

PETUNJUK TEKNIS

Pengomposan Limbah Organik dengan Menggunakan Bioaktivator Superdec dan Orgadec



Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos LIMBAH PADAT ORGANIK PERKEBUNAN TEBU DAN KELOMPOK GRAMINEAE LAINNYA dengan Bioaktivator *SUPERDEC*.

Bioaktivator adalah biang yang mengandung mikroba untuk pembuatan kompos secara cepat dan dalam jumlah/volume yang besar dari limbah perkebunan dan pertanian. Mikroba yang terkandung di dalam Bioaktivator SuperDec terdiri dari *Trichoderma pseudokoningii*, *Trichoderma sp.*, dan *Phanerochaete chrysosporium*. Mikroba tersebut secara bersamaan mempunyai kemampuan yang tinggi menghasilkan enzim yang dapat menguraikan lignin dan selulosa secara sinergik dari limbah padat organik famili gramineae. Produk akhir dari proses penguraian (pengomposan) ini berupa air dan karbondioksida. Penggunaan bioaktivator diharapkan mampu memperpendek masa pengomposan. Penerapan sistem pengomposan secara bioaktif memiliki peluang teknis dan ekonomis yang cukup memadai dalam hubungannya dengan usaha efisiensi penggunaan pupuk kimia sintetik, pengendalian limbah padat organik, dan peningkatan daya dukung lahan perkebunan, pertanian, dan pasca tambang.

1. Alat bantu proses pengomposan dan produksi kompos blotong :

- a. Mesin Pencacah : Kapasitas 8 ton/jam
- b. Bioaktivator : *Phanerochaete chrysosporium*,
Trichoderma sp. (2 spesies)
- c. Pembentukan CP : *mini loader*
- d. Sistem pengadukan kompos : backhus
- e. Alat untuk menyiram tumpukan bahan baku yang akan dikomposkan.
- f. Termometer kaca (batang/tongkat) untuk mengamati perubahan suhu lingkungan dan suhu kompos selama proses pengomposan berlangsung.
- g. Meteran untuk mengukur penyusutan volume bahan selama pengomposan berlangsung.
- h. Perlengkapan K3 (sarung tangan, masker, dan sepatu boots).

2. Persiapan bahan kompos

Bahan organik segar dicacah dengan menggunakan mesin pencacah, sehingga diperoleh hasil cacahan dengan ukuran 2.5-5.0 cm. Volume bahan organik segar yang akan dikomposkan sekitar 50 m³ (\pm 5.000 kg) per satu tumpukan (*Composting Pile*). Untuk membentuk satu *composting pile* (CP) dengan ukuran berat dan volume tersebut diperlukan alat bantu berupa *forklift* atau *paver*. Dilakukan pengadukan secara merata terhadap bahan organik dan bioaktivator. Setelah terbentuk satu *composting pile* (CP) yang relatif padat, CP ditutup dengan lembaran terpal untuk menjaga kelembaban bahan baku dan untuk mempercepat naiknya suhu kompos selama proses pengomposan berlangsung. Selanjutnya CP dibiarkan selama 7-14 hari tanpa diperlukan pengadukan. Kadar air tumpukan bahan kompos selama proses pengomposan diupayakan berkisar 60–70% dengan mengatur jumlah limbah cair yang ditambahkan.

3. Proses pencampuran bahan baku dengan bioaktivator

Dosis bioaktivator yang digunakan adalah 10 kg untuk setiap 1 ton bahan baku limbah organik segar. Pada tahap awal, sebanyak 10 kg bioaktivator dicampur

merata dengan 10% dari total bahan baku yang telah dicacah dengan ukuran 2.5-5.0 cm. Apabila 10% dari total bahan baku dan bioaktivator sudah tercampur secara merata, maka campuran bahan ini ditambahkan ke tumpukan bahan baku utama yang akan dikomposkan. Pengadukan dilakukan kembali sampai diperoleh campuran yang homogen.

4. Hal-hal yang perlu diperhatikan

Ketinggian tumpukan bahan yang akan dikomposkan diusahakan mencapai 1.5 m agar diperoleh panas yang cukup tinggi untuk berlangsungnya proses pengomposan serta memudahkan untuk melihat tingginya penyusutan selama proses pengomposan berlangsung.

Hasil cacahan berupa potongan bahan segar berukuran 2.5-5.0 cm. Cacahan ini selanjutnya ditumpuk membentuk satu *composting pile* di atas lantai yang dipadatkan. *Composting pile* (CP) dibuat tanpa atap tetapi dengan menggunakan penutup terpal. Antar *composting pile* dibuat saluran pembuangan air untuk menghindari genangan air berlebih yang dibentuk dari hasil proses pengomposan ataupun air hujan.

