

OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA DENGAN PENGOMPOSAN LUMPUR TINJA (STUDI KASUS IPLT SEMARANG)

Wiharyanto Oktawan^{*)}, Ika Bagus Priyambada^{*)}

ABSTRACT

Semarang Septage Treatment Facility is a septage manufacture which serves Semarang City district. At this moment, the facility is disfunction because the septage pile up in the anaerobic pond. Because of that, Semarang Septage Treatment Facility has to be evaluated which consist of technical, infrastructure and management evaluations. As the results of the evaluation, the new anaerobic pond is recomended in 2007, so as the new sludge drying bed in 2005 and 2010. The septage of Semarang Septage Treatment Facility is very huge that is about 3 m³/day. The solution that can be taken is composting. The septage is fulfil the compost characteristic after it was dried in 30 days. The management of septage composting are consist of transportation, sifterization, weighing and packaging, and also transportation and storage. The price of compos product is Rp 440,00/kg in 2005 and it will rise to Rp 707,00 in 2014. It is relatively cheap if it is compared with the prices of another fertilizers, so it is proper to sold in the market.

Keyword : *septage treatment facility, septage, compost*

PENDAHULUAN

Pada umumnya, kota-kota di Indonesia belum mempunyai sistem air limbah yang terpusat karena berbagai keterbatasan sehingga sistem pembuangan air limbah setempat lebih sering digunakan. Demikian pula halnya di Kota Semarang.

Pengolahan air limbah domestik di Kota Semarang umumnya menggunakan tangki septik, kemudian lumpur tinja yang dihasilkan diolah ke IPLT di Kelurahan Terboyo Kulon Kecamatan Genuk, Semarang. Saat ini, pengolahan IPLT Semarang belum baik karena beberapa faktor, salah satu penyebabnya adalah karena kurang berfungsinya unit pengolahan di IPLT sehingga lumpur tinja hasil pengolahan menumpuk. Oleh karena itu perlu diambil suatu langkah optimalisasi terhadap IPLT Semarang agar dapat berjalan dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan. Alternatif yang diambil adalah dengan dengan pembuatan kompos.

Kompos dapat bermanfaat sebagai alternatif untuk mengurangi timbulan lumpur tinja di IPLT serta memberi nilai ekonomis pada lumpur tinja karena kompos dapat dijual sebagai pengkondisian tanah atau sebagai pupuk organik. Mara dan Cairncross (1994) menyebutkan sejak

ribuan tahun yang lalu, pemanfaatan tinja sebagai pupuk kompos telah terbukti di berbagai negara seperti Cina, Jepang, Korea dan negara-negara lain bahkan sekarang sistem ini dimanfaatkan oleh negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Meksiko dan lain-lain. Diperkirakan karakteristik lumpur tinja hasil pengolahan IPLT tidak jauh dari karakteristik kompos matang sehingga tidak perlukan banyak perlakuan untuk menjadikannya sebagai pupuk kompos.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan studi kelayakan terhadap pembuatan pupuk kompos berbahan dasar lumpur tinja dan merencanakan pengelolaan lumpur tinja menjadi pupuk kompos pada skala kawasan di IPLT Semarang.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Penelitian ini meliputi tahap persiapan, tahap pengumpulan data dan tahap analisis data.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah mencari informasi dan permasalahan kawasan studi terkait dengan penggunaan lumpur tinja

^{*)} Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

IPLT Semarang untuk dijadikan kompos melalui wawancara awal dengan instansi atau pihak terkait yang mengetahui permasalahan terkait dan survei/observasi awal ke lapangan.

Tahap Pengumpulan Data

Teknis pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu karakteristik dan kuantitas lumpur tinja yang dihasilkan oleh IPLT Semarang diperoleh dengan memeriksa sampel ke laboratorium, serta data teknis tentang IPLT Semarang yang terdiri dari teknis operasional secara umum, pengumpulan dan pengolahan lumpur tinja, kondisi lokasi IPLT dan bangunan pendukungnya, organisasi, pembiayaan, fasilitas serta sarana dan prasarana IPLT.

