

# Solidifikasi Logam Berat Cu(II) Pada Limbah Cair (Lumpur Berminyak dan Oli Bekas) dengan Menggunakan Semen Portland

Fany Fahran Jany, Jon efendi\*

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*[khalidsefendi@gmail.com](mailto:khalidsefendi@gmail.com)

**Abstract** — Very rapid development of the industry has led to increased levels of heavy metals in the environment. Heavy metals are the main group of inorganic pollutants that can contaminate wastewater in the environment. One of them is copper metal (Cu). Copper metal has a reddish brown color. This metal is very poisonous, and in high concentrations it can interfere with human health, such as damaging the respiratory system, mental disorders in children, cancer, death, and so on. This can be anticipated in various ways, one of which is the Solidification Method. The principle of the solidification method is to bind compounds in hazardous waste into insoluble / solid form and trap the waste in solids. The parameter analysis used is the TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Out Procedure) test. From the research data, it was found that the highest concentration of oily sludge was 0.19 mg / L and the lowest was 0.15 mg / L. In used oil waste, the highest concentration is 1.6 mg / L. From the solidification results of oily sludge and used oil waste, it can be concluded that the value of oily sludge waste is smaller than used The oil waste, and it can still be said to be safe to dispose of into the environment. The higher the cement solidification in the sample test, the higher the Cu content in the sample.

**Keywords** — Solidification, Cu, waste oil used, waste oil sludge.

## I. PENGANTAR

Perkembangan industri yang sangat pesat menjadi salah satu penyebab meningkatnya kadar logam berat di lingkungan, terutama pada limbah cair. Limbah cair adalah limbah hasil pembuangan yang sudah tidak dapat digunakan lagi. Di lingkungan pencemaran logam berat ini dapat membahayakan kesehatan manusia seperti anemia, penyakit ginjal, kanker, kerusakan pada hati, gangguan syaraf, dan mual bahkan kematian [1]. Logam berat adalah kelompok utama polutan anorganik yang mencemari limbah cair di lingkungan [2]. Untuk mengatasi pencemaran logam berat pada limbah cair dapat digunakan metoda Solidifikasi. Prinsip metode solidifikasi adalah mengikat senyawa limbah yang berbahaya kedalam bentuk tidak larut dan menjebak limbah dalam padatan (solidifikasi) [3].

Metode Solidifikasi menggunakan berbagai macam jenis, seperti, posfat, semen, tanah liat, pasir dan fly ash. Umumnya dengan dasar *semen* yang paling banyak digunakan [4].

Metode yang digunakan untuk mengukur dan menentukan kadar kandungan Cu(II) pada sampel hasil proses S/S adalah SSA. Dan analisis parameter yang digunakan yaitu uji TCLP ( Toxicity Characteristic Leaching Prosedure ). Kegiatan industri, pertanian, aktivitas manusia data logam

contohnya pada logam tembaga (Cu). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui solidifikasi logam berat (Cu) dengan semen portland. Sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk imobilisasi limbah logam berat [3].

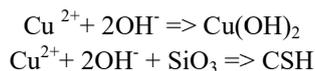
## II. PEMBAHASAN

### 2.1 Uji TCLP untuk mengetahui hasil solidifikasi kandungan logam berat (Cu) dalam semen portland.

Solidifikasi adalah proses penambahan bahan yang dapat memadatkan limbah agar terbentuk limbah yang padat. Pada penentuan analisis parameter uji TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) di kadar Cu(II) dalam semen portland bertujuan untuk menentukan apakah produk solidifikasi berkurang kosentasi Cu(II) nya atau tidak. Semen portland merupakan sebuk halus yang di produksi oleh pemanasan, bersifat kaustik sehingga menyebabkan luka bakar kimia. Komposisi semen Portland umumnya terdiri dari CaO, SiO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Mekanisme solidifikasi pada semen Portland yang mengikat limbah sehingga limbah dapat mengendap adalah OH<sup>-</sup>. Dimana reaksinya sebagai berikut :



Karena menggunakan logam Cu maka:



Semen Portland merupakan semen yang mengandung komposisi yang konsisten, harganya murah dan telah banyak. Dikaji oleh peneliti sebelumnya dibandingkan dengan yang lain, semen Portland ini bagus digunakan untuk mengurangi kadar logam berat pada limbah cair.

