

**STUDI AWAL PEMANFAATAN LUMPUR SUNGAI
CILIWUNG DI SEKITAR MASJID ISTIQLAL DENGAN
PROSES PENGOMPOSAN**

***PRELIMINARY STUDY ON SLUDGE UTILIZATION AT
CILIWUNG RIVER AROUND ISTIQLAL MOSQUE WITH
COMPOSTING PROCESS***

Adhitya Nur Rachman¹ dan Moch. Chaerul²

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha no. 10 Bandung 40132

¹Adhitya.nur@gmail.com ²chaerul_2000@yahoo.com

Abstrak: Lumpur sungai merupakan salah satu limbah padat dan menjadi salah satu penyebab bencana alam di Indonesia terutama banjir. Dibutuhkan satu teknologi pengolahan yang tepat guna sehingga dapat meminimalisir timbunan lumpur yang ada. Salah satu cara untuk mengatasi timbunan lumpur ini adalah dengan menjadikan lumpur sungai sebagai salah satu bahan pengomposan. Penelitian ini berfokus pada uji karakteristik lumpur Sungai Ciliwung yang ada di sekitar Masjid Istiqlal sebagai bahan pengomposan. Karakteristik lumpur sungai yang diukur adalah kadar air, volatil, abu, karbon, nitrogen, fosfat dan kalium. Lumpur sungai kemudian akan dikomposkan dengan metode pengomposan secara aerob dengan 2 metode dimana metode yang digunakan adalah windrow dan passive aerated static pile. Lumpur sungai sebagai bahan baku akan dicampur dengan jerami sebagai bulking agent. Selanjutnya, pada metode passive aerated static pile digunakan 2 variasi yaitu terowongan kompos segitiga menggunakan bambu dengan ukuran 160 x 30 x 20 cm dan pipa PVC dengan ukuran 160 x 40 x 60 cm. Pengomposan dilakukan selama 90 hari yang berlokasi di PPS Sabuga. Review terhadap 3 metode pengomposan yang digunakan akan dilakukan untuk dapat menganalisis kinerja optimum dari reaktor pengomposan.

Kata Kunci: Lumpur, Kompos, Ciliwung, C/N

Abstract: Mud River is one of the solid waste and one of the causes natural disasters in Indonesia, especially floods. It takes an appropriate processing technology to minimize the existing pile of mud. One way to overcome this sludge generation is making the mud of the river as one of the composting material. This study focused on testing the characteristics of the Ciliwung River mud around the Istiqlal Mosque as composting material. Measured characteristics of river mud are moisture, volatiles, ash, carbon, nitrogen, phosphate and potassium. River mud will then be composted by aerobic composting method with two methods. These methods are windrow and passive aerated static pile. River mud as a raw material will be mixed with straw as a bulking agent. Furthermore, the passive aerated static pile method used two variations. First is compost tunnels using bamboo triangle with a size of 160 x 30 x 20 cm and Second is PVC pipes with a size of 160 x 40 x 60 cm. Composting is done for 90 days located in PPS Sabuga. Review of 3 composting method used will be conducted to analyze the optimum performance of the composting reactor.

Keywords: Mud, Compost, Ciliwung, C/N

PENDAHULUAN

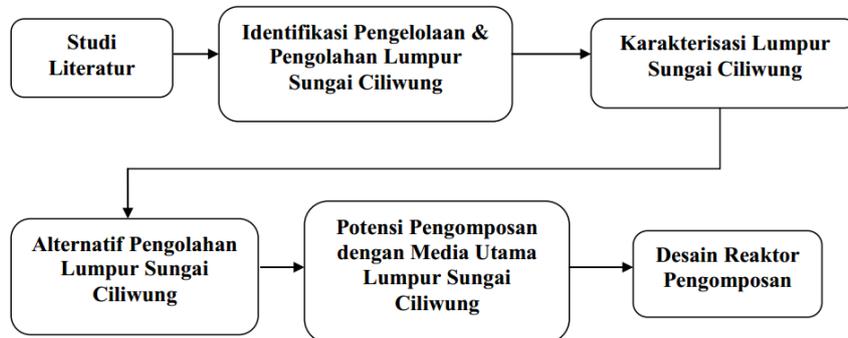
Masjid Istiqlal sebagai masjid terbesar di Asia Tenggara memiliki kebutuhan air bersih dalam jumlah besar dimana menurut Ditjen Cipta Karya, kebutuhan air untuk masjid ini adalah 3000 liter/hari. Tingginya kebutuhan air bersih akan berbanding lurus dengan timbulan air limbah. Air limbah yang tidak diolah mengandung pencemar seperti materi tersuspensi dan lumpur. Endapan lumpur pada sungai di sekitar Masjid Istiqlal akan menyebabkan pendangkalan dan dapat menyebabkan banjir pada musim hujan. Sebagian Sungai Ciliwung yang terletak di depan Masjid Istiqlal merupakan salah satu bagian dari upaya restorasi Sungai Ciliwung yang bekerja sama dengan Kementerian Lingkungan Hidup Korea Selatan.

