

Seri Pertanian Perkotaan

TEKNOLOGI VERMIKOMPOSTING LIMBAH ORGANIK KOTA



Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2018

ISBN : 978-979-3628-32-5

JUDUL :

Teknologi Vermikomposting Limbah Organik Kota

ii, 35 p.: ill.; 21 cm

PENULIS:

Yudi Sastro

TATA LETAK & DESIGN GRAFIS :

Sheila Savitri

Cetakan 1 2016

Cetakan 2 2018

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta
Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan
Telp./Fax. (021) 78839949 / 7815020
<http://jakarta.litbang.pertanian.go.id>
email : bptp-jakarta@cbn.net.id

KATA PENGANTAR

Pengembangan pertanian di perkotaan memerlukan dukungan berbagai faktor. Salah satu faktor pendukung yang sangat penting adalah tersediannya media tanam dan pupuk dalam jumlah yang cukup, berkualitas, berharga murah, serta tersedia di setiap lingkungan pengembangan pertanian perkotaan tersebut. Salah satu strategi yang dapat ditempuh untuk menyediakan media tanam dan pupuk organik dengan kriteria demikian adalah melalui teknologi pengomposan menggunakan cacing atau vermicomposting.

Guna mendukung pengembangan teknologi *Vermicomposting* tersebut, maka panduan ringkas yang mudah difahami pengguna awam sangat diperlukan. Buku kecil ini merupakan jawaban atas kebutuhan tersebut. Pandangan umum serta teknis pelaksanaan *vermicomposting*, baik skala kecil maupun besar, yang disajikan melalui bahasa sederhana dengan disertai gambar-gambar diharapkan dapat membantu setiap individu yang akan menerapkan teknologi tersebut. Semoga buku kecil ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca.

Jakarta, Oktober 2018

Ir. Etty Herawati, M.Si
NIP. 19610203 198503 2 001

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Dartar Isi	ii
I. Pendahuluan	1
II. Vermicomposting	4
Pengertian Vermicomposting	4
Skala dan Metode	6
Jenis Cacing	9
Bahan Organik	12
III. Vermicomposting Skala Rumah Tangga	14
Persiapan Wadah	14
Persiapan Bedding	15
Inokulasi Cacing	16
Penambahan Bahan Organik	18
Pengaturan Temperatur dan Kelembaban	19
Menjaga Kondisi Bin	20
Pemanenan Vermikompos dan Cacing	21
IV. Vermicomposting Skala Besar	24
Mempersiapkan Windrow	24
Memperluas Windrow	25
Optimasi Kinerja dan Kualitas Vermikompos ...	26
Menjaga Kelembaban Windrow	27
Penutupan Windrow	28
Pemanenan	29
Penutup	30
Pustaka Acuan	31

I. PENDAHULUAN

Limbah kota adalah jenis limbah yang didominasi oleh limbah yang berasal rumah tangga, pasar, dan perkantoran. Limbah tersebut terdiri atas limbah organik yang dapat terurai seperti sisa makanan, sampah sayuran dan buah, limbah dapur, dan lain-lain. Saat ini, produksi limbah organik di DKI Jakarta per hari mencapai 4.500 ton. Sebagian dari limbah tersebut terangkut ke lokasi pembuangan sampah akhir, sedangkan sisanya tertinggal di pemukiman, bantaran kali, dan pasar-pasar. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan hara limbah organik kota bahkan dapat mencapai 100 kilogram per ton berat kering limbah. Oleh sebab itu, limbah tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik. Pupuk organik dari limbah kota telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sebanding bahkan lebih baik dari pupuk organik jenis lainnya.

Pupuk organik dari limbah kota biasanya berupa kompos. Teknologi produksi kompos umumnya dilakukan secara konvensional secara aerobik atau anaerobik. Teknologi pengomposan secara aerobik meliputi *open windrow*, *enclosed aerated windrow*, *aerated static pile*, *enclosed aerated pile*, dan lain-lain. Sementara itu, teknologi



Limbah organik di Perkotaan (searah jarum jam : Limbah dapur rumah tangga, limbah pasar, dan limbah agroindustri



pengomposan secara anaerobik dilakukan dalam silo-silo yang memiliki system input bahan segar dan output bahan terdegradasi tanpa memerlukan suplai oksigen ke dalam sistem pengomposan. Keuntungan cara ini adalah dapat menghasilkan biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Salah satu teknologi yang juga potensial untuk digunakan dalam pengomposan limbah organik di perkotaan adalah dengan menggunakan cacing atau disebut

vermicomposting. Vermicomposting memiliki banyak keuntungan dibandingkan teknologi pengomposan secara konvensional. Keuntungan Vermicomposting dibandingkan pengomposan konvensional terutama dalam hal kualitas kompos atau kascing yang dihasilkan. Vermikompos lebih kaya unsure nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta beberapa unsur mikro. Selain itu, kompos cacing atau kascing memiliki struktur dan tekstur yang lebih baik, bahkan juga dilaporkan mengandung berbagai enzim dan vitamin yang sangat berguna dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, vermicomposting juga menghasilkan massa cacing yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku pakan ternak kaya protein, serta bahan baku industri obat dan kosmetik.