## 2.2 Limbah Lumpur Berminyak

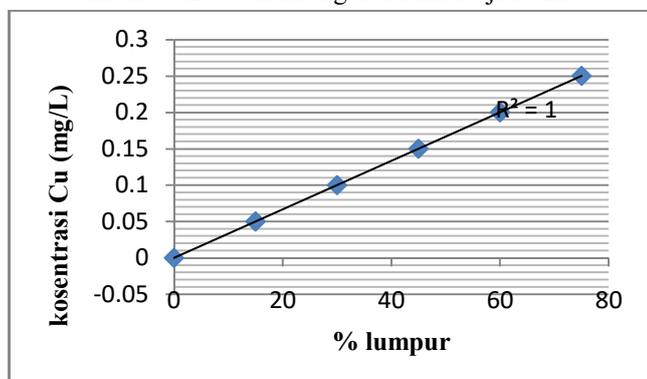
Dalam ketentuan analisis yang diketahui dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), DITETAPKAN BAHWA kadar Cu maksimum yang diizinkan ada pada cairan ekstraksi sampel menurut PP RI No.85 Tahun 1999 sebesar 10mg/L. Salah satu contohnya adalah limbah lumpur berminyak. Proses pengujian TCLP adalah sebagai berikut; sampel diayak, sampel dimasukan kedalam gelas kimia, masukan aquades, kemudian diaduk hingga homogen. Cairan ekstraksi di buat pada penambahan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ke dalam aquades. Karena  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah asam lemah. Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan yang tidak saling larut berbeda.

Selama proses Uji TCLP menunjukkan bahwa kosentrasi Cu dalam cairan ekstraksi berkisaran antara 0,15 mg/L sampai 0,19 mg/L. dengan Kandungan Cu tertinggi dalam larutan sampel Z. Ditunjukkan pada data di berikut ini:

Tabel 1. Kandungan Cu hasil uji TCLP

Sampel	kosentrasi Cu (mg/L)	Rata-Rata kosentrasi Cu (mg/L)	baku mutu (mg/L)
W	0,15	0,15	10
X	0,17	0,17	10
Y	0,18	0,18	10
Z	0,19	0,19	10

Gambar 1. Kurva kandungan Cu hasil uji TCLP



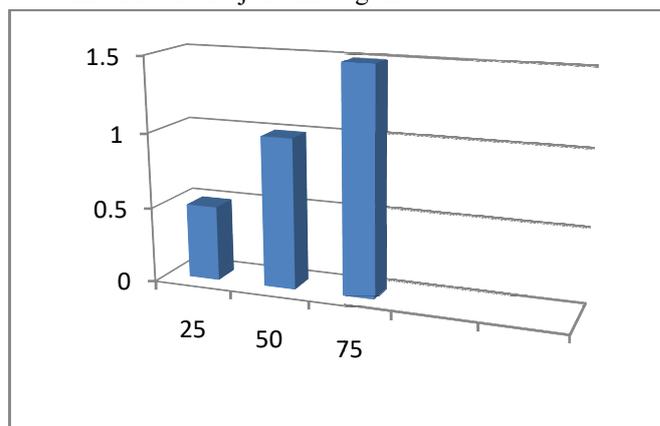
Demikianlah berdasarkan review jurnal hasil penelitian, sampel yang telah diekstraksi masih memenuhi bahan baku

mutu yang ditetapkan. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa semakin banyak solidifikasi semen dalam uji sampel maka semakin tinggi pula kandungan kadar Cu dalam uji sampel tersebut. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan organik yang semakin banyak dalam solidifikasi semen portland. Dapat disampaikan bahwa akan berdampak pada berkurangnya daya serap terhadap logam Cu.

## 1) 3.1.2 Limbah Oli Bekas

Pada review kedua dengan menggunakan limbah oli bekas, dimana pada prosedur ini semen dan limbah oli bekas dicampurkan dan diaduk hingga homogen. Kemudian dimasukan ke dalam cetakan dan didiamkan selama 28 hari kemudian dihancurkan dan diekstraksi. Lalu di uji dengan TCLP. Dari prosedur yang telah dilakukan hasil yang di dapatkan pada review jurnal ini yaitu pada uji TCLP menunjukkan bahwa terjadi kenaikan kosentrasi Cu setelah dilakukan proses solidifikasi. Pada perbandingan 75 di dapatkan nilai TCLP yaitu 1,6 mg/L. Solidifikasi limbah oli bekas dengan menggunakan semen Portland dapat menurunkan nilai TCLP logam Cu dari beberapa perbandingan di lihat pada gambar di bawah :

