

Pendampingan Produsen Beton dalam Pengujian Kandungan Logam Berbahaya pada Limbah Mortar Sisa *Batching Plant* Beton di Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta

Pinta Astuti

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

pinta.astuti@ft.umy.ac.id

Abstrak: *Batching plant* beton biasanya menghasilkan limbah mortar sisa selama proses produksinya. Mortar sisa ini biasanya digunakan sebagai pelicin atau pencuci molen sebelum proses pengadukan dan distribusi ke lokasi proyek. Jumlah limbah mortar sisa tersebut sejumlah 20 m³ per hari atau tergantung dengan jumlah produksi harian di masing-masing pabrik. Adanya produksi limbah yang terus menerus mengakibatkan penumpukan dan memakan tempat. Pengelola mengharapkan agar material sisa tersebut dapat dimanfaatkan untuk lingkungan seperti tanah timbunan, bahan penyusun jalan, tempat parkir, dan lain-lain. Untuk pemanfaatan tersebut memerlukan data kandungan logam berbahaya dari limbah tersebut sehingga pengelola PT Aneka Dharma Persada menjadi mitra dalam kegiatan pendampingan uji kandungan logam berbahaya. Pengujian dilakukan dengan metode *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada sampel limbah yang lolos saringan 100. Kegiatan ini dilaksanakan pada November 2021- Februari 2022. Hasil dari pengujian didapatkan bahwa kandungan logam berbahaya seperti Al, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn memiliki kadar yang lebih rendah dari ambang batas berbahaya. Oleh karena itu, limbah mortar sisa dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat seperti material timbunan. Oleh karena itu, kegiatan pendampingan pengujian logam berbahaya pada mortar sisa ini dapat dijadikan alternatif solusi untuk meningkatkan pemahaman mitra dalam melakukan uji kandungan logam sebelum pemanfaatan limbah untuk lingkungan sekitar. Semua kegiatan berjalan dengan baik dan berdasarkan hasil evaluasi, pengabdian masyarakat ini dapat meningkatkan pengetahuan mitra dari 15,4% menjadi 91,8%.

Kata kunci: *Batching Plant*; Logam Berbahaya; Mortar; XRD; XRF

Abstract: *Concrete batching plants usually produce residual mortar waste during the production process. This residual mortar is usually used as a lubricant or washing powder before the mixing process and distribution to the project site. The amount of residual mortar waste is 20 m³ per day or depending on the daily production in each factory. The continuous production of waste results in accumulation and takes up space. The management hopes the leftover material can be used for the environment, such as embankment soil, road building materials, parking lots, etc. For this utilization, data on the hazardous metal content of the waste is required so that the manager of PT Aneka Dharma Persada becomes a partner in assisting activities for testing the content of hazardous metals. The test was carried out using the X-Ray Diffraction (XRD) and X-Ray Fluorescence (XRF) methods on the waste samples that passed the 100 filters. The activity was held from November 2021 – February 2022. Based on the test result, the Al, Cr, Mn, Fe, Cu, and Zn content was lower than the dangerous threshold. Therefore, the community can use the residual mortar waste directly as stockpile material. Therefore, testing assistance activities in these community services can be an alternative solution to increase partners' understanding of conducting metal content tests before utilizing waste for the surrounding environment. All activities went well, and based on the evaluation results, this community service could increase partners' knowledge from 15,4% to 91,8%.*

Keywords: *Batching Plant*; *Dangerous Metal*; *Mortar*; XRD; XRF

© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 13 Desember 2022 **Accepted:** 5 Maret 2023 **Published:** 1 April 2023

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i1.7322>

How to cite: Astuti, P. (2023). Pendampingan produsen beton dalam pengujian kandungan logam berbahaya pada limbah mortar sisa batching plant beton di kulon progo, daerah istimewa yogyakarta. *Bubungan Tinggi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 522-527.

PENDAHULUAN

Beton merupakan material bahan bangunan yang menjadi pilihan utama saat ini karena durabilitas, fleksibilitas, dan ekonomis (Astuti et al., 2019, Astuti et al., 2021; Astuti & Purnama, 2021; Bertolini et al., 2013; Saha & Amanat, 2021; Yokota et al., 1999). Kebutuhan akan tingginya permintaan beton untuk konstruksi membuat para pengusaha berlomba-lomba memproduksi berbagai jenis beton seperti beton dengan kinerja tinggi, kuat tekan tinggi, ketahanan lingkungan tinggi, aman terhadap guncangan gempa bumi, dan sebagainya (Ali et al., 2018; Steffens et al., 2002).