II. VERMICOMPOSTING

Pengertian Vermicomposting

Vermicomposting adalah suatu proses yang melibatkan cacing tanah dan mikroorganisme untuk mengkonversi bahan organik segar menjadi kompos atau amandemen tanah kaya hara, mikroba fungsional, enzim, dan vitamin. Meskipun bahan organik dapat didaur ulang melalui teknologi pengomposan konvensional, khususnya *open windrow*. Namun, teknik pengomposan demikian terkadang tidak sesuai untuk diterapkan di perkotaan yang memiliki lahan terbatas dan padat penduduk. Oleh sebab itu, teknik Vermicomposting merupakan cara yang paling tepat untuk diterapkan di perkotaan, baik di tingkat individu rumah tangga, lingkungan apartemen, lingkungan sekolah, dll. Pada skala kecil, kotak-kotak atau wadah pengomposan (vermicomposter) dapat diletakan di pekarangan, garasi, bahkan dapur rumah tangga.

Vermikompos hasil dari pengomposan meliputi kotoran cacing (kascing) dan bahan organik terdekomposisi yang kaya akan mikroba fungsional yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Vermikompos mengandung 5-11 kali nitrogen, fosfor dan kalium dibandingkan pada kompos biasa. Vermikompos yang telah melalui

system pencernaan cacing atau kascing menyebabkan hara yang dikandungnya lebih tinggi dan tersedia untuk tanaman.

Keunggulan lain vermikompos, meliputi dalam hal kemampuannya mendorong laju penyediaan mineral di tanah lebih cepat, kemampuan dalam hal mengikat logam berat, menekan jumlah mikroba patogen serta perlindungannya terhadap kesehatan tanaman, serta kemampuannya dalam meningkatkan retensi air, aerasi, drainase dan stabilitas tanah yang lebih baik dibandingkan kompos biasa.

Tabel 1. Karakteristik kimia kompos pekarangan dan vermikompos

Parameter	Kompos Pekarangan	Vermikompos
pH	7,80	6,80
EC (mmhos/cm)	3,60	11,70
Nitrogen Total (%)	0,80	1,94
Nitrat (ppm)	156,50	902,20
Fosfor (%)	0,35	0,47
Kalium (%)	0,48	0,70
Kalsium (%)	2,27	4,40
Natrium (%)	<0,01	0,02
Magnesium (%)	0,57	0,46
Besi (ppm)	11690,00	7563,00
Seng (ppm)	128,00	278,00
Mangan (ppm)	414,00	475,00
Tembaga (ppm)	17,00	27,00
Boron (ppm)	25,00	34,00
Aluminium (ppm)	7380,00	7012,00



Vermicomposting Limbah Organik Menghasilkan Kompos dan Kascing Berkualitas Tinggi

Skala dan Metode

Vermicomposting dapat dilakukan pada skala besar ataupun kecil. Pengomposan skala besar telah dilakukan di Kanada, Italia, Jepang, Malaysia, Filipina, dan Amerika. Ada dua metode utama vermikomposting skala besar. Pertama adalah sistem *windrow*, yang dilakukan dalam ukuran tumpukan *bedding* yang besar. Sistem windrows terkadang dilakukan pada permukaan beton untuk mencegah masuknya predator cacing. Metode windrow dikembangkan oleh Fletcher Sims Jr. Metode ini relatif hemat biaya dan dapat dilakukan secara massal.

Metode kedua adalah *Raised Bed* atau *Flow-Through System*. Pada tipe ini cacing diberi makan satu inch dari “*worm chow*” di bagian atas *bedding*, dan satu inch kascing dipanen dari bagian bawah dengan menarik

bar breaker yang telah dipasang *screen* penampung kascing. Hal ini dimungkinkan karena cacing merah adalah penghuni permukaan yang terus bergerak ke arah sumber makanan baru. Sistem ini dapat menghilangkan kebutuhan untuk memisahkan cacing dari kascing pada saat pemanenan. Oleh sebab itu, sistem ini sangat cocok untuk Vermicomposting di dalam ruangan.



