

PENGOMPOSAN

Sampah organik yang dihasilkan oleh sebuah rumah tangga atau 1 kepala keluarga (KK) yang beranggota 5 orang (Bapak, Ibu, 2 anak dan 1 pembantu) setiap hari kurang lebih 2 kg. Kalau sebuah Rukun Tetangga (RT) terdiri dari 40 KK dan sebuah Rukun Warga (RW) terdiri dari 10 RT, maka bisa dihitung berapa jumlah sampah organik yang memerlukan pengelolaan selanjutnya, atau biasa disebut “dibuang”.

Untuk mengubah pola pikir bahwa sampah kita tanggung jawab kita yang menghasilkan, dan mengubah kebiasaan membuang sampah menjadi menelola sampah perlu upaya yang tidak mudah dan memerlukan waktu dan kesabaran.

Dari pengalaman dan pembelajaran, Kebun Karinda menawarkan sebuah model bagi RT/RW yang ingin mandiri dalam pengelolaan sampah organiknya, namun untuk keberhasilannya diperlukan beberapa syarat:

1. Kegiatan ini diorganisir oleh pemimpin masyarakat setempat (Ketua RT/RW), dibantu sebuah tim pelaksana (Komite Lingkungan).
2. Ada keteladanan dari para pemimpin masyarakat, tokoh masyarakat, pemuka agama yang menjadi panutan masyarakat setempat.
3. Dibangun komitmen di antara seluruh warga, lingkungan bagaimana yang ingin dicapai.
4. Ada pendampingan agar kegiatan berkelanjutan, kader/motivator yang mendampingi harus sudah berpengalaman melakukan pengomposan.
5. Proses pengomposan dipilih yang tidak menimbulkan bau ialah proses fermentasi.

Sampah organik rumah tangga yang segar dan lunak, sangat mudah dikomposkan. Pengomposan dapat dilakukan secara individual di setiap rumah atau secara komunal oleh Komite Lingkungan RT/RW.

Pengomposan Individual

Kebun Karinda menyarankan pengomposan dengan metode Takakura. Jika dilakukan dengan benar dalam proses tidak ada bau busuk, tidak keluar air lindi, dan higienis. Tidak memerlukan tempat luas, tetapi tidak boleh kena hujan atau sinar matahari langsung.

Wadahnya bisa keranjang cucian isi 40 L atau lebih dikenal dengan Keranjang Takakura, ember bekas cat atau kaporit (isi 25 L), drum bekas yang dipotong menjadi 2 bagian (isi 100 L), keranjang rotan atau bambu yang isinya lebih dari 25 L untuk mempertahankan suhu kompos. Pemilihan wadah tergantung bahan yang tersedia, selera dan banyaknya sampah setiap hari.

Sampah organik dipisahkan dari sampah anorganik (kegiatan ini disebut “memilah sampah”) kemudian dicacah menjadi berukuran 2 cm x 2 cm agar mudah dicerna mikroba kompos. Untuk menyerap air dan menambah unsur karbon, ditambahkan serbuk kayu gergajian.

Sampah harus dimasukkan wadah kompos setiap hari (sebelum menjadi busuk) dan diaduk sampai ke dasar wadah supaya tidak becek di bagian bawah. Pengadukan juga dimaksud untuk memasukkan oksigen yang diperlukan untuk pernapasan mikroba kompos.

Jika wadah sudah penuh, kompos harus dimatangkan atau distabilkan dahulu sampai suhunya menjadi seperti suhu tanah, baru bisa dipanen. Pengomposan dimulai lagi dengan wadah lain, dengan aktivator sebagian kompos yang masih panas dari wadah pertama.

Kompos setengah jadi ini bisa juga dikirim ke pengomposan komunal untuk diproses bersama-sama. Sebagian ditinggal dalam wadah untuk dijadikan aktivator. Warga akan mendapat hasil panen kompos, atau membelinya dengan harga khusus.