Tahap Analisis Data

Dalam tahapan ini akan dilakukan serangkaian analisis dari data yang telah ada meliputi evaluasi karakteristik lumpur tinja, kondisi eksisting IPLT, dan optimalisasi IPLT dengan menjadikan lumpur tinja sebagai produk kompos, serta perhitungan biaya ekonomi pengembangan IPLT Semarang dengan menggunakan metode pengomposan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Karakteristik Lumpur Tinja

Lumpur tinja yang dimasukkan ke dalam model bak pengering lumpur diperiksa ke laboratorium untuk mengetahui kualitas lumpurnya apakah memenuhi kriteria kompos atau tidak. Sampel lumpur tinja yang dimasukkan ke dalam model bak pengering lumpur terdiri dari 3 sampel yaitu lumpur tinja pengeringan 3 hari, pengeringan 7 hari dan pengeringan 10 hari. Namun dari hasil yang diperoleh belum memenuhi kriteria kompos sehingga dibuat 1 sampel lagi yaitu pengeringan 30 hari. Dari penelitian laboratorium maka diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Perbandingan Karakteristik Lumpur Tinja dengan Kompos menurut SNI No.19-7030-2004

Parameter	Lumpur Pengeringan (hari)				Standar Kompos
	3	7	10	30	
Suhu (°C)	30,9	30,0	27,8	30,0	± 30,0
pH	7,28	7,23	6,84	6,43	6,8 -7,49
Kadar air (%)	85,41	82,90	80,60	51,62	50 - 60
C (%)	30,40	30,29	29,85	15,62	9,8-32
N (%)	2,91	2,94	2,96	1,5	≥ 0,4
Rasio C/N	10,44	10,32	10,09	10,41	10 - 20
P (%)	7,52	7,33	7,02	6,45	≥ 0,10

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa lumpur tinja pengeringan 3 hari, 7 hari dan 10 hari sebenarnya telah memenuhi karakteristik kompos matang kecuali pada suhu dan kadar air. Lumpur tinja hasil pengeringan tersebut masih basah dan berupa lumpur. Oleh karena itu lumpur tinja sebaiknya dikeringkan lebih lama lagi agar kadar airnya berkurang dan suhunya stabil. Lumpur tinja pengeringan 30 hari tersebut perlu diuji lagi apakah karakteristik kompos matang lainnya masih terpenuhi.

Setelah dilakukan pengeringan lebih lama yaitu menjadi 30 hari, lumpur tinja diuji karakteristiknya. Hasil pengujian laboratorium yang diperoleh menunjukkan bahwa semua karakteristik memenuhi standar baku mutu karakteristik kompos matang. Hal ini menunjukkan lumpur tinja yang telah dikeringkan selama 30 hari di bawah naungan atap dapat digunakan sebagai pupuk kompos. Oleh karena itu tidak perlu dilakukan lagi proses pengomposan seperti lazimnya pada pengomposan dengan bahan dasar relatif kering. Cukup dengan mengeringkan lumpur tinja hasil pengolahan kolam anaerobik selama 30 hari di bak pengering lumpur maka lumpur tersebut telah siap menjadi produk kompos.

Salah satu karakteristik kompos lainnya yang cukup penting adalah jumlah *Escherichia coli* dalam lumpur tinja. Dalam salah satu penelitian terhadap lumpur tinja di IPLT Semarang menunjukkan bahwa kadar *E. coli* dalam lumpur tinja di IPLT Semarang sangat kecil. Tabel 2 akan menunjukkan hal tersebut.