Pemenuhan kebutuhan akan permintaan beton tersebut, produsen menggunakan *batching plant* untuk menghasilkan produksi beton dalam jumlah besar. Selama proses produksi, perusahaan menggunakan mortar berkekuatan rendah untuk membasahi seluruh peralatan yang digunakan untuk mengangkut produk beton. Setelah itu, mortar tersebut tidak dilanjutkan penggunaannya dan dibuang. Adapun deposit mortar sisa tersebut dibiarkan mengering dan menumpuk dengan jumlah produksi 12,5 m³ per hari. Jumlah yang besar dan produksi yang kontinu sedangkan pemanfaatan yang rutin tidak ada, menjadikan problem yang harus dicari solusinya. Oleh karena itu, tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bekerja sama dengan mitra PT Aneka Dharma Persada untuk melakukan persiapan pemanfaatan mortar sisa yang menjadi limbah tersebut menjadi material yang lebih fungsional dalam

bidang infrastruktur. Harapannya, apabila kandungan logam berbahaya masih di bawah ambang batas, maka pemanfaatan menjadi material konstruksi dapat dilakukan seperti menjadi bahan *paving block*, dinding ringan, mortar pasangan, mortar untuk perbaikan struktur, dan lain-lain (Afriansya et al., 2021; Anisa et al., 2021; Astuti et al., 2022; Puspitasari et al., 2023). Adapun deposit material limbah sisa pada *batching plant* yang dijadikan tempat pengabdian ini ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Deposit Material Limbah Sisa pada *Batching Plant*

Adapun tujuan dari kegiatan PkM ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berbahaya dalam material mortar sisa dengan cara pengujian unsur kimia logam melalui uji *x-ray diffraction* (XRD) dan *x-ray fluorescence* (XRF).

METODE

Pre-test

Kegiatan PkM ini diawali dengan melakukan *pre-test* kepada perwakilan mitra untuk mengetahui tingkat pemahaman tentang perlunya melakukan pengujian kandungan senyawa logam berbahaya pada mortar. Instrumen yang digunakan saat *pre-test* adalah dengan

pemberian kuesioner tertulis tentang pentingnya pengujian kandungan logam berbahaya, proses penyiapan material uji, persyaratan ambang batas logam, penerimaan hasil pengujian kadar logam berbahaya, dan berbahayanya logam pencemar untuk lingkungan.

Proses pengambilan sampel

Proses pengambilan sampel dari *quarry* limbah mortar sisa ditunjukkan dalam Gambar 2.



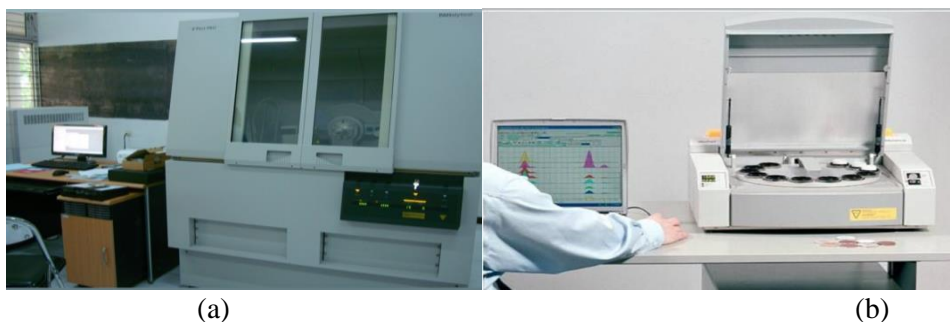
Gambar 2 Pengambilan Sampel dari *Quarry*

Penyiapan sampel

Sampel yang telah dikeringkan kemudian disiapkan dalam pengujian XRD dan XRF masing-masing berupa serbuk yang lolos saringan 200 sejumlah minimal 10 gram sesuai dengan standar yang berlaku (Chauhan, 2014; Kahle et al., 2002).

Pengujian XRD dan XRF

Pengujian XRD dan XRF digunakan untuk mendeteksi adanya kandungan mineral logam yang berbahaya terhadap lingkungan sehingga dapat diketahui kandungan limbah mortar sisa yang akan dimanfaatkan untuk lingkungan. Pengujian keduanya dilakukan di Laboratorium Mineral dan Material Maju, Universitas Negeri Malang. Adapun alat uji XRD dan XRF ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Alat uji (a) XRD dan (b) XRF

Analisis hasil

Setelah mendapatkan hasil uji dari laboratorium, maka dilakukan pengecekan standar dari beberapa referensi sehingga dapat diketahui apakah kandungan senyawa logam melebihi batas atau tidak.