Pengomposan Komunal

Memerlukan bangunan tanpa dinding, atapnya bisa dari plastik terpal, daun kirai, plastik gelombang, genteng dan sebagainya tergantung dana yang tersedia. Lantainya bisa tanah, semen atau paving blok. Kita bisa menyebutnya sebagai "Rumah Kompos".

Untuk wadah pengomposan sampah organik rumah tangga dapat dibuat bak atau kotak dari bambu, kayu, paving blok, bata dan sebagainya. Agar dapat menyimpan panas, kotak harus memiliki volume paling sedikit 500 L atau memiliki panjang 75 cm, lebar 75 cm dan tinggi 1 m. Salah satu sisinya harus bisa dibuka, untuk mengeluarkan adonan kompos jika seminggu sekali dibalik. Banyaknya kotak tergantung jumlah sampah yang akan dikelola.

Hal penting agar tempat pengomposan bersih dan tidak berbau busuk, sampah yang masuk hanya sampah organik saja. Warga harus memilah sampahnya di rumah masing-masing (mematuhi UU Pengelolaan Sampah).

Di depan rumah tidak perlu ada bak sampah, tetapi disediakan dua wadah sampah untuk sampah organik dan anorganik. Petugas pengangkut sampah mengambilnya dengan gerobak sampah yang diberi sekat. Sampah organiknya diturunkan di Rumah Kompos.

Selanjutnya oleh sampah organik dicacah secara manual atau dengan mesin pencacah. Jika menggunakan mesin pencacah, agar sampah tidak mengeluarkan air dan untuk menambahkan unsur karbon, dicampurkan terlebih dahulu serbuk kayu gergajian. Jika pencacahan secara manual, serbuk kayu dicampurkan sebelum masuk wadah pengomposan. Aktivator yang digunakan adalah kompos yang belum selesai berproses sehingga mikrobanya masih aktif.

Adonan kompos dari sampah organik rumah tangga jika diaduk setiap hari, akan matang dalam waktu kurang lebih 10-14 hari, namun harus distabilkan dahulu sampai suhu menjadi seperti suhu tanah, kira-kira makan waktu 2 minggu.

Jika akan dikemas sebaiknya diayak terlebih dahulu untuk memisahkan bagian yang kasar.

Jika tanah yang tersedia cukup luas dan sampahnya cukup banyak, pengomposan dapat dilakukan dengan sistem *open windrow* yaitu dengan timbunan-timbunan yang dibalik dan disiram setiap minggu.

Kompos setengah jadi yang dikirim oleh warga dicampurkan ke adonan kompos yang sudah berusia kurang lebih 2 minggu, dan akan matang bersama-sama.

Kualitas Kompos

Kompos yang dibuat melalui proses termofilik aerobik dan terkendali seperti ini, kualitasnya “super”. Kaya akan unsur yang diperlukan tanaman untuk tumbuh subur.

Kompos yang berkualitas baik berwarna hitam, berbau tanah, tekstur seperti tanah, kelembaban 30-40%, keasaman netral. Harganya bisa lebih dari Rp.1000/kg, bahkan Rp.2000/kg. Jika ingin ditingkatkan lagi harganya, kita bisa membibit dan menjual tanaman bunga, sayuran dan tanaman obat yang dipupuk dengan kompos buatan sendiri.

Tim Pelaksana

Dibentuk Komite Lingkungan oleh Pengurus RT/RW dan selanjutnya diperlukan peran serta warga sehingga kegiatan ini menjadi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat.

Tugas dan tanggung jawab masing-masing:

1. Komite Lingkungan:
 - Relawan yang peduli lingkungan, memiliki kemampuan dan waktu.
 - Mengorganisasi warga dalam kegiatan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat.
 - Melatih dan meningkatkan keterampilan kader sebagai motivator dan tenaga pelaksana pengomposan.
 - Mengendalikan proses pengomposan agar dihasilkan kompos yang memenuhi syarat.
2. Dewan Kelurahan, Tim Penggerak PKK dan Karang Taruna
 - Menjadi relawan kader lingkungan, sebagai motivator dalam kegiatan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat.
 - Para kader/motivator harus sudah melakukan pengomposan.
 - Mengajarkan dan menggerakkan warga untuk memilah sampah.
 - Pendampingan dalam proses pengomposan di rumah tangga.
3. Petugas Pelaksana Pengomposan
 - Merupakan tenaga tetap yang melaksanakan proses pengomposan.

