

**PENGARUH BIOAKTIVATOR KOTORAN KAMBING DAN
EM4 DALAM PENGOMPOSAN SERASAH DAUN COKELAT
Theobroma cacao L**

Oleh:

NURUL HALIZA FIRDAUZIAH

H0411 81 028



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH BIOAKTIVATOR KOTORAN KAMBING DAN
EM4 DALAM PENGOMPOSAN SERASAH DAUN COKELAT
Theobroma cacao L**

*Skripsi Ini Dibuat sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana
Program Studi S1 Biologi Departemen Biologi Fakultas Matematikadan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin*

**NURUL HALIZA FIRDAUZIAH
H0411 81 028**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BIOAKTIVATOR KOTORAN KAMBING DAN EM4 DALAM PENGOMPOSAN SERASAH DAUN COKELAT *Theobroma cacao L*

Disusun dan diajukan oleh:

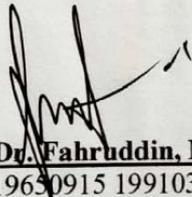
NURUL HALIZA FIRDAUZIAH

H0411 81 028

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 02 Juni 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

Pembimbing Utama



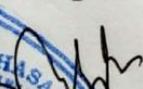
Prof. Dr. Fahrudin, M.Si
NIP: 19630915 1991031002

Pembimbing Pertama



Dr. A. Masniawati, M.Si
NIP: 197002131996032001

Ketua Program Studi




Dr. Nur Haedar, M.Si
NIP: 196801291997022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Haliza Firdauziah

Nim : H041181028

Program Studi : Biologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

“Pengaruh Bioaktivator Kotoran Kambing dan EM4 dalam Pengomposan Serasah Daun Cokelat *Theobroma cacao*. L.” adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Juli 2022

Yang menyatakan



METERAI
TEMPE
059AJX866040625

Nurul Haliza Firdauziah

ABSTRAK

Nurul Haliza Firdauziah (H041181028). Pengaruh Bioaktivator Kotoran Kambing dan Em4 dalam Pengomposan Serasah Daun Cokelat *Theobroma cacao* L. di bawah bimbingan Fahrudin dan Andi Masniawati

Sampah merupakan suatu permasalahan yang umumnya dihadapi oleh manusia, bahkan dan tumbuhan serta seluruh makhluk hidup lainnya. Peningkatan sampah semakin tinggi seiring dengan bertambahnya populasi manusia yang menyebabkan terjadinya pencemaran, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menangani permasalahan sampah. Pembuatan kompos dilakukan untuk mengurangi sampah organik seperti daun, batang, bunga, buah dan ranting dapat dijadikan bahan yang berguna serta berdampak baik bagi lingkungan khususnya pada kesuburan tanah dan tanaman.

Penelitian mengenai pengujian rasio karbon dan nitrogen (C/N) diperoleh berdasarkan perbandingan antara C-organik dan N Total. C-organik dianalisis dengan menggunakan metode Walkley and Black. Analisis N-Total dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen semu (quasi eksperimen) yaitu meneliti efektivitas bioaktivator (kotoran kambing dan EM4) terhadap kualitas kompos yang dilakukan dengan 3 perlakuan penambahan bioaktivator dan 1 kontrol.

PA = Campuran daun cokelat + kotoran kambing 20%

PB = Campuran daun cokelat + kotoran kambing 10% + EM₄ 10%

PC = Campuran daun cokelat + EM₄ 20%

P0 = Campuran daun cokelat tanpa pemberian perlakuan sebagai kontrol

Penambahan bioaktivator pada proses dekomposisi serasah daun cokelat *Theobroma cacao*. L dengan campuran kotoran kambing dan EM4 memberikan pengaruh terhadap masing-masing perlakuan. Perlakuan PB (serasah daun cokelat *Theobroma cacao*. L + kotoran kambing 10% + EM₄ 10%) termasuk kompos yang baik. Pengaruh fisik dan kimia perlakuan PB dengan ciri warna akhir pengomposan cokelat kehitaman dengan paduan warna Brown, tawny dan pecan, dengan ukuran pH akhir pengomposan 7.1, dengan suhu akhir 30°C dan pengukuran laju dekomposisi 35, 20 dan 16. Aroma kompos menyerupai tanah atau humus menunjukkan terjadinya proses dekomposisi dan rasio C/N untuk PA (15%), PB (17%), PC (15%), P0 11%) angka yang menghampiri rasio C/N yang baik yaitu perlakuan PB.

Kata kunci: Serasah Daun *Theobroma cacao*. L, Dekomposisi, Rasio C/N, Kotoran Kambing.

ABSTRACT

Nurul Haliza Firdausiah (H041181028). Effect of Goat Manure Bioactivator and Em4 in Composting Chocolate Leaf Litter *Theobroma cacao* L. under the guidance of Fahrudin dan Andi Masniawati

Garbage is a problem that is generally faced by humans, even animals, plants, and all other living things. The increase in waste is getting higher along with the increase in the human population, which causes pollution. So it is necessary to make efforts to deal with the waste problem. Composting is done to reduce organic waste such as leaves, stems, flowers, fruit, and twigs, which can be used as useful materials and have a good impact on the environment, especially on soil and plant fertility.

Research on testing the ratio of carbon and nitrogen (C/N) was obtained based on the comparison between C-organic and total N. C-organic was analyzed using the Walkley and Black method. N-Total analysis was performed using the Kjeldahl method. The type of research conducted is quasi-experimental research (quasi-experimental), namely examining the effectiveness of bioactivators goat manure and EM4 on the quality of compost.

PA = Brown leaf litter + Goat manure 20%

PB = Brown leaf litter + Goat manure 10% + EM₄ 10%

PC = Brown leaf litter + EM₄ 20%

P0 =Control

Addition of bioactivator in the decomposition process of *Theobroma cacao*. L brown leaf litter with a mixture of goat manure and EM4 had an effect on each treatment. treatment PB (*Theobroma cacao*. L brown leaf litter + goat manure 10% + EM4 10%) included good compost. Physical and chemical effects of PB treatment with the final color characteristic of composting dark brown with a combination of brown, tawny, and pecan colors, with a final pH of 7.1, with a final temperature of 30°C, and measurements of the decomposition rate of 35, 20 and 16. The aroma of the compost resembles soil or humus, showing a decomposition process, and the C/N ratio for PA (15%), PB (17%), PC (15%), and P0 (11%) was close to a good C/N ratio, namely PB treatment.

