

OKTOBER 2015

» Garis Panduan «

RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

(UNTUK INDUSTRI, KOMERSIAL DAN INSTITUSI)



Oleh :



MHLG-MOEJ Collaboration Project
Level 24, Bangunan KPPT
No.51, Persiaran Perdana
Presint 4 Putrajaya
62100 Putrajaya

Malaysia

» Garis Panduan «

RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

(UNTUK INDUSTRI, KOMERSIAL DAN INSTITUSI)

OKTOBER 2015

Kandungan

Prakata	3
Siapakah Pengguna?	5
1.0 Pengenalan	6
Apa itu Sisa Makanan?	6
Siapakah Penjana Sisa?	7
Kenapa Perlu Lakukan Rawatan Sisa Makanan	7
2.0 Pengendalian Sisa Makanan di Punca	11
Pengasingan Di Punca	11
Pengendalian dan Penyimpanan	13
3.0 Teknologi Rawatan Di Punca	15
Pengkomposan Sisa Makanan	15
Anaerobic digestion (AD)	26
Teknologi Rawatan Di Punca Yang Lain	29
Pencegahan Keselamatan dan Kesihatan	30
4.0 Bagaimana Sekiranya Rawatan Di Punca Bukan Satu Pilihan?	32
Sesiapa Yang Dikenali	32
Fasiliti Rawatan Di Luar	32
Ladang Ternakan / Pembeli dari Industri	33
Ringkasan Garis Panduan untuk Rawatan Sisa Makanan di Punca	34
Maklumat Perhubungan	35





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Preamble

Garis Panduan ini bertujuan untuk memberikan panduan dan cadangan kepada mana-mana pihak yang berminat, khasnya penjana sisa makanan yang ingin merawat sisa makanan di punca penjanaan.

Cadangan yang dikemukakan dalam Garis Panduan ini hanya merupakan panduan asas cara bagaimana rawatan sisa makanan boleh dilakukan di punca. Panduan dan cadangan aktiviti yang boleh dilakukan oleh mana-mana pihak yang berkepentingan telah disenaraikan, namun perlaksanaannya adalah bergantung kepada kesesuaian keadaan semasa.

Walaupun Garis Panduan ini mencadangkan kaedah-kaedah yang merangkumi banyak kemungkinan untuk merawat sisa makanan di punca, namun ia masih terhad dan banyak lagi kaedah yang mungkin tidak terkandung dalam Garis Panduan ini. Oleh yang demikian, kami amat menggalakkan supaya pengguna sendiri dapat menambahbaik panduan yang dicadangkan ini, melalui pengalaman serta idea yang baru dan kreatif. Objektif utama Garis Panduan ini hanya adalah untuk memberikan pengetahuan asas mengenai rawatan sisa makanan di punca, dan seterusnya meningkatkan tahap kesedaran serta perubahan tabiat semua pihak yang berkenaan.

Selamat Maju Jaya !!



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Siapakah Pengguna?

Garis Panduan ini memperkenalkan panduan aktiviti dan cadangan idea untuk mengurangkan penjanaan sisa makanan di punca penjanaan.

Setiap panduan dan idea yang dicadangkan adalah khusus untuk kumpulan sasaran pihak berkepentingan tertentu, yang senaraikan seperti di bawah, tetapi tidak terhad kepada pengguna lain yang berkaitan dalam usaha pengurusan sisa makanan secara keseruluhannya:

Restoran; Medan Selera; Kafeteria; Kedai kopi; Kantin; kedai makanan berantai (food chain) & Rumah Tumpangan (Hotel)

Untuk pemilik, pengusaha / pengoperasi, pengurus serta para pekerja

Sekolah; Kolej; Universiti & Institusi (seperti pejabat, bangunan; tempat awam) dan sebagainya

Untuk pihak pengurusan, para pendidik / pengasuh dan pekerja-pekerja lain di sekolah dan institusi, serta para pelajar / murid-murid

Industri makanan dan minuman; Dapur berpusat (central kitchens)

Untuk pemilik, pengurus serta para pekerja

Pusat membeli-belah; Gedung pasaraya dan pasar borong / hypermarket

Untuk pemilik, pengurus, pengusaha / pengoperasi, penyewa, syarikat penyelenggaraan, serta para pekerja



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

1.0 Pengenalan

Apa itu Sisa Makanan?

Sisa Makanan merujuk kepada bahan-bahan makanan yang tidak lagi diingin (samada mentah atau masak) dan dibuang berpunca daripada proses termasuk pengeluaran, pemprosesan, pengakutan, pengagihan dan pengambilan makanan. Di dalam garis panduan ini, sisa makanan dibahagikan kepada 4 jenis:



1. Sisa Dapur: Sisa makanan yang dihasilkan ketika membuat persediaan makanan atau proses pengeluaran. Contoh sisa dapur termasuk serpihan atau akar sayur-sayuran, kulit buah-buahan dan sebagainya.

2. Sisa Baki: Sisa makanan yang biasanya sudah dimasak dan telah dihidangkan tetapi baki yang tidak boleh dimakan seperti tulang dan kepala ikan, kulit kerang dan sebagainya.

3. Makanan Terbazir: Segala makanan yang berlebihan dan tidak habis dimakan walaupun masih dalam keadaan yang elok. Ini berlaku kerana penyediaan makanan yang terlalu banyak, ataupun tabiat seseorang yang membazir makanan yang masih elok dimakan.

4. Makanan Tamat Tempoh: Segala makanan yang telah tamat tempoh selamat untuk dimakan dan terpaksa dibuang. Ini termasuk makanan dalam tin yang telah habis tempoh makan, sayur-sayuran dan roti yang telah berkulat dan sebagainya.





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Siapakah Penjana Sisa?

Di Malaysia, sisa pepejal didefinisikan mengikut undang-undang seperti berikut:

- apa-apa bahan sekerap atau benda lebihan lain yang tidak dikehendaki atau keluaran yang ditolak yang timbul daripada penggunaan apa-apa proses;
- apa-apa benda yang dikehendaki dilupuskan kerana sudah pecah, lusuh, tercemar atau selainnya rosak; atau
- apa-apa bahan lain yang mengikut Akta ini atau mana-mana undang-undang bertulis lain dikehendaki oleh pihak berkuasa supaya dilupuskan,

Sisa makanan terangkum di bawah sisa pepejal terkawal menurut "Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672). Manakala penjana atau penghasil sisa pepejal merujuk kepada mana-mana orang termasuk individu, syarikat, atau mana-mana entiti lain yang menghasilkan sisa pepejal terkawal.

