

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Proses pengomposan dilaksanakan di PTPN VII Unit Usaha Way Berulu sedangkan analisis dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian THP serta Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Maret sampai April 2014.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan kompos dalam penelitian ini adalah kulit kakao (umur simpan ≤ 1 minggu) yang diperoleh dari perkebunan kakao di PTPN VII Way Berulu. Kotoran ternak yang digunakan adalah kotoran sapi, kotoran kambing, dan kotoran ayam (masing-masing umur simpan ≤ 1 minggu) yang diperoleh dari di sekitar daerah Way Berulu. Bahan lain yang ditambahkan adalah sekam padi dan dolomit.

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis sampel adalah katalis campuran (kalium sulfat, tembaga sulfat dan logam selenium), asam salisilat, asam sulfat pekat, asam fosfat pekat 85%, larutan NaOH 40%, dan 0,1 N indikator campuran (bromkesol hijau dan metal merah), larutan asam borat, HCl, larutan NaF 4% 0,025 N, dan indikator difenilamin standar.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari peralatan laboratorium seperti alat destruksi, alat destilasi, labu semi-mikro Kjeldahl, alat pemanas semi-mikro Kjeldahl, buret, pipet dan pH meter. Peralatan yang digunakan di lapangan berupa timbangan, sekop atau cangkul, termometer, sepatu boot, pisau atau golok, sarung tangan, terpal, masker, dan lain sebagainya.

3.3. Metode Penelitian

Sebelum penelitian, dilakukan perhitungan secara teoritis terhadap rasio C/N campuran berdasarkan studi literatur dari masing-masing bahan untuk menghitung formulasi campuran sehingga diperoleh C/N rasio 30-40. Pengomposan campuran kulit kakao dan sekam padi ditambahkan dengan kotoran ternak (sapi, ayam, dan kambing) dengan total campuran ± 685 Kg. Proses pengomposan dilakukan dengan sistem windrow yaitu ditumpuk berbentuk kerucut dan ditutup dengan terpal plastik selama 30 hari dengan pembalikan atau aerasi satu minggu sekali. Seluruh satuan percobaan diulang sebanyak 2 kali dan akan menghasilkan $3 \times 2 = 6$ satuan percobaan.

Pengamatan dilakukan selama 30 hari pengomposan yang meliputi suhu yang diukur harian. pH, warna, bau, tekstur yang diukur mingguan dan kadar air, kandungan C-organik, N-total, rasio C/N yang diukur di awal dan akhir pengomposan, serta kandungan P dan K yang diukur pada perlakuan terbaik. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang dianalisis secara deskriptif.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menghitung rasio C/N dari campuran kulit kakao dengan kotoran ternak sapi (K1), kotoran ayam (K2), dan kotoran ternak kambing (K3). Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan oleh Soedarsono dkk (1997), rasio C/N kulit kakao (umur simpan \leq satu minggu) adalah 20-25. Kotoran ternak sapi memiliki rasio C/N sebesar 25-30, kotoran ternak ayam memiliki rasio C/N sebesar 18-25, sedangkan kotoran ternak kambing memiliki rasio C/N sebesar 30-35. Untuk memenuhi rasio C/N yang optimal pada proses pengomposan yaitu sebesar 30-40, maka diperlukan perbandingan yang tepat antara campuran kulit kakao dan kotoran ternak tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan secara teoritis antara rasio C/N kulit kakao dan kotoran ternak, maka perbandingan antara kulit kakao, kotoran ternak, dan sekam padi 5:5:1 sudah masuk dalam kisaran C/N optimal (K1 32,03, K2 29,58, dan K3 34,02). Namun, untuk membuktikan hasil perhitungan tersebut dibutuhkan analisis laboratorium untuk mengetahui perbandingan rasio C/N yang optimal dari campuran masing-masing bahan baku tersebut. Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.4.2. Proses Pengomposan