Saat ini, pengolahan lumpur sungai ini belum optimal. Dimana pengelolaan pengolahan lumpur hanya berupa pengerukan oleh dinas PU DKI Jakarta dan ditimbun di tempat pembuangan yang kemudian dipergunakan secara bebas sebagai tanah timbunan untuk keperluan pembangunan. Padahal Lumpur yang terdapat di Sungai Ciliwung ini juga memiliki kandungan organik serta kadar air yang ideal untuk diolah menjadi kompos.

Pengomposan merupakan proses pengolahan secara biologis dengan pendegradasian bahan organik untuk produk akhir yang stabil (Metcalf, 2003). Lumpur sungai yang diolah dengan metode pengomposan akan mengalami reduksi volume sebesar 40%. Biosolid yang telah terkomposkan dengan baik umumnya digunakan sebagai kondisioner tanah pada pertanian maupun perkebunan. Dengan beberapa potensi lumpur sungai untuk diolah melalui proses pengomposan yang ada, tentunya dibutuhkan sebuah studi mengenai kemungkinan lumpur Sungai Ciliwung untuk diproses melalui proses pengomposan.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metodologi berupa tahapan-tahapan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi di lapangan serta data primer hasil dari penelitian lab yang kemudian dibenturkan dengan teori-teori terkait dimana pada akhir tahapan dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisa data yang telah diperoleh. Tahapan metodologi ini dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut ini.



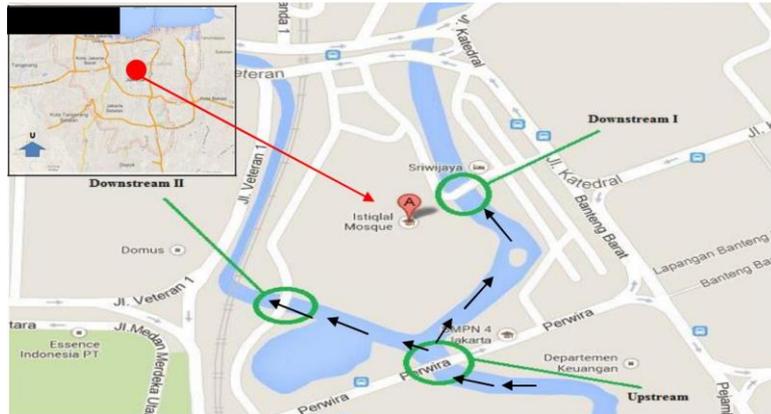
Gambar 1. Diagram alir metodologi

Penelitian diawali dengan studi literatur mengenai karakteristik lumpur sungai domestik di Indonesia dan kemungkinan pengolahannya. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi pengelolaan serta pengolahan lumpur Sungai Ciliwung di sekitar Masjid Istiqlal yang dilakukan oleh instansi terkait, dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, guna mengetahui kondisi eksisting pengelolaan dan pengolahan lumpur sungai yang ada saat ini. Selanjutnya dilakukan karakterisasi awal lumpur Sungai Ciliwung, Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi alternatif-alternatif pengolahan lumpur sungai yang dapat dilakukan. Setelah itu dilakukan analisis terhadap data primer terkait pengomposan, sebagai alternatif pengolahan yang dipilih, serta dilakukan perbandingan terhadap teori mengenai pengomposan. Pada akhir penelitian didapatkan teknologi-teknologi pengomposan serta desain yang digunakan untuk mengolah Lumpur Sungai Ciliwung melalui proses pengomposan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian adalah sungai yang terdapat di sisi selatan dan timur Masjid Istiqlal. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh kementerian Lingkungan Hidup Korea pemerintah oleh bagian sungai tersebut memiliki dimensi lebar: 28 m, panjang: 417 m, dan luas penampang 11,676 m². Estimasi tinggi lumpur yang terdapat di dasar sungai adalah 1-1,5 m diambil rata-rata 1,25 m, maka estimasi total sedimen lumpur adalah 14,595 m³.

