

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

Sampah merupakan material atau bahan yang dianggap oleh pemiliknya sudah tidak mempunyai kegunaan atau nilai ekonomis sehingga harus dibuang atau yang sering kita dengar dalam bahasa Inggris sampah juga disebut *waste* (Barus, 2021). Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Ecolink, 1996). Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat (UU No.18 Tahun 2008:2). Sampah dapat berupa padatan atau yang dikenal dengan sampah kering dan setengah padatan atau yang dikenal dengan istilah sampah basah. Moerdjoko (2002), mengklasifikasikan sampah menjadi beberapa jenis, diantaranya:

1. Sampah organik (*degradable*)

Sampah organik merupakan jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik (sisa tanaman, hewan, atau kotoran) sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme.

2. Sampah anorganik (*non degradable*)

Sampah anorganik merupakan jenis sampah yang tersusun oleh senyawa anorganik (plastik, botol, logam) sampah ini sangat sulit untuk diuraikan oleh mikroorganisme.

Sampah dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan, lingkungan, sosial dan ekonomi selain menimbulkan pencemaran. Pengomposan dipandang sebagai salah satu cara yang tepat untuk mengatasi permasalahan sampah, karena pembuatannya mudah dan murah. Selain itu, tidak menimbulkan pencemaran serta menghasilkan produk (kompos) yang bermanfaat (Rosmala, dkk. 2018). Berbagai upaya dilakukan untuk mengelola sampah rumah tangga, karena dengan mengelola sampah rumah tangga dari awal dapat mengurangi jumlah timbunan sampah, biaya transportasi pengangkutan sampah dapat ditekan, dan pada akhirnya secara jangka panjang dapat memperpanjang umur lokasi TPA (Sahwan et al, 2011). Pengelolaan sampah yang biasa dilaksanakan juga menyebabkan peningkatan sarana dan prasarana, terutama lahan yang semakin terbatas sehingga sulit didapatkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah yang berprinsip membuang sekaligus mendapatkan manfaat dari pengelolaan sampah tersebut yaitu dengan menjadikannya kompos.

B. Kompos

Kompos adalah hasil penguraian, pelapukan, dan pembusukan bahan organik seperti kotoran hewan, daun, maupun bahan organik lainnya. Bahan kompos tersedia di sekitar kita dalam berbagai bentuk. Beberapa contoh bahan kompos adalah batang, daun, akar tanaman, serta segala sesuatu yang dapat hancur. Banyak dari bahan tersebut menumpuk menjadi sampah yang mengganggu kesehatan (Soeryoko, 2011:1). Kompos merupakan hasil penguraian parsial (tidak lengkap) dari campuran bahan-bahan organik yang

mengalami proses dekomposisi atau pelapukan yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, aerobik, dan anaerobik. Kompos yang digunakan sebagai pupuk disebut pula sebagai pupuk organik karena penyusunnya terdiri atas bahan-bahan organik (Indriani, 2003). Kompos sebagai hasil dari pengomposan dan merupakan salah satu pupuk organik memiliki fungsi penting terutama dalam bidang pertanian antara lain: mengandung unsur hara makro dan mikro, dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbesar daya ikat tanah berpasir, memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah, serta membantu proses pelapukan dalam tanah (Cahaya dan Nugroho, 2008).

Pengomposan adalah salah satu proses dekomposisi biologi berbiaya rendah. Proses pengomposan digerakkan oleh aktivitas mikroba. Parameter-parameter fisik kimia meliputi suhu, kadar air, rasio C/N dan pH. Pengomposan adalah alternatif sistem pengolahan limbah padat, dapat digunakan untuk mendaur ulang bahan organik menjadi produk yang bermanfaat. Selain itu, dapat juga digunakan untuk mengontrol peningkatan limbah. Proses ini dianggap paling efisien dan ramah lingkungan, karena kompos dapat digunakan sebagai kondisioner tanah yang mengandung nutrisi tinggi untuk tanah. Komunitas mikroba dalam kompos yang merupakan bakteri, jamur dan cacing juga dapat menstabilkan bahan organik yang terdegradasi. Kinerja proses pengomposan juga akan tergantung pada karakteristik limbah karena pengomposan hanya cocok untuk limbah yang dapat terurai secara hayati (Gonawala dan Hemali, 2018).

C. Manfaat Kompos

Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman akan meningkat dengan penambahan kompos. Aktivitas mikroba ini membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit. Kompos memiliki banyak manfaat yang ditinjau dari beberapa aspek :

1. Aspek Ekonomi :

- a) Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah.
- b) Mengurangi volume atau ukuran limbah.
- c) Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.

