

JRL	Vol.6	No.3	Hal. 223 - 233	Jakarta, November 2010	ISSN : 2085-3866
-----	-------	------	----------------	---------------------------	------------------

STANDARISASI KOMPOS BERBAHAN BAKU SAMPAH KOTA

Sri Wahyono dan Firman L. Sahwan

Pusat Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
JL. MH Thamrin No. 8 Jakarta 10340

Abstract

Food grade compost should have a high quality such as no containing hazardous and foreign material above of threshold level because of their risk to human and environmental health. So that, compost production should be based on compost standard. In the beginning of this article, the national compost standard No. 19-7030-2004 is discussed. After that we discuss about the principle of compost production, the type of compost technology and the control of composting process.

Keywords: *Compost quality, municipal solid waste*

1. Pendahuluan

Kompos yang diaplikasikan untuk budidaya tanaman pangan harus memiliki kualitas yang baik yaitu tidak boleh mengandung materi berbahaya di atas ambang batas. Materi berbahaya yang mungkin dikandung kompos, misalnya berbagai unsur logam berat dan senyawa pestisida, melalui rantai makanan pada akhirnya dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia. Akumulasi materi berbahaya tersebut dapat mengancam kesehatan seperti kerusakan syaraf, kanker, cacat bawaan, dan sebagainya. Oleh karena itu, kualitas produk kompos sebagai penggembur tanah (*soil conditioner*) harus terjaga.

Mengingat pentingnya kualitas kompos bagi budidaya tanaman pangan, maka produksi kompos harus mengacu pada kriteria-kriteria produksi dan aplikasi kompos yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Terkait dengan hal tersebut, pada

bagian awal tulisan diketengahkan perihal standar produksi kompos yang berkualitas untuk budidaya tanaman pangan yang berlaku di Indonesia yang menjadi acuan bagi produsen kompos. Setelah itu dibahas tentang prinsip-prinsip proses produksi kompos dan berbagai jenis teknologi kompos yang dapat menjamin mutu kompos yang diproduksinya beserta bagaimana sistem pengendalian proses produksinya.

2. Standarisasi Produk Kompos

2.1 Pentingnya Standarisasi Kompos

Komposting perlu distandarisasikan karena dua alasan yaitu (i) untuk menjamin kualitas produk kompos yang beredar di pasaran dan (ii) untuk perlindungan keamanan konsumen dan lingkungan hidup (Wahyono, et.al., 2003)

2.1.1 Jaminan Kualitas Produk Kompos

Kompos sebagai produk dari proses komposting limbah padat organik memiliki karakteristik atau kualitas yang berbeda-beda tergantung pada proses yang digunakan dan komposisi bahan bakunya. Selain adanya ketidakseragam tersebut, di pasaran juga terdapat kompos 'palsu' yaitu produk yang sebenarnya bukan kompos tapi diberi label kompos pada kemasannya.

Produk-produk kompos 'palsu' tersebut dapat berupa abu dari sisa pembakaran sampah, kotoran ternak yang dikeringkan, lumpur selokan yang dikeringkan, dan sebagainya. Menurut studi Yayasan Dana Mitra Lingkungan (2003), terdapat sekitar 50 persen kompos palsu beredar di Jabodetabek. Untuk itu, diperlukan standar kompos untuk melindungi konsumen dari kompos berkualitas buruk dan kompos 'palsu'.

2.1.2 Perlindungan Keamanan Manusia dan Lingkungan Hidup

Untuk perlindungan keamanan konsumen dan lingkungan hidup, produk kompos harus memiliki kriteria berupa aman dari bibit penyakit patogen, aman dari kontaminan atau materi asing non-organik, dan aman dari logam berat dan pencemar lainnya (SNI No. 19 - 7030 - 2004). Produk kompos harus aman dari bibit penyakit patogen baik itu berupa virus, bakteri, jamur, maupun cacing. Keberadaan bibit penyakit dalam produk kompos dimungkinkan karena bahan baku kompos merupakan limbah organik yang berasal dari kotoran ternak maupun sampah kota yang mudah membusuk. Upaya mematikan atau menonaktifkan bibit-bibit penyakit tersebut perlu dilakukan selama proses komposting.

Produk kompos juga harus aman dari kontaminan atau materi asing non-organik seperti benda-benda tajam yang dapat melukai tangan seperti pecahan beling, jarum, paku, serpihan pelat logam dan sebagainya. Jika di dalam produk kompos masih terdapat benda-

benda tersebut, konsumen dapat terluka tangannya ketika menggunakannya yang dapat berakibat pada infeksi penyakit seperti tetanus. Upaya meminimalkan kandungan benda-benda tersebut dilakukan selama proses pengkomposan.

