
PENGARUH FESES KAMBING (*Capra aegagrus hircus* L.) TERHADAP PENINGKATAN KADAR FOSFAT PADA PUPUK ORGANIK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) SEBAGAI SUMBER BELAJAR POSTER

Eka Setia Budi¹

Agus Sutanto²

Suharno Zen³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: ekasetiabudi12345@gmail.com¹, sutanto11@gmail.com², suharnozen@gmail.com³

History Article

Received: Agustus 2020

Approved: Sep. 2020

Published: Sept. 2021

Keywords:

Oil Palm Empty Fruit Bunch (TKKS), Goat Stool, Phosphate, Composting, Poster.

Abstract

Mesuji is one of the districts that has the largest oil palm plantations in Lampung province. A large amount of Palm Oil Empty Fruit Bunch (TKKS) waste is one of the impacts caused by the extent of the plantation. Oil palm bunches are a fruit stalk and the place where the oil palm fruit attaches. Palm Oil Empty Fruit Bunch (TKKS) is the main waste which is 23% of the palm oil processing. The purpose of this study was to determine the phosphate content of OPEFB organic fertilizer combined with goat feces, determine the comparison that has a good value of phosphate content, and determine the feasibility of the poster making of organic fertilizer for empty palm oil palm bunches (OPEFB) which added goat feces. This type of research is an experiment, using a completely randomized design (CRD). This study used three treatments and one control namely the ratio of Palm Oil Empty Fruit Bunch (TKKS) and goat feces was 1: 0 as a control treatment, 7: 3 as the first treatment, 1: 1 as the second treatment, and 3: 7 as the third treatment. Based on the test results pospat levels obtained an average of each control sample until treatments 1, 2, and 3 are as follows: 0.327%, 0.511%, 0.923%, and 1.330%. The results of one-way ANAVA test analysis found that there was a significant effect of giving goat feces to the OPEFB fertilizer produced and based on ANAVA test results (LSD test) found that the best effect of goat feces was in the third treatment, namely on the comparison of OPEFB feces and goat feces by 3: 7. The results of poster study source validation on the design expert got a value of 86 and the material expert got a value of 95. This study concluded that goat feces affected phosphate levels in OPEFB organic fertilizer, the ratio that had the highest phosphate value was 300 grams of OPEFB and 700 grams of Goat Phases (treatment to goat three), and a poster about the effect of goat feces on phosphate levels in organic fertilizer of oil palm empty fruit bunches is suitable as a learning resource.

How To Cite

Budi, E. S., Sutanto, A., & Zen, S., 2021. Pengaruh Feses Kambing (*Capra Aegagrus Hircus* Linn) Terhadap Peningkatan Kadar Fosfat Pada Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Sebagai Sumber Belajar Poster . *Edubiolock*, 2(3);30-41

PENDAHULUAN

Luas perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 12.307.677 ha (Bambang, 2017). Luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Lampung mencapai 81.107 ha, dan Mesuji merupakan kabupaten yang mempunyai perkebunan kelapa sawit terluas di provinsi Lampung, yaitu dengan total luas sekitar 45.229 Ha atau lebih dari setengah luas perkebunan kelapa sawit di provinsi Lampung (Bambang, 2017). Perkebunan kelapa sawit selain menghasilkan minyak kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar di sisi lain juga pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur, dan bungkil. Limbah padat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah tandan buah segar yang dihasilkan.

Limbah padat tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama yaitu 23% dari proses pengolahan kelapa sawit, setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar akan dihasilkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 22–23% atau 220– 230 kg (Rahmadi & Amir, 2014). Pencemaran yang ditimbulkan dari industri kelapa sawit dan potensi bahan organik yang terkandung dalam limbah kelapa sawit, menuntut suatu perkebunan kelapa sawit untuk mengelola limbahnya. Langkah tersebut merupakan upaya untuk mengurangi dampak negatif demi mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Salah satu

pemanfaatan limbah dari pabrik kelapa sawit adalah sebagai pupuk. Hasil samping dari industri perkebunan kelapa sawit seluruhnya dapat dimanfaatkan jika para pelaku industri mampu mengelolanya dengan baik.

