

BAB II

PERANAN JAMUR DALAM DEKOMPOSISI SELULOSA SAMPAH ORGANIK

A. Sampah

Sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya atau karena pengolahan dan dianggap sudah tidak ada manfaatnya, yang ditinjau dari segi ekonomi tidak ada harganya, dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian alam (Hadiwiyoto, 1983). Adapun pengertian sampah menurut Azwar (1990), yaitu bagian yang tidak terpakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan konsumsi dan produksi manusia dan umumnya bersifat padat.

Murtadho & Gumbira (1988) *dalam* Permana (2005) membedakan sampah menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik meliputi limbah padat semi basah berupa bahan-bahan organik yang umumnya berasal dari limbah hasil pertanian seperti terlihat pada Gambar 2.1. Sampah ini memiliki sifat mudah terurai oleh mikroorganisme dan mudah membusuk karena memiliki rantai karbon relatif pendek. Sedangkan sampah anorganik meliputi sampah padat yang cukup kering dan sulit terurai oleh mikroorganisme karena memiliki rantai karbon yang panjang dan kompleks, seperti kaca, besi, plastik, dan lain-lain.

Menurut Hadiwiyoto (1983) sumber penghasil sampah yang sering digunakan dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut.

1. Sampah domestik, yaitu sampah yang berasal dari pemukiman.
2. Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari lingkungan perdagangan atau jasa komersial berupa toko, pasar, rumah makan, dan kantor.
3. Sampah industri, yaitu sampah yang berasal dari suatu proses produksi.
4. Sampah yang berasal selain dari yang telah disebutkan di atas misalnya sampah dari pepohonan, sapuan jalan, dan bencana alam.



**Gambar 2.1 Sampah organik
(Sumber: Dokumentasi pribadi)**

B. Selulosa

1. Selulosa Sebagai Golongan Karbohidrat

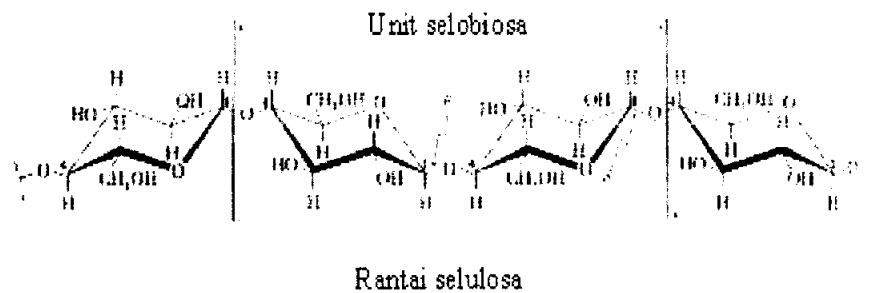
Karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Karbohidrat didefinisikan sebagai polihidroksi aldehida, polihidroksi keton atau senyawa yang dapat menghasilkan senyawa serupa bila dihidrolisis (Hart, 1983 *dalam* Prasetyo, 2006). Secara umum senyawa karbohidrat mempunyai rumus empiris $(CH_2O)_n$ dimana jumlah $n \geq 3$. Struktur senyawa karbohidrat terdiri atas gugus karboksil dan gugus karbonil.

Karbohidrat digolongkan berdasarkan jumlah unit gula atau sakar yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida. Contoh monosakarida misalnya glukosa, galaktosa, dan fruktosa sedangkan contoh disakarida antara lain laktosa, sukrosa dan selobiosa. Adapun contoh polisakarida adalah selulosa dan pati.

2. Struktur Selulosa

Selulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ merupakan komponen dasar dari dinding sel tumbuhan, ganggang dan jamur (Schlegel, 1984; Yudianto, 1992). Kandungan terbesar selulosa terdapat pada tumbuhan, yaitu berkisar 40–45% (Saloheimo & Pentilla, 1999 *dalam* Prasetyo, 2006). Selulosa terdiri dari rantai homopolisakarida glukosa dengan derajat polimerisasi mulai dari puluhan sampai ribuan, melalui ikatan β 1,4-D glukosida.