Penjana sisa makanan yang utama termasuk (tetapi tidak terhad kepada) berikut:

- Restoran, medan selera, kafeteria, kedai kopi, kantin, kedai makanan berantai (Food chain shop) dan rumah tumpangan;
- Industri makanan dan minuman, dapur berpusat (central kitchens);
- Pejabat, sekolah dan institusi; dan
- Pusat membeli-belah, gedung pasaraya dan pasar borong / hypermarket

Kenapa Perlu Lakukan Rawatan Sisa Makanan

Terdapat banyak faedah yang boleh dinikmati melalui rawatan sisa makanan dengan menggunakan teknologi yang sesuai di punca penjanaan, berbanding dengan pelupusan sisa makanan berkenaan terus ke tapak pelupusan. beberapa kebaikan rawatan sisa makanan di punca adalah seperti berikut:



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Faedah Alam Sekitar

Faedah pemeliharaan alam sekitar akibat rawatan sisa makanan termasuk:

- Pengurangan jejak karbon atau “carbon footprint” secara keseluruhan melalui pengurangan pelupusan sisa makanan ke tapak pelupusan serta apa-apa pengurangan yang berkaitan dengan pengangkutan.
- Pengurangan impak dari proses pereputan sisa makanan:
 - Mencemarkan sumber air permukaan dan air bawah tanah, serta mencemarkan tanah oleh ceceir larut-resap (leachate) yang dihasilkan melalui proses pereputan sisa makanan.
 - Melepaskan gas rumah hijau “Greenhouse gasses” samada gas metana atau gas karbon dioksida ke dalam atmosfera, yang menyebabkan isu-isu alam sekitar sedunia seperti penipisan lapisan ozon, penghangatkan bumi dan perubahan iklim.
 - Menarik pembiakan serangga perosak, ulat dan tikus di tapak pelupusan, yang mendatangkan ancaman kesihatan kepada penduduk di kawasan persekitaran.
 - Menyebabkan bau busuk dari proses pereputan sisa makanan, yang amat mengganggu orang ramai di sepanjang perjalanan pengangkutan, pengendalian dan pelupusan akhir.
- Mengurangkan pergantungan ke atas penggunaan baja, tenaga atau bahan-bahan kimia, dengan menukar sisa makanan kepada bahan-bahan berguna, seperti kompos, baja cecair, enzim atau biogas, yang membolehkan syarikat / organisasi menjadi lebih mampan, berkarbon rendah dan hijau dalam operasi harian.
- Mempertingkatkan kesedaran mengenai pengurusan sisa makanan yang sempurna di antara pekerja, pelanggan dan lain-lain, yang mana akan mempertingkatkan lagi imej korporat, nama baik syarikat dalam usaha pemeliharaan alam sekitar dan pengurangan perlepasan karbon.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Faedah Kewangan

Faedah kewangan yang berpotensi mungkin menjadi salah satu pendorong utama supaya rawatan sisa makanan dijalankan. Adalah mustahak untuk menekankan bahawa terdapat banyak faedah yang tidak dapat dikira atau diukur dari segi wang, khasnya faedah dari segi pemeliharaan alam sekitar serta kualiti persekitaran yang baik untuk generasi di masa depan.

Walaupun begitu, beberapa faedah kewangan secara langsung atau secara tidak langsung boleh dicapai untuk aspek berikut:

- Pengurangan kos pengurusan sisa secara keseluruhan, dari segi kos pengangkutan dan pelupusan (bayaran untuk kontraktor dan bayaran tapak pelupusan);
- Pengurangan dalam penggunaan bahanapi atau perbelanjaan untuk baja kompos dsb;
- Potensi pendapatan dari jualan bahanapi dan tenaga yang dihasilkan dari proses rawatan sisa makanan berskala besar, seperti teknologi anaerobic digestion (AD).
- Potensi pertambahan bisnes secara keseluruhan akibat imej korporat yang baik tentang pemeliharaan alam sekitar dan berkarbon rendah.

Satu penilaian kos perlu dijalankan untuk mengenalpasti bagaimana kebaikan boleh dinikmati berbanding dengan kos pelupusan. Walaupun begitu, jangan lupa atau abaikan faedah yang tidak langsung yang selalunya tidak dapat dinilai / diukur secara jangka panjang.

Faedah Sosial dan Pendidikan

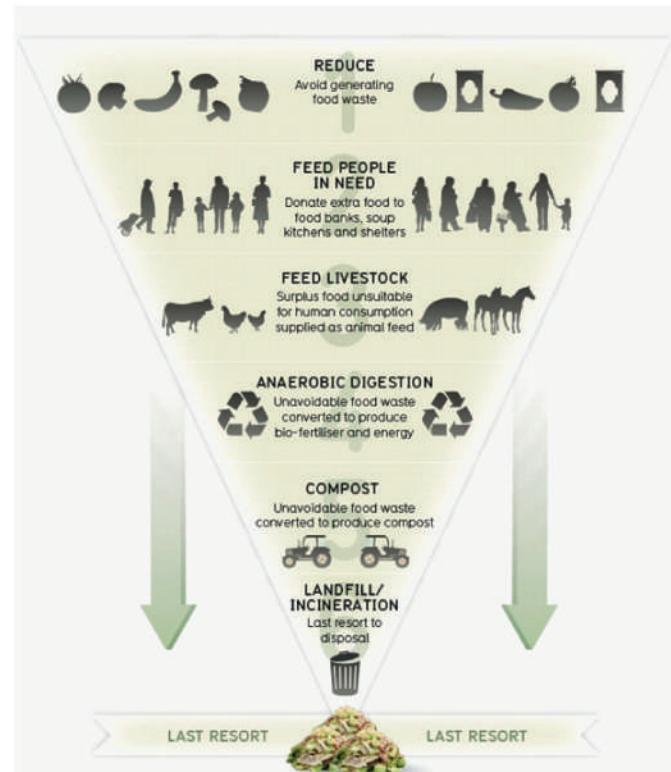
Satu lagi motivasi pengurusan sisa makanan adalah berkaitan dengan faedah sosial dan pendidikan. Khasnya, initiatif pengurusan sisa makanan yang baik akan meningkatkan kesedaran pekerja dan memupuk budaya murni sesama majikan dan pekerja, serta pelanggan tentang isu alam sekitar, melalui pengalaman sebenar pengurusan sisa makanan. Adalah amat penting untuk memupuk budaya memelihara alam sekitar di setiap peringkat aktiviti harian manusia, termasuk di tempat kerja. Faedah sosial dan pendidikan adalah mustahak secara jangka panjang, demi generasi masa akan datang.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

TIPS UMUM:

Secara asasnya, prinsip dalam pemilihan kaedah pengurusan sisa boleh merujuk kepada konsep "hierarchy" pengurusan sisa. "Hierarchy" pengurusan sisa menunjukkan kedudukan kaedah pengurusan sisa mengikut keutamaan dalam faedah terhadap alam sekitar. Ia menunjukkan keutamaan harus diberikan untuk mengurangkan penghasilan sisa. Apabila sisa telah dihasilkan, maka keutamaan harus diberi untuk menggunakan semula, dan seterusnya kitarsemula. Pelupusan sisa hanya merupakan penyelesaian terakhir. Semua syarikat dan organisasi harus merujuk kepada prinsip "hierarchy" ini dalam mempertimbangkan kaedah pengurusan sisa, termasuk sisa makanan.



“Hierarchy” Pengurusan Sisa Makanan



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

2.0 Pengendalian Sisa Makanan di Punca

Pengasingan Di Punca

Langkah pertama pengendalian sisa makanan ialah memastikan sisa makanan diasingkan dari semua bahan sisa yang lain. Barang-barang boleh dikitarsemula seperti plastik, logam dan gelas harus diasingkan dari sisa makanan kerana ia boleh menjelaskan sisa makanan yang hendak diproses atau dirawat. Ini adalah mustahak khasnya apabila menguruskan sisa berbahaya dan sisa elektronik supaya bahan toksik tidak mencemar-kan sisa makanan.

Pengasingan sisa makanan yang berkesan merupakan satu faktor utama untuk memastikan semua jenis sistem rawatan sisa makanan di punca dapat dilakukan dengan berjaya. Beberapa tips cara pengendalian sisa makanan di punca, sebelum proses rawatan adalah diterangkan seperti berikut:

a) Simpan Sisa Makanan di dalam Tong yang Ditutup Rapi

Penyimpanan yang tidak elok akan mendatangkan lalat dan serangga, khasnya kalau ada daging masak atau mentah dalam tong berkenaan.





