

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI CAMPURAN TANAH LIAT (CLAY) DAN POLIAKRILAMIDA TERHADAP KUAT TEKAN STABILISASI/SOLIDIFIKASI LOGAM Cd(II)

Elfitri Ramadani¹, Jon Efendi^{2*}

¹ Mahasiswa Program Studi Kimia Universitas Negeri Padang, Indonesia

² Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 01-11-2022

Disetujui : 06-06-2023

Dipublikasikan: 15-07-2023

Keywords:

Clay, polyacrilamida, Cd(II)
Solidification/Stabilization.

Abstrak

Peningkatan populasi di dunia dengan aktivitas industri yang tinggi telah menghasilkan zat yang mengandung logam beracun yang dikenal dengan logam berat. Salah satu metode untuk menghilangkan komponen berbahaya atau melumpuhkan logam berat tersebut adalah Stabilisasi/solidifikasi. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh variasi komposisi Tanah Liat (Clay) dengan poliakrilamid pada kuat tekan Stabilisasi/Solidifikasi logam Cd(II). Instrument yang digunakan pada penelitian ini yaitu mesin Compressive Strength. Mesin Compressive strength berguna untuk melihat kuat tekan dari setiap variasi dimana pada variasi 1:4 (w/w) memiliki kuat tekan yang besar yaitu 1,3 MPa dibandingkan dengan variasi 1:1 (w/w) dan 1:2 (w/w) yang memiliki kuat tekan rendah yaitu 0,5 MPa.

Abstract

The increasing population in the world with high industrial activity has produced metal-containing substances known as heavy metals. One method to eliminate the danger or kill the heavy metals is stabilization/solidification. The purpose of this study was to see the effect of variations in the composition of clay (clay) with polyacrylamide on the compressive strength of Cd(II) metal stabilization/solidification. The instrument used in this research is the Compressive Strength machine. The compressive strength machine is useful for seeing the compressive strength of each variation where the 1:4 (w/w) variation has a large compressive strength of 1.3 MPa compared to the 1:1 (w/w) and 1:2 (w/w) variations which have a low compressive strength of 0.5 MPa.

© 2023 JPK UNRI. All rights reserved

*Alamat korespondensi:

e-mail: elfitrirama@gmail.com

No. Telf: +6282386452251

1. PENDAHULUAN

Peningkatan populasi di dunia dengan aktivitas industri yang tinggi telah menghasilkan limbah domestik, kota, dan industri dalam jumlah besar. Limbah ini menghasilkan zat yang mengandung logam beracun yang dikenal dengan logam berat (Sari et al., 2019). Logam tersebut termasuk timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), seng (Zn) dan zat gizi mikro (misalnya besi (Fe), tembaga (Cu) dan nikel (Ni)) (Awokunmi et al., 2013). Tingginya keberadaan logam berat di lingkungan muncul dari kegiatan antropogenik termasuk pertambangan, pengecatan, baterai, limbah kota, sisa logam, oli motor, aplikasi pestisida, herbisida dan pupuk (Amerh et al., 2020).

Cd merupakan logam berat yang bersifat ekotoksik dan mempengaruhi semua fungsi biologis pada tumbuhan, hewan, dan manusia (Suhani et al., 2021). Misalnya, pada manusia dapat mengubah fungsi normal ginjal (Amerh et al., 2020). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan batas maksimum untuk logam berat Cd adalah 0,003 ppm. Lebih dari batas tersebut dalam perairan, maka menunjukkan tingkat toksisitas yang tinggi bagi manusia dan hewan (Agasti, 2021). Salah satu metode yang efektif untuk penanganan limbah logam berat adalah Stabilisasi/solidifikasi. Metode ini memerlukan penambahan bahan pengikat (misalnya semen Portland, kapur, kaolin, dll.) untuk memperbaiki (secara kimia) atau membungkus (secara fisik) kontaminan dalam bahan yang diolah (Radenovic et al., 2019). Tanah liat sering digunakan untuk mengolah limbah, karena memiliki kemampuan mengikat air dan membentuk padatan (Radenovic et al., 2019). Untuk meningkatkan kemampuan tanah liat (*clay*) menyerap logam maka perlu ditambahkan polimer organik yang berfungsi sebagai pembesar pori-pori (Uddin, 2017). Anionik Poliakrilamida (APAM) merupakan polimer yang banyak digunakan dalam pengolahan air (Zhang et al., 2018). Pada studi sebelumnya penggunaan anionik poliakrilamida pada imobilisasi Pb(II) pada kaolinit telah diteliti. Dalam hal ini, polimer yang dipilih meningkatkan akumulasi logam berat pada padatan (Fijalkowska et al., 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh campuran variasi komposisi Tanah Liat dengan Poliakrilamida pada kuat tekan Stabilisasi/Solidifikasi logam Cd(II).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu batang pengaduk, gelas kimia, spatula, cawan penguap, lumpang dan alu, neraca analitik, *Rotary Agitator*, ayakan 200 mesh, cetakan mal bata ukuran 5x5x5 cm. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu Tanah Liat (*Clay*), Poliakrilamid, aquades, $\text{CdCl}_2\text{H}_2\text{O}$.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Preparasi Tanah liat

Tanah liat yang digunakan berasal dari kecamatan Lubuk Alung, Kab. Padang Pariaman. Tanah liat dijemur selama 2 hari dan digerus menggunakan lumpang dan alu, kemudian diayak menggunakan ayakan 200 mesh. Setelah itu dioven pada suhu 105°C untuk menghilangkan kadar air pada Tanah Liat (*clay*).