Secara geografis, lokasi penelitian berada di provinsi DKI Jakarta, Kotamadya Jakarta Pusat, Kecamatan Sawah Besar. akses menuju lokasi ini adalah melalui Jalan Perwira yang juga merupakan akses menuju Masjid Istqlal. Segmen selatan dibatasi oleh Jalan Perwira dan segmen utara dibatasi oleh pintu air Jalan Veteran. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Saat ini pengelolaan serta pengolahan air limbah dan lumpur yang terdapat di Sungai Ciliwung terbagi menjadi 2. Yaitu bagian yang mengelola serta mengolah air limbah dan bagian yang mengelola dan mengolah lumpur Sungai Ciliwung. Untuk bagian pengelolaan dan pengolahan air limbah dilakukan oleh PAM DKI Jakarta. Sedangkan untuk lumpur dikelola dan diolah oleh Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta. Pengerukan lumpur di Sungai Ciliwung dilakukan rutin minimal setiap tahun sekali. Selain Dinas PU DKI Jakarta, ada juga badan khusus yang mengelola serta melakukan perawatan terhadap sungai Ciliwung ini yaitu BBWSCC (Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung-Cisadane). Pengerukan lumpur sungai dilakukan oleh UPT Alkal selaku pelaksana teknis yang melaksanakan instruksi berupa surat perintah tugas yang berasal dari Dinas PU DKI Jakarta. Semenjak April 2013, UPT Alkal bertugas untuk mengelola lumpur hasil pengerukan dari sungai-sungai di Jakarta. Saat ini belum ada pengolahan khusus terkait lumpur hasil pengerukan sungai, lumpur hanya ditempatkan pada site pembuangan yang kemudian biasanya digunakan sebagai tanah penutup untuk konstruksi (*Landfilling*) yang dapat digunakan baik oleh pemerintah maupun pihak swasta. Pada **Tabel 1** berikut ini akan diinformasikan mengenai keberadaan serta jumlah peralatan yang dimiliki oleh UPT Alkal selaku pelaksana teknis di lapangan untuk melakukan pengerukan di Sungai Ciliwung.

Tabel 1. Kapasitas serta Jumlah Peralatan

No.	Nama	Kapasitas	Jumlah Alat
1	Draging Bulldozer	-	2 Unit
2	Excavator Standard	0,87 m ³	2 Unit
3	Excavator Long Arm	0,45 m ³	3 Unit
4	Dump Truck Kecil	5-7 m ³	5 Unit
5	Dump Truck Besar	15 m ³	9 Unit

Berdasarkan data primer serta data sekunder yang didapatkan, Lumpur Sungai Ciliwung memiliki potensi pemanfaatan sebagai berikut :

Digunakan sebagai tanah penutup TPA Bantar Gebang

Lumpur Sungai Ciliwung tidak berasal dari suatu proses pengolahan industri, tetapi lebih banyak dihasilkan akibat limbah-limbah domestik yang dibuang di Sungai Ciliwung, sehingga tidak memiliki kandungan logam berbahaya. Hal ini memungkinkan bagi endapan lumpur untuk ditimbun di TPA Kelas 3 (*sanitary landfill* pada umumnya). Alternatif sebagai tanah penutup TPA Bantar Gebang juga bertujuan untuk membantu pemprov DKI Jakarta dalam menyediakan tanah penutup sebagai salah satu syarat pengoperasian *sanitary landfill*. Sedangkan pengoperasian tanah penutup di TPA bantar gebang sendiri tidak dilakukan setiap hari. hal ini terkendala oleh sulitnya memperoleh tanah penutup dan minimnya peralatan (alat berat dan truk pengangkut). Berdasarkan data timbulan sampah yang masuk ke TPA yaitu sebesar 27,654 m³/hari atau 6,914 ton/hari, dan standar kebutuhan tanah penutup TPA yaitu sebesar 15%, maka diperlukan tanah penutup TPA sebesar 4,148 m³/hari atau 1,037 ton/hari. Endapan lumpur jika digunakan sebagai tanah penutup akan diolah terlebih dahulu dan akan mengalami penurunan kadar air hingga mencapai 30% atau setara dengan 2,926 m³ atau 3,894 ton/hari.