Usaha Mandiri RT/RW

Untuk mewujudkan unit pengelolaan sampah ini perlu disusun proposal yang disusun oleh Pengurus RT/RW, yang berisi kebutuhan sarana dan prasarana, SDM, jadwal pelatihan TOT kader/motivator, prospek ke depan. Diharapkan kegiatan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat ini nantinya dapat mandiri dari penjualan kompos dan produk-produk turunannya (tanaman hias, sayuran, tanaman obat).

Lingkungan menjadi bersih, teduh dan asri, masyarakat terjaga kesehatannya karena pengelolaan sampah merupakan bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS).

Mudah-mudahan tulisan ini dapat memberikan inspirasi bagi Pengurus RT/RW yang ingin mandiri dalam mengurus sampah warganya. Tentunya tingkat keberhasilan akan lebih tinggi jika aparat di atasnya (Lurah, Camat Bupati/Walikota) dan instansi terkait ikut berperan serta dengan memberikan dorongan dan apresiasi.

PENGOLAHAN SAMPAH METODE BIOLOGI

1. Ruang lingkup

Ruang lingkup pengaturan dalam tata cara pengoperasian pengomposan sampah organik dengan metode biologis (PSOMB) ini mencakup ketentuan umum dan ketentuan teknis pengoperasian pengomposan sampah organik kota skala lingkungan dengan metode biologis termasuk pengerjaannya, meliputi ;

- Manajemen pengoperasian PSOMB
- Persyaratan bahan baku sampah
- Bangunan dan peralatari PSOMB yang disyaratkan
- Kapasitas produksi kompos
- Tahapan dan perlakuan selama proses pengomposan
- Kualitas kompos

2. Pengertian

1. Pengolahan sampah organik dengan metode biologis adalah model usaha pemanfaatan sampah organik melalui kegiatan daur ulang dengan pembuatan kompos.
2. Kompos adalah bentuk akhir dari bahan-bahan organik setelah mengalami proses pembusukan dan berfungsi sebagai penyubur tanah.
3. Peruntukan ruang untuk PSOMB adalah tata letak ruang untuk pencurahan sampah, pemilahan, penumpukan residu, tumpukan kompos aktif, penyaringan dan pengemasan serta gudang dan kantor.
4. Pengomposan adalah proses biologis terjadinya penguraian senyawa-senyawa yang terkandung pada pembusukan sampah karena adanya kegiatan jasad renik dengan menghasilkan produk kompos yang aman.
5. Pemilahan sampah adalah langkah untuk memilah bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan untuk proses pengomposan serta bahan organik untuk daur ulang lainnya.
6. Pembalikan adalah cara pengadukan tumpukan sampah yang berfungsi untuk menurunkan suhu dan aerasi.
7. Pematangan kompos adalah tahapan proses untuk memastikan bahan sampah telah menjadi kompos stabil.
8. Pengayakan adalah cara untuk memperoleh ukuran partikel kompos yang kecil.

