

## PEMBUATAN BATAKO BERBAHAN ADITIF LIMBAH *FLY ASH* BATU BARA di DESA JAGO KABUPATEN LOMBOK TENGAH

Siti Raudhatul Kamali\*, Surya Hadi, Nurul Ismillayli, Sapri Hamdiani, Iwan Sumarlan  
Program Studi Kimia Fakultas MIPA Universitas Mataram  
e-mail: sitikamali@unram.ac.id

### ABSTRAK

*Fly ash* atau abu layang merupakan suatu limbah yang bisa dihasilkan dari pembakaran batubara. Pemanfaatan batu bara umumnya digunakan pada aktivitas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), aktivitas oven tembakau, dan aktivitas lainnya.

Permasalahan mitra pada kegiatan ini adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat khususnya masyarakat Desa Jago Kabupaten Lombok tengah tentang pemanfaatan *Fly ash* pada pembuatan batako. Produksi batako di Desa Jago hanya menggunakan campuran pasir dan semen dengan perbandingan 7:1, serta ditambah air untuk menambah daya rekat komponen campuran. Kualitas batako atau tingkat kekuatan batako yang masih rendah umumnya disebabkan jumlah semen yang digunakan. Salah satu metode yang bisa diterapkan untuk meningkatkan mutu batako dengan biaya produksi rendah adalah penambahan bahan aditif berupa limbah *fly ash*.

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan survey lokasi pada kelompok tani Tunas Harapan. Salah satu aktivitas dari kelompok tani ini adalah pembuatan batako. *Fly ash* dipilih menjadi salah satu bahan aditif pada pembuatan batako karena minimnya pengetahuan tentang pemanfaatan limbah *fly ash* pada kelompok tani bersangkutan. Kegiatan selanjutnya adalah sosialisasi dan diskusi tentang limbah *fly ash* serta pemanfaatannya pada pembuatan batako. Upaya peningkatan pemahaman mitra dilakukan melalui praktek langsung. Pelaksanaan kegiatan berjalan lancar yang ditandai antusias dan keaktifan peserta selama pelatihan yang tinggi. Kegiatan ini memberikan pengetahuan baru bagi mitra mengenai cara pembuatan batako dengan memafaatkan limbah sisa pembakaran batu bara yang tidak termanfaatkan. Batako yang dihasilkan memiliki daya kuat tekan lebih besar jika dibandingkan dengan batako tanpa menggunakan *fly ash*.

**Kata kunci:** *Fly ash*, batako, Desa Jago, Lombok Tengah

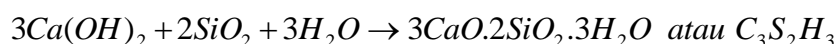
### PENDAHULUAN

Batako merupakan campuran pasir dan semen dengan perbandingan tertentu, disertai penambahan air untuk menambah daya rekat komponen campuran. Di Indonesia, batako umumnya digunakan sebagai bahan bangunan (Nugroho, S.A., 2014). Bahan utama batako berupa semen dipertimbangkan takaran penggunaannya karena harga relatif mahal. Selain itu juga, produksi semen tergolong kurang ramah lingkungan.

Upaya penekanan terhadap penggunaan semen dan pengurangan dampak negatif berupa pelepasan gas karbon dioksida di atmosfer, maka diperlukan material yang bisa menggantikan penggunaan semen sekitar 10 – 30%. Selain itu juga, seiring perkembangan jaman dan teknologi dibutuhkan inovasi untuk meningkatkan mutu atau kualitas batako, salah satunya dengan pemanfaatan *fly ash*.

Penelitian yang dilakukan oleh Siagian dan Dermawan (2011) menghasilkan batako dengan kekuatan tekan lebih besar jika menggunakan *fly ash* 5% maupun 10% sebagai pengganti semen dalam campuran dibandingkan tanpa menggunakan *fly ash*, dalam hal ini hanya menggunakan semen dan pasir.

*Fly ash* berbentuk bubuk halus dengan komponen terbanyak adalah silika. Butiran *fly ash* yang halus mampu mengisi rongga beton/batako atau memperkecil pori-pori yang ada. *Fly ash* mengandung bahan pozzolan yakni silika dan alumina. Pada pembuatan beton/batako, *fly ash* tidak memiliki sifat sebagai perekat seperti semen. Sifat perekat muncul ketika adanya air yang bereaksi dengan pozzolan *fly ash* dan kalsium hidroksida membentuk kalsium silikat hidrat. Senyawa yang terbentuk ini memiliki kemampuan mengikat seperti halnya semen (Nurchasanah, Y., 2013). Reaksi kimia yang terjadi dapat ditulis adalah sebagai berikut.