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

b) Pendidikan

Mendidik dan melatih pekerja mengenai cara pengasingan sisa yang betul, khasnya untuk memastikan tiada campuran bahan lain dalam sisa makanan supaya proses rawatan sisa makanan senang dilakukan.

Tong-tong dengan kod warna yang berlabel membenarkan pengasingan dilakukan dengan mudah.



c) Lokasi Strategik

Pastikan tong sampah ditempatkan di tempat yang strategik, biasanya bersebelahan dengan tempat penyediaan makanan atau pelupusan. Ini akan memastikan kerjasama yang sepenuhnya diberikan oleh pekerja dalam mengasingkan sisa dengan berkesan.



Tong yang mudah dicapai akan membantu pengasingan sisa dengan berkesan.

Pastikan ia bukan diletak di tempat yang jauh!



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

d) Maklumat yang Terkini

Pastikan sentiasa mendapat maklumat terkini mengenai 3R dan lain-lain informasi mengenai pengurusan sisa (seperti melalui laman web Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara, SWCorp atau mana-mana pihak berkuasa tempatan yang berkenaan).

Internet merupakan cara yang paling senang untuk mendapatkan maklumat.

Selain daripada itu, cuba hubungi agensi tempatan untuk maklumat terkini.



Pengendalian dan Penyimpanan

Cara pengendalian dan penyimpanan adalah penting untuk meminimumkan bau dan larutan larut resap (Leachate). Tong yang tertutup adalah lebih sesuai bagi penyimpanan sisa makanan. Untuk penjana sisa makanan yang kecil, bakul juga boleh digunakan. Untuk penjana sisa makanan dari institusi, komersial dan industri, tong "wheelie" (biasanya 120L atau 240L) adalah dicadangkan.

Tong penyimpanan sisa makanan harus diletakkan di atas lantai yang kalis air, dan dilengkapi dengan sistem longkang tertutup. Tong-tong ini harus mempunyai rekabentuk yang sesuai, letak di tempat yang betul, senang untuk dicuci dan dibasmi kuman, apabila perlu. Setor penyimpanan sisa makanan harus direkabentuk dan diuruskan dengan cara ia sentiasa bersih dan bebas dari haiwan dan serangga. Sisa yang disimpan tidak harus menjadi satu sumber pencemaran (contohnya tersentuh dengan permukaan meja di mana makanan disediakan, atau menarik serangga perosak).



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Penyimpanan sisa makanan dengan cara yang betul adalah mustahak untuk mengelakkan berlakunya pencemaran kepada alam sekitar, khasnya: (i) Tanpa mendatangkan risiko ke atas air, udara, tanah, tumbuhan atau haiwan; (ii) tanpa menimbulkan kegangguan melalui bunyi bising atau bau busuk; dan (iii) tanpa menyebabkan kesan buruk kepada kawasan persekitaran or tempat-tempat menarik yang dikhaskan.



Bakul (Kiri) dan tong “Wheelie” bersaiz 120L and 240L (kanan)

Kebersihan dan keselamatan adalah mustahak pengendalian sisa makanan di punca. Sebagai contoh, risiko yang mungkin timbul dari kerja-kerja mengosongkan tong dengan tangan harus dinilai, dengan mengambilkira siapa yang akan melakukan kerja ini, saiz tong yang sesuai, jarak tempat rawatan dan berapa tong itu harus dikosongkan. Atas sebab kebersihan, sesiapa yang mengendalikan sisa atau tong sampah mesti mencuci tangan selepas kerja-kerja dilakukan.

Di sebaliknya, sekiranya seorang pekerja dari dapur hendak mengosongkan tong, berat maksimum yang boleh diangkat untuk tong yang penuh dengan sisa makanan harus diambil perhatian. Gunakan tong sampah dengan saiz yang bersesuaian, yang mana tidak terlalu berat untuk pekerja. Dengan ini, sisa makanan yang diasingkan sedia untuk proses rawatan seterusnya !!



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

3.0 Teknologi Rawatan Di Punca

Terdapat banyak teknologi yang mampu merawat sisa makanan. Kebanyakan teknologi rawatan melibatkan proses asas ‘penguraian’ komponen organic secara biologi, juga biasa dipanggil proses pereputan. Proses penguraian sisa makanan boleh berlaku secara aerobik (dengan adanya kandungan oksigen) atau anaerobik (dengan tanpa kandungan oksigen).

Semua teknologi ini secara amnya dapat dikategorikan kepada dua kaedah yang umum: Pengkomposan dan Anaerobic Digestion (Penguraian tanpa oksigen). Teknologi yang berasaskan proses dengan kehadiran oksigen adalah pengkomposan manakala proses tanpa kehadiran oksigen adalah “anaerobic digestion” (AD).

Pengkomposan Sisa Makanan

Maklumat Asas

Pengkomposan adalah satu proses yang berlaku secara terbuka atau dalam satu tong / bekas dengan kehadiran oksigen untuk menghasilkan kompos yang merupakan baja untuk tumbuh-tumbuhan atau untuk menambahbaik struktur tanah. Pengkomposan adalah proses penguraian semulajadi bahan-bahan organik, seperti sisa kebun, sisa makanan dan kertas melalui suatu keadaan yang terkawai dan aktiviti mikro-organisma (bakteria, actinomycetes, protozoa dan fungi) dengan kehadiran oksigen dan air.

Keadaan persekitaran yang sesuai untuk pengkomposan memerlukan ketinggian suhu, kandungan kelembapan dan kegunaan “bulking agent”. Bahan yang dihasilkan adalah kompos berwarna hitam yang subur, atau humus, yang boleh digunakan sebagai baja atau agen pembalik pulih tanah, bergantung kepada kandungan kesuburan sisa yang diproses.

Pengkomposan boleh dilakukan dengan pelbagai cara, dari cara lama seperti “vermi-composting” dan “windrow composting”, sehingga ke pengkomposan dengan menggunakan tong, bekas, pot, drum, atau mesin “in-vessel” secara automatik. Panduan umum untuk pengkomposan melalui 4 langkah yang mudah ditunjukkan di bawah (dalam bahasa Inggeris), ia adalah sesuai untuk semua cara pengkomposan, kecuali “in-vessel” dan “vermin-composting”.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

4 easy steps to great compost

1 Choose the site

Look for a site with good drainage and summer shade.



2 Compost ingredients

You will need:

- nitrogen rich kitchen scraps such as fruit and vegetable peelings and green garden vegetation such as fresh grass clippings, green leaves, weeds and manure
- carbon-rich brown garden vegetation such as dry leaves, woody twigs, paper and straw
- some water
- some soil or completed compost to introduce composting micro-organisms.



Hints

- ✓ Use the lawn mower to chop up coarse garden prunings.
- ✓ Keep a bucket with a well-sealed lid in the kitchen to collect food scraps.



3 Layering

To build compost, start with a thick layer (15cm) of twigs or coarse mulch at the base for drainage. Then follow the A,B,C steps and repeat to build a heap layer upon layer.



- A. Thin layer of kitchen scraps and green garden vegetation
- B. Cover with a layer of brown garden vegetation covering all kitchen scraps.
- C. Moisten well

Repeat A,B,C.

Hint Sprinkling soil or finished compost on top of food scraps will make a richer compost and help reduce odours.