Post-test

Cara mengevaluasi keberhasilan kegiatan PkM ini dilakukan *post-test* dengan instrument kuesioner yang sama seperti saat *pre-test* dan hasilnya dibandingkan dengan nilai *pre-test*. Apabila terdapat peningkatan signifikan dan mencapai

lebih dari 90% pemahaman, maka kegiatan ini dianggap berhasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian XRD dan XRF pada sampel material yang disiapkan, didapatkan beberapa jenis kandungan logam yang terdeteksi seperti, AL, Cr, Mn, Fe, Cu, dan Zn. Setelah dibandingkan dengan ambang batas keamanan dalam tanah, maka didapatkan bahwa seluruh persentase kandungan logam masih dibawah ambang batas yang telah ditentukan oleh peneliti sebelumnya (Pickering & Shuman, 1981; Thanabalasingam & Pickering, 1990;

Thornton & Webb, 1980). Adapun detail hasil pengujian dan nilai ambang

batasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Kandungan Logam pada Limbah Mortar Sisa dan Ambang Batasnya

Senyawa logam berbahaya	Kandungan (%)	Faktor konversi (% ke ppm)	Kandungan (ppm)	Nilai Ambang dalam Tanah	
				(Pickering & Shuman, 1981; Thanabalasingam & Pickering, 1990) (ppm)	(Thornton & Webb, 1980) (ppm)
Al	2.6	10000	26000		50000-200000
Cr	0.0051	10000	51		75-100
Mn	0.13	10000	1300	100-4000	1000
Fe	1.07	10000	10700		10000-100000
Cu	0.0091	10000	91	2-100	60-125
Zn	0.02	10000	200	10-300	70-400

Pemilik usaha *batching plant* dapat langsung menggunakan limbah mortar sisa yang ada untuk keperluan lingkungan lainnya. Beberapa contoh pengaplikasian dalam pemanfaatan limbah mortar yang dapat dilakukan antara lain sebagai mortar perbaikan

patch repair, paving block, bata ringan, dan lain-lain. Setelah dilakukan serangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, dilakukan kegiatan *post-test* dan perbedaan hasil dengan *pre-test* mengalami peningkatan pengetahuan seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Pemahaman Tentang Konsep Pentingnya Pengujian Kandungan Logam Berbahaya pada Mortar Sisa

No.	Aspek penilaian	Rerata nilai <i>pre-test</i>	Rerata nilai <i>post-test</i>
1.	Pemahaman tentang pentingnya pengujian kandungan logam berbahaya	23,0%	95,0%
2.	Pemahaman tentang proses penyiapan material uji	12,0%	90,0%
3.	Pemahaman tentang memahami persyaratan ambang batas logam	7,0%	86,0%
4.	Pemahaman tentang penerimaan hasil pengujian kadar logam berbahaya	0%	89,0%
5.	Pemahaman tentang berbahayanya logam pencemar untuk lingkungan	35,0%	99,0%
	Rerata Total	15,4%	91,8%

Adapun yang menjadi materi yang ditanyakan dalam kegiatan evaluasi ini antara lain pemahaman tentang pentingnya pengujian kandungan logam berbahaya, proses penyiapan material uji, persyaratan ambang batas logam, penerimaan hasil pengujian kadar logam berbahaya, dan berbahayanya logam pencemar untuk lingkungan. Oleh karena

itu, kegiatan pendampingan pengujian logam berbahaya pada mortar sisa ini dapat dijadikan alternatif solusi untuk meningkatkan pemahaman mitra dalam melakukan uji kandungan logam sebelum pemanfaatan limbah untuk lingkungan sekitar. Semua kegiatan berjalan dengan baik dan berdasarkan hasil evaluasi, pengabdian masyarakat ini dapat

meningkatkan pengetahuan mitra dari 15,4% menjadi 91,8%.