Berkaitan dengan keamanan tanaman, produk kompos harus bebas dari bibit penyakit tanaman dan bibit gulma. Bibit penyakit tanaman dapat berupa virus, bakteri, dan jamur yang biasanya berasal dari bagian tanaman yang terserang penyakit yang ikut dikomposkan. Penyakit tersebut contohnya adalah penyakit busuk akar. Seharusnya mikroorganisma yang terdapat dalam produk kompos yang bermutu adalah mikroorganisma yang bernilai positif bagi kesuburan tanah dan dapat menekan pertumbuhan penyakit tanaman. Demikian juga, produk kompos juga harus bebas dari bibit guma agar tidak menjadi sumber gulma.

Terkait dengan aspek lingkungan, produk kompos juga harus aman dari logam-logam berat dan pencemar lainnya (pestisida, herbisida, fungisida). Bahan-bahan tersebut dapat menurunkan kualitas lingkungan dan dapat membahayakan kehidupan di sekitarnya.

2.2 Standar Nasional Indonesia tentang Kompos

Mengingatnya pentingnya kompos bagi masyarakat dan dunia pertanian, maka standarisasi produk kompos harus ditetapkan. Standarisasi kompos adalah proses untuk menstandarkan kualitas produk kompos. Hal tersebut sangat penting untuk mempertahankan kualitas produk kompos dan untuk memperbaiki kualitas lingkungan tempat kompos diaplikasikan.

Pada tahun 2004, Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang 'Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik' pada tahun 2004. Dalam SNI tersebut dinyatakan bahwa tujuan dari standarisasi tersebut adalah untuk perlindungan risiko lingkungan yang tidak

dikehendaki dan untuk meyakinkan pengguna, bahwa kompos aman untuk diaplikasikan sehingga konsumen tidak dirugikan. SNI tersebut bernomor 19-7030-20043).

Isi dari standar kompos tersebut mengacu pada dua dokumen yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kanada yaitu (i) Standar Kompos Kanada (CAN/BNQ 0413 – 200; *A National Canadian Standard for the Composting Industry*) dan (ii) *Agriculture And Agri-Food Canada (AAFC), Criteria Trade Memorandum T-4-93 ; The Maximum Trace Element Concentrations Within Product*. Apabila dibandingkan dengan Standar Kompos Kanada, dalam penjabarannya, SNI menjadi lebih luas dan terperinci misalnya dengan dimasukkannya nilai minimum dan maksimum kandungan kimia kompos yang tidak terdapat pada dokumen Kanada yang diacu (Anonim,)

2.3 Isi SNI No. 19-7030-2004

Dalam SNI No. 19-7030-2004 memuat ruang lingkup, acuan, istilah dan definisi; persyaratan kandungan kimia, fisik dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos; dan karakteristik dan spesifikasi kualitas kompos. Berbagai definisi yang termuat antara lain definisi kompos, dekomposisi, kadar air, unsur mikro, bahan asing, pencemar organik, sampah organik domestik, rasio C/N, organisme patogen, nilai agronomi dan temperatur air tanah (SNI 19-7030-2004).

Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk kompos dalam SNI tersebut adalah (i) kematangan kompos, (ii) kandungan bahan asing, (iii) kandungan unsur mikro, (iv) kandungan organisme patogen, (v) kandungan pencemar organik, (vi) kandungan organik, (vii) kadar air, dan (viii) nilai agronomi (SNI 19-7030-2004).

2.3.1 Kematangan Kompos

Mengenai kematangan kompos, SNI No. 19 – 7030 – 2004 menyatakan

kematangan kompos ditunjukkan oleh (i) C/N - rasio mempunyai nilai (10 - 20) : 1, (ii) temperatur sesuai dengan dengan temperatur air tanah, (iii) bewarna kehitaman dan tekstur seperti tanah, dan (iv) berbau tanah (SNI 19-7030-2004).

C/N-rasio mempunyai nilai (10-20) : 1.

Menurut penelitian, memang Rasio karbon-nitrogen (C/N) kompos matang nilainya mendekati rasio C/N tanah yaitu sekitar 10 sampai 206). Jika nilainya masih di atas dari rasio C/N tersebut, biasanya materi tersebut masih aktif proses pengkomposannya.

Temperatur sesuai dengan temperatur air tanah.

Sebenarnya dalam proses komposting tingkat kematangan kompos dapat ditunjukkan dengan tidak boleh lebih dari 20°C di atas temperatur ruangan. Nilai temperatur tersebut dicapai akibat semakin menurunnya derajat proses penguraian bahan sampah menjadi kompos. Pada awal proses komposting temperaturnya dapat mencapai 70°C. Pada akhir proses komposting, temperatur menurun secara gradual. Penurunan temperatur tersebut murni bukan oleh makin menyusutnya volume tumpukan tetapi karena proses fermentasinya yang mendekati kestabilan. Jika temperaturnya masih lebih tinggi, maka diperkirakan proses fermentasinya masih aktif sehingga kompos belum terbentuk secara sempurna (Golueke., 2007)..