Panjang CP ini dapat disesuaikan dengan luas rumah pengomposan (*composting house*) yang tersedia atau alur areal pengomposan di lapangan terbuka. Selanjutnya CP (bahan segar plus bioaktivator sesuai dosis anjuran) ditutup dengan lembaran terpal dan diinkubasi selama 7-14 hari tanpa pengadukan.

Setelah 7-14 hari kompos dipanen dan dikeringkan dengan *dryer* pada suhu 80–100°C, dihaluskan menggunakan *hammer mill*. Setelah melalui alat penyaring (*screen*) selanjutnya dapat dikemas menjadi kompos curah atau diproses lebih lanjut menggunakan *binding agent* menjadi pupuk organik granular.

5. Parameter pengamatan

Parameter yang dapat diamati sebagai petunjuk kesempurnaan proses pengomposan, antara lain adalah :

- a. Selama proses pengomposan berlangsung, mulai dari hari pertama secara bertahap suhu pengomposan meningkat lebih tinggi daripada suhu lingkungan. Pengomposan dianggap selesai apabila pada akhir pengomposan suhu kompos turun hingga mendekati suhu awal yang teramati. Pengamatan ini dapat dilakukan setiap hari dengan termometer kaca. Buat lubang pengukur suhu dengan pipa pralon $\frac{1}{2}$ inc dan panjang $\frac{1}{2}$ m yang diberi lubang (*perforated*) tiap 10 cm zig-zag. Pengukuran suhu dilakukan pada enam titik CP (*samping*), dua di sisi panjang masing-masing berjarak 2 m dan masing-masing satu di sisi pendek.
- b. Pengamatan penyusutan tumpukan kompos diukur setiap minggu untuk mengetahui keefektifan proses pengomposan yang sedang berlangsung. Jika permukaan sudah turun minimal 20% (30 cm) dan warna sudah berubah kecoklatan, maka kompos dipanen. Untuk mengetahui kualitas kompos dapat dilakukan analisis laboratorium yang meliputi: kadar air, KTK, C-org, N-total, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Pb, Cd, mikrobiologi (*E. coli* dan *Salmonella*).

6. Kriteria kematangan kompos

Secara fisik, kompos yang telah matang ditandai oleh perubahan bahan yang dikomposkan yaitu: (i) warna kompos yang diperoleh adalah cokelat kehitaman (ii) kompos yang terbentuk tidak memberikan bau yang menyengat, (iii) hasil analisis sifat kimia dari kompos.

Kualitas Kompos dan Jaminan Performa

Penggunaan biodekomposer *SuperDec* dalam pengembangan teknologi pengomposan memiliki target perolehan hara tersedia bagi tanaman yang disajikan pada Tabel 1. Spesifikasi ini atas dasar rata-rata perolehan beberapa data pengomposan yang dilakukan dengan bioaktivator SuperDec pada berbagai jenis bahan baku limbah padat organik, khususnya kelompok bahan tanam famili Gramineae.

Tabel 1. Spesifikasi kompos dengan penambahan bioaktivator *SuperDec*.

No	Parameter	Nilai	No	Parameter	Nilai
1	N-total (%)	> 1.40	9	(ppm)	0.5-1.6
2	P ₂ O ₅ (%)	0.80 – 0.90	10	(ppm)	< 3
3	K ₂ O (%)	1.03 – 1.50	11	(ppm)	< 50
4	C-Org (%)	≤ 35	12	(ppm)	< 500
5	C/N	≤ 25	13	(ppm)	1755-1960
6	CaO (%)	≥ 1.0	14	(ppm)	1.32-2.76
7	MgO (%)	≥ 0.5	15	lar Air (%)	40 – 50
8		100-110	16		6.5-8.0

Spesifikasi kompos yang dihasilkan dengan penggunaan bioaktivator *SuperDec* atas dasar nilai hara makro, C-organik, logam berat, dan C/N memenuhi standardisasi kompos yang tertuang dalam SNI 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Kompos yang dihasilkan selanjutnya diproses lebih lanjut melalui pengeringan dan penggilingan, sehingga diperoleh jaminan performa akhir sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Jaminan Performa Kompos Bioaktif.

Parameter	Unit	Nilai
Kadar air	%	10-20
Rasio C/N	-	15-25
pH	-	6.5-8.0
C-Organik	%	>12
Unsur makro	%	<6
Bakteri Patogen	MPN/g	<100
Ukuran Butir	mm	3-5
Kandungan bahan ikutan	%	<2

Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos LIMBAH PADAT ORGANIK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DAN SAMPAH PERKOTAAN dengan Bioaktivator *ORGADEC*.

