didukung oleh pernyataan (Suherman, 2014) yang menyatakan selama proses pengomposan limbah tandan kosong kelapa sawit dan lumpur aktif, kadar nitrogen akan mengalami penurunan. Permentan tidak menyaratkan kadar nitrogen secara tunggal tetapi tergabung dengan unsur lain yang menetapkan persyaratan N, P₂O₅ dan K₂O minimal 4 %. Akan tetapi untuk persyaratan SNI pupuk organik untuk limbah domestik kadar nitrogen minimal 0,4%. Dengan demikian ke tiga perlakuan pupuk organik tersebut masih kekurangan unsur nitrogen.

K₂O

Kalium berguna untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Santi, 2008). Pengujian kadar K₂O dilakukan setelah pengomposan. Kadar

K₂O pada perlakuan ke 1 sebesar 0,12%, perlakuan ke 2 sebesar 0,13% dan perlakuan ke 3 sebesar 0,11%. Dari ketiga perlakuan penelitian, kadar K₂O mempunyai nilai hampir sama. Kesamaan ini dapat dijelaskan bahwa bahan baku pupuk organik hanya penggunaan limbah lumpur aktif basah tanpa adanya penambahan unsur kalium dari bahan organik lain seperti tandan kelapa sawit, sehingga nilai kalium yang kecil hanya bersumber dari mikroba dan bahan organik dari limbah *crumb rubber*.

Hasil pengujian kadar kalium dari ke tiga perlakuan pupuk organik setelah pengomposan apabila dibandingkan dengan syarat mutu pupuk organik dari sampah organik domestik nomor SNI 19-7030-2004 maka semua perlakuan belum memenuhi SNI, karena kadar kalium yang dipersyaratkan adalah minimum 0,20%, sedang Permentan tidak menyaratkan kadar kalium secara tunggal tetapi tergabung dengan unsur lain yang menetapkan persyaratan N, P₂O₅ dan K₂O adalah minimal 4%.

P₂O₅

Fosfor berguna untuk pertumbuhan tanaman seperti akar, buah dan biji (Santi, 2008). Kekurangan fosfor akan menyebabkan pembelahan sel di dalam tanaman tertunda, sehingga pertumbuhan sel terhambat, warna daun menjadi kekuningan dan tanaman menjadi kerdil. Sedangkan kelebihan fosfor pada tanaman dapat merangsang kematangan buah yang terlalu dini. Hasil pengujian kadar P₂O₅ dari ketiga perlakuan untuk perlakuan pertama sebesar 1,21%, perlakuan ke 2 sebesar 1,24% dan perlakuan ke 3 sebesar 1,31%.

Hasil pengujian dari ke tiga perlakuan mempunyai nilai hampir sama, kesamaan ini dapat dijelaskan karena bahan baku pupuk hanya penggunaan limbah lumpur aktif basah tanpa adanya penambahan unsur fosfor dari bahan organik lain sehingga nilai P₂O₅ yang kecil hanya bersumber dari mikroba dan bahan organik dari limbah karet remah.

Hasil pengujian kadar kalium dari ke tiga perlakuan pupuk organik setelah pengomposan apabila dibandingkan dengan syarat mutu pupuk organik dari sampah organik domestik nomor SNI 19-7030-2004 maka semua perlakuan belum memenuhi SNI, karena kadar kalium yang dipersyaratkan adalah minimum 0,20%, sedang Permentan tidak menyaratkan kadar kalium secara tunggal tetapi tergabung dengan unsur lain yang menetapkan persyaratan N, P₂O₅ dan K₂O minimal 4%.

Kadar Logam

Logam yang terkandung dalam pupuk organik berasal dari logam pada saat pengolahan karet remah atau logam yang berasal dari proses pengolahan pupuk organik. Pengujian logam pada ke tiga perlakuan adalah kadar Arsen, raksa, timbal dan kadmium. Kadar logam pada pupuk organik yang melebihi persyaratan akan mengganggu proses metabolisme tanaman dan akan menyebabkan kematian. Hasil pengujian kadar arsen, raksa, timbal dan kadmium terdapat pada Tabel 2. Apabila dibandingkan dengan persyaratan Permentan, kadar ke empat logam tersebut masih rendah sehingga pupuk organik tersebut dapat digunakan untuk tanaman dan tidak akan mengganggu proses metabolisme sel.

Unsur Hara Mikro.

Unsur hara mikro pupuk organik seperti Fe total, Mn dan Zn, unsur ini termasuk unsur hara esensial sehingga harus selalu tersedia bagi tanaman meskipun dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah sedikit. Unsur hara mikro tersebut mempunyai fungsi yang spesifik dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta fungsinya tidak dapat digantikan secara sempurna oleh unsur hara lain. Kekurangan unsur hara pupuk organik menyebabkan pertumbuhan tanaman akan terbatas (Hidayati, 2011).

