

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT DENGAN CARA PENGOMPOSAN AEROB DAN ANAEROB MENGGUNAKAN EM4

Rosalin¹⁾ dan Muhammad Saleh²⁾

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRAK

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sehingga dapat berproduksi dengan baik. Pupuk terdiri dari pupuk organik (padat dan cair) dan pupuk anorganik. Pupuk organik padat adalah pupuk yang dihasilkan dari pengomposan bahan organik dengan bantuan organisme pengurai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara pengomposan yang tepat untuk menghasilkan pupuk organik padat yang sesuai standar SNI. Kedua metode tersebut dilakukan variasi penambahan EM4 dan variasi perbandingan tanaman hijau. Cara aerob dengan menggunakan karung goni sebagai wadah pengomposan dan metode anaerob dengan lubang yang dilapisi plastik sebagai wadah pengomposan dengan variasi volume EM4 100, 200 dan 300 ml serta variasi perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7 dan 4:6. Hasil yang diperoleh menunjukkan waktu pengomposan dengan cara aerob lebih cepat yaitu selama 17 hari dibandingkan dengan metode anaerob selama 23 hari. Adapun parameter yang dianalisa yaitu kadar nitrogen, fosfor, kalium, C–Organik, kadar air dan pH. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa pupuk organik padat yang terbaik terdapat pada cara pengomposan aerob yaitu dengan penambahan EM4 100 ml pada perbandingan tanaman hijau 1:9 yakni dengan kadar N sebesar 8,45%, P₂O₅ sebesar 3,635%, K₂O sebesar 5,66% dan C–Organik sebesar 23,48%.

Kata kunci : pupuk organik padat, pengomposan, EM4, tanaman hijau

PENDAHULUAN

Pupuk merupakan sumber zat hara yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi dalam tanaman, secara umum unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu N, P dan K, unsur-unsur tersebut terdapat pada pupuk organik maupun anorganik (Pinus.L dan Marsono, 2013). Pupuk anorganik banyak digunakan disebabkan respon pada tanaman yang cepat, kandungan hara jelas dan pemakaian yang tepat. Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi padat atau mengeras (porositas tanah menurun). Salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah dengan penggunaan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang dapat menurunkan efisiensi pemakaian pupuk anorganik, karena pupuk organik tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Dari penelitian sebelumnya, yakni pembuatan pupuk organik diperoleh gambaran bahwa pupuk organik bahan dasar kiambang (*salvinia molesta mitchell*) dengan menggunakan mikroorganisme EM4 mampu mempercepat pengomposan dan menghasilkan media tumbuh dengan kandungan hara yang tersedia bagi tanaman sehingga mudah diserap untuk pertumbuhan khususnya tanaman Cabai. (Hasibuan.S, 2010).

Dalam penelitian ini mengenai pembuatan pupuk organik padat dengan memanfaatkan daun tanaman tak berproduksi sebagai media tumbuh melalui proses dekomposisi terlebih dahulu. Dalam proses dekomposisi aerob dan anaerob ini tanaman hijau tak berproduksi ditambah dengan bahan lain yaitu kotoran ayam, arang dari sekam padi dan EM4, selain itu dilakukan penambahan dolomit sebagai sarana untuk menyimpan air pada pupuk.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan: pisau, baskom, gelas ukur, pipet ukur, bola isap, alat destruksi, rangkaian alat destilasi sederhana, buret, neraca, oven, eksikator, talang, gegep besi, cawang porselin, spatula, corong kaca, pH meter, spektrometer, X-Rf.

Bahan yang digunakan: tanaman hijau tak berproduksi, kotoran ayam, dolomit, sekam padi, gula pasir, EM4, aquadest, CuSO₄, Na₂SO₄, NaOH, H₃BO₃ (asam borat), HCl pekat, H₂SO₄, K₂Cr₂O₇.

Prosedur Penelitian

Membuat pupuk organik padat dengan membandingkan hasil pupuk organik yang peroleh dengan dua cara yaitu anaerob dengan menggali lubang sebagai wadah pembuatan pupuk organik padat yang dilapisi dengan kantong plastik hitam dan cara aerob dengan menggunakan karung goni sebagai wadah pembuatan pupuk organik padat. Adapun prosedur kerja pembuatan pupuk sebagai berikut:

➤ Persiapan bahan

Tanaman hijau dipotong-potong dengan panjang ± 2 cm, kotoran ayam didiamkan selama 2 minggu, sekam padi dibakar menjadi arang, EM4 dibiakkan terlebih dahulu dengan menambahkan gula pasir dan air secukupnya.