Gambar 2. Hasil uji TCLP logam Cu



Solidifikasi oli bekas dengan menggunakan semen portland mengalami kenaikan nilai Cu yang terlepas. Dimana nilai TCLP logam Cu yang paling tinggi yaitu kisaran 1,6 mg/L pada perbandingan 75. Hal ini menunjukkan bahwa logam Cu yang terkandung didalam oli bekas berhasil tertangkap di matriks semen. Dengan kata lain limbah oli bekas masih memenuhi nilai bahan baku mutu dan aman untuk dibuang ke lingkungan. Ini sesuai dengan review jurnal tersebut (jurnal pertama) yang membahas tentang Uji TCLP pada limbah lumpur berminyak dimana nilai kadar yang terkandung di dalamnya masih memenuhi nilai bahan baku mutunya pada sampel Z yang tertinggi kosentrasinya yaitu 0,19 mg/L. Dan mutu ini, lebih kecil jika dibandingkan dengan limbah oli bekas yang aman untuk di buang ke lingkungan.

### III. KESIMPULAN

Metoda solidifikasi adalah proses pengikatan senyawa limbah yang berbahaya kedalam bentuk tidak larut dan menjebak limbah dalam padatan (solidifikasi) Jika semakin banyak solidifikasi semen dalam uji sampel, maka semakin tinggi pula kadar Cu dalam uji sampel tersebut.

Pengujian solidifikasi logam Cu limbah pada lumpur berminyak dan oli bekas dengan semen portland dapat menurunkan nilai kadar logam Cu.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada orang tua dan dosen pembimbing yang telah memberi motivasi dan kontribusi sehingga saya bisa menyelesaikan artikel ini dan kepada teman-teman yang selalu memberi arahan dalam mengerjakan artikel ini.

### REFERENSI

- [1] C. R. Priadi, A. Anita, P. N. Sari, and S. S. Moersidik, "ADSORPSI LOGAM SENG (Zn) DAN TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI KERAMIK OLEH TANAH LIAT," *Reaktor*, vol. 15, no. 1, p. 10, 2014.
- [2] M. K. Uddin, "A review on the adsorption of heavy metals by clay minerals, with special focus on the past decade," *Chem. Eng. J.*, vol. 308, no. September 2016, pp. 438–462, 2017.
- [3] M. S. Ba-naimoon and A. M. Hamid, "Stabilization / Solidification ( S / S ) Technique and Its Applications in Saudi Arabia," *Sci. Target*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [4] J. H. Z. Santos, "19<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais – CBECiMat, 21 a 25 de novembro de 2010, Campos do Jordão, SP, Brasil," *J. Mater.*, vol. 21, no. 9, pp. 820–827, 2010.
- [5] P. Taylor *et al.*, "Desalination and Water Treatment Mexerica mandarin ( Citrus nobilis ) peel as a new biosorbent to remove Cu ( II ), Cd ( II ), and Pb ( II ) from industrial effluent," no. November 2014, pp. 37–41.
- [6] A. Verma, A. Singh, N. R. Bishnoi, and A. Gupta, "Biosorption of Cu ( II ) using free and immobilized biomass of *Penicillium citrinum*," *Ecol. Eng.*, vol. 61, pp. 486–490, 2013.
- [7] R. Anrozi and Y. Trihadiningrum, "Kajian Teknologi dan Mekanisme Stabilisasi/Solidifikasi untuk Pengolahan Limbah B3," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [8] C. Shi, A. F. Jiménez, and A. Palomo, "New cements for the 21st century: The pursuit of an alternative to Portland cement," *Cem. Concr. Res.*, vol. 41, no. 7, pp. 750–763, 2011.
- [9] M. Kumar Goyal and A. Chauhan, "Environmental Pollution Remediation through Solidification/Fixation of Heavy Metal Ions in Portland Cement," *J. Environ. Anal. Toxicol.*, vol. 05, no. 06, p. 7, 2015.
- [10] D. N. Huntzinger and T. D. Eatmon, "A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing: comparing the traditional process with alternative technologies," *J. Clean. Prod.*, vol. 17, no. 7, pp. 668–675, 2009.