

Pengelolaan dan Pemanfaatan Limbah Lumpur PDAM Cilacap

Suparto Edy Sucahyo, Nitis Aruming Firdaus, Luhur Lintang

Prodi Teknik Lingkungan , Akademi Teknik Tirta Wiyata Magelang

e-mail: s.edisucahyo@gmail.com

Diterima 25 September 2018, Direvisi 20 November 2018, Disetujui Publikasi 30 Desember 2018

Abstract

PDAM mud waste is a byproduct of the treatment of drinking water treatment systems sourced from surface water. PDAM mud waste is formed due to the deposition of colloidal particles which are forced to settle faster using aluminum chemicals. Therefore, the content of aluminum in the waste of PDAM sludge is very high. Too high sludge if allowed to enter the water body will cause pollution. Therefore, proper management and processing is needed in solving the waste problem of PDAM mud. One of the most effective ways to manage sludge and produce high economic value is by converting mud waste into bricks. Making bricks is carried out using a method through the combustion process and without going through the combustion process. The final result of the utilization of PDAM mud waste into bricks is considered to have met SNI-15-2094-2000 standards with compressive strength reaching 70 MPa on bricks without going through a burning process.

Keywords: *sludge, brick, economic value*

Abstrak

Limbah lumpur PDAM merupakan hasil samping dari pengolahan sistem air minum yang bersumber dari air permukaan. Limbah lumpur PDAM terbentuk karena endapan partikel koloid yang dipaksa untuk mengendap lebih cepat menggunakan bahan kimia aluminium. Oleh karena itu, kandungan aluminium pada limbah lumpur PDAM sangat tinggi. Lumpur yang terlalu tinggi jika dibiarkan masuk ke badan perairan akan menyebabkan pencemaran. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan dan pengolahan yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan limbah lumpur PDAM. Salah satu cara pengelolaan dan pengolahan limbah lumpur yang paling efektif dan menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi yaitu dengan cara mengubah limbah lumpur menjadi batu bata. Pembuatan batu bata dilakukan dengan metode melalui proses bakar dan tanpa melalui proses bakar. Hasil akhir dari pemanfaatan limbah lumpur PDAM menjadi batu bata dinilai sudah memenuhi standar SNI-15-2094-2000 dengan kuat tekan mencapai 70 mpa pada batu bata tanpa melalui proses bakar.

Kata kunci : limbah lumpur, batu bata, nilai ekonomis

A. Pendahuluan

Pada dasarnya limbah merupakan bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia maupun proses-proses alam. Dilihat dari wujudnya limbah dapat digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Dilihat dari fisiknya lumpur merupakan salah satu jenis limbah padat. Kegiatan produksi selain menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi juga menghasilkan limbah, berupa limbah padat, cair maupun gas. Limbah-limbah tersebut akan menyebabkan pencemaran lingkungan meliputi pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah. Pencemaran tanah dapat terjadi akibat penggunaan pupuk secara berlebihan, penggunaan pestisida dan pembuangan limbah yang tidak dapat terurai. (Nothodiningrat, 2006).

Secara geologis, lumpur ialah campuran air dan partikel endapan lumpur dan tanah liat. Jumlah lumpur dapat diketahui berdasarkan jumlah pemakaian bahan kimia untuk proses flokulasi (flocculation), kekeruhan (turbidity), dan jumlah air baku. Produksi lumpur meningkat pada musim hujan akibat peningkatan kekeruhan yang disebabkan oleh erosi, hal tersebut merupakan salah

satu ciri air permukaan. Jumlah pemakaian bahan kimia untuk penanganan kekeruhan tergantung pada tingkat kekeruhan, dengan demikian pemakaian bahan kimia yang meningkat mengindikasikan adanya peningkatan produksi lumpur.

Masalah mengenai lingkungan terutama masalah pencemaran air semakin banyak dan semakin memprihatinkan. Dengan bertambahnya penduduk yang semakin pesat dan meningkat kegiatan manusia untuk hidup berkelompok menyebabkan kebutuhan akan air semakin meningkat, dengan mengadakan perhatian khusus mengenai air buangan atau dikenal dengan air limbah. Dengan pengolahan air limbah yang sesuai aturan, maka akan didapatkan kualitas air yang sesuai untuk dipakai dalam kehidupan manusia (Fardiaz, 1992).

Penelitian sebelumnya, mengenai pemanfaatan limbah lumpur industri kertas sigaret untuk bahan baku bata beton, menunjukkan limbah lumpur tersebut dapat dimanfaatkan sebagai campuran pembuatan bata beton. Berdasarkan hasil uji potensi, limbah lumpur mengandung senyawa organik dan anorganik terutama CaCO_3 maupun CaO (Hardiani, H. & Sugesty, S., 2009). Pemanfaatan limbah sludge IPAL di tempat industri sebagai

bahan substitusi pembuatan bata beton juga telah dilakukan Rusliansyah, dkk (2012) PT Bridgestone Kalimantan Plantation merupakan salah satu dari agroindustri yang bergerak dalam bidang pengolahan karet berupa RSS (*Ribbed Smoked Sheet*). Salah satu potensi pencemaran lingkungan yang harus dikelola oleh industri karet adalah limbah sludge.

Pemanfaatan lumpur rumah sakit sebagai alternatif pencampur pembuatan batu bata merah pernah diteliti oleh Hastutiningrum dkk (2012). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh, uji penyusutan yang terjadi pada batu bata, sebesar 2 – 4 gr, uji kuat tekan terbesar diperoleh dari hasil perbandingan lempung dan sludge yaitu pada perbandingan 70% : 30% dengan kekuatan uji kuatnya sebesar 56,78 kg/cm. Pemanfaatan limbah lumpur hasil pengolahan air limbah menjadi bahan baku kompos dan analisa kandungan kompos membandingkannya dengan standar mutu kompos menurut SNI 19-7030- 2004 pernah dilakukan oleh Cahyadi (2016) pemanfaatan limbah ini dikarenakan instalasi pengolahan limbah mempunyai spesifikasi tertentu dengan kriteria-kriteria teknis seperti tingkat efisiensi, beban persatuan luas, Waktu penahan hidrolis,

waktu penahanan lumpur sehingga dilakukan kajian tersebut.

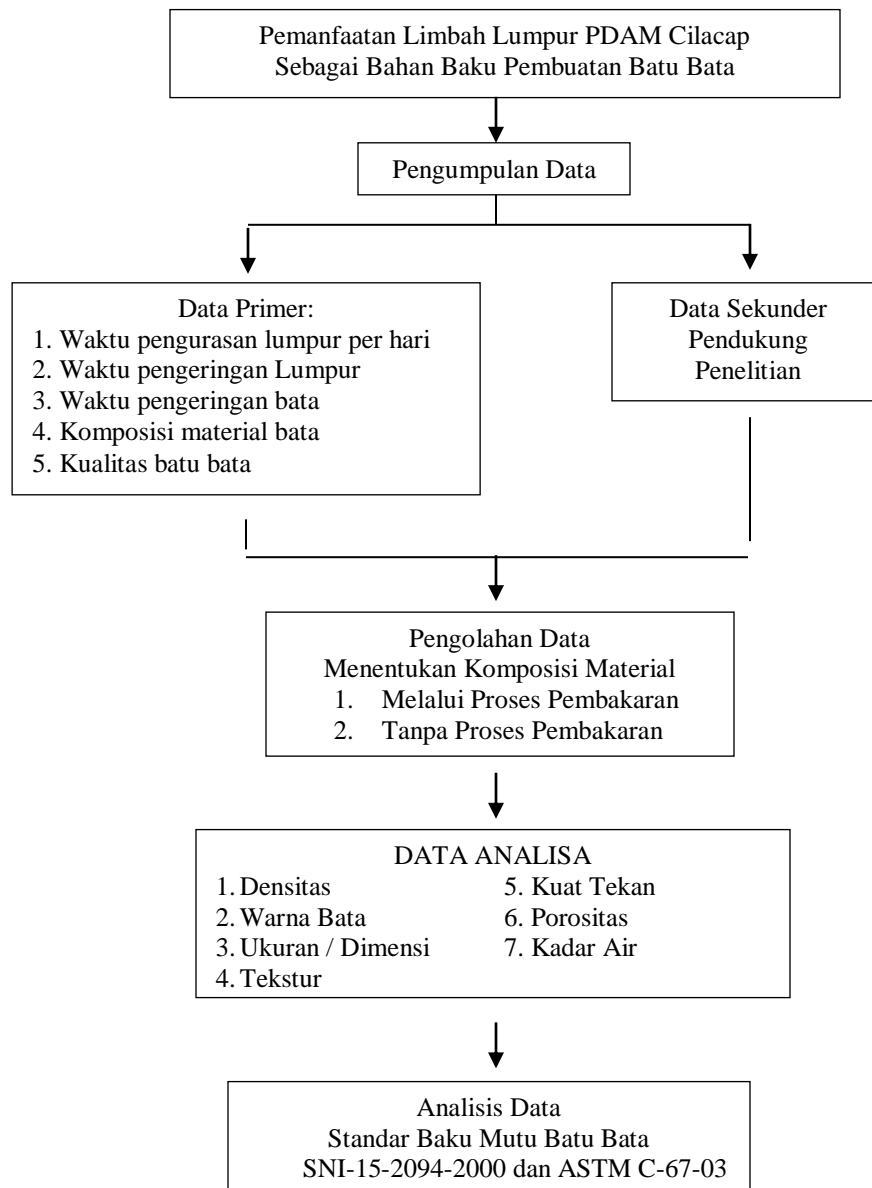
Proses pengolahan air minum oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang konvensional seperti PDAM Tirta Wijaya Kabupaten Cilacap memang menghasilkan air bersih, namun dari pengolahan tersebut akan menghasilkan limbah berupa lumpur. Lumpur tersebut berasal dari proses koagulasi dan flokulasi yang menggunakan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) sebagai bahan koagulan. Prinsip dari limbah lumpur yang berasal dari pengolahan air bersih PDAM adalah adanya kandungan logam aluminium (dari pemakaian senyawa aluminium sulfat) di dalam lumpur yang tergolong sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun.

Sejak pertama kali didirikan dan dioperasikan, Perusahaan Daerah Air Minum ini belum pernah mengolah dan mengelola lumpur yang dihasilkan secara optimal. Lumpur yang dihasilkan hanya dibiarkan begitu saja dan langsung dibuang ke badan air (Sungai Serayu) tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Pembuatan batu bata dari limbah lumpur PDAM adalah salah satu cara untuk mengurangi masuknya aluminium dalam Sungai Serayu dan menggunakan limbah menjadi barang yang bisa dimanfaatkan

kembali. Untuk itu dilakukan penelitian menggunakan limbah lumpur PDAM dengan melihat komposisi material pembuatan bata yang optimal dan bagaimana kualitas batu bata melalui proses pembakaran dan tanpa melalui proses pembakaran dari hasil penelitian.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan limbah lumpur yang berasal dari PDAM Cilacap dengan skema alur metodologinya sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Pemanfaatan Limbah Lumpur Pdam Cilacap Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata

C. Hasil dan Pembahasan

Produksi lumpur yang dihasilkan oleh instalasi pengolahan air PDAM Cilacap wilayah Kesugihan dapat diukur dengan cara mengalikan jumlah lumpur yang terbentuk per liter sampel air sungai serayu dengan

kapasitas instalasi pengolahan air PDAM Cilacap wilayah Kesugihan. Proses pemadatan dilakukan menggunakan secara alami dan konvensional yaitu dengan menggunakan bantuan sinar matahari.



Gambar 2. Proses Pengeringan Lumpur Secara Alami



Gambar 3. Pengeringan Tanpa Pembakaran



Gambar 4. Proses pembakaran batu bata

Hasil Uji Batu Bata Tanpa Pembakaran

Tabel 1. Komposisi Bahan Batu Bata Tanpa Pembakaran

Bahan Baku	Tanpa Melalui Proses Bakar				
	Komposisi Bahan				
	1	2	3	4	5
Cake Lumpur PDAM	1	2	4	6	8
Batu Gamping	1	1	1	1	1
Semen	2	2	2	2	2
Pasir	1	1	1	1	1

Setelah adonan tercampur secara merata, adonan kemudian dicetak menggunakan cetakan batu bata yang terbuat dari kayu berukuran standar SNI 15-2094-2000 Modul M-5a. Dengan panjang 190 mm, lebar 90 mm, tinggi 65 mm. Agar

adonan batu bata dapat lepas dari cetakan dengan mudah maka cetakan batu bata diolesi dengan oli bekas. Proses pengeringan batu bata dilakukan selama 28 hari karena titik maksimum kekerasan semen adalah setelah berusia 28 hari.

Tabel 2. Hasil Pengujian Batu Bata Tanpa Melalui Proses Bakar

Pengujian	Batu Bata Tanpa Melalui Proses Bakar									
	Hasil Uji Fisik (Komposisi)									
	1		2		3		4		5	
	Hasil	SK	Hasil	SK	Hasil	SK	Hasil	SK	Hasil	SK
Densitas	1.60 gr/cm	3	1.70 gr/cm	3	1.80 gr/cm	4	1.90 gr/cm	3	2.00 gr/cm	3
Uji Kadar Garam	Aman < 40 %	5	Aman < 40 %	5	Aman < 40 %	5	Aman < 40 %	5	Aman < 40 %	5
Ukuran/Dimensi	T = 65.4 mm	5	T = 65.4 mm	5	T = 65.4 mm	5	T = 65.4 mm	5	T = 65.4 mm	5
	L = 90.3 mm	5	L = 90.2 mm	5	L = 90.3 mm	5	L = 90.3 mm	5	L = 90.3 mm	5
	P = 190.2 mm	5	P = 190.4 mm	5	P = 190.4 mm	5	P = 190.4 mm	5	P = 190.2 mm	5
Teksture	Datar dan Kasat	5	Datar dan Kasat	5	Datar dan Kasat	5	Datar dan Kasat	5	Datar dan Kasat	5
Kuat Tekan	50 Mpa	6	70 Mpa	10	55 Mpa	8	30 Mpa	2	40 Mpa	4
Porositas Air	17%	5	18%	5	19%	4	20%	4	20%	4
Kadar Air	18%	5	19%	5	19%	4	18%	4	20%	3
Hasil Skor		44		48		45		38		39

Hasil terbaik dalam komposisi material pembentukan batu bata tanpa bakar paling optimal yang dilihat dari sisi kekuatan dan nilai ekonomisnya yaitu terdapat pada komposisi nomor 2 dengan bahan baku cake lumpur PDAM sejumlah 20, Batu gamping sejumlah 10, Semen Portland sejumlah 20, dan pasir sejumlah 10. Pada sampel

komposisi batu bata nomor 2 mendapatkan hasil pengujian kuat tekan sebesar 70 Mpa yang berarti telah lolos uji tekan SNI 15-2094-2000 dalam kelas 50 Mpa. Semua kriteria pengujian batu bata telah lolos uji sesuai dengan standar nasional Indonesia yang berlaku saat ini yaitu SNI 15-2094-2000.

Hasil Uji Batu Bata Melalui Proses Pembakaran

Komposisi material pembuatan batu bata:

Tabel 3. Komposisi Bahan Batu Bata Tanpa Pembakaran

Bahan Baku	Melalui Proses Bakar				
	Komposisi Bahan				
	1	2	3	4	5
Cake Lumpur PDAM	8	6	4	2	0
Tanah Liat	0	2	4	6	8
Batu Gamping	1	1	1	1	1
Aran Sekam	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Membuat batu bata melalui proses bakar yaitu menyiapkan bahan bahan seperti, gamping, tanah dan limbah lumpur. bahan bahan yang telah ditakar sesuai tabel komposisi material pembuatan batu bata tersebut diaduk hingga semua bahan tercampur merata. adonan kemudian dicetak menggunakan cetakan batu bata yang dipinjam dari industri pembuatan batu bata pres Berkah Jaya Tempuran. Setelah tahap pencetakan batu bata yaitu tahap pengeringan batu bata. Untuk pengeringan batu bata yaitu dengan cara diletakkan pada tempat kering yang terhindar dari matahari langsung selama 5 hari. Proses pembakaran batu bata dilaksanakan setelah 1 minggu dari proses pencetakan.

Batu bata melalui proses bakar mengalami penyusutan sebesar 3 cm dari awal dicetak hingga proses akhir yaitu pembakaran dan mengalami keretakan halus pada permukaannya. Oleh sebab itu pembuatan batu bata melalui proses bakar tidak dapat dilanjutkan pada poses pengujian selanjutnya.

D. Penutup

a. Kesimpulan

1. Hasil terbaik dalam komposisi material pembentukan batu bata tanpa bakar yang paling optimal adalah komposisi nomor 2 dengan bahan baku cake lumpur PDAM sejumlah 20, Batu gamping

sejumlah 10, Semen Portland sejumlah 20, dan pasir sejumlah 10. Pada sampel komposisi batu bata nomor 2 mendapatkan hasil pengujian kuat tekan sejumlah 70 Mpa yang berarti telah lolos uji tekan SNI 15-2094-2000 dalam kelas 50 Mpa.

2. Dari hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah lumpur PDAM Cilacap sebagai bahan baku pembuatan batu bata melalui proses bakar didapatkan kesimpulan bahwa limbah lumpur PDAM tidak cocok di manfaatkan sebagai bahan baku pembuatan batu bata melalui proses bakar karena mengalami penyusutan yang sangat signifikan dan mengalami keretakan.

b. Saran

1. Karena keterbatasan waktu dan biaya maka untuk mendapatkan kuat tekan yang lebih tinggi daripada penelitian ini, perlu untuk menggunakan beberapa komposisi perekat yang lain seperti penambahan komposisi alkali pada abu sekam padi, sodium hidroksida (NaOH), Sodium Silikat (Na_2SiO_3).
2. Dari penelitian ini, batu bata tanpa bakar yang sudah dilakukan tersebut dapat diketahui bahwa campuran lumpur dan semen memiliki sifat fleksibel yang bisa dibentuk menjadi berbagai macam bentuk. Dengan sedikit kreatifitas dan

seni maka limbah tersebut jika ingin ditingkatkan nilai ekonomisnya bisa dibuat menjadi batu bata tempel yang berukir, berbagai kerajinan gerabah, pot tanaman dan lain lain.

Daftar Pustaka

- Cahyadi, D. 2016. Pemanfaatan Limbah Lumpur (Sludge) Wastewater Treatment Plant PT.X Sebagai Bahan Baku Kompos. JTM 05 (1).
- Fardiaz & Srikandi. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius Press: Yogyakarta.
- Hardiani, H. & Sugesty, S. 2009. Pemanfaatan Limbah Sludge Industri Kertas Sigaret untuk Bahan Baku Bata Beton. Berita Selulosa.Vol 44 (2): 86-98.
- Hastutiningrum, S., H, P, Suseno., dan Y, U, Djongu. (2012). Pemanfaatan *Sludge* Rumah Sakit Sebagai Alternatif Pencampur Pembuatan Batu Bata Merah. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) periode III. Yogyakarta
- Nothodiningrat, T. (2006). Tata Ruang dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Yogyakarta: PPLH Ilmu Tanah UGM.
- Rusliansyah., F, Rahman., dan Z, Maimun. 2012. Pemanfaatan Limbah Sludge Ipal Pt Bskp Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Bata. Jurnal Info Teknik. Vol 13 (1)
- Republik Indonesia, 2013, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 81A Tahun 2013*, Jakarta.
- Republik Indonesia, 2013, *Salinan Permendikbud No 54 tahun 2013 Tentang SKL*, Jakarta.
- Republik Indonesia, 2013, *Salinan Permendikbud No 54 tahun 2013 Tentang Standar Proses*, Jakarta.
- Republik Indonesia, 2013, *Salinan Permendikbud No 54 tahun 2013 Tentang Standar Nilai*, Jakarta.
- Rohman, Arif, 2013, *Memahami Ilmu Pendidikan*, Aswaja Pressindo, Yogyakarta.
- Schilpp, Paul Arthur (editor), 1951, *The Philosophy of John Dewey*, Tudor Publishing Company, New York