➤ Pembuatan starter

Pembuatan starter dilakukan dengan melarutkan glukosa dengan air dan dilarutkan sampai larutan jenuh. Pembuatan EM4 yang akan dikembangkan terlebih dahulu dicampur dengan glukosa. Setelah dicampur wadah starter ditutup dan difermentasi selama 24 jam pada inkubator.

➤ Pembuatan pupuk

Proses pengomposan dengan cara pengomposan aerob dan anaerob: tanaman hijau dicacah dengan ukuran ± 2 cm dan diremas-remas dengan maksud untuk memudahkan proses selanjutnya. Tanaman yang sudah layu sebanyak 4 kg dicampur merata dengan kotoran ayam 4 kg dan sekam padi 4 kg dengan perbandingan 1:1:1. Tanaman hijau, kotoran ayam dan arang dicampur merata kemudian ditambahkan EM4 yang sudah dibiakkan yang sesuai dengan variasi volume EM4 yang telah dihitung. EM4 diaduk rata, agar terjadi pengaktifan. Dolomite ditimbang sebanyak 1/10 dari sampel dan di tambahkan ke dalam campuran.

Bahan kompos yang telah dicampur di bagi menjadi dua bagian yaitu untuk metode aerob menggunakan karung goni dan cara anaerob dengan menggunakan lubang pada tanah: bahan kompos dimasukkan ke dalam karung goni yang diisikan dengan benar yaitu tidak terlalu padat agar lalu lintas udara tetap lancar dan dilakukan pengecekan suhu dan fisik kompos 2 kali dalam seminggu, fermentasi dilakukan pada suhu 29-34 °C, (metode aerob).

Bahan kompos dimasukkan ke dalam karung lubang tanah yang telah disediakan, dan dilakukan pengecekan suhu dan fisik kompos 1 kali dalam seminggu. Bahan yang sudah dipersiapkan didekomposisi selama ± 1 bulan dengan melakukan pengendalian suhu dan kelembaban. (Catatan : untuk perbandingan daun bambu dan tanaman hijau 3:7 dan 4:6 dilakukan perlakuan yang sama dengan perbandingan 1:9).

➤ Analisis kandungan NPK, kadar air, C-Organik dan pH pupuk padat yang dihasilkan:

Analisis Nitrogen menggunakan metode Kjeldahl

Sampel 2 gr ditimbang dan 7 gr katalis sielen lalu dimasukkan ke dalam tabung alat destruksi. H_2SO_4 dipipet sebanyak 25 ml kemudian di tambahkan kedalam labu lalu di masukkan batu didih. Sampel didestruksi selama 4 jam yang menandakan warna sampel berubah dari warna hitam menjadi biru kehijauan. Sampel didinginkan dan di masukkan ke labu destilat lalu ditambahkan 100 ml aquadest dan ditambahkan NaOH berlebih sehingga muncul endapan hitam pada larutan. Sampel didestilasi pada suhu 70-80°C, destilat ditampung ke dalam erlemeyer yang berisi H_3BO_3 100 ml yang telah ditambahkan 3 tetes indikator mixed, perubahan warna sampel merah muda (penambahan indikator mixed) hijau muda (proses destilasi), merah muda (hasil titrasi).

Analisis Posfor dan Kalium menggunakan alat X-Ray Spektrofotometer

Sampel ditimbang sebanyak 2 gr lalu di keringkan didalam oven selama 20 menit. Sampel dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan alu. Sampel dimasukkan ke dalam wadah alat X-Ray, lalu alat akan membaca kandungan kompos tersebut.

Analisis kadar air

Sampel ditimbang 4 g ($\pm 0,0005$ g) ke dalam cawan koerselin. Sampel dikeringkan dengan cara dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Diangkat cawan dengan penjepit dan dimasukkan ke dalam eksikator. Setelah dingin kemudiam ditimbang. Bobot yang hilang adalah bobot air.