Daerah yang sangat kompak atau kristalin (misalnya, misel) dan non kristalin (amorfik) silih berganti membentuk serat-serat selulosa. Kedua daerah tersebut saling berikatan melalui ikatan hidrogen. Pada daerah kristalin, monomer-monomer glukosa saling berikatan secara paralel. Sifat-sifat yang dimiliki oleh selulosa alam sangat kuat dan tidak larut dalam air. Proses hidrolisis diperlukan untuk mengurai serat-serat selulosa menjadi glukosa. Struktur kimia selulosa dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Selulosa
(Sumber: Hart, 1983 dalam Prasetyo, 2006)

Sehubungan dengan struktur fisiknya yang spesifik dan kuat, maka kebanyakan selulosa tahan pada kebanyakan enzim dan bahan-bahan reaksi kimiawi. Oleh karena itu, selulosa cenderung dapat menimbulkan beberapa masalah pada saat penguraiannya di dalam tanah dan kompos. Namun demikian, ternyata selulosa dapat diuraikan dengan mudah oleh organisme tertentu seperti bakteri, fungi, Aktinomicetes, dan hewan-hewan tingkat rendah.

3. Hidrolisis Enzimatik Selulase

Membran sel mikroorganisme tidak permeabel terhadap molekul besar seperti selulase sehingga untuk masuk ke dalam sel dibutuhkan proses enzimatik untuk merubahnya ke dalam bentuk yang lebih sederhana seperti glukosa dan selobiosa sebagai sumber karbon. Enzim selulase adalah enzim kompleks yang bersifat ekstraseluler yang bekerja secara sinergik dalam menguraikan selulosa menjadi glukosa (Judoamidjojo, 1989). Terdapat tiga komponen utama yang menyusun enzim selulase yang bekerja sesuai spesifitas substratnya masing-masing yaitu (Coombs, 1986):

1. Komponen C1 (β -1,4 glukon selobiohidrolase)

C1 merupakan tahap awal penyerangan terhadap rantai selulosa. Komponen enzim ini dapat secara aktif menghidrolisis selulosa alam kristalin pada bagian ujung rantai non reduksi menjadi selulosa amorfik misalnya pada kapas menjadi unit-unit oligosakarida yang dapat larut (selobiosa). C1 membutuhkan spesifitas yang sangat tinggi sehingga tidak dapat menghidrolisis selulosa yang telah tersubstitusi misalnya CMC (*Carboximethyl Cellulosa*).

2. Komponen Cx terdiri dari dua fraksi enzim yaitu:

a Endo β -1,4 glukonase.

Fraksi enzim akan menyerang secara serentak dan acak ikatan β -1,4 glukosida turunan selulosa seperti CMC dan selulosa amorfik yang menghasilkan potongan-potongan selobiosa. Senyawa selulosa yang tidak larut dan mempunyai struktur yang teratur, sangat sukar untuk terdegradasi oleh fraksi enzim ini.

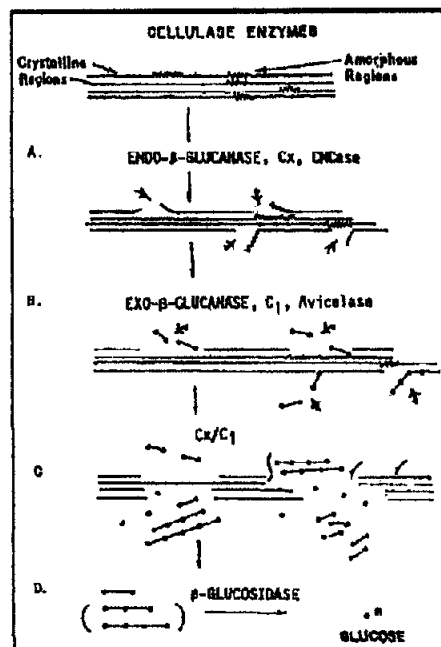
b. Ekso β -1,4 glukonase atau ekso β -1,4 glukon glukohiolase.