Pernyataan bahwa temperatur sesuai dengan temperatur air tanah sebenarnya agak kabur, karena pernyataan yang benar adalah temperaturnya sudah mendekati temperatur ruangan atau tidak boleh lebih dari 20°C di atas temperatur ruangan, seperti halnya yang dinyatakan dalam dokumen rujukan dari Kanada. Pernyataan tentang sesuai dengan temperatur air

tanah sebenarnya juga tidak terdapat pada standar-standar kompos dari negara maju lainnya.

Berbau tanah.

Jika kompos baunya masih seperti bau sampah atau bau busuk berarti kompos tersebut belum matang sehingga masih memerlukan waktu lagi untuk proses pematangan. Kompos yang telah matang baunya seperti bau tanah karena materi yang dikandungnya sudah terurai dan stabil menyerupai materi tanah.

Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah.

Warna kompos memang menyerupai tanah hutan atau tanah pertanian yang subur dan gembur. Warna tersebut terbentuk oleh pengaruh bahan organik yang sudah stabil. Biasanya kompos yang kelembabannya rendah warnanya lebih terang sedangkan yang kelembabannya lebih tinggi, warnanya lebih gelap.

Secara fisik, kompos yang telah matang bentuknya sudah hancur, tidak menyerupai bentuk aslinya. Hancurnya bentuk kompos yang matang bukan disebabkan oleh penghancuran secara fisik, misalnya oleh mesin pencacah atau mesin penggiling, tetapi disebabkan oleh penguraian alami yang dilakukan oleh mikroorganisma yang hidup di dalam kompos (Wahyono, et,al, 2003)

2.3.2 Kandungan Bahan Asing

Mengenai kandungan bahan asing dalam kompos, SNI No. 19 – 7030 – 2004 menyatakan bahwa kompos tidak mengandung bahan asing seperti (i) semua bahan pengotor organik atau anorganik seperti logam, gelas, plastik dan karet, dan (ii) pencemar lingkungan seperti senyawa logam berat, B3 dan kimia organik seperti pestisida³).

Pada umumnya, sampah organik sebagai bahan baku kompos masih mengandung beberapa jenis bahan asing tersebut karena belum adanya sistem pemilahan sampah di sumbernya. Sampah organik rumah tangga saat ini masih tercampur dengan jenis sampah lainnya seperti sampah plastik, karet, kain, kaleng, pasir, dan sebagainya. Dengan kondisi tersebut, diperlukan pemilahan sampah yang baik di fasilitas komposting agar produk kompos terbebas dari bahan-bahan asing tersebut.

Beberapa negara, seperti Jerman, telah menetapkan kompos berdasarkan peruntukannya yaitu dengan menetapkannya sistem tingkat kualitas (*grade*). Misalnya, kompos grade 1 adalah kompos yang dapat diaplikasikan pada tanaman pangan atau (*food grade compost*). Kandungan bahan pengotor anorganiknya tidak boleh lebih dari 0,5 persen karena kalau lebih dari nilai tersebut dapat mencemari tanah pertanian dan dapat melukai konsumen.

Ukuran maksimum bahan asing menurut Standar Jerman adalah 5 mm. Sedangkan apabila kandungan pencemarnya melebihi 0,5 persen, kompos dimasukan dalam grade 2. Kompos grade 2, penggunaannya bukan untuk pertanian tanaman pangan tetapi untuk reklamasi lahan kritis, penghijauan bekas tambang, dan sebagainya (Dominic, et,al, 2002)

Standar Kompos Kanada, yang menjadi acuan SNI menyatakan bahan asing tidak boleh melebihi 0,5 persen (berat kering). Ukuran maksimum bahan asing menurut Standar Kanada adalah 12,5 mm CAN/BNQ). Menurut SNI, kriteria kandungan bahan asingnya lebih longgar yaitu tidak boleh lebih 1,5 persen.

2.3.3 Kandungan Unsur Mikro

Mengenai kandungan unsur mikro dalam kompos, SNI No. 19 – 7030 – 2004 menyatakan bahwa unsur mikro nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan (i) konsentrasi

unsur-unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman (khususnya Cu, Mo, Zn), dan (ii) logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dalam tanah, seperti dalam Tabel 1 (pada lampiran).