4 Maintaining your compost

Add air to the compost so it doesn't smell by turning it with a garden fork weekly or by placing garden stakes or pipes through the heap to allow air in.

Hint Cover your heap so that it is just moist, not wet. If it is wet or saturated mix more dry brown material through it and turn.

Panduan Asas Pengkomposan (Dalam Bahasa Inggeris)



Contoh Pengkomposan Secara Kecil-kecilan



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

“Static Pile” / “Windrow Composting”

Pengkomposan secara terbuka boleh dijalankan dalam pelbagai saiz, samada ia hanya satu timbunan kompos yang mudah untuk aman sisa organik yang kecil, ataupun pengkomposan “windrow” untuk quantity yang lebih besar. Kelebihan cara pengkomposan ialah keupayaannya yang mampu menge-kalkan tahap kelembapan dan oksigen yang sesuai untuk aktiviti populasi mikro-organisam supaya ia berfungsi dengan paling berkesan untuk mengurangkan pathogen. Walaupun begitu, cara ini secara perbandingannya memerlukan tempat atau keluasan yang lebih besar.

“Static pile” atau “windrow composting” memerlukan pergaulan (turning) dari semasa ke semasa untuk mengudarakan dan mengaktifkan organisma supaya proses penguraian dapat terus aktif. Ketinggian timbunan secara idealnya adalah sebanyak 1-2 meter supaya suhu yang mencukupi boleh dicapai di dalam timbunan, maka proses penguraian yang efektif boleh berlaku. Cara ini paling sesuai sekiranya terdapat banyak sisa kebun seperti potongan rumput, yang mana boleh dicampurkan dengan sisa makanan untuk menghasilkan kompos yang lebih baik kualiti.

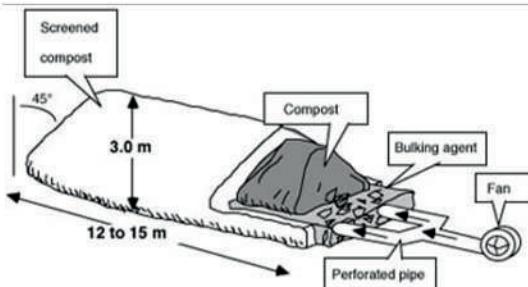
Di dalam “static pile” atau “windrow composting”, biasanya timbunan kompos perlu diudarakan dari semasa ke semasa, supaya proses biologi dapat dikekalkan dan juga supaya mengelakkan ia daripada menjadi anaerobic (tanpa oksigen). Pengudaraan biasa dilakukan melalui pergaulan samada secara manual dengan cangkul ataupun dengan mesin seperti “wheel loader” sekiranya kuantiti sisa adalah tinggi.





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Di sesetengah tempat pengkomposan di mana sistem “aerated static piles” digunakan, kipas engin digunakan untuk meniup udara ke dalam timbunan kompos, melalui paip. “Aerated static pile” adalah cara yang lebih mahal kerana ia menggunakan kipas engine (elektrik), walaupun kesan pengudaraan boleh dicapai dengan amat berkesan.



Pengkomposan dengan “Aerated static piles”

Vermi-composting

“Vermi-composting” ialah kaedah pengkomposan yang mana cacing tanah digunakan untuk menguraikan sisa makanan secara semulajadi. Banyak jenis cacing tanah biasa digunakan seperti “red wigglers”, “white worms”, dan lain-lain jenis cacing tanah yang dapat menghasilkan bahan kompos yang terdiri daripada campuran sayur-sayuran atau sisa makanan yang terurai, “bedding materials” serta “vermi-cast”, yang merupakan bahan yang amat subur dan bermutu tinggi.



Jenis sisa makanan yang dikompos akan menentukan keberkesanan proses “vermi-composting”. Sisa seperti daun teh dan serbuk kopi terpakai adalah sesuai, tetapi bukan bahan berasid tinggi seperti bawang dan kulit buah jenis citrus (seperti oren dan lemon), yang harus dimasukkan hanya dalam kuantiti yang sedikit sahaja kerana bahan-bahan berasid ini akan menghadkan aktiviti cacing tanah. Sisa makanan dengan daging dan apa-apa bahan yang terlalu berminyak juga tidak dicadangkan untuk proses “vermi-composting”, kerana cacing tanah akan menghadapi masalah untuk menguraikan sisa jenis ini.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Panduan secara am untuk menjalankan “vermin-composting” diterangkan seperti langkah-langkah di bawah:

Langkah

Panduan

- Bina atau beli bekas vermi-composting.** Bekas harus tertutup di mana cacing tanah akan hidup; ia dipenuhi dengan “bedding materials” dan sisa makanan, memberikan kelembapan dalam “bedding materials”, dan menghalang cahaya (yang membahayakan cacing). Sesetengah kedai ada menjual bekas cacing yang siap dipasang, namun ia adalah mudah dan murah untuk membuat sendiri.
- Beli cacing tanah.** Jenis cacing tanah yang paling bagus dalam proses vermi-composting ialah “red wigglers” (nama saintifik Eisenia Foetida). Cacing tanah yang biasa dijumpai di dalam tanah di luar tidak dapat menguraikan sisa dengan berkesan. Cacing tanah boleh dibeli di sesetengah kedai jual bunga; Biasanya ia dijual dalam kelompok. Lebih kurang 0.5kg cacing tanah adalah mencukupi untuk memulakan vermi-composting. Cacing ini akan membiak dengan cepat.
- Sediakan “bedding”.** “Bedding” adalah bahan-bahan di mana cacing tanah akan hidup. Ia boleh terdiri daripada apa-apa bahan organik yang tinggi kandungan karbon (seperti kertas atau kadbur), namun suratkhabar adalah “bedding” yang terbaik. Koyakkkan suratkhabar secara panjang, dengan lebarnya 1-inch (25 mm). Banyak “bedding” diperlukan untuk memenuhi bekas.
- Basahkan “bedding”.** Cacing tanah hanya boleh hidup di bawah persekitaran yang lembap, oleh itu pastikan “bedding” mesti cukup basah. Mulakan dengan memenuhi bekas dengan “bedding”, masukkan air dari paip terus ke dalam “bedding” (air botol atau air tanpa klorin adalah terbaik sekiranya ada), kemudian basahkan rata “bedding” dengan tangan. Setelah siap, “bedding” harus rasa seperti “sponge” – bila ditekan hanya setitis atau dua air akan keluar.
- Tambah sepegang tanah ke dalam “bedding”.** Tambahkan sepegang tanah dari mana-mana tempat luar ke dalam “bedding”. Tanah ini membantu cacing tanah supaya senang menguraikan sisa makanan. Ia juga membekalkan micro-organisma ke dalam bekas untuk membantu proses penguraian.
- Tambah cacing tanah ke dalam bekas.** Tamahkan cacing tanah ke dalam bekas secara sama rata di atas “bedding”. Tutupkan supaya tiada cahaya yang masuk. Jangan masukkan sisa makanan selama satu hari supaya cacing tanah ini bergerak masuk ke dalam “bedding”.
- Tambah sisa makanan ke dalam bekas.** Untuk mulakan pengkomposan, masukkan sisa makanan ke dalam bekas dan tutup semula penutupnya. Timbuskan sedikit sisa makanan di bawah “bedding” akan membantu supaya mengelakkan lalat. Pada mulanya, cuba jangan berikan terlalu banyak sisa makanan kepada cacing tanah itu. Lama kelamaan, lebih banyak sisa makanan boleh dimasukkan.
- Pindahkan cacing setelah pengkomposan siap.** Cacing tanah akan mengeluarkan bahan buangan yang dipanggil “castings”. Ia berwarna hitam dan menunjukkan proses vermin-compost telah lengkap. Bila banyak castings dijumpai, maka “vermin-compost” sedia dikumpulkan. Pindahkan cacing dengan tangan, atau dengan pindah “bedding” supaya cacing mlarikan diri dari cahaya ke tapak bekas.
- Kumpulkan “vermin-kompost”.** Setelah pindahkan cacing, kompos yang siap boleh dikumpulkan untuk kegunaan. Jangan risau sekiranya masih ada serpihan “bedding” di dalam kompos kerana ia akan terurai tidak lama kemudian.
- Gantikan “bedding” dan ulangi proses.** Kebanyakan “bedding” akan dimakan oleh cacing, maka “bedding” yang baru harus digantikan. Lepas itu ulangi proses mengikut kitaran yang sama.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Masalah yang biasa dihadapi dan penyelesaian untuk “vermi-composting”:

Masalah

Bau busuk kuat dari bekas vermin-compost.

Penyelesaian

Kemungkinan besar bau itu berpunca dari sisa makanan yang mereput, kerana terlalu banyak sisa makanan diberikan kepada cacing dan bakinya telah mereput. Penyelesaian ialah hentikan bekalan sisa makanan sehingga cacing itu telah habiskan semua sisa makanan yang ada (juga elakkan daging dan makanan berminyak, yang juga akan mendatangkan bau busuk). Kalau bau busuk telah menjadi masalah, cuba gaulkan kandungan dalam bekas supaya lebih banyak udara memasuk ke dalam, yang akan mengurangkan bau busuk. Juga cuba memeriksa lubang pada bekas kompos untuk memastikan ia tidak tersumbat. Buat lebih banyak lubang sekiranya perlu. Cacing akan mati lemas sekiranya kandungan terlalu basah.

Cacing merangkak keluar dari “bedding” ke tepid an penutup bekas

“Bedding” mungkin terlalu berasid, yang memaksa cacing itu melarikan diri. “Bedding” boleh jadi terlalu berasid kalau terlalu banyak sisa makanan berasid dimasukkan seperti kulit oren. Cuba kurangkan kandungan sisa makanan berasid.

Lalat buah



Elakkan masalah ini dengan timbuskan sisa makanan dan tidak berikan terlalu banyak sisa makanan kepada cacing. Cuba letakkan sekeping lapisan plastic atau karpet atau guni atas permukaan bekas kompos. Sekiranya lalat buah masih ada, cuba pindahkan bekas itu ke satu tempat yang lain.



Cacing untuk Vermi-composting (Kiri) dan Vermicast (Kanan)



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Bekas / Tong Kompos

Pengkomposan dengan bekas / tong telah digunakan sejak lama lagi, dan ia adalah cara yang terbukti untuk rawatan sisa organik. Biasanya bekas plastic atau kayu digunakan di mana sisa organic dibiarkan di dalamnya untuk mereput secara semulajadi. Bekas / tong ini harus di tempatkan di atas tanah dan memerlukan kerja-kerja penyelenggaraan seperti menggaulkannya dari semasa ke semasa untuk memastikan kandungan oksigen yang mencukupi, serta memastikan kandungan campuran sisa yang sesuai. Campuran dari kedua-dua sisa “hijau” dan “perang” adalah perlu untuk pengkomposan yang optimal, di mana suhu yang tinggi akan dicapai dalam proses pengkomposan.

Sama seperti “vermin-composting”, pengkomposan dengan cara bekas / tong adalah lebih baik terhad kepada sisa tumbuhan, seperti sisa makanan sayur-sayuran dan mentah atau sisa kebun. Pengkomposan cara ini tidak sesuai untuk sisa daging, ikan dan sisa bahan tenusu. Ini adalah kerana kandungan pengkomposan tidak akan mencapai suhu sehingga 60°C , yang merupakan tahap suhu untuk membasmi kuman dari daging, ikan dan sisa bahan tenusu. Bekas / tong pengkomposan biasanya mempunyai kapasiti antara 200 hingga 350 liter, yang mampu merawat lebih kurang 10kg sisa makanan setiap minggu. Pengkomposan melalui cara bekas / tong biasanya menghasilkan kompos antara 6 hingga 12 bulan bergantung kepada kekerapan pergaulan.



Contoh Bekas / Tong Kompos





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Pelbagai jenis bekas / tong kompos ada dijual dalam pasaran, yang mana proses pengkomposan dipercepatkan dengan adakan suhu yang mencukupi dalam unit pengkomposan tersebut. Unit pengkomposan itu dibuat daripada bahan yang tebat haba, yang mana membolehkan suhu 60°C dicapai dan dikekalkan dengan mudah. Suhu yang lebih tinggi, apabila dibandingkan dengan bekas / tong pengkomposan yang biasa, membolehkan lebih banyak jenis sisa makanan dirawat (seperti daging, makanan dimasak, bahan tenusu dan juga karbohidrat serta sayur-sayuran dan buah-buahan).

Pengkomposan Takakura

Dengan kaedah pengkomposan Takakura, sisa organik diuraikan oleh mikro-organisma yang diperbuat daripada bahan yang senang diperolehi dari tempatan. Ibu kompos atau “seed compost” perlu diperbuat daripada bahan-bahan fermentasi dengan “fermenting bed” yang sesuai. Sisa makanan kemudiannya dicampurkan dengan “seed compost” dan dibiarkan mereput dalam satu bekas atau bakul yang berudara. Panduan secara am cara pengkomposan Takakura diringkaskan dalam beberapa langkah berikut:

Menyediakan bahan fermentasi

Bahan fermentasi gula:

3 liter air, 200g “gula merah”, satu ketul “tempe”

Campur-adukkan semua di dalam bekas yang ketat dan tinggalkan selama 3-5 hari.

Bahan fermentasi garam:

3 liter air, 1 sudu penuh garam, campurkan dengan sisa sayur-sayuran dan kulit buah-buahan

Membuat Ibu Kompos (seed compost)

2. Campurkan jumlah sama dedak padi (rice bran) dan sekam padi (rice husk) untuk menjadikannya “fermenting bed”. Kacaukannya dalam bahan fermentasi gula dan garam sedikit demi sedikit, kelembapan lebih kurang antara 40% hingga 60%
3. Kelembapan adalah betul sekiranya campuran itu boleh membentuk satu ketulan yang basah tetapi air tidak menitis keluar apabila diperah.
4. Simpankan campuran di dalam satu kotak yang tertutup selama 3-5 hari. Kotak itu akan menjadi suam. Kalau campuran itu didapati permukaannya ditumbuhki dengan lapisan kulat putih, maka proses fermentasi adalah lengkap. Biarkan campuran itu kering dan “seed compost” sedia diguna.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Menyediakan Bekas / Bakul Kompos

Satu bekas / bakul bersaiz 60 liter adalah sesuai. Di sekitarnya harus ada lubang supaya udara boleh masuk. Bekas / bakul yang sesuai: bakul plastic atau apa-apa kotak penyimpanan yang dibuat lubang.

5. Alaskan bahagian dalam bekas / bakul dengan kertas karton tebal atau karpet untuk mengelakkan daripada serangga dan kompos tertumpah keluar.
6. Penuhkan bekas / bakul sehingga 60% dengan "seed compost". "Seed compost" yang berlebihan boleh disimpan kegunaan pada masa depan.