Tabel 2 Pemeriksaan *E. coli* Terhadap Lumpur Tinja IPLT Semarang

Sampel Lumpur	Pemeriksaan <i>E. coli</i>	Standar
Pengeringan 1 hari	< 10 ² /g	< 1000 MPN/g

Berdasarkan data di atas tampak bahwa lumpur tinja hasil pengolahan IPLT Semarang dari kadar *E. Coli* juga memenuhi standar untuk dijadikan kompos. Hal sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa persen penyisihan *E. coli* cukup besar yaitu 95% (Departemen PU Dirjen Cipta Karya, 1999).

Evaluasi Desain IPLT

Untuk mengetahui jumlah lumpur tinja yang akan dikomposkan maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kolam penghasil lumpur tinja. Kolam yang menghasilkan lumpur tinja adalah kolam anaerob, sedangkan lumpur yang berasal kedua kolam lainnya yaitu kolam fakultatif dan kolam maturasi, secara teoritis sangat sedikit sekali menghasilkan lumpur sehingga dapat diabaikan karena di kedua kolam tersebut merupakan pengolahan terhadap air buangan yang telah dipisahkan dari lumpur tinja yang endapannya mengendap di kolam anaerobik dan kemudian dipompakan ke bak pengering lumpur.

Tabel 3 Evaluasi Waktu Tinggal

Kolam	Debit Eksisting	Waktu Tinggal	Kriteria Desain
	m ³ /dt	hari	
Anaerobik	63	37,14	20 - 50 *)
Fakultatif		105,10	5 - 30 **)
Maturasi		101,30	5 - 20 *)

*) Tchobanoglous (1991)

***) Dept. PU Dirjen Cipta Karya

Dari hasil tersebut tampak bahwa debit eksisting lumpur tinja pada kolam fakultatif dan maturasi saat ini masih jauh dari debit lumpur tinja yang ideal untuk dimasukkan ke dalam IPLT Semarang. Waktu tinggal lumpur tinja yang terlalu lama dalam kolam dan tidak sesuai dengan kriteria desain dapat menyebabkan perubahan fungsi dari kolam-kolam tersebut.

Kolam fakultatif tidak lagi bersifat aerob-anaerob melainkan menjadi anaerob

sepenuhnya karena permukaan kolam dipenuhi *scum* sehingga menghalangi sinar matahari dan oksigen yang masuk dari luar akibatnya tidak terjadi proses fotosintesis pada zona aerob pada kolam fakultatif dan proses penguraian semakin lama serta berbau. Air buangan dari kolam fakultatif yang proses aerob-anaerobnya tidak sempurna akan masuk ke dalam kolam maturasi. Air buangan ini akan mengandung BOD, COD dan TSS yang lebih besar daripada air buangan dari kolam fakultatif yang proses aerob-anaerobnya sempurna. Akibatnya, air buangan sebagai output dari kolam maturasi BOD, COD dan TSS-nya juga lebih besar dari semestinya dan bisa jadi tidak memenuhi baku mutu air buangan yang boleh dibuang ke badan air.

Dengan demikian, agar IPLT Semarang dapat berfungsi dengan baik maka debit lumpur tinja harus ditambah lagi agar waktu tinggal lumpur tinja tidak terlalu lama di tiap-tiap kolam.

Selain itu bak pengolahan, bak pengering lumpur juga perlu dievaluasi. Berdasarkan pengamatan tampak bahwa bak pengering lumpur jarang digunakan untuk keperluan pengeringan lumpur tinja karena biasanya lumpur tinja yang berada dalam kolam anaerob apabila telah penuh, langsung dikeruk dan dibawa ke TPA Jatibarang sebagai bahan pencampur pembuatan kompos dengan sampah organik TPA Jatibarang.