SIMPULAN

Seluruh proses kegiatan PkM berupa pendampingan produsen beton dalam pengujian kandungan limbah mortar sisa pada *batching plant* beton di Kulon Progo telah berhasil dilakukan. Hasil dari pengujian tersebut didapatkan bahwa kandungan logam berbahaya seperti Al, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn memiliki kadar yang lebih rendah dari ambang batas berbahaya. Oleh karena itu, limbah mortar sisa dari produsen beton tersebut dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat seperti material timbunan, bahan agregat struktur konstruksi ringan, dan material *paving block*. Rencana tindak lanjut kegiatan ini adalah dengan merencanakan kerja sama untuk pemanfaatan limbah dalam bentuk penelitian lanjutan dan inisiasi pengembangan produk berbahan limbah dari *batching plant* tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak terkait yang telah mendukung pelaksanaan program PkM antara lain PT Aneka Dharma Persada sebagai mitra, Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil UMY, Endra Aji Setyawan selaku laboran Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya. Ucapan terimakasih juga diucapkan kepada Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. dan seluruh tim teknis yang membantu antara lain Farkhan, Alfido, Fadhil, Yahya, dan Alya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansya, R., Astuti, P., Ratnadewati, V. S., Randisyah, J., Ramadhona, T. Y., & Anisa, E. A. (2021). Investigation of setting time and flowability of geopolymer mortar using local industry and agriculture waste as precursor in indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 21(87), 64-69.
- Ali, M. S., Leyne, E., Saifuzzaman, M., & Mirza, M. S. (2018). An experimental study of electrochemical incompatibility between repaired patch concrete and existing old concrete. *Construction and Building Materials*, 174, 159-172.
- Anisa, E. A., Afriansya, R., Randisyah, J., & Astuti, P. (2021). Studi pemanfaatan prekursor fly ash lokal pada self-compacting geopolymer concrete (scgc). *Semesta Teknika*, 24(2), 111-119.
- Astuti, P., Afriansya, R., Anisa, E. A., & Randisyah, J. (2022). *Mechanical properties of self-compacting geopolymer concrete utilizing fly ash*. 020028.
- Astuti, P., Kamarulzaman, K., & Hamada, H. (2021). Non-Destructive investigation of a 44-year-old rc structure exposed to actual marine tidal environments using electrochemical methods. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(3), 148-157.
- Astuti, P., & Purnama, A. Y. (2021). Pendampingan perencanaan gedung asrama menggunakan building information modelling. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat 2021*, 2(1), 56-63.
- Astuti, P., Rafdinal, R. S., Hamada, H., Sagawa, Y., & Yamamoto, D. (2019). Application of sacrificial anode cathodic protection for partially repaired RC beams damaged by corrosion. *Proceeding of 4th International Symposium on Concrete and Structures (CSN2019)*, 284-291.
- Bertolini, L., Elsener, B., Pedferri, P., Redaelli, E., & Polder, R. B. (2013). *Corrosion of Steel in Concrete: Prevention, Diagnosis, Repair*. Wiley VCH.

- Chauhan, A. (2014). Powder XRD Technique and its Applications in Science and Technology. *Journal of Analytical & Bioanalytical Techniques*, 5(6), 1-5.
- Kahle, M., Kleber, M., & Jahn, R. (2002). Review of XRD-based quantitative analyses of clay minerals in soils: the suitability of mineral intensity factors. *Geoderma*, 109(3-4), 191-205.
- Pickering, W. F., & Shuman, L. M. (1981). Selective Chemical Extraction of Soil Components and Bound Metal Species. *C R C Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 12(4), 233-266.
- Puspitasari, S. D., Harahap, S., & Astuti, P. (2023). Critical Review of Bridge Management System in Indonesia. *In Proceedings of the 5th International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering: ICRMCE 2021, July 8-9, Surakarta, Indonesia (pp. 381-389)*. Singapore: Springer Nature Singapore.
- Saha, A. S., & Amanat, K. M. (2021). Rebound hammer test to predict in-situ strength of concrete using recycled concrete aggregates, brick chips and stone chips. *Construction and Building Materials*, 268, 121088.
- Steffens, A., Dinkler, D., & Ahrens, H. (2002). Modeling carbonation for corrosion risk prediction of concrete structures. *Cement and Concrete Research*, 32(6), 935-941.
- Thanabalasingam, P., & Pickering, W. F. (1990). Specific sorption of antimony (III) by the hydrous oxides of Mn, Fe, and Al. *Water, Air, and Soil Pollution*, 49, 175-185.
- Thornton, I., & Webb, J. S. (1980). Trace elements in soils and plants. *Food Chains and Human Nutrition*, 273-315.
- Yokota, H., Akiyama, T., Hamada, H., Mikami, A., & Fukute, T. (1999). Effect of degradation of concrete on mechanical properties of reinforced concrete beams exposed to marine environment (for 20 years in Sakata). *Report of the Port and Airport Research Institute*, 38(2).