KETENTUAN UMUM

2.1. Ketentuan Umum

Teknologi pengolahan sampah dengan metode PSOMB merupakan pemanfaatan sampah untuk mendapatkan kompos yang dapat dimanfaatkan sebagai ;

- Soil conditioner yang berfungsi memperbaiki struktur tanah terutama bagi tanah kering dan ladang
- Soil ameliorator berfungsi mempertinggi kemampuan penukaran kation baik tanah ladang maupun tanah sawah

Selain itu upaya ini juga untuk mengurangi volume sampah yang harus diangkut dari timbunan ke TPA sehingga dapat menghemat lahan TPA sekaligus mengurangi biaya pengangkutan sampah.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, ketentuan umum mengenai proses PSOMB adalah sebagai berikut;

a. lokasi PSOMB harus sedekat mungkin dengan pelayanan sampah, sehingga sumber sampah organik mudah diperoleh sebagai bahan pengomposan.

b. Luas lahan yang dibutuhkan minimum 125m².

c. Kapasitas produksi minimum 3m³/hari = ± 600kg (satu cetakan) dari kapasitas pelayanan pelayanan sampah = 3500 orang.

d. Bahan / daur ulang sampah untuk pembuatan kompos adalah sampah organik pilihan dari sampah dapur, sisa makanan, sisa kulit buah-buahan atau sayuran potongan rumput atau daun-daunan ± 30% dari sampah pasar ± 60%.

e. Bahan daur ulang yang tak dapat dikomposkan adalah kertas, plastik, logam dan lain-lain untuk ;

- sampah rumah tangga 70%
- sampah pasar 60%

Manajemen pengoperasian PSOMB perlu didukung oleh

- instansi pengelola PSOMB yang mendanai (lembaga swadaya masyarakat, dinas kebersihan atau swasta)
- biaya pengelolaan yang memadai baik untuk biaya modal kerja, biaya operasi maupun biaya pemeliharaan
- adanya aspek pengaturan yang mendukung khususnya dalam kaitannya dengan masalah pemasaran kompos
- peran serta masyarakat sangat diharapkan dalam pemilihan sampah di sumber baik dilaksanakan di rumah tangga maupun pada lokasi pengomposan

2.2. Ketentuan Teknis

Pengomposan adalah suatu proses biologis, dimana berbagai mikroorganisme aerob inemegang peranan penting, untuk menguraikan senyawa-senyawa yang terkandung dalam sisa-sisa bahan organik, maka diperlukan suatu kondisi ideal agar proses tersebut dapat berlangsung optimal, ketentuan teknis yang mendukung pengoperasian PSOMB secara optimal khususnya dalam hal pengoperasian produksi kompos, dapat dilihat dalam uraian berikut;

a. Ketentuan bahan baku

Untuk pengomposan optimum, dibutuhkan bahan baku organik yang memenuhi syarat sebagai berikut:

1. keseragaman jenis sampah (sayur mayur, sisa makanan kecuali tulang besar, sisa buah-buahan, sisa daging, daun-daunan / rumput dan lain-lain, baik dari sampah rumah tangga maupun pasar.
2. sampah yang berasal dari sampah rumah tangga atau sampah pasar
3. usia sampah tidak lebih dari dua hari, sehingga belum mengalami pembusukan atau mengandung larva lalat
4. nilai C/N antara 30 - 35 : 1

bila C/N rendah, maka perlu ditambahkan bahan C/N yang tinggi dengan perbandingan seperti contoh perhitungan sebagai berikut :

- perbandingan C/N ideal + 30:1 dari serbuk gergaji (segar) kadar C tinggi dan sisa makanan (kadar C rendah) maka untuk mendapatkan perbandingan ideal dibutuhkan percampuran agar menjadi rata-rata 30:1

C/N sisa makanan =15:1

C/N serbuk gergaji (segar) = 511:1

Rumus percampuran : 30

Y =1

$$15X + 511 = 30X + 30$$

$$511 - 30 = 30X - 15X$$

$$481 = 15X$$

$$X = 481/15 = 32,07$$

Maka percampuran bahannya sebagai berikut ;

Sisa makanan = 32,07 bagian

Serbuk gergaji = 1 bagian

Berikut beberapa nilai C/N rasio dari berbagai bahan organik yang dapat dikomposkan untuk acuan proses pengomposan di lapangan