Keywords: *Theobroma cacao*. L leaf litter Decomposition, C/N Ratio, Goat Manure.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan perlindungan-Nya sehingga kita mampu merasakan segala nikmat-Nya hingga saat ini. Shalawat serta salam selalu turunkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam, suri teladan terbaik bagi umat manusia, juga kepada keluarga dan sahabatnya, *tabi'in*, *atba'ut tabi'in* dan orang-orang yang senantiasa istiqomah diatas sunnahnya. Dengan Allah *Subhanahu wa Ta'ala* penulis dapat merampungkan penelitian dan menyusun skripsi ini "Alhamdulillah" dengan judul "Pengaruh Bioaktivator Kotoran Herwan Kambing dan Em4 dalam Pengomposan Serasah Daun Cokelat *Theobroma cacao* L". Penyusunan skripsi dibuat untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) pada Departement Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Pada penelitian dan penyusunan skripsi, penulis menyadari bahwa semua adalah bantuan dari Allah melalui orang-orang terpilih, sehingga berbagai pihak memberikan bimbingan, memotivasi, dan mendo'akan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. penulis sangat bersyukur dan berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, terutama kedua orang tua, Bapak Drs. Anwar dan Ibunda tersayang Marliani, SE. atas segala pengorbanannya, didikannya, motivasinya, kasih sayangnya dan do'anya. Terima kasih kepada Om dan Tante (Jamaluddin, S.Ak., Herman, ST., Herlina, Hj Hulma Lannai, S.Pd, M.MPd., Mahrunnisa,

S.Pd., Hj. Dahlia, S.Pd., Ernisusanti, S.Pd.I dan Raminah Lannai, S.Pd) dan semua pihak yang tak dapat dituliskan namanya, InsyaAllah semoga keberkahan dilimpahkan kepada orang-orang yang baik. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Fahrudin, S.Si, M.Si selaku pembimbing utama, dan Ibu Dr. Hj. A. Masniawati, S.Si, M.Sc selaku pembimbing pertama yang telah sabar memberi arahan terbaik dan senantiasa sabar membimbing, memberi ilmu, dan waktu luangnya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi, antara lain:

- Bapak Rektor Universitas Hasanuddin Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., beserta seluruh stafnya
- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Dr. Eng. Amiruddin, M.Si selaku pelaksana tugas beserta stafnya
- Ibu Nurhaedar, S.Si. M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta stafnya
- Ibu Dr. Juhriah, M.Si selaku pembimbing akademik dan penguji yang senantiasa bimbingan dan mengarahkan penulis selama proses perkuliahan
- Bapak Drs. Munif S. Hasan, M.Si selaku tim dosen penguji yang telah membantu dalam menyempurnakan skripsi melalui sarannya.
- Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi, Terima kasih atas segala ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan
- Kepala Laboratorium Mikrobiologi Ibu Prof. Dirayah R. Husain, DEA
- Kepala Laboratorium Ilmu Tanah Bapak Dr. Ir. H. Muh. Jayadi, MP

- Kak Fuad Gani, S.Si., Selaku Analis Laboratorium Botani Jurusan Biologi yang telah membantu dalam proses penelitian
- Kak Ainun Selaku Analis Laboratorium Ilmu Tanah, Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam proses penelitian.
- Adinda Nurul Kamila Aulia Azzahrah, Nurul Fairuz Khairunnisa dan Nurul Izmi Ramadani saudari-saudari yang selalu menyemangati.
- Andi Fauziah Mawaddah sahabat dari Bangku SMP yang senantiasa setia dalam menemani langkah penulis sampai saat ini.
- Andi Hasbulan, Siti Aisyah dan Afni Afifa teman Asrama Etos Id Makassar yang kebersamaan penulis dalam berasrama hingga saat ini.
- Fatimah Tussahra sebagai teman jurusan yang sedari awal hingga saat ini yang senantiasa kebersamaan, menjadi sahabat, teman meneliti, dan teman berpetualang, penulis dalam menyelesaikan skripsinya.
- Member Fii Sabilillah (Magfira, Andi Nurhiqma Dewi, Nur Fadila Laganirun, Fatimah Tussahra, Nurrasmiyah, Andi Maipadiapati, Siti Annisa dan Musdalifah) yang selalu jadi pengingat untuk urusan dunia dan akhirat.
- Ibu Dr. Irma Andriani, M.Si selaku Koordinator Etos.Id Wilayah Makassar dan Dosen Biologi, Universitas Hasanuddin.
- Dompok Dhuafa yang telah mengizinkan peneliti untuk menjadi penerima beasiswa Etos ID sehingga memudahkan peneliti untuk belajar banyak hal selama perkuliahan baik di dalam maupun di luar kampus.
- Saudari Seiman di UKM LDK MPM UNHAS, LDM AL-AQSHA UNHAS, PERSATUAN MUSLIM INDONESIA, dan KAMMI KOMISARIAT

UNHAS yang senantiasa memberikan nasehat, motivasi dan pengalaman selama perkuliahan, semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* meridhoi dan memberikan keistiqomahan dalam meniti jalan dakwah di kampus Merah.

- Kawan-kawan mahasiswa Biologi angkatan 2018, (Bioaffinity) yang selalu kebersamai selama kuliah di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Kawan-kawan di HIMBIO FMIPA dan KM FMIPA UNHAS
- Saudara-saudara Posko Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler angkatan 106, terima kasih atas pengalaman yang mengesankan bagi penulis.
- Kepada semua pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti ucapkan *syukran wa jazaakumullahu khairan wa barakallahu fikum jamii'an*. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* memberikan yang terbaik disisi-Nya.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca khususnya Mahasiswa yang membutuhkannya di masa depan sebagai tambahan Ilmu. Semoga Allah meridhoi jalan kita menuntut Ilmu dan bernilai ibadah disisi-Nya.

Makassar, 20 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Gambaran Umum Tentang Sampah.....	4
II.2 Sampah Organik Daun Coklat <i>Theobroma cacao L</i>	7
II.3 Pendayagunaan Sampah Organik Daun sebagai Bahan Pembuatan	
Kompos	9
II.3.1 Kompos.....	9
II.3.2 Karakteristik Kompos	12
II.3.3 Manfaat Kompos	12
II.3.4 Proses Pengomposan.....	16
II.3.5 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan.....	19
II.3.6 Bioaktivator.....	22
II.4 Kotoran Kambing Peranakan Etawah.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
III.1 Alat	27
III.2 Bahan.....	27
III.3 Jenis Penelitian	27

III.4 Prosedur Kerja.....	27
III.4.1 Tahap Pengomposan.....	27
III.4.2 Uji Parameter Pengomposan.....	28
III.4.3 Analisis Kandungan Hara C/N	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
IV.1 Warna Kompos.....	34
IV.2 Derajat Keasaman (pH).....	38
IV.3 Suhu Kompos	40
IV.4 Laju Dekomposisi Kompos	43
IV.5 Rasio C/N	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
V.1 Kesimpulan.....	48
V.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4.1.	Perubahan warna kompos tiap perlakuan mulai dari awal hingga akhir Pengomposan	35
Tabel 4.2.	Hasil perhitungan rasio C/N pada pengomposan seresah daun cokelat <i>Theobroma cacao</i> L	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pohon Cokelat <i>Theobroma cacao</i> . L.....	8
Gambar 2.2	(a) Daun Muda	9
	(b) Daun Tua.....	9
Gambar 3.1.	Degradasi warna cokelat pada cat sebagai para meter warna hasil pengomposan.....	29
Gambar 4.1.	Degradasi warna tanah	34
Gambar 4.2.	Penampakan warna daun <i>Theobroma cacao</i> L sebelum dan sesudah pengomposan.....	36