2.3.4 Organisme Pathogen

Mengenai kandungan organisme patogen dalam kompos, SNI No. 19 – 7030 – 2004 menyatakan bahwa organisme patogen tidak melampaui batas (i) *Fecal Coli* 1000 MPN/ gr total solid dalam keadaan kering, dan (ii) *Salmonella sp.* 3 MPN / 4 gr *total solid* dalam keadaan kering. Keberadaan *Fecal Coli* dan *Salmonella sp.* menunjukkan bahwa material kompos tercemar dengan material fecal yang dapat membahayakan kesehatan sistem pencernaan manusia seperti diare, disentri, dan sebagainya (SNI 19-7030-2004).

2.3.5 Pencemar Organik

Mengenai kandungan pencemar organik dalam kompos, SNI No. 19 – 7030 – 2004 menyatakan bahwa kompos yang dibuat tidak mengandung bahan aktif pestisida yang dilarang sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No 434.1/ KPTS/TP.270/7/2001 tentang “Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida” pada Pasal 6 mengenai Jenis-jenis Pestisida yang mengandung bahan aktif yang telah dilarang seperti *Dieldrin*, *Endrin*, *Heptaklor*, *Aldrin*, *Dikloro difenil tri chloroetan* (DDT), *Natrium tribromo fenol*, *Leptofos*, dan sebagainya. Bahan-bahan aktif pestisida tersebut jenis dilarang keberadaannya dalam kompos karena dapat masuk ke rantai makanan sehingga membahayakan manusia (SNI 19-7030-2004).

2.3.6 Karakteristik Lainnya

Menurut SNI 19-7030-2004, karakteristik kompos lainnya dapat dievaluasi dari

kandungan bahan organik, kadar air, dan nilai agronominya. Menurut standar kandungan bahan organik dalam kompos minimal 27%³). Nilai kandungan tersebut untuk menjamin adanya bahan-bahan organik yang cukup dibutuhkan oleh tanaman dan untuk menjamin bahwa kompos didominasi oleh bahan organik, bukan oleh bahan lainnya seperti pasir, kerikil, tanah, dan sebagainya.

Tentang kadar air, menurut standar kadar air yang diperbolehkan dalam kompos maksimal 50 % (SNI 19-7030-2004). Kadar air di atas nilai tersebut akan menyebabkan tumbuhnya jamur-jamur yang merugikan pada saat pengemasan dan penyimpanan di gudang, serta merugikan konsumen dari sisi timbangannya.

Nilai agronomis kompos meliputi (i) pH dari kompos harus netral, (ii) konsentrasi N, P₂O₅ dan K₂O. Konsentrasi unsur humus utama dalam kompos N, P₂O₅ dan K₂O dari masing-masing tipe kompos tergantung dari penggunaannya, dan (iii) kemampuan pengikat air (SNI 19-7030-2004). Kemampuan kompos dalam mengikat air untuk menetapkan dalam mengevaluasi kualitas kompos.

3. Teknologi Komposting

Untuk mendapatkan produk kompos yang memenuhi spesifikasi SNI diperlukan penerapan teknologi yang memenuhi kaidah-kaidah teknis komposting. Komposting didefinisikan sebagai proses penguraian materi organik secara biologis menjadi material seperti humus dalam kondisi aerobik yang terkendali (Golueke, C.G.). Jadi, proses komposting adalah proses penguraian materi organik (seperti sampah daun-daunan, rumput, sisa makanan, kotoran ternak, serbuk gergaji, dan sebagainya.) oleh mikroorganisma (bakteri, fungi, aktinomicetes.) yang bekerja dalam suasana kebutuhan oksigennya terpenuhi (aerobik) menjadi material yang lebih sederhana, sifatnya relatif stabil (seperti humus). Pengertian komposting tersebut telah

digunakan secara internasional dan menjadi standar di berbagai negara. Teknologi yang tidak sesuai dengan pengertian tersebut tidak dikategorikan sebagai komposting.

3.1 Jenis-jenis Teknologi Komposting

Menurut sejarah, pembuatan kompos dari limbah padat organik telah dimulai ribuan tahun yang lalu di berbagai belahan bumi. Namun, pembuatan kompos yang dilakukan menurut tata cara ilmiah baru dimulai sekitar tahun 1930 oleh Sir Albert Howard di India. Beliau lah yang meletakkan dasar-dasar sains komposting modern. Melalui penelitiannya yang membandingkan cara pembuatan kompos tanpa udara dan dengan udara, akhirnya disimpulkan bahwa cara komposting dengan udara (aerobik) memiliki berbagai kelebihan yang tidak dimiliki oleh komposting tanpa udara (anaerobik). Oleh karena itu pada perkembangan selanjutnya, para pakar kompos membatasi definisi komposting sebagai proses aerobik saja. Proses anaerobik tidak lagi dianggap sebagai proses komposting (Wahyono, et,al, 2002)

Proses aerobik memiliki kelebihan, antara lain:

- Prosesnya berlangsung lebih cepat. Proses aerobik hanya berlangsung sekitar 6 – 7 minggu, sedangkan anaerobik dapat lebih dari 24 minggu
- Proses aerobik tidak menghasilkan gas yang berbau, sedangkan anaerobik menghasilkan gas yang berbau,
- Proses aerobik dapat memberikan efek seperti pasteurisasi, sedangkan anaerobik tidak (tetap dingin, tidak terjadi peningkatan temperatur),
- Proses aerobik secara alamiah dapat menguraikan material sampah yang mengandung selulosa, sedangkan anaerobik tidak.

