

III. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Green House, Laboratorium Ilmu Tanah, Laboratorium Agrobioteknologi dan Laboratorium Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Oktober-Desember 2017.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang telah digunakan dalam penelitian ini antara lain tanah Grumusol, kompos pelepah sawit, kompos batang jagung, kompos kotoran kambing, Urea, SP-36, KCl, bibit sawi hijau, Mikoriza komersial dari PPBBI, polibag, air, Biuret 50 ml, $K_2Cr_2O_7$ 0,5 N, H_2SO_4 pekat, H_3PO_4 85 %, indikator Dipenilamin, NaOH, $FeSO_4$ 0,5 N, aquadest, indikator *Methyl Red*, *Acid Fuchsin*, HCl, KOH.

Alat yang telah digunakan adalah botol timbang, timbangan analitik, timbangan 15 kg, gunting, sekop tanah, oven, desikator, labu takar 50 ml, pipet 10 dan 5 ml, gelas ukur, botol semprot, labu erlenmeyer 50 ml, piranti destruksi, piranti destilasi, tabung Kjeldahl 250 ml, gelas piala, saringan dekantasi, mikroskop.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental faktorial 3×2 yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Lampiran 1). Faktor pertama

adalah pemberian macam bahan organik dengan 3 aras yaitu = kompos pelepah sawit (A), kompos batang jagung (B) dan kompos kotoran kambing (C). Faktor kedua adalah pemberian inokulum mikoriza dengan 2 aras yaitu tanpa inokulum mikoriza (P) dan pemberian inokulum mikoriza (Q) sehingga didapatkan kombinasi perlakuan

1. AP = Kompos pelepah sawit + Tanpa inokulum mikoriza
2. BP = Kompos batang jagung + Tanpa inokulum mikoriza
3. CP = Kompos kotoran kambing + Tanpa inokulum mikoriza
4. AQ = Kompos pelepah sawit + Aplikasi inokulum mikoriza
5. BQ = Kompos batang jagung + Aplikasi inokulum mikoriza
6. CQ = Kompos kotoran kambing + Aplikasi inokulum mikoriza

Didapatkan 6 kombinasi perlakuan dengan setiap perlakuan diulang 3 kali dengan total 18 unit perlakuan. Setiap unit perlakuan memiliki 3 tanaman sampel dan 2 tanaman korban sehingga jumlah keseluruhan terdapat 90 unit polibag unit tanaman.

D. Cara Penelitian

1. Penyediaan inokulum mikoriza komersial

Produk inokulum mikoriza komersial didapatkan dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) yang telah dicek jumlah sporanya di laboratorium Agrobioteknologi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Lampiran 8 e).

2. **Persiapan kompos organik**

Kompos organik pelepah sawit dan kompos batang jagung yang digunakan berasal dari hasil penelitian pengomposan sebelumnya sedangkan kompos kotoran kambing berasal dari kotoran kambing ternak yang sudah matang berasal dari warga Bantul. Kompos kemudian disaring dengan saringan 2 mm untuk mendapatkan ukuran kompos yang lebih kecil dan halus (Lampiran 8 a).

3. **Pengecekan kadar Bahan Organik, N total, C-organik dan C/N ratio kompos**

Kompos pelepah sawit, kompos batang jagung dan kompos kotoran kambing dicek kembali mengenai kadar Bahan Organik dan C-organik dengan metode *Walkley and Black*, N total menggunakan metode Kjeldahl dan C/N ratio kompos (Lampiran 6, 8 b dan 8 c).

a. Pengecekan Bahan Organik dan C-Organik metode *Walkley and Black*.

Kompos kepala sawit, kotoran kambing dan batang jagung ditimbang masing-masing sebanyak 1 gram. Kemudian masing-masing kompos tersebut dimasukkan kedalam labu takar 50 ml dengan menggunakan pipet masukkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 0,5 N. Kemudian dengan gelas ukur, ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat dan dikocok dengan arah memutar dan mendatar. Warna hasil pengocokan diatasharus berwarna jingga, warna yang berubah menjadi biru/hijau maka ditambahkan $K_2Cr_2O_7$ dan H_2SO_4 pekat. Penambahan ini harus dicatat pula sehingga untuk blanko juga harus sama banyaknya. Setelah pengocokan diatas kemudian dididamkan kira-kira $\frac{1}{2}$ jam kemudian ditambahkan 5 ml H_2PO_4 85 % dan 3 tetes dipenilamin sehingga menjadi volume 50 ml dengan bantuan penambahan air suling lewat botol semprot kemudian larutan dihomogenkan

dengan cara membolak-balikan labu takar yang sudah ditutup. Mengambil pada masing masing larutan sampel kompos dan blanko 5 ml dengan pipet pada bagian larutan yang jernih, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 50 ml dan menambahkan air suling 15 ml kemudian dititrasi dengan FeSO_4 0,5 N hingga didapatkan warna kehijauan. Kemudian mencatat penggunaan FeSO_4 0,5 N.