DAFTAR GRAFIK

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.3.	Perubahan ukuran pH pada proses dekomposisi	38
Gambar 4.4.	Perubahan ukuran suhu pada proses dekomposisi serasah daun cokelat <i>Theobroma cacao</i> L.....	40
Gambar 4.5.	Perubahan proses laju dekomposisi pada serasah daun cokelat <i>Theobroma cacao</i> L	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Skema bagan kerja pembuatan kompos serasah daun cokelat dengan perlakuan penambahan EM4 dan kotoran Kambing.....	54
Lampiran 2.	Dokumentasi pengambilan dan proses pencampuran bahan	55
Gambar 1.	Pengumpulan dan penyortiran daun coklat <i>theobromsa cacao</i> yang telah kering.....	55
Gambar 2.	Pencacahan daun coklat <i>Theobromsa cacao</i> L	55
Gambar 3.	Pengambilan kotoran kambing (PE).....	55
Gambar 4.	Pengukuran bahan yang digunakan	56
Gambar 5.	Pencampuran bahan EM4 dan air	56
Gambar 6.	Pencampuran bahan daun cokelat <i>Theobromsa cacao</i> L. dan larutan EM4	56
Gambar 7.	Pengukuran kembali bahan yang telah dicampurkan	56
Lampiran 3.	Hasil pengamatan warna tanah ,suhu dan ph.....	57
Gambar 8.	Warna daun cokelat <i>Theobroma cacao</i> . L pada awal dan akhir pengomposan	57
Lampiran 4.	Hasil pengamatan suhu.....	58
Lampiran 5.	Hasil pengamatan pH.....	59
Lampiran 6.	Hasil Perhitungan laju dekomposisi60	
Lampiran 7.	Dokumentasi Pengamatan Rasio C/N di Laboratorium Ilmu Tanah	62
Gambar 9.	Penambahan larutan NaOH dan dan H ₂ SO ₄	62
Gambar 10.	Tahap destilasi	62
Gambar 11.	Penambahan larutan NaOH dan dan H ₂ SO ₄	62
Lampiran 8.	Hasil Laboratorium rasio C/N	63

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sampah merupakan suatu permasalahan yang umumnya dihadapi oleh manusia, bahkan dan tumbuhan serta seluruh makhluk hidup lainnya. Peningkatan sampah semakin tinggi seiring dengan bertambahnya populasi manusia yang menyebabkan terjadinya pencemaran, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menangani permasalahan sampah (Hadiwidodo, dkk., 2018). Kepedulian terhadap lingkungan merupakan salah satu yang akan menjadi resolusi yang akan dicapai dalam wujud penanganan sampah saat ini. Umumnya, langkah ini menjadi awal yang melandasi pengelolaan sampah secara mandiri yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada secara perlahan (Widiyaningrum dan Lisdiana, 2015). Pengolahan sampah menjadi kompos dapat memberikan nilai ekonommi jika standarisasi kompos baik (Rahardyan, 2006; Wahyuni, dkk., 2021).

Indonesia merupakan Negara penghasil kakao atau tanaman coklat urutan ke-3 di dunia setelah Pantai Pading dan Ghana (Kusmiah, 2018). Sulawesi Selatan merupakan daerah suplai tanaman kakao atau coklat utama di Indonesia (Sahardi dan Fadjry, 2015). Tanaman coklat *Theobroma cacao* L. merupakan suatu tanaman perkebunan yang terus dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Daun coklat yang berguguran akan menjadi sampah organik yang dapat dimanfaatkan kembali (Masro'atun, dkk., 2017).

Serasah adalah lapisan atas yang dari tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, ranting, bunga dan buah, kulit kayu, serta segala bagian yang

menyebar di permukaan tanah sebelum mengalami dekomposisi. Serasah memiliki fungsi sebagai salah satu alur keluar masuknya nutrisi dalam ekosistem (Dephut, 1997; Mayasari, 2016). Peningkatan penanaman dan jumlah pohon cokelat menjadi faktor utama dalam menghasilkan sampah daun organik. Sebagai resolusi dalam meminimalisir sampah daun ini, maka perlu dilakukan penanganan yang praktis dan ramah lingkungan, oleh karena itu pembuatan kompos dilakukan untuk mengurangi sampah daun dan mengubah bahan alam yang tadinya tidak berguna, jadi bahan yang berguna serta berdampak baik bagi lingkungan khususnya pada kesuburan tanah dan tanaman (Masro'atun, dkk., 2017).

Kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik dari sampah domestik setelah mengalami dekomposisi (SNI 19-7030-2004). Kompos dari daun sangat baik digunakan kembali untuk menyuburkan tanah pertanian (Setyaningsih, dkk., 2017). Salah satu upaya pemanfaatan sampah organik (daun kering, jerami padi, dsb) diubah menjadi kompos yang dapat di urai oleh mikroorganisme untuk mengurangi masalah lingkungan (Sandi dan Rodi., 2020). Kotoran kambing juga merupakan salah satu bahan organik alam yang dapat digunakan kembali sebagai pembuatan kompos, selain banyak ditemukan didaerah sekitar. Pengelolaan kotoran kambing juga dapat mengurangi sampah organik yang ada di alam. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pendayagunaan sampah daun cokelat *Theobroma cacao* L. menggunakan kotoran kambing dalam pembuatan kompos perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh bioaktivator kotoran Kambing dan EM₄ dalam proses dekomposisi daun cokelat *Theobroma cacao* L..
2. Untuk mengetahui perubahan beberapa pengaruh fisik dan kimia selama proses dekomposisi daun cokelat *Theobroma cacao* L.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengolahan sampah organik berupa daun di lingkungan untuk menghasilkan kompos yang ramah lingkungan dan berdampak baik pada lingkungan, ekonomi dan ekologi.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 - Desember 2021. Lokasi pengambilan sampel daun cokelat bertempat di kebun Masyarakat Desa Cakkela, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone. Pengambilan kotoran kambing dan pengomposan dilakukan di CV. Ternak Kita, Desa Pucak, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros. Analisis yang dilakukan yaitu, analisis Kandungan Unsur Hara yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Gambaran Umum Tentang Sampah

Sampah merupakan suatu material sisa yang tidak diinginkan dan tidak digunakan setelah berakhirnya suatu proses. Sementara di dalam UU No 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik, bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai dan dianggap sudah tidak berguna lagi dan di buang ke lingkungan (Setyaningsih, dkk., 2017).

Zuriyani dan Rika (2020) menyatakan bahwa, Sampah merupakan bahan buangan yang dianggap tidak berguna lagi namun perlu dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Menurut UU No. 18 Tahun 2008 dalam Dobiki (2018), mengatakan bahwa pembahasan tentang sampah terbagi atas beberapa bagian diantaranya, pengelolaan sampah, jenis sampah dan sumber sampah yang diatur, sebagai berikut:

1. Sampah Rumah Tangga

Sampah rumah tangga yaitu sampah yang berbentuk padat yang berasal dari sisa kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik lainnya, dan dari proses alam yang berasal dari rumah atau dari lingkungan rumah tangga. Sampah ini bersumber dari rumah atau dari kompleks perumahan.