Analisis C-Organik

Sampel ditimbang 0,25 gram ($\pm 0,0005$ g) contoh dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml. $K_2Cr_2O_7$ 1 N dipipet sebanyak 2,5 ml kedalam labu lalu dikocok. Ditambahkan 3,75 ml H_2SO_4 pekat, dikocok lalu didiamkan selama 30 menit, Diencerkan dengan air bebas ion, dibiarkan dingin dan diimpitkan. Keesokan harinya diukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 585 nm.

Analisis pH

Sampel ditimbang 2 gram lalu dimasukkan ke daalam erlemeyer. Ditambahkan aquadest sebanyak 25 ml. Sampel di shaker kemudian didiamkan selama 24 jam. Sampel di saring dengan menggunakan kertas saring biasa lalu di analisa dengan menggunakan pH meter.

Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi yaitu pengumpulan data untuk memperoleh data dan informasi dengan melakukan pengamatan secara langsung dan mencatat data yang diperlukan dari aktivitas pupuk organik padat yang di teliti.
2. Study kepustakaan yaitu mengumpulkan semua tinjauan pustaka yang berhubungan dengan landasan teori yang diperoleh dari literatur dengan harapan dapat mendukung pembahasan masalah berdasarkan pada teori dan pikiran yang logis.

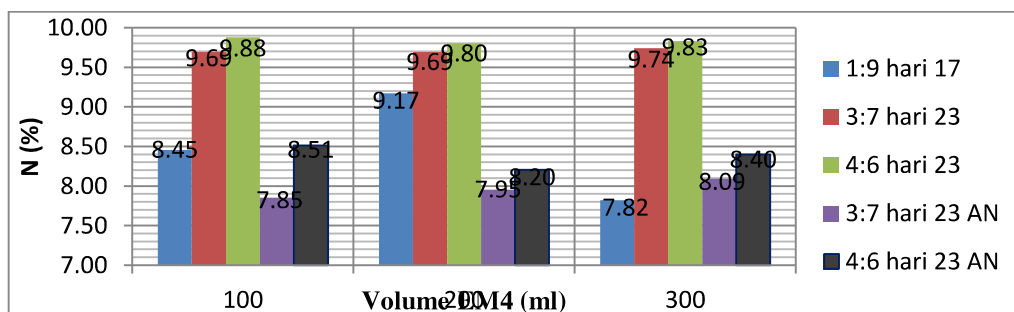
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pembuatan pupuk organik padat yang telah dibuat dengan cara pengomposan aerob dan anaerob pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7 dan 4:6 serta pengaruh variasi volume EM4 terhadap kandungan kompos yang telah dianalisis, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

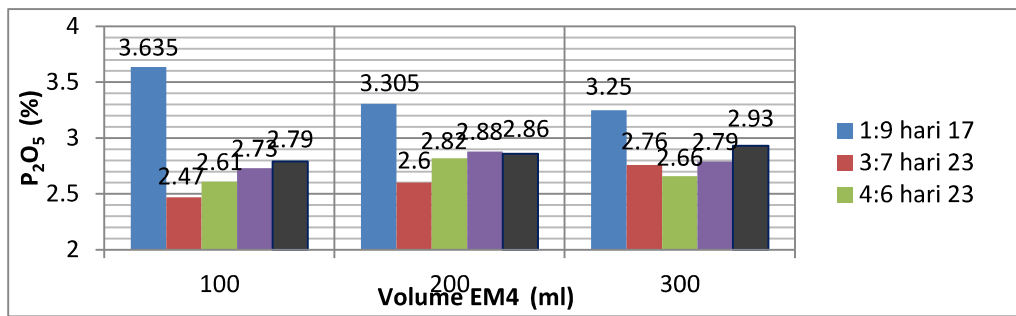
Tabel 1. Data hasil analisis kandungan pupuk organik padat