2. Aspek Lingkungan :

- a) Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah dan pelepasan gas metana dari sampah organik yang membusuk akibat bakteri metanogen di tempat pembuangan sampah.
- b) Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

3. Aspek bagi tanah atau tanaman :

- a) Meningkatkan kesuburan tanah.
- b) Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah.
- c) Meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah (Alex S, 2020:55).

D. Prinsip Dasar Pembuatan Kompos

Pada penghancuran bahan organik sesungguhnya secara nyata diselesaikan oleh berbagai macam mikroorganisme. Untuk menata proses pengomposan ini agar tercapai keefektivan pada tingkat tertinggi dan dapat dengan yakin dicapai hanya dengan memenuhi segala kebutuhan. Kebutuhan ini meliputi : ketersediaan bahan dengan ratio C/N yang sesuai, kelembaban yang cukup, dan oksigen yang cukup.

Ada dua mekanisme proses pengomposan, yakni pengomposan secara aerobik dan anaerobik yang keduanya dibedakan berdasarkan ketersediaan oksigen bebas.

1. Pengomposan secara Aerobik

Pada proses pengomposan secara aerobik, oksigen mutlak dibutuhkan. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merombak bahan organik dan menggabungkan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan unsur lainnya untuk sintesis protoplasma sel tubuhnya. Karbon menggabungkan lebih banyak daripada nitrogen dan digunakan sebagai sumber energi serta membentuk protoplasma. Sekitar dua pertiga bagian dari karbon dikeluarkan dalam bentuk karbondioksida (CO_2), sedangkan sisanya akan berkombinasi dengan nitrogen dalam sel.

2. Pengomposan secara Anaerobik

Proses pengomposan anaerobik berjalan tanpa adanya oksigen. Biasanya, proses dilakukan dalam wadah tertutup sehingga tidak ada udara

yang masuk (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerob untuk membantu mendekomposisi bahan yang dikomposkan. Bahan baku yang dikomposkan secara anaerob biasanya berupa bahan organik yang berkadar air tinggi. Pengomposan anaerobik akan menghasilkan gas metan (CH_4), karbondioksida (CO_2), dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionate, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat. Gas metan bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternative (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan. Bagian padatan ini yang disebut kompos. Namun, kadar airnya masih tinggi sehingga sebelum digunakan harus dikeringkan (Suhut Simamora dan Salundik, 2006:12).

Tabel 2.1

Beberapa organisme yang terlibat dalam pengomposan

Kelompok organisme	Organisme	Jumlah kompos (gram)
Mikroflora	Bakteri	108-109
-	Aktinomicetes	105-108
-	Kapang	104-106
Mikrofauna	Protozoa	104-105
Makroflora	Jamur tingkat tinggi	-
Makrofauna	Cacing, rayap, semut, kutu	-

(Alex S, 2020:59).

E. Jenis-jenis bahan baku kompos

a. Karakteristik bahan yang dikomposkan

1) Kotoran Sapi

Kotoran sapi telah lama dikenal sebagai kotoran hewan dari sampah peternakan yang paling diminati karena kandungan nutrisi dan bahan organiknya yang tinggi. Penambahan kotoran sapi akan meningkatkan kandungan karbon organik tanah terdegradasi yang dapat menyebabkan peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dari tanah (Zaman et al, 2017). Ketika diubah menjadi kompos, kotoran sapi menjadi pupuk yang kaya akan nutrisi. Kotoran sapi mengandung tiga nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya yang sehat, yaitu Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Selain kotoran sapi, urin sapi mengandung 95% air, 2,5% urea dan sisanya 2,5% merupakan campuran garam, hormon, enzim dan mineral. Urin sapi sangat berguna untuk membunuh sejumlah bakteri, virus dan jamur yang tanah terhadap pestisida dan herbisida. Urin sapi yang dikombinasikan dengan ekstrak tumbuhan digunakan menjadi desinfektan yang ramah lingkungan (Ram, 2017).

