

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Definisi Sampah

Sampah merupakan materi atau zat, baik yang bersifat organik maupun anorganik yang dihasilkan dari setiap aktivitas manusia. Aktivitas bisa dalam rumah tangga, industri, maupun kegiatan komersial¹⁸. Menurut *World Health Organization* (WHO) sampah adalah sisa dari kegiatan manusia yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang di lingkungan¹⁹. Dalam Undang-Undang Pengelolaan Sampah Nomor 18 tahun 2008 menyatakan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat³.

2. Sumber Sampah

Sumber sampah diklasifikasikan dalam kategori sebagai berikut²⁰:

a. Sampah domestik

Sampah berasal dari lingkungan pemukiman atau perumahan yang merupakan sisa kegiatan sehari-hari dalam kegiatan rumah tangga³.

b. Tempat umum dan tempat perdagangan

Tempat tersebut memiliki potensi yang cukup besar dalam menghasilkan sampah. Misalnya : toko, rumah makan/warung, tempat penginapan. Jenis sampah yang dihasilkan jenis sampah yang berupa sisa-sisa makanan (sampah basah), sampah kering, sisa-sisa bahan bangunan, sampah khusus, kadang juga terdapat sampah berbahaya¹⁹.

c. Sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah

Sampah yang dihasilkan tempat tersebut adalah sampah kering dan sampah khusus/berbahaya. Contoh sampah ini antara lain : taman, jalan umum, tempat parkir, tempat-tempat pelayanan kesehatan, kompleks militer, gedung-gedung pertemuan, pantai tempat berlibur, dan sarana pemerintah yang lainnya³.

d. Industri berat maupun industri ringan

Sampah tersebut dihasilkan antara lain : pabrik-pabrik produksi bahan-bahan, sumber-sumber alam, perusahaan kimia, perusahaan kayu, perusahaan logam, tempat pengolahan air minum. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa bahan bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya³.

e. Pertanian

Sampah dihasilkan dari tanaman dan binatang. Dari daerah pertanian ini misalkan sampah dari kebun, kandang, ladang, dan sawah. Sampah yang dihasilkan dapat berupa bahan-bahan makanan yang membusuk, sampah pertanian, pupuk maupun bahan pembasmi serangga tanaman²⁰.

3. Jenis Sampah

Berdasarkan identifikasi karakteristik sampah domestik, jenis sampah dikelompokkan menjadi 3 yaitu²¹:

a. Sampah organik

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari sisa makanan buah dan sayuran, daun, rumput, dan kotoran hewan. Bahan tersebut mudah diuraikan oleh mikroba serta dapat hancur secara alamiah²².

b. Sampah anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang sulit atau tidak dapat hancur melalui proses alamiah atau bahan yang tidak mengandung senyawa-senyawa organik. Contoh yang termasuk kategori sampah anorganik yaitu kertas, kardus, kantong plastik, kaleng, logam dan masih banyak yang lainnya²³.

c. Bahan berbahaya dan beracun (B3)

Merupakan sampah yang keberadaannya membahayakan kesehatan, lingkungan dan kehidupan organisme. Sampah B3 menurut *Environmental Protection Agency* memiliki sifat korosif, mudah terbakar, reaktif dan beracun seperti baterai, tempat bekas bahan bakar, pupuk kimia, cat, pestisida dan sebagainya²⁴.

4. Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah yang dimaksudkan adalah sifat-sifat sampah yang meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi. Sampah mempunyai karakteristik yang berbeda, perbedaan tersebut adalah :

a. Komposisi sampah

Komposisi sampah dibagi menjadi 2 golongan, yaitu :

1) Komposisi fisik

Komposisi fisik sampah berupa analisis faktor pemadatan dan berat jenis mencakup besarnya presentase dari komponen pembentuk sampah yang terdiri dari bahan organik, logam, kayu, kertas, kaca, plastik dan lain-lain.

2) Komposisi kimia

Komposisi kimia sampah berupa analisis kadar air, kadar volatil, dan kadar abu terdiri atas unsur Karbon, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Sulfur, Fosfor serta unsur lainnya yang terdapat dalam protein, karbohidrat, dan lemak. Komposisi kimia sampah sangat berkaitan dengan pemilihan alternatif pengolahan dan pemanfaatan sampah ²⁵.

b. Kepadatan sampah

Kepadatan sampah diperlukan untuk menentukan ketebalan dari lapisan sampah yang akan dibuang pada sistem *Sanitary Landfill*. Kepadatan sampah menyatakan berat sampah persatuan volume ²⁶.

c. Kadar air sampah

Kadar air sampah merupakan perbandingan antara berat air dengan berat sampah total atau berat kering sampah tersebut ²⁵.

5. Dampak Timbunan Sampah

Sampah akan berdampak pada menurunnya kualitas kesehatan masyarakat, merusak estetika lingkungan, dan dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kualitas lingkungan ²⁷.