Vermicomposting Skala Besar dan Massal

Vermicomposting skala kecil umumnya dilakukan untuk skala rumahan yang memiliki ruang sangat terbatas. Berbagai macam sampah dan wadah dapat digunakan yang disesuaikan dengan ketersediaan secara local atau individu. Vermikomposter dapat dibuat dari kontainer plastik, kotak kayu, atau styrofoam. Namun

demikian, bahan yang paling umum digunakan adalah plastik polyethylene daur ulang dan polypropylene. Desain composter tersebut biasanya tergantung pada di mana composter akan diletakan atau bagaimana system pemberian bahan organik akan dilakukan. Yang jelas, wadah pengomposan atau *worm composter* atau *worm bin* memerlukan lubang aerasi dan drainase untuk membuang kelebihan cairan yang terkandung di dalam *bedding*.



Vermicomposting Skala Kecil di Rumah Tangga

Pemilihan metode Vermicomposting ditentukan oleh berbagai faktor, diantaranya tujuan pengomposan, ketersediaan bahan baku, serta iklim dan temperatur. Diantara faktor tersebut, aspek iklim dan temperature adalah aspek yang sangat krusial. Iklim dan suhu akan sangat berpengaruh pada system windrow skala besar. Sistem pengomposan skala besar

dapat menghasilkan panas yang sangat tinggi sehingga dapat membunuh cacing di dalamnya. Jenis cacing yang paling umum digunakan adalah *Eisenia foetida*, *Eisenia andrei*, dan *Lumbricus rubellus*. Suhu ideal yang diinginkan adalah 15-25 °C. Jenis tersebut dapat bertahan hidup pada suhu 10-30°C. Suhu di atas 30 °C dapat membahayakan kelangsungan hidupnya. Kisaran suhu ini berarti bahwa vermicomposting dalam ruangan dengan Redworms mungkin di semua iklim tropis. cacing lain seperti *Excavatus Perionyx* cocok untuk iklim hangat. Jika composter diletakan di luar ruangan, maka harus terlindung dari sinar matahari secara langsung .

Jenis Cacing

Jenis cacing tanah yang umum digunakan dalam Vermicomposting adalah *Eisenia foetida* dan *Lumbricus rubellus*. Kedua jenis cacing ini biasanya ditemukan pada tumpukan pupuk organik yang telah matang dengan ciri-ciri memiliki strip merah dan warna kebiruan pada bagian tubuhnya. Jenis cacing tersebut berbeda dengan cacing tanah *Allolobophora caliginosa* dan spesies lain yang biasanya dijumpai di tanah kebun dan pekarangan. Meskipun cacing tanah kebun terkadang terdapat pada pada bagian bawah tumpukan kompos, cacing enis tersebut lebih sering berada di tanah.

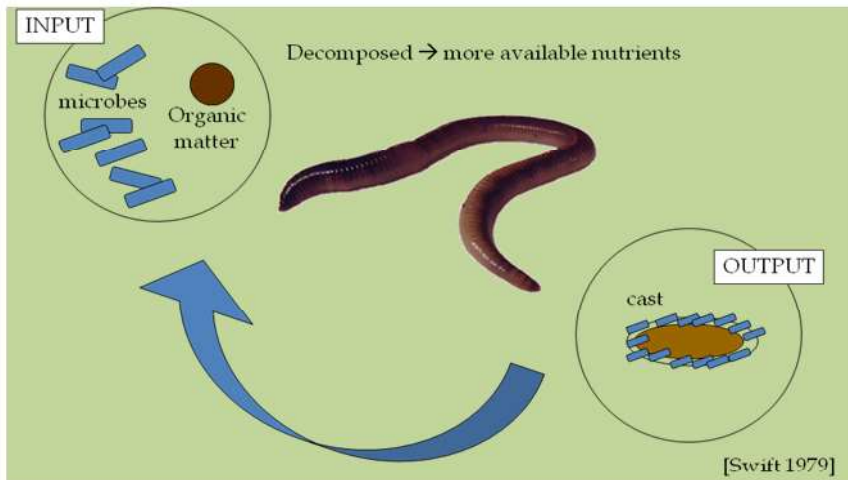
Eisenia fetida, juga dikenal sebagai cacing merah atau cacing tiger. Spesies cacing ini berkembang sangat baik pada bahan organik seperti sisa makanan dan kotoran. Cacing jenis ini sangat rakus dalam mengonsumsi bahan organik sehingga sangat cocok dikembangkan dalam system pengomposan. Diperkirakan ada sekitar 2.200 cacing merah dewasa per kilogram. Bersama mikroorganisme, setiap kilogram cacing dapat mendegradasi 0,5 kilogram sampah organik per hari. Apabila jumlah cacing lebih sedikit maka laju degradasi bahan organik relatif lebih lama.



Jenis Cacing Merah yang Digunakan dalam Vermicomposting

Pada kondisi ideal, jumlah populasi cacing akan bertambah banyak dalam 2-3 bulan. Cacing tanah adalah hewan *hermafrodit* atau berkelamin ganda. Namun demikian, cacing tanah membutuhkan cacing tanah lain untuk melakukan proses perkawinan. Dua atau lebih anak cacing akan menetas dari salah satu ujung kepompong atau *cocoons* setelah 3 minggu. Anak cacing yang baru menetas berwarna keputihan hampir transparan dengan panjang 0,5-1 inch dan memerlukan 4 sampai 6 minggu untuk menjadi dewasa secara seksual.

