

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Pengertian Sampah**

Menurut KBBI, sampah adalah barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi. Sedangkan menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang dimaksud dengan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Sampah rumah tangga merupakan sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

##### **2. Jenis dan Sumber Sampah**

Dalam Undang- Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, jenis dan sumber sampah yang diatur yaitu :

###### **a. Sampah Rumah Tangga**

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

b. Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

Yaitu sampah rumah tangga yang bersala bukan dari rumah tangga dan lingkungan rumah tangga melainkan berasal dari sumber lain seperti pasar, pusat perdagangan, kantor, sekolah, rumah sakit, rumah makan, hotel, terminal, pelabuhan, industri, taman kota, dan lainnya.

c. Sampah Spesifik

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

### **3. Pengelolaan Sampah**

Menurut Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan sampah sebagaimana yang dimaksud yaitu meliputi kegiatan :

- a. Pembatasan timbulan sampah
- b. Pendaaran ulang sampah

c. Pemanfaatan kembali sampah

Dari penjelasan tersebut, pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan menerapkan konsep 3R yaitu :

- a. *Reuse* (Penggunaan kembali) yaitu menggunakan kembali sampah – sampah yang masih memungkinkan untuk dipakai.
- b. *Reduce* (Pengurangan) yaitu upaya untuk mengurangi segala sesuatu yang dapat menyebabkan timbulnya sampah serta mengurangi sampah – sampah yang sudah ada.
- c. *Recycle* (Daur ulang) yaitu menggunakan sampah – sampah tertentu untuk diolah kembali menjadi barang yang berguna dan bernilai ekonomis. Misalnya sampah organik didaur ulang menjadi kompos.

#### 4. Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari hasil daur ulang sampah – sampah organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Bahan – bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, Jerami, sampah sisa makanan, sampah sayuran, kotoran hewan, dll.

a. Teknik Pembuatan Kompos

Terdapat beberapa teknik pembuatan kompos, diantaranya adalah sebagai berikut :

## 1) Keranjang Takakura

Pengomposan dengan teknik keranjang Takakura yaitu dengan memasukkan semua bahan kompos yang sudah dicacah ke dalam keranjang yang sudah dilapisi dengan karton dengan diikat menggunakan kawat.



Gambar 1 Rancangan Model Takakura

## 2) Komposter

Pengomposan dengan teknik komposter ini yaitu dengan memasukkan semua sampah organik yang sudah dicacah dan dicampurkan oleh larutan activator ke dalam tabung komposter. Lama waktu pengomposan ini kurang lebih selama 14 hari.



Gambar 2 Rancangan Model Komposter

### 3) Kompos Rumah Tangga Lahan Luas

Pengomposan pada teknik ini yaitu memanfaatkan lahan rumah dengan membuat dua lubang dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan dalam 0,5 meter. Setelah itu masukkan sampah yang telah dicacah dan telah diberi larutan activator ke dalam lubang tersebut setinggi 30 cm lalu padatkan dan siram dengan air untuk mempertahankan kelembaban kompos. Lama waktu pengomposan dengan metode ini yaitu 4 – 6 minggu.

#### b. Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan

Menurut Hadi, (2019) Faktor – faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain :

##### 1) Rasio C/N Bahan Baku

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N

untuk sintesis protein. Pada rasio C/N diantara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energy dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergaji kayu, ranting, ampas tebu, dsb). Untuk menurunkan rasio C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik Toharisman, (1991) atau dengan menambahkan kotoran hewan karena kotoran hewan mengandung banyak senyawa nitrogen.

## 2) Ukuran Partikel

Aktivitas Mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk menentukan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

### 3) Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40 – 60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban dibawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

### 4) Temperatur/Suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperature akan semakin banyak konsumsi oksigen akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30°C – 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan

hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-  
mikroba pathogen tanaman dan benih- benih gulma.