Reaksi ini berlangsung lambat, seperti penelitian yang dilakukan oleh Safitri, dkk (2009) memprediksi mutu beton diatas 28 hari masih dapat mengalami peningkatan. Salah satu faktor penyebab kualitas batako atau tingkat kekuatan batako rendah adalah perbandingan jumlah semen dengan pasir kurang tepat, seperti penggunaan jumlah semen yang terlalu sedikit dari perbandingan yang seharusnya. Untuk memperoleh mutu batako berupa peningkatan kuat tekan batako memerlukan jumlah semen yang tepat bahkan lebih banyak. Jumlah semen sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan keawetan batako. Dengan demikian, jika pengrajin batako ingin meningkatkan kualitas batako maka kebutuhan semen akan lebih banyak sehingga biaya produksi akan meningkat. Hal ini bisa menyebabkan kerugian terhadap pengrajin batako, karena harga satuan batako relatif tetap. Oleh Sebab itu dibutuhkan metode yang bisa meningkatkan mutu batako namun biaya produksi relatif murah. Salah satu metode yang bisa diterapkan adalah penambahan bahan aditif berupa limbah *fly ash* sisa hasil pembakaran batu bara. Pemanfaatan *fly ash* dapat meningkatkan kualitas batako (kekuatan batako) yakni dengan meningkatkan pemadatan komponen campuran di dalam batako.

Adapun Tujuan dari pelaksanaan pengabdian ini adalah :

1. Transfer teknologi tentang pemanfaatan *fly ash* pada pembuatan batako
2. Memberikan pelatihan tentang komposisi bahan dasar pembuatan batako menggunakan *fly ash*
3. Transfer teknologi tentang teknik pembuatan batako berbahan dasar *fly ash*

## METODE

### *Tahap Persiapan*

1. Survey lokasi dan identifikasi kebutuhan masyarakat mitra untuk menggali informasi mengenai keadaan masyarakat mitra secara lebih detail, sehingga bisa ditentukan solusi atas permasalahan

tersebut

2. Penetapan masalah prioritas yang didasarkan atas gagasan bersama dari hasil kunjungan ke lokasi kegiatan antara mitra dengan tim pengabdian berdasarkan potensi wilayah dan ketersediaan teknologi yang ada di Perguruan Tinggi
3. Pembentukan tim pelaksana sesuai dengan kemampuan dan kompetensi di bidangnya masing-masing yang mampu mendukung dalam mencapai tujuan yang ditetapkan

#### ***Tahap Sosialisasi***

Sosialisasi kegiatan dilakukan di lokasi yang sudah dikoordinasikan bersama oleh tim dan mitra dengan mengundang aparat Desa dan mitra yaitu kelompok tani Tunas Harapan. Pada kegiatan sosialisasi dijelaskan secara detail tujuan dan tahapan pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat.

#### ***Tahap Pelaksanaan***

Tahap pelaksanaan program pengabdian yang telah ditetapkan, dilakukan melalui metode yaitu sosialisasi dan praktek. Sosialisasi kepada masyarakat mitra bertujuan untuk membuka wawasan masyarakat melalui pemanfaatan *fly ash* untuk pembuatan batako. Metode praktek dilakukan untuk mendekatkan masyarakat mitra dengan teknologi secara langsung. Melalui metode ini diharapkan terjadi peningkatan pemahaman masyarakat mitra terhadap teknologi yang ditransfer. Kegiatan pendampingan dilakukan sampai masyarakat mitra bisa menerapkan dan mempraktekkan teknologi yang sudah diberikan oleh tim pelaksana.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan pengabdian ini berlokasi di Desa Jago Kabupaten Lombok Tengah dan diikuti oleh peserta kelompok tani Tunas Harapan. Kegiatan ini dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi serta kegiatan praktek terkait pemanfaatan *fly ash* sebagai bahan pembuatan batako, sehingga mengurangi penggunaan semen.