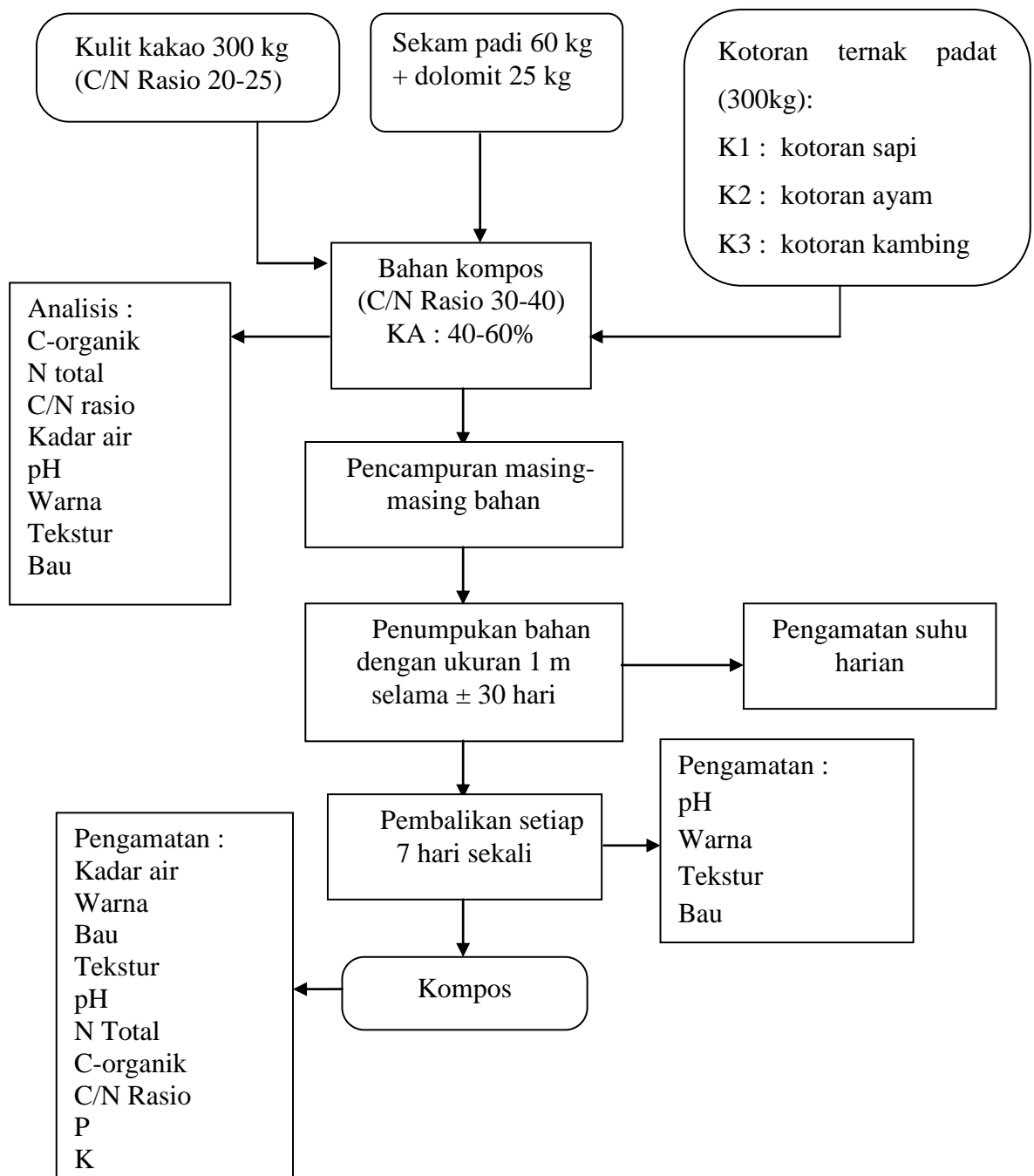
Pembuatan kompos diawali dengan pencampuran bahan baku utama berupa kulit kakao yang telah dicacah (\pm 3 cm) dengan kotoran ternak sebagai perlakuan yaitu