Digunakan sebagai substitusi bahan pencampur produk bangunan

Ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan untuk menjadikan Lumpur Sungai Ciliwung sebagai substitusi bahan pencampur produk bangunan yaitu ekonomis dan memenuhi syarat kelecakan, kekuatan dan durabilitas, dengan perbandingan binder dan agregat. Dalam hal ini untuk mencari perbandingan yang ekonomis namun dapat memenuhi persyaratan teknis, diperlukan pelaksanaan solidifikasi skala kecil (*pilot scale*). Karakteristik lumpur memiliki potensi untuk diolah menjadi batako paving dan bata merah. Namun bata merah dan paving tidak disarankan karena memerlukan pembakaran dan peralatan yang relatif rumit. Dengan asumsi total bahan batako adalah 1 kg, substitusi pasir dalam produksi batako adalah 15%, dan total solid lumpur 3,894 ton maka total produksi adalah sekitar 7 juta batako.

Digunakan sebagai substitusi bahan pembuatan kompos

Lumpur endapan akan dicampur dengan media lain sebagai *bulking agent*, dalam hal ini jerami, untuk kemudian diolah menjadi kompos untuk keperluan pemupukan taman atau dijadikan produk yang dapat dijual. Pengomposan adalah salah satu proses stabilisasi yang dapat dilakukan terhadap lumpur. Lumpur yang diolah dengan metode pengomposan akan menjadi produk akhir yang sifatnya lebih stabil dan menyerupai humus.. diperkirakan sekitar 20-30% materi volatil akan berubah menjadi karbon dioksida dan air. Kegiatan pengomposan yang baik akan menghasilkan kompos yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan hortikultura. Lumpur yang diolah dengan metode pengomposan akan mengalami reduksi volume sebesar 40%. Umumnya pengomposan lumpur dilakukan dalam kondisi aerobik. Dua metode yang umum digunakan pada pengomposan lumpur adalah metode statis dan agitasi. Pada metode agitasi, lumpur diaduk secara periodik untuk meningkatkan kadar oksigen, menjaga kondisi suhu, dan pencampuran untuk memperoleh produk yang homogen, metode agitasi yang paling sering digunakan adalah *windrow*. Pada metode statis, lumpur berada dalam kondisi statis dan udara dialirkan pada sela-sela lumpur, metode statis yang paling sering digunakan adalah *aerated static pile*.

Tabel 2. Analisis Perbandingan Antar Alternatif Pengolahan

No. Alternatif Penanganan	Aspek yang Ditinjau		
	Teknis	Ekonomi	Sosial
1 Sebagai tanah penutup TPA	+++	+	++
2 Substitusi bahan pencampur produk bangunan	+	++	+++
3 Bahan pembuatan kompos	++	+++	++

Berdasarkan beberapa alternatif pengolahan tersebut, dilakukan analisis perbandingan terhadap ketiga alternatif tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan alternatif pengolahan lumpur yang efektif dan efisien. Pada **Tabel 2**, ditunjukkan analisa tiap alternatif berdasarkan beberapa aspek. Alternatif penanganan lumpur Sungai Ciliwung sebagai tanah penutup TPA memiliki nilai aspek teknis yang tinggi. Lumpur yang diolah dapat membantu pemerintah provinsi DKI Jakarta dalam menyediakan tanah penutup sebagai salah satu syarat pengoperasian *sanitary landfill*, pengolahan lumpur secara mekanis akan menghasilkan lumpur yang dapat digunakan dalam waktu yang relatif singkat. Serta infrastruktur yang telah dibangun dapat digunakan untuk pengolahan lumpur sungai lainnya yang sedang menjadi fokus utama pemerintah DKI Jakarta dalam melakukan revitalisasi sungai. Namun secara ekonomis, pengolahan dengan alternatif ini tidak secara langsung menghasilkan nilai ekonomis, karena tanah penutup pada umumnya bukan merupakan produk yang bernilai ekonomis.