Tubuh cacing tanah berbentuk bulat panjang dengan kepala runcing dan agak pipih. Badan cacing dilingkari cincin, lembut dan lembab sehingga memungkinkan cacing tanah dapat bergerak, memutar dan mengubah arah. Cacing tanah bernafas melalui kulit. Makanan tertelan melalui mulut, kemudian makanan melewati tenggorokan, usus untuk pencernaan, dan dilepaskan berupa kascing kaya nutrisi melalui saluran pembuangan.



Anatomic Cacing Merah dan Ilustrasi Sederhana Kascing

Bahan Organik

Berbagai residu pertanian, misalnya jerami sorgum dan padi (setelah dimakan ternak), limbah tanaman gude (*Cajanus cajan*) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea*), residu kedelai, limbah sayuran, gulma (*Parthenium*) sebelum berbunga, serat dari kelapa (*Cocos nucifera*) dan tebu (*Saccharum officinarum*), serta sampah dapat dikonversi menjadi kascing. Selain itu, pupuk kandang, limbah susu, limbah unggas, limbah industri makanan, limbah padat perkotaan, lumpur biogas, serta ampas tebu dari pabrik-pabrik tebu juga potensial sebagai baku bahan untuk vermicomposting.



Beberapa Jenis Limbah Organik Sebagai Media Vermicomposting

III. VERMICOMPOSTING SKALA RUMAH TANGGA

Persiapan Wadah

Wadah pengomposan atau *worm bin* dapat dibuat dari kayu atau plastik, atau wadah bekas seperti bak mandi bekas, drum plastic, dll. Wadah dapat diletakan di dalam atau luar ruangan. Ukuran wadah tergantung pada suplai bahan organik rutin yang akan diberikan. Namun demikian, ketinggian wadah sebaiknya berkisar 8 hingga 12 inch. Wadah yang terlalu dalam dapat menyebabkan kondisi anaerobic sehingga dapat menyebabkan bau dan memicu kematian cacing.

Penggunaan wadah dari kayu memiliki kelebihan dibandingkan plastic karena mampu menyerap air dan panas serta memberikan isolasi yang lebih baik. Sementara itu, wadah plastik cenderung menyebabkan kompos terlalu lembab. Akan tetapi, wadah plastic lebih praktis, rapih dan tahan lama. Pastikan wadah dibersihkan dengan baik dan tidak mengandung residu pestisida atau bahan kimia lainnya.

Buat lubang udara dan drainase dengan ukuran diameter 1/4 -1/2 inch disisi bawah dan atas wadah. Tempatkan

worm bin pada batu bata atau balok kayu di atas wadah yang dapat menampung kelebihan air yang berasal dari kotak pengomposan. Wadah yang ditempatkan di luar ruangan harus terisolasi dari dingin dan panas secara langsung. Setiap worm bin harus memiliki penutup guna mengurangi laju penguapan air serta cahaya. Worm bin dapat ditutupi dengan papan atau karung goni basah untuk memastikan kegelapan di dalam wadah.



Wadah Pengomposan/worm bin/vermicomposter

Persiapan Bedding

Bahan organik yang dapat digunakan sebagai media dasar atau bedding meliputi kertas, jerami, tanaman mati, limbah dapur, kotoran ternak, serbuk gergaji, dll. Untuk bahan organik cepat terurai seperti limbah sayuran, rumput, dll sebelum digunakan sebaiknya dilakukan perlakuan *pre composting* untuk menghindari timbulnya panas pada saat pemberian. Bahan bedding

yang mengandung selulosa dalam jumlah tinggi seperti kertas merupakan bahan yang sangat baik. Hal tersebut disebabkan proses dekomposisi bahan kaya selulosa cenderung lebih lambat sehingga tidak menimbulkan panas yang berlebihan saat diaplikasikan.

Agar lebih aman maka bahan bedding sebaiknya diberikan perlakuan pre-composting dan pendinginan terlebih dahulu sebelum inokulasi cacing. Tanah atau pasir dapat ditambahkan ke dalam bedding sebagai sumber grit yang sangat bermanfaat dalam system pencernaan cacing. Kelembaban bedding harus terjaga, demikian juga aerasi dan drainasenya agar terhindar dari timbulnya bau.



Penyiapan Bedding atau Media Awal Vermicomposting

Inokulasi Cacing

Dalam kondisi optimum, per hari cacing dapat mengonsumsi bahan organik setara berat tubuhnya. Namun demikian, rerata laju konsumsi bahan organik

tersebut umumnya mencapai setengah dari berat massa cacing. Rata-rata dibutuhkan sekitar 1 kg cacing (sekitar 2.000 ekor) untuk mendaur ulang $\frac{1}{2}$ kg limbah makanan dalam 24 jam.

Oleh sebab itu, agar pengomposan dapat berjalan dengan baik dan seimbang maka jumlah cacing yang diinokulasikan sebaiknya berimbang dengan laju suplai bahan organik yang dilakukan. Inokulasi cacing dapat dilakukan di atas bedding dengan cara menempatkan massa cacing yang disertai dengan sebagian media tempat perbanyakan sebelumnya. Lalu lakukan penutupan wadah pengomposan. Cacing biasanya akan masuk ke dalam bedding beberapa menit setelah inokulasi.



Proses Inokulasi Cacing pada Bedding

Penambahan Bahan Organik

Cacing dapat memakan semua jenis bahan organik, seperti limbah makanan, limbah dapur, biji-bijian, kantong teh, limbah buah dan sayur, kulit telur, rumput, pupuk kandang, limbah industri pertanian, dll. Namun demikian, hindarkan tulang, limbah ikan, daging, ikan, bawang, dan makanan yang banyak mengandung garam dan cabai. Selain itu, batasi jumlah pemberian sampah jeruk karena dapat memasamkan media. Nilai pH media sebaiknya berkisar 6,0 hingga 7,0. Apabila pH cenderung masam maka dapat ditingkatkan menggunakan tepung kulit telur.

Hindarkan penambahan bahan organik yang mengandung senyawa kimia dan pestisida, besi, kaca, kotoran hewan dan bangkai. Bahan organik segar yang ditambahkan sebaiknya dikubur dan ditutupi dengan baik guna menghindari datangnya lalat dan hama lainnya. Penambahan bahan organik yang telah dihancurkan akan mempercepat laju dekomposisi bahan. Hal penting yang harus diperhatikan adalah setiap kali melakukan penambahan bahan organik sebaiknya dilakukan pada tempat yang berbeda guna menghindari penumpukan di loka yang sama.



Teknis Penambahan Bahan Organik Pada Worm Bin

Pengaturan Temperatur dan Kelembaban

Cacing merah dapat bertahan hidup pada kisaran suhu bedding antara 8-47°C. Namun demikian, untuk bereproduksi dan merombak bahan organik secara optimal, suhu optimum berkisar 22-44°C. Sementara itu, kelembaban media atau bedding harus tetap terjaga namun tidak berlebihan air. Hindari paparan hujan secara langsung karena dapat menyebabkan bedding terendam air. Untuk wadah pengomposan yang diletakan di luar ruangan, pemberian pelindung seperti jerami atau karung goni atau papan diperlukan agar worm bin terhindar dari terik panas dan cahaya matahari secara langsung.



Alat Pengukur Suhu dan Kelembaban Worm Bin

Menjaga Kondisi Bin

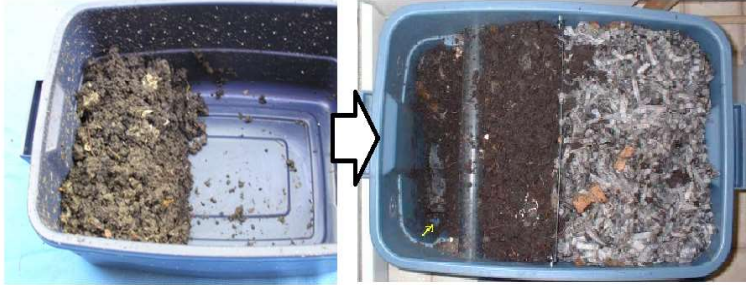
Sisa makanan dapat terus ditambahkan ke dalam bin selama 2-3 bulan, atau sampai bedding terdekomposisi habis. Apabila bedding telah habis maka lakukan pemanenan cacing dan kompos yang sudah jadi, lalu wadah diisi ulang menggunakan bedding yang baru. Pemberian bahan organik atau sisa makanan yang berlebihan ke dalam bin dapat mengakibatkan bau busuk. Jika ini terjadi maka hentikan penambahan bahan organik sementara waktu hingga massa cacing seimbang dengan jumlah bahan organik yang ditambahkan.

Bahan organik yang terlalu lembab atau banyak mengandung air juga dapat menyebabkan bedding menjadi bau. Lakukan pembalikan bedding serta pembersihan lubang drainase jika hal tersebut terjadi. Aturan utama yang harus dilakukan adalah menjaga bedding tetap lembab tapi tidak terlalu basah. Pastikan limbah organik yang ditambahkan dalam posisi terkubur

dan tertutup dengan sempurna. Bahan organik yang terekspos kepermukaan dapat mengundang lalat buah, lalat rumah, tikus dan lipan. Tikus dan lipan merupakan predator utama cacing sehingga harus dipastikan hama tersebut tidak masuk ke dalam wadah. Bin yang terlalu basah juga dapat menyebabkan timbulnya tungau yang dapat menyebabkan cacing berhenti makan.