2. Sampah yang Sejenis Sampah Rumah Tangga

Sampah sejenis sampah rumah tangga yaitu sampah rumah tangga yang berasal bukan dari rumah tangga dan lingkungan rumah tangga, melainkan berasal dari sumber lain seperti pasar, pusat perdagangan, kantor, sekolah, rumah sakit, hotel, pelabuhan, industri, taman kota dan lainnya.

3. Sampah Spesifik

Sampah spesifik yaitu sampah rumah tangga atau sampah sejenis yang karena sifat, konsentrasi atau jumlahnya memerlukan penanganan khusus meliputi, sampah yang mengandung B3 (sampah medis, dan beracun seperti batere bekas, bekas toner, dan sebagainya), sampah akibat bencana, puing bongkaran, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah, sampah yang muncul secara periode (sampah hasil kerja bakti).

Menurut Taufiq dan Fajar (2015) bahwa, Sampah secara umum juga dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Sampah Organik

Serasah adalah lapisan atas yang dari tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, ranting, bunga dan buah, kulit kayu, serta segala bagian yang menyebarkan permukaan tanah sebelum mengalami dekomposisi. Serasah memiliki fungsi sebagai salah satu alur keluar masuknya nutrisi dalam ekosistem (Dephut, 1997; Mayasari, 2016).

Sampah organik adalah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang berasal dari alam seperti , tumbuhan dan manusia yang mengalami pembusukan atau pelapukan. Sampah organik tergolong sampah yang ramah lingkungan karena dapat diurai oleh bakteri secara alami dan penguraian bahan dapat berlangsung dengan cepat dibandingkan sampah anorganik.

Sampah organik adalah sampah yang banyak di hasilkan dari rumah tangga, pasar, pertanian, maupun industri dan sebagainya, yang mampu dimanfaatkan kembali atau berpeluang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baru yang berdampak baik bagi lingkungan salah satunya sampah daun yang dapat digunakan sebagai tambahan sebagai pupuk penyubur (Ekawandani dan Alvianingsih, 2018). Hal serupa juga dijelaskan Herawati dan Wibawa (2010) dalam Setyaningsih, dkk, (2017) bahwa, pemanfaatan sampah sayur atau dedaunan menjadi bahan tambahan pembuatan biogas dan kompos. Pernyataan Zuriyani dan Rika (2020) bahwa, sampah organik berdampak negatif jika tidak ditangani karena akan menimbulkan potensi bahaya dan memengaruhi kesehatan yang menyebabkan penyakit dapat muncul, penyakit berupa diare, demam, muntah dan sebagainya.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang berasal dari sisa manusia yang sulit untuk diurai oleh bakteri, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama (hingga ratusan tahun) untuk dapat di uraikan seperti plastik. Sampah plastik yang jika dibakar akan menimbulkan polusi udara yang dapat mengakibatkan menumpuknya gas CO₂ atau gas rumah kaca di lingkungan (Amelia, dkk., 2019).

Penanganan sampah masih menjadi masalah karena semakin meningkatnya penggunaan plastik dan meningkatkan jumlah sampah plastik. Pembakaran sampah anorganik justru menambah masalah lingkungan, sedangkan upaya penanganan sampah organik masih dalam tahap penyatuan persepsi kepada masyarakat agar mampu mengolah sampah organik menjadi bahan yang bermanfaat, seperti pembuatan pupuk padat atau kompos dan

pupuk organik cair (PCO). Hal tersebut sebagai salah satu tindakan dalam penanganan yang perlu dilakukan agar ekosistem alam seimbang (Mudayana, dkk., 2019). Pernyataan Zuriyani dan Rika (2020) bahwa, Sampah anorganik yang sulit terurai akan menimbulkan gangguan pada lingkungan, selain meningkatkan CO₂, pembakaran sampah anorganik juga menghasilkan nitrogen monoksida (NO), gas belerang, amonik yang akan tersebar di udara.

II.2 Sampah Organik Daun Coklat *Theobroma cacao L*

Sampah daun atau serasah daun dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Serasah daun coklat yang mengalami proses dekomposisi menjadi senyawa organik sederhana dan menghasilkan hara, sehingga dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman, baik buruknya penggunaan serasah daun jadi kompos tergantung dari proses dekomposisinya. Selain itu, komposisi serasah akan sangat menentukan unsur hara (Aprianis, 2010). Berdasarkan pernyataan Khasanah, dkk (2020) bahwa, sampah daun kering dapat diolah menjadi pupuk organik dengan proses pembusukan atau dekomposisi sehingga memberikan manfaat bagi lingkungan. Sampah daun coklat *Theobroma cacao L* mengandung polifenol, kandungan daun tua lebih banyak mengandung polifenol dibanding daun mudanya (Supriyanto, dkk., 2014)

Daun atau *folium* merupakan salah satu dari organ tumbuhan. Daun tumbuh dari batang dan setiap tumbuhan memiliki sejumlah daun yang berukuran lebih besar dari daun yang lainnya. Ciri-ciri daun pada tanaman coklat terdiri atas helaian dan tangkai, berdaun tipis, bentuk dasar daun elips, daun majemuk, ujung daun meruncing, pangkal daun runcing, tulang daun menyirip, tepi daun rata, warna daun hijau dan coklat (Rahayu, 2019).

Klasifikasi tanaman cokelat *Theobroma cacao L.* untuk mengetahui ciri-ciri dari tumbuhan agar memudahkan dalam mengenali tanaman, sebagai berikut:



Gambar 2.1 Pohon Cokelat *Theobroma cacao.L*

Regnum : Plantae
Devisio : Spermatophyta
Subdevisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Malvales
Famili : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao L.*

(**Sumber:** Tjitrosoepomo, 2004)

Tanaman cokelat berasal dari Amerika Selatan dengan tempat tumbuh di hutan hujan tropis (Sutomo, dkk., 2020). Tanaman kakao atau cokelat merupakan tanaman tahunan yang memerlukan lingkungan khusus untuk dapat berproduksi secara baik. Lingkungan alami kakao adalah hutan hujan tropis. Suhu udara tahunan tinggi dengan variasi kecil, curah hujan tahunan tinggi dengan musim

kemarau pendek, kelembapan udara tinggi dan intensitas cahaya matahari rendah. Mutu kakao ternyata masih cukup rendah, padahal jika dilihat dari segi jumlah merupakan jumlah yang terbesar, sehingga masalah mutu kakao pun menjadi faktor paling menonjol dan menjadi kendala utama dalam skala nasional (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).



