

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juni 2023, bertempat di Kandang Experimental Universitas Muhammadiyah Malang terletak di Jalan Karyawiguna, Desa Tegalgondo Kabupaten Malang. Penelitian parameter kadar fosfor dan kadar kalium dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang.

3.2 Materi dan Alat

3.2.1 Materi

Materi penelitian yang telah digunakan adalah feses sapi dan tandan kosong kelapa sawit yang masing – masing bahan berjumlah 10kg. Feses sapi yang digunakan dalam penelitian ini dari kandang milik warga di daerah Tegalgondo Kabupaten Malang yang telah dikeringkan dengan sinar matahari selama 7 hari. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang sudah kering diambil dari limbah PT Arum Madani Kabupaten Blitar Selatan.

3.2.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan selama penelitian yaitu cangkul, plastik, alat gilingan feses, wadah, timbangan, moebilin, termometer, pH meter, pisau, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan selama penelitian ini yaitu feses sapi dan tandan kosong kelapa sawit.

3.3. Batasan Variabel dan Cara Pengamatan

Variabel pada penelitian ini terdiri dari 2 yaitu variabel bebas dan variabel terikat, yang termasuk variabel bebas adalah rasio penggunaan antara jumlah feses sapi dengan tandan kosong kelapa sawit, sedangkan variabel terikat adalah kadar fosfor dan kadar kalium kompos.

3.3.1 Pengukuran Kadar Fosfor Dan Kadar Kalium

Analisis fosfor kompos menggunakan metode *Spektrofotometrik UV-Vis*. Berikut cara menghitung kadar fosfor pada kompos menurut (Eviati dan Sulaeman, 2009) : Preparasi sampel menimbang 0,5 g contoh dimasukkan kedalam labu Kjeldahl, ditambah 5 mL HNO₃ dan 0,5 mL HClO₄, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. 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 didinginkan dan diencerkan dengan aquades dan volume ditepatkan menjadi 50 mL, kocok hingga homogen dan dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

Pembuatan pereaksi pembangkit warna pereaksi pekat ditimbang sebanyak 12g (NH₄)₆MO₇O₂₄.4H₂O ditambah dengan 0,275g kalium antimoniltatrat ditambah dengan 140 mL H₂SO₄ pa kemudian diencerkan dengan aquades hingga 1000 mL. Pereaksi encer; 0,53g asam askorbat ditambah 50 mL pereaksi pekat dijadikan 500 mL dengan air bebas ion. Pembuatan larutan standar fosfor dari larutan standar fosfor 50 ppm dibuat variasi 2; 4; 6; 8 dan 10 ppm. Sebanyak 2; 4; 6; 8 dan 10 mL larutan standar 50 ppm dimasukkan dalam labu ukur 50 mL dan ditambah aquades sampai tanda batas

Penentuan panjang gelombang maksimal sebanyak 1 mL larutan standar Fosfor 8 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambah larutan pereaksi 9 mL hingga tanda batas kemudian didiamkan selama 15 menit. Larutan dimasukkan kedalam kuvet UV-Vis dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang antara 650- 750 nm. Pembuatan kurva kalibrasi menyiapkan 7 buah labu ukur 25 mL untuk labu nomor 1 di isi blanko sedangkan labu 2 sampai 7 di isi larutan standar fospor 2; 4; 6; 8; dan 10 ppm masing-masing sebanyak 1 mL kemudian ditambah pereaksi sebanyak 9 mL setelah itu didiamkan selama 15 menit. Larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal.

Penetapan kadar fosfor pada sampel mengambil 1 mL ekstrak A dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL kemudian ditambah aquades hingga tanda batas kemudian dikocok sampai homogen (ekstrak B). Pipet 1 mL ekstrak B ke dalam labu ukur volume 25 ml, begitupun masing-masing deret standar P ditambah 9 ml pereaksi pembangkit warna ke dalam setiap contoh dan deret standar, dikocok hingga homogen. Dibiarkan 15 menit, lalu diukur dengan UV-Vis pada panjang gelombang 713 nm. Perhitungan: $\text{Kadar P (\%)} = \text{ppm kurva} \times \text{mL ekstrak} / 1000 \text{ mL} \times 100 / \text{mg contoh} \times \text{fp} \times 31 / 95 \times \text{fk}$.