Pengaruh sampah terhadap kesehatan secara langsung adalah kontak langsung dengan sampah tersebut, misalnya sampah rumah tangga yang cepat membusuk dapat mengandung kuman patogen yang dapat menimbulkan

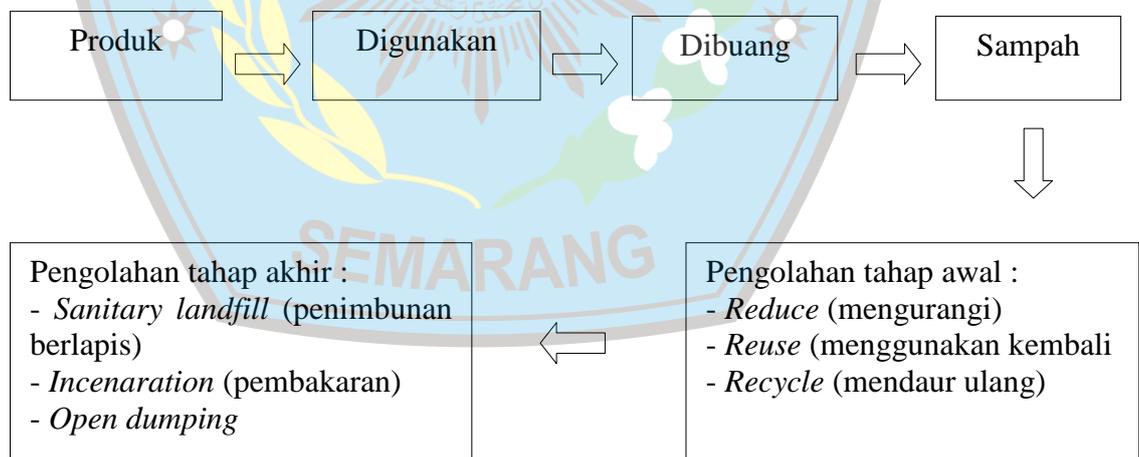
penyakit. Sedangkan pengaruh tidak langsung dirasakan masyarakat akibat proses pembusukan pembakaran, dan pembuangan sampah. Efek tidak langsung lainnya dapat berupa penyakit bawaan vektor yang berkembang biak di dalam sampah ²⁸.

Gangguan-gangguan keseimbangan lingkungan yang paling sering terjadi antara lain pencemaran udara dan pencemaran air akibat pengelolaan sampah yang tidak benar ²⁹.

6. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan terhadap timbunan, penyimpanan sementara, pengumpulan, pemindahan atau pengangkutan, dan pengolahan serta pembuangan sampah dengan menggunakan suatu cara sesuai dengan prinsip yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik, perlindungan alam, keindahan dan pertimbangan lingkungan, serta mempertimbangkan masyarakat luas ²⁶.

Tahap pengelolaan sampah modern terdiri dari 3-R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sebelum akhirnya dimusnahkan atau dihancurkan ³⁰.



Gambar 2.1. Tahap Pengelolaan Sampah Modern

a. *Reduce*

Reduce yaitu sistem pengolahan sampah dengan melakukan minimalisasi barang atau bahan yang digunakan ³¹. Definisi lain

menyatakan *reduce* merupakan kegiatan mengurangi sesuatu yang mengakibatkan jumlah sampah, dengan meminimalisir jumlah volume sampah yang ditimbulkan³², contohnya berupa botol bekas dapat dimanfaatkan sebagai pot bunga.

b. *Reuse*

Reuse adalah pengolahan sampah yang dilakukan dengan cara sebisa mungkin memilih barang yang dapat digunakan kembali dan bisa memperpanjang waktu pemakaian barang sebelum menjadi sampah²⁴. Pengertian lain *reuse* diartikan sebagai upaya memperpanjang penggunaan suatu produk serta lebih dekat pada upaya mengurangi jumlah sampah³³, seperti membawa kantong atau keranjang dari rumah saat berbelanja.

c. *Recycle*

Recycle merupakan pengolahan sampah yang dilakukan dengan cara mendaur ulang barang-barang yang sudah tidak berguna³⁴. Pernyataan lain menyatakan *recycle* adalah memanfaatkan kembali sampah dengan suatu teknologi tertentu, dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku suatu produk³⁵, contohnya sampah organik dapat diolah menjadi kompos.

B. Pengomposan

1. Definisi Pengomposan

Kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik sampah domestik setelah mengalami dekomposisi³⁶. Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup seperti tanaman maupun hewan³⁷.

Pengomposan didefinisikan sebagai proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis³⁸. Pengomposan yaitu proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis dan dimanfaatkan mikroba sebagai sumber energi³⁹.

2. Proses Pengomposan

Pada proses pengomposan terdapat dua metode berdasarkan ketersediaan oksigen bebas, yaitu pengomposan secara anaerobik dan aerobik⁴⁰. Pengomposan anaerobik dilakukan secara tertutup dalam wadah tertutup yang

hampir hampa udara. Bahan sampah yang cocok dengan pengomposan ini adalah bahan organik dengan kadar air tinggi. Hasil akhir pengomposan anaerob antara lain gas metan (CH_4), karbondioksida (CO_2), asam organik asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat. Pengomposan anaerob biasanya menghasilkan kompos basah dengan cairan yang dapat juga digunakan sebagai pupuk cair ⁴¹.