kotoran ternak padat (K) yakni K1 (kotoran sapi), K2 (kotoran ayam), dan K3 (kotoran kambing). Kulit kakao yang digunakan untuk masing-masing unit percobaan sebesar 300 kg. Selanjutnya, kotoran ternak ditambahkan ke dalam bahan utama sebanyak ± 300 kg/unit percobaan. Sebelum bahan antara kulit kakao dan kotoran ternak dicampurkan, bahan tersebut ditambahkan sekam padi dan dolomit masing-masing seberat 60 kg dan 25 kg.

Kadar air dalam campuran bahan utama dan kotoran ternak yang telah tercampur diusahakan berkisar antara 40-60%. Apabila kadar air campuran kurang dari kisaran tersebut maka dapat ditambahkan air ke dalam campuran hingga diperkirakan kadar air campuran mencapai 40-60%. Perkiraan dalam mencapai kadar air tersebut dapat dilakukan secara manual dengan cara mengepal campuran bahan. Jika campuran ketika digenggam meneteskan air menunjukkan kadar air melebihi kisaran 40-60% dan jika campuran ketika digenggam tidak meneteskan air dan ketika genggam dibuka gumpalan padat menunjukkan kadar air bahan antara 40-60%.

Setelah bahan-bahan tersebut tercampur rata, bahan kompos siap dikomposkan di selama ± 30 hari. Pengomposan dilakukan dengan cara menumpuk bahan baku kompos dan membentuk tumpukan kompos tersebut seperti kerucut dengan ukuran tinggi 1 m. Kadar air kompos harus selalu diperhatikan dan diusahakan agar berkisar antara 40-60% agar pengomposan berlangsung dengan baik. Untuk mengatur pemerataan kadar air dan memperlancar proses aerasi dilakukan pembalikan setiap 1 minggu sekali.

3.4.3. Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos



Gambar 6. Diagram alir proses pengomposan kulit kakao
Sumber : R & D GMP dalam Sulistiningsih (2006) yang dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap kompos adalah suhu harian (Yuwono, 2005 dalam Harmoko, 2008), pH (AOAC, 1990), kadar air (AOAC 1990), N-total dengan metode semi-mikro Kjeldahl yang dimodifikasi (Thom dan Utomo, 1991), dan C-organik dengan metode Walkey and Black (Thom dan Utomo, 1991), rasio C/N, Fosfor (P) dengan metode Bray 1 atau Bray 2 (Priyono, 2012), serta Kalium (K) dengan metode *Flame photometer* (Priyono, 2012).

3.5.1. Pengamatan suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari menggunakan termometer dengan cara memasukan termometer pada tumpukan kompos di tempat yang berbeda sebanyak 3 sampai 5 tempat. Data yang diperoleh kemudian dihitung rata-ratanya dan kemudian dijadikan suhu harian pengomposan.

3.5.2. Pengukuran derajat keasaman (pH)

Pengamatan pH mengacu pada AOAC (1990), yaitu dengan menggunakan pH meter, pengukuran dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. Sebanyak 10 g sampel dicampur dengan 50 ml air mineral, didiamkan selama 24 jam dan kemudian dilakukan pengukuran pH. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter harus distandarisasi dahulu dengan menggunakan larutan buffer pH 7,0 atau pH 4,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap larutan sampel dengan elektrodanya ke dalam larutan sampel dan biarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

3.5.3. Pengamatan kadar air

Penentuan kadar air dari tumpukan kompos mengacu pada penentuan kadar air cara pemanasan menggunakan oven (AOAC 1990). Pengamatan ini dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan. Sebanyak 25 g sampel ditimbang dalam botol timbang yang telah diketahui berat keringnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 12 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit, didinginkan kembali dalam desikator dan ditimbang kembali beratnya. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Selisih antara berat basah dan berat kering merupakan kandungan air dalam bahan atau dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100 \%$$