Fraksi enzim ini dapat menghidrolisis senyawa tidak larut. Kerja dari enzim ini yaitu mengeluarkan unit glukosa dari ujung bukan pereduksi selulosa. Selain itu, dapat menghasilkan unit selobiosa dengan cara menghidroilisis selo-oligosakarida.

3. β -1,4 glukosidase

Fraksi enzim ini akan bekerja menghidrolisis selobiosa dan akan menghidrolisis selo-oligosakarida pendek menjadi glukosa. Mekanisme aktivitas

hidrolisis komponen-komponen enzim selulase dapat diterangkan melalui Gambar 2.3 di bawah ini.

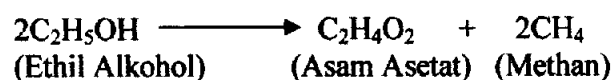
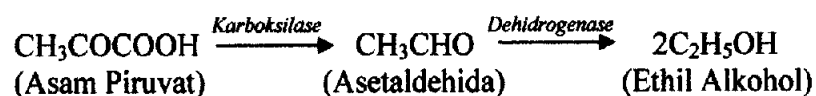
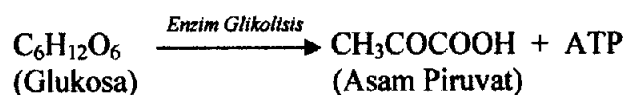
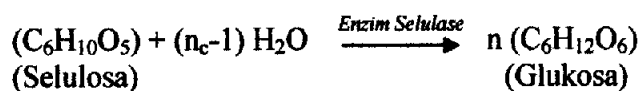


Gambar 2.3 Rangkaian Tahapan Fraksi-Fraksi Enzim Dalam Menghidrolisis Selulosa. (Sumber: Miyamoto, 1997 dalam Prasetyo, 2006)

Enzim endo β -1,4 glukanase mula-mula menyerang secara acak bagian amorf dan membuka jalan bagi endo β -1,4 glukan selobiohidrolase (C1) untuk segera bekerja dan menghasilkan serat-serat selobiosa. Daerah kristalin akan lebih aktif didegradasi terlebih dahulu oleh ekso β -1,4 glukanase kemudian bersama-sama dengan endo β -1,4 glukanase. Aktivitas ekso β -1,4 glukanase akan menyerang pada ujung rantai yang terbuka menghasilkan glukosa dan selobiosa. Tahapan selanjutnya adalah hidrolisis selobiosa menjadi glukosa oleh β -1,4 glukosidase.

4. Dekomposisi Selulosa

Mekanisme penguraian selulosa oleh berbagai mikroorganisme tergantung dari sifat atau keadaan organisme dan kondisi-kondisi dekomposisi. Bakteri aerobik dan cendawan menguraikan selulosa dengan sempurna menghasilkan CO₂, pigmen-pigmen tertentu, serta sejumlah substansi (zat) sel mikrobial. Sedangkan bakteri anaerobik menguraikan selulosa dengan menghasilkan berbagai asam organik dan alkohol sesuai dengan reaksi-reaksi sebagai berikut (Sutedjo *et al.*, 1991):



C. Jenis Fungi yang Berperan dalam Proses Degradasi Bahan Organik

Fungi merupakan organisme eukariotik yang sebagian besar beranggotakan eukariotik bersel banyak (multiseluler). Meskipun ada sebagian yang bersel satu (uniseluler) seperti khamir (Campbell, 2003). Fungi merupakan thalus yang berinti, berspora, tidak berklorofil, berupa sel atau benang bercabang-cabang, dengan dinding dari selulosa, kitin, atau keduanya. Fungi pada umumnya berkembangbiak secara seksual dan aseksual.

Struktur tubuh jamur umumnya tersusun atas hifa, tetapi ada juga yang berbentuk bulat atau batang pendek. Hifa berinti, bersekat dan tidak bersekat. Hifa pada parasit biasanya mengalami modifikasi menjadi *haustoria* yang berfungsi sebagai organ penyerap makanan dari substrat. Hifa membentuk jaringan yang disebut *miselium*. Miselium menyusun jalinan-jalinan semu menjadi *tubuh buah*.