2) Sampah sayuran

Sampah sayuran adalah bahan buangan yang secara umum pembuangannya dilakukan secara *open dumping* tanpa diolah lebih lanjut yang mengakibatkan lingkungan terganggu dan aroma busuk pun dapat tercium. Sampah sayuran mendominasi jumlah total sampah yaitu rata-rata 2 ton/hari. Komposisi sampah sayuran paling banyak ditemukan antara lain bayam, sawi putih, sawi hijau, kol, dan sebagian kecil sayuran yang lain. Sampah sayuran ini biasanya akan diangkut

menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA), sedangkan sisanya akan tertinggal. Sampah sayuran yang tertinggal belum mendapatkan penanganan khusus dan akan menimbulkan pencemaran lingkungan (Febriyantiningrum, 2018). Sampah sayuran menyediakan nutrisi yang baik untuk mikroba, tidak mengandung patogen dan aman untuk lingkungan (Kalpana et al, 2011).

Tabel 2.2

Karakteristik Sampah Sayuran dan Kotoran Sapi

Parameter	Sampah Sayuran	Kotoran Sapi
C-Organik (%)	38,23	43,17
N-Total (%)	2,25	1,12
P ₂ O ₅	1,15	2,10
K ₂ O	2,43	2,27
C/N Rasio	7,30	51,30
pH	7	7,3
Kadar Air	53,85	38,55

(Sumber: Studi Potensi Limbah Sayuran Pasar Baru Tuban Sebagai Pupuk Cair Organik, 2018).

3) Sekam padi

Sekam padi merupakan bagian dari bulir padi yang merupakan pelindung bagian dalam (bakal buah) yang disebut kariopsis, terdiri dari dua belahan daun mahkota (*lemma dan palea*) yang menyatu (Sari, et al, 2017). Sekam padi dapat dimanfaatkan menjadi pupuk tanaman karena sekam padi dapat berfungsi untuk mengemburkan tanah, hal ini disebabkan karena banyak unsur hara

yang dibutuhkan oleh tanaman untuk asupan nutrisi dapat diikat oleh sekam padi, selain itu arang sekam padi mempunyai kemampuan yang besar untuk menyimpan air sehingga mudah terkomposisi (Angka dan Herdiana, 2019).

4) Dedak

Dedak merupakan hasil ikutan proses pemecahan kulit gabah, yang terdiri atas lapisan kutikula sebelah luar, hancuran sekam dan sebagian kecil lembaga yang masih tinggi yang mengandung protein, vitamin dan mineral. Hasil penelitian Sumiati (2005) menunjukkan bahwa dedak padi mengandung fitat 6,9%. Kadar fitat pada tanaman bergantung pada kadar fosfor dalam tanah, pemupukan tanaman dengan fosfat yang berlebih akan meningkatkan kadar asam fitat atau garam fitat (Saefulhadjar, 2004).

5) Starter MOL

Larutan MOL (Mikro Organisme Lokal) adalah hasil dari fermentasi yang berbahan dasar dari sumberdaya yang tersedia setempat. Larutan MOL mengandung unsure hara makro dan mikro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman. Sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida (Purwasasmita, 2009). Menurut Kochakinezhad dkk. (2012) menyatakan bahwa pH yang baik untuk MOL yang akan dijadikan starter pembentukan pupuk organik yaitu antara 4- 5 Peran MOL dalam kompos, selain sebagai penyuplai nutrisi juga berperan sebagai komponen bioreaktor yang bertugas menjaga proses tumbuh tanaman secara optimal. Fungsi dari bioreaktor sangatlah kompleks, fungsi yang telah

teridentifikasi antara lain adalah penyuplai nutrisi melalui mekanisme eksudat, kontrol mikroba sesuai kebutuhan tanaman, menjaga stabilitas kondisi tanah menuju kondisi yang ideal bagi pertumbuhan tanaman, bahkan kontrol terhadap penyakit yang dapat menyerang tanaman (Purwasasmita, 2009).

F. Faktor-faktor yang memengaruhi proses Pengomposan

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka *decomposer* tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

1. Oksigen

Oksigen sangat diperlukan dalam proses pengomposan, pengomposan dapat berjalan cepat bila kondisi oksigen mencukupi. Mikroba yang berperan dalam proses komposting adalah bersifat aerob sehingga memerlukan udara (oksigen) untuk mengoksidasi karbon. Udara yang kita hirup saat bernafas mengandung oksigen 21%. Mikroorganisme dapat bertahan pada kondisi oksigen persen oksigen yang rendah bahkan sampai kadar oksigen 5%. Namun, jika udara pada bahan kompos berada pada tingkat dibawah 10% pada pori-pori besar tumpukan bahan kompos, maka kemungkinan sebagian dari bahan kompos akan menjadi anaerob (tanpa oksigen). Jika hal ini terjadi maka mikroorganisme anaerob akan

menguraikan bahan kompos ini menjadi bahan yang menghasilkan metan yang merupakan suatu bahan tak berbau, dan hidrogen sulfida yang baunya seperti telur busuk (Lumbanraja, 2014).