Alternatif pengolahan lumpur sebagai substitusi pasir dinilai tepat guna namun tidak bersifat ekonomis, selain terbatasnya penggunaan batako, kebutuhan binder dan agregat akan menambah kebutuhan biaya operasional. Waktu yang dibutuhkan serta tenaga ahli yang handal juga menjadi kekurangan pada aspek teknis. Penggunaan bahan jadi dari pengolahan ini dapat berupa batako, batu bata dan bahan bangunan lainnya dimana hal ini tentunya cukup dibutuhkan oleh masyarakat sekitar serta dapat digunakan sebagai bahan *maintenance* Masjid Istiqlal.

Alternatif pengolahan lumpur sebagai bahan baku pengomposan memiliki nilai aspek ekonomis yang tinggi. Kompos yang telah jadi, dapat dijual maupun digunakan sebagai bahan penyubur tanah di sekitar Masjid Istiqlal. Kompos yang telah siap digunakan juga dapat digunakan untuk taman-taman di Jakarta yang saat ini juga menjadi salah satu perhatian pemerintah provinsi DKI Jakarta sebagai lahan penghijauan. Pengolahan yang dilakukan tidak terlalu memerlukan teknologi yang kompleks serta tenaga kerja yang handal. Berdasarkan beberapa keuntungan yang telah disebutkan, maka dipilihlah alternatif ini sebagai pilihan.

Untuk mengetahui karakteristik limbah padat sebagai bahan pengomposan ini dilakukan uji kadar air, kadar volatil, kadar abu, kadar karbon, kadar nitrogen, kadar fosfat serta kadar kalium yang terkandung didalam bahan tersebut. Berikut ini adalah **Tabel 3** dan **Tabel 4** yang berisi informasi mengenai hasil analisa laboratorium dari lumpur Sungai Ciliwung serta jerami yang digunakan sebagai *bulking agent*.

Tabel 3. Karakteristik Lumpur Sungai Ciliwung

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Air	70,412	%
2	Volatil	19,232	%
3	Abu	29,588	%
4	C Organik	3,31	% BK
5	Nitrogen	0,266	% BK
6	Fosfat	0,51	ppm
7	Kalium	0,63	%
8	Rasio C/N	12,415	

Tabel 4. Karakteristik Jerami

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Air	48,145	%
2	Volatil	74,534	%
3	Abu	25,466	%
4	C Organik	55,6	% BK
5	Nitrogen	0,4	% BK
6	Fosfat	1,345	ppm
7	Kalium	2,4	%
8	Rasio C/N	139	

***BK = Berat Kering**

Kadar air dengan rentang 50%-60% biasanya direkomendasikan untuk pengomposan (Liang et al., 2003). Kadar air dibawah 40 % dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena tidak memiliki tempat untuk mendegradasi bahan organik, sementara kadar air melebihi 60% dapat menghambat laju oksigen pada tumpukan kompos sehingga berpotensi menciptakan kondisi anaerob (Department of Environmental Protection, 2000). Namun, fernandes et al. (1994) berhasil menjalankan proses pengomposan dengan kadar air awal 73%-80%. Pada dasarnya kadar air dapat mencapai 80% asalkan porositas partikel cukup untuk udara masuk ke dalam seluruh tumpukan kompos (Fernandes, 1994). Pada **Tabel 2** dapat dilihat kadar air dari Lumpur Sungai Ciliwung mendekati kadar air ideal untuk proses pengomposan yaitu 50% -60%. Kondisi kadar air sebesar 70% ini akan membuat aktivitas mikroba menjadi maksimum (Liang et al., 2003). Bila terlalu kering, proses dekomposisi akan terganggu. Namun bila terlalu basah, maka pori-pori timbunan akan terisi air, dan oksigen berkurang sehingga proses menjadi anaerob yang akan menimbulkan bau busuk.