Pemanenan Vermikompos dan Cacing

Ada tiga cara dasar untuk memisahkan cacing dari kompos yang sudah jadi. Salah satu cara dengan menggeser bedding atau kompos yang telah jadi ke satu sisi bin dan menambahkan bedding atau makanan baru ke sisi yang lain. Cacing dalam kompos yang sudah jadi selanjutnya akan berpindah ke bedding yang baru dan setelah itu vermikompos yang telah ditinggalkan oleh cacing tersebut dapat segera di panen atau dipindahkan. Pemanenan dapat hanya dilakukan untuk kascingnya saja secara berkala. Kascing biasanya diletakan oleh cacing pada bagian permukaan bedding. Lakukan pemanenan dengan cara mengambil pellet kascing yang berada di permukaan bedding hingga bagian kompos atau bedding tanpa kascing dibawahnya.



Cara Panen 1 : Pindahkan bedding pada satu sisi, Isi sisi kosong dengan bahan organik segar, biarkan selama 2 minggu, panen vermikompos setelah massa cacing pindah pada bedding yang baru



Cara Panen 2 : Lakukan penyaringan vermikompos menggunakan kawat ram, kembalikan massa cacing dan bahan organik belum terdekomposisi ke dalam worm bin



Cara Panen 3. Angkat beding dan taruh pada alas plastik, lalu dibagi dua, pada saat cacing pindah pada lapisan bagian bawah maka angkat lapisan bagian atas, lakukan terus menerus sehingga cacing terpisah dengan kompos, kembalikan cacing ke dalam kotak pengomposan yang telah diisi bahan organik segar

IV. TEKNIS VERMICOMPOSTING SKALA BESAR

Mempersiapkan Windrow

Windrow merupakan deretan panjang tumpukan bahan organik berukuran lebar 1-3 meter dengan tinggi 1 meter dan panjang disesuaikan dengan ketersediaan lahan landai. Windrow selanjutnya dilapisi pupuk kandang setebal 12 sampai 18 inch dan lakukan pre composting selama 7 hingga 14 hari. Setelah proses dekomposisi awal berjalan dengan baik, yang ditandai dengan berkurangnya volume bahan dan turunnya suhu hingga dibawah 35 °C, windrow dibentuk kembali hingga berukuran lebar dan tinggi minimal 1 m. Setelah itu, windrow diinokulasi cacing *Eisenia fetida* sebanyak 1,5 kg per meter kubik bahan. Setelah diinokulasi, suhu windrow tetap dipertahankan dibawah 35°C, diantaranya dengan melakukan penyiraman secara rutin. Setiap minggu dilakukan penambahan pupuk kandang pada permukaan windrow dengan ketebalan 2-3 inch.

Ukuran volume windrow yang lebih besar dapat membantu melindungi cacing dari kondisi yang kurang baik serta predator. Tumpukan tertutup direkomendasikan

untuk vermicomposting yang dilakukan di pemukiman atau fasilitas lain seperti sekolah dan perkantoran. Pengerasan atau penyemenan dasar windrow akan memudahkan proses pengomposan terutama pada musim penghujan.



Pembuatan Windrow

Memperluas Windrow

Pada hari ke 31 setelah windrow pertama dibuat maka lakukan pembuatan windrow baru di sisi windrow pertama. Teknis pembuatan windrow kedua tersebut serupa dengan windrow pertama. Setelah bahan organik pada windrow pertama telah terdegradasi dan dikonsumsi oleh cacing, massa cacing pada tumpukan pertama secara bertahap akan bermigrasi ke arah pakan segar yang terdapat pada tumpukan atau windrow yang baru dibuat. Setelah sebagian besar cacing bermigrasi ke windrow yang baru (2-6 bulan) maka vermikompos pada windrow pertama dan berikutnya telah mulai dapat dipanen.



Pembuatan Windrow Baru Disamping Windrow Pertama

Optimasi Kinerja dan Kualitas Vermikompos

Optimasi kinerja Vermicomposting dilakukan dengan cara memberikan kondisi ideal atau optimum untuk pertumbuhan dan kesehatan cacing yang terlibat dalam proses pengomposan. Faktor kunci yang dimeliputi suhu, kelembaban, pasokan oksigen, dan pH. Suhu ideal 15-20 oC, kelembaban 65-80%, aerobik, dan pH 5-7.