Dengan dasar-dasar komposting sistem aerobik, sampai saat ini telah berkembang berbagai jenis teknologi komposting. Secara umum, saat ini teknologi

komposting dibagi menjadi dua sistem, yaitu (i) sistem in-vesel (tertutup) , dan (ii) sistem non-vesel (terbuka). Komposting sistem in-vesel adalah komposting yang dilakukan secara tertutup di dalam reaktor. Sedangkan komposting sistem non-vesel (terbuka) adalah komposting yang dilakukan secara terbuka tanpa reaktor (Tchobanoglous,et,al, 1993).

Komposting dengan sistem in-vesel diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu (i) sistem in-vesel dengan aliran vertikal, (ii) sistem in-vesel dengan aliran miring, dan (iii) sistem in-vesel dengan aliran horisontal. Proses aerasi dalam sistem tersebut dilakukan melalui efek pengadukan dan/atau injeksi udara. Setelah sekitar satu minggu di dalam reaktor, material limbah ditumpuk di tempat terbuka untuk proses pematangan (Tchobanoglous,et,al, 1993)..

.Dalam sistem aliran vertikal, reaktor komposting memiliki beberapa lantai atau dek. Material yang dikomposkan ditampung di lantai yang paling atas. Secara reguler material tersebut dipindahkan dari lantai atas ke lantai di bawahnya. Aerasi terjadi akibat adanya perpindahan material tersebut. Kompos setengah matang kemudian ditumpuk diluar untuk proses pematangan (Tchobanoglous,et,al, 1993)..

Sistem aliran miring yang terkenal adalah sistem Dano. Sistem ini berupa drum (trommel) berputar berukuran besar yang terletak horizontal tetapi agak miring. Materi yang dikomposkan dimasukkan ke dalam drum dari salah satu ujungnya. Dengan perputaran drum, materi tersebut akan berpindah menuju ke ujung drum dalam rentang waktu sekitar satu minggu. Aerasi dilakukan dengan menginjeksikan udara ke dalam drum. Setelah keluar dari drum material tersebut ditumpuk di tempat terbuka untuk pematangan (Tchobanoglous,et,al, 1993).

Sistem aliran horizontal terdiri atas beberapa seri sel atau ruangan. Ban berjalan horizontal memindahkan materi yang dikomposkan dari sel ke sel. Udara

diinjeksikan dari dasar sel. Setelah beberapa hari di dalam sel, kompos dimatangkan di tempat terbuka selama beberapa minggu Tchobanoglous, G., H., 1997).

Saat ini di Indonesia belum terdapat komposting dengan reaktor. Komposting sistem ini telah banyak dilakukan di luar negeri terutama di negara-negara maju. Sementara itu komposting sistem non-vesel biasanya dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu (i) sistem *windrow*, dan (ii) sistem statik. Pada sistem *windrow*, material yang dikomposkan ditumpuk memanjang di tempat terbuka, beratap atau tanpa atap. Material tersebut secara reguler dibalik untuk mengoptimalkan aerasi yang berlangsung secara alamiah. Fase komposting aktif dan fase pematangan berjalan dilakukan dengan cara yang sama. Teknik komposting sistem *windrow* relatif mudah dan murah sehingga sangat populer di berbagai belahan dunia (Wahyono, et, al, 2003)

Komposting sistem statik dilakukan seperti sistem *windrow* hanya saja proses aerasi dilakukan tanpa pembalikan tetapi dengan melakukan injeksi udara melalui bagian dasar tumpukan material yang dikomposkan. Pada tahap pematangannya biasanya dilakukan pembalikan.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh BPPT didapatkan kesimpulan bahwa dari berbagai jenis teknologi kompos, sistem *windrow* yang paling tepat untuk diterapkan di Indonesia. Pemilihan sistem tersebut berdasarkan konsepsi yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis, dan ekonomis. Bagaimana tidak, sistem *windrow* secara teknis tidak memerlukan sarana dan prasarana yang kompleks dan modern sehingga dapat diterapkan dengan mudah dan tepat guna. Demikian pula jumlah modal, biaya operasional dan biaya pemeliharaan tempat pengkomposan relatif lebih rendah dibandingkan dengan semua sistem pengkomposan lainnya. Sedangkan prosesnya sangat cocok dengan iklim tropika dimana kelembaban dan temperatur udaranya cukup tinggi dan stabil

(Wahyono, et, al, 2003).