Sebaliknya, pengomposan aerobik merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk pengolahan limbah/sampah padat seperti sampah pekarangan atau sampah organik dari rumah tangga ⁴². Proses pengomposan aerobik terdiri dari ⁴³ :

a. *Windrow*

Metode *windrow* merupakan metode pengomposan dengan cara membuat gundukan sampah setinggi 2,5 - 3 meter dan lebar 6 - 7,5 meter. Dalam metode *windrow* ini diperlukan pengadukan untuk memberi suplay udara yang berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembapan. Proses ini berlangsung selama 3-4 minggu.

b. *Aerated Static Pile*

Metode ini dilakukan dengan mencampurkan lumpur limbah/sampah organik dengan sampah yang akan dijadikan kompos dan ditempatkan dalam pipa-pipa berlubang. Udara dimasukkan kedalam pipa dengan menggunakan blower untuk mengatur ketersediaan oksigen dan suhu dengan baik.

c. *In-Vessel*

Metode ini dilakukan dalam wadah yang tertutup, sehingga mampu meminimalisasi timbulnya bau dan dapat didesain dengan waktu yang ditentukan dengan tetap memperhatikan sirkulasi udara, suhu dan konsentrasi oksigen.

Selain metode dalam pengomposan perlu memperhatikan kebutuhan bahan dan alat yang akan digunakan. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan antara lain ⁴⁴:

a. Bahan warna hijau

Bahan (sampah organik rumah tangga) yang berwarna hijau cenderung mengandung unsur Nitrogen, sehingga mampu mempercepat proses dekomposisi. Bahan-bahan ini diperoleh dari sisa sayuran, buah-buahan, potongan rumput segar, dedaunan segar, sampah dapur, ampas teh, ampas kelapa dan pupuk⁴⁵.

b. Bahan warna coklat

Bahan warna coklat banyak mengandung unsur Carbon (C) yang cenderung lebih lambat dalam proses dekomposisi, namun mampu mengikat unsur N apabila proses kompos belum matang. Bahan ini diperoleh dari dedaunan kering, rumput kering, serbuk gergaji, serutan kayu, sekam, jerami, kulit jagung dan potongan kertas⁴⁶.

c. Wadah atau tempat

Wadah pengomposan sebaiknya berasal dari barang-barang bekas yang ada di rumah tangga berupa drum, tong, ember plastik, atau kaleng. Untuk penggunaan yang relatif lama sebaiknya menggunakan wadah yang berbahan plastik⁴⁴.

Alat pengomposan (komposter) dapat dibuat dalam beberapa bentuk antara lain⁴⁴:

a. Komposter sederhana

Terbuat dari barang bekas berupa ember, pot, kaleng bekas, karung, drum, dan kantong plastik yang diberi lubang sebagai aerasi.

b. Komposter dari gerabah (tempayan)

Terbuat dari gerabah (tempayan) yang dapat digantung dibagian atap rumah dengan tutup tempayan dalam kondisi tertutup. Komposter ini cocok untuk rumah dengan ruangan sempit.

c. Komposter lubang dalam tanah

Komposter ini lebih mengarah kepada *sanitary landfill* yaitu melubangi tanah sedalam 50-100 cm dengan jarak minimal 100 meter dari sumber air. Tanah galian difungsikan sebagai penutup atau lapisan tanah.

d. Komposter modifikasi dengan alat pemutar (adukan)

Terbuat dari barang-barang bekas seperti halnya komposter sederhana, akan tetapi ditambah sedikit modifikasi alat pengaduk (pemutar) sampah⁴⁷.

e. Komposter dari bambu

Terbuat dari anyaman bambu dalam bentuk kotak yang disesuaikan dengan tempat dan lahan yang tersedia.

f. Komposter dari papan

Terbuat dari tumpukan laci (kontainer) papan berupa kotak-kotak yang dilengkapi dengan penutup yang terbuat dari triplek atau seng.

1. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

a. Rasio C/N

Zat arang atau karbon (C) yang terdapat pada bahan organik merupakan sumber tenaga bagi organisme, sedangkan nitrogen (N) dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan atau nutrisi untuk pembentukan sel-sel tubuhnya. Rasio C/N yang terkandung di dalam kompos menggambarkan tingkat kematangan dari kompos tersebut, semakin tinggi rasio C/N didalam kompos menunjukkan kompos belum terurai secara sempurna atau belum matang⁴⁸.