Keterangan: Ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko
 $\text{fk} = \text{faktor koreksi kadar air} = 100 / (100 - \% \text{ kadar air})$
 $\text{fp} = \text{faktor pengenceran}$
 $100 = \text{faktor konversi ke \%}$
 $31 = \text{bobot atom P}$
 $95 = \text{bobot molekul PO}_4$.

Analisis kalium kompos menggunakan metode *Spektrofotometrik UV-Vis*. Berikut cara menghitung kadar fosfor pada kompos menurut (Eviati dan Sulaeman, 2009) : Pembuatan larutan standar kalium, dari larutan standar kalium 20 ppm dibuat larutan standar dengan variasi 2; 4; 6; 8; 10 ppm dengan cara mengambil sebanyak 1; 2; 3; 4 dan 5 mL larutan standar 34 kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL ditambah aquades hingga tanda batas. Pembuatan kurva kalibrasi larutan yang telah dibuat diukur absorbansinya dengan menggunakan SSA kemudian diplotkan kedalam grafik sehingga diperoleh kurva kalibrasi kalium.

Penetapan kadar kalium dalam sampel menimbang 0,5 g contoh kedalam labu Kjeldahl, ditambah 5 mL HNO₃ pa dan 0,5 mL HClO₄ pa, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam kemudian dipanaskan mulai dengan suhu 100°C, setelah uap kuning habis suhu dinaikkan 200°C. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa 0,5 mL kemudian didinginkan dan diencerkan dengan H₂O dan volume ditepatkan menjadi 50 mL, dikocok hingga homogen dan dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A). Memipet 1 mL ekstrak A dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL ditambah aquades hingga tanda batas, kemudian dikocok sampai homogen (ekstrak B). Mengukur kalium dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan deret standar sebagai pembanding.

Perhitungan: $\text{Kadar kalium (\%)} = \text{ppm kurva} \times \text{mL ekstrak} / 1000 \text{ mL} \times 100 / \text{mg contoh} \times \text{fk}$
Keterangan: Ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko
 $\text{fk} = \text{faktor koreksi kadar air} = 100 / (100 - \% \text{ kadar air})$
100 = faktor konversi ke %.

3.3.2 Pengukuran Nilai Part Per Millions (ppm) ke Persen (%)

Part Per Millions (PPM) adalah satuan yang digunakan untuk pengukuran kepekatan suatu larutan cair. Part per millions atau bisa disebut seperjuta bagian.

Berikut cara mengubah nilai ppm menjadi persen :

Satuan ppm adalah mg/kg atau mg/L.

$$1000 \text{ ppm} = 1 \text{ gram/Liter} = 1000 \text{ mg/L} = 1 \text{ mg/ml}$$

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L} = 1 \text{ mg/kg}$$

$1 \text{ ppm} = 1/10000\% = 0,0001 \%$, jadi untuk mengonversi ppm ke persen dibagi 10.000.

3.3.3 Metode Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah instrumen analitik yang digunakan untuk mengukur daya absorbansi suatu cairan yang memiliki gugus kromofor terhadap panjang gelombang cahaya tertentu. Spektrofotometer UV-Vis bekerja dengan cara mengirimkan cahaya dari sumber cahaya melalui sampel cairan dan kemudian mendeteksi cahaya yang muncul di sisi lain. Perangkat ini memungkinkan kita untuk mengukur seberapa banyak cahaya yang diserap oleh sampel pada panjang gelombang tertentu, sehingga memberikan informasi tentang keberadaan atau konsentrasi senyawa tertentu dalam sampel. Cairan yang memiliki senyawa aromatik, senyawa dengan ikatan rangkap dapat menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, dan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat mengukur seberapa banyak cahaya yang diserap oleh sampel pada panjang gelombang tersebut. Spektrofotometer UV-Vis sering digunakan dalam analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa organik dalam berbagai bidang seperti kimia, biokimia, dan farmasi.

3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan (*experiment*). Dimana dilakukan sebuah percobaan pembuatan kompos limbah tandan kosong kelapa sawit dengan feses sapi.

3.4.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL). RAL merupakan rancangan yang paling sederhana. Keuntungan menggunakan RAL antara lain: perancangan dan pelaksanaannya mudah, analisi data relatif mudah, fleksibel dalam hal jumlah perlakuan. Rancangan digunakan dalam penelitian ini karena materi yang digunakan relatif seragam. Materi percobaan yang digunakan adalah feses sapi dan tandan kosong kelapa sawit. Secara matematik RAL (Rancangan Acak Lengkap) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan variabel terukur atau variabel terikat (Y_{ij})

μ = Nilai rata-rata pengukuran populasi

τ_i = Pengaruh perlakuan

\sum_{ij} = Galat atau kesalahan percobaan

Menurut Nugroho (2008) Rancangan percobaan memiliki 3 prinsip ketika menggunakannya yaitu sebagai berikut :

1. Pengacakan (*Randomization*)

Pengacakan adalah sejumlah objek yang akan diberikan treatment oleh beberapa jenis dari perlakuan, maka sejumlah objek tersebut memiliki kesempatan yang sama untuk mendapatkan satu diantara beberapa perlakuan tersebut.

Kegunaan pengacakan ini diantaranya menjamin kesahihan (validity) atas pendugaan tak bias dari kekeliruan percobaan, nilai tengah perlakuan serta perbedaan diantara satuan percobaan.

2. Pengulangan (*Replication*)

Pengulangan dalam suatu percobaan diartikan sebagai suatu perlakuan dasar yang muncul lebih dari satu kali dari suatu percobaan atas satuan percobaan. Hal ini dapat diartikan bahwa dari satu kelompok perlakuan terdapat beberapa satuan percobaan yang dikenakan perlakuan yang sama. Kegunaan pengulangan ini diantaranya memberikan dugaan dari kekeliruan percobaan, meningkatkan ketelitian suatu percobaan melalui pengurangan simpangan baku dari nilai tengah perlakuan, memperluas cakupan penarikan kesimpulan dan mengendalikan ragam kekeliruan (error variance)

3. Pengendalian Lingkungan (*Local Control*)

Kontrol lokal dalam suatu percobaan diartikan sebagai teknik mengurangi kekeliruan percobaan dengan cara sedemikian rupa sehingga keragaman yang ada di antara satuan-satuan percobaan tidak “masuk ke dalam” perbedaan di antara perlakuan-perlakuan.

3.4.2 Perlakuan

Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan sebagai berikut:

P1 : Rasio feses sapi 40% : 60% TKKS

P2 : Rasio feses sapi 50% : 50% TKKS

P3 : Rasio feses sapi 60% : 40% TKKS

Dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga akan diperoleh 9 sampel.

3.5 Metode Analisis Data

Data kadar kalium dan fosfor yang dihasilkan dari penelitian ini dimasukkan dalam tabulasi data yang terdapat pada Tabel 2. dibawah ini :

Table 2. Tabulasi Data

Perlakuan	Ulangan			Σy_i
	U1	U2	U3	
P1				
P2				
P3				
				$\Sigma y \dots\dots$

Perhitungan :

$$a. FK = \frac{\sum (y_{ij})^2}{N}$$

$$JK_T = Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_P = \frac{\sum y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$JK_G = JK_T - JK_P - JK_G$$

Data hasil penelitian dianalisis dengan metode Analisis Variansi (ANAVA), sebagaimana pada Tabel 3.

Table 3. Analisis Variansi

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F. Tabel
					0,5 % 0,1 %
Perlakuan	t-1	JK _P	KT _P	$\frac{KT_P}{KT_G}$	
Acak	(t-1)(r-1)	JK _G	KT _G		
Total	(t.r)-1	JK _T			KK- $\frac{\sigma}{Y} 100\%$ Y

Syarat uji ANAVA :

1. *Random sampling*: sampel bersifat independen dan bebas, artinya individu sampel diambil secara acak (random) dari masing-masing populasi atau kelompok data.

2. *Multivariate normality*: distribusi gejala tiap populasi atau kelompok data adalah normal. Untuk mendapat data dengan distribusi normal, jumlah sampel bisa diperbanyak atau bisa dilakukan tes normalitas terlebih dahulu.
3. *Homogeneity of variance*: setiap populasi memiliki kesamaan variansi, jika berbedapun hendaknya tidak terlalu signifikan. Kesamaan variansi dapat diketahui melalui pengujian variansi.

Selanjutnya jika hasil penelitian berpengaruh nyata dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Kecil). Uji BNT dilakukan untuk melihat adanya pengaruh antar perlakuan yang di uji. Prinsip uji lanjut BNT adalah perbandingan rata-rata antara dua nilai rata-rata atau perbandingan pasangan rata-rata. Berikut rumus dari uji BNT :

Uji BNT

$$BNT \alpha = t_{(\alpha; db \text{ galat}, v)} \cdot \sqrt{\frac{2 \text{ KT Galat}}{r}}$$

Syarat uji BNT adalah :

- Bersifat kualitatif (tidak bersifat angka)
- Tidak lebih dari 6 yang dibandingkan
- Uji “F” harus nyata atau H1 diterima

3.6. Pelaksanaan

Penelitian dilakukan dengan 3 tahap, yaitu :

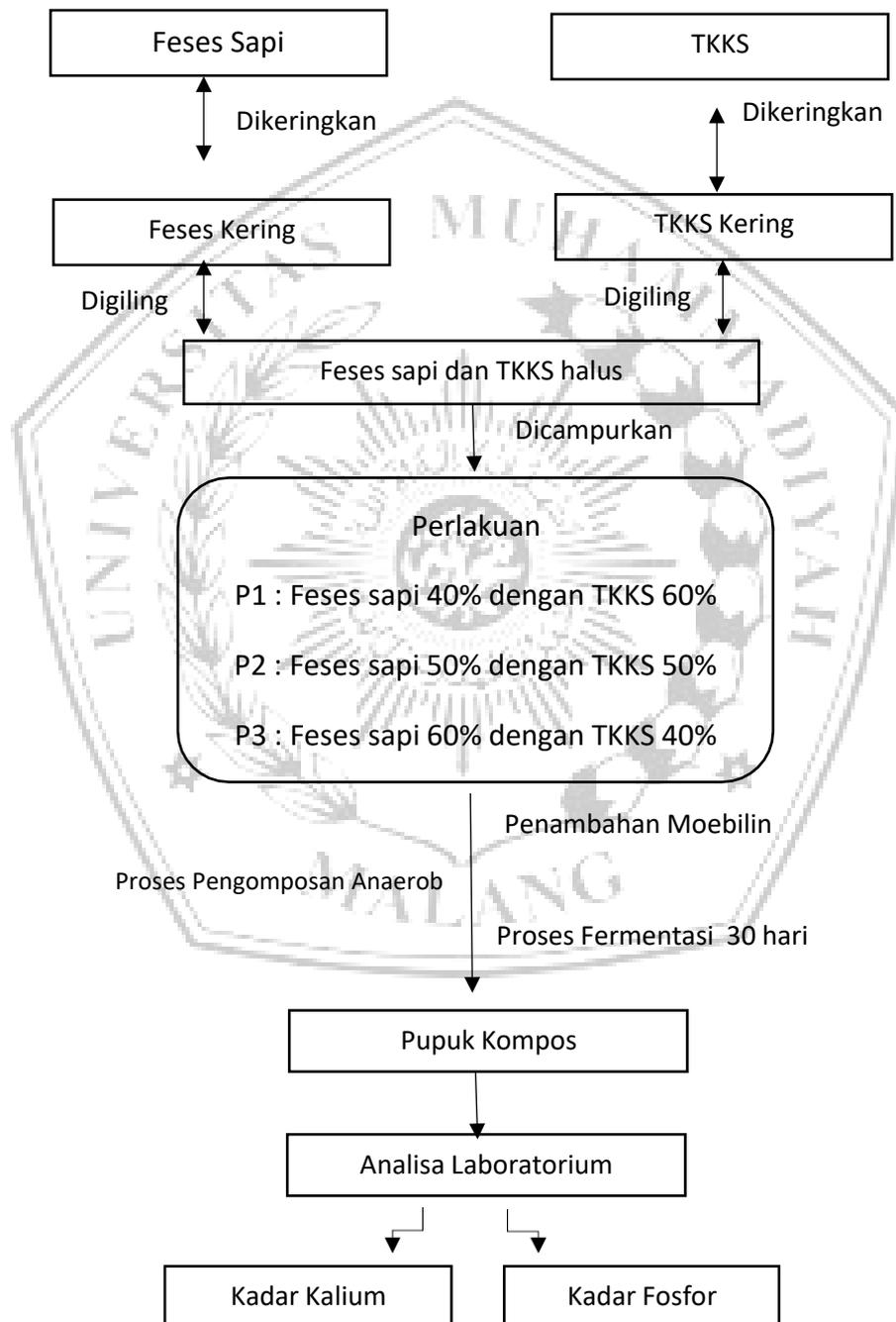
3.6.1 Persiapan

Persiapan penelitian dilakukan untuk pengecekan alat dan bahan baku penelitian, pengecekan feses sapi, menyiapkan limbah tandan kosong kelapa

sawit, bahan pembuatan kompos lainnya serta menyiapkan wadah plastik sebagai media wadah pembuatan kompos.

3.6.2 Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini adalah proses pembuatan pupuk kompos diperlihatkan pada diagram alir Gambar 1. dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Pupuk Kompos

Keterangan gambar:

1. Pengambilan dan pengeringan

Pengambilan feses sapi dilakukan di kandang warga di daerah Tegalgondo dengan jumlah 10 kg, sedangkan pengambilan TKKS diambil dari PT Sawit Arum Madani Kabupaten Blitar dengan jumlah 10kg. Kemudian feses sapi dan TKKS tersebut dikeringkan dibawah sinar matahari selama 7 hari. Setelah feses sapi dan TKKS kering dilakukan penghalusan dengan cara digiling.

2. Pemberian tandan kosong kelapa sawit

Pada tahap ini setiap perlakuan diberikan takaran pemberian rasio feses sapi dengan TKKS yang berbeda – beda, seperti pada P1 (Feses sapi 40% dengan TKKS 60%), P2 (Feses sapi 50% dengan TKKS 50%), dan P3 (Feses sapi 60% dengan TKKS 40%).

3. Penambahan moebilin

Moebilin dicampurkan setelah feses sapi dan TKKS digiling sampai halus dan dicampurkan sesuai perlakuan. Moebilin digunakan sebanyak 5% dari berat kompos feses sapi dengan TKKS dan juga ditambahkan air secukupnya. Penambahan moebilin yaitu untuk bioaktivator dalam proses pengomposan agar mempercepat proses pengomposan.

4. Proses Fermentasi

Bahan yang terdiri dari feses sapi, moebilin, air dan TKKS dicampurkan menjadi satu dan dilakukan pengomposan dengan pengemasan menggunakan wadah plastik (P = 2 m, L = 1.3 m). Kemudian menutupnya menggunakan lakban, setiap 3 hari sekali kompos dibuka lalu dibalik lagi sehabis itu di tutup sampai hari ke 30. Pada proses pengomposan tidak lupa juga mengecek suhu dan pH pada kompos tersebut.

5. Pupuk Kompos jadi

Setelah 30 hari pengomposan selanjutnya dilakukan pengamatan pH dan suhu serta pengujian kadar fosfor dan kadar kalium di Laboratorium Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Selanjutnya hasil dari analisis laboratorium dapat di hitung rasio pengaruh penambahan tandan kosong kelapa sawit dengan feses sapi.

3.6.3 Pengambilan Data

Data kadar kalium dan kadar fosfor diperoleh dengan menganalisis kompos yang dihasilkan setelah proses fermentasi anaerob selama 30 hari.