Unsur hara mikro yang diuji pada penelitian ini adalah Mg, Mn, Zn, dan

Fe Total (Tabel 1). Hasil pengujian unsur hara mikro apabila dibandingkan dengan persyaratan Permentan maka semua parameter uji untuk unsur hara mikro tersebut memenuhi persyaratan baik untuk perlakuan 1, perlakuan 2 dan perlakuan 3.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sisa lumpur aktif hasil pengolahan limbah industri karet remah dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk organik dengan penambahan bahan organik yang mengandung pada unsur kalium pada proses pengomposannya. Pupuk organik dari proses pengomposan lumpur aktif basah mengandung unsur hara makro dan mikro sesuai SNI pupuk organik dari limbah domestik dan Permentan Nomor 79/permentan/SR/140/10/2011 tanggal 25 Oktober 2011, Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri. Dari ke tiga perlakuan yang dicoba maka perlakuan 3 yaitu pengomposan yang dilakukan selama 15 hari merupakan perlakuan terbaik.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan lumpur aktif basah sebagai bahan baku pupuk organik dengan penambahan bahan organik yang mengandung unsur kalium pada proses pengomposan pupuk sehingga kandungan mutu K_2O terpenuhi untuk pupuk organik dan aplikasinya pada pada tanaman sayuran seperti bayam, kangkung, selada dan lain-lain

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Dr. Ir. Hari Adi Prsetya, M.Si selaku kepala Baristand Industri Palembang telah memberikan izin, pengarahan dan petunjuk dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini serta Bpk. Munzir selaku Pimpinan Pabrik PT. Hoktong Plaju Palembang dan semua

pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penelitian sampai dengan penulisan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Herlambang, A. (2003). Pengolahan Limbah Tekstil dengan Sistem Lumpur Aktif. Makalah. Jakarta. Direktorat Jenderal Lingkungan. BPPT.
- Herlambang, A dan H.D. Wahjono. (1999). *Teknologi Pengolahan Limbah Tekstil dengan Sistem Lumpur Aktif*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Kurniawan., H., N., S., Kumalaningsih, A., Febrianto. (2014), Pengaruh Penambahan Konsentrasi Microbacter Alfaafa-11(MA-11) dan Penambahan Urea Terhadap Kualitas Pupuk Kompos dari Kombinasi Kulit dan Jerami Nangka dengan Kotoran Kelinci
- Liu, Aiguo., B. L. Ma, Dan A. A. Bomke. (2005). Effects Of Cover Crop On Soil Aggregate Stability, Total Organic Carbon, And Polysaccharides. *SSSAJ*. 69
- Meryandini, A., Wahyu W., B., Maranatha, Titi C., Sunarti, N., Rachmania, H., Satria. (2009). Isolasi Bakteri Selulolitik Dan Karakterisasi Enzimnya. *Makara, Sains*, Vol. 13(1)
- Mulyono. (2014). *Membuat Mol Dan Pupuk organik Dari Sampah Rumah Tangga*. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Patti, P.,S.,E., Ch. Silahooy. (2013). Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, Vol.2(1).
- Permentan nomor 79/permentan/SR/140/10/2011 tanggal 25 Oktober 2011, Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri
- Santi, S.S. (2008). Kajian Pemanfaatan Limbah Nilam Untuk Pupuk Cair Organik Dengan Proses Pengomposan. *Jurnal Teknik Kimia* 2(2): 170-175
- Sari, F., R., R. Annisa, A., Tuhuloula. (2013) Perbandingan Limbah dan Lumpur Aktif Terhadap Pengaruh Sistem Aerasi Pada Pengolahan
- Subali, B. dan Elliyawati (2010). Pengaruh Waktu Pengomposan terhadap Rasio Unsur C/N dan Jumlah Air dalam

- Kompos. Prosiding pertemuan ilmiah XXIV HFI, Jateng dan DIY, Semarang
- Sudaryono. (2001). Pengaruh Pemberian Bahan Pengkondisi Tanah terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Marginal Berpasir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1)
- Suherman, I, A. Awaludin dan Itnawita. (2014). Analisis Kualitas Pupuk Organik dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Kotoran Ayam Menggunakan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM-4. *Majalah JOM FMIPA* 1 (2): 195-202.
- Sutanto, R., (2002). Pertanian Organik : Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius.
- Yelianti, U., Kasli, M. Kasim dan E. F. Husin. (2009). Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik dengan Dekomposerny. *Jurnal Akta Agrosia*. 12(1).
- Yeoh, C.Y., Chin, N.L., Tan, C.S., Ooi, H.S. (2012). Industrial Scale Co-Composting of Palm Oil Mill Waste with Starter Cultures. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 10 : 771:775.
- Yurmiati, H. (2012). Kualitas Pupuk Organik Hasil Biokonversi Limbah Peternakan Kelinci