Rasio C/N yang baik antara 10-20⁴⁹. Kompos yang memiliki rasio C/N <20 dinyatakan unsur-unsur hara yang terikat pada limbah organik tersebut telah mengalami proses penguraian dan mineralisasi, penurunan rasio C/N bahan merupakan akibat dari semakin meningkatnya aktivitas mikroorganisme yang melakukan proses perombakan bahan organik⁵⁰. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk pembentukan sel akan mengakibatkan dekomposisi semakin lambat. jika C/N terlalu rendah <30, kelebihan N yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang sebagai amonia. Umumnya masalah utama pada pengomposan adalah rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya mengandung kadar kayu tinggi

sehingga diperlukan perlakuan khusus dengan menambahkan mikroorganisme⁵¹.

b. Ukuran bahan

Bentuk bahan yang kecil dan homogen dapat mempermudah aktivitas mikroorganisme sebagai perombak, karena ukuran luas permukaan yang kecil akan cepat didekomposisi⁵¹.

Bahan organik perlu dicacah sehingga berukuran kecil. Bahan yang keras sebaiknya dicacah hingga berukuran 0,5-1 cm, sedangkan bahan yang tidak keras dicacah dengan ukuran 5 cm. Pencacahan bahan yang tidak keras sebaiknya tidak dicacah terlalu kecil karena bahan yang terlalu hancur (banyak air) kurang baik (kelembabannya menjadi tinggi), bahan tersebut dicacah dengan ukuran yang agak besar sekitar 5 cm⁵².

c. Kelembapan dan Aerasi

Bahan organik yang baik untuk penguraian atau perombakan berkadar air 50-70%. Kelembapan timbunan secara menyeluruh diusahakan sekitar 40-60% untuk metabolisme mikroba karena secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen, nilai kelembapan yang paling baik adalah 50%. Kelembapan yang optimum harus dijaga untuk memperoleh jumlah mikroorganisme yang maksimal sehingga proses pengomposan dapat berjalan dengan cepat⁵³.

Aerasi yang tidak seimbang akan menyebabkan timbunan berada dalam keadaan anaerob menyebabkan menurunnya aktivitas dan menimbulkan bau tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau pengaliran udara dalam tumpukan kompos⁵⁴.

d. Suhu

Suhu optimum untuk dekomposisi sampah dalam pengomposan bervariasi dengan jenis-jenis sampah yang akan dikomposkan dan kondisi proses yang terjadi, panas yang dihasilkan dari aktivitas mikroba⁵⁵. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Kisaran suhu yang menunjukkan aktivitas pengomposan yang baik yaitu antara 30-60°C⁵⁶.

Pendapat lain menyatakan suhu optimal dalam proses pengomposan adalah 30-50°C⁵⁷, sedangkan menurut kriteria SNI tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik suhu ideal proses pengomposan maksimal 50°C⁴⁹.

e. pH

Berdasarkan standar kualitas kompos SNI : 19-7030-2004 pH kompos berkisar antara 6,8-7,49⁴⁹. Pola pada perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadi pelepasan amonia⁵⁸. Perubahan pH menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik⁵⁹. Peningkatan dan penurunan pH juga merupakan penanda bahwa terjadi aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik⁶⁰.

Kisaran pH yang baik yaitu sekitar 6,5-7,5 (netral). Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering diberi tambahan kapur atau abu dapur untuk menaikkan pH⁵². Proses pengomposan akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

f. Komposisi bahan

Pengomposan dari beberapa macam bahan akan lebih baik dan lebih cepat. Pengomposan bahan organik dari tanaman akan lebih cepat bila ditambah dengan kotoran hewan. Ada juga yang menambah bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme sehingga selain dari bahan organik, mikroorganisme juga mendapatkan bahan tersebut dari luar⁵². Laju dekomposisi bahan organik juga tergantung dari sifat bahan yang akan dikomposkan. Sifat bahan tanaman tersebut diantaranya jenis tanaman, umur, dan komposisi kimia tanaman. Semakin

muda umur tanaman maka proses dekomposisi akan berlangsung lebih cepat. Hal ini disebabkan kadar airnya masih tinggi, kadar nitrogennya tinggi, imbalanced C/N yang sempit serta kandungan lignin yang rendah⁴⁰.

g. Pengadukan atau pembalikan tumpukan

Pengadukan sangat diperlukan agar cepat tercipta kelembaban yang dibutuhkan saat proses pengomposan berlangsung. Pengadukan pun dapat menyebabkan terciptanya udara di bagian dalam tumpukan, terjadinya penguraian bahan organik yang mampat, dan proses penguraian berlangsung merata. Hal ini terjadi karena lapisan pada bagian tengah tumpukan akan terjadi pengomposan cepat. Pembalikan sebaiknya dilakukan dengan cara pemindahan lapisan atas ke lapisan tengah, lapisan tengah ke lapisan bawah, dan lapisan bawah ke lapisan atas⁵³. Pencampuran yang kurang baik dari komponen yang mempunyai tingkat kematangan berbeda harus dihindarkan karena menyebabkan terjadinya genangan di tempat-tempat tertentu, kehilangan struktur yang tidak seragam dan nisbah hara yang tidak seimbang dari tumpukan kompos. Pada kondisi yang menguntungkan, awal homogenisasi limbah dapat dilaksanakan pada saat pengumpulan limbah dan kemungkinan melalui proses penghalusan. Homogenisasi dan pencampuran bahan dasar kompos dan bahan aditif sekaligus mengatur kandungan lengas dari bahan yang sudah matang⁶¹.