		Standar SNI NPK min 4%, C – Organik min 15%, pH 4-9														
Variasi volume EM4 dalam 1 kg sampel bahan baku (ml)	Sampel	Perbandingan tanaman hijau														
		1:9					3:7					4:6				
		N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C-Org (%)	pH	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C-Org (%)	pH	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C-Org (%)	pH
	SA	9,76	2,46	4,77	38,61	7,52	10,71	3,61	7,02	26,40	6,15	11,15	2,55	2,07	38,08	6,71
100	S1.1	8,45	3,635	5,66	23,48	7,38	9,69	2,47	4,74	35,14	7,51	9,88	2,61	4,98	27,18	7,74
	S1.2															
200	S2.1	9,17	3,305	5,29	24,46	7,30	9,67	2,6	4,89	37,68	7,66	9,80	2,82	5,00	29,41	7,84
	S2.2															
300	S3.1	7,82	3,25	5,12	28,14	7,24	9,74	2,76	5,07	37,21	8,05	9,83	2,66	4,83	31,19	7,86
	S3.2															
100	S1 An	-	-	-	-	-	7,85	2,73	4,43	29,13	8,04	8,51	2,79	4,28	27,50	8,07
200	S2 An	-	-	-	-	-	7,95	2,88	4,79	25,40	8,14	8,20	2,86	4,61	32,40	8,02
300	S3 An	-	-	-	-	-	8,09	2,79	4,63	28,06	8,19	8,40	2,93	4,84	26,74	7,89

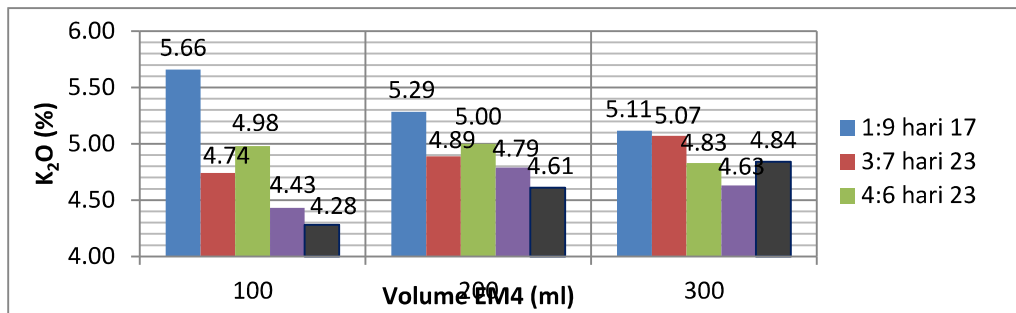
Dari hasil pengomposan yang telah dilakukan, waktu pengomposan pada perbandingan tanaman hijau 3:7 dan 4:6 metode aerob lebih cepat yaitu 23 hari telah memenuhi syarat pupuk organik padat yang dibandingkan dengan cara anaerob pada hari ke 23 sampel kompos belum terurai sempurna. Dilihat dari segi waktu degradasi ternyata waktu yang dibutuhkan pada perbandingan dengan 3:7 dan 4:6 yaitu 23 hari. Hal tersebut disebabkan karena pengomposan dengan cara aerob tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit, dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme didalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. Sedangkan pengomposan dengan cara anaerob menggunakan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam mendegradasi bahan organik, namun pada penelitian ini telah dilakukan pengecekan sampel 1 kali dalam 7 hari sehingga hal tersebut yang menyebabkan lamanya waktu degradasi. Hasil penelitian yang dilakukan dengan proses aerob dan anaerob pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, 4:6, dengan pengaruh variasi EM4 (100, 200, 300) ml terhadap kandungan pupuk organik padat, dapat dilihat sebagai berikut:



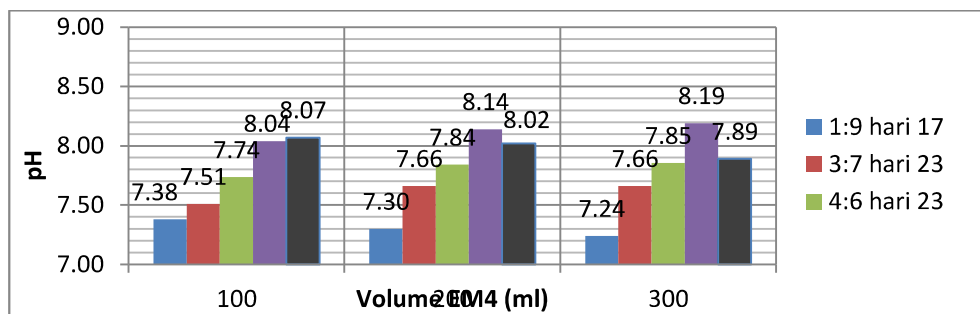
Gambar 1. Grafik hubungan variasi volume EM4