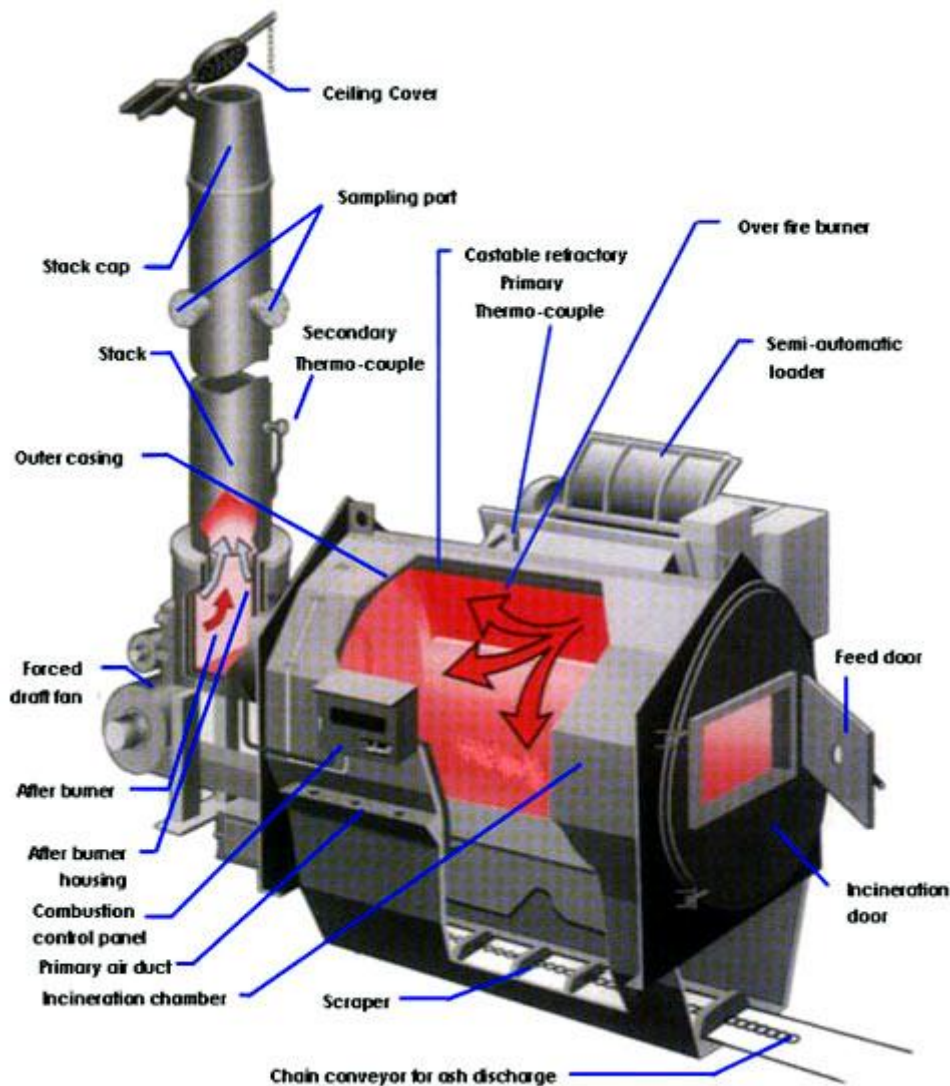
No	Jenis Bahan	Nilai C/N rasio
1	Kotoran manusia (dibiarkan)	6
2	Kotoran manusia (dihancurkan)	16
3	Humus	10
4	Sisa dapur / makanan	15
5	Rumput segar	11
6	Sisa buah-buahan	35
7	Sampah segar	25
8	Limbah sayuran	11-12
9	Perdu / semak	40-80
10	Batang jagung	60
11	Jerami	30-80
12	Jerami jelai	68
13	Kulit kentang	25
14	Serbuk gergaji	511