Pengkomposan sistem *windrow* adalah cara pembuatan kompos di mana limbah yang dikomposkan ditumpuk memanjang dengan frekuensi pembalikan tertentu dan temperaturnya dikendalikan. Sistem ini telah dicoba untuk mengolah berbagai jenis sampah dan limbah padat organik oleh Pusat Teknologi Lingkungan (PTL) - BPPT diberbagai tempat dan telah direkomendasikan oleh World Bank untuk diterapkan di Indonesia. Dalam prakteknya, pengkomposan sistem ini tidak rumit sehingga mudah dipraktekkan dan prakteknya tidak tergantung dari mesin sehingga dapat dilakukan secara manual dan padat karya. Namun, walaupun prakteknya manual dan sederhana, kompos yang diproduksinya tetap dapat dijaga kualitasnya. Produk komposnya terjamin kematangannya dan bebas dari bibit gulma dan patogen.

3.2. Deskripsi Proses Dasar Komposting

Dalam proses komposting, sampah organik secara alami akan diuraikan oleh berbagai jenis mikroba atau jasad renik seperti bakteri, jamur, aktinomicetes, dan sebagainya. Proses peruraian ini memerlukan kondisi yang optimal seperti ketersediaan nutrisi yang memadai, udara yang cukup, kelembapan yang tepat, dan sebagainya. Makin sesuai kondisi lingkungannya, makin cepat prosesnya dan makin tinggi pula mutu komposnya.

Dalam komposting, mula-mula sejumlah mikroba aerobik – yaitu mikroba yang tidak bisa hidup bila tidak ada udara — akan menguraikan senyawa kimia rantai panjang yang dikandung sampah seperti selulosa, karbohidrat, lemak, protein, dan sebagainya. menjadi senyawa yang lebih sederhana, gas karbondioksida dan air.

Penguraian terjadi di selaput air yang terdapat di permukaan bahan yang dikomposkan. Dalam medium air tersebut, mikroorganisma mengeluarkan enzim ke

habitat tersebut yang kemudian membantu reaksi senyawa-senyawa kimia yang terdapat di permukaan bahan. Senyawa-senyawa sederhana hasil penguraian tersebut merupakan nutrisi yang dapat diserap oleh mikroorganisma untuk keperluan hidupnya. Mikroba yang berperan dalam penguraian tersebut adalah mikroorganisma mesofilik (hidup pada temperatur di bawah 45°C).

Dengan ketersediaan nutrisi yang melimpah, mikroba tumbuh dan berkembangbiak secara cepat sehingga jumlahnya berlipatganda. Akibatnya reaksi penguraian juga berjalan cepat. Reaksi antara senyawa kimia dengan oksigen dalam medium selaput air dengan difasilitasi oleh enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisma selain menghasilkan karbondioksida dan air juga menghasilkan energi panas. Akibatnya tumpukan secara cepat menjadi panas di atas 55°C atau hingga mencapai 70°C (Tchobanoglous, et, al, 1993)..

Dengan kondisi panas tersebut, habitat bahan tidak sesuai lagi untuk mikroorganisma mesofilik. Mikroorganisma mesofilik sebagian mati, sebagian lainnya masih dapat bertahan hidup di bagian tepian tumpukan. Dominasi kehidupan mikroorganisma mesofilik akhirnya digantikan oleh mikroorganisma termofilik (mikroorganisma yang hidupnya di atas 45°C). Dominansi mesofilik berlangsung 2 – 3 hari, digantikan oleh termofilik yang berlangsung lebih dari 14 hari. Pencapaian temperatur yang tinggi dalam proses komposting sangat penting untuk menjamin produk kompos yang dihasilkan agar bebas dari bibit gulma (yang terbawa dari potongan rumput) dan bakteri patogen (seperti *E.Coli* dan *Salmonella*) (Tchobanoglous, et, al, 1993)..

Untuk menjaga kelangsungan hidup mikroba yang berperan dalam proses komposting, dalam waktu-waktu tertentu, sampah diaduk agar udara dapat masuk ke dalamnya. Sampah juga harus disiram jika kelembapannya kurang. Penyiraman tidak boleh berlebihan karena akan menutup pori-pori sampah sehingga udara tidak bisa masuk.

Pada fase selanjutnya, senyawa-senyawa kimia sampah tahap demi tahap diuraikan menjadi berbagai macam senyawa yang lebih sederhana lagi, sampai akhirnya senyawa kimia yang menjadi makanan mikroba berangsur-angsur menjadi terbatas.