OrgaDec merupakan bioaktivator atau biang yang mengandung mikroba untuk pembuatan kompos secara cepat dan dalam jumlah/volume yang besar dari limbah perkebunan. Mikroba yang terkandung di dalam *OrgaDec* terdiri dari *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga* sp. Mikroba tersebut di atas secara bersamaan mempunyai kemampuan yang tinggi menghasilkan enzim yang dapat menguraikan lignin dan selulosa secara sinergik dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Produk akhir dari proses penguraian (pengomposan) ini berupa air dan karbondioksida. Penggunaan bioaktivator *OrgaDec* diharapkan mampu memperpendek masa pengomposan. Penerapan sistem pengomposan TKKS secara bioaktif memiliki peluang teknis dan ekonomis yang cukup memadai dalam hubungannya dengan usaha efisiensi penggunaan pupuk kimia sintetik, pengendalian limbah padat organik, dan peningkatan daya dukung lahan perkebunan kelapa sawit.

1. Alat bantu proses pengomposan dan produksi kompos TKKS :

- a. Mesin Pencacah : 1 buah, kapasitas 5-15 ton TKKS/jam
- b. Bioaktivator : *OrgaDec*
- c. Ukuran *composting pile* (CP) : 2 m x 6 m x 1.5 m
- d. Sistem pengadukan kompos : manual/backhus
- e. Alat untuk menyiram tumpukan bahan baku yang akan dikomposkan.
- f. Termometer kaca (batang/tongkat) untuk mengamati perubahan suhu lingkungan dan suhu kompos selama proses pengomposan berlangsung.
- g. Meteran untuk mengukur penyusutan volume bahan selama pengomposan berlangsung.
- h. Perlengkapan K3 (sarung tangan, masker, dan sepatu boots).

2. Persiapan bahan kompos

Bahan organik segar (TKKS) dicacah dengan menggunakan mesin pencacah, sehingga diperoleh hasil cacahan dengan ukuran 2.5-5.0 cm. Setiap *Composting Pile* (CP) tersusun dari 25.000-50.000 kg bahan segar TKKS yang telah dibelah dan dicacah dengan *bunch crusher* serta *bunch shredder* di PKS. Sementara itu, untuk membentuk satu *composting pile* (CP) dengan ukuran 50x1.5x3.2M digunakan truk untuk menumpuk TKKS di lokasi dan *mini loader* untuk menyusun dan merapikan CP. Setelah terbentuk satu *composting pile* (CP) yang relatif padat, CP ditutup dengan lembaran terpal untuk menjaga kelembaban bahan baku dan untuk mempercepat naiknya suhu kompos selama proses pengomposan berlangsung. Selanjutnya CP didiamkan selama 14-28 hari tanpa diperlukan pengadukan. Kadar air tumpukan bahan kompos selama proses pengomposan diupayakan berkisar 60–70% dengan mengatur jumlah limbah cair PKS yang ditambahkan.

3. Proses pencampuran bahan baku dengan bioaktivator

Dosis bioaktivator yang digunakan adalah 1-5 kg *OrgaDec* untuk setiap 1 ton bahan baku TKKS. Pada tahap awal, sebanyak 1-5 kg *OrgaDec* dicampur merata dengan 10% dari total bahan baku yang telah dicacah dengan ukuran 2.5-5.0 cm. Apabila 10% dari total bahan baku dan bioaktivator sudah tercampur secara merata, maka campuran bahan ini ditambahkan ke tumpukan bahan baku utama yang akan dikomposkan. Pengadukan dilakukan kembali sampai diperoleh campuran yang homogen.

4. Hal-hal yang perlu diperhatikan dan proses produksi kompos

Ketinggian tumpukan bahan yang akan dikomposkan diusahakan mencapai 1.5 m agar diperoleh panas yang cukup tinggi untuk berlangsungnya proses pengomposan serta memudahkan untuk melihat tingginya penyusutan selama proses pengomposan berlangsung.

Bahan TKKS dari pabrik kelapa sawit (PKS) yang keluar dari sabuk berjalan, yang umumnya dalam disain PKS saat ini langsung masuk ke *incinerator*, diarahkan langsung masuk ke dalam mesin pencacah. Mesin pencacah yang digunakan secara khusus dirancang untuk keperluan pencacahan TKKS. Kapasitas cacah mesin dapat bervariasi dari 5 hingga 15 ton TKKS/jam.

