

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di kebun percobaan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Pengujian unsur hara pupuk organik padat dilakukan di Laboratorium Instiper Yogyakarta. Tempat pengambilan ampas tebu di Pabrik Gula Madukismo. Pembelian bibit tanaman bayam hijau di Toko pertanian TANI MAJU Magelang. Waktu pelaksanaan penelitian mulai 1 Agustus 2019 sampai 21 Desember 2019, kegiatan penelitian dapat dilihat tabel 2 Lampiran 1.

B. Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah terpal ukuran 2 x 2 meter, sekop, cangkul, sarung tangan, timbangan, gunting, polybag 20 x 20 cm, pH meter, spektrofotometer, termometer batang dan spektrofotometer.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ampas tebu 3 kg, kotoran sapi 1 kg, Sekam padi 1 kg, Serbuk tulang sapi 100 gram, EM4 10 ml/2 tutup botol, Pupuk Green Organo, Bibit bayam hijau, air, aquadest, $K_2Cr_2O_7$ 1 N7 H_2SO_4 pekat, larutan standar karbon, larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan : 1 kontrol positif (Green Organo 400 gram), 1 kontrol negatif (1 kg tanah), serta perlakuan pertama 100 gram pupuk organik padat ampas tebu, perlakuan kedua 200 gram pupuk organik padat ampas tebu, perlakuan ketiga 300 gram pupuk organik padat ampas tebu dan perlakuan keempat 400 gram pupuk organik padat ampas tebu.

Tabel 1. Rancangan percobaan pupuk padat ampas tebu

Pengulangan	Kontrol K ⁺	Kontrol K ⁻	Penambahan pupuk padat ampas tebu			
			P ₁ 100 gram	P ₂ 200 gram	P ₃ 300 gram	P ₄ 400 gram
1	K ⁺ U ₁	K ⁻ U ₁	P ₁ U ₁	P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₄ U ₁
2	K ⁺ U ₂	K ⁻ U ₂	P ₁ U ₁	P ₂ U ₂	P ₃ U ₂	P ₄ U ₂
3	K ⁺ U ₃	K ⁻ U ₃	P ₁ U ₁	P ₂ U ₃	P ₃ U ₃	P ₄ U ₃

Keterangan:

Kontrol Positif (K⁺) = Pupuk Green Organo = 400 gr + 600 gr (Tanah)

Kontrol Negatif (K⁻) = Tanah = 1000 gr

Perlakuan 1 (P₁) = Pupuk padat ampas tebu = 100 gr + 900 gr (Tanah)

Perlakuan 2 (P₂) = Pupuk padat ampas tebu = 200 gr + 800 gr (Tanah)

Perlakuan 3 (P₃) = Pupuk padat ampas tebu = 300 gr + 700 gr (Tanah)

Perlakuan 4 (P₄) = Pupuk padat ampas tebu = 400 gr + 600 gr (Tanah)

Ulangan 1 (U₁)

Ulangan 2 (U₂)

Ulangan 3 (U₃)

D. Cara kerja

1. Preparasi bahan

Sampel ampas tebu diambil dari Pabrik Gula Madukismo sebanyak 7 kg. Kotoran sapi kering 3 kg diambil di kandang sapi di daerah Ngawen. Arang sekam di beli di toko pertanian TANI MAJU sebanyak 1 kg. Pupuk Green Organo dan EM4 satu botol dibeli di toko pertanian TANI MAJU.

Tulang sapi yang sudah dibakar diambil sebanyak 1 kg di tempat pemotongan sapi di daerah Seturan. Setelah itu ditumbuk hingga halus dan ditimbang sebanyak 100 gram.

2. Tahapan proses pengomposan

1. Disiapkan terpal ukuran 2 m x 2 m.
2. Ampas tebu ditumpahkan diatas terpal sebanyak 3 kg, kotoran sapi 1 kg, tulang sapi 100 gram, aram sekam 1 kg
3. Bahan- bahan diaduk hingga homogen
4. Kemudian EM4 sebanyak 10 ml ditambahkan pada campuran dan diaduk kembali hingga tercampur merata.
5. Ditambahkan air sebanyak 1 liter.
6. Campuran dimasukan ke dalam karung dan di ikat rapat.
7. Proses pengomposan dilakukan selama 28 hari sampai warnanya berubah hitam kecoklatan, remah, dan tidak berbau menyengat.