#### 5) Derajat Keasaman (pH)

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5 sampai 7,5. pH kotoran temak umumnya berkisar antara 6,8 hingga 7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau local, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi ammonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

#### 6) Kandungan Hara

Kandungan N, P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

##### a) Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara terutama untuk tumbuhnya tanaman, dan pembentukan atau

pertumbuhan bagian vegetatif tanaman yang biasanya membutuhkan nitrogen. Kekurangan nitrogen dapat mengakibatkan proses dekomposisi mengalami keterlambatan, sebab mikroorganisme tidak dapat memperoleh senyawa N yang sesuai dalam mensintesis protein, adapun kelebihan N umumnya diproses dengan bentuk gas  $\text{NH}_3$ , khususnya pada pengomposan bersuhu tinggi, nilai pH tinggi dan aerasinya sesuai. Tetapi, dengan menambahkan bioaktivator, kelebihan nitrogen malah menjadikan sumber pangan untuk mikroba (Nina, 2022).

b) Fosfor (P)

Fosfor adalah unsur yang cukup stabil maka tidak gampang dicuci. Selama proses pengomposan mikroba menyerap fosfor, agar terbentuknya sel dan ketika mikroorganisme mati, fosfor tersebut kembali. Tinggi atau rendah kadar P-total pada kompos, mungkin penyebabnya ialah kebanyakan fosfor pada bahan baku yang dipakai. Selain itu, karena kebanyakan mikroba yang berkaitan pada kompos.

c) Kalium (K)

Kalium dalam tanah umumnya tidak bisa diserap langsung dengan tumbuhan. Sehingga ke dalam tanah masih harus ditambah pupuk buatan. Pupuk kimia sangat mudah hilang di dalam tanah. Pemakaian kompos juga bisa menjadi alternatif penyedia unsur K dan dapat mencegah tercuci oleh air. Hal ini disebabkan oleh pupuk kompos memiliki daya menyerap hara, maka K yang terdapat tidak gampang terlarut atau tercuci. Dalam proses kompos, kalium tampak bertambah, namun tidak disebabkan oleh bioaktivator yang ditambahkan langsung. Mikroorganisme hanya aktif dan mengurai bahan tersebut. Menambahkan unsur makro kalium yaitu hasil dari terurainya mikroorganisme.

7) Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplay oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

### c. Lama Waktu Pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang digunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu yang cukup lama mencapai 3-4 bulan sampai 1 tahun hingga kompos benar-benar matang (Dewi & Kusuma, 2019)

## 5. Bioaktivator Pengomposan

Bioaktivator berasal dari bahasa Inggris *bioactivator* yang artinya adalah bahan aktif biologi digunakan untuk meningkatkan aktivitas proses komposting. Bioaktivator komersial tersedia dalam bentuk padat dan cair. Pada dasarnya, di dalam bioaktivator terdapat berbagai jenis mikroorganisma yang diharapkan dapat mempercepat proses komposting dan meningkatkan kualitas kompos. Menurut Wahyono, (2019) Bioaktivator yang diperdagangkan dapat berupa:

### a. Kultur Murni (*pure culture*)

Bioaktivator kultur murni hanya berisi satu jenis mikroba. Bioaktivator kultur murni jarang ditemukan di pasaran karena secara teoritis bioaktivator kultur murni sulit diharapkan kinerjanya sehubungan dengan proses komposting yang melibatkan berbagai jenis mikroba. Bioaktivator kultur murni

biasanya berupa *white rot fungi* yang ditujukan untuk menguraikan sampah yang kandungan selulosanya tinggi.

b. Kultur Campuran (*mixed culture*)

Bioaktivator kultur campuran terdiri dari berbagai macam jenis mikroba, misalnya bakteri pendegradasi lignin, selulosa, protein, lemak, dan sebagainya. Oleh karena itu, bioaktivator yang diperdagangkan umumnya adalah kultur campuran.

Bioaktivator umumnya didapatkan dari sumber alami seperti kotoran ternak, tanah hutan, lumpur instalasi pengolahan limbah dan kompos. Setelah proses isolasi dan seleksi serta perbanyakkan, mikroba-mikroba tersebut disimpan dalam suatu media entah itu media cair atau padat yang dapat mendukung kehidupannya.

## 6. Tetes Tebu (Molasse)

Menurut Kusuma et al., (2017) Tetes tebu (*Molasse*) hasil samping industri gula yang mengandung senyawa nitrogen, *trace element* dan kandungan gula yang cukup tinggi terutama kandungan sukrosa sekitar 34% dan kandungan total karbon sekitar 37%. Tetes tebu (molasse) digunakan secara luas sebagai sumber energi untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik, pengolahan limbah aerobik, dan diaplikasikan pada budidaya perairan. Karbohidrat dalam molasse siap

digunakan untuk fermentasi tanpa perlakuan terlebih dahulu karena sudah berbentuk gula.