Fungi mendapatkan nutrisinya melalui penyerapan (*absorption*). Dalam cara ini, molekul-molekul organik kecil diserap dari medium sekitarnya. Fungi akan mencerna makanan di luar tubuhnya dengan cara menyekresikan enzim-enzim hidrolitik kedalam makanannya tersebut. Enzim-enzim itu akan menguraikan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat diserap dan digunakan oleh fungi.

Berdasarkan materi organik yang menjadi sumber nutrisinya, fungi dikelompokkan menjadi beberapa jenis, diantaranya sebagai berikut.

1. Fungi Amilolitik, fungi ini memiliki enzim amilase dan memanfaatkan amilum sebagai sumber nutrisinya. Fungi amilolitik ini diantaranya adalah *Aureobasidium pullulans*, *C. famata*, dan *C. kefyra* (Gandjar *et al.*, 2006).
2. Fungi Selulolitik, fungi ini memiliki enzim selulase dan memanfaatkan selulosa sebagai sumber nutrisinya. Fungi selulolitik ini diantaranya adalah dari genus-genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, dan *Chaetomium* (Bhardwaj, 1995 dalam Stofella & Kahn, 2000).
3. Fungi Lignolitik, fungi ini memiliki enzim ligninase dan memanfaatkan lignin sebagai sumber nutrisinya. Fungi lignolitik ini diantaranya adalah dari genus-genus *Phanerochaeta*, *Coniophora*, *Poria*, *Lenzites*, *Polyporus*, *Stereum*, dan *Agaricus* (Sutedjo *et al.*, 1991).
4. Fungi Proteolitik, fungi ini memiliki enzim protease dan memanfaatkan protein sebagai sumber nutrisinya. Fungi proteolitik ini diantaranya adalah *Aspergillus clavatus* (Tremacoldi *et al.*, 2004 dalam Gandjar *et al.*, 2006).

Penelitian mengenai pemanfaatan fungi sebagai dekomposer bahan organik telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian mengenai daya degradasi jamur selulolitik terhadap limbah padat IPAL Industri Kertas dalam upaya pemanfaatannya menjadi kompos sebagai pupuk tanaman. Dari kadar awal selulosa 60,3 %, isolat jamur *Trichoderma harzianum* paling efektif mendegradasi selulosa dengan laju degradasi sebesar 52,11 %, diikuti oleh isolat jamur *Trichoderma reesei* dengan laju degradasi sebesar 31,96 %, dan isolat jamur *Phanerochaete chrysosporium* dengan laju degradasi sebesar 24,51 % (Anisah, 2007).

D. Kompos

Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik oleh mikroorganisme, sehingga berubah bentuk dan sudah tidak dikenali lagi bentuk aslinya, berwarna kehitaman dan tidak berbau. Kompos memiliki sifat yang menguntungkan, yaitu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air dan zat hara, serta mengandung hara lengkap yang penting untuk pertumbuhan tanaman (Mangan *et al.*, 1998).

1. Kompos Aerobik dan Anaerobik

Teknologi pengomposan yang selama ini diterapkan manusia meniru proses terbentuknya humus oleh alam dengan bantuan mikroorganisme, baik mikroorganismenya aerob maupun anaerob. Secara alami, proses pembusukan berjalan dalam kondisi aerobik dan anaerobik secara bergantian. Hal inilah yang menyebabkan proses pembusukan relatif lambat seperti pada pembusukan humus tanah. Untuk mengatasi hal itu, manusia berusaha mengatur kondisi tersebut sehingga proses pembusukan dapat berjalan lebih cepat secara aerobik, anaerobik, atau gabungan.

Hasil akhir pembusukan buatan yang dilakukan oleh manusia secara aerobik maupun anaerobik disebut kompos. Pembuatan kompos aerobik dilakukan ditempat terbuka karena mikroorganisme yang berperan dalam proses tersebut membutuhkan oksigen (aerobik). Sedangkan pembuatan kompos anaerobik dilakukan ditempat tertutup karena organisme yang berperan tidak membutuhkan oksigen dalam kehidupannya (anaerobik).