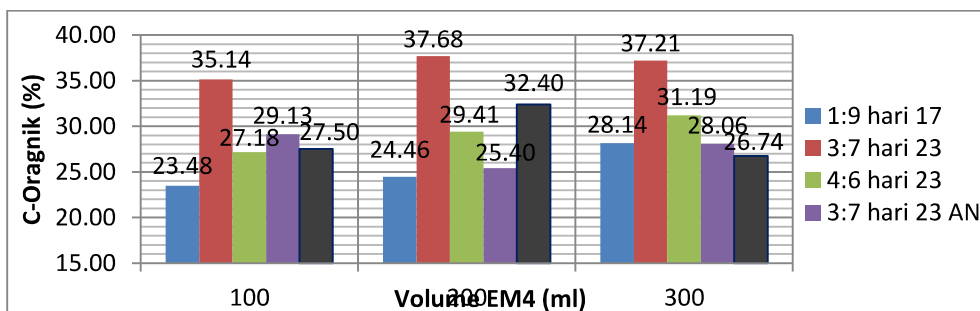
Gambar 2. Grafik hubungan EM4 dengan P₂O₅ pada perbandingan tanaman hijau



Gambar 3. Grafik hubungan EM4 dengan K₂O pada perbandingan tanaman hijau dengan N pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, dan 4:7 dengan cara pengomposan aerob dan anaerob



Gambar 4. Grafik hubungan EM4 dengan pH pada perbandingan tanaman hijau



Gambar 5. Grafik hubungan EM4 dengan C-Organik pada perbandingan tanaman

Gambar 1. Grafik hubungan variasi volume EM4 Perbandingan 1:9 kadar N maksimal berada pada volume EM4 200 ml dan menurun pada volume EM4 300 ml. Menurunnya kadar N volume EM4 300 ml disebabkan karena jumlah mikroorganisme pengurai yang berlebihan sehingga sebagian nitrogen diserap oleh mikroorganisme tersebut (Siburian, 2006). Lain halnya dengan perbandingan 3:7 dimana kadar N yang dimiliki meningkat berdasarkan jumlah pemberian EM4, hal ini disebabkan karena jumlah mikroorganisme sesuai dengan kadar komposisi organik padat. Pada proses aerob perbedaan kadar N dari ketiga variasi EM4 tidak terlalu menonjol sehingga dapat dikategorikan gangguan tersebut berasal dari lingkungan dengan keadaan suhu yang kurang stabil sehingga berdampak pada aktivitas mikroorganisme sedangkan pada proses anaerob gangguan yang menyebabkan kadar N ketiga variasi EM4 bervariasi disebabkan oleh kurangnya

suplay oksigen mikroorganisme sehingga terjadi proses degradasi pada pupuk organik padat yang kurang stabil.

Gambar 2. Grafik hubungan EM4 dengan P_2O_5 pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, dan 4:7 dengan cara pengomposan aerob dan anaerob. Perbandingan tanaman hijau 1:9 memiliki kadar P_2O_5 yang menurun beriringan dengan banyaknya penambahan volume EM4, berkurangnya kadar P_2O_5 disebabkan jumlah mikroorganisme pengurai yang berlebihan sehingga sebagian unsur diserap oleh mikroorganisme tersebut (Siburian, 2006). Adapun perbandingan 4:6 dan 3:7 cara aerob kadar P_2O_5 maksimal berada pada pemberian volume EM4 200 ml dan menurun pada pemberian volume EM4 300 ml, menurunnya kadar P_2O_5 sama halnya dengan perbandingan 1:9 yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Akan tetapi kadar N yang diperoleh belum ada yang sesuai standar SNI yaitu minimal 4%, hal tersebut disebabkan oleh mikroorganisme yang menghisap sebagian P_2O_5 untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya, sehingga diperoleh kadar P_2O_5 yang rendah (Kusumayanti, 2002). Adapun penyebab lainnya yaitu lamanya waktu pengomposan sehingga proses penghisapan P_2O_5 oleh mikroorganisme terjadi lebih lama.