Gambar 3 Tetes Tebu

Tetes tebu merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi ragi. Prosesnya merupakan proses fermentasi. Prinsip fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Mikroorganisme ini berfungsi untuk menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses fermentasi (Jainurti, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Huda, (2013) bahwa penggunaan molase sebanyak 60 ml dapat meningkatkan kadar nitrogen dari 0,137% menjadi 0,362% dan besar peningkatannya yaitu 164,23%.

## 7. Air Cucian Beras

Air cucian beras mengandung banyak nutrisi yang terlarut didalamnya diantaranya adalah 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, 60% zat besi. Menurut hasil penelitian Wulandari et.al (2011), hasil analisis kandungan air cucian

beras putih adalah N 0,015%, P 16,306%, K 0,02%, Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427% dan B1 0,043%. Air cucian beras putih memiliki kandungan unsur hara nitrogen, fosfor, magnesium, dan sulfur yang lebih tinggi dibanding air cucian beras merah.

Kandungan nutrisi beras yang tertinggi terdapat pada bagian kulit ari. Saat mencuci beras biasanya air cucian pertama akan berwarna keruh. Warna keruh tersebut menunjukkan bahwa lapisan terluar dari beras ikut terkikis (Lalla, 2018).

Selain kandungan nutrisi yang tinggi, ternyata air cucian beras juga mengandung bakteri *Lactobacillus* dan dapat menghasilkan khamir. Bakteri *Lactobacillus* dapat menghambat mikroorganisme pengganggu dalam proses pengomposan serta dapat mempercepat proses dekomposisi sampah organik selama proses pengomposan. Sedangkan, sekresi khamir mampu menghasilkan substrat yang dapat menjadi sumber energi bagi bakteri pengurai. Sehingga limbah air cucian beras dapat dimanfaatkan sebagai aktivator dalam proses pengomposan dan juga dapat mengurangi jumlah produksi limbah rumah tangga (Ayu et al, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Wulandari et al., (2021) mengenai Perbedaan Variasi Takaran Air Cucian Beras Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan Takakura adalah rata-rata suhu paling tinggi terjadi pada kompos kontrol yaitu 33,76°C, sedangkan yang terendah

pada kompos dengan pemberian air cucian beras sebanyak 45 ml yaitu 32,50°C. Sementara, untuk hasil kelembaban terendah adalah dengan pemberian 20ml air cucian beras yaitu 58,88%.

## 8. Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji kayu adalah suatu bahan baku kayu yang diolah dan diiris dengan menggunakan alat (gergaji kayu) menjadi ampas-ampas kecil. Serbuk gergaji kayu yang selama ini menjadi limbah bagi perusahaan dapat dijadikan menjadi sebuah peluang usaha dan peluang bisnis. Pada pengolahan kayu di industri perkayuan terutama industri kayu lapis dan kayu gergajian selain produk kayu lapis dan kayu gergajian diperoleh pula limbah kayu berupa potongan kayu bulat (log). Limbah dalam bentuk serbuk gergaji belum dimanfaatkan secara optimal. Serbuk gergaji mengandung komponen-komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif yang baik untuk bahan baku pengomposan (Sari & Darmadi, 2016).