Sementara itu, kualitas kompos dapat dicapai apabila massa cacing tumbuh dengan sehat dan mengonsumsi bahan organik dengan baik dan cepat. Oleh sebab itu, kondisi optimal windrow harus dijaga sedemikian rupa hingga mencapai kondisi ideal. Membiarkan windrow beberapa waktu lebih lama akan menjamin kualitas vermikompos akan lebih baik, tingkat dekomposisi sdh lanjut, kompos lebih stabil dan memiliki rasio kascing yang lebih banyak dibandingkan vermikompos secara keseluruhan.



Optimasi Kinerja Pengomposan dan Pematangan Vermikompos

Menjaga Kelembaban Windrow

Kelembaban bahan sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan kinerja Vermicomposting. Metode sederhana dalam menjaga kelembaban bahan dapat dilakukan melalui irigasi sederhana menggunakan *sprinkler*. Irigasi tersebut juga harus disertai dengan drainase yang baik sehingga tidak terjadi kelebihan air pada windrow, terutama pada bagian bawah tumpukan. Penggenangan air pada bagian bawah windrow akan menyebabkan proses dekomposisi menjadi anaerob yang menimbulkan bau dan akan menyebabkan kematian massa cacing.

Penutupan Windrow

Penutupan windrow sangat penting untuk melestarikan kandungan hara yang terdapat di dalam vermikompos. Pencucian hara dan substansi windrow berpotensi mencemari tanah dan air permukaan. Oleh sebab itu harus tetap dipertahankan di dalam vermikompos sehingga lebih bermanfaat untuk tanaman pada saat diaplikasikan. Berbagai jenis terpal atau kain dapat digunakan untuk melindungi windrow dari terpaan hujan, mencegah pencucian hara, sekaligus tetap mempertahankan kondisi aerobik di dalam windrow. Penutupan windrow akan mempertahankan hara dan juga membantu mencegah penyebaran gulma.



Penutupan Windrow Untuk Menjaga Proses
Vermicomposting Berjalan Baik

Pemanenan

Cacing aktif pada windrow yang mengandung bahan organik segar. Setelah 2-6 bulan, windrow pertama dan windrow berikutnya siap untuk dipanen. Vermikompos dapat dipanen dan disebar, baik secara manual atau menggunakan alat penyebar khusus kompos (*spreader*). Vermikompos dapat juga disaring untuk menghasilkan pupuk organik yang lebih halus dan bernilai jual.



Proses Pemanenan Vermikompos Skala Besar

VI. PENUTUP

Berdasarkan jumlah produksi per hari serta kandungan hara yang terdapat di dalamnya maka sampah organik kota sangat potensial untuk dikonversi menjadi pupuk organik. Konversi limbah organik kota tersebut akan memberikan banyak keuntungan, baik dari aspek pengelolaan pencemaran lingkungan maupun dalam aspek mendukung pengembangan pertanian di perkotaan.

Permasalahan pemanfaatan limbah organik kota menggunakan system pengomposan konvensional, diantaranya sulitnya penanganan bahan dan pelaksanaan pengomposan serta tingginya tingkat kehilangan hara akibat proses pengomposan, dapat diatasi melalui pengomposan menggunakan cacing atau Vermicomposting. Namun demikian, informasi dan pengalaman serta praktek Vermicomposting untuk sampah kota pada skala besar masih sangat terbatas. Oleh sebab itu, diperlukan payung kebijakan yang dapat mendukung berkembangnya praktek pengelolaan limbah organik kota melalui metode tersebut dapat berjalan dengan baik.

PUSTAKA ACUAN

- Aalok, A. A.K. Tripathi, and P. Soni. 2008. Vermicomposting : A better option for organic solid waste management. *J. Hum. Ecol* 24(1):59-64.
- Begum, A. 2011. Evaluation of municipal sewage sludge vermicompost on two cultivars of tomato plants. *Int. Journal of ChemTech Research* 3(3):1184-1188.
- Chanda, G.K., G. Bhunia and S.K Chakraborty. 2011. The effect of vermicompost and other fertilizers on cultivation of tomato plants. *Journal of Horticulture and Forestry Vol.* 3(2): 42-45,
- Dickerson, G.W. 2016. Vermicomposting. Cooperative Extension Service . University New Mexico State. www.cahe.nmsu.edu. 20 Juli.
- Fatehi, M.H. , Shayegan,J. 2010. Vermicomposting of organic solid waste with the *E. fetida* in different bedding materials. *J. of Environ. Studies, Vol.* 36 (55):10-12.
- Fuente, M., Gordillo, R.M., Young, M., Smith, S., and Neff, M. 2005. Vermicomposting in urban setting. *BioCycle* 46 (Dec):44.
- Goswami, B., M.C.Kalita, and S.Talukdar. 2001. Bio-conversion of Municipal Solid waste through vermicomposting, *Asian J. Microbial Biotech. Env. Sci. Vol.* 3 No (3): 205-207.
- Hernandez, A., H. Castillo, D. Ojeda, A. Aras, J. Lopez, and E. Sanchez. 2010. Effect of vermicompost