2. Rasio C/N Bahan baku

Rasio C/N bahan organik (bahan baku kompos) merupakan faktor terpenting dalam laju pengomposan. 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 di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi 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 gergajian 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 mengandung banyak senyawa nitrogen.

Tabel 2.3
Perbandingan Karbon dan Nitrogen Berbagai Bahan Organik

Jenis Bahan	Rasio C/N
Sampah sayuran	12-20 : 1
Sisa dapur campur	15 : 1
Jerami	70 : 1
Batang Jagung	100 : 1
Serbuk gergaji	500 : 1
Kayu	400 : 1
Daun-daunan pohon	40-60 : 1
Kotoran Sapi	20 : 1
Kotoran ayam	10 : 1
Kotoran kuda	25 : 1
Sisa buah-buahan	35 : 1
Perdu/semak	15-60 : 1
Rumput-rumputan	12-25 : 1
Kulit batang pohon	100-130 : 1
Kertas	150-200 : 1

(Sumber : Suwono, 2005)

3. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada di antara 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 meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

4. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen. Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadinya peningkatan suhu yang akan menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas, ukuran partikel bahan dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat maka dapat terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan amonia yang berbau menyengat. Aerasi

dapat ditingkatkan dengan pembalikan atau pengaliran udara ke tumpukan kompos .

5. Porositas

Porositas adalah ruang di antara 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.

6. Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Organisme pengurai dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan. Jika kelembaban lebih besar dari 60%, maka unsur hara akan tercuci dan volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

7. Suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi suhu akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Suhu yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu

yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

8. Kadar pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar, pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5-7,5. pH kotoran ternak 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 lokal, 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.

9. Kandungan Bahan Berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nickel, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan (Alex S, 2020:64).

10. Kandungan Hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan. Kedua unsur ini biasanya terdapat di dalam bahan kompos dari peternakan. Hara ini dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan (Isroi dan Nurheti Yuliarti, 2009:12).

11. Bahan kompos yang digunakan

Untuk mempercepat proses pengomposan, lebih baik menggunakan bahan-bahan lunak yang mudah hancur, seperti jerami, rumput, batang pisang, maupun eceng gondok. Bahan yang berasal dari kayu tidak disarankan karena keras dan sangat sulit hancur. Bila terpaksa digunakan maka bahan kayu tersebut harus dihancurkan menjadi serbuk. Sebagai contoh, kayu digergaji kemudian serbuknya dijadikan bahan kompos (Soeryoko, 2011:6).

12. Jenis Mikroorganisme yang terlibat

Berdasarkan suhu yang sesuai untuk metabolisme dan pertumbuhannya, mikroorganisme diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu *psikrofil*, *mesofil*, dan *termofil*. Mikroorganisme *psikrofil* hidup pada suhu kurang dari 20°C. Mikroorganisme mesofil dapat hidup pada suhu 25-40°C, sedangkan mikroorganisme *termofil* hidup pada suhu diatas 65°C. Namun yang terlibat dalam proses pengomposan adalah mikroorganisme *mesofil* dan *termofil*. Pada awal dekomposisi, mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan adalah jenis *mesofil* (suhu pengomposan masih dibawah 45°C). Beberapa hari setelah terfrementasi, suhu pengomposan meningkat sehingga peran mikroorganisme *mesofil* digantikan oleh mikroorganisme *termofil*. Setelah suhu pengomposan turun lagi, mikroorganisme *mesofil* akan aktif kembali. Proses pengomposan bisa dipercepat menambahkan starter atau activator yang kandungan bahannya berupa mikroorganisme (kultur bakteri), enzim, dan asam humat. Mikroorganisme yang ada dalam aktivator ini akan merangsang aktivitas mikroorganisme yang ada dalam bahan kompos sehingga cepat berkembang.

Akibatnya mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan semakin banyak dan proses dekomposisi akan semakin cepat.