2.2.2 Pembuatan Larutan 0,12 Mol $\text{CdCl}_2\text{H}_2\text{O}$

Sebanyak 24,15 gram $\text{CdCl}_2\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam Aquades kemudian diaduk dan dihomogenkan dalam labu ukur 100ml, pindahkan ke wadah reagen dan beri label.

2.2.3 Stabilisasi/Solidifikasi Logam Cd(II) dengan Campuran Tanah Liat dan Poliakrilamida

Ditimbang Tanah liat (*Clay*) berdasarkan variasi komposisi 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, yaitu sebanyak 123,84 g, 247,68 g, 371,52 g, 495,36 g, 619,2 g dan 1,238 g dan ditimbang Poliakrilamid sebanyak 34,08 gram kemudian campurkan kedua bahan tersebut dan tambahkan larutan CdCl₂H₂O 0,12 mol hingga membentuk pasta. Setelah itu masukkan kedalam cetakan kayu yang berbentuk kubus 5cm x 5cm x 5cm dan dioven pada suhu 105°C sampai kering.

2.2.4 Instrumen Data Sampel

Pada pengujian kuat tekan ukuran benda uji diseragamkan, standar pengujian bentuk sampel berupa kubus dan silinder. Tekanan yang diberikan pada spesimen berdasarkan pada Kemampuan suatu material untuk menerima beban atau gaya tekan persatuan luas.

$$P = \frac{F}{A}$$

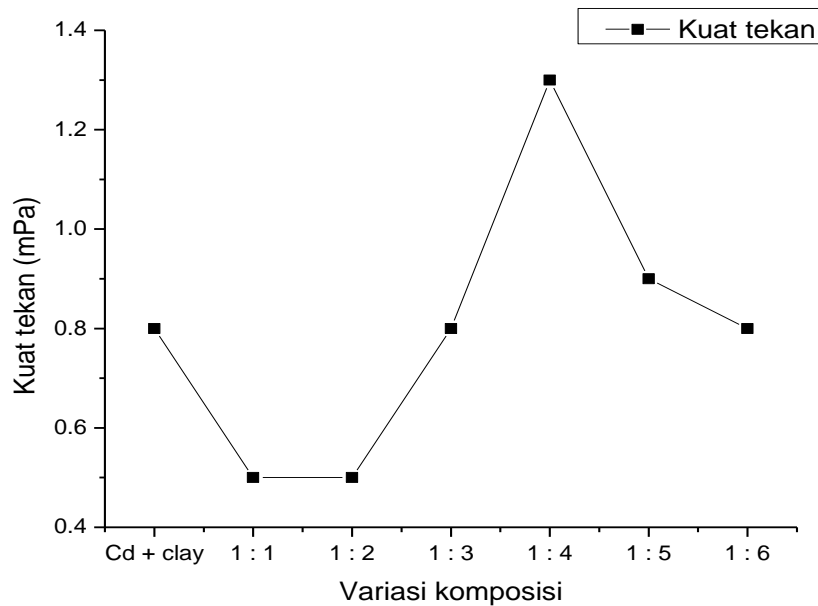
Dimana nilai P adalah tekanan (N/m²), F adalah gaya atau beban tekan alat (N) dan A adalah Luas permukaan bahan (m²) (Fernandes & Lourenço, 2007)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat tekan diuji menggunakan compressive testing machine yang merupakan alat pengujian untuk mengetahui kekuatan bahan. Menurut EPA kuat tekan untuk limbah stabilisasi/solidifikasi yaitu 0,34 Mpa (Pandey. et al., 2012). Nilai kuat tekan bata yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai kuat tekan

Logam	Sampel (w/w)	Kekuatan Tekan (Kgf)	Kekuatan Tekan (KiloNewton)
Cd(II)	Tanpa Polimer	210	2,059
	1 : 1	128	1,255
	1 : 2	130	1,274
	1 : 3	225	2,206
	1 : 4	335	3,285
	1 : 5	246	2,412
	1 : 6	220	2,157



Gambar 1. Grafik kuat tekan campuran poliakrilamida-tanah liat (*Clay*)-Cd(II)

Dari data diatas diketahui pengujian kuat tekan berdasarkan variasi komposisi menghasilkan kuat tekan yang rendah pada variasi 1:1 dan 1:2 yaitu 0,5 MPa dibandingkan Cd(II)+Clay yaitu 0,8 MPa. Hal ini dapat terjadi karena poliakrilamid menyerap air pada padatan poliakrilamid-Cd-clay sehingga kuat tekan batu bata melemah karena kekuatan batu bata tergantung pada gaya tarik-menarik antara mineral lempung dan molekul air. Untuk meningkatkan gaya ini, partikel tanah liat membutuhkan kontak langsung satu sama lain. Mineral lempung tertarik lebih dekat satu sama lain selama penyusutan dan menghasilkan jembatan hidrogen, yang menimbulkan peningkatan kekuatan (Zak Philip et al., 2016).

