

POTENSI DAN TEKNIK PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG SAWIT

Endang Susilawati

ABSTRAK

Tandan kosong sawit merupakan limbah organik pabrik kelapa sawit yang tingkat ketersediaannya berlimpah sepanjang tahun, yaitu sekitar 20% dari tandan buah segar yang diolah. Pada 2005 diperkirakan tersedia sekitar 9,9 juta ton tandan kosong sawit. Ketersediaan yang berlimpah ini jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Sebagai limbah organik, tandan kosong sawit berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku kompos. Pengomposan tandan kosong sawit memerlukan perlakuan tertentu, karena komposisi tandan kosong sawit yang banyak mengandung komponen selulosa yang sulit terdegradasi dan rasio C/N yang tinggi. Berbagai teknik pembuatan kompos telah dilakukan untuk mendapatkan kompos tandan kosong sawit yang berkualitas dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu pada tulisan ini akan diuraikan potensi dan teknik pengomposan tandan kosong sawit.

Kata kunci : tandan kosong sawit, kompos

PENDAHULUAN

Pabrik kelapa sawit (PKS) di samping menghasilkan limbah cair juga menghasilkan limbah padat berupa tandan kosong sawit (TKS), cangkang, dan serat mesokarp. Saat ini cangkang dan serat mesokarp digunakan sebagai bahan bakar boiler di PKS, sedangkan TKS yang dihasilkan sebanyak kurang lebih 20% dari buah sawit yang diolah, umumnya masih dibakar di *incinerator* atau digunakan sebagai mulsa di perkebunan kelapa sawit. Pembakaran TKS akan menyebabkan polusi bagi lingkungan sekitarnya. Pemanfaatan TKS sebagai mulsa dinilai tidak ekonomis karena memerlukan biaya transportasi yang mahal.

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam rangka meningkatkan nilai tambah TKS dan untuk mendapatkan produk yang ramah lingkungan. Alternatif lain peman-

faatan TKS yang telah diteliti antara lain adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan pulp dan kertas, briket arang, dan produk kompos. Kompos merupakan produk yang ramah lingkungan dan dapat diproduksi dengan cara yang sederhana.

TKS mengandung bahan organik yang dapat digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos (9). Kompos merupakan produk akhir hasil dekomposisi komponen organik oleh mikroorganisme, sehingga menghasilkan produk seperti humus yang berguna untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kompos juga dinilai dapat menambah unsur hara tanah.

Limbah-limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos misalnya limbah pertanian, limbah industri makanan, limbah rumah tangga,

kotoran hewan dan limbah industri lainnya. Sebagai limbah pertanian, TKS berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku kompos karena jumlahnya yang terus berlimpah sepanjang tahun dan telah terkumpul di pabrik sehingga mudah ditangani.

Penggunaan TKS sebagai bahan baku kompos akan memberikan beberapa keuntungan antara lain : 1) memberikan tambahan keuntungan pabrik minyak kelapa sawit dengan menjual kompos TKS dan 2) menurunkan biaya penggunaan pupuk anorganik / pupuk sintetis.

KETERSEDIAAN DAN KOMPOSISI TANDAN KOSONG SAWIT

1. Ketersediaan TKS

Laju perkembangan areal tanaman kelapa sawit di Indonesia meningkat dengan pesat beberapa tahun terakhir ini. Pada tahun 1998 luas areal tanaman kelapa sawit diperkirakan mencapai 2,6 juta ha (3). Industri perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah padat seperti tandan kosong sawit, pelepah dan batang kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar dibandingkan komoditas perkebunan lain (8). Pada 1997 TKS yang dihasilkan sekitar 6,3 juta ton, dan diperkirakan pada 2005 akan mencapai 9,9 juta ton TKS (7). Jumlah TKS yang berlimpah ini jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Oleh karena itu, alternatif pemanfaatan TKS menjadi produk yang memberikan nilai tambah dan produk yang ramah lingkungan terus dikembangkan misalnya untuk pembuatan kompos.

2. Komposisi tandan kosong sawit

Tandan kosong sawit merupakan limbah organik yang berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber hara bagi tanaman,

melalui pengomposan. Cara ini dapat meningkatkan kandungan nutrisi / hara TKS yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, sehingga dapat mensubstitusi kebutuhan pupuk anorganik / sintetis yang harganya jauh lebih mahal. Salah satu kesulitan yang dihadapi dalam pengomposan TKS adalah kandungan selulosa dan lignin yang cukup tinggi sehingga pengomposan memakan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 6 bulan – 1 tahun.