13. Pengadukan (*Homogenisasi*)

Faktor lain yang berpengaruh terhadap proses pengomposan adalah pengadukan. Bahan baku kompos terdiri dari campuran berbagai bahan organik yang memiliki sifat terdekomposisi berbeda (ada yang mudah dan sukar terdekomposisi). Apabila campuran bahan ini tidak diaduk, maka proses dekomposisi tidak berjalan secara merata. Akibatnya, kompos yang dihasilkan kurang bagus. Karena itu, sebelum dan selama proses pengomposan, campuran bahan baku kompos harus diaduk sehingga mikroba perombak bahan organik bisa menyebar secara merata. Dengan demikian, kinerja mikroba perombak bahan organik bisa lebih efektif. Pengadukan sebaiknya dilakukan seminggu sekali. (Suhut Simamora dan Salundik, 2006:20)

14. Penggunaan Komposter

Komposter adalah salah satu faktor penentu dalam proses pengomposan ataupun penentu kualitas kompos. Komposter di desain dengan memperhatikan sistem aerasi yang sempurna dengan mempertimbangkan adanya kecukupan sirkulasi udara untuk mensuplai kebutuhan oksigen bagi mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik yang akan dijadikan kompos (Mudiatun, 2008).

Tabel 2.4

Kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan (Ryak, 1992)

Kondisi	Kondisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20:1 s/d 40:1	25-35:1
Kelembaban	40-65%	45-62
Konsentrasi O ₂ tersedia	>5%	>10%
Ukuran Partikel	1 inchi	Bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
pH	5,5-90	6,5-8,0
Suhu	43-66°C	54-60°C

(Sumber : Alex S, 2020:64)

G. Tahap Pengomposan

1. Memilih bahan

Mempersiapkan bahan sangat menentukan proses pengomposan, dengan memperhatikan serta pengatur ratio C/N agar kadarnya diantara 25:1 hingga 30:1.

2. Menyeleksi bahan

Kegiatan penyeleksian bahan organik bertujuan mengurangi timbulnya resiko. Resiko yang dimaksud yaitu :

- a) Proses pengomposan berjalan lambat
- b) Adanya zat kimia atau zat beracun dan penyakit tanaman dalam kompos sehingga mengakibatkan kematian mikroorganisme kompos dan tanaman
- c) Timbulnya berbagai efek samping seperti bau busuk, berkumpulnya berbagai macam hewan, serangga, bahkan bibit penyakit menular yang merugikan manusia pada tempat pengomposan, seleksi bahan yang

pertama adalah menyingkirkan benda-benda anorganik dan sintesis seperti botol, plastik, karet, mika, kaca, kaleng, fiberglass, dan bahan-bahan sejenisnya. Seleksi bahan kedua adalah bahan-bahan organik yang sudah diseleksi.

3. Menentukan ukuran bahan

Sebelum dimasukkan kedalam tempat pengomposan, sebaiknya bahan dipotong-potong terlebih dahulu hingga mencapai 1-7,5 cm. Pemotongan dapat dilakukan dengan menggunakan parang atau mesin perajang. Setelah di potong kecil-kecil, barulah ditimbun dalam bak pengomposan.

4. Penyusunan Tumpukan

Bahan organik yang telah melewati tahap pemilihan dan pengecilan ukuran kemudian menjadi tumpukan.

5. Pembalikan

Pembalikan dilakukan untuk membuang panas yang berlebihan, memasukan udara segar ke dalam tumpukan bahan, meratakan proses pelapukan di setiap bagian tumpukan, meratakan pemberian air, serta membantu penghancuran bahan menjadi partikel kecil.

6. Penyiraman

- 1) Pembalikan dilakukan terhadap bahan baku dan tumpukan yang terlalu kering (kelembaban kurang dari 50%).
- 2) Secara manual perlu setidaknya dengan memeras segenggam bahan dari bagian dalam tumpukan.
- 3) Apabila pada saat digenggam kemudian diperas tidak keluar air, maka tumpukan sampah harus ditambahkan air. Sedangkan jika sebelum

diperas sudah keluar air, maka tumpukan terlalu basah oleh karena itu perlu dilakukan pembalikan.

7. Pematangan

- a) Setelah pengomposan berjalan 30-40 hari, suhu tumpukan akan semakin menurun hingga mendekati suhu ruangan (25°C).
- b) Pada saat itu tumpukan telah berwarna coklat tua atau kehitaman. Kompos masuk pada tahap pematangan selama 14 hari.

8. Penyaringan

- a) Penyaringan dilakukan untuk memperoleh ukuran partikel kompos sesuai dengan kebutuhan serta untuk memisahkan bahan-bahan yang tidak dapat dikomposkan yang lolos dari proses pemilahan di awal proses.
- b) Bahan yang belum terkomposkan dikembalikan kedalam tumpukan yang baru, sedangkan bahan yang tidak terkomposkan dibuang sebagai residu.