Gambar 3. Grafik hubungan EM4 dengan K_2O pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, dan 4:7 dengan cara pengomposan aerob dan anaerob. Perbandingan tanaman hijau 1:9 diperoleh kadar K_2O yang semakin menurun seiring dengan banyaknya pemberian volume EM4, sama halnya dengan P_2O_5 perbandingan tanaman hijau 1:9 berkurangnya unsur (K_2O) disebabkan jumlah mikroorganisme pengurai yang berlebihan sehingga sebagian unsur diserap oleh mikroorganisme tersebut (Siburian, 2006). Adapun perbandingan 3:7 cara aerob dan 4:6 cara anaerob berbanding terbalik dengan perbandingan 1:9 dengan kadar K_2O semakin meningkat seiring dengan banyaknya pemberian volume EM4, hal tersebut sesuai dengan teori dimana semakin banyak EM4 yang digunakan semakin banyak mikroorganisme yang tumbuh dan menguraikan kalium pada bahan kompos tersebut (Siburian, 2006). Berdasarkan hasil analisis kadar K_2O yang diperoleh telah memenuhi standar SNI pupuk kompos yakni minimal 4%, adapun kadar K_2O maksimal terdapat pada perbandingan tanaman hijau 1:9 pemberian volume EM4 100 ml yakni dengan kadar K_2O 5,66%.

Gambar 4. Grafik hubungan EM4 dengan pH pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, dan 4:7 dengan cara pengomposan aerob dan anaerob. Berdasarkan hasil pengamatan, pada grafik terlihat bahwa variasi volume EM4 tidak banyak berpengaruh terhadap pH produk organik padat yang dihasilkan, akan tetapi dilihat dari komposisi bahan kompos khususnya perbandingan tanaman yang memiliki banyak fosfor memiliki nilai pH yang lebih tinggi. Selain itu metode juga mempengaruhi tingginya nilai pH pupuk organik padat seperti yang terlihat pada grafik pH cara anaerob jauh lebih tinggi dibandingkan proses aerob.

Gambar 5. Grafik hubungan EM4 dengan C–Organik pada perbandingan tanaman hijau 1:9, 3:7, dan 4:7 dengan cara pengomposan aerob dan anaerob. Berdasarkan hasil pengamatan, dapat dilihat pada grafik bahwa kadar C–Organik pupuk organik padat pada perbandingan tanaman hijau 1:9 dan 4:6 mengalami peningkatan seiring dengan banyaknya volume EM4. Sedangkan pada perbandingan 3:7 dan 4:6 AN mengalami peningkatan kadar C–Organik maksimal pada pemberian volume EM4 200 ml dan mengalami penurunan kadar C–Organik pada pemberian volume EM4 300 ml dalam waktu pengomposan 23 hari, penurunan kadar C–organik disebabkan oleh waktu pengomposan terlalu lama sehingga untuk bertahan hidup mikroorganisme mengambil nutrisi yang dibutuhkan (Kusumayanti, 2002). Lain halnya dengan perbandingan tanaman hijau 3:7 AN dengan kadar C–organic maksimal pada pemberian volume EM4 100 ml, mengalami penurunan pada pemberian volume 200 ml dan meningkat lagi di volume 300 ml. ketidakstabilan tersebut disebabkan pada proses anaerob mikroorganisme tidak mendapatkan udara yang cukup sehingga proses degradasi berlangsung tidak stabil.

Dari hasil analisis diperoleh C–Organik yang telah memenuhi standar SNI yakni minimal 15%, adapun C–Organik maksimal dari keseluruhan perbandingan yakni perbandingan 3:7 cara aerob dengan kadar C–Organik 37,68%.

Dari hasil pengamatan didapatkan pupuk organik padat yang terbaik yakni perbandingan tanaman hijau 1:9 penambahan EM4 100 ml dengan kadar N sebesar 8,45%, P_2O_5 sebesar 3,635%, K_2O sebesar 5,66% dan C–Organik sebesar 23,48%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pupuk organik padat yang terbaik terdapat pada penggunaan EM4 dengan volume 100 ml yakni dengan kadar N sebesar 8,45%, P_2O_5 sebesar 3,635%, K_2O sebesar 5,66% dan C–Organik sebesar 23,48%.