2. Kematangan Kompos

Hasil pengomposan dinyatakan aman untuk digunakan ketika bahan baku telah dikomposkan dengan sempurna. Karakter yang menunjukkan telah tercapainya kesempurnaan proses pengomposan terlihat dari kematangan kompos ditunjukkan oleh hal-hal sebagai berikut :

a. Karakter fisik

- 1) Bau kompos meliputi bau kompos busuk dan tidak berbau.
- 2) Warna kompos yaitu berwarna kecoklatan, coklat kehitaman, hitam dan tekstur menyerupai tanah.

- 3) Suhu sesuai dengan suhu tanah merupakan suhu optimal dari proses pengomposan adalah 30°-50°C.
 - 4) Penyusutan berat mencapai 60%, adalah berat kompos menyusut sebesar 60% dari berat awal sebelum pengomposan.
- b. Karakter kimia
- 1) pH netral, kisaran pH kompos yang baik yaitu sekitar 6,5-7,5.
 - 2) Kandungan hara kompos yaitu meliputi kandungan unsur mikro dan unsur makro kompos.
 - 3) Tingkat humifikasi sebagai suatu kompleks organik makromolekuler.
- c. Karakter biologi
- 1) Tingkat fitotoksisitas yang rendah, yaitu bahan kimia atau senyawa dalam kompos tidak mengandung bahan berbahaya dan beracun ⁵⁹.

Persyaratan kematangan kompos antara lain :

- a. C/N – rasio mempunyai nilai (10-20) : 1
- b. Suhu sesuai dengan suhu air tanah
- c. Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
- d. Berbau tanah
- e. Tidak mengandung bahan asing
- f. Mempunyai nilai-nilai unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman khususnya Cu, Mo, Zn. Logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dalam tanah.
- g. Organisme patogen tidak melampaui batas : *Fecal coli* 1000 MPN/gr total solid dalam keadaan kering, *Salmonella sp* 3 MPN/4 gr total solid dalam keadaan kering. Hal tersebut dapat dicapai dengan menjaga kondisi operasi pengomposan pada temperatur 55°C ⁴⁹.

Spesifikasi kualitas kompos yang berasal dari sampah organik menurut Badan Standardisasi Nasional adalah sebagai berikut ³⁶ :

Tabel 2.1. Standar Kualitas Kompos

No.	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1.	Kadar air	%	-	50
2.	Temperatur	°C		Suhu air tanah
3.	Warna			Kehitaman
4.	Bau			Berbau tanah
5.	Ukuran partikel	Mm	0,55	25
6.	Kemampuan ikat air	%	58	-
7.	pH		6,80	7,49
8.	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur Makro				
9.	Bahan organik	%	27	58
10.	Nitrogen	%	0,40	-
11.	Karbon	%	9,80	32
12.	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	-
13.	C/N-rasio		10	20
14.	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur Mikro				
15.	Arsen	Mg/kg	*	13
16.	Kadmium (Cd)	Mg/kg	*	3
17.	Kobalt (Co)	Mg/kg	*	34
18.	Kromium (Cr)	Mg/kg	*	210
19.	Tembaga (Cu)	Mg/kg	*	100
20.	Merkuri (Hg)	Mg/kg	*	0,8
21.	Nikel (Ni)	Mg/kg	*	62
22.	Timbal (Pb)	Mg/kg	*	150
23.	Selenium (Se)	Mg/kg	*	2
24.	Seng (Zn)	Mg/kg	*	500
Unsur Lain				
25.	Kalsium	%	*	25,50
26.	Magnesium (Mg)	%	*	0,60
27.	Besi (Fe)	%	*	2,00
28.	Aluminium (Al)	%	*	2,20
29.	Mangan (Mn)	%	*	0,10
Bakteri				
30.	Fecal coli	MPN/gr		1.000
31.	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3

Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

C. Mikroorganisme Lokal (MOL)

1. Definisi Mikroorganisme Lokal

Mikroorganisme lokal merupakan mikroorganisme yang terdapat dari larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar berbagai sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar. Larutan mol mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai pengendali

hama, dan penyakit tanaman sehingga mol dapat digunakan sebagai dekomposer. Fungsi mol sebagai bahan utama untuk mempercepat pengomposan bahan organik menjadi kompos sebagai bioaktivator ⁶².

Bahan utama dalam larutan mol terdiri dari 3 komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber bakteri. Karbohidrat terdapat pada air cucian beras, nasi basi, singkong, kentang dan sebagainya. Sumber glukosa seperti cairan gula merah, cairan gula pasir selain itu dapat digunakan air kelapa. Sumber bakteri dari keong mas, buah-buahan misalnya tomat, pepaya, dan kotoran hewan ¹⁴.