Pada kegiatan ini dititikberatkan pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Kegiatan diawali dengan pengenalan tentang tentang *fly ash* dan pemanfaatannya sebagai bahan tambahan pada pembuatan batako menggunakan metode ceramah dan diskusi. *Fly ash* yang digunakan pada kegiatan ini merupakan *fly ash* dari kegiatan pembakaran batu bara PLTU Jeranjang Lombok Barat sesuai Gambar 1.



Gambar 1. *Fly Ash*

*Fly ash* memiliki karakteristik fisik halus, berwarna keabu-abuan. Adapun komposisi kimia *fly ash* yang digunakan pada kegiatan ini sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia *Fly Ash*

Parameter	Satuan	Hasil analisa
SiO <sub>2</sub>	%	66,98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	5,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	8,48
CaO	%	7,78

Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia dari *fly ash* adalah tipe batubara (Wardani, S.P.R., 2008). *Fly ash* terdiri atas dua jenis yaitu *fly ash* tipe F dan tipe C. Perbedaan kedua jenis tersebut tergantung pada komposisi kimia seperti silika, aluminium, kalsium, dan lainnya. Seiring berjalannya waktu, jika penggunaan batu bara dilakukan secara terus-menerus, maka *fly ash* akan menumpuk dan menyebabkan permasalahan lingkungan.

Kegiatan pemanfaatan atau penggunaan bahan tambah (*admixture*) berupa *fly ash* pada pembuatan batako, selain bertujuan untuk meningkatkan kualitas batako, juga menerapkan pengolahan limbah B3 secara stabilisasi/solidifikasi. Proses stabilisasi/solidifikasi merupakan penambahan senyawa pengikat B yang menyebabkan pergerakan senyawa menjadi terhambat atau terbatas. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 bahwa *fly ash* digolongkan sebagai limbah B3 dengan kode limbah D223 yakni bahan pencemar utama adalah logam berat. Wardhani, E., dkk (2012) bahwa *fly Ash* batu bara mengandung beberapa logam berat berbahaya seperti Cu dan Pb, sehingga dibutuhkan pengelolaan yang tepat supaya tidak menyebabkan gangguan kesehatan terhadap makhluk hidup khususnya manusia.

Peningkatan kualitas batako (kekuatan batako) dapat dilakukan dengan meningkatkan pematatannya, yakni meminimumkan pori atau rongga yang terbentuk di dalam batako. Butiran *fly ash* yang halus mampu mengisi rongga beton atau memperkecil pori-pori yang ada. Penelitian oleh Munir (2008) menunjukkan bahwa penggantian semen oleh *fly ash* sebesar 5% mampu meningkatkan

kuat tekan batako sebesar 5,5% daripada produk batako tanpa penggantian semen oleh *fly ash*. Berdasarkan uji TCLP menunjukkan bahwa produk stabilisasi/solidifikasi limbah *fly ash* aman digunakan karena konsentrasi logam-logam berat yang terkandung didalamnya berada dibawah baku mutu TCLP menurut PP 18/1999. Kegiatan praktek penambahan *fly ash* sebagai pengganti sejumlah semen pada pembuatan batako di Desa Jago Kab. Lombok Tengah dilakukan dengan memvariasikan jumlah *fly ash* sebesar 5% dan 10%. Adapun komposisi pasir dan semen yang digunakan adalah 7 : 1. Dengan demikian, pada kegiatan ini bisa dilakukan estimasi jumlah pasir, semen, dan *fly ash* yang digunakan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Komposisi Komponen Batako Konvensional dengan Batako Berbahan Aditif *Fly Ash*

Komponen Bahan	Pasir (kg)	Semen (kg)	<i>Fly ash</i> (kg)
Batako konvensional	7	1	0
Batako berbahan aditif <i>fly ash</i> 5%	7	0,95	0,05
Batako berbahan aditif <i>fly ash</i> 10%	7	0,90	0,10

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa pemanfaatan limbah *fly ash* pada pembuatan batako akan mengurangi penggunaan sejumlah semen sesuai dengan jumlah *fly ash* yang ditambahkan. Kegiatan ini memberikan dua manfaat sekaligus yakni, 1) pengurangan biaya produksi pembuatan batako akibat pengurangan jumlah semen yang digunakan, 2) mereduksi limbah b3 dalam hal ini *fly ash* melalui proses solidifikasi.