8. Setiap 7 hari sekali karung yang berisi pupuk kompos di buka kembali dan diaduk dari bawah ke atas agar terjadi pematangan.

3. Pengukuran unsur hara pupuk padat ampas tebu

Pengukuran parameter pupuk padat ampas tebu meliputi pengukuran N, C organik, P, dan K, Fe dan Mg dilakukan di laboratorium instiper. Pengamatan meliputi sebagai berikut.

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

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,05 – 0,10 g dan dimasukkan ke dalam labu takar volume 100 ml. Ditambahkan berturut-turut 5 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N, kocok, dan 7 ml H_2SO_4 pa. 98%, kocok lagi, biarkan 30 menit jika perlu sekali-kali dikocok. Untuk standar yang mengandung 250 ppm C, pipet 5 ml larutan standar 5000 ppm C ke dalam labu takar volume 100 ml, Ditambahkan 5 ml H_2SO_4 dan 7 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N dengan pengerjaan seperti di atas. Dikerjakan untuk blanko yang digunakan sebagai standar 0 ppm C. Masing-masing diencerkan dengan air bebas ion dan setelah dingin volume ditepatkan hingga tanda tera 100 ml, kocok bolak balik hingga homogen dan dibiarkan semalam. Esoknya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Rumus yang digunakan untuk mengukur Kadar C-Organik yaitu :

$$\text{Kadar Bahan Organik (\%)} = \frac{(W - W_2)}{W} \times f_k \times 100$$

$$\text{Kadar C-Organik (\%)} = \text{kadar Bahan Organik} \times 0,58$$

Keterangan :

W_2 = Berat abu dalam gram (d – a)

W = Berat sampel dalam gram (b – a)

f_k = Faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air })$

0,58 = Faktor konversi bahan organik ke karbon

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

Sampel pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,25 gram dimasukkan ke dalam labu kjedahl. Ditambahkan 0,25 – 0,50 gram selenium dan 3 ml asam sulfat pekat, kemudian didestruksi hingga suhu 350 °C (3 - 4 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam). Kemudian tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan aquadest hingga 50 ml. Kocok sampai homogen, dibiarkan semalam agar partikel mengendap. Ulangi langkah 2 – 3 untuk blanko dengan memasukkan 1 gram selenium dan 3 ml asam sulfat pekat tanpa sampel.

Seluruh ekstrak dipindahkan ke dalam labu didih. Disiapkan penampung untuk NH_3 yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah 3 tetes indikator conway (berwarna merah muda) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Kemudian gelas ukur tambahkan NaOH 40% sebanyak 20-25 ml ke dalam labu didih yang berisi sampel dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung

mencapai 50 – 75 ml (berwarna hijau). Setelah itu, pasang buret dan diisi dengan H₂SO₄ 0.05 N. Titrasi destilat dengan H₂SO₄ 0.05 N, dan hentikan titrasi saat terjadi perubahan warna (dari hijau menjadi merah muda). Catat volume hasil titrasi. Rumus yang digunakan untuk mengukur N-total yaitu :

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(V_c - V_b) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 14}{(\text{berat sampel (gr)} \times 1000 \times f_k)} \times 100$$

Keterangan :

V_{c,b} = ml titar sampel dan blanko

N = normalitas larutan baku H₂SO₄

14 = bobot setara nitrogen

100 = konversi ke %

f_k = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

c. Pengukuran K (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,250 g dan dimasukkan ke dalam labu takar volume 100 ml. Tambahkan 10 ml HCl 25% dengan dispenser atau pipet volume 10 ml. Dipanaskan pada hot plate sampai larut sempurna, mendidih selama 15 menit. Diencerkan dengan air bebas ion dan setelah dingin volume ditepatkan sampai tanda tera 100 ml, tutup kemudian kocok bolak balik dengan tangan sampai homogen. Dibiarkan semalam atau jika perlu disaring untuk mendapatkan ekstrak jernih dengan cepat. Pipet 1 ml ekstrak jernih atau filtrat di atas ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 9 ml air bebas ion, dikocok dengan vortex hingga homogen (pengenceran 10 x). Kalium diukur dengan fotometer nyala dari ekstrak yang telah diencerkan dengan deret standar K sebagai pembanding. telah

diencerkan dengan deret standar K sebagai pembanding. Kadar K dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar K}_2\text{O-total (\%)} = \text{ppm kurva} \times 0,4 \times 94/78 \times \text{fk}$$

Keterangan :