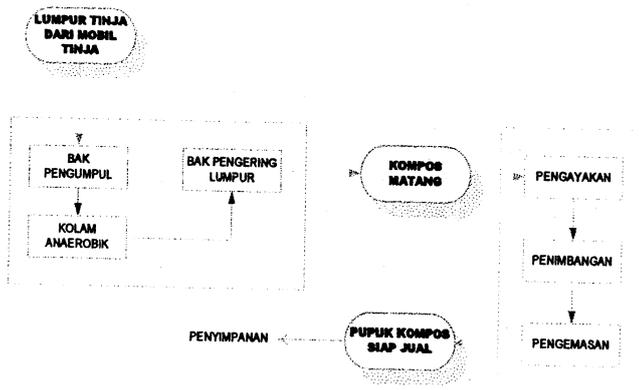
Optimalisasi IPLT Semarang

Hasil dari evaluasi kondisi eksisting IPLT Semarang yang perlu mendapat perhatian adalah jumlah debit lumpur tinja hasil pengolahan kolam anaerobik yang sangat besar sehingga harus dimanfaatkan lebih lanjut agar tidak menumpuk di IPLT. Selama ini jika kolam anaerobik telah penuh dilakukan pengerukan dan lumpur tinja hasil pengerukan dibawa ke TPA Jatibarang sebagai bahan pencampur pembuatan kompos dari sampah organik. Pengerukan ini memakan biaya yang besar dan tidak efektif. Oleh karena itu perlu dipikirkan usaha lain yang lebih efektif dari segi teknis dan biaya. Salah satu alternatif yang dapat diambil adalah mengubah lumpur tinja menjadi kompos.

Waktu pengurusan kolam anaerobik adalah 4 bulan 10 bulan sedangkan waktu pengurusan eksisting kolam anaerobik saat ini adalah 1 tahun 25 hari. Hal ini

menyebabkan volume kolam anaerobik yang digunakan untuk mengolah air buangan dan lumpur tinja dari septik tank berkurang setiap hari dan pengolahan yang terjadi tidak optimal demikian pula dengan dimensi pengolahannya. Untuk mengatasi masalah di atas, diambil langkah pengoptimalan IPLT Semarang dengan pengaturan pengambilan lumpur tinja dengan sistem pemompaan setiap 10 hari sekali. Dengan demikian, setiap 10 hari akan terkuras 30 m³ lumpur tinja dari kolam anaerobik ke bak pengering lumpur. Waktu pengurasan ini tidak melebihi waktu pengurasan maksimal yaitu 4 bulan 10 hari sehingga cara ini dapat dianggap cukup efektif. Lumpur hasil pemompaan tersebut lebih lanjut digunakan sebagai kompos agar lebih bernilai guna dan menghasilkan keuntungan.

Endapan lumpur dari bak anaerobik, setiap 10 hari sekali dipompakan ke bak pengering lumpur. Setelah 30 hari pengeringan, lumpur tinja yang berada dalam bak pengering lumpur telah menjadi kompos matang siap pakai. Pupuk kompos tersebut diayak untuk memburaiakan butiran-butiran komposnya lalu ditimbang. Selanjutnya pupuk kompos itu dikemas dalam karung dan kantong-kantong plastik lalu siap dipasarkan. Skema pengolahan lumpur tinja menjadi pupuk kompos tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengolahan Lumpur Tinja IPLT Semarang Dengan Metode Pengomposan

Harga Produk Kompos

Biaya investasi dan biaya operasional dijumlahkan sehingga diperoleh biaya total pengelolaan lumpur tinja menjadi produk kompos IPLT per tahun sampai tahun 2014. Dari biaya total akan dapat dihitung harga produk kompos. Harga pokok produk kompos lumpur IPLT dengan keuntungan sebesar 5% terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Harga Pokok Produk Kompos

Tahun	Harga Kompos Rp/kg
2007	78
2008	97
2009	136
2010	163
2011	188
2012	219
2013	272
2014	307

Harga pokok di atas adalah harga produk kompos bila langsung dibeli di IPLT karena belum ditambahkan dengan biaya transportasi dan keuntungan penjual. Bila diasumsikan biaya transportasi dan keuntungan sebesar Rp 200,00/kg tiap distributor I dan II maka harga produk kompos dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Harga Produk Kompos pada Distributor