b. Pengecekan N total menggunakan metode Kjeldahl

i. Tahap Destruksi

Kompos kering udara 0,5 mm ditimbang sekitar 1 gram dan dimasukkan kedalam tabung Kjeldahl serta menambahkan 6 ml H_2SO_4 pekat. Kemudian ditambahkan 1 sendok kecil campuran serbuk CuSO_4 dan K_2SO_4 dan dikocok sampai merata. Setelah itu dipanaskan dengan hati-hati sampai tidak berasap lagi dan larutan menjadi putih kehijau-hijauan, kemudian dinginkan.

ii. Tahap Distilasi

Setelah larutan dalam tabung Kjeldahl menjadi dingin, kemudian ditambahkan 25-50 ml air suling dan dikocok kemudian diendapkan. Setelah itu dimasukkan larutan yang berwarna bening. Gelas piala 150 ml disiapkan diisi dengan 10 ml H_2SO_4 0,1 N dan diberi 2 tetes indikator *Methyl Red* hingga berwarna merah. Gelas piala ini ditempatkan dibawah alat pendingin destilasi sedemikian rupa hingga ujung alat pendingin tersebut tercelup dibawah permukaan asam sulfat. Kedalam labu destilasi, ditambahkan dengan hati-hati 20 ml NaOH pekat melewati dinding labu. Kemudian melakukan proses destilasi dan dijaga agar larutan didalam gelas piala tetap berwarna merah. Kalau warna

berubah atau hilang maka ditambahkan kembali H_2SO_4 0,1 N dengan jumlah yang diketahui.

iii. Tahap Titrasi

Larutan didalam gelas piala dititrasi dengan NaOH 0,1 N samai warna merah hilang dan mencatat pemakaian NaOH 0,1 N. Kemudian diulangi tahap-tahap diatas untuk masing-masing kompos pelepah kelapa sawit, batang jagung dan kotoran kambing serta blanko (tidak menggunakan kompos).

c. C/N ratio kompos

C/N ratio kompos didapatkan dari hasil uji C organik metode *Walkley and Black* dan N yang didapatkan dari hasil uji N total Metode Kjeldahl.

4. Penyediaan bahan tanam sawi

Bahan tanam yang akan digunakan berupa bibit sawi hijau yang dibeli dari toko bibit dan sudah memiliki daun 3.

5. Penyiapan media tanam

Media tanam yang akan digunakan berupa tanah Grumusol yang diambil di daerah Bangunjiwo, Kasihan, Bantul. Tanahyang diambil kemudian diayak dan dikeringanginkan untuk di cek kadar lengasnya tanah kering mutlak (Lampiran 8 d). Setelah dikeringanginkan kemudian media dimasukkan kedalam wadah polibag sebanyak 6 kg (Lampiran 3) tanah Grumusol, kemudian polibag yang sudah terisi media tanah di tempatkan sesuai dengan *layout* penelitiannya dan didiamkan selama 1 minggu.

6. Pengecekan spora pada produk mikoriza komersial

Pengamatan jumlah spora dilakukan untuk mengetahui banyaknya spora yang ada didalam produk mikoriza komersial dengan menimbang sampel 10 gram dan ditambahkan 400 ml aquades kemudian disaring dengan saringan dekantasisembari disapu-sapukan dengan larutan aquadest. Hasil dari saringan terakhir kemudian diambil filtrat yang mengapung dengan menggunakan pipet dan dituangkan ke kertas saring yang sudah dibuat kotakan-kotakan dan dibawahnya terdapat corong. Kemudian kertas saring yang terkena filtrat spora mikoriza di amati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan dihitung jumlah sporanya (lampiran 8 k).

7. Aplikasi perlakuan

Setelah media tanam tanah dimasukan kedalam polibag kemudian dibuat lubang tanam sedalam ± 10 cm dan mencampurkan kompos serta mikoriza di lubang tanam tersebut (Lampiran 8 f). Banyaknya kompos dan inokulum mikoriza adalah sebagai berikut:

- a. Kompos pelepah sawit 54 gram/polibag + Tanpa inokulum mikoriza
- b. Kompos batang jagung 65,8 gram/polibag + Tanpa inokulum mikoriza
- c. Kompos kotoran kambing 91 gram/polibag + Tanpa inokulum mikoriza
- d. Kompos pelepah sawit 54 gram/polibag + Aplikasi inokulum mikoriza 50 gram/polibag
- e. Kompos batang jagung 65,8 gram/polibag+ Aplikasi inokulum mikoriza 50 gram/polibag

- f. Kompos kotoran kambing 91 gram/polibag + Aplikasi inokulum mikoriza 50 gram/polibag (Lampiran 2 dan Lampiran 4) .

