

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap: Tahap pertama adalah pembuatan vermikompos yang dilakukan di Kebun Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tahap kedua adalah uji kualitas vermikompos yang dilakukan di Laboratorium Sentral, Fakultas Pertanian, Instiper Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2016 – Juli 2016, lihat tabel 11 (Lampiran 1).

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik, sekop, cangkul, paranet, sarung tangan, timbangan, gunting, *polybag*, termometer batang, pH meter, cortex, erlenmeyer, labu takar, spektrofotometer, lemari asam, labu destilasi, gelas beker, oven, kertas saring, pipet ukur, pro pipet, tabung reaksi, dan Spektrofotometer..

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah *sludge* industri saus, cacing tanah *L. rubellus* dengan umur 2-3 bulan, kotoran sapi, bibit, air, aquadest, $K_2Cr_2O_7$ 1 N, H_2SO_4 pekat, larutan standar karbon, larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$, katalis N, $NaOH$, Metil Merah, HCl 0,02 N, HNO_3 , $LaCl_3$, dan $HClO_4$.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan variasi konsentrasi kotoran sapi yang digunakan sebagai campuran *sludge* dan jumlah cacing. Setiap perlakuan menggunakan 30 ekor cacing tanah dan perbandingan kotoran sapi dan limbah saus sebagai media. Rancangan percobaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Percobaan

Ulangan	Komposisi Limbah Saus : Kotoran Sapi (gram)				
	1000:0 (A)	750:250 (B)	500:500 (C)	250:750 (D)	0:1000 (E)
1.	LA1	LB1	LC1	LD1	LE1
2.	LA2	LB2	LC2	LD2	LE2
3.	LA3	LB3	LC3	LD3	LE3

Keterangan:

A : Komposisi limbah saus sebanyak 1000 gram dan tanpa penambahan kotoran sapi

B : Komposisi limbah saus sebanyak 750 gram dan kotoran sapi sebanyak 250 gram

C : Komposisi limbah saus sebanyak 500 gram dan kotoran sapi sebanyak 500 gram

D : Komposisi limbah saus sebanyak 250 gram dan kotoran sapi sebanyak 750 gram

E : Komposisi kotoran sapi sebanyak 1000 gram dan tanpa penambahan limbah saus.

D. Cara Kerja

1. Preparasi Vermibeds (Kumar dkk., 2013)

Kotoran sapi sebanyak 2 kg diambil dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 7 hari kemudian dicampurkan dengan limbah *sludge* sesuai variasi perlakuan. Ember plastik berbentuk lingkaran dengan diameter 28 cm dan kedalaman 30 cm digunakan untuk proses *vermicomposting*. Campuran kotoran sapi dan limbah *sludge* disiapkan sebagai media sekaligus makanan bagi cacing tanah. Media tersebut disiapkan selama 4 minggu untuk proses dekomposisi.

2. Uji aklimatisasi (Rahmatullah dkk., 2013)

Uji aklimatisasi dilakukan dengan memasukkan cacing tanah *L. rubellus* sebanyak lima ekor dalam tiap-tiap perlakuan. Proses aklimatisasi berlangsung selama 48 jam. Jika setelah 48 jam cacing tanah tidak meninggalkan media, berarti media telah layak sebagai tempat pemeliharaan cacing tanah.

3. Proses *Vermicomposting* (Rahmatullah dkk., 2013)

Proses *vermicomposting* dilakukan dengan memasukkan cacing tanah *L. rubellus* masing-masing ke dalam ember yang berisi *bedding* untuk tiap-tiap perlakuan. Perbandingan makanan dan massa cacing tanah adalah 4:1 dengan berat cacing tanah adalah 250 gram dan berat makanan 1000 gram. Proses *vermicomposting* dilakukan sampai 10 hari dengan perlakuan khusus untuk menjaga kelembaban *bedding*, hingga

kelembaban mencapai 60-70% dan suhu 15°-25°C. Kondisi tekstur media diamati apabila ditemukan media terlalu padat maka dilakukan pembalikan agar aerasi berlangsung baik. Tiap perlakuan ditutupi dengan paranet untuk menghindari predator dan sinar matahari.

4. Pengukuran Bobot Cacing Tanah

Pengukuran bobot cacing tanah dilakukan dengan memisahkan cacing tanah dan media, kemudian cacing tanah ditimbang dan diukur bobotnya dengan timbangan. Pengukuran bobot cacing tanah dilakukan setelah proses *vermicomposting* selesai, yang ditandai dengan terbentuknya kotoran cacing tanah berupa butiran-butiran halus berwarna kehitaman.