9. Pengemasan dan penyimpanan

- a) Kompos yang telah disaring dikemas dalam kantung sesuai dengan kebutuhan pemasaran.
- b) Kompos yang telah dikemas disimpan dalam gudang yang aman dan terlindungi dari kemungkinan tumbuhnya jamur dan tercemari oleh bibit jamur dan benih lain yang tidak diinginkan yang mungkin terbawa oleh angin (Alex S, 2020:72).

H. Karakteristik Kompos yang Matang

Untuk mengetahui tingkat kematangan kompos dapat dilakukan dengan uji di laboratorium ataupun pengamatan sederhana dilapangan. Berikut ini disampaikan beberapa cara sederhana untuk mengetahui tingkat kematangan kompos :

1. Dicum/dibau

Kompos yang sudah matang berbau seperti tanah dan harum, meskipun kompos dari sampah kota. Apabila kompos tercium bau yang tidak sedap, berarti terjadi fermentasi anaerobic dan menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang mungkin berbahaya bagi tanaman. Apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos masih belum matang.

2. Merasakan kekerasan bahan

Kompos yang telah matang akan terasa lebih lunak ketika dihancurkan. Bentuk kompos mungkin masih menyerupai bahan asalnya, tetapi ketika diremas-remas akan mudah hancur.

3. Mengamati warna kompos

Warna kompos yang sudah matang adalah coklat kehitam-hitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos tersebut belum matang, selama proses pengomposan pada permukaan kompos sering kali juga terlihat miselium jamur yang berwarna putih.

4. Mengamati penyusutan volume dan bobot

Terjadi penyusutan volume dan bobot kompos seiring dengan kematangan kompos. Besarnya penyusutan tergantung pada karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos. Penyusutan berkisar antara 20-40%. Apabila

penyusutannya masih kecil atau sedikit kemungkinan proses pengomposan belum selesai dan kompos belum matang.