Berdasarkan pengamatan di desa Pangkal Mas, rata-rata masyarakat yang peduli akan lingkungan, biasanya menggunakan limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) ini untuk perkebunan kelapa sawitnya. Penggunaan limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang dilakukan oleh masyarakat ini tidak terkontrol dosisnya, biasanya tergantung dari limbah yang didapat saja dan langsung diberikan langsung pada pohon sawit yang akan dipupuk. Sehingga proses pelapukan atau pengomposan dari limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) ini begitu lama. Permasalahan ini sudah jelas bahwa unsur hara yang terdapat pada limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) tidak terurai secara optimal, sehingga banyak unsur-unsur penting yang hilang.

Masalah ini, dapat diselesaikan oleh peneliti dengan melakukan suatu proses pengomposan Limbah Tandan Kelapa Sawit (TKKS). Hasil pengomposan ini, diharapkan unsur-unsur penting dalam limbah ini masih tetap utuh, dan proses yang terjadi lebih cepat. Peneliti ingin menambahkan feses kambing kedalam pupuk organik, yang diharapkan nantinya kandungan pupuk organik yang dihasilkan lebih baik.

Menurut Haryanti, dkk. (2014) mengatakan bahwa “Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) mempunyai

kandungan unsur Nitrogen (N) 1.5%, Fosfat (P) 0.5%, Kalium (K) 7.3%". Mujio & Suriyono (2016) mengatakan bahwa "pada feses kambing mempunyai unsur makro Nitrogen (N) 2,43%, fosfat (P) 0,73% dan kalium (K) 1,35%". Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kedua bahan ini mempunyai unsur NPK (Nitrogen, Fosfat, dan Kalium) yang sangat tinggi dan sudah memenuhi syarat sebagai pupuk organik.

Menurut Permentan No 70 tahun 2011 tentang pupuk organik dan pupuk hayati mengatakan bahwa "pupuk organik padat harus mengandung unsur NPK (Nitrogen, Fosfat, dan Kalium) sebanyak $\geq 4\%$ ". Bila melihat lagi ke atas, kedua bahan yang akan dibuat pupuk organik mempunyai kadar NPK (Nitrogen, Fosfat, dan Kalium) yang sudah melebihi salah satu patokan dalam pembuatan pupuk organik. Di mana limbah tandan kosong kelapa sawit mempunyai total kandungan NPK (Nitrogen, Fosfat, dan Kalium) sebanyak 9,3%, dan feses kambing mempunyai unsur NPK (Nitrogen, Fosfat, dan Kalium) sebanyak 4,51%. Menurut SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) "pupuk organik, suatu pupuk organik harus mengandung kadar fosfat (P) sebanyak $\geq 0,1\%$ ". Kembali lagi kandungan pupuk organik limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) mempunyai Kadar Fosfat sebanyak 0,5% dan feses kambing sebanyak 0,73%, sehingga kedua bahan ini mempunyai kadar fosfat lebih dari standar kadar fosfat yang ditetapkan. Maka kadar fosfat dari kedua bahan ini ketika dipadukan, nantinya

akan dihasilkan kadar fosfat yang sesuai dengan yang diharapkan.

Proses pembusukan atau pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan beberapa mikroorganisme. Mikroorganisme merupakan salah satu aktivator yang dapat membantu mempercepat proses pengomposan dan bermanfaat meningkatkan unsur hara. Megawati & Kendali (2015) mengatakan bahwa EM4 merupakan media berupa cairan yang berisi mikroorganisme yang dapat memecah senyawa polimer (dalam hal ini adalah karbohidrat, lemak, dan protein) menjadi senyawa monomernya. Keberadaan EM-4 ini diharapkan dapat membantu dalam mempercepat proses pengomposan tandan kosong kelapa sawit dan feses kambing yang nantinya dapat dijadikan pupuk organik.

Hasil penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat memberi manfaat lebih kepada khalayak umum tak terkecuali para petani, di mana dibutuhkannya media edukasi yang bermanfaat mengenai cara membuat pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit yang dipadukan dengan feses kambing. Sumber belajar yang akan dibuat berupa poster edukasi. Poster ini berisi tentang tatacara membuat pupuk organik dan hasil dari penelitian yang dilakukan. Pembuatan poster diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat untuk dapat membuat pupuk organik secara mandiri.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen, yakni dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Rancangan ini sesuai untuk media yang homogen (namun berbeda perbandingannya) dan menggunakan kontrol berupa pupuk limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan feses kambing. Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) perlakuan dan 1 (satu) kontrol yaitu dengan perbandingan limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan feses kambing adalah sebagai berikut ini 1:0, 7:3, 1:1 dan 7:3, dengan pengulangan sebanyak 5 kali disetiap perlakuan jadi nantinya ada 20 sampel uji, hal ini sesuai dengan rumus yang $t(r - 1) \geq 15$, di mana t sebagai jumlah perlakuan dan r sebagai jumlah ulangan (sujana:2005). Berikut ini adalah tabel desain penelitian Tabel 1. Desain Penelitian Pembuatan Pupuk Kompos