Kadar volatil berkaitan dengan kandungan materi organik selain C-Organik pada lumpur sungai. Kadar volatil merupakan kandungan material organik yang terdapat di dalam lumpur sungai yang mudah menguap, termasuk didalamnya materi organik dalam bentuk gas seperti NO^2 , H^2S dan O^2 . Parameter kadar volatil dapat dijadikan acuan untuk menentukan performa degradasi bahan organik yang terjadi pada proses pengomposan. Besarnya kadar volatil pada lumpur Sungai Ciliwung adalah 19 % dimana hal ini berarti memiliki sejumlah materi organik yang dapat mendukung proses pengomposan.

Mikroorganisme membutuhkan karbon untuk energi dan nitrogen untuk melakukan sintesis protein dalam rangka untuk tumbuh dan memperbanyak diri (*leafguide*). Pada lumpur Sungai Ciliwung terkandung kadar karbon sebesar 3,31%, jumlah karbon ini tentunya perlu ditingkatkan untuk memperbanyak sumber energi yang akan dibutuhkan mikroorganisme maka dari itu penambahan jerami sebagai *bulking agent* dengan kadar C-Organik sebesar 55,6% dilakukan. Jerami sebagai bulking agent memegang peranan penting sebagai suplai karbon dan juga menyerap kadar air yang berlebih pada lumpur Sungai Ciliwung sehingga dapat dicapai kondisi pengomposan yang ideal.

Kadar NTK pada lumpur Sungai Ciliwung memiliki nilai sebesar 0,266 %. Kadar nitrogen ini menandakan banyaknya jumlah nutrisi dari lumpur Sungai Ciliwung yang dapat digunakan untuk sintesis protein. Penambahan jerami dengan kadar nitrogen sebesar 0,4% dapat menjadi tambahan untuk proses pengomposan. Dengan diketahuinya kadar C dan kadar N pada Lumpur Sungai Ciliwung dan Jerami, kita dapat mengetahui rasio C/N dari kedua bahan tersebut. Rasio C/N memegang peranan penting dalam proses pengomposan. Untuk tingkat dekomposisi pengomposan yang baik, maka diperlukan rasio C/N yang optimal pada pengomposan. Rasio C/N yang optimal pada pengomposan biasanya 25-30 (Rynk, 1992). Jika rasio C/N tidak optimal, maka akan memperlambat proses dekomposisi yang terjadi. Jika rasio C/N lebih dari 30, maka nitrogen akan menjadi faktor pembatas sehingga tingkat dekomposisi menurun. Dengan rasio C/N lebih kecil dari 25, dapat menciptakan kondisi anaerob dikarenakan nitrogen yang tersisa mempercepat proses dekomposisi yang menyebabkan oksigen yang tersedia pada kompos berkurang banyak. Rasio C/N pada lumpur Sungai Ciliwung sebesar 12,415 dimana nilai ini masih perlu ditingkatkan untuk mencapai kondisi untuk proses pengomposan yang optimal. Penambahan jerami dengan rasio C/N sebesar 139 dapat meningkatkan rasio C/N agar mendekati kondisi pengomposan yang ideal dengan kandungan C dan N yang ideal untuk ditambahkan kepada lumpur Sungai Ciliwung.

Fosfat merupakan salah satu makro nutrien yang juga berfungsi dalam pembentukan sel-sel makhluk hidup (Prabandari, 2005). Pada lumpur Sungai Ciliwung, kadar fosfat yang terkandung adalah sebesar 0,51 ppm dimana jumlah awal ini masih dalam jumlah yang disarankan oleh SNI 19-7030-2004 dan standar kualitas kompos WHO yang masing-masing mensyaratkan nilai 0,1 dan 0,3-3,5 ppm pada syarat kualitas kompos. Begitu juga dengan kandungan fosfat pada jerami yaitu sebesar 1,345 ppm.

Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah Nitrogen dan Fosfor yang diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ . Muatan positif dari Kalium akan membantu menetralkan muatan

listrik yang disebabkan oleh muatan negatif Nitrat, Fosfat, atau unsur lainnya. Hakim et al. (1986), menyatakan bahwa ketersediaan Kalium merupakan Kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman yang tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan adanya penambahan dari kaliumnya sendiri. Kadar kalium pada lumpur Sungai Ciliwung dan jerami adalah masing-masing sebesar 0,63% dan 2,4% dimana nilai ini masih berada pada standar jumlah kalium yang disarankan oleh SNI 19-7030-2004 yaitu minimum 0,2%.

Ada banyak metode pengomposan yang dapat digunakan dalam proses pengomposan. Pada dasarnya, metode pengomposan diklasifikasikan pada 2 metode dasar yaitu konvensional dan modern (*high rate*). Metode konvensional biasa juga disebut *windrow composting*. Sedangkan metode yang modern dapat menggunakan beberapa metode diantaranya: *aerated static pile*, *In-Vessel, composting*, dan lain sebagainya. Masing-masing metode pengomposan memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Pengomposan aerobik lebih banyak dilakukan karena tidak menimbulkan bau, waktu pengomposan lebih cepat, termasuk temperatur proses pembuatannya tinggi sehingga dapat membunuh bakteri patogen dan telur cacing, sehingga kompos yang dihasilkan lebih higienis. Perbedaan antara proses pengomposan aerob dan anerob dapat terlihat pada **Tabel 5**.

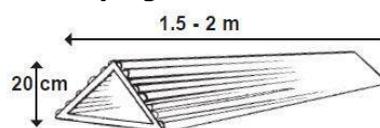
Tabel 5. Perbedaan proses pengomposan aerob dan anaerob (Tchobanoglous, 1993)

No.	Karakteristik	Aerob	Anaerob
1	Reaksi pembentukannya	Eksotermis, butuh enersi luar, dihasilkan panas	Endotermis, tidak butuh enersi luar, dihasilkan gas-bio sumber enersi
2	Produk akhir	Humus, Co ₂ ,H ₂ O	Lumpur, CO ₂ , CH ₄
3	Reduksi volume	Lebih dari 50%	Lebih dari 50%
4	Waktu Proses	20-30 hari	20-40 hari
5	Tujuan utama	Reduksi volume	Produksi energi
6	Tujuan sampingan	Produksi kompos	Stabilisasi buangan
7	Estetika	Tidak menimbulkan bau	Menimbulkan bau

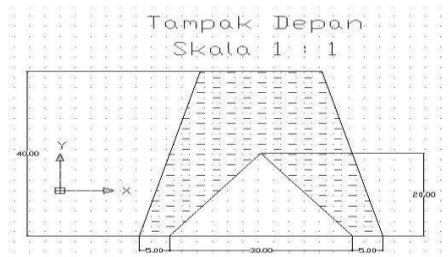
Pada penelitian ini, penulis menyarankan metode yang digunakan untuk pengomposan berbahan baku lumpur Sungai Ciliwung ini dengan metode aerob karena penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif pengolahan terbaik bagi lumpur Sungai Ciliwung dengan mereduksi volume timbulan yang dihasilkan dan juga pengolahannya ditujukan untuk dapat menghasilkan kompos. Metode aerob terdiri dari 2 jenis secara umum yaitu *windrow* dan *aerated static pile*. Penulis menyarankan pengomposan lumpur Sungai Ciliwung dilakukan dengan 3 variasi metode aerob yaitu *windrow*, dan 2 variasi pada *aerated static pile*. Hal ini dilakukan untuk membandingkan metode yang terbaik untuk digunakan dalam pengomposan lumpur Sungai Ciliwung.

Pada metode *windrow*, dibuat tumpukan kompos yang terdiri dari bahan lumpur Sungai Ciliwung dan jerami dengan ukuran dimensi 160 x 60 x 40 cm dengan pembalikan dan penyiraman tumpukan dengan air yang dilakukan secara berkala. Diharapkan dengan pembalikan ini tumpukan dapat mencapai kondisi pengomposan ideal (temperatur, ketersediaan oksigen dan kelembaban).

Pada metode *aerated static pile*, dilakukan 2 variasi, yang pertama adalah menggunakan sistem kompos segitiga. Pada sistem kompos ini dibuat saluran udara untuk kompos yang terbuat dari bambu berbentuk segitiga dengan dimensi panjang x lebar x tinggi adalah 160 x 30 x 60 cm. pada **Gambar 3, 4 dan 5** berikut ini desain yang disarankan.



Gambar 3. Desain Reaktor I



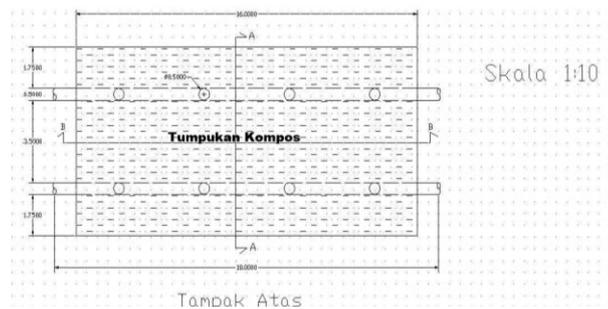
Gambar 4. Tampak Depan



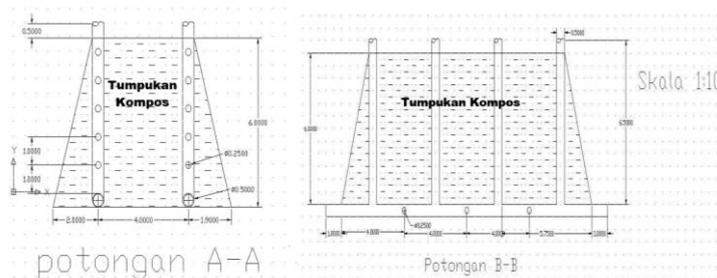
Gambar 5. Hasil jadi Reaktor I

Pengomposan dengan terowongan segitiga bambu ini adalah dengan menumpukkan campuran lumpur Sungai Ciliwung dengan jerami diatas terowongan tersebut hingga mencapai tinggi 60 cm. Segitiga bambu ini berfungsi sebagai saluran udara bagi kompos agar mendapatkan asupan udara yang cukup.

Variasi kedua adalah dengan menggunakan saluran udara menggunakan pipa PVC yang telah diberi lubang berdiameter 2,5 cm di setiap 10 cm dari ujung pipa yang telah diperhitungkan efektivitas udara yang akan keluar serta dengan dimensi panjang x lebar x tinggi pipa sebesar 160 x 80 x 60 cm. Jarak pada pipa PVC telah diperhitungkan agar memastikan udara yang diterima di setiap bagian tumpukan kompos dapat secara rata terkena udara. Pada **Gambar 6, 7 dan 8** berikut ini dapat dilihat desain dan hasil jadi reaktor tersebut.



Gambar 6. Desain tampak atas reaktor II



Gambar 7. Potongan A-A dan B-B



Gambar 8. Hasil jadi reaktor II

KESIMPULAN

Lumpur Sungai Ciliwung di sekitar Masjid Istiqlal memerlukan pengolahan khusus agar timbulannya dapat dimanfaatkan. Lumpur Sungai Ciliwung dapat dimanfaatkan sebagai tanah penutup TPA Bantar Gebang, substitusi bahan untuk produk bangunan dan sebagai kompos. Pengomposan menjadi alternatif yang dipilih karena lumpur Sungai Ciliwung memiliki potensi untuk dikomposkan melihat karakteristik dari lumpur dengan kadar air, rasio C/N, kadar phospat serta kadar kalium yang ideal serta pengomposan bertujuan untuk mengurangi volume timbulan lumpur sungai. Bahan yang digunakan sebagai bulking agent adalah jerami hal ini dilakukan untuk mengimbangi karakteristik dari lumpur sungai dimana rasio C/N dari jerami cukup tinggi. Metode pengomposan yang disarankan adalah aerob dengan 3 macam variasi yaitu metode *windrow* dan 2 macam variasi pada *passive aerated static pile*.

DAFTAR PUSTAKA

- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*, 4th ed., McGraw Hill Book Co., New York
- Liang, C., Das, K.C., McClendon, R.W. 2003. *The Influence Temperature and moisture Contents Regimes On The Aerobic Microbial Activity of a biosolids Composting Blend*. *Bioresource Technology* 86, 131-137.
- Fernandes, L., Zhan, W., Patni, N.K., Jui, P.Y., 1994. *Temperature distribution and variation in passively aerated static compost piles*. *Bioresource Technology* 48 (3), 257-263.
- Rynk, Robert. 1992. *On Farm Composting*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, N.Y.
- Prabandari, Poppy Palupi. 2005. *Pengaruh Penambahan Aktivator dan Sekam Padi Pada Proses Pengomposan*. Laporan Tugas Akhir. Teknik Lingkungan. ITB.