- and compost on lettuce production. *Chilean Journal of Agriculture Research* 70(4):583-589.
- Joshi, R., and A.P. Vig. 2010. Effect of vermicompost on growth, yield, quality of tomato (*Lycopersicum esculentum* L.). *African Journal of Basic and Applied Science* 2(3-4):117-123.
- Karthikeyan, V., G.L. Sathyamoorthy, and R. Murugesan. 2007. Vermicomposting of market waste in Salem, Tamilnadu, India. *Proceeding of The International Conference on*
- Kumar, V. Subbiah.K , Prasada R.P.V.V. 2010. Management of municipal solid waste by vermicompost a case study of Eluru. *International Journal of Environmental Science Vol.1 (1)*:82-90.
- Mamta, K.A.W., dan R. J. Rao. 2012. Effect of vermicompost on growth of brinjal plant (*Solanum melongena*) under field conditions. *Journal on New Biological Reports* 1(1): 25-28.
- Manivannan, S., M.Balamurugan, K. Parthasarathi, G.Gunasekaran,L.S.Ranganathan. 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity-beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Environ. Biol.* 30(2):275-281.
- Marcet P., Guerra A., González S., Otero M., and Eiroa J. 2010. Composting and vermicomposting of settleable solid fish waste (manure) from commercial turbot farm. *Treatment And Use Of Non Conventional Organic Residues In Agriculture*. Juli 2012.
- Moulton-Patterson, L., M. Paparian, R. Marin, R. Mule, C. Peace, and C. Wahington. 2004. *The Worm*

Guide, A Vermicomposting Guide for Teacher.
California Integrated Waste Management Board.
California.

Munroe, G. 2012. Manual of On-Farm Vermicomposting and Vermiculture. OACC. Juli 2012.

Nagavallema KP, S.P. Wani, S. Lacroix, V.V. Padmaja, C. Vineela, M.B. Rao M and K.L. Sahrawat. 2004. *Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer*. Global Theme on Agrecosystems Report no. 8. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.

Rostami, R., Nabaei, A., Eslami, A. & Najafi, S. H. 2010. Survey of *E. foetida* population on pH, C/N ratio and process's rate in vermicompost production process from food wastes, *Ofogh-e-Danesh. Vol, 35(52):* 93-98.

Rostami, R. 2012. Vermicomposting. *Integrated Waste Management – Vol. II:*131-142. Juli 2012

Rupani, P.F., Rajeev P. S., Hakimi, M I., and Norizan, E. 2010. Review of current palm oil mill effluent (POME) treatment methods: *Vermicomposting as a Sustainable Practice. World Applied Sciences Journal 10(10):* 1190-1201.

Sastro, Y., I.P. Lestari, Ikrarwati, Listyawati, K. Mayasari, C. S. Ammatilah, dan L. Hakim. 2013. Pengkajian Produksi Pupuk Organik dari Sampah Pasar Menggunakan Cacing (Vermicomposting) Serta Pemanfaatannya Sebagai Media Pembibitan Sasyuran. *Laporan Penelitian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. Jakarta.

- Seenappa, S.N. 2011. Aerobic sponge method vermitechnology for macro-level conversion of organik garbage. *Universal Journal of Environmental Research and Technology* Vol. 1 (4): 442-454.
- Selden, P., M. DuPonte, B. Sipes, and K. Dinges, 2005. Small-Scale. *Vermicomposting*. University of Hawai. Hawai, pp. 4.
- Sinha, R.K., Herat, S., Valani, D. & Chauhan, K. 2009. Vermiculture and sustainable agriculture'; *American-Eurasian J. of Agricultural and Environmental Sciences* 5 (S): 01- 55.
- Sinha, R.K., Agarwal, S., Chauhan, K. dan Valani, D. 2010. The wonders of earthworms & its vermicompost in farm production: Charles Darwin's 'friends of farmers', with potential to replace destructive chemical fertilizers. *Agricultural Sciences* 1: 76-94.
- Suparno, B. Prasetya, A. Talkah, Soemarno. 2013. Application of Vermicompost on Organic Mustard Farming in Kediri, Indonesia. *Indonesian Green Technology Journal*. 2(2):78-83
- Theunissen, J., P.A. Ndakidemi, and C.P. Laubscher. 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. *International Journal of the Physical Sciences* Vol. 5(13): 1964-1973
- Waldbillig, H. and R. Brain. 2012. Vermicomposting. USU Extension Publication: Sustainability/2012/08pr. https://extension.usu.edu/files/publications/publication/Sustainability_2012-08pr.pdf

WSU. 2012. *Composting with Redworm*. Washington State University. Juli 2012.

Yarger, L. 2010. Vermiculture Basics and Vermicompost. Echo Technical Note. North Fort Myers. USA. <http://www.echonet.org/>. 20 Juli 2016.