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

fp = faktor pengenceran (bila ada)

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

d. Pengukuran P metode spektrofotometri (BPT, 2005)

Sampel pupuk yang telah dihaluskan ditimbang dengan teliti sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Di tambahkan 5 ml HNO_3 dan 0,5 ml HClO_4 , kocok – kocok dan biarkan semalam. Panaskan pada block digestor mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikkan hingga 200°C . Destruksi diakhiri apabila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. kemudian didinginkan dan diencerkan dengan aquadest hingga volume tepat 50 ml. Apabila masih terlalu pekat diencerkan hingga volume 100 ml atau 200 ml (tergantung jenis sampel). Pipet 1 ml ekstrak A dan deret standar masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml larutan pereaksi pewarna P dan dikocok. Larutan divortex dan dibiarkan selama 30 menit, lalu ukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm. Kocok larutan tersebut hingga homogen dan saring dengan kertas

saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (Ekstrak A). Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar fosfat yaitu :

$$P_2O_5 (\%) = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{fp} \times 2,29}{(\text{berat sampel (gr)} \times 1000 \times \text{fk})} \times 100$$

Keterangan :

ppm kurva = kadar sampel yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaan spektrofotometer

fp = faktor pengenceran (bila ada)

142/190 = faktor konversi bentuk PO₄ menjadi P₂O₅

fk = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

e. Pengukuran Kadar Fe

Unsur mikro dari ekstrak A di atas diukur langsung dengan spektrofotometer serapan atom(SSA) , hasilnya dibandingkan dengan deret standar Campuran II (biasanya Fe dalam ekstrak A perlu diencerkan sampai 10 x). Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar Fe yaitu :

$$\text{kadar Fe} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} / 1.000 \text{ ml} \times 100 / \text{mg contoh} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

Keterangan :

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

fk = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

f. Pengukuran Kadar Mg

Dipipet 1 ml ekstrak A ke dalam tabung kimia volume 20 ml, ditambahkan 9 ml air bebas ion dan 1 ml larutan LaCl₃ 25.000 ppm. dipipet 10 ml masingmasing deret standar Mg ke dalam tabung kimia, ditambahkan masing-masing 1 ml larutan LaCl₃ 25.000 ppm. Kocok dengan Vortex mixer

sampai homogen. Diukur dengan spektrofotometer serapan atom(SSA) dan dicatat nilai absorbansinya. Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar Mg yaitu :

Kadar Mg (%) = ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 100/mg contoh x fp x fk

Keterangan :

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

fk = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

4. Pembenuhan bayam hijau

Media tanam dimasukkan kedalam tampah/tray dan bibit bayam hijau di taburkan secara merata dan rapi setelah itu ditutupi dengan media tanam secara tipis. Penyiraman dilakukan setiap pagi hari selama 7 hari.

5. Penanaman dan penyiraman

Bibit bayam hijau umur 7 hari dipindahkan kedalam media tanam polibag 20 x 20 cm² yang berisi tanah kebun percobaan 1 kg dan ditambahkan perlakuan 100 gram pupuk organik padat ampas tebu/polybag, 200 gram pupuk padat ampas tebu/polybag, 300 gram pupuk padat ampas tebu/ polybag, 400 gram pupuk organik padat ampas tebu/polybag. Penyiraman tanaman bayam hijau dilakukan pada pagi hari selama 20 hari.

6. Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman bayam hijau diukur dari hari ke-0 dan hari ke-20 dengan cara mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh atau bagian atas tanaman dengan menggunakan penggaris. Pertambahan lebar daun diukur dengan cara Tinggi $H_{20} - H_0$.

2. Banyak Daun

Banyak daun pada tanaman bayam hijau dihitung dari hari ke-0 dan hari ke-20. Pertambahan lebar daun diukur dengan cara Banyak daun $H_{20} - H_0$.

3. Lebar Daun

Lebar daun bayam hijau diukur dari hari ke-0 dan hari ke- 20 dengan cara mengukur lebar daun menggunakan penggaris. Pertambahan lebar daun diukur dengan cara Lebar $H_{20} - H_0$.

4. Biomassa Tanaman

Tanaman yang sudah berumur 20 hari dipanen dan ditimbang dari daun sampai akar.

E. Analisis Data

Datas yang telah didapatkan dapat dianalisis menggunakan ANAVA dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan aplikasi SPSS. Dilanjutkan uji duncan untuk melihat beda nyata perlakuan.