Setelah semua perlakuan diaplikasikan dan dicampur di lubang tanam kemudian disiram dengan air secukupnya dan didiamkan selama 1 minggu.

8. Pemberian pupuk dasar

Pengaplikasian pupuk dasar berupa urea, SP-36 dan KCl sebanyak setengah dosis dari dosis total pupuk yang diberikan (lampiran 5). Pemberian Urea sebanyak 0,25 gram/polibag, SP-36 sebanyak 1,2 gram/polybag dan KCl sebanyak 0,22 gram/polibag. Pengaplikasian pupuk dasar dilakukan dengan cara membuat lubang tanampada polibag sedalam 3 cm di area lubang tanam dan meletakkan pupuk dasar di lubang tersebut kemudian lubang ditutup kembali dengan tanah. Pengaplikasian pupuk dasar dilakukan 3 hari sebelum penanaman.

9. Penanaman

Penanaman bibit sawi hijau dilakukan dengan cara membentuk lubang tanam dan kemudian bibit ditanam setiap polibag dengan 1 tanaman (Lampiran 8 g).

10. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan, penyulaman, penyiangan dan pengendalian gulma dan pengendalian hama dan penyakit.

a. Pengairan

Pada fase awal pertumbuhan, perlu penyiraman rutin sampai 1-2 kali sehari, terutama pada keadaan tanah kering. Pengairan selanjutnya berangsur-

angsur dikurangi tetapi keadaan tanahnya tidak boleh kekeringan. Waktu penyiraman dilakukan pagi hari atau sore hari.

b. Penyiangan gulma

Penyiangan gulma dilakukan 2 kali selama masa penanaman sawi, disesuaikan dengan kondisi keberadaan gulma pada polybag penanaman.

c. Pengendalian hama penyakit tanaman sawi

Selama penelitian hama utama yang sering menyerang adalah jenis ulat grayak (*Spodoptera litura*). Ulat grayak mempunyai warna hijau tua kecoklatan dengan totol-totol hitam disetiap ruas buku, badannya ini berukuran kurang lebih 15 sampai 25 mm. Serangan ulat ini terjadi pada daun sawi yang masih muda yang membuat efek daun berlubang. Pengendalian ulat grayak ini dilakukan dengan cara mekanik yaitu mengambil langsung ulat yang ada ditanaman (Lampiran 8v dan Lampiran 8w).

11. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan berupa serangkaian pengamatan dari hari ke-0 HST sampai ke-30 HST. Pengamatan yang dilakukan yaitu:

- a. Pengamatan C organik, N total, C/N rasio dan Bahan Organik kompos yang dilakukan sebelum penanaman.
- b. Pengecekan jumlah spora produk mikoria komersial pada hari sebelum aplikasi.
- c. Tinggi tanaman pada hari ke- 5, 10, 15, 20, 25, 30 setelah tanam.
- d. Jumlah daun pada hari ke- 5, 10, 15, 20, 25, 30 setelah tanam.
- e. Luas area daun pada hari ke- 10, 20 dan 30 setelah tanam.

- f. Bobot kering tajuk pada hari ke- 10, 20 dan 30 setelah tanam.
- g. Bobot kering akar pada hari ke- 10, 20 dan 30 setelah tanam.
- h. Pengecekan jumlah spora di tanah pada hari ke- 10, 20 dan 30 setelah tanam.
- i. Persentase infeksi akar oleh mikoriza pada hari ke- 10, 20 dan 30 setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan cara pengecatan akar kemudian diamati dengan mikroskop dengan langkah mengambil sampel akar tersier tanaman sawi sesuai perlakuan kemudian dibersihkan dari segala kotoran dengan menggunakan air dan memotong akar dengan panjang 0,5-1 cm. Akar yang telah dipotong kemudian dimasukkan kedalam botol dan diberi 2 ml KOH 10 % sehingga akar tercelup semua dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu akar dibilas dengan air bersih sebanyak 3 kali dan kemudian memasukan HCl 1 % pada botol hingga akar tercelup selama 1 jam. Setelah 1 jam larutan HCl dibuang dan kemudian tambahkan 2 ml cat *Acid fuchsin* kedalam botol selama 10-60 menit. Setelah itu sampel 10 potong akar diambil dan diatur dalam kaca preparat dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40 (lampiran 8 m).

12. Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam atau dengan melihat terlebih dahulu kondisi fisik tanaman seperti warna daun hijau dengan bentuk daun oval dan ukuran daun yang lebar serta tinggi batang herba segar tegak sekitar ± 40 cm.