3.5.4. Total C-organik

Kandungan C-organik dianalisis dengan menggunakan metode Walkey and Black (Thom dan Utomo, 1991). Analisis ini dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan. Sampel sebanyak 0,2 g yang lolos ayakan 2 mm ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Sebanyak 10 ml kalium bikromat 1 N ditambahkan ke dalam labu. Kemudian ditambahkan 15 ml asam sulfat pekat dan digoyang secara perlahan dengan cara memutar labu selama 2 menit. Diusahakan agar sampel tidak naik keatas sisi bagian atas gelas labu sehingga tidak terjadi kontak dengan pereaksi. Labu akan menjadi panas saat asam sulfat

ditambahkan dan dibiarkan selama 30 menit. Sebanyak 100 ml air ditambahkan dan dibiarkan hingga dingin. Tambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin. Sampel dititrasi dengan larutan ammonium sulfat besi (2^+) 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi lebih keruh (*turbid blue*). Kemudian dititrasi tetes demi tetes dan labu digoyang terus menerus hingga warna berubah dengan tajam menjadi hijau terang. Sampel blanko disiapkan dan dilakukan prosedur yang sama.

Perhitungan :

$$\% C = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1 - \frac{s}{t})}{\text{berat sampel tanah}} \times 0,3886 \%$$

Keterangan : s = ml titrasi sampel
t = ml titrasi blanko

3.5.5. Nitrogen Total

Kandungan N-total pada tumpukan kompos dianalisis dengan menggunakan Metode Semi-Mikro Kjeldahl (Thom dan Utomo, 1991). Pengukuran ini dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan. Sebanyak 1 g sampel ditempatkan dalam labu semi-mikro Kjeldahl 100ml, kemudian ditambahkan 5ml larutan asam sulfat salisilat dan dibiarkan selama beberapa jam pada suhu ruangan. Setelah itu labu dipanaskan dalam dengan alat pemanas sampai berhenti berbuih. Kemudian labu didinginkan dan ditambahkan 1,1 g campuran katalis. Labu diletakkan di atas alat pemanas, panas ditingkatkan hingga proses perombakan selesai dan campuran dalam labu mendidih secara perlahan-lahan selama 5 jam. Suhu pemanasan selama pendidihan ini diatur sehingga asam sulfat mengkondensasi kira-kira sampai sepertiga bagian atas leher labu. Setelah

perombakan selesai, labu dibiarkan dingin dan ditambahkan 10 ml air destilata. Kemudian diaduk secara perlahan hingga padatan berubah menjadi suspensi dan labu dibiarkan menjadi dingin.

Sampai tahap ini, labu ditutup untuk dilakukan destilasi. Peralatan destilasi disiapkan dengan pemanasan generator uap sampai mendidih. Cairan dari labu destilasi ditransfer dan labu pengurai dibilas dengan air destilata (5ml) sebanyak 2 kali dan air bilasannya ditransfer ke labu destilasi. Labu dihubungkan ke peralatan destilasi uap, system destilasi uap ditutup, dan kemudian diletakkan sebuah erlenmeyer 100 ml yang berisi 25ml asam borat dibawah kondensor. Kemudian ditambahkan NaOH 40% sebanyak 20 ml dengan menggunakan corong dan dialirkan secara perlahan ke dalam labu destilata. Generator uap dihentikan ketika larutan destilata mencapai kira-kira 40 ml. Ujung tabung destilasi dibilas dan labu erlenmeyer yang mengandung bahan destilata diambil. Titrasi larutan destilata dengan HCL 0,025 N standar dengan menggunakan buret. Perubahan warna pada titik akhir adalah dari hijau menjadi merah jambu.