Ulangan	Perlakuan							
	K(kg)		P ₁ (kg)		P ₂ (kg)		P ₃ (kg)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
U1	1	0	0,7	0,3	0,5	0,5	0,3	0,7
U2	1	0	0,7	0,3	0,5	0,5	0,3	0,7
U3	1	0	0,7	0,3	0,5	0,5	0,3	0,7
U4	1	0	0,7	0,3	0,5	0,5	0,3	0,7
U5	1	0	0,7	0,3	0,5	0,5	0,3	0,7

Keterangan:

- K = perlakuan control pada Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)
- P₁ = perlakuan 1 dengan perbandingan 7:3
- P₂ = perlakuan 2 dengan perbandingan 1:1 (7 TKKS dan 3 feses kambing)
- P₃ = perlakuan 3 dengan perbandingan 3:7 (3 TKKS dan 7 feses kambing)
- A = Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)
- B = feses kambing
- U1 = ulangan 1
- U2 = ulangan 2
- U3 = ulangan 3
- U4 = ulangan 4
- U5 = ulangan 5

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :20 ember, gelas ukur, pengaduk, thermometer, pipet tetes, gelas kimia, 20 plastik hitam 0,5x0,5 meter, kertas label, kamera, dan timbangan analitik. Kemudian bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tandan kelapa

sawit (TKKS), feses kambing, air bersih, larutan mikroba untuk mempercepat proses pengkomposan (EM4), dan Larutan gula merah (perbandingan 1:1).

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

- a. Mencari limbah tandan kosong kelapa wasit dan feses kambing
- b. Mencari EM4 pengkomposan
- c. Menyiapkan semua alat-alat penunjang dalam penelitian

2. Pelaksanaan

- a. Membuat larutan gula merah dengan perbandingan 1:1.
- b. Masukan air bersih 50 ml kedalam gelas kimia, kemudian masukkan 1 ml larutan gula merah kemudian diaduk, lalu masukkan EM4 sebanyak 1 ml kemudian diaduk sampai merata kemudian masukan kedalam plastik dan ditutup rapat, kemudian meletakkan di tempat yang sesuai (tidak terkena cahaya matahari) dan diamankan selama 3x24 jam. (dilakukan sebanyak 20x sesuai sampel)
- c. Menghancurkan terlebih dahulu tandan kelapa sawit, agar proses pengomposan berjalan optimal dan prosesnya lebih cepat.
- d. Memasukkan larutan mikroba dari hasil perlakuan nomer b kedalam setiap ember (sedikit-sedikit agar bisa merata) dan mencampurnya sampai rata dengan limbah tandan kelapa sawit dan feses kambing.
- e. Memasukkan tandan kelapa sawit dan feses kambing ke bak besardengan perbandingan yang yang sudah

ditetapkan dan mengaduknya hingga rata.

- f. Bila semua sudah siap, maka tutup rapat ember tersebut dengan plastik hitam biar proses pengomposan berjalan dengan baik.
- g. menempatkan ke tempat yang tidak terpapar langsung dengan cahaya matahari, terlindung dari hujan, dan memiliki suhu ruangan.

3. Pengamatan

- a. Setiap 7 hari, mengamati bau, warna dan kadar airnya agar proses pengkomposan berjalan dengan baik, bila kelembaban dirasa kurang, maka ditambahkan air secukupnya dengan dosis yang sama di tiap sampel perlakuan.
- b. Ketika proses pengkomposan sudah 4 minggu atau 28 hari, plastik penutup ember di buka dan dibiarkan dan di hari ke 29 mengambil sampel yang akan di uji kemudian menjemurnya namun tidak dengan sinar matahari secara langsung.
- c. Memasukkan sampel kedalam sebuah wadah plastik kecil untuk siap diuji.
- d. Mengirimkan sampel hasil pengkomposan melalui jasa pengiriman ke Universitas Muhammadiyah Malang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan di Laboratorium Kimia Univeritas Muhammadiyah Malang, didapatkan hasil sebagai berikut ini:

Tabel 2. Kandungan Fosfat Pada Pupuk Pupuk Organik Disetiap Perlakuan

No	Sampel	Kadar Fosfat
1	Kontrol	0,327 %
2	Perlakuan 1	0,511 %
3	Perlakuan 2	0,923 %
4	Perlakuan 3	1,330 %

Keterangan

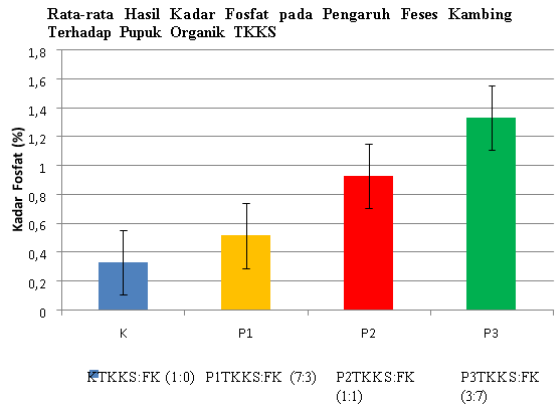
K = perlakuan control pada Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

P₁ = perlakuan 1 dengan perbandingan 7:3 (7 TKKS dan 3 feses kambing)

P₂ = perlakuan 2 dengan perbandingan 1:1 (1 TKKS dan 1 feses kambing)

P₃ = perlakuan 3 dengan perbandingan 3:7 (3 TKKS dan 7 feses kambing)

Berdasarkan data hasil uji kadar fosfat yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kadar fosfat pada setiap perlakuan tergantung dengan jumlah penambahan feses kambingnya. Perlakuan kontrol sampai dengan perlakuan ketiga mempunyai kadar pospat sebesar 0,327%, 0,511%, 0,923% dan 1,33%. Berikut adalah diagram tentang Rata-rata hasil kadar fosfat pada pengaruh feses kambing terhadap pupuk organik TKKS:



Gambar 1. Diagram Rata-rata Kadar Fosfat Setiap Perlakuan

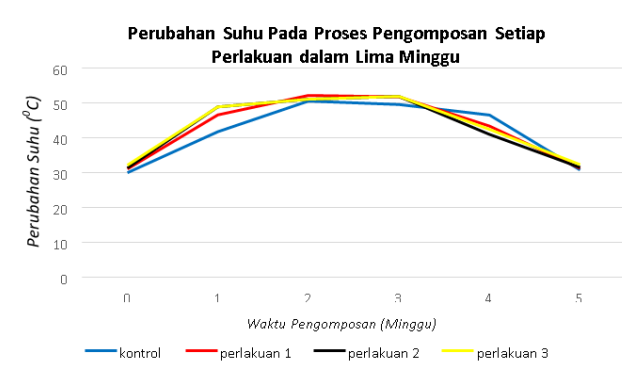
Data kualitatif yang diamati selain kadar fosfat juga mengamati suhu dan tingkat keasaman (pH) terhadap proses pengomposan hingga tahap akhir proses pengomposan pada pupuk organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang dipadukan dengan feses kambing. Berikut adalah tabel data pengamatan suhu dari setiap minggunya:

Tabel 3. Perubahan Suhu Setiap Minggu dalam Proses Pengomposan

No	Perlakuan	Suhu Minggu Ke- (°C)					
		0	1	2	3	4	5
1	Kontrol	30	41.8	50.6	49.6	46.6	30.8
2	Perlakuan 1	31	46.6	52.2	51.8	43.4	31.2
3	Perlakuan 2	31.4	48.8	51	51.8	41	31.6
4	Perlakuan 3	32.2	51	52.2	51.8	42.4	32.4

Berdasarkan data pengamatan suhu dapat diketahui bahwa pada sebelum proses pengomposan suhunya masih stabil dan sesuai dengan suhu lingkungan, namun pada saat proses pengomposan tepatnya pada minggu pertama sampai minggu keempat terjadi peningkatan suhu dari suhu

semula, dan ketika proses pengomposan dihentikan yaitu pada minggu kelima suhunya stabil seperti suhu ruangan. Berikut ini adalah diagram perubahan rata-rata suhu pada proses pengomposan setiap perlakuan dalam lima minggu:



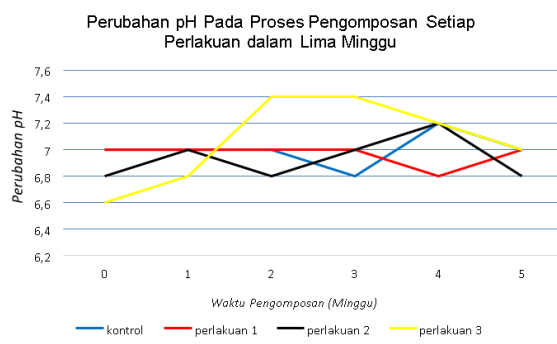
Gambar 2. Diagram Garis Perubahan Suhu Setiap Perlakuan dalam Lima Minggu

Selain data perubahan suhu, penelitian ini juga mengamati perubahan tingkat keasaman (pH) dalam proses pengomposan. Berikut ini adalah tabel rata-rata perubahan pH pada proses pengomposan dalam lima minggu: Tabel 4. Perubahan pH Setiap Minggu dalam Proses Pengomposan

No	Perlakuan	pH Minggu Ke- (°C)					
		0	1	2	3	4	5
1	Kontrol	7	7	7	6.8	7.2	7
2	Perlakuan 1	7	7	7	7	6.8	7
3	Perlakuan 2	6.8	7	6.8	7	7.2	6.8
4	Perlakuan 3	6.6	6.8	7.4	7.4	7.2	7

Berdasarkan data hasil pengamatan tingkat keasaman (pH) tidak mengalami perubahan secara signifikan. Dimana pada saat sebelum dikomposkan rata-

rata memiliki pH diangka 7 hanya beberapa yang memiliki nilai nilai 6 dan 8 begitu juga saat proses pengomposan dan sesudah pengomposan rata-rata memiliki pH 7. Berikut adalah diagram perubahan tingkat keasaman (pH) pada proses pengomposan selama lima minggu:



Gambar 3. Diagram Garis Perubahan pH Setiap Perlakuan dalam Lima Minggu

Pupuk organik yang dihasilkan juga diamati secara kualitatif, yang diamati dari pupuk organik tandan kosong kelapa sawit yang dipadukan dengan feses kambing ini adalah warna dan suhu, yang mana semua diamati sebelum proses pengomposan hingga selesai pengomposan. Berikut ini adalah tabel pengamatannya perubahan warna pada proses pengomposan:

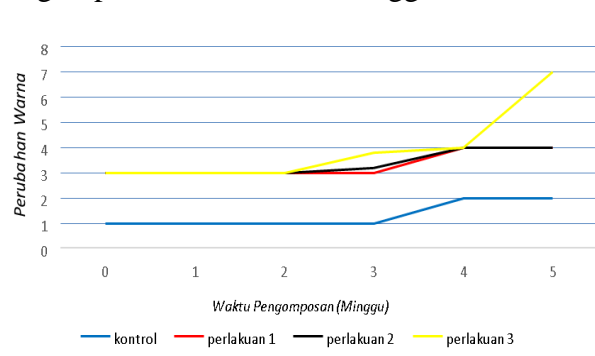
Tabel 5. Perubahan Warna pada Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Feses Kambing

No	Perlakuan	Warna Minggu Ke- (°C)					
		0	1	2	3	4	5
1	Kontrol	1	1	1	1	2	2
2	Perlakuan 1	3	3	3	3	4	4
3	Perlakuan 2	3	3	3	3.2	4	4
4	Perlakuan 3	3	3	3	3.8	4	4

Keterangan

- 1 = Kuning 3 = Kuning Kehitaman
- 2 = Kuning Kecoklatan 4 = Hitam

Berdasarkan data pengamatan di atas didapatkan bahwa pada perlakuan kontrol sebelum perlakuan hingga pada minggu ketiga warnanya tidak mengalami perubahan namun pada minggu ke 4 dan ke 5 (saat akan dikirim) warnanya berubah menjadi kuning kecoklatan. Sedangkan pada perlakuan pertama dan kedua dari sebelum perlakuan hingga minggu ketiga berwarna kuning kehitaman sedangkan pada minggu keempat dan kelima sudah berwarna hitam. Warna sampel perlakuan ketiga pada sebelum pengomposan hingga minggu kedua masih berwarna kuning kehitaman sedangkan pada minggu ketiga sudah berwarna hitam sedangkan pada minggu keempat dan kelima berwarna hitam. Berikut adalah diagram perubahan warna pada proses pengomposan selama lima minggu:



Gambar 4. Diagram Garis Perubahan Warna Setiap Perlakuan dalam Lima Minggu

Penelitian ini juga mengamati perubahan bau dalam proses pengomposan. Berikut ini adalah tabel rata-rata perubahan bau pada proses pengomposan dalam lima minggu:

Tabel 6. Perubahan Bau pada Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Feses Kambing

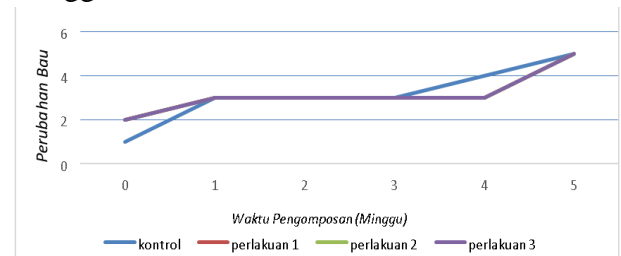
No	Perlakuan	Bau Minggu Ke- (°C)					
		0	1	2	3	4	5
1	Kontrol	1	3	3	3	4	5
2	Perlakuan 1	2	3	3	3	3	5
3	Perlakuan 2	2	3	3	3	3	5
4	Perlakuan 3	2	3	3	3	3	5

Keterangan

- 1 = tidak berbau
- 2 = menyengat
- 3 = berbau busuk
- 4 = berbau tape
- 5 = berbau tanah

Berdasarkan data pengamatan bau diatas dapat dilihat bahwa pada sampelkontrol sebelum pengomposan tidak berbau sedangkan pada sampel perlakuan baik perlakuan satu, dua dan tiga semua berbau menyengat. Sedangkan pada pengamatan minggu pertama, kedua dan ketiga semua sampel baik semuanya berbau busuk bahkan pada sampel perlakuan satu, dua dan tiga pada minggu ke empat masih berbau busuk sedangkan pada sampelkontrol pada minggu ke empat sudah berbau tape, namun pada saat minggu ke lima semua sampel sudah berbau tanah baik yang kontrol maupun yang perlakuan. Berikut adalah diagram perubahan bau pada proses pengomposan selama lima

minggu:



Gambar 5. Diagram Garis Perubahan Bau Setiap Perlakuan dalam Lima Minggu

a. Kadar Fosfat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh feses kambing terhadap kadar fosfat pada pupuk organik tandan kosong kelapa sawit dengan menggunakan uji hipotesis uji ANAVA satu arah didapatkan bahwa $F_{hitung} = 158,78$ dan $F_{tabel} = 3,24$, maka H_0 ditolak. Hasil uji lanjut ANAVA mengatakan bahwa semua data juga mengatakan semua data memiliki pengaruh yang signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan pemberian feses kambing terhadap kadar fosfat dalam pupuk organik tandan kosong kelapa sawit.

Perbedaan hasil kadar fosfat dari setiap perlakuan tentunya tidak terlepas dari jumlah feses kambing yang diberikan, semakin banyak feses kambing yang diberikan, maka fosfat yang diberikan semakin banyak pula. Sampel yang memiliki nilai fosfat tertinggi terdapat pada sampel P3U5 (perlakuan ketiga ulangan kelima). Jumlah fosfat yang terdapat pada sampel tersebut adalah 1,362%. Sampel yang memiliki kadar fosfat terkecil terdapat pada sampel KU3 (kontrol

ulangan ketiga). Jumlah fosfat yang terdapat pada pada sampel tersebut adalah 0,312%.

Menurut Haryanti, dkk. (2014:22) mengatakan bahwa “Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) mempunyai kandungan unsur Fosfat (P) 0.5%”. dan Mujio & Suriyono (2016:7) mengatakan bahwa “pada feses kambing mempunyai unsur kadar fosfat (P) 0,73%”. Menurut kedua ahli tersebut dapat diketahui bahwasanya kadar fosfat pada feses kambing lebih besar dibandingkan kadar fosfat pada TKKS (Tandan Kosong kelapa Sawit). Artinya dalam penelitian ini semakin banyak feses kambing yang diberikan, maka semakin tinggi pula kadar fosfatnya, sehingga sangat wajar jika perlakuan ketiga dalam penelitian ini memiliki kadar fosfat yang lebih tinggi dibandingkan diperlakuan yang lainnya karena jumlah feses kambing yang diberikan semakin banyak.