Sejalan dengan menipisnya ketersediaan makanan, pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba menurun. Oleh karena itu, pada fase tersebut temperatur akan turun perlahan-lahan menjadi sekitar 40 °C. Pada fase ini, koalisi mikroba yang hidup di dalamnya dominasinya kembali digantikan oleh kelompok mikroba mesofilik. Pada minggu kelima dan keenam temperatur menurun menuju temperatur udara yaitu 30 - 32 °C (Wahyono, et, al, 2003). Pada saat itulah hasil peruraian sampah akhirnya menjadi materi yang relatif stabil yang disebut sebagai kompos.

4. Pengendalian Mutu Produk Kompos

Untuk menghasilkan kompos yang bermutu tinggi, perlu pengendalian bertingkat pada setiap tahap proses komposting. Pengendalian tersebut akan semakin ketat apabila bahan baku yang dikomposkan adalah sampah kota karena hampir 30 sampai 50 persen adalah berupa material anorganik yang dapat mencemari produk kompos. Pengendalian proses komposting dilaksanakan antara lain pada tahap pemilahan bahan baku, penumpukan, pembalikan tumpukan, penyiraman tumpukan, pengayakan, penyimpanan dan pengemasan kompos (Tchobanoglous, et, al, 1993).

4.1 Pemilahan

Pemilahan bahan baku kompos biasanya dilakukan untuk komposting sampah kota karena antara bahan organik dan anorganik masih bercampur. Pemilahan bertujuan untuk mendapatkan bahan-bahan organik yang optimal untuk dikomposkan dan memisahkan bahan-bahan anorganik yang tidak berguna dan berbahaya bagi proses

komposting. Untuk mencapai tujuan tersebut pemilahan dilakukan pada saat sebelum proses komposting. Bahan-bahan organik yang terkumpul kemudian ditumpuk untuk dikomposkan, sedangkan bahan-bahan anorganik seperti plastik, kaleng, karet, beling, dan sebagainya dipisahkan untuk dijual atau dibuang di TPA. Proses pemilahan tersebut sangat penting dalam menjaga mutu produk kompos agar terbebas dari materi asing dan logam berat. Pemilahan yang baik akan menghindarkan produk kompos dari bahan kimia berbahaya, benda-benda tajam yang dapat melukai konsumen, benda-benda tak berguna, dan sebagainya.

Proses pemilahan juga dilaksanakan pada tahap selanjutnya yaitu pada saat proses komposting terutama pada saat pengadukan tumpukan. Material-material anorganik yang terlihat pada tumpukan yang sedang dikomposkan diambil secara manual dengan teliti. Material anorganik biasanya masih terdapat dalam material yang dikomposkan, karena proses pemilahan pada tahap awal tidak mungkin dilakukan dengan sangat teliti karena keterbatasan waktu dan tenaga kerja serta ukurannya yang sangat beragam.

Proses pemilahan terakhir dilaksanakan pada saat pengayakan kompos. Pengayakan kompos, disamping berfungsi untuk mendapatkan fraksi kompos dengan ukuran tertentu tetapi juga untuk memisahkannya dengan material pencemar lainnya yang tidak terambil pada saat pemilahan di awal dan di pertengahan proses komposting. Pada pengayakan, sebagian besar material anorganik akan terpisahkan sehingga produk kompos akan terbebas dari fraksi yang tidak dikehendaki. Kandungan fraksi asing, menurut standar kompos tidak boleh lebih dari 1,5% (SNI 19-7030-2004).

4.2 Penumpukan Bahan Baku Kompos

Bahan baku kompos yang telah terpilah kemudian ditumpuk dalam ruang komposting. Ukuran tumpukan diatur sedemikian

rupa sehingga proses komposting dapat berlangsung optimal yang ditunjukkan dengan meningkatnya temperatur di atas 55°C pada fase aktif komposting yang berlangsung sekitar 2 minggu lebih. Ukuran tumpukan berperan dalam memelihara kelangsungan temperatur tersebut. Pencapaian temperatur di atas 55°C selama 2 minggu berlangsung dengan sendirinya dan akan memberi efek pasteurisasi, sehingga akan mematikan bibit penyakit pathogen dan mematikan bibit gulma yang terdapat pada bahan yang dikomposkan. Jika efek pasteurisasi tercapai, maka produk kompos akan bebas dari bibit penyakit pathogen dan bibit gulma seperti yang disyaratkan dalam standar kompos (Tchobanoglous, et, al, 1993)..

4.3 Pembalikan Tumpukan

Usaha untuk mengendalikan mutu kompos pada saat proses pengkomposan dilakukan pada saat pembalikan tumpukan dan penyiraman. Pembalikan dan penyiraman tumpukan adalah usaha untuk menjaga proses pengkomposan agar berjalan sesuai dengan prinsip-prinsip pengkomposan modern sehingga didapatkan produk kompos matang yang bermutu tinggi.

Maksud utama dari pembalikan tumpukan sebenarnya adalah untuk menjaga aerasi proses komposting sehingga proses komposting berlangsung sempurna. Terkait dengan pemusnahan bibit gulma dan pathogen, pada saat pembalikan diusahakan bahan yang tadinya terletak di bagian luar tumpukan dapat berpindah ke bagian dalam tumpukan. Hal ini dilakukan untuk memberi kesempatan pada seluruh bahan tumpukan terekspos pada temperatur tinggi sehingga diharapkan organisme patogen dan bibit gulma yang terdapat pada tumpukan akan musnah. Diusahakan pula pada saat pembalikan, bagian sampah yang menggumpal dihancurkan sehingga produk komposnya tidak menggumpal. Biasanya bahan akan menggumpal kalau kelembaban tumpukan terlalu tinggi.

4.4 Penyiraman Tumpukan

Kelembaban atau kandungan kadar air perlu dikendalikan agar proses pengkomposan berlangsung secara aerobik. Kalau terlalu lembab, proses pengkomposan akan berlangsung anaerobik sehingga prosesnya akan lama, timbul bau busuk, bahan akan menggumpal dan tidak tercapai temperatur yang tinggi. Jika terlalu kering proses pengkomposan akan terhenti. Kelembaban diatur dengan menyiram tumpukan. Penyiraman yang dilakukan pada saat pembalikan akan menghasilkan kadar air yang lebih merata. Pada dua minggu terakhir proses pengkomposan, sebaiknya proses penyiraman diminimalkan agar produk komposnya tidak terlalu lembab.

4.5 Pengayakan

Tujuan utama pengayakan adalah untuk mendapatkan fraksi kompos dengan ukuran yang dikehendaki. Tahap ini juga merupakan usaha terakhir untuk menjarang bahan-bahan yang tidak dikehendaki seperti yang telah diterangkan pada tahap pemilahan. Semakin besar ukuran lubang ayakan biasanya akan semakin banyak pula bahan yang tidak dikehendaki ikut lolos dalam penyaringan. Ketelitian diperlukan dalam hal ini.

4.6 Pengemasan dan Penyimpanan

Tahap selanjutnya setelah didapatkan produk kompos bermutu dengan ukuran fraksi yang diinginkan adalah pengemasan dan penyimpanan. Kompos dapat langsung dikemas atau disimpan di dalam gudang. Kemasan produk kompos sebaiknya kedap air dan tidak mudah robek. Pada saat pengemasan sebaiknya kadar airnya tidak tinggi sehingga tidak muncul uap air yang dapat mengakibatkan tumbuhnya jamur sehingga mengurangi estetika kemasan. Sedangkan produk kompos yang tidak dikemas sebaiknya disimpan di ruang beratap sehingga terhindar dari hujan dan

cahaya matahari secara langsung. Produk kompos juga sebaiknya ditutupi dengan plastik agar terhindar dari bibit gulma yang terbawa angin dan tidak menjadi sarang tikus atau tempat kucing buang kotoran.

6. Penutup

Kompos yang diproduksi untuk budidaya tanaman pangan seharusnya memiliki kualitas yang baik sesuai dengan standar untuk keamanan pangan dari berbagai unsur yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, dalam pemilihan bahan baku dan aplikasi prosesnya harus dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip teknologi komposting yang benar sehingga didapatkan produk kompos yang bermutu. Produk kompos bermutu, selanjutnya, dapat ditingkatkan lagi kualitasnya sehingga lebih menarik dan diterima pasar.

Daftar Pustaka

1. Wahyono, S., Sahwan F.L. dan Suryanto, F., 2003. *Pengomposan Sampah Kota Sistem Windrow Bergulir*. Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT.
2. Dana Mitra Lingkungan. 2003. *Studi Pasar Kompos di Jabodetabek*.
3. SNI No. 19 – 7030 – 2004 tentang *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*
4. CAN/BNQ 0413 – 200; *A National Canadian Standard for the Composting Industry*
5. Agriculture And Agri-Food Canada (AAFC), Criteria Trade Memorandum T-4-93 ; *The Maximum Trace Element Concentrations Within Product*.
6. Dominic, H, Barth J., Favoino, E., dan Centemero, M., 2002. *Review of Compost Standard in Germany. Tehe Waste and Resource Action Programe, Inggris*.
7. Golueke, C.G., 1997. *Biological Processing: Composting and Hydrolysis; In Handbook of Solid Waste*

Management, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

8. Tchobanoglous, G., H., 1993 Theisen and S Vigil, *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, Mc. Graw-Hill, Inc., USA .