(a)



(b)

Gambar 2.2. Gambar (a) Daun Muda (b) Daun Tua

Tanaman coklat umumnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah tergantung pada sifat kimia dan fisik tanah, untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman coklat. Kemasaman tanah (pH), kadar bahan organik, unsur hara, kapasitas absorpsi dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan sifat fisik yang meliputi kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, bau dan konsistensi pada tanah (Badan Litbang Pertanian, 2012)

II.3 Pendayagunaan Sampah Organik Daun sebagai Bahan Pembuatan

Kompos

II.3.1 Kompos

Pendayagunaan sampah organik sudah banyak dilakukan dan di manfaatkan untuk kebutuhan pertanian dan sebagainya. Pupuk kompos

merupakan pupuk organik buatan manusia yang terbuat dari sisa buangan makhluk hidup, tanaman dan manusia (Mosoli, dkk., 2015). Kompos adalah pupuk organik yang berasal dari pengomposan secara konvensional atau hasil fermentasi yang menggunakan bioaktivator, sehingga pengomposan yang memerlukan waktu yang lama dalam prosesnya, dapat dipercepat dengan menggunakan bioaktivator seperti *Effective Microorganisms* (EM₄), kotoran ternak, dan sebagainya (Dahlianah, 2015). Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan dalam bidang pertanian untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Pada kompos, terdapat kandungan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat dalam bentuk senyawa kompleks (Elpawati, dkk., 2015).

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 02/ Pert/ Hk.060/2/ 2006 tentang pupuk organik dan pembenah tanah, yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Terdapat berbagai macam jenis pupuk organik salah satunya adalah bokasi. Bokasi atau kompos padat merupakan salah satu jenis pupuk yang dapat menggantikan pupuk kimia untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus memperbaiki kerusakan sifat-sifat tanah akibat pemakaian pupuk anorganik atau pupuk kimia secara berlebihan.

Kompos atau pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai macam bahan sisa makanan, tumbuhan, dapat berupa kotoran dan bagian tubuh yang kaya akan mineral. Kompos merupakan salah satu produk pertanian yang dihasilkan bebas dari bahan kimia berbahaya (Ainun, dkk., 2021). Peningkatan

kesuburan dan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan penambahan unsur hara ke dalam tanah melalui kegiatan pemupukan. Pupuk yang digunakan merupakan pupuk organik atau kompos karena jenis pupuk ini telah diketahui memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan pupuk anorganik. Pupuk kompos melibatkan mikroorganisme sebagai aktivator agar proses dekomposisi berlangsung lebih cepat dan dapat menghasilkan pupuk kompos yang lebih bermanfaat (Bachtiar dan Andi, 2019).

Dekomposisi merupakan sebuah proses perombakan senyawa organik yang kompleks menjadi sederhana. Dekomposisi mengembalikan nutrisi ke alam. Dekomposisi serasah memberikan sumber utama nutrisi untuk aktivitas biologis di hampir semua ekosistem darat. Dekomposisi dapat dibagi menjadi dua, yaitu pertama, serasah akan dirombak oleh organisme tanah ke dalam bentuk yang kecil dan menunjukkan unsur kimia telah mengalami penurunan. Kedua, melalui aktivitas mikroba meliputi bakteri dan jamur menjadi bagian kecil, bahan organik semakin berkurang dan mengalami mineralisasi dalam bentuk dasar senyawa anorganik (Mayasari, 2016).

Pinandita, dkk., (2017) menyatakan bahwa, limbah organisme sebagian besar memiliki kandungan bahan lignoselulosa yang sukar dan sangat lambat terdekomposisi secara alami sehingga perlu dilakukan perlakuan khusus seperti dalam pembuatan kompos dimana perlakuan fisik dilakukan dengan mencacah bahan organik dan perlakuan biologis dengan penambahan bakteri atau mikroorganisme yang dapat mempercepat terbentuknya kompos, sehingga dapat diaplikasikan pada tanaman dan mengganti penggunaan pupuk anorganik yang beredar.

II.3.2 Karakteristik Kompos

Karakteristik kompos menurut Nurjasmu (2019) pada umumnya yaitu:

1. Mengandung unsur hara dengan jenis dan jumlah yang bervariasi tergantung bahannya,
2. Unsur hara dalam jumlah terbatas dan dalam waktu terbatas,
3. Bermanfaat untuk mengembalikan sifat dan kesuburan bagi tanah dan tanaman.

II.3.3 Manfaat Kompos

Kompos bermanfaat untuk memperbaiki kondisi tanah sehingga memungkinkan tanaman tumbuh dengan sebaik-baiknya. Keadaan tanah yang baik menunjukkan tanaman yang juga baik dan dapat dengan mudah menyerap makanan melalui akarnya yang kuat (Mosoli, dkk., 2015). Manfaat kompos juga sebagai salah satu upaya untuk membantu mengatasi permasalahan sampah, dengan melakukan upaya sampah daur ulang yang dilakukan melalui proses pengomposan yang mampu mengurangi jumlah dan volume sampah serta bermanfaat bagi tanaman (Dahlianah, 2015).

Bokasi dibuat dari hasil fermentasi limbah pertanian seperti pupuk kandang, jerami, sampah, sekam serbuk gergaji dengan menggunakan EM4 (Gao dkk., 2012; Atikah, 2013; Resti, dkk., 2018). EM4 merupakan bakteri pengurai dari bahan organik yang digunakan untuk proses pembuatan kompos, yang dapat menjaga kesuburan tanah sehingga berpeluang untuk meningkatkan dan menjaga kestabilan tanah serta memberikan dampak produksi yang baik pada tanaman (Tola et al., 2007; Ruhukail, 2011; Resti, dkk., 2018).

Pemanfaatan pupuk dapat meningkatkan konsentrasi unsur hara dalam tanah, selain itu dapat memperbaiki tata udara dan air tanah. Perakaran tanaman

akan berkembang dengan baik dan akar dapat menyerap unsur hara yang lebih banyak, terutama unsur hara nitrogen yang akan meningkatkan pembentukan klorofil, sehingga aktivitas fotosintesis lebih meningkat dan dapat meningkatkan jumlah dan luas daun. Kompos sangat berpengaruh besar terhadap lahan pertanian agar tanah tetap subur dan gembur dengan memanfaatkan kompos. Kompos memiliki fungsi untuk menggantikan bahan organik yang berkurang dari tanah. Pupuk kompos memiliki beberapa keuntungan selain bagi tanaman, juga bermanfaat bagi lingkungan dan sifat fisik tanah. Sampah dari daun sangat baik apabila dibuat menjadi kompos organik. Penambahan bahan organik ke tanah bermanfaat memperbaiki ketersediaan unsur dalam tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman (Zulkarnain, dkk.,2013).

Menurut Sumarni, dkk., (2010) Menyatakan bahwa, manfaat kesuburan tanah dapat dilihat dari fisik, kimia dan biologi, meliputi:

1. Sifat fisik tanah

Sifat fisik tanah dapat dilihat dari bobot isi tanah dan ruang pori total (porositas) tanah yang merupakan sifat-sifat fisik tanah yang digunakan untuk menilai kegemburan atau kesuburan tanah. Tanah dalam sistem pertanian setelah diberi pupuk organik, memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi sehingga dapat dikatakan lebih subur dan terjadi perubahan warna coklat tua hingga hitam sehingga dengan adanya perubahan warna menunjukkan kompos telah matang. Jika kompos belum berubah warna seperti warna tanah berarti kompos tersebut belum matang. Pemberian bahan organik pada tanah juga memperbaiki struktur tanah menjadi halus jadi berstruktur sedang (Margolang, dkk., 2015).