Gambar 2. Pencampuran Bahan Batako Dengan Komposisi *Fly Ash* Bervariasi

Kegiatan praktek pembuatan batako berbahan aditif *fly ash* di Desa Jago berlangsung dengan baik dan para peserta cukup antusias. Hal ini ditandai dengan banyaknya respon berupa pertanyaan dan kesungguhan peserta dalam menerima materi yang diberikan dan mengikuti kegiatan sosialisasi sampai selesai. Beberapa pertanyaan yang diajukan oleh peserta antara lain bagaimana cara memperoleh *fly ash*?, apakah *fly ash* berbahaya?, apakah kualitas atau kekuatan batako menggunakan

bahan tambahan *fly ash* lebih baik daripada tanpa menggunakan *fly ash*?, apakah prospek pembuatan batako menggunakan bahan tambahan *fly ash* bisa dikembangkan dalam skala industri rumah tangga (*home industri*)?



Gambar 2. Kegiatan Praktek Pembuatan Batako Berbahan Aditif *Fly Ash*

## Faktor Pendukung dan Penghambat Kegiatan

### a. Faktor pendukung

Lokasi kegiatan bersifat strategis, merupakan salah satu kelompok tani di Desa Jago Kabupaten Lombok Tengah dimana salah satu kegiatannya bergerak dibidang industri rumah tangga pembuatan batako. Limbah *Fly ash* dihasilkan dari sisa pembakaran batu bara pada proses oven tembakau maupun pembakaran batu bara pada kegiatan PLTU.

### b. Faktor penghambat

Uji mutu kualitas batako tidak bisa dilaksanakan secara maksimal. Kegiatan hanya terbatas pada pengenalan *fly ash* pada pembuatan batako melalui kegiatan sosialisasi, diskusi dan praktek.

## SIMPULAN

Kegiatan pelatihan pemanfaatan *fly ash* pada pembuatan batako di Desa Jago Lombok Tengah berjalan lancar. Peserta pelatihan cukup antusias dan aktif mengikuti kegiatan karena pelatihan ini memberikan pengetahuan baru mengenai cara pembuatan batako dengan memanfaatkan limbah sisa pembakaran batu bara yang tidak termanfaatkan ntuk menghasilkan batako dengan kualitas lebih baik atau batako yag lebih kuat jika dibandingkan tanpa menggunakan *fly ash*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah memfasilitasi kegiatan ini melalui dana BOPTN. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada kelompok tani Tunas Harapan Desa Jago Kabupaten Lombok Tengah yang telah berpartisipasi pada kegiatan ini.

## DAFTAR REFERENSI

- Anonim, 2014. *Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah B3*. Jakarta
- Hadi, S. 2000. *Pengaruh Ukuran Butir dan Komposisi Abu Terbang PLTU Surabaya Sebagai Pengisi dan Pozolan*. <http://digilib.itb.ac.id/go.php?id=jbptit-gdl-s-2005-robytriaw-1813>. Diakses tanggal 20 April 2018.
- Muller, C., Fitriani, E., Halimah, Febriana, I.. 2006. *Modul Pelatihan Pembuatan Ubin atau Paving Blok dan Batako*. Kantor Perburuhan Internasional. Jakarta
- Nugroho, S.A. 2014. *Tinjauan Kualitas Batako dengan Pemakaian Bahan Tambah Limbah Gypsum*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Nurchasanah, Y. 2013. *Characteristic of Tulakan Soil as Natural Pozzolan to Substitute Portland Cement as Construction Material*. *Procedia Engineering* 54:764-773. Elsevier. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Riyadi, M., Amalia. 2005. *Teknologi Bahan I*. Jakarta: Diktat Teknik Sipil PNJ.
- Safitri, Endah, Djumari. 2009. *Kajian Teknis dan Ekonomis Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Pada Produksi Paving Block*. *Media Teknik Sipil*, Volume IX, ISSN 1412-0976
- Siagian, Henok, Dermawan, A. 2011. *Pengujian Sifat Mekanik Batako yang Dicampur Abu Terbang (Fly Ash)*. *Jurnal Sains Indonesia* Vol. 35 : 23-28, No.1, ISSN : 0853-3792
- Wardani, S.P.R. 2008. *Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Untuk Stabilisasi Tanah maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang
- Wardhani, E., Sutisna, M., Dewi, A., H., 2012. *Evaluasi Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Batu Bara Sebagai Campuran Media Tanam Pada Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*. *Jurnal Itena Rekayasa*, No. 1, Volume XVI.