Kadar minimal fosfat yang terdapat pada pupuk organik harus lebih besar dari 0,1% (BSN, 2004). Hasil penelitian yang sudah dilakukan semua memenuhi kadar minimal yang dianjurkan, bahkan sampel yang memiliki kadar fosfat terendahpun sudah mencapai 0,312%. Artinya pupuk yang dihasilkan sudah layak digunakan untuk dijadikan sebagai pupuk organik.

b. Perubahan pH

Berdasarkan data hasil pengamatan didapatkan bahwa secara garis besar semua sampel pada minggu pertama sampai minggu keempat mempunyai pH sebesar 6,8 – 7,4.

Proses pengomposan dinyatakan benar-benar terjadi jika pada saat proses pengomposan memiliki pH dikisaran 7-7,4 (Zaman & Endro, 2007). Berdasarkan hal tersebut maka proses pengomposan pada sampel kontrol minggu ke 3 tidak mengalami proses pengomposan dengan optimal, sampel perlakuan pertama minggu ke 4, sampel perlakuan dua minggu ke 2 dan perlakuan tiga minggu pertama juga tidak mengalami proses pengomposan dengan baik. Namun, secara garis besar semua sudah memiliki nilai pH 7-7,4. Ketidak sesuaian pH pada beberapa sampel ini dipengaruhi karena pH air yang pada setiap sampel (untuk menjaga kelembapan sampel) sehingga mempengaruhi pH pada sampel yang diamati, dan proses pengukuran yang menggunakan kertas lakmus yang tingkat ketelitiannya sangat kecil sehingga sangat mempengaruhi pH pada sampel tersebut.

c. Perubahan Suhu

Berdasarkan data hasil pengamatan didapatkan bahwa secara garis besar semua sampel pada minggu pertama sampai minggu keempat mempunyai suhu sebesar 41,8⁰C – 52,2⁰C. Proses pengomposan dinyatakan benar-benar terjadi jika pada saat proses pengomposan memiliki suhu dikisaran 40⁰C – 70⁰C (Zaman & Endro, 2007). Berdasarkan hal tersebut maka proses pengomposan bila dilihat dari perubahan suhu, maka proses pengomposan berjalan dengan optimal. Proses pengomposan baik pada kontrol maupun perlakuan

pertama sampai ketiga pada minggu ketiga dan minggu keempat merupakan puncak proses pengomposan, hal ini karena pada minggu ini suhu pada semua sampel sangat tinggi yaitu di kisaran 50⁰C – 54⁰C. minggu ketiga dan keempat dikatakan merupakan puncak terjadinya pengomposan karena bakteri aerob yang terdapat pada EM4 bekerja optimal. Bakteri aerob tersebut adalah *Laktobasilus Sp.* yang merupakan jenis bakteri termophilik yang dapat hidup pada suhu tinggi yaitu dikisaran 45⁰C -122⁰C (Waluyo, 2009).

d. Perubahan Warna

Berdasarkan data hasil pengamatan perubahan warna, didapatkan bahwa proses pengomposan pada minggu pertama sampai keempat mengalami perubahan menuju warna hitam. Suatu proses pengomposan dikatakan baik jika terjadi proses perubahan warna dasar menuju warna hitam dan proses pengomposan dikatakan sudah selesai jika sudah berwarna hitam (Zaman, 2007). Berdasarkan data hasil pengamatan Nampak bahwa perlakuan pertama, kedua, ketiga dan kontrol memiliki perubahan warna menuju warna hitam. Perlakuan pertama, kedua dan ketiga pada minggu kelima sudah berwarna hitam, artinya proses pengomposan sudah selesai dan siap diaplikasikan, namun pada sampel kontrol pada minggu kelima masih berwarna kuning kecoklatan, artinya proses pengomposan pada sampel kontrol ini belum selesai secara keseluruhan.

Proses pengomposan pada sampel kontrol belum selesai secara keseluruhan hal ini terjadi karena di sampel kontrol ini seluruhnya merupakan serat Tandan Kosong Kepala Sawit (TKKS) yang secara struktur mempunyai susunan selulosa dan lignin sehingga bakteri pengompos butuh waktu lama untuk menghancurkannya (Warsito dkk., 2016). Pendapat ini diperkuat pada sampel perlakuan pertama sampai perlakuan ketiga pada minggu ketiga, dimana semakin sedikit dosis serat TKKS yang diberikan maka proses pengomposan lebih cepat, di minggu ketiga terlihat bahwa perlakuan pertama mempunyai skor nilai 3, perlakuan kedua mempunyai skor 3,2 dan pada perlakuan ketiga mempunyai skor 3,8 mendekati skor 4, yang artinya sudah mendekati warna hitam atau hampir matang.