2. Karakteristik Mikroorganismes Lokal

Syarat karakteristik mikroorganismes lokal baik sebagai berikut :

a. Sifat fisik

Mol sebagai suatu larutan dari bahan organik mempunyai sifat-sifat fisik yang berhubungan dengan kehidupan mikroorganismes misalnya waktu, suhu, dan warna. Penelitian Juanda *et al.* menemukan bahwa waktu pembuatan mol yang dibutuhkan berkisar 3 minggu karena bahan baku mol sudah hancur atau terurai secara sempurna. Lama pembuatan juga berpengaruh nyata terhadap suhu mol. Suhu tertinggi yang dicapai adalah 29°C. Hal ini berkaitan dengan aktivitas mikroorganismes dalam mendekomposisi bahan organik yang menghasilkan energi dalam bentuk panas. Setiap mol juga menghasilkan warna yang berbeda-beda tergantung pada bahan organiknya ¹⁶.

b. Sifat kimia

Dalam dekomposisi bahan baku mol terjadi perubahan-perubahan kimia. Perubahan ini antara lain tergantung pada pH, kadar karbohidrat, oksigen dan mikroorganismes. pH merupakan derajat keasaman yang menunjukkan banyaknya ion dalam suatu larutan. Derajat keasaman sangat penting dalam pertumbuhan mikroorganismes. Mikroorganismes lebih menyukai pH netral (pH 5.5 – 8.0) ⁶³. Bahan baku mol adalah media tumbuh mikroorganismes yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan mikroorganismes untuk memperoleh energi, membentuk sel dan melakukan biosintesis produk-produk metabolit. Mikroorganismes membutuhkan

serangkaian unsur hara yang berbeda tetapi tidak semua unsur hara diperlukan dalam jumlah yang sama. Unsur hara bisa menjadi faktor pembatas pertumbuhan mikroorganisme apabila kurang tersedia dari yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini akan mengganggu proses metabolisme sel⁶⁴.

c. Sifat biologi

Kualitas mol ditentukan juga oleh populasi mikroorganisme berguna yang terdapat di dalam mol. Dalam mol terdapat mikroorganisme selulolitik. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa menjadi oligosakarida dan akhirnya menjadi glukosa yang berfungsi sebagai sumber karbon dan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroorganisme selulolitik secara umum dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen, suhu, aerasi, kelembapan, pH dan keberadaan karbohidrat. Pada pH yang rendah, cendawan lebih berperan aktif dalam merombak selulosa dan prosesnya relatif lebih cepat pada kisaran pH 5⁶⁵.

3. Mol Ampas Kelapa

Sisa buah kelapa merupakan limbah yang masih mengandung minyak dan protein, di dalam ampas kelapa masih terkandung minyak dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon (C) untuk fermentasi, sementara protein bisa sebagai sumber nitrogen (N).

Kandungan ampas kelapa ini antara lain air 13,35%, protein 17,09%, lemak 9,44%, karbohidrat 23,77%, abu 5,92%, dan serat kasar 30,4%. Protein kasar yang terkandung pada ampas kelapa mencapai 23%, dan kandungan seratnya yang mudah dicerna merupakan suatu keuntungan tersendiri untuk menjadikan ampas kelapa sebagai bahan pakan⁶⁶. Salah satu cara untuk meningkatkan daya guna protein dan nilai manfaat ampas kelapa yaitu dengan pendekatan bioteknologi melalui fermentasi⁶⁷.

a. Proses pembuatan mol ampas kelapa sebagai berikut :

Bahan :

- 1) 2 kg ampas kelapa

- 2) 2 liter air kelapa
- 3) 1 gr gula merah
- 4) 2 sdm nitrobacter/EM4

Cara membuat :

- 1) Ampas kelapa dimasukkan kedalam ember.
- 2) Gula merah dipotong hingga halus kemudian larutkan pada sebagian kecil air kelapa lalu tambahkan 2 sdm nitrobacter/EM4 dan diaduk.
- 3) Larutan air kelapa dimasukkan kedalam ember yang berisi ampas kelapa dan diaduk rata.
- 4) Ember ditutup rapat dan lapiasi dengan plastik hitam dan ikat dengan tali karet sampai dengan proses fermentasi selesai.

4. Mol Kulit Pisang

Kulit pisang merupakan sekitar 1/3 bagian dari buah pisang. Pada hakikatnya limbah organik seperti kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena menyediakan unsur hara bagi tanaman. Limbah kulit pisang merupakan substansi organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos. Kandungan dalam kulit pisang yaitu kadar air 82,12%, C-organik 7,32%, nitrogen total 0,21%, Nisba C/N 35%, P₂O₅ 0,07% dan K₂O 0,88%⁶⁸.

Adapun menurut pendapat lain menyatakan kandungan yang terdapat di kulit pisang yaitu protein, kalsium, fosfor, magnesium, sodium dan sulfur, sehingga kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik⁶⁹.