- kelembaban / kadar air sampah 50%, bila nilainya diatas 50% maka ditambah dengan bahan yang mempunyai sifat menyerap air, seperti dedak dan lainnya dengan dosis 5% dari bahan yang akan diolah (contohnya 200 kg bahan sampah organik + 10kg dedak)
- EM4 ; bagi pengomposan dengan ataupun tanpa dedak dosis EM4 0,75% dengan ketinggian tumpukan 0,8m yang diberi pipa-pipa aerasi
- glukosa (gula) sebagai bahan makanan utam mikroorganisme 10 sendok makanan per 200 kg sampah air sebagai pelarut
- bagi pengomposan dengan dedak 10 1/200 kg sampah bagi pengomposan tanpa dedak 2,5 - 5 1/200 kg sampah

9. kantong-kantong plastik (kapasitas 3 kg kompos)

Proses Konversi Thermal

Proses konversi thermal dapat dicapai melalui beberapa cara, yaitu insinerasi, pirolisa, dan gasifikasi. Insinerasi pada dasarnya ialah proses oksidasi bahan-bahan organik menjadi bahan anorganik. Prosesnya sendiri merupakan reaksi oksidasi cepat antara bahan organik dengan oksigen. Apabila berlangsung secara sempurna, kandungan bahan organik (H dan C) dalam sampah akan dikonversi menjadi gas karbondioksida (CO₂) dan uap air (H₂O). Unsur-unsur penyusun sampah lainnya seperti belerang (S) dan nitrogen (N) akan dioksidasi menjadi oksida-oksida dalam fasa gas (SO_x, NO_x) yang terbawa di gas produk. Beberapa contoh insinerator ialah *open burning*, *single chamber*, *open pit*, *multiple chamber*, *starved air unit*, *rotary kiln*, dan *fluidized bed incinerator*.



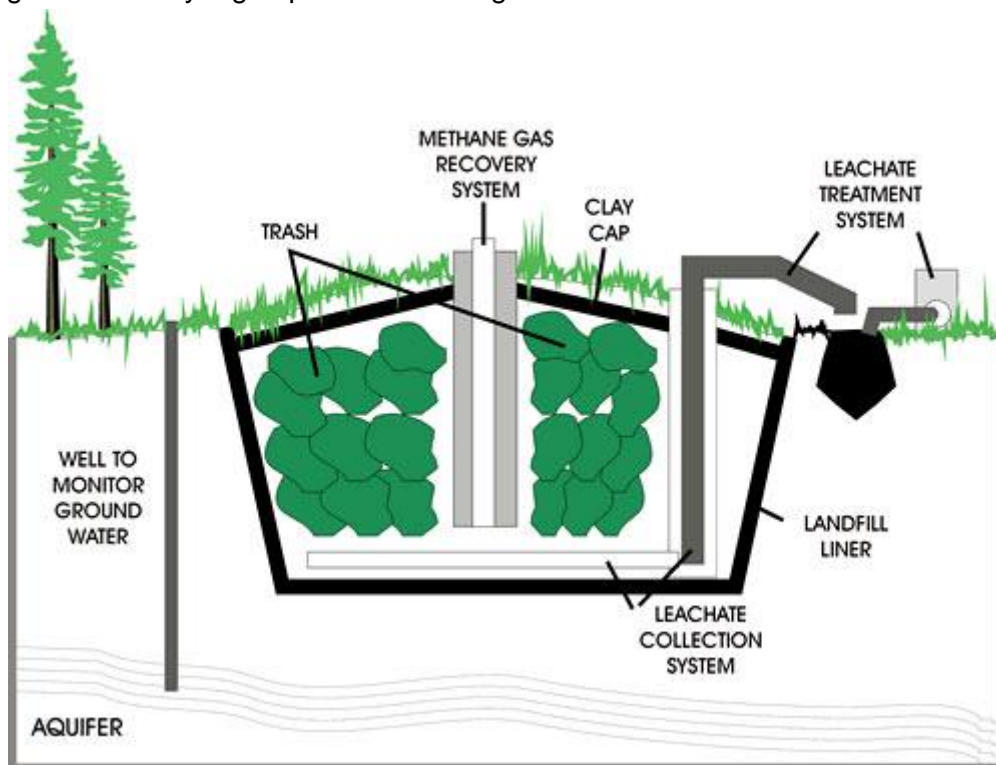
Incinerator. Sebuah ilustrasi bagian-bagian dalam sebuah incinerator.