Hasil cacahan berupa potongan TKKS berukuran 2.5-5.0 cm. Cacahan ini selanjutnya ditumpuk membentuk satu *composting pile* di atas lantai/ tanah yang dipadatkan sehingga tidak dapat ditembus air. *Composting pile* dapat dibuat dalam bangunan beratap atau tanpa atap tetapi dengan menggunakan penutup terpal. Antar *composting pile* dibuat saluran pembuangan air untuk menghindari genangan air berlebih yang dibentuk dari hasil proses pengomposan ataupun air hujan. Satu CP dengan volume cacahan TKKS dari satu hari produksi PKS dibuat dengan ukuran tinggi 1.5 m, lebar bagian bawah 2 m, lebar bagian atas 1.5 m dan panjang sekitar 100 m.

Panjang CP ini dapat disesuaikan dengan luas rumah pengomposan (*composting house*) yang tersedia atau alur areal pengomposan TKKS di lapangan terbuka. Selanjutnya CP (TKKS plus *OrgaDec* sesuai dosis anjuran) ditutup dengan lembaran terpal dan diinkubasi selama 14-28 hari tanpa pengadukan. Setelah 14-28 hari kompos dipanen dan dikeringkan dengan *dryer* pada suhu 80–100°C, dihaluskan menggunakan *hammer mill*. Setelah melalui alat penyaring (*screen*) selanjutnya dilakukan proses pengkayaan dengan mikroba (dan abu TKKS jika tersedia).

5. Parameter pengamatan

Parameter yang dapat diamati sebagai petunjuk kesempurnaan proses pengomposan, antara lain adalah :

- a. Selama proses pengomposan berlangsung, mulai dari hari pertama secara bertahap suhu pengomposan meningkat lebih tinggi daripada suhu lingkungan. Pengomposan dianggap selesai apabila pada akhir pengomposan suhu kompos turun hingga mendekati suhu awal yang teramati. Pengamatan ini dapat dilakukan setiap hari dengan termometer kaca. Buat lubang pengukur suhu dengan pipa pralon ½ inc dan panjang ½ m yang diberi lubang (*perforated*) tiap 10 cm zig-zag. Pengukuran suhu

- dilakukan pada enam titik CP (samping), dua di sisi panjang masing-masing berjarak 2 m dan masing-masing satu di sisi pendek.
- b. Pengamatan penyusutan tumpukan kompos diukur setiap minggu untuk mengetahui keefektifan proses pengomposan yang sedang berlangsung. Jika permukaan sudah turun minimal 20% (30 cm) dan warna sudah berubah kecoklatan, maka kompos dipanen. Untuk mengetahui kualitas kompos TKKS dapat dilakukan analisis laboratorium yang meliputi: kadar air, KTK, C-org, N-total, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Pb, dan Cd.

6. Kriteria kematangan kompos

Secara fisik, kompos yang telah matang ditandai oleh perubahan bahan yang dikomposkan, adalah:

1. Warna kompos yang diperoleh adalah coklat kehitaman
2. Kompos yang terbentuk tidak memberikan bau yang menyengat.
3. Analisis sifat kimia dari kompos.

Analisis kimia di laboratorium diperlukan sebagai data pendukung. Dari hasil laboratorium dapat diketahui bahwa kompos aman digunakan bagi tanaman (matang), apabila memiliki perbandingan kadar karbon dan nitrogen (nisbah C/N) dibawah 30.

SIFAT KIMIA KOMPOS DARI BERBAGAI LIMBAH PADAT ORGANIK

Sifat kimia kompos yang diproses dengan menggunakan bioaktivator *OrgaDec* dari beberapa limbah padat organik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat kimia kompos yang diperoleh dengan menggunakan bioaktivator *OrgaDec*.

Sifat Kimia	Jenis Kompos				
	TKKS	Sisa Pangkasan Teh	Kulit Buah Kakao	Rumput	Tongkol jagung
1	2*)	3	4	5	6
pH	8.0	4.2	5.4	-	-
N-total (%)	1.5	2.1	1.3	1.76	1.41
C-Organik (%)	35.1	34.6	33.7	35.25	35.25
Nisbah C/N	23.0	16.0	26.0	20	18
P2O5 (%)	0.8	0.4	0.2	0.80	0.11
K2O (%)	2.5	0.7	5.5	4.21	1.74
CaO (%)	1.0	1.5	0.2	0.67	0.11
MgO (%)	0.9	0.4	0.6	0.53	0.13

*)2-3-4: Analisis dilakukan di laboratorium analitik, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia (BPBPI) – Bogor.

5-6: Analisis dilakukan di laboratorium Tanah dan Tanaman, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Gedung Johor - Medan.

Disusun oleh
Dr. Laksmi Prima Santi dan Dr. Didiek Hadjar Goenadi
Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Jl. Taman Kencana No. 1
Bogor 16128. Telp: 0251 8327449, Fax : 0251 8328516, website: www.iribb.org.