Menurut Sumarno, dkk., (2009) dalam Margolang, dkk., (2015) bahwa, tanah yang telah diberikan bahan organik akan berubah menjadi warna tanah yang semakin gelap (coklat tua), dengan kata lain struktur tanah berkaitan dengan agrenat tanah. Bahan organik berhubungan erat dengan agrenat tanah karena bahan organik bertindak sebagai bahan perekat antara partikel mineral primer. Semakin tinggi bahan organik tanah maka, semakin rendah bobot volume tanah dan semakin tinggi total ruang porinya dan sebaliknya.

2. Sifat kimia tanah

Kandungan bahan organik melimpah di tanah C/N, P₂O₅ sebelum dan sesudah pengomposan kandungan bahan kimia dalam tanah berbeda-beda. Menurut Rahmah (2014) bahwa, komponen kimia pada tanah meliputi: pH tanah, N, P, K, C/N, P₂O₅ dan C-organik. Kesuburan tanah dapat diperbaiki dengan pemberian pupuk organik yang tidak hanya memperbaiki keadaan kimianya saja tetapi juga memperbaiki keadaan fisik dan biologi tanah.

3. Sifat biologi tanah

Sifat biologi dalam pupuk kompos, yaitu mikroorganisme. Mikroorganisme tanah jelas berbeda-beda. Mikroorganisme tanah yang memiliki kualitas baik yaitu dengan adanya beberapa mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Menurut Saridevi (2013) mengatakan bahwa, sifat biologi tanah terutama pada populasi mikroorganisme merupakan suatu parameter penting untuk memprediksikan adanya aktivitas mikroorganisme yang terkandung dalam tanah. Salah satu manfaat adanya mikroorganisme dalam tanah yaitu, membantu tanah dalam mengikat nitrogen di udara, sehingga nilai N tanah meningkat dan tanah mudah menyerap zat hara dari dalam tanah. Menurut

Isroi (2008), dalam Nurjasmi (2019) bahwa, manfaat kompos dapat ditinjau aspek ekonomi, lingkungan, bagi tanah dan tanaman, yaitu sebagai berikut:

- Manfaat kompos ditinjau aspek ekonomi yaitu menghemat biaya untuk transportasi pembelian pupuk, sebab pupuk organik dapat dibuat di rumah yang dapat mengurangi penimbunan limbah daun dari tumbuhan, limbah dan manusia, mengurangi volume limbah di lingkungan dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.
- Manfaat kompos ditinjau aspek lingkungan, yaitu mengurangi polusi udara (CO_2) akibat pembakaran limbah atau sampah organik, menyuburkan tanah, dan mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan sampah organik.
- Manfaat kompos ditinjau aspek bagi tanah dan tanaman, yaitu meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam kapasitas menyerap air dalam tanah, meningkatkan kualitas hasil panen, penyediaan vitamin dan hormon bagi tanaman, menekan pertumbuhan hama tanaman, dan meningkatkan retensi atau ketersediaan hara dalam tanah.

Penambahan kompos yang tidak matang terhadap tanaman akan mengakibatkan dampak negatif yang dapat menyebabkan terjadinya persaingan nutrisi antara tanah dan mikroba yang ada dalam pupuk yang tidak matang. Secara umum menurut Isroi (2008), dalam Nurjasmi (2019) bahwa, kompos yang sudah matang dicirikan dengan sifat sebagai berikut:

1. Berwarna coklat tua hingga hitam, mirip dengan warna tanah
2. Tidak larut dalam air, meski beberapa kompos mampu membentuk suspensi
3. Rasio C/N sebesar 10-20, tergantung dari bahan baku dan derajat humifikasi

4. Memberi efek yang baik jika diaplikasikan pada tanah dan tanaman
5. Suhu kurang lebih sama dengan suhu lingkungan
6. Tidak berbau busuk tapi berbau seperti tanah

II.3.4 Proses Pengomposan

Pengomposan adalah salah satu solusi yang dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia dan meningkatkan ekonomi. Pada proses pengomposan, nilai C/N mengalami penurunan menjadi C/N rasio tanah. C/N merupakan hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung dalam suatu bahan (Widianingrum dan Lisdiana, 2015). Pada proses pengomposan, dengan menggunakan daun kering sebagai bahan yang terkandung didalamnya, diperlukan pencacahan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses pengomposan yang disimpan dalam bak atau wadah, kemudian diberikan larutan EM₄ sebagai aktivator dan melakukan pembalikan secara rutin selama proses pengomposan (Hadiwidodo, dkk., 2018).

Kandungan C organik berhubungan dengan kandungan bahan organik tanah (Anjar, dkk., 2015). Kotoran kambing dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena kandungan bahan organik memiliki unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), yang dibutuhkan oleh tanah (Ainun., dkk, 2021). Pada beberapa tanaman pupuk sangat dibutuhkan oleh tanaman usia muda yang umumnya membutuhkan kandungan unsur N dalam pertumbuhan tanaman (Resti, dkk, 2018).

Proses pengomposan terjadi dalam bentuk tahap aktif dan tahap pematangan, selama tahap awal proses pengomposan oksigen dan senyawa-

senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik dan suhu tumpukan bahan pengomposan akan meningkat dengan cepat. Pengomposan bertujuan untuk mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Selain itu, pengomposan juga digunakan untuk menurunkan nisbah C/N bahan organik agar menjadi sama dengan nisbah C/N tanah (10-12) sehingga dengan adanya penurunan jumlah C/N mampu mempercepat proses pengomposan yang sedang berlangsung secara optimum. Proses pengomposan harus dikontrol untuk mengetahui tingkat keberhasilan proses dekomposisi bahan (Widianingrum dan Lisdiana, 2015).

Menurut Shi, (2013) dalam Mayasari, (2016) menyatakan bahwa, dekomposisi dibedakan menjadi dua tingkatan yang paling dasar yang pertama, serasah di hancurkan atau dirombak oleh mikroorganisme tanah ke dalam bentuk yang sederhana dan komponen kimianya telah berkurang. Kedua, serasah akan dirombak melalui aktivitas mikroba oleh mikroorganisme tambahan berupa jamur dan bakteri. Menurut Setyaningsih, dkk., (2017) bahwa, Kompos yang baik adalah kompos yang selama proses fermentasi dan beberapa faktor seperti suhu, pH, dan kelembapan diperhatikan selama proses dekomposisinya. Suhu normal awal proses pengomposan adalah 40-50⁰C. Suhu akan meningkat setelah hari ke-3 dengan capaian suhu kurang lebih 60⁰C dan akan kembali menurun ketika kompos telah matang. Setelah 2 pekan, suhu pengomposan cenderung lebih tinggi dan harus segera diturunkan dengan cara pemasangan pipa aerasi atau dengan pengadukan kompos. Suhu tinggi bersifat merugikan karena akan merusak unsur hara yang telah dihasilkan sebelumnya. Kisaran pH normal kompos mulai dari 5-8. pH yang asam (pH 4-5) terjadi saat bakteri melakukan proses penguraian bahan

organik dan akan netral (pH 5-8) saat kompos telah matang. Saat pH yang asam, terjadi proses yang menguntungkan karena saat pH asam, nitrogen terbentuk dengan banyak, akan mematikan nimfa atau telur dari serangga dan mikroorganisme lain yang bersifat patogen. Pengukuran suhu dilakukan setelah 2 pekan proses pengomposan dimulai. Kelembapan berkaitan dengan kadar air, tingkat kelembapan ideal untuk pengomposan ialah 60%. Kelembapan yang dibawah 60% menandakan bahan terlalu kering dan menghambat pematangan kompos. Kelembapan yang terlalu tinggi akan merugikan sehingga medianya basah dan pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme menjadiondekomposer. Bakteri yang ada saat kelembapan tinggi akan mengeluarkan bau yang sangat menyengat. Proses pengomposan akan segera berhenti ketika matang sempurna dengan indikator, warnanya coklat kehitaman, aroma humus atau tidak menyengat, dan tekstur menggumpal ketika digenggam.