E. Parameter yang diamati

1. Kandungan kompos

a. C-Organik

$$\text{Kadar C} = \frac{(B-A) \times n\text{FeSO}_4 \times 3}{\frac{100}{100+KL} \times \text{berat kompos (mg)}} \times 10 \times \frac{100}{77} \times 100 \%$$

A = Banyaknya FeSO₄ 0,1 N yang digunakan dalam titrasi baku

B = Banyaknya FeSO₄ 0,1 N yang digunakan dalam titrasi blanko

b. Bahan Organik

$$\text{Kadar Bahan Organik} = \text{Kadar C} \times \frac{100}{58} \%$$

c. N total

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

A = Banyaknya NaOH 0,1 N yang digunakan dalam titrasi baku

B = Banyaknya NaOH 0,1 N yang digunakan dalam titrasi blanko

KL = Kadar lengas kompos yang digunakan

d. C/N Ratio

$$C/N \text{ ratio} = C \text{ organik} / N \text{ total}$$

2. Mikoriza

a. Jumlah spora (spora/gram)

$$\Sigma \text{ spora per gram} = \frac{\Sigma \text{total spora yang diamati}}{10 \text{ gram}}$$

b. Persentase infeksi mikoriza (%)

$$\text{Persentase infeksi mikoriza} = \frac{\text{jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{jumlah total akar yang diamati}} \times 100 \%$$

3. Akar

a. Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar diperoleh dengan cara mengukur akar tanaman sawi terpanjang mulai dari pangkal akar sampai ujung akar pokok dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm) (lampiran 8 s).

b. Bobot segar akar (g)

Pengamatan bobot segar akar diperoleh dengan cara memotong bagian akar dari tanaman kemudian menimbang akar dan dinyatakan dalam satuan gram (g) per tanaman (Lampiran 8 o, 8 p, dan 8 q).

c. Bobot kering akar (g)

Bobot kering akar merupakan bobot tanaman yang sudah tidak memiliki kandungan air. Bagian akar sawi dimasukan kedalam kertas lalu di oven dengan suhu 80⁰ C sampai bobotnya konstan. Sebelumnya tanaman harus dalam keadaan kering angin sehingga pengeringan lebih cepat. Setelah dioven akar ditimbang menggunakan timbangan analitik.

4. Pertumbuhan tanaman

a. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari bonggol bawah perbatasan akar dan tajuk sampai daun tertinggi tegak alami. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel (Lampiran 8 l).

b. Jumlah daun (helai)

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang sudah terbuka sempurna. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada 3 tanaman sampel.

c. Luas daun (cm²)

Pengamatan luas daun (cm²) dilakukan terhadap tanaman korban yang diukur dengan menggunakan LAM (*leaf Area Meter*) (Lampiran 8 t).

d. Bobot kering tajuk (g)

Bobot kering tajuk merupakan bobot tanaman yang sudah tidak memiliki kandungan air. Bagian tajuk sawi dimasukan kedalam kertas lalu di oven dengan suhu 80⁰ C sampai bobotnya konstan. Sebelumnya tanaman harus dalam keadaan kering angin sehingga pengeringan lebih cepat. Setelah dioven tajuk ditimbang menggunakan timbangan analitik (Lampiran 8 n).

e. Analisis pertumbuhan tanaman

Data analisis pertumbuhan tanaman berupa Laju Pertumbuhan Tanamana (LPT) atau *Crop Grow Rate* (CGR) dan Laju asimilasi Bersih (LAB) atau *Net Assimilation Rate* (NAR) dihitung setelah hari ke-30 dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Gardner dkk., 1991)

- i. NAR (*Net Assimilation Rate*) g/cm²/hari

$$NAR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\ln LA_2 - \ln LA_1}{LA_2 - LA_1}$$

- ii. CGR (*Crop Growth Rate*) g/cm²/hari

$$CGR = \frac{1}{G_A} \times \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan:

L_{A2} = Luas daun pengamatan tanaman korban ke-2

L_{A1} = Luas daun pengamatan tanaman korban ke-1

G_A = *Ground Area*

T₂ = Waktu pengamatan tanaman korban ke-2

T₁ = Waktu pengamatan tanaman korban ke-1

W₂ = Bobot kering tanaman korban pengamatan ke-2

W₁ = Bobot kering tanaman korban pengamatan ke-1

5. Hasil tanaman

a. Bobot segar tanaman (g)

Pengamatan bobot segar tanaman diperoleh dengan cara menimbang tajuk dan akar dari tanaman sesaat setelah panen dinyatakan dalam satuan gram (g) per tanaman.

b. Hasil tanaman (ton/hektar)

Hasil tanaman sawi didapatkan dari pengonversian bobot segar per tanaman kedalam satuan ton/hektar.

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata $\alpha = 5 \%$. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf $\alpha = 5 \%$.