Pirolisa merupakan proses konversi bahan organik padat melalui pemanasan tanpa kehadiran oksigen. Dengan adanya proses pemanasan dengan temperatur tinggi, molekul-molekul organik yang berukuran besar akan terurai menjadi molekul organik yang kecil dan lebih sederhana. Hasil pirolisa dapat berupa tar, larutan asam asetat, methanol, padatan char, dan produk gas.

Gasifikasi merupakan proses konversi termokimia padatan organik menjadi gas. Gasifikasi melibatkan proses perengkahan dan pembakaran tidak sempurna pada temperatur yang relatif tinggi (sekitar 900-1100 C). Seperti halnya pirolisa, proses gasifikasi menghasilkan gas yang dapat dibakar dengan nilai kalor sekitar 4000 kJ/Nm³.

Proses Konversi Biologis

Proses konversi biologis dapat dicapai dengan cara digestion secara anaerobik (biogas) atau tanah urug (*landfill*). Biogas adalah teknologi konversi biomassa (sampah) menjadi gas dengan bantuan mikroba anaerob. Proses biogas menghasilkan gas yang kaya akan methane dan slurry. Gas methane dapat digunakan untuk berbagai sistem pembangkitan energi sedangkan slurry dapat digunakan sebagai kompos. Produk dari digester tersebut berupa gas methane yang dapat dibakar dengan nilai kalor sekitar 6500 kJ/Nm³.



Modern Landfill. Konsep landfill seperti di atas ialah sebuah konsep landfill modern yang di dalamnya terdapat suatu sistem pengolahan produk buangan yang baik.

Landfill ialah pengelolaan sampah dengan cara menimbunnya di dalam tanah. Di dalam lahan *landfill*, limbah organik akan didekomposisi oleh mikroba dalam tanah menjadi senyawa-senyawa gas dan cair. Senyawa-senyawa ini berinteraksi dengan air yang dikandung oleh limbah dan air hujan yang masuk ke dalam tanah dan membentuk bahan cair yang disebut lindi (*leachate*). Jika *landfill* tidak didesain dengan baik, *leachate* akan mencemari tanah dan masuk ke dalam badan-badan air di dalam tanah. Karena itu, tanah di *landfill* harus mempunyai permeabilitas yang rendah. Aktifias mikroba dalam *landfill* menghasilkan gas CH₄ dan CO₂ (pada tahap awal – proses aerobik) dan menghasilkan gas methane (pada proses anaerobiknya). Gas landfill tersebut mempunyai nilai kalor sekitar 450-540 Btu/scf. Sistem pengambilan gas hasil biasanya terdiri dari sejumlah sumur-sumur dalam pipa-pipa yang dipasang lateral dan dihubungkan dengan pompa vakum sentral. Selain itu terdapat juga sistem pengambilan gas dengan pompa desentralisasi.

Pemilihan Teknologi

Tujuan suatu sistem pemanfaatan sampah ialah dengan mengkonversi sampah tersebut menjadi bahan yang berguna secara efisien dan ekonomis dengan dampak lingkungan yang minimal. Untuk melakukan pemilihan alur konversi sampah diperlukan adanya informasi tentang karakter sampah, karakter teknis teknologi konversi yang ada, karakter pasar dari produk pengolahan, implikasi lingkungan dan sistem, persyaratan lingkungan, dan yang pasti: keekonomian.

Kembali ke Bandung. Kira-kira teknologi mana yang tepat sebagai solusi pengolahan sampah menjadi bahan berguna? Apakah PLTSa sudah merupakan teknologi yang tepat??

Referensi: **Pengelolaan Limbah Industri – Prof. Tjandra Setiadi**