Berdasarkan hasil analisis pada pupuk organik padat dan cair dari kulit pisang diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kepok yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P₂O₅ 0,05%; K₂O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair kulit pisang kepok yaitu, C-organik 0,55%, N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5⁷⁰.

- a. Proses pembuatan mol kulit pisang sebagai berikut ⁷¹ :

Bahan :

- 1) 2 kg kulit pisang
- 2) 2 liter air kelapa
- 3) 1 gr gula pasir

Cara membuat :

- 1) Kulit pisang ditumbuk hingga halus.
- 2) Kulit pisang yang telah ditumbuk dimasukkan ke dalam ember plastik yang berisi air kelapa.
- 3) Ditambahkan gula dan diaduk hingga merata kemudian ember ditutup.
- 4) Proses fermentasi selama 10 hari.

5. Mol Enceng Gondok

Salah satu cara pemanfaatan enceng gondok yaitu digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk kompos (pupuk organik). Enceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat, senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5% dan mengandung selulosa yang lebih tinggi besar dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara tahun 2008 Enceng gondok segar memiliki kandungan kimia sebesar : bahan organik 36,59%, C organik 21,23%, N total 0,28 %, P total 0,0011 % dan K total 0,016 %. Dilihat dari kandungan kimia yang dimiliki enceng gondok dapat digunakan sebagai aktivator proses pengomposan dengan proses fermentasi yang mudah didapatkan dan tidak mengeluarkan banyak biaya.

- a. Proses pembuatan mol enceng gondok sebagai berikut ¹⁴:

Bahan :

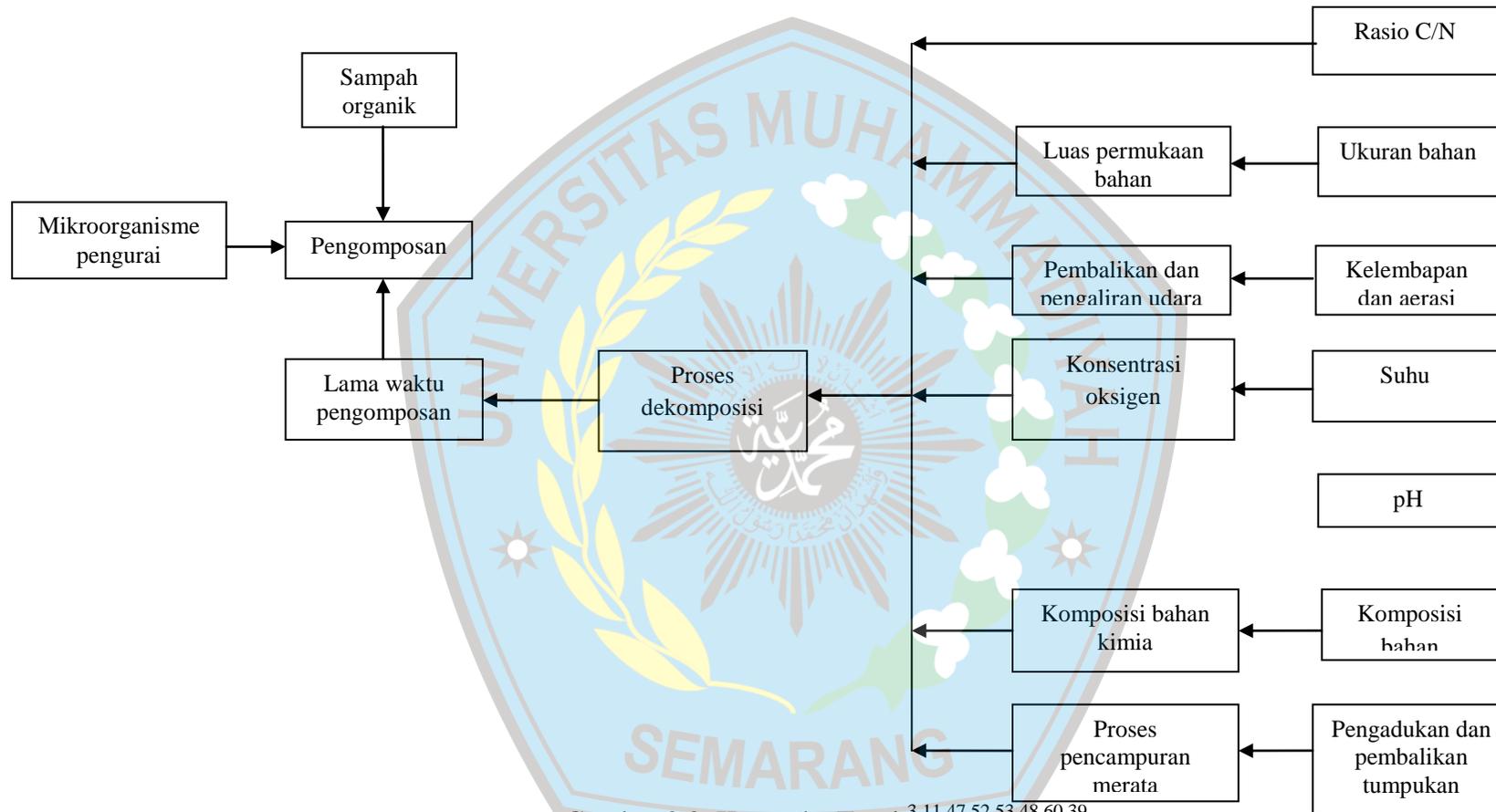
- 1) 2 kg enceng gondok
- 2) 2 liter air kelapa tua
- 3) 1 sendok makan gula pasir
- 4) ½ kg gula merah
- 5) 2 liter air cucian beras