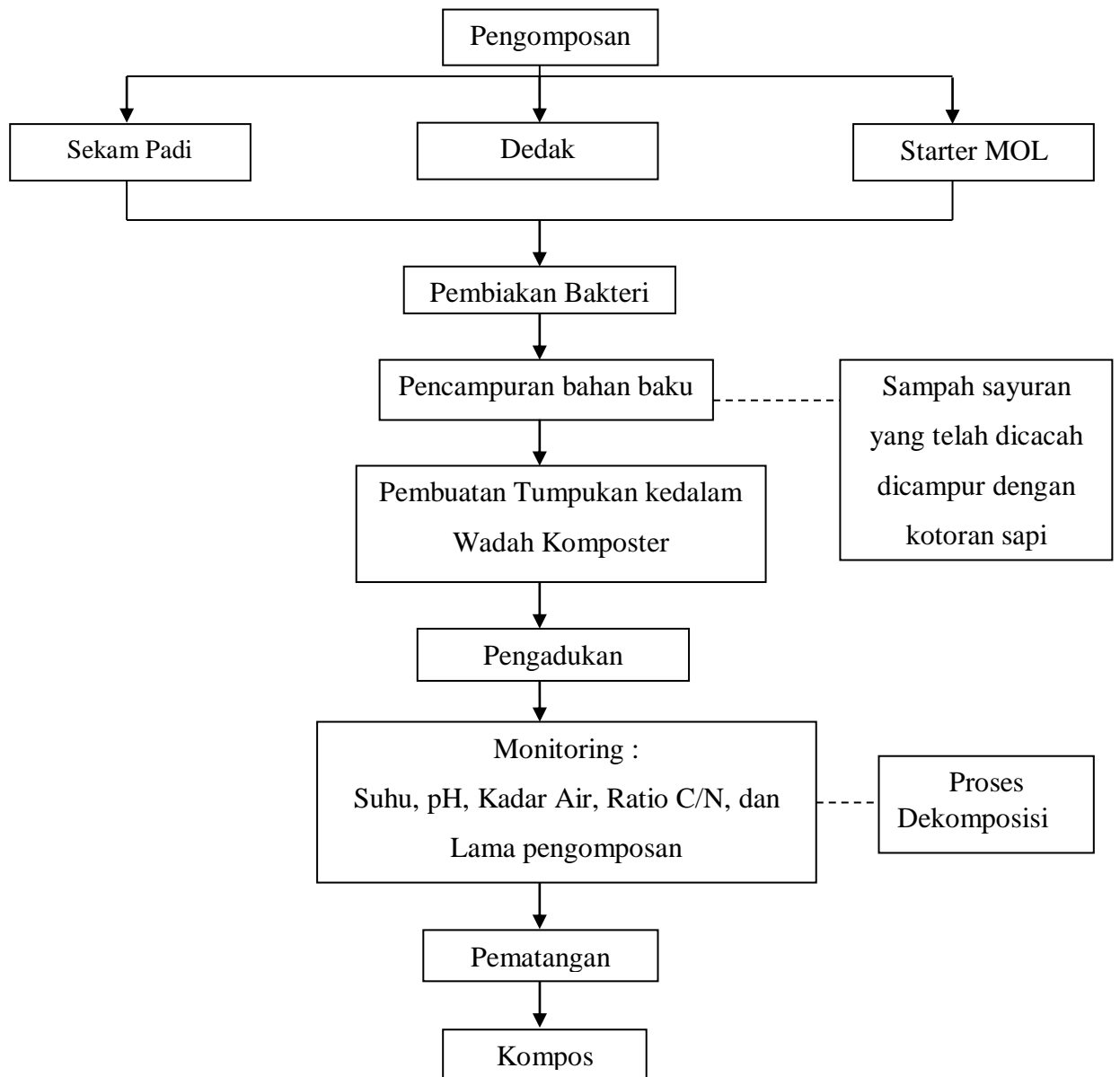
5. Suhu

Suhu kompos yang sudah matang mendekati suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang tinggi atau di atas 50°C, berarti proses pengomposan masih berlangsung aktif dan kompos belum cukup matang.

6. Uji Laboratorium

Salah satu kriteria kematangan kompos adalah rasio C/N. Analisis ini hanya bisa dilakukan di laboratorium. Kompos yang telah cukup matang memiliki rasio $C/N < 20$. Apabila rasio C/N lebih tinggi, berarti kompos belum cukup matang. Memerlukan waktu dekomposisi yang lebih lama lagi untuknya (Isroi dan Nurheti Yuliarti, 2009:32).

Kerangka pembuatan kompos dapat dilihat dari gambar berikut :