2. Penggunaan perbandingan tanaman yang hijau yang memiliki kuantitas pupuk organik padat yang tinggi terdapat pada perbandingan tanaman hijau 1:9 (0,1 kg daun bambu dan 0,9 rumput alang-alang), dengan kadar N sebesar 8,45%, P₂O₅ sebesar 3,635%, K₂O sebesar 5,66% dan C–Organik sebesar 23,48%, sedangkan pada perbandingan tanaman hijau 3: 7 kadar N sebesar 9,69%, P₂O₅ sebesar 2,47%, K₂O sebesar 4,74% dan C–Organik sebesar 35,14% sedangkan pada perbandingan tanaman hijau 4:7 kadar N sebesar 9,88%, P₂O₅ sebesar 2,61%, K₂O sebesar 4,98% dan C–Organik sebesar 27,18%
3. Pembuatan pupuk organik padat dengan cara pengomposan aerob membutuhkan waktu lebih cepat yaitu 17 hari sedangkan untuk metode anaerob membutuhkan waktu 23 hari.

Saran

Pada pembuatan pupuk organik padat gunakan bahan dari satu jenis tanaman hijau dan jangan menggunakan bahan yang bertekstur keras.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina dkk. 2015. “Pengaruh Jenis Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tomat”. *J Floratek*, 10 : 46-53 (Online) <http://situsihjau.co.id> diakses 6 januari 2015
- Al Mahfuti, I.M 2015. “Analisa Kooperatif Pendapatan Antara Penggunaan Pupuk semi Organik dan pupuk Anorganik pada Usahatani Padi Sawah.”. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Abdurrahman Saleh Situbondo*. (Online) <http://www.Unars.ac.id> Diakses 7 Desember 2015.
- Hardjowigene, S.2010. *Ilmu Tanah*. Bogor: Akademika Pressindo.
- Hasibuan, S. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Azolla dan Pupuk N (Za) pada Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian*, 8 (1): 1-10 (Online) <https://jurnalunaonline.files.wordpress.com> diakses 10 september 2015.
- Kusumayanti. 2002. “Uji Keefektifan Lindi Sampah Sebagai Biostater dalam Mempercepat proses pematangan Kompos” *J Tek Ling*. (Online) <http://Journal.ipb.ac.id> diakses desember 2002
- Pinus, L dan Marsono.2013.*Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Jilid iv.Penebar Swadaya.
- Palupi, N.P. 2015. ”Karakter Kimia Kompos dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran”. *Ziraa’ah*, 40 (1): 54-60 (Online) <http://ojs.uniska-bjm.ac.id> Diakses 7 Pebruari 2015
- Peraturan Menteri pertanian Nomor: 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenah tanah.
- Putra, A.D. dkk. 2015. “Aplikasi Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing untuk Meningkatkan N-Total pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala dan Kaitannya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)”. *Jurnal Online Agroekoteaknologi*, 3(1): 128-135 (Online)<http://repository.usu.ac.id> Diakses 5 Desember 2015.
- Rahman dkk. 2015. “Penggunaan Pupuk Organik Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Benggala (*Panicum Maximum*) Pada Tanah Pasca Tambang”. *Jurnal Pertanian Universitas Hasanuddin*. (e_Jurnal (Diakses 09 Desember 2015)
- Satata, B dan Maria, E.K. 2014. “Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Kotoran Ternak (Sapi, Ayam, dan Kambing) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput *Brachiaria Humidicola*” *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 3(2) (Online) <http://unkripjournal.com> Diakses 2 Desember 2015.
- Siburian. 2006. “Pemberian Pupuk Hayati Berbasis Bakteri Pemacu Tumbuh di Tanah Masam”. *J.Sulum* 10(1) : 15-24 (Online) <http://Journal.ipb.ac.id/indeks>
- Sittadewi, E.H. 2007. “Pengolahan Bahan Organik Eceng Gondok menjadi Media Tumbuh untuk Mendukung Pertanian Organik”. *J. Tek. Ling*, 8(3): 229-234 (Online)<http://dokumen.tips> Diakses 27 September 2007