Proses pengomposan berlangsung sekitar 5 pekan hingga 2 bulan (Pinandita, dkk., 2017). Proses fermentasi dalam kondisi anerob, pH rendah (3-4), kelembapan (30-40%), suhu (40-50⁰C) (Ekawandali dan Alvianingsih, 2018). Menurut Widyaningrum dan Lisdiana, (2015) bahwa, Proses fermentasi aerob dilakukan 2-3 hari penambahan air untuk fermentasi. Proses pengomposan berlangsung selama 21 hari. C/N > 25 secara langsung yang dicampur di dalam tanah akan mengalami proses penguraian secara aerob atau pemberian bahan organik di lahan kering dan proses anaerob dengan pemberian bahan organik di lahan yang agak lembab. Prinsip pengomposan yaitu untuk menurunkan rasio C/N agar sama dengan rasio C/N tanah (>20).

Aktifitas mikroorganisme menyebabkan terjadinya suhu yang naik-turun

dan proses pengomposan dipengaruhi adanya aktifitas mikroorganisme. Pada umumnya suhu kompos akan naik dan setelah suhu maksimum tercapai, suhu akan turun kembali seperti suhu awal. Penurunan terjadi karena aktifitas mikroba untuk mendegradasi semakin berkurang. Aktifitas mikroba mesofilik dalam proses penguraian akan menghasikan panas dengan mengeluarkan CO₂ sampai suhu maksimum. Kompos yang telah matang bersuhu 28-30⁰C. Dominasi mesofilik berlangsung 2-3 hari kemudian digantikan oleh bakteri termofilik yang berlangsung kurang lebih 14 hari (Kumalasari dan Enny, 2016).

II.3.5 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Adapun beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pengomposan, menurut SNI No. 19-7030-2004 dalam Wahyono dan Firman (2010), diantaranya:

1. Kematangan kompos ditunjukkan oleh rasio C/N yang mempunyai nilai 10-20, temperatur sesuai dengan temperatur air tanah, warna kehitaman, tekstur seperti tanah dan berbau tanah.
2. Rasio C/N, menurut penelitian rasio Karbon-nitrogen (C/N) dengan nilai 10-20, jika nilainya masih diatas rasio rata-rata biasanya materi itu masih aktif berproses dalam pengomposan.
3. Temperatur yang baik bagi kompos yaitu sesuai dengan temperatur tanah, dalam proses dekomposisi tingkat kematangan kompos dapat ditunjukkan dengan tidak boleh lebih dari 20⁰C diatas temperatur ruangan. Temperatur tersebut dicapai akibat semakin menurunnya derajat proses penguraian sampah menjadi kompos. Awal komposting, temperatur mencapai 70⁰C dan

mengalami penurunan secara gradual. Menurut Isroi (2009) bahwa, temperatur yang optimum berkisar 30° - 60° C menunjukkan aktifitas pengomposan yang cepat. Menurut Golueke (2007) dalam Wahyono dan Firman (2010) bahwa, Penurunan suhu/temperatur bukan berarti terjadinya penyusutan volume tumpukan tetapi karena proses fermentasi yang mendekati kestabilan. Jika temperatur masih lebih tinggi, maka diperkirakan proses fermentasinya masih aktif sehingga kompos belum terbentuk secara sempurna.

4. Berbau tanah, jika kompos baunya seperti bau sampah atau bau busuk berarti kompos tersebut belum matang sehingga masih memerlukan waktu lagi untuk proses pematangan. Kompos yang telah matang baunya seperti bau tanah karena materi yang dikandungnya sudah terurai dan stabil menyerupai materi tanah.
5. Kelembapan, kelembapan ideal untuk pengomposan ialah 60%. Kelembapan yang dibawah 60% menandakan bahan terlalu kering dan menghambat pematangan kompos. Kelembapan yang terlalu tinggi akan merugikan sehingga medianya basah dan pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme menjadi nondekomposer (Setyaningsih, dkk., 2017).
6. Derajat keasaman (pH) normal kompos mulai dari 5-8. pH yang asam pH 4-5 terjadi saat bakteri melakukan proses penguraian bahan organik dan akan netral saat kompos telah matang. Pada proses pengomposan, pH yang asam menguntungkan karena saat kondisi asam, nitrogen terbentuk dengan banyak, mematikan nimfa atau telur dari serangga dan mikroorganisme lain yang bersifat pathogen (Setyaningsih, dkk., 2017).

7. Ketersediaan oksigen dan pembalikan selama tahap awal proses pengomposan oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik dan suhu tumpukan bahan pengomposan akan meningkat dengan cepat. Kadar oksigen yang baik sekitar 10-18% dan jumlah yang dapat ditoleransi sekitar 5-20% (Widianingrum dan Lisdiana, 2015). Pembalikan atau pengadukan bahan dalam proses komposting pada waktu-waktu tertentu bertujuan agar udara masuk ke dalam dan disiram jika kelembapan kurang (Wahyono dan Firman, 2010).
8. Kandungan hara atau kandungan unsur mikro, menurut SNI No.19-7030-2004 menyatakan bahwa unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan sebuah tanaman yaitu (Cu, Mo, Zn) dan logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan.
9. Kandungan bahan berbahaya atau organisme patogen dan kandungan bahan asing yang terpenting tidak melampaui batas *Fecal coli* 1000 MPN/gr total solid dalam keadaan kering dan *Salmonella Sp* 3 MPN/4 gr total solid dalam keadaan kering. Keberadaan kedua bakteri menunjukkan bahwa kompos tercemar dengan materi *fecal* yang dapat membahayakan kesehatan sistem pencemaran manusia yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti diare, disentri, dan sebagainya. Pencemaran organik dalam kompos yang dibuat tidak mengandung bahan aktif pestisida yang dilarang sesuai dengan keputusan, jika terdapat bahan pestisida yang mengandung bahan aktif maka keberadaannya dilarang karena membahayakan manusia. Pembentukan

kompos akan terganggu dalam proses dekomposisinya jika ada bahan asing yang terkandung, misalnya ada sampah plastik atau ada tanah yang berpasir ikut tercampur di dalamnya.