5. Pengukuran Parameter Vermikompos

Pengukuran parameter verмикompos meliputi pengukuran derajat keasaman (pH), N-total, C organik, P-total, dan K-total.

a. Pengukuran derajat keasaman (pH) (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Timbang 10 g contoh pupuk halus, masukkan dalam botol kocok, ditambah 50 ml air aquadest. Homogenkan dengan vortex. Suspensi tanah diukur dengan pH meter.

b. Kadar C-Organik Cara Walkley & Black (BPT, 2005)

Sampel ditimbang 500 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml. Kemudian ditambahkan dengan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N, dikocok, dan 7,5 ml H_2SO_4 pekat lalu dikocok lagi. Sampel dibiarkan 30 menit, sambil sekali-kali dikocok. Untuk standar yang mengandung 250 ppm karbon,

diambil 5 ml larutan standar 5000 ppm karbon ke dalam labu takar volume 100 ml, kemudian diberikan perlakuan yang sama dengan pengerjaan sampel. Blangko dibuat sebagai 0 ppm karbon, yaitu tidak ditambahkan larutan standar 5000 ppm karbon, tetapi langsung ditambahkan $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan H_2SO_4 pekat sama dengan pengerjaan sampel. Setelah dingin, masing-masing diencerkan dengan aquadest. Kemudian digojog hingga homogen, kemudian didiamkan semalam. Setelah semalam, absorbansi dari sampel diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 651 nm.

c. Penentuan N-total Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 2007)

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu lalu ditambah katalis N sebanyak 2 g dan H_2SO_4 pekat sebanyak 10 ml untuk di destruksi dalam lemari asam sampai cairan mencapai berwarna bening, lalu diangkat dan dibiarkan sampai benar-benar dingin. Setelah dingin larutan dimasukkan ke dalam labu destilasi lalu dibilas menggunakan aquadest sebanyak 100 ml. Sampel ditambah 10 ml aquadest dan 20 ml larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$, kemudian batu didih dimasukkan ke dalam labu destilasi yang berisi sampel. Larutan $NaOH$ 0,1 N sebanyak 50 ml di masukkan ke dalam gelas beker dan ditambah 3 tetes MR (Merah Metil), sebagai penampungan. Sampel didestilasi hingga menghasilkan filtrat sebanyak 75 ml. Filtrat tersebut dititrasi HCl 0,02 N hingga berwarna kuning jerami.

d. Pengukuran K (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labu Kjeldahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan HClO_4 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

Ekstrak A dipipet 1 ml ke dalam tabung kimia volume 20 ml, kemudian ditambahkan 9 ml aquadest, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Ekstrak ini adalah hasil pengenceran 10x (ekstrak B). K dan Na dalam ekstrak B diukur dengan flamefotometer atau SSA dengan deret standar sebagai pembanding (0; 2; 4; 8; 12; 16; dan 20 ppm K), dicatat emisi/absorbansi baik standar maupun contoh.

$$\text{Kadar K (\%)} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}_{-1} \times 100 \text{ mg contoh}_{-1} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blangko.

Fp = faktor pengenceran (bila ada)

Fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

e. Pengukuran P metode spektrofotometri (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labuh Kjeldahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan HClO_4 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikkan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

Ekstrak A dipipet 1 ml ke dalam tabung kimia volume 20 ml, kemudian ditambahkan 9 ml aquadest, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Ekstrak ini adalah hasil pengenceran 10x (ekstrak B). Ekstrak B sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung kimia volume 20 ml (dipipet sebelum pengukuran K dan Na), begitupun masing-masing deret standar P (0; 1; 2; 4; 6; 8; dan 10 ppm PO_4). Kemudian setiap contoh dan deret standar ditambahkan masing-masing 9 ml reaksi pembangkit warna, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Sampel dibiarkan 15-25 menit, lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm dan dicatat nilai absorbansinya.

$$\text{Kadar P} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1000 \text{ ml}_1 \times 100 \text{ mg contoh}_1 \times \text{fp} \times 31/95 \times \text{fk}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blangko.

Fp = faktor pengenceran (bila ada)

Fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

f. Pengukuran Unsur Mikro (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labu Kjedahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan HClO_4 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

- Pengukuran Fe

Unsur mikro (Fe) dari ekstrak A diukur langsung dengan AAS, hasilnya dibandingkan dengan deret standar campuran (0; 1; 2; 4; 6; 8; dan 10 ppm Fe) (biasanya Fe dalam ekstrak A perlu diencerkan sampai 10x).

- Pengukuran Mg

Pipet 1 ml ekstrak A ke dalam tabung kimia volume 20 ml, tambahkan 9 ml air bebas ion dan 1 ml larutan LaCl_3 25.000 ppm.

Pipet 10 ml masing-masing deret standar Mg (standar campuran I) ke dalam tabung kimia, tambahkan masing-masing 1 ml larutan LaCl_3 25.000 ppm. Kocok dengan *vortex mixer* sampai homogen.

Diukur dengan spektrofotometer dan dicatat nilai absorbansinya.

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANAVA dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Apabila hasil ANAVA menunjukkan hasil yang beda nyata, analisis dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan (Gasperz, 1991).