Menurut Stoffella & Kahn. (2000), secara spesifik reaksi yang terjadi selama proses pengomposan adalah sebagai berikut

Materi organik + O₂ + Mikroba aerobik \Rightarrow CO₂ + NH₃ + Hasil + Energi

Materi organik + Mikroba anaerobik \Rightarrow CO₂ + NH₃ + Hasil + Energi + H₂S + CH₄

2. Teknik Pembuatan Kompos Aerobik.

a. Penentuan Lokasi Pengomposan

Prinsip tempat pengomposan adalah terlindung dari sinar matahari langsung dan hujan secara langsung, mempunyai aerasi yang baik, dan mempunyai drainase yang baik (Yuwono, 2005).

b. Persiapan peralatan pengomposan

1). Bak pengomposan

Bak pengomposan sebaiknya tidak menggunakan bahan yang terbuat dari logam karena dikhawatirkan kompos yang dihasilkan mengandung logam. Bak pengomposan diperlukan untuk menjaga agar kompos tidak berserakan bila terkena angin. Selain itu, lapisan kompos menjadi mudah dikontrol dan mudah dilakukan pembalikan.

2). Cerobong (pipa hawa)

Timbunan bahan yang terlalu tinggi mengakibatkan kurangnya suplai oksigen pada bagian tengah tumpukan kompos. Jika masalah ini dibiarkan, kemungkinan akan berlangsung pengomposan anaerobik pada bagian tengah tumpukan. Hal ini

mengakibatkan, kompos tidak matang dalam waktu yang bersamaan. Hal tersebut dapat diatasi dengan memasang cerobong hawa ditengah–tengah tumpukan.

3). Sekop

Sekop digunakan untuk mengambil, membalik, dan menyusun tumpukan–tumpukan bahan. Alat ini juga difungsikan pada saat mengayak bahan selama proses pembuatan kompos berlangsung.

4). Alat pengayak (saringan)

Alat ini digunakan untuk mengayak atau menyaring bahan organik agar bahan yang terlalu kasar tersaring dan tidak diikutkan dalam tahap pengemasan, sehingga kompos dapat terjaga keseragamannya atau kualitasnya.

c. Pemilihan dan penyeleksian bahan

1). Pemilihan bahan

Persiapan bahan sangat menentukan kecepatan proses pengomposan dengan memperhatikan serta mengatur rasio C/N agar kadarnya diantara 25:1 hingga 30:1.

2). Penyeleksian bahan

Kegiatan penyeleksian bahan organik bertujuan untuk mengurangi timbulnya resiko, seperti proses pengomposan berjalan lambat, adanya zat kimia tau zat beracun dan penyakit tanaman dalam kompos yang dapat mengakibatkan kematian mikroorganisme kompos dan tanaman, serta timbulnya berbagai sensasi, seperti bau busuk, berkumpulnya berbagai macam serangga bahkan bibit penyakit menular yang merugikan manusia pada tempat pengomposan.

3). Pengaturan ukuran bahan

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

4). Penumpukan dalam bak pengomposan

Penumpukan bahan ke dalam bak pengomposan sebaiknya tidak terlalu tipis, begitu juga dengan lebar dan panjangnya. Apabila tumpukan terlalu tipis, kelembaban akan cepat hilang. Tumpukan bahan tidak perlu dipadatkan karena pemadatan akan membuat sirkulasi udara terhambat. Selanjutnya, tumpukan bahan disiram dengan air apabila terlalu kering, dan dibolak-balikan apabila terlalu basah.

5). Perlakuan selama proses pengomposan

Selama proses pengomposan, beberapa perlakuan perlu diberikan agar proses pengomposan dapat berlangsung optimal sehingga dihasilkan kompos dengan kualitas bagus dalam waktu relatif cepat. Perlakuan tersebut, antara lain pembasmian patogen, pemeliharaan kondisi suhu dan kelembaban, pematangan, serta pengayakan.

