

PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN MODIFIKASI SANITARY LANDFILL
(Jalan Rawa bebek Rt. 05/01 Kelurahan Pulogebang, Kecamatan Cakung, Jakarta Timur)

Usman Khuzzaman.A, Henita Rahmaya, Amos Neolaka

Abstract

Method of Sanitary landfill (Piled Sanitary Land), is the waste disposal system conducted by stockpiled waste and compacted, then covered with soil as a cover. The work of coating soil cover performed everyday at the end of the operating hours, the process is done in stages to 4 in terms of operational techniques of waste management processes.

The results of this study using a sample of planning waste from residents and local neighborhood residents only restricted, and in each individual (one person) generate waste 1-11/2kg/day averaged 1 kg/day of organic waste 0.7kg, 0.3kg organic waste number of residents from 55 households (133 people) x (1 kg of waste) 133kg / 0.133 ton /day.

The results obtained after processing of waste by type and benefit during the first week until the 3rd week obtained a useful amount of total waste 331kg, and waste that is not useful 96kg. Then the waste is sorted prior to processing based on the type of organic waste in the first week totaled 142kg, 133kg in the second week, the third week of 152kg. It can be concluded based on the above calculation that a modification of a sewage treatment Sanitary Landfill has reduced the amount of waste to landfill, as in the first week of 22.53%, at week-2 of 16.54% and in the last week of 17.76%. Inorganic waste plastic manifold obtained during the first week of 23 kg, in the second week gained 33.7 kg, and last week gained 28kg after the sum of 84.7 kg. The weight of incoming waste within three weeks of 427 kg after processing the waste weight of 331kg or decreased to 77.51% and the amount of garbage that comes out weight of 96 kg or 22.48% of the amount of waste reduction in a single RT, within a period of 3 weeks.

Keywords : waste management process

Usman Khuzzaman.A Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220	Dra. Henita Rahmaya, M.Si Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : henita.rahmayanti@yahoo.com	Prof. Dr. Amos Neolaka, M.Pd Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220
--	---	---

PENDAHULUAN

Menurut data Dinas Kebersihan DKI Jakarta (2011) produksi sampah di DKI Jakarta perharinya mencapai 26.945m³ atau setara dengan 6.000 ton per hari, yang terdiri dari 55% sampah organik dan 45% sampah anorganik. Diantara 45% sampah anorganik, plastik menduduki tempat kedua teratas (13,25%) setelah sampah kertas (20,57%). Ini berarti ada sekitar 2.500 ton sampah anorganik seperti plastik, dan 3.500 ton per hari diproduksi di Jakarta. Data lain menunjukkan bahwa 53% sampah di DKI Jakarta adalah sampah rumah tangga. Jumlah ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk sehingga sampah memerlukan penanganan yang serius, akan tetapi di sisi lain pemerintah DKI Jakarta memiliki keterbatasan-keterbatasan dalam penyediaan sarana dan prasarana pengolahan sampah yang mengakibatkan semakin bertambahnya dana yang harus dianggarkan oleh pemerintah untuk penanganan sampah.

Kendala yang lain dalam pengelolaan sampah adalah masih kurangnya armada pengangkutan sampah yang bisa dioperasikan, sehingga daya angkut tidak sebanding dengan besarnya produksi sampah di Jakarta ini perharinya sebesar 25.824 m³ dan baru 84.68% yang tertanggulangi. Harus ada suatu kawasan di Jakarta yang diperhatikan untuk lokasi tempat pembuangan sampah sementara (TPS). Sedangkan lokasi tempat pembuangan sampah sementara itu letaknya ada di tengah lahan rukun tetangga Rt, perbatasan Rt satu dengan yang lain dan bisa juga lokasinya dipinggir jalan. Sedangkan lahan yang digunakan untuk lokasi pembuangan sampah sementara hanya sebagai wadah untuk menampung sampah sementara setelah sampah dikumpulkan. Sampah yang telah dikumpulkan, selanjutnya perlu dibuang untuk dimusnahkan. Ditinjau dari perjalanan sampah, maka pembuangan atau pemusnahan ini adalah tahap terakhir yang harus dilakukan terhadap sampah. Sebelum sampai ke tempat pembuangan atau pemusnahan ini, sampah perlu diangkut dulu dari tempat pengumpulan sampah dengan sarana berupa truck. Sedangkan armada pengangkutan sampah yang cukup jumlahnya amat diharapkan. Alat pengangkutan tersebut sebaiknya kendaraan yang mempunyai tutup untuk mencegah berserakannya sampah serta melindungi bau. Hal tersebut tidak cukup efektif, bila dibandingkan dengan volume sampah setiap hari di Jakarta dengan kapasitas (TPS) itu sendiri sebelum di bawa kembali ke (TPA).