Senyawa-senyawa seperti gula, pati, dan asam lemak sangat mudah terdekomposisi, sedangkan lignoselulosa dan lignin sulit didekomposisi. Berdasarkan komposisi kimianya TKS mengandung 22,23 % lignin, 67,88% holoselulosa, 26,69% pentosan, dan 6,59% abu (9). Kandungan nutrisi TKS bervariasi, dengan kandungan N yang jauh lebih rendah dibandingkan karbonnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai C/N TKS yang umumnya diatas 50.

TUJUAN PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG SAWIT

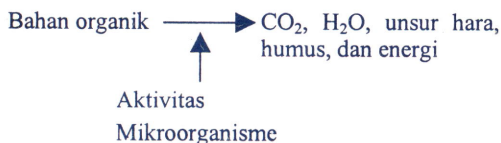
Pengomposan merupakan proses biooksidasi komponen organik sehingga menghasilkan suatu produk akhir yang stabil, yang dapat digunakan untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Pengomposan suatu bahan organik bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan porositas, densitas, dan kelembaban yang cukup, mendekomposisi komponen organik substrat, dan membunuh komponen beracun yang ada pada substrat. Di samping itu pengomposan juga merupakan cara yang cepat, mudah, dan aman untuk limbah organik yang bersifat *bulky*. Pengomposan merupakan alternatif yang efektif dan efisien dalam pengelolaan limbah jika dapat dicapai 3 hal berikut : 1) pengomposan harus singkat dengan kon-

sumsi energi yang rendah, 2) produk akhir yang dihasilkan tidak hanya aman bagi lingkungan tetapi juga baik digunakan sebagai penambah unsur hara, dan 3) pengomposan dan produk akhir yang dihasilkan tidak berbahaya bagi manusia, tanaman, dan hewan.

Pengomposan tandan kosong sawit bertujuan untuk mengurangi berat dan volume sehingga memudahkan penanganan serta menghasilkan produk akhir yang stabil dan berguna sebagai penambah hara tanah.

TEKNIK PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG SAWIT

Berbagai teknik yang dilakukan dalam pengomposan TKS selalu dikaitkan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme selama pengomposan berlangsung. Umumnya pengomposan dilakukan secara aerobik. Pengomposan merupakan dekomposisi bahan organik dengan adanya oksigen bebas dan produk akhir yang dihasilkan berupa air (H_2O), CO_2 , unsur hara, dan energi. Energi dihasilkan dari perombakan bahan karbon menjadi CO_2 . Secara umum reaksi pengomposan dapat digambarkan sebagai berikut :



Mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan adalah bakteri dan jamur mesofilik yang tumbuh dengan baik pada suhu 30 – 45°C. Di samping itu juga terdapat mikroorganisme termofilik yang tumbuh pada suhu di atas 45°C (13). Adapun faktor-faktor yang berpengaruh

terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme yang dikaitkan dengan teknik pengomposan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Kandungan nutrisi bahan baku dan mikroorganisme yang berperan

Dekomposisi bahan organik selama pengomposan dilakukan oleh berbagai jenis mikroorganisme antara lain bakteri dan jamur. Proses dekomposisi ini dimulai dengan aktivitas mikroorganisme yang menggunakan bahan organik untuk pertumbuhan dan perkembangannya. TKS memiliki nilai rasio C/N yang cukup tinggi (antara 50 – 60), sehingga diperlukan penambahan nutrisi untuk menstimulir pertumbuhan mikroba (11). Yang (12) menyatakan bahwa nilai C/N awal yang optimal untuk memulai pengomposan bahan organik adalah sekitar 30 - 40. Oleh karena itu untuk mendapatkan pertumbuhan mikroorganisme yang optimal untuk mendekomposisi komponen organik dalam TKS diperlukan penambahan sumber N yang dapat berasal dari urea dan kotoran hewan, maupun dari sumber organik lainnya. Bahan yang mengandung selulosa dan lignin yang tinggi memerlukan waktu yang lama untuk terdekomposisi dibandingkan dengan komponen lain seperti gula dan karbohidrat sederhana, serta lemak/minyak. Kombinasi substrat yang mengandung unsur N tinggi dengan bahan yang mengandung selulosa tinggi dapat memperbaiki nilai rasio C/N sehingga baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (2). Untuk mencapai produk akhir yang stabil dari pengomposan bahan yang mengandung selulosa tinggi diperlukan perlakuan khusus seperti perajangan TKS untuk memperkecil ukuran bahan dan perbaikan nilai C/N awal bahan (4).