Tahun	Harga Kompos	
	Distributor I	Distributor II
	Rp/kg	Rp/kg
2005	244	444
2006	258	458
2007	278	478
2008	297	497
2009	336	536
2010	363	563
2011	388	588
2012	419	619
2013	472	672
2014	507	707

Harga produk kompos yang berasal dari lumpur tinja IPLT Semarang cukup murah jika dibandingkan dengan harga kompos lainnya. Sebagai perbandingan dapat dilihat di bawah ini harga kompos yang ada.

Tabel 6 Harga Pupuk di Pasaran

Jenis Pupuk	Harga (Rp)
Pupuk kotoran sapi	2500
Pupuk kotoran kambing	2000
Humus	2000
Urea	1950
ZA	1700
SP 36	2650
KCI	2800
Organik	1000

Dengan demikian produk kompos yang berasal dari lumpur tinja IPLT Semarang cukup pantas untuk dijual ke pasaran.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Debit lumpur tinja kolam anaerobik sudah memenuhi kriteria desain sedangkan kolam fakultatif dan maturasi belum
2. Lumpur tinja pengeringan 30 hari telah memenuhi karakteristik kompos matang
3. Pengolahan lumpur tinja meliputi unit kegiatan pengangkutan, pengayakan, penimbangan dan pengemasan serta pengangkutan dan penyimpanan
4. Harga produk kompos IPLT Semarang relatif murah dibanding harga pupuk di pasaran.

SARAN

1. Untuk menjadikan pengomposan sebagai solusi atas lumpur tinja yang dihasilkan oleh pengolahan IPLT Semarang, diperlukan adanya kerja sama dengan masyarakat dan pihak swasta agar usaha ini berhasil.
2. Agar pupuk kompos dari pengolahan lumpur tinja dapat diterima di pasaran maka perlu diperhatikan aspek sosial, psikologis dan pemasarannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas selesainya penelitian ini, diucapkan terima kasih kepada Gemala Madumetha yang telah ikut membantu dalam pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Tamim M. Zakaria, Ir, MSc. 1997. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)*.
- Anonim. 1996. *Penyuluhan Sanitasi Perkotaan*. Magelang : Pemerintah Kotamadya Magelang Dinas Kebersihan dan Pertamanan
- Anonim. 1999. *Tata Cara Perencanaan Instalasi Lumpur Tinja Sistem Kolam*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya
- Anonim. 2000. *Training of Participant (TOP), Top Modul 3 Perencanaan, Disain, Konstruksi dan Pembiayaan IPLT*. Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah
- Darwati, Sri; Siahaan, Rahim. 2002. *Kajian Sistem Pengolahan Lumpur Tinja, Jurnal Penelitian Pemukiman Vol 18 No.3 2002*. Jakarta
- Mara, D. dan S. Cairncross. 1994. *Pemanfaatan Air Limbah dan Ekskreta, Patokan Untuk Perlindungan Masyarakat*. Bandung : Penerbit ITB
- Murbandono HS, L. 1992. *Membuat Kompos, Cetakan VIII*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Nasrullah dkk. 1998. *Laporan Studi Pendayagunaan PLP Kota Semarang*. Semarang : CV Krida Karya
- Sosrosoedirjo, R. Soeroto dan Rifai, Tb. Bachtiar, Dr. Ir. 1979. *Ilmu Memupuk II*. Jakarta : Penerbit CV Yasaguna
- Sutejo, Mul Mulyani, Ir. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan, Cetakan Keenam*. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta
- Tchobanoglous, George . . . 1991 . *Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse . 3th ed*. Singapore : McGraw-Hill Book Co
- Tchobanoglous, George et al. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: Mc.Graw Hill, Inc
- Wahono, Sri, et al. 2003. *Menyulap Sampah Menjadi Kompos*. Jakarta : Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT).