

I. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2015 – April 2016 yang bertempat di Rumah Plastik Lahan Percobaan dan Laboratorium Tanah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu Eceng Gondok, Azolla, Gamal, kotoran sapi, EM4, air, dedak, gula jawa. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah karung, ember, serok, pisau, talenan, plastik, terpal, timbangan analitik, pH meter, thermometer, *spreyer*, gembor, fungisida, herbisida, *polybag* dan alat tulis.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, tahap 1 : pengomposan, tahap 2 : aplikasi. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilaksanakan di lahan percobaan menggunakan rancangan faktor tunggal dengan penambahan bahan campuran kompos sampai mendapatkan C/N 30:1, meliputi :

Tahap 1 : Pengomposan Eceng Gondok dengan perlakuan sebagai berikut :

A : Eceng Gondok 20 kg

B : Eceng Gondok 20 kg + Azola 7,8 kg

C : Eceng Gondok 20 kg + Gamal 6,3 kg

D : Eceng Gondok 20 kg + Kotoran Sapi 18 kg

Dengan demikian diperoleh 4 perlakuan, tiap unit perlakuan terdiri atas 3 ulangan, sehingga total keseluruhan unit penelitian 12 karung (laporan 6.a).

Tahap 2 : Aplikasi kompos Eceng Gondok pada tanaman selada.

Dengan demikian diperoleh 4 unit perlakuan, tiap unit perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Dari 12 kombinasi perlakuan terdiri atas 5 unit tanaman sampel, sehingga total keseluruhan unit penelitian adalah 60 unit *polybag* (lampiran 6.b).

D. Cara Penelitian

Dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap pengomposan Eceng Gondok dan tahap aplikasi Eceng Gondok terhadap selada. Tahapan seperti dibawah ini :

Tahap 1. Pengomposan Eceng Gondok

1. Persiapan Alat dan Bahan

a. Pengukuran kadar air bahan

Pengukuran kadar air dilakukan sebelum pengomposan. Hal ini dilakukan untuk perhitungan bahan yang akan digunakan.

b. Bahan dasar kompos Eceng Gondok

Tanaman Eceng Gondok yang telah diambil dari rawa dipotong-potong menggunakan pisau atau golok dengan ukuran 2 cm. Hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan perombakan oleh mikroorganisme sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi Eceng Gondok.

c. Mempersiapkan hijauan

i. Azolla

Azolla yang telah diperoleh kemudian ditimbang sesuai kebutuhan kemudian campurkan dengan Eceng Gondok dalam bentuk segar.

ii. Daun Gamal

Daun gamal yang telah dikumpulkan kemudian dipisahkan dari batang dan ranting, kemudian dicacah menggunakan pisau hingga berukuran lebih kecil berkisar antara 2 cm, kemudian daun gamal ditimbang sesuai perlakuan dan dicampurkan dengan Eceng Gondok.

2. Pembuatan Kompos Eceng Gondok

Bahan yang telah dipersiapkan antara lain: Eceng Gondok, Azolla dan daun gamal dicampurkan menjadi satu dengan kombinasi sesuai perlakuan seperti : (Lampiran 2)

A : Eceng Gondok 20 kg

B : Eceng Gondok 20 kg + Azola 7,8 kg

C : Eceng Gondok 20 kg + Gamal 6,3 kg

D : Eceng Gondok 20 kg + Kotoran Sapi 18 kg

Langkah selanjutnya adalah mengencerkan larutan aktivator EM4 dengan 1 liter EM4 dalam 5 liter air dan disemprotkan dengan *spreyer* pada permukaan bahan yang akan dikomposkan, kemudian ditambahkan dedak 375 g/20 kg dan gula jawa 450 g/karung. Bahan yang telah dicampurkan ke dalam karung sesuai perlakuan, ditumpuk hingga padat dengan ketinggian 1 m. Menurut Happy (2014) tumpukan yang baik untuk proses pengkomposan adalah berkisar 1 m, hal ini untuk menjaga kondisi lingkungan pada kompos agar tetap hangat sehingga mikroorganisme dapat berkembang didalam kompos tersebut.

3. Pengamatan saat pengomposan

- a. Pengamatan suhu, pengamatan dilakukan sebelum proses pembalikan pertama hingga akhir pengomposan. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan alat *Thermometer* derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$). Pengecekan suhu dilakukan sampai tidak terlalu panas melewati 50°C . Proses pengomposan dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap awal proses, oksigen dan senyawa – senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50°C – 70°C , kondisi seperti ini pada saat 1 minggu setelah pengomposan. Saat fase ini sebaiknya dilakukan pembalikan agar mikroorganisme tidak mati. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur – angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomasa bahan. Penguraian ini dapat mencapai 35 % dari volume/berat awal bahan (Isroi, 2007). Pengamatan suhu dilakukan setiap hari dengan cara menusuk *thermometer* kedalam karung kompos melalui tiga titik dibagian sisi karung bawah, tengah dan atas karung kompos. Cara pengambilan sampel dapat dilihat pada (lampiran 5).

- b. Pengukuran pH Kompos (AOAC 1995), pengukuran tingkat keasaman menggunakan pH *universal*, pengukuran tingkat keasaman dilakukan 1 minggu sekali. Sebelum dilakukan pengukuran terlebih dahulu dilakukan pengenceran sampel dengan cara memasukan 2,5 g contoh bahan kompos pada masing – masing perlakuan dengan ulangan cepuk, kemudian ditambah 25 ml aquades. Setelah itu, cepuk ditutup dan dikocok selama 10 menit. Larutan didiamkan sampai mengendap selama 15 menit. Selanjutnya pH meter *universal* dicelupkan kedalam sampel, kemudian dilakukan pembacaan pH sampel dengan pencocokan warna.
- c. Pengamatan warna, pengamatan perubahan warna kompos dilakukan satu minggu sekali menggunakan *Munsell Soil Color Chart*. Warna dinyatakan dalam tiga satuan, yaitu Kilap (*Hue*), Nilai (*Value*), dan Kroma (*Chroma*). Pengamatan warna pada kompos dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak ± 3 gram (pada lapisan atas, tengah dan bawah) kemudian dicocokkan di atas kertas *munsell*.
- d. Kadar Air, pengukuran kadar air dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak $\frac{1}{4}$ botol cawan, kemudian timbang dan dicatat. Setelah dicatat masukkan kecawan lalu di masukkan kedalam oven hingga kadar air nya konstan.
- e. Ukuran partikel dan Tekstur, pengukuran partikel dilakukan dengan tujuan mengetahui berapa banyak penyusutan partikel yang terjadi selama pengomposan. Penyusutan partikel tersebut dilakukan oleh mikroba yang membantu memperkecil ukuran partikel dan

meningkatkan luas permukaan. Pengukuran ini dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menyaring partikel kompos yang sudah jadi menggunakan saringan dengan lebar lubang 1,5 cm. Kemudian jumlah partikel yang tersaring dihitung dengan satuan persen (%). Kemudian dilakukan juga pengkategorian tekstur yang terdiri dari kasar, sedang dan halus. Sama dengan penyaringan partikel, dengan menyaring sampel seberat 1 kg kemudian disaring dengan menggunakan saringan 1,5 cm (kasar), 1 cm (sedang) dan halus (0,5 cm) (Lampiran 5).

4. Pengamatan akhir kompos

- a. Pengamatan hasil akhir kompos dilakukan setelah kompos dianggap matang setekitar 6 minggu setelah pembuatan kompos, pengambilan sampel Eceng Gondok dari masing – masing perlakuan dilakukan dengan cara mengambil sampel dari beberapa titik, yaitu bagian atas, tengah dan bawah. Analisis akhir pada hasil pengomposan yaitu analisis kadar karbon (C), bahan organik (BO), kadar nitrogen (N), serta C/N rasio. Data pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis untuk melihat perbedaan diantara perlakuan.
- b. Penetapan tingkat kematangan kompos berdasarkan serat, pengamatan tingkat kematangan kompos dilakukan satu minggu sekali. Kematangan bahan organik dibedakan berdasarkan tingkat dekomposisi dari bahan (serat) tanaman asalnya atau bahan baku pembuatnya. Tingkat kematangan pada kompos terdapat tiga macam yaitu : Fibrik, Hemik dan Saprik. Tahapan untuk mengetahui tingkat

kematangan kompos dilakukan dengan cara mengambil bahan kompos, kemudian diperas menggunakan telapak tangan secara perlahan, sisa serat yang menempel ditelapak tangan kemudian diamati sesuai dengan kategori kematangan kompos yang ada. Adapun ketentuannya adalah:

- Fibrik : kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah diperas adalah $\geq \frac{3}{4}$ bagian atau ≥ 75 %.
- Hemik, kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah diperas adalah kurang dari tiga perempat sampai seperempat bagian atau lebih ($< \frac{3}{4}$ - $\geq \frac{1}{4}$ atau 75 % - ≥ 25 %).
- Saprik kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah diperas adalah kurang dari seperempat bagian ($< \frac{1}{4}$ atau 25 %).

Tahap 2. Pengaplikasian Kompos pada Tanaman Selada

1. Pesemaian, tahapan pesemaian dilakukan dengan mempersiapkan komposisi media tanam tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Media tanam yang telah dipersiapkan sebelumnya ditempatkan pada nampan, lalu dilakukan penanaman benih selada dengan cara menaburkan benih pada permukaan media. Kemudian tutup dengan tanah dengan tipis-tipis dan sram air dengan menggunakan *spreyer*.

2. Persiapan media tanam

Pembuatan media tanam menggunakan tanah yang telah dikering anginkan terlebih dahulu sekitar 1 minggu, kemudian saring dengan saringan berdiameter 5 mm. Tanah yang dianggap sudah halus, kemudian ditimbang

kurang lebih 7,2 kg kering mutlak (lampiran 2), selanjutnya tanah di campur dengan Urea 0,19 g/tanaman, SP-36 0,18 g/ tanaman, KCl 0,12 g/tanaman dan kompos 80 gram/tanaman sesuai perlakuan. Dengan demikian diperoleh 4 unit perlakuan, tiap unit perlakuan terdiri atas 3 ulangan, setiap ulangan terdiri atas 5 unit tanaman sampel, sehingga total keseluruhan unit penelitian adalah 60 unit *polybag* (lampiran 6.b).

Setelah siap disiram dengan air dan didiamkan selama 7 hari.

Kemudian media dapat digunakan untuk penanaman.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan setelah selada bermur 3 minggu atau sudah memiliki 4-5 helai daun, kemudian tanaman selada dapat dipindahkan ke *polybag* yang telah disiapkan.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi :

a. Penyulaman

Penyulaman selama penelitian dilakukan sebanyak 3 kali. Penyulaman dilakukan ketika terjadi banjir dilahan ketika tanaman selada berumur 1 minggu setelah tanam, sehingga mengakibatkan tanaman layu dan mati.

Penyulaman dilakuakn dengan cara mengganti tanaman dengan tanaman yang sehat dari pesemaian yang sebelumnya disiapkan.

Penyulaman ke 2 dan 3 dilakukan pada tanaman selada berumur 2 minggu setelah tanam. ketika bekicot memakan tanaman selada yang mengakibatkan tanaman kehilangan daun.

Penyulaman dilakukan dengan cara mengambil bekicot dengan tangan.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan bersamaan dengan waktu pemupukan susulan yaitu ketika tanaman selada berumur 1 minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan cara manual, dengan mencabut gulma yang ada disekitar tanaman selada. Saat penyiangan juga dilakukan penyemprotan herbisida untuk mencegah tumbuhnya rumput lagi.

c. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman selada dilakukan pada umur 1 minggu setelah tanam dengan menggunakan pupuk Urea 0,19 g/tanaman dan KCl 0,12 g/tanaman (lampiran 2).

d. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, menggunakan botol mineral 1 liter yang dibagi menjadi 2 dengan volume air yang disiramkan pada tanaman 500 liter/tanaman.

e. Pengendalian organisme pengganggu tanaman

Hama yang sering ditemui adalah ulat daun dan belalang. Pengendalian hama ini dilakukan secara mekanik yaitu dipungut dengan tangan dan menggunakan pestisida unorganik (mankozeb) dengan dosis 2 gram/liter.

5. Panen

Selada dipanen setelah berumur 1 bulan setelah tanam, ciri-ciri selada yang siap panen diantaranya adalah jumlah daun telah maksimal dan rapat.

Selada dapat dipanen dengan cara mencabut batang tanaman ataupun dengan cara memotong pangkal batang.

E. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan ditinjau dari hasil dan proses pembuatan kompos yang membuat tiga perlakuan bahan sehingga mendapatkan perbandingan baik dari kualitas fisik dan efektifitas jumlah bahan yang digunakan. Parameter tersebut meliputi:

1. Pengamatan perubahan pada kompos selama proses dekomposisi

a. Temperatur

Pengamatan temperatur dengan cara memasukkan *thermometer* ke dalam tumpukan kompos dari bagian bawah, atas dan tengah karung kompos. Hal ini dilakukan sebelum pembalikan pertama sampai akhir untuk mengetahui suhu yang dihasilkan. Pengamatan ini digunakan untuk melihat kerja dan aktivitas mikroorganisme selama pengomposan. Suhu kompos yang sudah matang mendekati dengan suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang masih tinggi atau di atas 50⁰ C berarti proses pengomposan berlangsung aktif dan kompos belum cukup matang.

b. pH Kompos

pengukuran pH kompos dilakukan dengan menggunakan pH stick yang dimasukkan didalam kompos yang sudah dicampur dengan aquades. Hal ini dilakukan setiap pembalikan sekitar seminggu sekali sampai pH pada kompos netral sekitar 6,5-7,5.

c. Warna

Warna kompos yang sudah matang adalah coklat kehitam-hitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya maka kompos tersebut dianggap belum matang.

d. Kadar air

Besarnya kadar air pada bahan kompos dinyatakan dalam basis basah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{x-y}{x} \times 100 \%$$

Keterangan :

x = berat awal (gram) y = berat setelah dioven (gram)

e. Ukuran partikel (%)

Pengukuran partikel dilakukan dengan menyaring kompos dengan ukuran saringan 1,5 cm, hasil yang tersaring kemudian dinyatakan dalam persen. Sedangkan tekstur dengan mengkategorikan kasar disaring dengan saringan 1,5 cm, sedang dengan saringan 1 cm dan halus dengan saringan 0,5 cm.

2. Pengamatan akhir kompos

a. Kandungan C dan BO total (%)

Kandungan BO dianalisis dengan metode Walkey dan Black, pengujian kadar BO dan C total dilakukan sebelum penelitian dan setelah penelitian pada kompos Eceng Gondok menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar C (\%)} = \frac{(B-A) \times n_{FeSO_4} \times 3}{\frac{100}{100+KL} \times \text{berat tanah (mg)}} \times 10 \frac{100}{77} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar BO (\%)} = \text{kadar C} \times \frac{100}{58} \%$$

Keterangan :

A = banyaknya FeSO_4 yang digunakan dalam titrasi baku (dengan sampel tongkol jagung)

B = banyaknya FeSO_4 yang digunakan dalam titrasi ulangan (dengan sampel tongkol jagung)

$\frac{100}{77}$ = nisbah ketelitian antara metode volumetric dan oksidimetris

$\frac{100}{58}$ = kadar rata – rata unsur C dalam bahan organik

Angka 3 berasal dari 1 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ IN = 3 gram

b. Kadar N total (%)

Kandungan N total pada kompos Eceng Gondok dianalisis dengan metode Kjeldhal setelah kompos matang, perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(B-A) \times \text{NaOH} \times 14}{\frac{100}{100+KL} \times \text{berat sample (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = banyaknya NaOH yang digunakan dalam titrasi baku

B = banyaknya NaOH yang digunakan dalam titrasi ulangan

KL = kadar lengas bahan yang digunakan rapikan

c. Nilai C/N Rasio

Perhitungan rasio C/N dapat diperoleh dengan mengetahui kadar C dan kadar N kemudian dimasukkan dalam rumus:

$$\% C = \% N \times C/N \rightarrow C/N = \frac{\% C}{\% N}$$

Keterangan:

% C = kadar C kompos

% N = kadar N kompos

3. Uji kematangan kompos

Uji kematangan kompos dilakukan saat kompos dianggap telah matang. Kompos eceng gondok dapat dilakukan pengecekan setelah kompos berumur 6 minggu. Kematangan kompos berdasarkan kandungan serat dikelompokkan menjadi : Fibrik, kandungan serat adalah $\geq \frac{3}{4}$ bagian atau $\geq 75\%$. Hemik, kandungan serat adalah kurang dari tiga perempat sampai seperempat bagian atau lebih ($< \frac{3}{4} - \geq \frac{1}{4}$ atau $< 75\% - \geq 25\%$) dan Saprik kandungan serat kurang dari seperempat bagian ($< \frac{1}{4}$ atau 25%)

4. Pengamatan Pertumbuhan Selada

Pada penelitian ini parameter yang akan diamati adalah sebagai berikut :

a. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan penggaris. Diukur dari leher akar sampai ujung tajuk. Di mulai dari 1 minggu setelah tanam dengan interval pengukuran 1 kali dalam tiga hari sampai tanaman berumur 28 hari setelah tanam.

b. Jumlah helai daun (helaian)

Pengamatan jumlah helai daun dihitung pada daun yang telah membuka sempurna, pengamatan dilakukan. Di mulai dari 1 minggu setelah tanam dengan interval pengukuran 1 kali dalam tiga hari sampai tanaman berumur 28 hari setelah tanam. Dan hasil pengamatan terakhir dianalisis secara statistika dan disajikan dalam bentuk tabel.

c. Luas daun (cm²)

Pengamatan luas daun dilakukan satu kali setelah dilakukan pengukuran berat basah daun. Luas daun diukur pada umur 4 minggu setelah tanam dengan menggunakan LAM (*Leaf Area Meter*).

d. Berat segar per tanaman (g)

Pengamatan berat basah pada tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Setelah tanaman bersih, kemudian ditimbang semua bagian tanaman selada sesuai dengan perlakuan masing-masing. Data yang diperoleh dari hasil penamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

e. Berat kering tajuk (g)

Berat kering tanaman merupakan berat tanaman yang sudah tidak memiliki kandungan air. Bagian tanaman selada (akar, daun) dimasukkan kedalam kertas berlubang lalu dioven dengan suhu 65°C sampai beratnya konstan. Sebelumnya tanaman harus dalam keadaan layu (kadar air rendah) sehingga pengeringan lebih cepat. Setelah dioven, tanaman ditimbang menggunakan timbangan analitik.

f. Berat segar akar (g)

Berat segar akar dilakukan sekali pada saat tanaman berumur 4 minggu atau setelah tanaman dipanen, kemudian tanaman yang telah dipanen bersihkan dari kotoran yang menempel dengan menggunakan air. Setelah itu pisahkan akar dari tanamannya dengan cara dipotong dari pangkal tanaman tersebut. Kemudian timbang dengan menggunakan timbangan analitik.

g. Berat kering akar (g)

Pengukuran berat kering akar dilakukan setelah pemanenan dengan cara akar yang telah ditimbang berat segarnya dijemur pada terik sinar matahari sampai kering. Tanaman yang telah dikeringkan kemudian dibungkus dengan kertas koran dan dioven pada suhu 65° C sampai beratnya konstan.

F. Analisis Data

Hasil penelitian secara periodik dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan grafik dan histogram. Data hasil pengamatan agronomis dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Analisis of variance) pada $\alpha=5\%$. Apabila ada beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$.