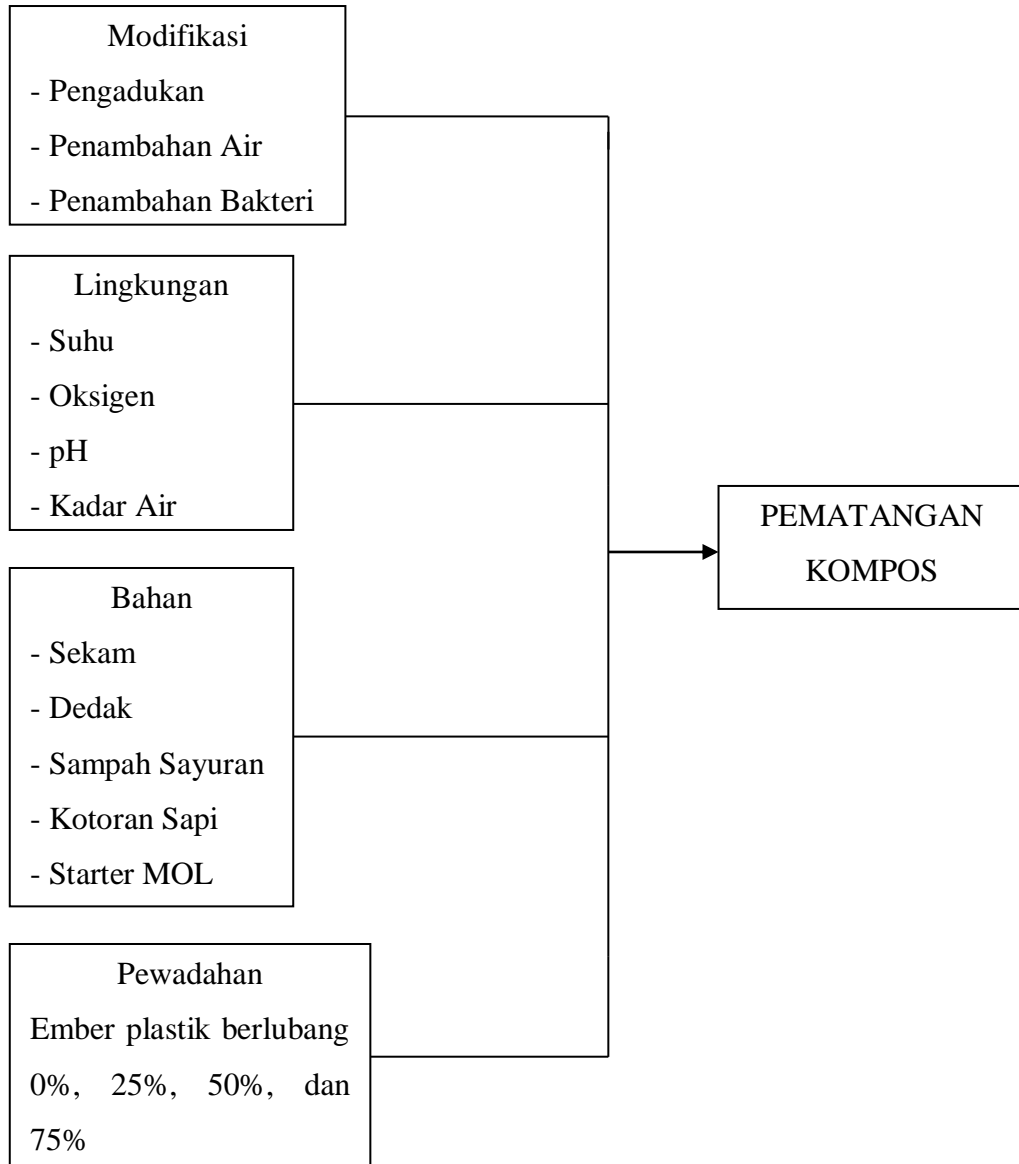


Gambar 2.1 Kerangka Pembuatan Kompos

(Sumber : Odist dan Alex S, 2021).

I. Kerangka Teori

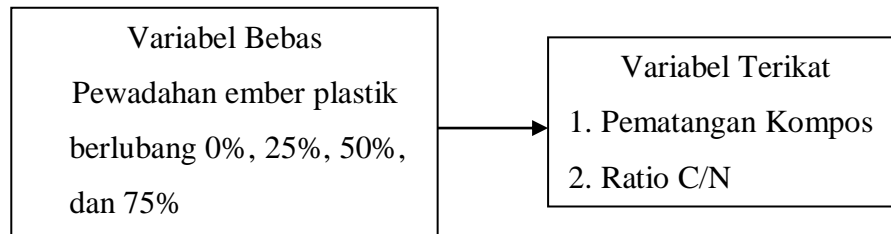
Kerangka teori digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Teori

(Sumber : Modifikasi dari artikel Lumbanraja, 2014 dan Buku Alex S, 2020).

J. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

K. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas menurut Sugiyono (2017:39) adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pewadahan ember plastik berlubang 0%, 25%, 50%, dan 75%.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat menurut Sugiyono (2017:39) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pematangan kompos dan ratio C/N.

Tabel 2.5
Definisi Operasional Penelitian

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Wadah	Ember plastik sebagai tempat untuk pembuatan kompos yang dilubangi dengan diameter 6mm dan jarak antar lubang 3cm dengan variasi 0%, 25%, 50%, dan 75%	Pengukuran	Mesin Bor	<ul style="list-style-type: none"> ● 0% = tidak diberi lubang ● 25% = Lubang yang dibuat pada 25% bagian dinding ember ● 50% = Lubang yang dibuat pada 50% bagian dinding ember ● 75% = Lubang yang dibuat pada 75% bagian dinding ember 	Rasio
2.	Pematangan kompos	Tahapan proses untuk memastikan bahan telah menjadi kompos stabil	Observasi	Waktu	Hari	Rasio
3.	Ratio C/N	Perbandingan rasio dari masa carbon terhadap masa nitrogen <ul style="list-style-type: none"> - Total Carbon Oganik adalah jumlah atau kadar carbon yang terdapat pada bahan kompos dalam proses pengomposan. - Nitrogen Total adalah jumlah atau kadar nitrogen yang terdapat pada bahan kompos dalam proses pengomposan. 	Pengukuran	Uji Laboratorium <ul style="list-style-type: none"> -Neraca Analitik -Tanur -Desikator -Kalkulator <ul style="list-style-type: none"> -Neraca Analitik, -Labu Kjeldahl -Destruksi -Spektrofotometer -Kalkulator 	<p style="text-align: center;">C-organik = ... (%)</p> <p style="text-align: center;">N-total = ... (%)</p>	Interval