Hal serupa terjadi pula di Kelurahan Pulogebang Kecamatan Cakung Jakarta Timur, khususnya RW 05 RW 01 yang wilayahnya berdekatan dengan tempat pembuangan sampah sementara (TPS) yang ada di pinggir jalan.

Pada umumnya masyarakat sekitarnya merasa dirugikan. Hal ini disebabkan adanya beberapa gangguan yaitu : Gangguan terhadap lingkungan, Gangguan terhadap kesehatan, dan gangguan terhadap estetika, Sedangkan sampah yang ada di Kelurahan Pulogebang termasuk tempat pembuangan sampah terbuka dan sampah yang masuk bukan hanya dihasilkan dari warga Rw.05 saja, Melainkan dari para pengguna jalan, Sekolah-sekolah terdekat serta tempat peribadatan seperti masjid disekitar wilayah tersebut.

Dengan keadaan seperti itu perlu ada upaya lebih dalam penanggulangan sampah yang terjadi pada jalan Rawa bebek Rt.05 Rw.01. Salah satunya dengan pengolahan sampah, mengolah sampah yang benar dan juga sekaligus menerapkan program pengolahan berbasis sanitary land fill, dengan membuat tempat pembuangan sampah sementara (TPS) dengan modifikasi sanitary land fill pada lingkungan Rt. walaupun sulit pada awalnya untuk di terapkan dengan baik akan tetapi hal tersebut dapat di atasi dengan adanya pengawasan secara berkala dari pihak Rt dan dukungan dari para tokoh masyarakat sendiri, di harapkan dapat terlaksana dengan baik sesuai prosedur dan kesepakatan bersama.

Pengelolaan Sampah

Sistem pengelolaan sampah adalah proses pengelolaan sampah yang meliputi 5 (lima) aspek/komponen yang saling mendukung dimana antara satu dengan yang lainnya saling berinteraksi untuk mencapai tujuan (Dept. PekerjaanUmum, SNI 19-2454-2002).

Teknik Operasional

Aspek teknis operasional merupakan komponen yang paling dekat dengan obyek persampahan. Menurut Hartoyo (1998:6), perencanaan sistem perampahan memerlukan suatu pola standar spesifikasi sebagai landasan yang jelas. Spesifikasi yang digunakan adalah standar nasional Indonesia (SNI) Nomor 19-2454-2002 tentang tata cara pengelolaan sampah di permukiman. Teknik operasional pengelolaan sampah bersifat integral dan terpadu secara berantai dengan urutan yang berkesinambungan yang diantaranya: penampungan/pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pembuangan/pengolahan. Aspek teknik operasional merupakan

salah satu upaya dalam mengontrol pertumbuhan sampah, namun pelaksanaannya tetap harus disesuaikan dengan pertimbangan kesehatan, ekonomi, teknik, konservasi, estetika dan pertimbangan lingkungan (Tchobanoglous,1997:363).

Teknik Kelembagaan

Organisasi dan manajemen mempunyai peran pokok dalam menggerakkan, mengaktifkan dan mengarahkan sistem pengelolaan sampah dengan ruang lingkup bentuk institusi, pola organisasi personalia serta manajemen. Institusi dalam sistem pengelolaan sampah memegang peranan yang sangat penting meliputi: struktur organisasi, fungsi, tanggung jawab dan wewenang serta koordinasi baik vertikal maupun horizontal dari badan pengelola (Widyatmoko dan Sintorini Moerdjoko, 2002:29). Jumlah personil pengelola persampahan harus cukup memadai sesuai dengan lingkup tugasnya. Untuk sistem pengumpulan jumlah personil minimal 1orang per 1.000 penduduk yang dilayani sedangkan sistem pengangkutan, system pembuangan akhir dan staf minimal 1 orang per 1.000 penduduk (SNI 19-2454-2002).

Teknik Pembiayaan

Aspek pembiayaan berfungsi untuk membiayai operasional pengelolaan sampah yang dimulai dari sumber sampah/penyapuan, pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Selama ini dalam pengelolaan sampah perkotaan memerlukan subsidi yang cukup besar, kemudian diharapkan sistem pengelolaan sampah ini dapat memenuhi kebutuhan dana sendiri dari retribusi (Dit.Jend. Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Dep.Kimpraswil, 2011). Menurut SNI – T-12-1991-03 tentang operasional pengelolaan sampah perkotaan, biaya pengelolaan sampah dihitung berdasarkan biaya operasional dan pemeliharaan serta pergantian peralatan. Perbandingan biaya pengelolaan dari biaya total pengelolaan sampah sebagai berikut :

- biaya pengumpulan 20 % - 40 %
- biaya pengangkutan 40 % - 60 %
- biaya pembuangan akhir 10% - 30 %

Biaya pengelolaan persampahan diusahakan diperoleh dari masyarakat(80%) dan Pemerintah Daerah (20%) yang digunakan untuk pelayanan umum antara lain: penyapuan jalan,

pembersihan saluran dan tempat-tempat umum. Sedangkan dana pengelolaan persampahan suatu kota besarnya disyaratkan minimal $\pm 10\%$ dari APBD. Besarnya retribusi sampah didasarkan pada biaya operasional pengelolaan sampah (Dit.Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Dep.Kimpraswil, 2011). Di Indonesia, besar retribusi yang dapat ditarik dari masyarakat setiap rumah tangga besarnya $\pm 0,5\%$ dan maksimum 1% dari penghasilan per rumah tangga per bulan (Dit. Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Dep.Kimpraswil, 2011).

Teknik Peraturan/ Hukum

Prinsip aspek peraturan pengelolaan persampahan berupa peraturan daerah yang merupakan dasar hukum pengelolaan persampahan yang meliputi (Hartoyo, 1998:8) :

- a. Perda yang dikaitkan dengan ketentuan umum pengelolaan kebersihan.
- b. Perda mengenai bentuk institusi formal pengelolaan kebersihan.
- c. Perda yang khusus menentukan struktur tarif dan tarif dasar pengelolaan kebersihan.

METODA

Modifikasi Sanitary Landfill

Merubah atau menambah sebuah system dengan mengacu pada system lama dengan tujuan memaksimalkan system tersebut. System pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Pekerjaan pelapisan tanah penutup dilakukan setiap hari pada akhir jam operasi.

Prosedur

Ada dua metode yaitu *area method* dan *trench method*. Metode *trench* (Parit) disebut sebagai metode pemotongan dan pengisian. Sebuah *trench* (Parit) digali di bawah permukaan tanah dan sampah ditempatkan dalam parit dan ditutup. Cara lain yaitu dua buah parit digali sekaligus, sampah diisikan pada salah satu parit dan lumpur dari salah satu lubang galian digunakan sebagai material penutup. Jika lokasi *landfill* yang direncanakan terletak di bawah tanjakan seperti lembah atau ngarai, metode "area" digunakan. Lokasi *landfill* lebih tinggi dari tempat lain yang ada disekitarnya, maka metode pengisian area landfill digunakan.

Pemilihan letak

Suatu hal yang perlu dipertimbangkan suatu *sanitary landfill* adalah struktur geologi dan topografi dari tanah. Pertimbangan lain adalah kedalaman air tanah, lapisan tanah sampai lapisan batuan. Lokasi *landfill* akan menimbulkan efek yang merugikan bagi air permukaan dan air tanah yang terletak di bawah dasar *landfill*. Dalam keadaan demikian, maka tanah dapat diberikan beberapa renovasi untuk menghadapi *leachate*. Dengan cara demikian dapat ditingkatkan kualitasnya sebelum dipisahkan dengan air permukaan atau air tanah, aliran dari tanah ini dapat membentuk suatu materiil penutup. Sehingga dapat menciptakan suatu renovasi yang optimum menghadapi *leachate*. Lokasi *landfill* harus dipilih secara teliti dari lokasi yang tersedia yaitu basah dan berlumpur dapat digunakan sebagai tempat yang baik dan cukup luas bagi *sanitary landfill*. Ketika sebuah *sanitary landfill* ditempatkan pada area yang tersebar dekat dengan suplay air bersih, hal yang perlu diperhatikan adalah kedalaman dari tempat bebatuan dan air tanah. Mekanisme dari formasi *leachate* tak diketahui secara pasti, penelitian terakhir yang dilakukan oleh Fungaroli dan Stainer (1969). Bahwa *leachate* sebagian besar merupakan akibat dari *sanitary landfill*. Metode hidrologi menunjukkan dengan sedikit air hujan maka *leachate* akan terbentuk, maka *sanitary landfill* dipikirkan keberadaannya sebagai sumber polusi.

Penimbunan Limbah

Culham (1969), Stone dan Courad (1969) menyelidiki suatu jenis *landfill* yang lebih besar diperoleh suatu peralatan tambah untuk mengerjakan hal-hal tertentu, alat pengikis yang cepat untuk mengangkut dan menyingkirkan material yang menutupinya, sebuah alat penyiram pengontrol/debu, jenis peralatan tanah yang langsung dioperasikan, traktor, bulldozer. *Sanitary landfill* mempunyai potensi untuk dimanfaatkan tanah-tanah yang sebelumnya tidak dapat dipakai. Sehingga besar dimanfaatkan kembali, sehingga menambah nilai ekonomis.

Aktifitas Biologi

Dari sisi kehidupan sebuah *sanitary landfill* akan mengalami, proses dekomposisi, secara aerob maupun anaerob ketika pertama kali material diletakkan dalam pengisian, maka proses dekomposisi mengarah pada peristiwa aerob, ketika komponen oksigen dikonsumsi, maka *landfill* dianggap mengalami kondisi anaerob, lamanya tergantung pada suhu dan oksigen yang

tersedia. Periode dekomposisi aerob lebih cepat dibanding dengan periode anaerob dalam proses ini. Hasil yang diperoleh dari dekomposisi aerob adalah asam dan alkohol, yang dikonsumsi oleh mikro organisme yang akan menghasilkan metana dan karbon dioksida. Gas metana menyebabkan kondisi gas masuk ke rumah. Fist (1967) melaporkan konsentrasi ledakan dalam penelitiannya gas lain yang diproduksi secara anaerob adalah hidrogen sulfida yang berbau busuk dan mudah meledak.

Pemilihan Tempat

Landfill adalah tempat penimbunan limbah / sampah yang dibakar, terletak dalam lapisan tanah yang dangkal, dapat dimanfaatkan secara ekonomi dan politik. Seperti lapangan golf, lahan hujan yang menarik masalah dekomposisi (pembusukan sampah) dan formasi metana lapisan batu bara yang terbuka. Seharusnya ditutup untuk menghindari dan monitoring sebagai alat kontrol yang baik sehingga hal-hal yang tak diketahui bisa terjawab.

Teknik Pengambilan Sampel

Populasi Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto 1998). Populasi sasaran adalah Rukun Warga (Rw) di daerah Jakarta Timur 12 (Rt).

Sampel adalah sebagian atau wakil dari RT 005 yang teliti. Sampel dalam penelitian ini diambil secara menyeluruh dari RT 005 yaitu jumlah bobot sampah pada 133 individu dalam 55 KK di Jalan rawabebek RT 005 RW 001.

Teknik Analisis Data

Data diperoleh dari hasil penelitian adalah perhitungan Kapasitas sampah di (TPSS). kemudian data tersebut diolah secara matematis sehingga mendapatkan nilai persentase bobot pengurangan Jumlah sampah di (TPA). Adapun bentuk evaluasinya menurut Sugiyono, 1999:9, teknik evaluasi ialah penelitian dengan bermaksudkan membandingkan suatu kegiatan atau kejadian dengan standar yang telah ditetapkan. Evaluasi sebagai penelitian berarti berfungsi untuk menjelaskan fenomena. Dalam evaluasi kegiatan pengelolaan sampah telah diatur dalam pasal 22 UU penanganan sampah meliputi:

1. Pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah;
2. Pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu;

3. Pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Komposisi Sampah

Komposisi sampah warga pada wilayah Rt 05/01 Pulo Gebang. Kec Cakung Jakarta timur. Terdiri dari 29,11% sampah organik dan 70,8% sampah anorganik.

Data Jumlah sampah

Data volume sampah warga pada wilayah Rt 05/01 Pulo Gebang. Kec Cakung, Jakarta timur.

Data yang diambil langsung dari tiap rumah warga adalah:

Jumlah total sampah 55kk = 427/3minggu setelah dirat-ratakan

(1 Orang) menghasilkan sampah 0,153 - 1,0 kg/Hari.

- Sampah organik = 159kg / 0,159 Ton/3minggu

- Sampah Anorganik = 302,7kg / 0,3027 Ton/3minggu

Jumlah warga dari 55 KK = (133 orang) x (0,153 kg sampah)
= 20,349kg/0,02034ton/Hari

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan. maka didapat jumlah dari data volume sampah yang dirata-ratakan Perharinya yaitu $\pm 0,02034m^3$ atau $\pm 0,02034ton/Hari$.

Teknis Pembiayaan pengolahan sampah

Berdasarkan kesepakatan warga Jl.Rawa bebek RT 05/01 Pulogebang Cakung Jakarta Timur. ketentuan sebagai berikut:

Berdasarkan kesepakatan warga Jl.Rawa bebek RT 05/01 Pulogebang Cakung Jakarta Timur. ketentuan sebagai berikut:

1. Pengumpulan sampah di ambil secara berkala dalam waktu kurun 3hari/1x.
2. Warga dikenakan biaya Rp10.000 /bulan/KK.
3. Uang keamanan Rp5000/bulan/KK

4. Untuk tambahan Tempat sampah Rp5000/6 bulan/1x (1tong sampah + karung Plastik).
5. Membuang sampah sesuai dengan jenis sampahnya. Apabila ada yang melanggar maka akan dikenakan denda sebesar 50.000/1x penarikan sampah/bulan/ sampah pada KK tersebut tidak angkut.

Anggaran untuk Gaji 2 tukang sampah, Merangkap keamanan

$$55 \text{ KK} \times \text{Rp } 10.000 = \text{Rp.}550.000$$

$$55 \text{ KK} \times \text{Rp } 5000 = \text{Rp.}275.000 \quad +$$

$$= \text{Rp.}825.000/2 \text{ Orang}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ Tukang sampah} &= \text{Rp } 412.000 + \text{Rp}100.000 \text{ (Tambahan RT/Bln)} \\ &= \text{Rp } 512.000 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk mengetahui persentase bobot pengelolaan sampah dengan metode sanitary landfill :

1. Pihak pengolahan atau swata sampah organik dengan modifikasi *sanitary landfill* di jalan Rawa Bebek Rt.05 Rw.01 Kelurahan Pulogebang, Kecamatan Cakung, Jakarta Timur. Berjalan Dengan efektif, dengan keterlibatan lembaga pemerintah dalam memfasilitasi pengelolaan sampah.
2. Dari hasil perhitungan berdasarkan tabel 4.4 maka dapat disimpulkan bahwa pengolahan sampah dengan modifikasi *Sanitary Landfill* dapat mengurangi jumlah sampah ke TPA, seperti pada minggu pertama sebesar 22,53%, pada minggu ke-2 sebesar 16,54% dan pada minggu terakhir sebesar 17,76%.
3. Nilai persentase bobot sampah berbeda-beda per-harinya, hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah dan jenis sampah dari tiap-tiap individu.
4. Dari hasil perhitungan didapat nilai bobot keseluruhan sampah yang mana bobotnya dibagi menjadi 3 yaitu:
 - Pengolahan sampah berdasarkan Jenis dan manfaat
 - sampah yang dipilah sebelum diolah berdasarkan jenis
 - Rekapitulasi bobot hasil pengolahan Sampah

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto .1998. *Devinisi Populasi.* [Jurnal]. Bandung : Institut Teknologi Bandung , ITB.
- Culham, stone dan courad 1969. *Pengunaan Alat berat untuk metoda pengolahan Sanitay landfill.*
- Depdiknas. Departemen Pendidikan Nasional. 2002. *Kamus Umum Bahasa Indonesia Edisi 3.* Jakarta : Balai Pustaka.
- Dit.jend.Tata kota. Direktorat Jendral Tata kota . 2011. *Aspek pembiayaan operasional pengelolaan sampah .* Jakarta : Direktorat Jendral Tata kota.
- Dit.jend.Tata kota. Direktorat Jendral Tata kota . 2011. *Aspek biaya pengolahan sampahrumah tangga dari(APBD)anggaran pendapatan daerah .* Jakarta : Direktorat Jendral Tata kota.
- Dept.PU. Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Lima aspek/komponen system pengelolaan sampah (SNI 19-2454 - 2002).* Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Dept.PU . Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Bentuk kelembagaan pengelolaan sampah (SNI - T - 13 - 1990).* Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Dept.PU. Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *Oprasional pengelolaan sampah perkotaan (SNI - T - 12 - 1991).* Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Dept.PU. Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Analisis Pengomposan (SNI - PT-T - 13 - 2002 - C).* Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Fist 1967. *Bahaya gas pada timbunan sampah.*
- George M Scott 1986 . *Principles Of Management information System.* England : John M Echlos.
- Hartoyo. 1998. *perencanaan system persampahan* [Jurnal]. Bandung : Institut Teknologi Bandung , ITB.
- Hartoyo, 1998 . *Peraturan – peraturan,dan wewenang pengolahan dalam sampahdilihat dari aspek kebutuhan.*
- Kenneth .2006. *Perencanaan (Desain) seluruh aktivitas untuk membangun dan devinisi solusi.*
- LP3 B Buleleng – Clean Up Bali, 2003. *Peran masyarakat dalam penanganan atau pembuangan sampah.* <http://www.suaramerdeka.com> [20 Juli 2003].
- Suganda. 2004. *Pengolahan sampah dengan metoda sanitary landfill pada (TPA), dengan penggunaan metoda sanitary landfill* [Skripsi]. Surabaya : Institut Teknologi Surabaya , ITS.
- SUDIN. Suku Dinas Kebersihan. 2011. *Produksi Sampah Di Dki Jakarta Perhari.* Jakarta : Suku Dinas Kebersihan.

- Sugiono.1999. Bekasi – Depok *Teknik Evaluasi*. [Terhubung Berkala]
<http://www.seputarindonesia.com/ediscetak/content/view/365838/.2010> [16 November].
- Tchobanoglous. 1997. *Aspek teknik oprasional untuk meninjau pertumbuhan sampah*.
Yogyakarta : Kanisius
- Widiatmomoko dan Sitorini Moerdjoko, 2002 . *Pemindahan dan pemilahan sampah*.