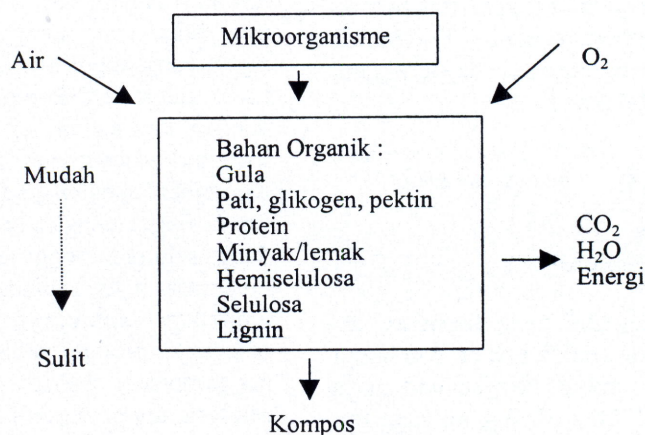
Cuevas (1) menggunakan jamur *Trichoderma harzianum* untuk mendekomposisi komponen selulosa yang ada pada serbuk gergaji, sedangkan Cruz (2) menggunakan jamur tersebut untuk mendekomposisi komponen selulosa yang ada pada dedak padi selama pengomposan. Dengan menggunakan jamur tersebut dapat mempercepat waktu pengomposan dari 5 bulan menjadi 3 minggu. Pada pengomposan TKS, Goenadi *et al.* (5) telah mencoba memformulasikan bioaktivator yang mengandung mikroorganisme perombak selulosa dan lignin yang cukup tinggi kandungannya dalam TKS dengan menggunakan aktivator hayati (*bioaktivator*) yang mengandung mikroorganisme lignoselulolitik terpilih yaitu jamur *Trichoderma pseudokoningii* dan bakteri *Cytophaga* sp. Perlakuan dengan menggunakan *bioaktivator* sebesar 0,5% dapat menghasilkan kompos dengan nilai C/N sebesar 13 dalam waktu 28 hari pengomposan.

Hasil penelitian Lim (6) menunjukkan bahwa pengomposan TKS dengan

menggunakan kombinasi substrat tambahan berupa limbah *sludge* PKS, urea, dan TKS lama sebagai sumber inokulum, menghasilkan kompos dengan kandungan nutrisi dan nilai C/N yang dapat diterima setelah pengomposan selama 3 bulan. Pada Gambar 1 disajikan mekanisme pengomposan dan tingkat kemudahan mikroorganisme dalam mendekomposisi komponen organik suatu bahan (4).

2. Kelembaban atau kandungan air bahan yang dikomposkan

Kadar air bahan sangat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme selama pengomposan. Kadar air optimal yang dibutuhkan tergantung pada jenis mikroorganisme yang diinginkan dan jenis bahan yang digunakan untuk pengomposan. Kadar air optimal untuk memulai pengomposan adalah sekitar 60 – 65% (12). Lim (6) menyatakan bahwa kandungan air optimum selama pengomposan TKS adalah sekitar 55%.



Gambar 1. Mekanisme pengomposan dan tingkat kemudahan terdekomposisi komponen organik

3. Jumlah oksigen (tingkat aerasi)

Ketersediaan oksigen (aerasi) sangat diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme selama pengomposan berlangsung. Kekurangan oksigen selama pengomposan menyebabkan kondisi anaerob yang dapat menyebabkan pembusukan dan menghasilkan kompos dengan kualitas yang rendah dan membutuhkan waktu pengomposan yang relatif lama. Idealnya, dalam pengomposan kandungan CO_2 dan O_2 adalah sekitar 20%, dengan komposisi CO_2 sekitar 0,5 – 5% dan O_2 sekitar 15%. Oksigen tidak hanya diperlukan untuk respirasi dan metabolisme aerobik mikroorganisme, tapi juga untuk oksidasi molekul-molekul organik yang ada (12). Konsumsi oksigen selama pengomposan sejalan dengan aktivitas mikroorganisme. Adanya aerasi dapat mempersingkat waktu pengomposan, mengurangi bau yang tajam, dan menghasilkan produk akhir dengan kualitas yang baik. Namun tingkat aerasi yang berlebihan akan menurunkan temperatur sehingga memperlambat kecepatan dekomposisi komponen organik oleh mikroorganisme (6).

Pada beberapa penelitian pembuatan kompos berbahan baku TKS, untuk memenuhi kebutuhan oksigen dilakukan aerasi, namun sampai saat ini belum dilaporkan komposisi (%) CO_2 dan O_2 selama pengomposan.

4. Suhu

Suhu sangat berperan dalam menghasilkan kompos yang berkualitas. Namun suhu yang tinggi dalam waktu yang lama juga dapat menghambat pengomposan. Suhu yang tinggi terjadi akibat tingginya aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi komponen organik suatu bahan. Suhu di atas 60°C sangat dibutuhkan

kan dalam pengomposan, karena dapat mematikan mikroorganisme-mikroorganisme patogen serta hama lainnya yang tidak diinginkan dan yang berbahaya baik bagi tanaman, manusia dan hewan. Oleh karena itu untuk mengatur agar suhu yang diinginkan tercapai, maka faktor-faktor kelembaban, tingkat aerasi, dan keseimbangan nutrisi terutama unsur C dan N yang ada di dalam bahan yang dikomposkan harus pada kondisi yang optimal. Suhu di atas 60°C umumnya dapat dicapai pada minggu pertama pengomposan, karena bahan-bahan organik sederhana dapat dengan mudah didekomposisi oleh mikroorganisme. Berdasarkan hasil penelitian, pada minggu pertama pengomposan TKS dapat dicapai suhu sekitar $70 - 75^\circ\text{C}$. Setelah 3 - 4 minggu pengomposan, temperatur sudah mendekati suhu lingkungan. Pada saat ini aktivitas mikroorganisme sudah menurun (10).

5. Ukuran bahan

Perajangan bahan organik yang akan dikomposkan meningkatkan luas permukaan substrat untuk aktivasi mikroorganisme dan menghasilkan tingkat aerasi yang baik, sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi komponen organik dari bahan yang dikomposkan. Demikian juga halnya dengan pengomposan TKS.

Oleh karena itu, untuk mendapatkan teknik pengomposan TKS yang cepat dan menghasilkan kompos yang berkualitas, maka harus diupayakan agar kondisi optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme dapat dicapai dengan pengaturan faktor-faktor tersebut di atas, di samping menambahkan inokulum yang berupa mikroorganisme pendekomposisi komponen selulosa dan lignin yang terdapat dalam jumlah tinggi dalam TKS. Saat ini Pusat Penelitian

Kelapa Sawit (PPKS) sedang melakukan penelitian untuk mendapatkan teknik pengomposan yang tepat dan cepat, sehingga dapat diperoleh produk kompos yang berkualitas.

KESIMPULAN

Tandan kosong sawit sebagai bahan yang mengandung komponen organik tinggi dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos. Pengomposan TKS merupakan salah satu alternatif yang cerah di masa mendatang. Pengomposan TKS membutuhkan perlakuan khusus seperti perajangan dan penambahan sumber N, untuk mempercepat proses pengomposan. Berbagai teknik pengomposan TKS telah dilakukan, baik dengan menggunakan sumber mikroorganisme (inokulum) maupun dengan pengaturan kondisi pertumbuhan mikroorganisme selama pengomposan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. CUEVAS, V. C. 1997. Rapid composting technology in the Philippines : Its role in producing good quality organic fertilizers. Food & Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin 444, 13p.
2. CRUZ, R. E. 1994. Status of microbial fertilizers in the Philippines. Food & Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin 445, 23 p.
3. DIRJENBUN. 1997. Statistik Perkebunan Indonesia, 1996 - 1998, Kelapa sawit. Deptan, Jakarta.
4. EPSTEIN, E. 1993. The Science of Composting. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster. USA, 487 p.
5. GOENADI, D.H., AWAY, Y., SUKIN, Y., YUSUF, H.H., GUNAWAN and ARITONANG, P. 1998. Teknologi produksi kompos bioaktif tandan kosong kelapa sawit. *Di dalam* Pertemuan teknis bioteknologi perkebunan untuk praktek, Bogor 6-7 May 1998, Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Bogor, Indonesia,
6. LIM, K. H. 1989. Trials on composting EFB of oil palm with and without prior shredding and liquid extraction. *Di dalam* Proc. of 1989 PORIM Intern. Palm Oil Development Conference, 5-9 September 1989, Kuala Lumpur, Malaysia, p. 217-224.
7. PAMIN, K. 1995. Upaya pemanfaatan limbah padat kelapa sawit. *Warta PPKS* 3(3): 93-96.
8. PAMIN, K., DARNOKO dan P. GURITNO. 1995. Strategi pengelolaan limbah perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *Warta PPKS* 3(2): 47-53.
9. SINGH, G. (1994). Management and utilisation of oil palm by-products. *The Planters* 71 (833): 361-386.
10. SCHUCHARDT, F. E. SUSILAWATI, and P. GURITNO. 1998. Influence of C/N ratio and inoculum upon rotting characteristics of oil palm empty fruit bunch. *Unpublish.*
11. THEO, C.H. and CHIA, C.C. 1993. Waste or by-product - The recycling aspects of oil palm cultivation and palm oil processing. *Di dalam* Sukaimi, J. et al. (eds.) Proc. of the 1993 PORIM International Palm Oil Congress, Palm Oil Reserach Institute of Malaysia, p. 90-114.
12. YANG, S.S. 1997. Preparation of compost and evaluating its maturity. Food & Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin 445, 23 p.
13. VERSTRAETE, W. 1994. Biotechnological Process - Environmental Technology (Part II). *Di dalam* Lim, K. H. 1989. Trials on composting EFB of oil palm with and without prior shredding and liquid extraction. Proc. of 1989 PORIM Intern. Palm Oil Development Conference, 5-9 September 1989, Kuala Lumpur, Malaysia, p. 217-224.