6). Tahap *finishing* (pematangan)

Tahap *finishing* adalah tahap perlakuan lanjutan setelah bahan dinyatakan sudah menjadi kompos. Tanda-tanda bahan yang sudah menjadi kompos, yaitu bahan menyerupai tanah, berwarna cokelat tua kehitaman, suhu bahan tidak dapat

naik lagi atau suhu cenderung stabil, yaitu kurang dari 45 °C selama sehari-hari, dan terjadi penyusutan berat hingga mencapai lebih dari 50 % dari berat awal.

7). Pengayakan (penyaringan)

Pengayakan bertujuan untuk mendapatkan kualitas kompos yang baik, yaitu ukuran butiran kompos yang seragam. Pengayakan dilakukan dengan bantuan alat pengayak atau saringan yang sederhana. Ukuran lubang penyaringan bervariasi antara (1x1) mm hingga (5x5) mm. Semakin kecil ukuran lubangnya maka kompos yang didapatkan semakin halus.

3. Kematangan Kompos.

Pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan kematangan dan kestabilan kompos, yaitu:

a. Temperatur menurun pada akhir pengomposan.

Pada akhir pengomposan, temperatur kompos sama dengan temperatur lingkungan atau mendekati temperatur kamar (27-30 °C) (Harijati & Sara, 1997; SNI, 2004).

b. pH kompos

Nilai pH akhir dari kompos biasanya mendekati basa yaitu antara 7,5-8,5 (Polprasert, 1989 *dalam* Stofella & Kahn, 2000), dan 6,8-8 (SNI, 2004).

c. Nisbah C/N kompos.

Menurut MenLH (2005), nisbah C/N kompos matang yaitu $\leq 20:1$. Sedangkan menurut SNI (2004), nisbah C/N kompos matang yaitu antara (10-

20):1, dan menurut Djuarnani *et al.* (2005), nisbah C/N kompos (20-40):1 tergantung pada bahan dasarnya.

d.. Kompos matang memiliki kadar air maksimum 50 % (SNI, 2004).

e. Tidak ada aktivitas serangga dan larva pada produk akhir.

f. Hilangnya bau tak sedap (busuk)

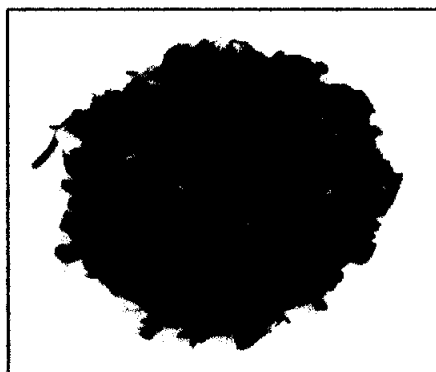
Kompos matang tidak berbau atau memiliki bau seperti tanah (Harijati & Sara, 1997; Murbandono, 2004; MenLH, 2005; Djuarnani *et al.*, 2005).

g. Produk akhir berwarna cokelat tua hingga hitam

Kompos berwarna gelap menuju hitam (Harijati & Sara, 1997; Murbandono, 2004), warna kompos cokelat kehitaman (Anonim, 2005), dan warna kompos cokelat tua hingga hitam (Djuarnani *et al.*, 2005; SNI, 2004).

h. Struktur kompos

Tekstur partikel kecil, bila dikepal tidak menggumpal keras (remah) (Harijati & Sara, 1997; Murbandono, 2004), bahan telah lapuk dan menyerupai tanah (Anonim, 2005; SNI, 2004). Secara umum penampakan kompos matang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kematangan kompos
(Sumber: Dok. UPK Fakultas Pertanian UNPAD)

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Pengomposan Bahan Organik.

Gaur (1983) *dalam* (Novien, 2004) menyatakan bahwa beberapa faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan pengomposan bahan organik antara lain, nisbah C/N bahan baku, ukuran atau potongan bahan, perbandingan bahan, aerasi, kelembaban, suhu, mikroorganisme, penggunaan inokulum, dan nisbah C/N bahan.