Cara membuat :

- 1) Enceng gondok yang masih segar dicacah sampai halus dan dimasukkan kedalam wadah.
- 2) Dalam wadah dimasukkan air kelapa tua, air cucian beras, dan gula merah yang telah dihancurkan.
- 3) Wadah ditutup dan dibiarkan selama 2 minggu, hingga tercium aroma menyengat.



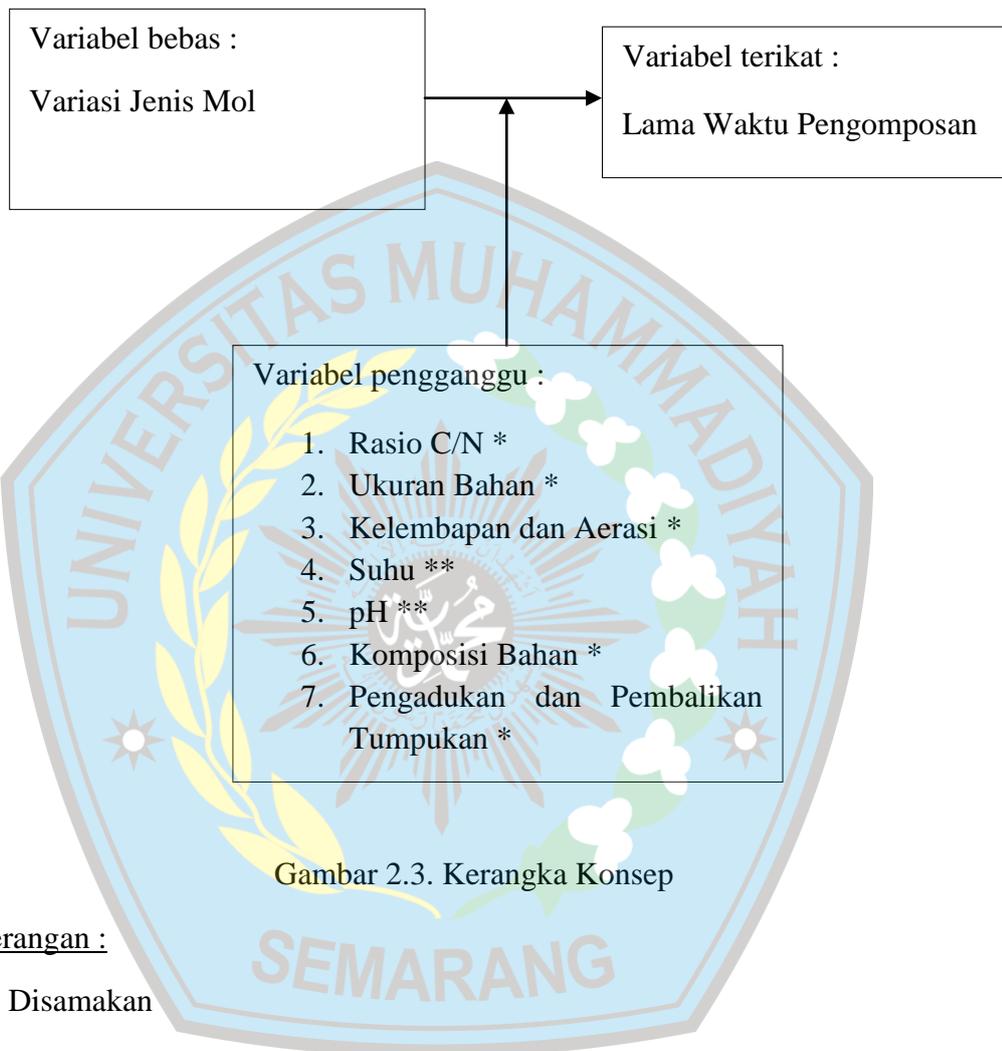
D. Kerangka Teori



Gambar 2.2. Kerangka Teori ^{3,11,47,52,53,48,60,39}

E. Kerangka Konsep

Dari bagan kerangka teori dapat ditarik konsep penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :



Gambar 2.3. Kerangka Konsep

Keterangan :

* = Disamakan

** = Diukur

F. Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep yang telah dikemukakan maka hipotesis penelitian yang diajukan adalah :

1. Ada perbedaan lama waktu pengomposan berdasarkan penambahan variasi jenis mol.