e. Perubahan Bau

Berdasarkan data hasil pengamatan perubahan bau, didapatkan bahwa proses pengomposan pada minggu pertama sampai keempat tidak mengalami perubahan bau secara signifikan. Proses pengomposan dikatakan terjadi jika memiliki bau busuk/bau tape dan dikatakan sudah matang jika memiliki bau seperti tanah (Zaman & Endro, 2007). Proses perubahan bau pada proses pengomposan tidak begitu nampak pada sampel perlakuan satu, perlakuan dua dan perlakuan tiga, hal ini karena pada ketiga perlakuan tersebut dari minggu pertama sampai minggu keempat mempunyai bau busuk. Berbeda halnya dengan

perlakuan kontrol, pada sampel kontrol ini hanya pada minggu pertama sampai minggu ketiga mempunyai bau busuk namun diminggu ketiga mempunyai bau seperti tape, hal ini terjadi karena adanya suatu selulosa yang terdapat pada Tandan Kosong Kelapa Sawit (Waluyo, 2009). Bau tape pada perlakuan pertama, kedua dan ketiga tidak Nampak terjadi karena baunya tertutupi oleh bau busuk pada feses kambing. Bau feses kambing mempunyai tingkat bau yang tinggi dari pada bau pada TKKS. Hal ini terlihat dari bau awal feses kambing yang sudah menyengat, dan ketika diproses pengomposan maka bau busuknya akan lebih menyengat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “pengaruh feses kambing terhadap kadar fosfat pada pupuk organik tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber belajar poster” dapat disimpulkan bahwa: 1). Penambahan feses kambing dapat meningkatkan kadar fosfat (P) pada pupuk organik limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) menjadi 1,33%. 2). Perbandingan limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan feses kambing yang mempunyai kadar fosfat tertinggi adalah pada perbandingan 3:7 (perlakuan ketiga). 3). Pembuatan pupuk organik limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan penambahan feses kambing layak dijadikan sumber belajar biologi berupa poster.

SARAN

Saran oleh penulis dari hasil penelitian ini adalah: Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, peneliti mempunyai beberapa saran berikut ini: 1). kepada peneliti selanjutnya, untuk dosis yang digunakan dalam pembuatan pupuk, perbedaan banyaknya kadar TKKS dan Feses kambing jangan terlalu banyak dan berada di angka 200-400 untuk TKKS dan 600-800 untuk feses kambingnya. 2). ununtuk proses pengkomposannya jangan hanya 30 hari, misalnya 45 hari agar proses pengomposan benar-benar selesai. 3). untuk mengukur tingkat keasaman (pH) dianjurkan menggunakan pH mater digital agar lebih akurat dalam menentukan perubahan tingkat keasamannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang. 2017. *Statistika Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kelapa Sawit*. Jakarta :Direktoriat Jendral Perkebunan.
- Haryanti, A., Putri, S. F. S., & Novy, P. P. 2014. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi*. 3(2): 20-29.
- Megawati & Kendali, W. A. 2015. Pengaruh Penambahan EM4 pada Pembuatan Biogas dari Eceng Gondok dan Rumen Sapi. *Jurnal IBAT*. 4(5): 42-49.
- Mujio & Suriyono. 2016. Pemanfaatan Kotoran Kambing pada Budidaya Tanaman Buah dalam Pot untuk Mendukung Perkembangan Pondok Pesantren. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*. 1(1): 5-10.

- Peraturan Menteri Pertanian Nomer 70/Permentan/SR.140/10/2011.
Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah.
Jakarta: Kementerian RI.
- Rahmadi, R., dan Amir, A. I. 2014. Pemanfaatan Limbah Padan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Tanaman Pakis-pakistan untuk Produksi Kompos Menggunakan EM-4. *JOM MIPA*. 1(2): 245-253.
- SNI 19-7030-2004 *Tentang Kompos dari Sampah Organik.* Jakarta :Badan Perstandarisasi Nasional (BPN).
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika.* Bandung: Tarsito.
- Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan.* Malang: Umm Press
- Warsito, J., Sri, M. S., & Kasmadin, M. 2016. Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Akademika Kimia*. 5(1): 8-14.
- Zaman, B., & Endro, S. 2007. Studi Pengaruh Pencampuran Sampah Domestik, Sekam Padi, dan Ampas Tebu dengan Metode Mac Donald Terhadap Kematangan Kompos.*Jurnal Presipitasi*.2(1): 1-7.