10. Waktu pengomposan, proses berlangsungnya pengomposan secara aerobik hanya berlangsung sekitar 6-7 pekan, dan proses pengomposan secara anaerobik dapat lebih dari 24 pekan. Proses pengomposan berlangsung sekitar 5 pekan hingga 2 bulan (Pinandita, dkk., 2017). Proses pengomposan berlangsung selama 21 hari (Widyaningrum dan Lisdiana, 2015).
11. Teknologi pengomposan diperlukan untuk memenuhi kaidah-kaidah teknis Komposting. Proses komposting merupakan proses penguraian materi organik seperti daun oleh mikroorganisme yang bekerja dalam suasana kebutuhan oksigennya terpenuhi atau aerobik menjadi materi yang lebih sederhana dan relatif lebih stabil.

II.3.6 Bioaktivator

Selama proses pengomposan, jasad hidup seperti bakteri dan jamur berperan aktif dalam penguraian bahan organik kompleks menjadi lebih sederhana. Unus (2002) dalam Suwatanti dan Widiyaningrum (2017) mengatakan bahwa, untuk mempercepat perkembangbiakan suatu mikroorganisme dalam membantu proses dekomposisi suatu bahan yang akan dijadikan kompos atau pupuk organik disebut bioaktivator. Bioaktivator salah satunya adalah EM₄ yang pertama kali ditemukan oleh Prof Teruo Higa dari universitas Ryukyus, Jepang. EM₄ mengandung mikroorganisme fermentor yang terdiri dari sekitar 80 genus mikroorganisme yang dipilih yang dipercaya dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. Mikroorganisme yang terkandung dalam EM₄ yang

paling banyak ada tiga golongan yaitu, golongan bakteri fotosintetik, *Lactobacillus Sp.*, dan jamur fermentasi.

EM₄ merupakan suatu bahan tambahan yang terdiri dari mikroorganisme yang dapat mencerna selulosa, pati, gula, protein, lemak, khususnya bakteri *Lactobacillus Sp.* untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan (Suryani, dkk., 2017). Manfaat EM₄ menurut Indriani (2011) dalam Ekawandani dan Alvianingsih (2018) dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisi sesuai. Salah satunya dengan penambahan bioaktivator.

EM₄ merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Menurut Siswati, dkk., (2009) Manfaat EM₄ yaitu:

1. Sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman
 2. Dapat meningkatkan kesehatan tanaman baik secara kuantitas dan kualitas produksi tanaman
 3. Menetralkan bahan organik atau tanah yang bersifat asam maupun basa
 4. Merangsang perkembangan dan pertumbuhan mikroorganismes yang menguntungkan seperti, bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikroorganisme yang bersifat patogen akan menekan pertumbuhan jamur patogen tular tanah
 5. Digunakan untuk memproses bahan limbah menjadi kompos dengan proses yang lebih cepat dibandingkan dengan pengelolaan secara tradisional.
- Sebagai starter mikroorganisme yang menguntungkan yang ada di dalam tanah

juga dapat memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman Wididdana (1994) dalam Siswati, dkk., (2009).

II.4 Kotoran Kambing Peranakan Etawah

Perkembangan kambing peranakan etawah (PE) sangat pesat saat ini, beberapa diantaranya berupa penjualan induk, anakan dan susu kambing etawah yang dihasilkan (Hasiati dan Edi, 2018). Kambing peranakan Etawah merupakan rumpun kambing lokal Indonesia, hasil dari persilangan antara kambing etawah india dan kambing kacang. Peranakan etawah (PE) mempunyai ciri khas yang tidak ditemui oleh bangsa kambing lainnya dan ciri-ciri tersebut menurun pada gen kambing PE (Wasiati dan Edi, 2018). Pakannya lebih dominan semak belukar dan legume dibandingkan dengan rumput. (Saputra., dkk, 2018). Kambing peranakan etawah memiliki karakteristik warna bulunya kombinasi antara warna putih, hitam dan coklat. Bentuk kepalanya cembung, telinganya panjang dan terkulai, tanduknya melengkung ke belakang, bulu jenggot yang berkelamin jantan panjang, punggungnya lurus, namun beberapa ada yang melengkung dan semakin kebelakang semakin tinggi sampai ke pinggul, bulu tubuhnya bagian leher dan panggul lebih panjang dan pada jantan, bulu lebih panjang mengurai dan memiliki ekor yang pendek (Keputusan Menteri Pertanian, 2013). Ukuran dewasa kambing etawah antara 20-100 kg. Bobot badan memiliki nilai yang tinggi dan sangat baik untuk meningkatkan mutu genetik penduduk (Nafiu, dkk., 2020).

Peningkatan produksi peternakan pada umumnya, dilakukan dengan dua cara yaitu dengan perbaikan lingkungan dan dengan perbaikan genetik (Wiyanto dan anti., 2020). Pemeliharaan kambing peranakan etawah (PE) sebagai

ternak penghasil daging dan susu memiliki potensi yang cukup tinggi karena memiliki kemampuan adaptasi yang luas, yaitu dari daerah tropis hingga subtropis dan mampu beradaptasi dengan iklim di Indonesia (Ramdani dan tendy, 2016).

Kotoran kambing juga merupakan salah satu bahan organik alam yang dapat digunakan kembali sebagai pembuatan kompos. Kotoran kambing etawah selain banyak ditemukan didaerah Indonesia, pengelolaan kotoran kambing juga dapat mengurangi sampah organik yang ada di alam. Pemanfaatan kotoran kambing etawah untuk mengurangi limbah, meminimalisir tingkat penggunaan pupuk anorganik dan usaha untuk mengembalikan kesuburan tanah. Pupuk dari kotoran kambing etawah, memiliki banyak kandungan yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman dan untuk mempercepat sebuah proses yang optimal, maka dibutuhkan perlakuan sehingga pemanfaatannya optimal (Sitepu, 2019).

Kotoran kambing etawah dapat dimanfaatkan mejadi pupuk organik yang kaya akan kandungan bahan yang dibutuhkan untuk kesuburan tanah. Tekstur kotoran kambing sangat khas karena pada kotoran kambing berbentuk butiran-butiran yang sukar dipecah secara fisik yang berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan penyediaan unsur hara mikro yang baik untuk tanaman (Resti, dkk., 2018). Menurut Ainun, dkk., (2021) Adapun keunggulan dari pupuk organik menggunakan kotoran , sebagai berikut:

- Manfaat yang dirasakan oleh seorang petani adalah meningkatnya produktivitas tanaman kerana meningkatnya kansungan bahan organik yang ada dalam tanah (mempernbaiki sifat kimia dan fisika tanah)
- Semakin mudah melakukan pengolahan lahan karena tanah semakin subur

- Meminimalisir penggunaan pupuk anorganik
- Pupuk organik akan memberikan kehidupan bagi mikroorganisme tanah
- Mempunyai kemampuan dalam melepas unsur hara yang berlebihan dan menyuplai unsur hara dengan baik
- Daya ikat tanah semakin meningkat
- Meningkatkan populasi musuh alami pathogen tanah untuk melawan aktivitas saprofitik pathogen