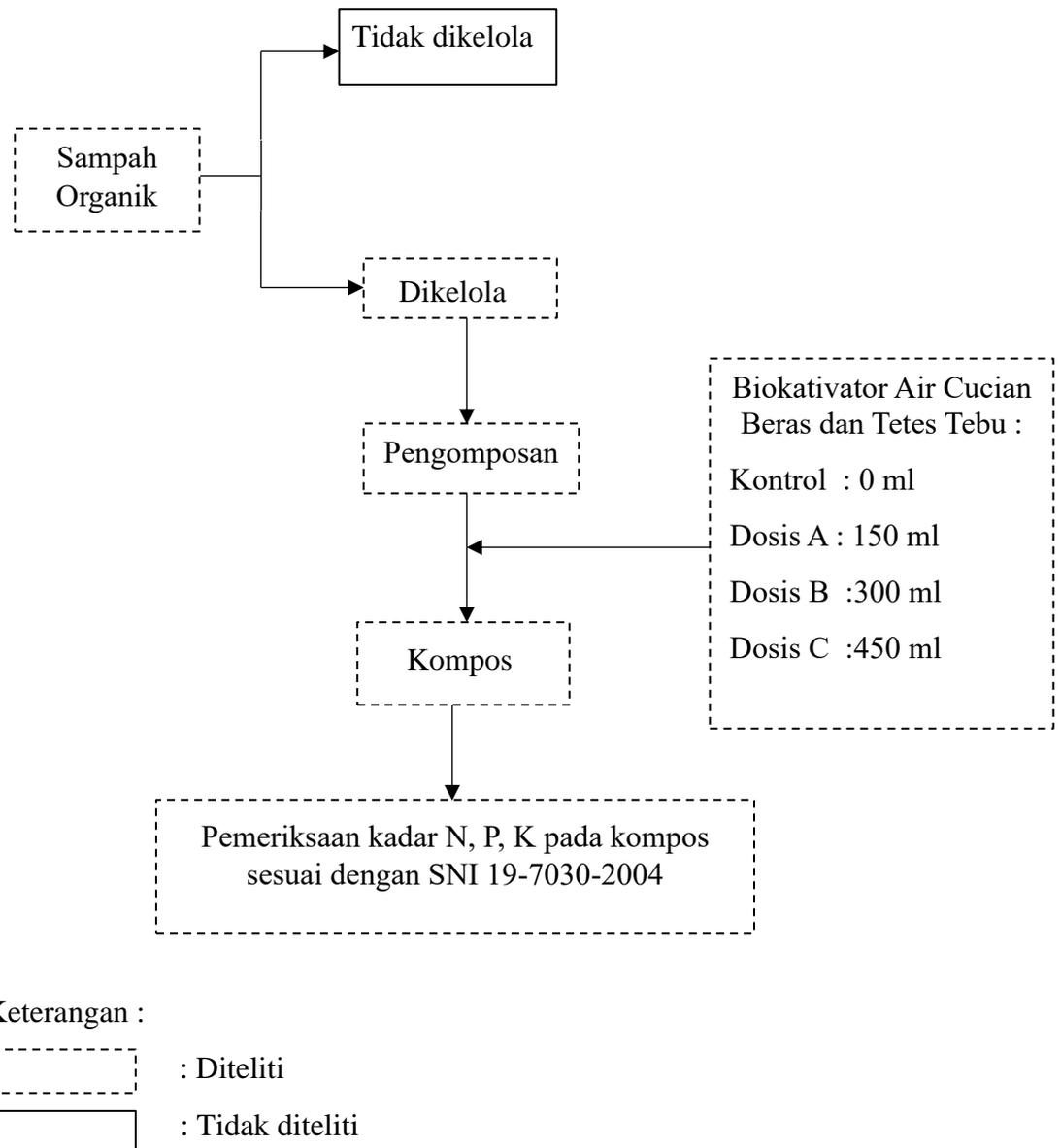
Gambar 4 Serbuk Gergaji

## 9. Media Komposter

Komposter merupakan alat pengolahan sampah organik rumah tangga dengan melalui pengomposan. Komposter dapat berupa drum, keranjang, tong bekas, ember plastik, ataupun pot bunga. Secara sederhana, komposter dapat dibuat sendiri menggunakan barang bekas yang dimodifikasi. Ukuran komposter dapat disesuaikan dengan skala limbah. Untuk skala limbah keluarga kecil dapat menggunakan komposter berukuran 20—200 liter. Sedangkan, untuk skala besar seperti limbah rumah makan atau rumah sakit dapat menggunakan komposter berukuran 200 liter.

Komposter memiliki instalasi untuk sirkulasi udara di dalamnya sehingga dapat membantu proses pengomposan aerob dan mempercepat proses penguraian sampah. Selain itu, komposter juga mampu menjaga kelembaban dan suhu sehingga bakteri dan jasad renik dapat bekerja mengurai bahan organik secara optimal (Reza et al., 2019).

## B. Kerangka Konsep



Gambar 5 Kerangka Konsep Penelitian

### **C. Hipotesis**

#### 1. Hipotesis Mayor

Terdapat pemanfaatan berbagai variasi dosis (150 ml, 300 ml, dan 450 ml) bioaktivator air cucian beras dan tetes tebu selama proses pengomposan terhadap kadar N, P, K kompos.

#### 2. Hipotesis Minor

- a. Terdapat pemanfaatan bioaktivator air cucian beras dan tetes tebu dengan dosis 150 ml terhadap kadar N, P, K kompos pada minggu kesatu sampai minggu keempat.
- b. Terdapat pemanfaatan bioaktivator air cucian beras dan tetes tebu dengan dosis 300 ml terhadap kadar N, P, K kompos pada minggu kesatu sampai minggu keempat.
- c. Terdapat pemanfaatan bioaktivator air cucian beras dan tetes tebu dengan dosis 450 ml terhadap kadar N, P, K kompos pada minggu kesatu sampai minggu keempat.