Proses pengkomposan

Potong sisa makanan menjadi kecil akan mempercepatkan proses fermentasi. Buang cecair berlebihan dari sisa makanan, kemudian campurkan ke dalam bekas / bakul dengan "seed compost".

8. ● Kekalkan kadar kelembapan "seed compost" antara 40%-60%. Kelembapan terlalu tinggi akan melambatkan fermentasi, menyebabkan bau busuk. Kalau campuran terlalu basah (Ini boleh berlaku kalau kandungan sisa sayur-sayuran yang tinggi), boleh tambahkan kulit oren, bawang atau bawang putih atau sedikit kertas ke dalamnya

Tutup bekas / bakul dengan kain untuk memastikan ia sentiasa panas dan elakkan daripada serangga. Kacau campuran sekali sehari untuk mempercepatkan fermentasi dan elakkan pertumbuhan micro-organisma yang berbau busuk. Sisa yang dipotong kecil seharusnya bertukar bentuk dalam 1-2 hari. Ulangi proses ini sehingga bekas / bakul menjadi penuh

9. ● Sekiranya ada nampak stim keluar apabila menggaulkan campuran kompos, ia menunjukkan bahawa proses fermentasi berlaku dengan baik, pada suhu antara 40°C hingga 50°C. Proses fermentasi di-lambatkan kalau suhu rendah. Untuk menaikkan suhu: letakkan bekas / bakul ke dalam kotak kadbur atau kotak polystyrene yang berlubang; atau letakkan satu botol dengan air panas dalam bekas / bakul itu

Apabila bekas / bakul telah penuh, pindahkan kandungannya ke dalam satu kotak kadbur atau guni, tinggalkan sejumlah "seed compost" yang mencukupi dalam bekas / bakul untuk proses pengkomposan seterusnya. Simpan kompos yang siap itu selama 2 minggu supaya ia cukup masak.

10. ● Gunakan kompos yang separuh masak (yang belum mereput sepenuhnya) akan merosakkan akar tumbuh-tumbuhan kerana micro-organisma fermentasi masih aktif dan akan melepaskan gas dan organic berasid.

Penggunaan Kompos

Kompos akan membekalkan nutrient ke dalam tanah dari semasa ke semasa, maka ia akan memperbaiki kandungan dalam tanah:

11. ● Taburkan kompos, dan timbuskannya lebih kurang 20cm dalam tanah
- Taburkan kompos atas tanah, selepas menanam tumbuh-tumbuhan
- Tanam kompos 20cm dalam tanah di sekitar tumbuh-tumbuhan



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Pengkomposan “In-Vessel”

Pengkomposan “In-vessel” adalah kaedah pengkomposan di mana sisa organik dimasukkan ke dalam satu tempat dengan persekitaran yang terkawal, biasanya dalam satu mesin berbentuk tong atau drum yang diringkaskan menjadi “in-vessel”, yang mana aliran udara dan suhu boleh dikawal dengan berdasarkan prinsip sebuah “bioreactor”. Bergantung kepada jenis sistem atau mekanisma yang berbeza, sesetengah sistem mungkin memerlukan penambahan micro-organisma supaya proses pengkomposan yang berkesan boleh berlaku.

Sistem pengkomposan “in-vessel” merupakan satu sistem rawatan yang mampat dan lasak, yang boleh menerima pelbagai jenis sisa organic yang berlainan, termasuk semua sisa dapur atau sisa makanan kantin dan sisa kebun. Sisa yang perlu dirawat akan dicampurkan dan dimasukkan ke dalam satu “vessel”, biasanya ditambah dengan bahan penyerap kelembapan seperti sebuk kayu atau sekam padi, untuk menghasilkan satu bahan kompos yang subur. Oleh kerana sisa adalah terkawal di dalam satu “vessel”, proses pengkomposan boleh dikawal melalui beberapa kaedah:

- Pengudaraan dengan secara automatik atau pergaulan secara manual; atau mengepam udara ke dalam sisa;
- Kawalan kandungan air dengan bahan penyerap kelembapan atau melalui pemanasan dengan suhu;
- Kawalan suhu di dalam “vessel” dengan mekanisma pemanasan

Kapasiti sistem pengkomposan “in-vessel” boleh jadi kecil hanya sebanyak beberapa kilogram sehari, sehingga beberapa tan sehari. Sistem “in-vessel” yang kecil boleh jadi automatic atau secara manual. Pengendalian secara manual hanya boleh dilakukan untuk sistem bersaiz kecil, manakala sistem automatik adalah wajib untuk sistem bersaiz besar, yang memerlukan tempat yang lebih luas dan juga bekalan elektrik. Sistem “in-vessel” memerlukan bekalan sisa yang berterusan (iaitu setiap hari, atau sekurang-kurangnya setiap seminggu).

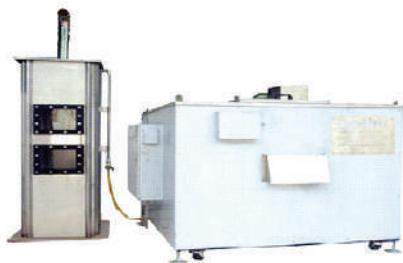




RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Terdapat beberapa jenis sistem pengkomposan “in-vessel” di dalam pasaran, khasnya untuk tempat di mana proses pengkomposan melalui windrow, tong, vermi-compost, dan kaedah-kaedah lain tidak dapat dilakukan kerana faktor-faktor seperti ketiadaan tanah dan pekerja. Faktor-faktor yang penting dalam memilih sistem pengkomposan “in-vessel” yang sesuai termasuk:

- Saiz tanah atau “footprint” yang diperlukan oleh sistem “in-vessel” itu
- Kadar penggunaan elektrik
- Keperluan pengendalian yang lain (contohnya pembelian agen penyerap kelembapan, jeni mikro-organisma yang spesifik)
- Keperluan penyelenggaraan dan pengoperasian
- Tempoh proses pengkomposan (contohnya 24 jam, 48 jam, 3 hari)
- Kualiti kompos dan kegunaannya



Sistem Pengkomposan In-Vessel dengan Bio-Filter



Pengkomposan In-Vessel secara Manual



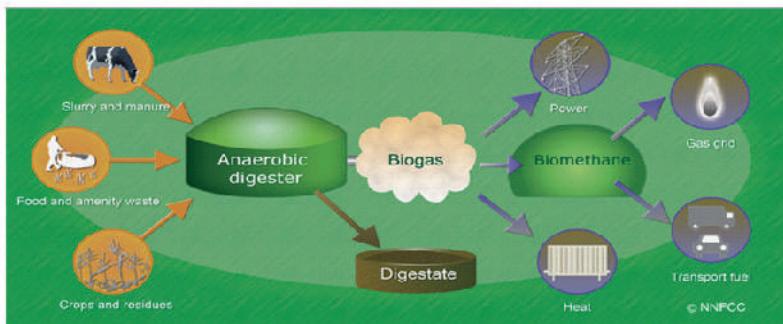
RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Anaerobic digestion (AD)

Satu cara lain untuk merawat sisa makanan ialah menggunakan proses yang dinamakan “Anaerobic Digestion” (AD). Proses ini melibatkan penguraian sisa organik (samada sisa makanan, sisa kebun, sisa haiwan) oleh bakteria tanpa kehadiran oksigen (keadaan anaerobic). Proses AD mempunyai dua hasil utama, iaitu biogas dan baja cecair (digestate):

Biogas: Terdiri daripada gas metana dan karbon dioksida. Ia boleh digunakan untuk pembakaran, menghasilkan haba atau ditukarkan menjadi elektrik, atau ditulenkan menjadi bahanapi “bio-methane”.