Perhitungan:

$$\% N = \frac{N \times ml \times 14}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100$$

3.5.6. Rasio C/N

Pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai Total C-organik dan Nitrogen Total yang diperoleh dari data hasil analisis.

Perhitungan :

$$\text{Rasio C/N} = \frac{\text{Nilai C-Organik}}{\text{Nilai N-Total}}$$

3.5.7. Warna, bau, dan tekstur

Pengamatan warna tumpukan kompos mengacu pada penampakan visual dan foto menggunakan kamera digital agar foto yang dihasilkan kontras. Warna yang diamati adalah perubahan warna selama pengomposan 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 30 hari. Untuk pengamatan bau dan tekstur dilakukan sama seperti pada pengamatan warna yaitu pada pengomposan pengomposan 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 30 hari. Hal ini dilakukan untuk memastikan kompos yang dihasilkan telah matang dan siap untuk digunakan. Kompos yang baik berbau tanah (netral) dan bertekstur remah.

3.5.8. Analisis Fosfor (P)

Kandungan Fosfor (P) dianalisis dengan menggunakan metode Bray 1 atau Bray 2 pada produk kompos dengan perlakuan terbaik. Sampel kompos kering yang telah lolos ayakan 0.5mm ditimbang seberat 2gr, kemudian masukkan botol kocok dan tambahkan 20ml pengeskrak Bray 1 atau Bray 2 (ditentukan oleh pH tanah) kemudian dikocok selama 5 menit pada mesin pengocok . Setelah selesai saring larutan dengan kertas saring whatman 42 dan filtrat saringan ditampung. Pipet 5 ml hasil saringan dan masukkan dalam tabung reaksi,tambahkan 20 ml aquadest dan reagen B sebanyak 8 ml, didiamkan selama 20 menit. Selanjutnya, tetapkan absorbansi dengan spectronic 21 pada panjang gelombang 882 nm demikian juga

dengan deret standard P. Konversi bacaan % absorban dan hitung besarnya mgL-1P berdasarkan garis regresi dari pada kurva standard P yang diperoleh.

Perhitungan :

$$P.\text{tersedia (mgL-1)} = \frac{\text{Bacaan sampel} - A}{B} \times \text{pengenceran} \times Fka$$

3.5.9. Analisis Kalium (K)

Kandungan Kalium (K) dianalisis dengan menggunakan metode *Flame photometer* (Priyono, 2012). Analisis K dilakukan pada akhir penelitian dimana produk kompos dengan perlakuan terbaik akan dianalisis kadar K. Sampel sebanyak 1 g yang telah lolos ayakan 0.5 mm dimasukkan dalam tabung sentrifuge. Tambahkan 10 ml aquades, kocok selama 30 menit dan setelah itu sentrifuge selama 10 menit. Buang cairan yang dihasilkan. Tambahkan 10 ml NH₄OAc pH 7 ke dalam tabung yang masih terdapat sampelnya, dikocok pada mesin pengocok selama 60 menit. Setelah itu, sampel disentrifuge selama 10 menit, saring dengan kertas saring. Tampung filtrat yang dihasilkan. Tambahkan 10ml NH₄OAc pH 7 ke dalam tabung, kocok dan sentrifuge selama 10 menit. Tambahkan 10 ml NH₄OAc 1N pH 7 yang mengandung 1% NH₄Cl 1N ke dalam tabung, kocok dan sentrifuge selama 10 menit. Saring dan filtrat ditampung kembali ke wadah yang sama. Filtrat kemudian diukur kadar K menggunakan *Flame photometer*. Catat bacaan pada alat flame photometer. Konversi bacaan berdasarkan garis regresi dari pada kurva standard K yang diperoleh.

Perhitungan :

$$K(\text{me}/100\text{gr}) = \frac{\text{Bacaan sampel} - A}{B} \times \text{Pengenceran} \times Fka$$