Pada variasi 1:4 menghasilkan kuat tekan yang tinggi yaitu 1,3 Mpa hal ini disebabkan karena Tanah liat menutupi rongga-rongga pada padatan PAM-Cd(II)-clay dengan baik sehingga air yang terperangkap dalam padatan PAM-Cd(II)-Clay sedikit dan memperbesar kuat tekan (Malau et al., 2015). Pada perbandingan 1: 5 mengalami penurunan kuat tekan hal ini disebabkan karena penambahan SiO₂ secara terus menerus membuat kuat tekan pada titik tertentu menurun karena kadar SiO₂ pada sampel sudah jenuh sehingga kristalinitasnya berkurang (Malau et al., 2015).

4. KESIMPULAN

Pada campuran PAM-Clay-Cd(II) memiliki kuat tekan tertinggi pada 1:4 (w/w) yaitu 1,3 MPa dan memiliki kuat tekan terendah pada 1:1 (w/w) dan 1:2 (w/w) yaitu 0,5 MPa. Hal ini berarti bahwa semakin banyak Tanah Liat (Clay) yang ditambahkan maka akan memperbesar nilai kuat tekan namun pada titik tertentu akan mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

Agasti, N. 2021. Current Research in Green and Sustainable Chemistry Decontamination of heavy

- metal ions from water by composites prepared from waste. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 4: 1-9
- Amerh, A., Adjei, R., Anokye, J., Banunle, A. 2020. Municipal waste dumpsite : Impact on soil properties and heavy metal concentrations , Sunyani , Ghana. *Scientific African*, 8: e00390.
- Awokunmi, E. E., Asaolu, S. S., Ipinmoroti, K. O. 2013. *Effect of leaching on heavy metals concentration of soil in some dumpsites*. 1(1): 66–70.
- Fernandes, F., Lourenço, P. B. 2007. Evaluation of the Compressive Strength of Ancient Clay Bricks Using Microdrilling. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 19(9): 791–800.
- Fijalkowska, G., Sewczuk-Karpisz, K., Wisniewska, M. 2020. Anionic Polyacrylamide as a substance strengththening the Pb(II) immobilization on the kaolinite surface. *Interantional Jounral Environmental Science and Technology*, 17: 1101-1112.
- Malau E., Harahap, M. H. Hakim, A. S. 2015. *Pengaruh penambahan Tanah Liat sebagai campuran terhadap kekuatan beton pasca bakar*. Universitas Negeri Medan. Medan
- Pandey, B., Kinrade, S. D., Catalan, L. J. J. 2012. Effects of carbonation on the leachability and compressive strength of cement-solidified and geopolymer-solidified synthetic metal wastes. *Journal of Environmental Management*, 101: 59–67.
- Radonović, D., Kerkez, Đ., Pilipović, D. T., Dubovina, M., Grba, N., Krčmar, D., & Dalmacija, B. (2019). Long-term application of stabilization/solidification technique on highly contaminated sediments with environment risk assessment. *Science of the Total Environment*, 684: 186-195.
- Sari, A. R. K., Harreyes, R. K., Anggraini, F. A., Alamsyah, M. A., Hadi, A. 2019. The Effectiveness of Heavy Metals Pb , Cd and Zn Reduction in NPK Fertilizer Waste Combined with Biofilters of Seaweed (Gracillaria sp.), Blood Clam (Anadara sp.), and Zeolite The Effectiveness of Heavy Metals Pb , Cd and Zn Reduction in NPK Fertilize. *IOP Cenferece Series : Earth and Environmental Science*, 1–5.
- Suhani, I., Sahab, S., Srivastava, V. 2021. ScienceDirect Toxicology Impact of cadmium pollution on food safety and human health. *Current Opinion in Toxicology*, 27: 1–7.
- Uddin, M. K. 2017. A review on the adsorption of heavy metals by clay minerals, with special focus on the past decade. *Chemical Engineering Journal*, 308: 438–462.
- Zak, P., Ashour, T., Korjenic, A., Korjenic, S., Wu, W. 2016. The influence of natural reinforcement fibers, gypsum and cement on compressive strength of earth bricks materials. *Construction and Building Materials*, 106: 179-188.
- Zhang, S., Zheng, H., Tang, X., Sun, Y., Wu, Y. 2018. Evaluation a self-assembled anionic polyacrylamide flocculant for the treatment of hematite wastewater : Role of microblock structure. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 95: 11-20