Nisbah C/N yang optimum untuk pengomposan berkisar antara 25-40. Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pengomposan semakin singkat (Gaur, 1983 *dalam* Novien, 2004).

a. Ukuran Bahan

Bentuk bahan yang lebih kecil dan homogen akan lebih luas permukaannya bagi aktivitas mikroorganisme dekomposer. Bentuk bahan juga berpengaruh terhadap kelancaran difusi oksigen yang diperlukan serta karbondioksida yang dihasilkan (Suriawiria, 2002). Ukuran cacahan yang baik antara 1-5 cm (Indriani, 2002).

b. Komposisi Bahan

Kandungan karbon dan nitrogen dalam komposisi bahan mentah pada tumpukan kompos harus mencukupi. Bahan organik dengan kandungan nitrogen rendah dapat dicampur dengan bahan yang mengandung nitrogen tinggi.

c. Kadar air (kelembaban) dan aerasi

Kadar air ideal pengomposan yaitu 52-58 % (Snell, 1997 *dalam* Stofella & Kahn, 2000), sedangkan menurut Yuwono (2005) kadar air ideal yaitu 40-50 %. Hal itu dikarenakan, karena pada umumnya mikroorganisme dapat bekerja pada kisaran kadar air tersebut. Kelembaban yang lebih rendah atau lebih tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati (Indriani, 2002). Jika aerasi terlalu tinggi, maka penguapan air dan kehilangan panas akan meningkat, sehingga memperlambat proses penguraian bahan organik. Sebaliknya, jika aerasi terlalu rendah maka proses penguraian akan terhambat pula (Winarni, 1997).

d. Suhu

Suhu optimal pengomposan adalah 30-45 °C (Murbandono, 2004). Bila suhu terlalu tinggi, maka organisme akan mati. Sebaliknya bila suhu terlalu rendah, mikroorganisme belum dapat bekerja. Aktivitas mikroorganisme dalam proses pengomposan juga menghasilkan panas, sehingga untuk menjaga suhu tetap optimal dilakukan pembalikan (Indriani, 2002).

e. Keasaman (pH)

Nilai pH permulaan dalam tumpukan kompos pada umumnya asam sampai netral, yaitu berkisar antara 4-6,5 (Haug, 1993 *dalam* Stofella & Kahn, 2000). Sedangkan selama proses pengomposan nilai pH dapat mencapai 11 tergantung dari material komposnya (Shell & Boyd, 1969 *dalam* Stofella & Kahn, 2000). Nilai pH akhir dari material biasanya mendekati basa, yaitu antara 7,5-8,5 (Polprasert, 1989 *dalam* Stofella & Kahn, 2000).

f. Mikroorganisme

Beberapa mikroorganisme yang mampu memanfaatkan komponen bahan organik, diantaranya adalah bakteri, fungi, dan Aktinomicetes. Pertumbuhannya tergantung pada kondisi bahan organik sebagai sumber energinya, dan terutama berhubungan dengan dekomposisi bahan makanannya seperti selulosa, hemiselulosa, zat tepung, protein, lemak, dan bahan nitrogen lainnya (Rao, 1994)

g. Penggunaan inokulum sebagai aktivator.

Gaur (1983) *dalam* Novien (2004) mendefinisikan, bahwa setiap zat atau bahan yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dalam tumpukan kompos disebut aktivator. Aktivator terdiri dari inokulum dan material organik. Inokulum yaitu bahan (padat atau cair) yang mengandung spora atau konidia yang sengaja ditambahkan pada substrat (Gandjar *et al.*, 2006). Sedangkan materi organik yaitu bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dan dirombak oleh mikroorganisme tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air (Anonim, 2003).

Inokulum yang biasa digunakan yaitu EM₄. Inokulum tersebut dapat memberikan tambahan *strain* mikroorganisme yang efektif dalam menghancurkan bahan organik selama pengomposan. Adapun materi organik yang biasa digunakan, antara lain kotoran sapi, kotoran ayam, kotoran kambing, dedak, serbuk gergaji, dan urea. Materi organik tersebut dapat meningkatkan kadar nitrogen yang merupakan makanan tambahan bagi mikroorganisme pengurai.