Digestate (Baja cecair): terdiri daripada baki bahan yang terurai dan mikro-organisma yang mati, yang merupakan bahan amat subur dan boleh digunakan sebagai baja atau sebagai pemulih tanah.



Rawatan Sisa and Hasil dari Sistem AD Secara Am

Proses AD yang biasa digunakan adalah sistem yang berair (wet system), yang berlaku di dalam satu tempat kalis udara yang dipanggil “digester”. Adalah penting dalam satu proses AD supaya sisa dipotong dalam saiz kecil untuk memastikan permukaan yang lebih luas diberikan untuk tindakbalas mikro-organisma kerana ini akan mempercepatkan proses pereputan dan memaksimumkan penghasilan gas. Bergantung kepada teknologi AD diguna dan jenis sisa yang dirawat, air mungkin perlu ditambah dan sisa



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

mungkin perlu direndam supaya mencapai kualiti yang dikehendaki. Biasanya, sistem AD adalah ideal untuk sisa makanan dan ia tidak memerlukan tambahan air sekiranya kandungan air telah mencukupi.

Sistem AD berair biasanya tidak dapat menerima sisa organic dengan campuran bahan-bahan inorganic yang terlalu tinggi (seperti straw, helaian plastic, chopstick dll) kerana sisa inorganik ini akan merencatkan proses pereputan AD secara kesluruhan, dan menyebabkan penghasilkan gas yang tidak stabil. Oleh itu, pengasingan sisa dari inorganik adalah mustahakuntuk memastikan kandungan sisa organic yang tinggi. Walau bagaimanapun, ada pengecualian untuk sistem AD kering (Dry system) di mana kandungan air adalah tidak diperlukan, dan ia boleh menerima kandungan inorganic yang tinggi tanpa sebrang pengasingan. Sistem AD kering bagaimanapun, adalah biasanya sistem yang berskala besar bukan untuk penggunaan premis individu.

Sistem AD mempunyai saiz yang kecil untuk penggunaan ‘isirumah’ hingga ke sistem yang besar untuk penggunaan komersial dengan ribuan tan sisa makanan dari satu komuniti atau perbandaran. AD yang kecil bersaiz sebanyak 50-100kg pengambilan sisa makanan setiap hari, dan ia hanya menghasilkan gas metana yang sedikit, yang mana boleh digunakan terus untuk tujuan memasak. Penukaran gas metana ke elektrik atau bio-methane adalah tidak berbaloi, kerana ia memerlukan perbelanjaan kos yang tinggi. Selain itu, digestate (baja cecair) dari proses AD boleh digunakan sebagai baja, namun kualitinya bergantung kepada jenis sisa yang dirawat.

Tedapat beberapa sistem AD dalam pasaran untuk pilihan, khasnya untuk premis di mana terdapat kekurangan seperti tempat dan pekerja, serta adanya potensi penggunaan baja cecair dan gas metana yang dihasilkan. Faktor-faktor penting untuk dipertimbangkan dalam memilih sistem AD yang sesuai ialah:

- Keluasan kawasan atau “footprint” yang diperlukan oleh sistem AD itu
- Kadar penggunaan elektrik (sekiranya ada)



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

- Ketulenan sisa yang dimasukkan (iaitu berapa teliti pengasingan sisa makanan perlu dibuat dan berapa banyak bahan asing boleh diterima)
- Keperluan penyelenggaraan dan operasi
- Kuantiti gas metana yang dihasilkan dan cara penggunaannya
- Kualiti digestate (baja cecair) yang dihasilkan dan cara penggunaannya
- Keperluan keselamatan yang lain (contohnya risiko perletupan)



Contoh Anaerobic Digester Berskala Kecil



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Teknologi Rawatan Di Punca Yang Lain

Terdapat banayak lagi jenis sistem rawatan sisa makanan yang mungkin ada di dalam pasaran, sejajar dengan pembangunan dan perkembangan dalam teknologi dari semasa ke semasa, dengan ciptaan yang baru dan inovatif.

Adalah penting untuk menekankan bahawa teknologi yang boleh digunakan secara berkesan di luar negara tidak semestinya efektif di Malaysia, kerana proses keseluruhan rawatan adalah berkaitan rapat dengan situasi tempatan, dari semua aspek termasuk perundangan, teknikal dan lain-lain keperluan. Beberapa prinsip asas yang harus diambil perhatian apabila memilih teknologi yang sesuai untuk rawatan sisa makanan di Punca di Malaysia:

- Penyelesaian masalah sisa makanan di punca harus sentiasa dijadikan objektif utama, tetapi faedah alam sekitar secara keseluruhan tidak harus diabaikan. Dengan kata lain, semua impak lain yang mungkin tertimbul dari proses rawatan seperti pencemaran air dan udara, kebersihan, masalah bau, dan perlepasan karbon harus diambil kira.
- Teknologi harus dinilai secara keseluruhan prosesnya dari punca sisa hingga ke pelupusan akhir (Pendekatan Life Cycle Assessment adalah digalakkan). Beberapa contoh yang biasa timbul ditunjukkan berikut:
 - ✓ Menyelesaikan masalah sisa makanan sendiri namun menimbulkan masalah lain seperti dengan mengisar dan mengalirkan sisa makanan ke dalam sistem perparitan atau pembentungan harus dilarang sama sekali, melainkan ia diberi kelulusan oleh pihak seperti kerajaan tempatan atau Jabatan Pembentungan.
 - ✓ Menukar sisa makanan menjadi makanan haiwan harus diambil perhatian yang tegas dari segi jangkitan penyakit dan kawalan khasiat keperluan haiwan. Kelulusan dari Jabatan Perkhidmatan Haiwan atau mana-mana agensi lain yang berkaitan mungkin diperlukan.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

- ✓ Menukar sisa makanan menjadi kompos, baja atau pemberi tanah juga harus diambil perhatian yang tegas dari segi perihati agama (Ibu Halal dan Haram), samada kualiti sisa makanan dikawal, dan tahap penerimaan penggunaan kompos, baja atau pemberi tanah untuk penanaman (sekiranya ia melibatkan penanaman tumbuhan sebagai makanan seperti sayur-sayuran dan buah-buahan).
- Teknologi yang dipilih sebaik-baiknya harus diluluskan oleh pihak berkuasa tertentu in Malaysia, seperti Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN), atau mana-mana kerajaan tempatan sekiranya undang-undang kecil mengenai pengurusan sisa pepejal.
- Teknologi yang dipilih harus diluluskan oleh pihak berkuasa yang lain di Malaysia, dari segi risiko teknologi, keselamatan pekerjaan seperti potensi perletupan atau kebakaran dan sebagainya.

Pencegahan Keselamatan dan Kesihatan

Rawatan sisa makanan di punca memerlukan pengendalian sisa makanan, maka adalah penting untuk memastikan adanya langkah-langkah pencegahan keselamatan dan kesihatan. Ini disebabkan sisa makan adalah senang mereput, mendatangkan bau busuk dan mendedahkan orang yang mengendalikan sisa makanan kepada mikroorganisma yang mungkin boleh menjaskan kesihatan.

Risiko pendedahan yang mungkin berlaku termasuk:

- **Pernafasan** – boleh berlaku semasa pengkomposan melalui habuk;
- **Sentuhan kulit** – melalui sentuhan dengan sisa dan mikro-organisma, khasnya pendedahan atas kulit, yang ada luka atau cedera;
- **Termakan** – berlaku selalunya melalui sentuhan kulit dan kemudiannya dari tangan ke mulut.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Beberapa cara untuk mengurangkan risiko keselamatan dan kesihatan adalah seperti berikut (termasuk bau busuk yang merupakan satu gangguan, bukan risiko kesihatan):

- Cuba jangan tempatkan lokasi rawatan sisa terlalu dekat dengan aktiviti atau bangunan, yang mana mungkin sensitif terhadap masalah bau, dan minimumkan jumlah kuantiti serta tempoh penyimpanan sisa sebelum proses rawatan.
- Semburkan agen pembasmi bau dengan kerap seperti cecair enzim, ia boleh membantu kurangkan bau ke persekitaran, serta mengelakkan penarikan lalat dan tikus.
- Tempat rawatan sisa harus dibersihkan sepenuhnya setiap hari kerana saki-baki sisa makanan boleh menjadi punca utama berlakunya bau busuk dan lain-lain masalah.
- Sekiranya seseorang itu ada masalah alergi atau senang dijangkiti, elakkan atau minimumkan pendedahan kepada aktiviti pengendalian sisa, khasnya produk kompos yang selalunya berhabuk dan senang terapung di udara;
- Pakai sarung tangan dan lain-lain alat perlindungan seperti topeng hidung dan mulut, serta cermin mata keselamatan ketika mengendalikan sisa dan malakukan proses rawatan sisa;
- Cuci tangan dengan teliti dengan menggunakan bahan pembasmi kuman selepas mengendalikan sisa dan menjalankan aktiviti rawatan sisa;
- Makan di tempat rawatan sisa harus dilarang sama sekali, untuk mengelakkan termakan bahan-bahan yang bahaya.
- Merokok di tempat rawatan sisa juga harus dilarang sama sekali, untuk mengelakkan risiko kebakaran atau letupan (contohnya di tapak AD).

Adalah dicadangkan bahawa satu Pelan Tindakbalas Kecemasan (ERP) harus disediakan supaya tindakbalas serta-merta boleh diambil apabila kecemasan berlaku. Latihan yang mencukupi kepada pekerja yang mengendalikan proses rawatan sisa adalah mustahak merujuk kepada Manual Operasi atau Manual Keselamatan teknologi yang diguna pakai.



RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

4.0 Bagaimana Sekiranya Rawatan

Di Punca Bukan Satu Pilihan?

Sesiapa Yang Dikenali

Ada kenal sesiapa yang membuat pengkomposan di tempat dia atau lain-lain cara rawatan sisa makanan di rumah dia?

Tanya rakan sekerja, atau kawan-kawan samada mereka boleh mengambil sisa makanan anda ke dalam tong kompos mereka. Maklumkan kepada mereka berapa amaun dan kualiti sisa makanan yang anda hasilkan.

Fasiliti Rawatan Di Luar

Hubungi mana-mana pusat rawatan sisa makanan di luar seperti pusat pengkomposan atau “anaerobic digesters” (AD) dan berbincang dengan mereka tentang perkhidmatan pengutipan sisa makanan. Jadilah seorang penjana sisa yang bertanggungjawap dan sudi membayar untuk rawatan sisa dengan baik sekiranya perlu.





RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Ladang Ternakan / Pembeli dari Industri

Sisa makanan boleh dijadikan makanan kepada haiwan ternakan. Cuba hubungi sekiranya ada mana-mana ladang atau petani berdekatan dan berbincang dengan mereka tentang perkhidmatan pengutipan sisa makanan supaya dijadikan makanan haiwan.

Ada juga kemungkinan sesetengah industri sanggup mengutip atau membeli sisa makanan untuk pemprosesan, samada diproses menjadi makanan haiwan atau dijadikan satu produk yang lain.



Nota:

- 1) Pastikan anda tahu apa yang berlaku kepada sisa makanan anda selepas diberikan kepada orang lain, atau syarikat atau industri.
- 2) Sisa makanan yang tidak mengandungi daging biasanya boleh diberikan kepada haiwan secara terus tanpa sebarang proses.
- 3) Sisa makanan yang mengandungi atau terdedah kepada apa-apa daging mentah / masak harus diproses (masak semula) sebelum ia dibenarkan kepada haiwan ternakan.

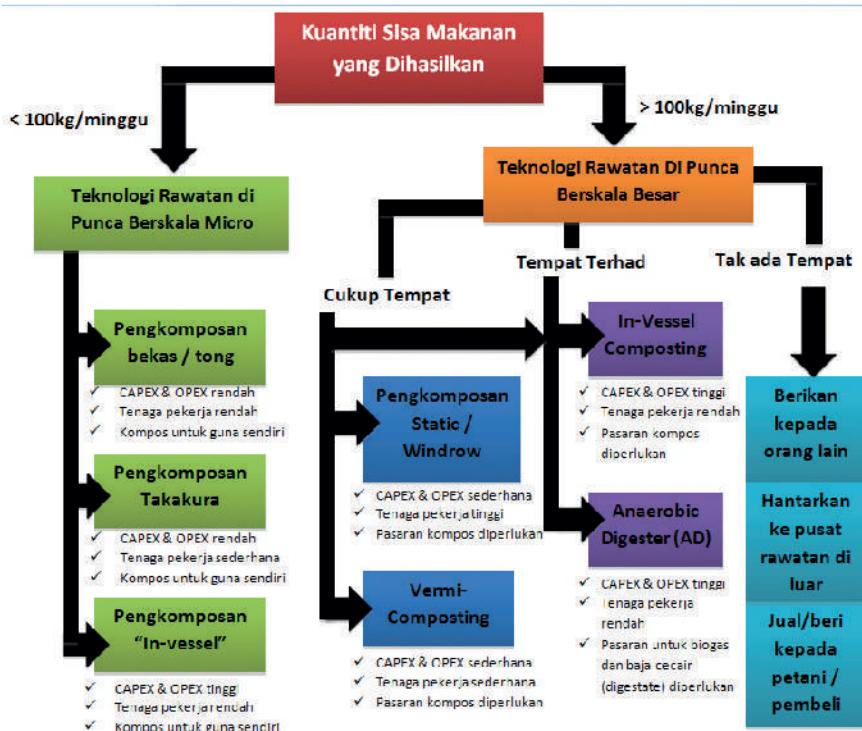




RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

Ringkasan Garis Panduan untuk Rawatan Sisa Makanan di Punca

Sebagai ringkasan kepada Garis Panduan ini supaya pengguna boleh membuat keputusan dengan lebih mudah mengenai apa jenis sistem rawatan yang harus digunakan, carta aliran di bawah memberikan sedikit panduan berdasarkan maklumat asas tentang jumlah sisa makanan yang dhasilkan:



Ringkasan Garis Panduan untuk Rawatan Sisa Makanan Di Punca



» Garis Panduan »

RAWATAN SISA MAKANAN DI PUNCA

(UNTUK INDUSTRI, KOMERSIAL DAN INSTITUSI)



Maklumat Perhubungan:

Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN)

Tingkat 24, Bangunan KPKT

No.51, Persiaran Perdana

Presint 4 Putrajaya

62100 Putrajaya

Malaysia

Tel: +603-88915000

Fax: +603-88913190