

## Pelatihan Rancangan Campuran (Mix Design) Pekerjaan Mortar Geopolimer

Shanti Wahyuni Megasari\*<sup>1</sup>, Zainuri Zainuri<sup>2</sup>, Fadrizal Lubis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

\*e-mail: [shanti@unilak.ac.id](mailto:shanti@unilak.ac.id)

### Abstract

*Mix design and quality control of geopolymer mortar work can be used as a skill for construction service providers (planning consultants, supervisory consultants and work implementers, namely contractors) in carrying out work in the field. Providing mix design skills and quality control of geopolymer mortar work is expected to improve knowledge and quality of concrete work in the future. Provision of these skills is provided in the form of training. However, because geopolymer mortar does not yet have mixture composition regulations issued by the National Standardization Agency, information and knowledge in the community regarding geopolymer mortar is quite minimal. The partner's problem is that they do not have knowledge about geopolymer mortar, do not have the ability to design a mix (mix design) for geopolymer mortar and do not have the ability to control the quality of geopolymer mortar work. The partners involved are construction service providers in Riau Province by sending 10 (ten) members as training participants. The implementation methods used in this community service activity are lectures, practice and discussions. The training time is determined for 2 (two) days, starting at 09.00 WIB and ending at 15.00 WIB. The pre-test results before the training obtained an average score of 43,78 in the poor category (< 40), while the post-test results showed that participants' understanding had increased, namely with an average score of 72,50 in the good category (≥ 70 - < 85). The increase in the average score of mix design training participants and quality control of geopolymer mortar work was 70,96%, so it can be said that the training participants experienced an increase in knowledge, were able to understand the mix design training material and quality control of mortar work geopolymer well.*

**Keywords:** fly ash, waste, mortar geopolymer, workshop, technology

### Abstrak

*Perancangan campuran (mix design) dan pengendalian mutu pekerjaan mortar geopolimer dapat dijadikan sebagai suatu keterampilan bagi penyedia jasa konstruksi (konsultan perencana, konsultan pengawas dan pelaksana pekerjaan yaitu kontraktor) dalam melaksanakan pekerjaan di lapangan. Pembekalan keterampilan perancangan campuran (mix design) dan pengendalian mutu pekerjaan mortar geopolimer diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kualitas pekerjaan beton nantinya. Pembekalan keterampilan tersebut diberikan dalam bentuk pelatihan. Namun dikarenakan mortar geopolimer belum memiliki peraturan komposisi campuran yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional maka informasi dan pengetahuan di masyarakat terkait dengan mortar geopolimer cukup minim. Permasalahan mitra adalah belum memiliki pengetahuan tentang mortar geopolimer, belum memiliki kemampuan untuk merancang campuran (mix design) mortar geopolimer dan belum memiliki kemampuan untuk mengendalikan mutu pekerjaan mortar geopolimer. Mitra yang dilibatkan yaitu penyedia jasa konstruksi di Provinsi Riau dengan mengirimkan 10 (sepuluh) anggota sebagai peserta pelatihan. Metode pelaksanaan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah ceramah, praktek dan diskusi. Waktu pelatihan ditentukan selama 1 (satu) hari, dimulai pada jam 09.00 WIB dan berakhir pada jam 15.00 WIB. Hasil evaluasi pre-test terhadap pengetahuan peserta sebelum melakukan pelatihan diperoleh nilai rata-rata 43,78 dengan kategori kurang (< 40). Setelah dilaksanakan pelatihan, pemahaman peserta mengalami peningkatan yaitu dengan nilai rata-rata post-test sebesar 72,50 menjadi kategori baik (≥ 70 - < 85). Peningkatan nilai rata-rata peserta pelatihan perancangan campuran (mix design) dan pengendalian mutu pekerjaan mortar geopolimer sebanyak 70,96%, sehingga dapat dikatakan bahwa peserta pelatihan mengalami peningkatan pengetahuan, mampu memahami materi pelatihan rancangan campuran (mix design) dan pengendalian mutu pekerjaan mortar geopolimer dengan baik.*

**Kata kunci:** fly ash, limbah, mortar geopolimer, pelatihan, teknologi

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan material maju antara lain mortar geopolimer, dimana pembuatan mortar tanpa menggunakan semen. sebagai alternatif pengganti semen dengan bahan yang lebih ramah lingkungan maka penggunaan geopolimer dengan menggunakan abu terbang (*fly ash*) bisa meminimalkan penggunaan semen serta dampak negatifnya terhadap lingkungan. Abu terbang yang merupakan hasil atau limbah industri merupakan partikel berukuran halus yang didapat dari proses pembakaran batubara (Kasyanto, H., 2012). Sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya kualitas atau mutu yang tidak sesuai dengan yang direncanakan, prosedur perancangan yang tidak memenuhi persyaratan yang ada, pelaksanaan dan perawatan yang tidak tepat dan sebagainya.

Namun meningkatnya kebutuhan semen yang digunakan sebagai material utama beton dalam dunia konstruksi telah menyebabkan produksi semen terus dilakukan secara massal. Peningkatan produksi semen tersebut ternyata memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, emisi yang dihasilkan pada saat proses pembentukan bahan menjadi semen adalah gas CO<sub>2</sub> atau karbon dioksida (Satria, J., dkk., 2015). Data total penggunaan semen menurut Asosiasi Semen Indonesia (ASI) pada tahun 2021 mengalami pertumbuhan sebesar 5,9 % serta akan meningkat terus di tahun 2022. Menurut Kasyanto, H., (2012), sebagai alternatif pengganti semen dengan bahan yang lebih ramah lingkungan maka penggunaan geopolimer dengan menggunakan *fly ash* bisa meminimalkan penggunaan semen serta dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Hal tersebut yang menjadi faktor pendorong untuk digunakannya bahan alternatif yang menggantikan semen untuk komposisi campuran pembentuk mortar geopolimer yaitu melalui pemanfaatan *fly ash* pada PLTU Tenayan Raya. Mortar geopolimer memanfaatkan bahan pozzolan berupa abu terbang sebagai komposisi utama. Dalam membuat mortar geopolimer digunakan larutan kategori alkali yang memiliki fungsi untuk mengaktifkan reaksi polimerisasi unsur silika dan alumina pada abu terbang.

Mortar geopolimer dengan memanfaatkan limbah belum memiliki standar peraturan (SNI) yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional. Sehingga untuk dapat melakukan perencanaan, pencampuran, pengadukan dan pengadukan mortar geopolimer dilakukan melalui hasil *trial and error* dari penelitian yang telah dilakukan oleh tim dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.

Permasalahan mitra dapat dirumuskan yaitu Mitra belum memiliki pengetahuan tentang mortar geopolimer, Mitra belum memiliki kemampuan untuk merancang campuran (*mix design*) mortar geopolimer, Mitra belum memiliki kemampuan untuk mengendalikan mutu pekerjaan mortar geopolimer

## 2. METODE

Mitra yang dilibatkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu penyedia jasa konstruksi di Kota Pekanbaru dengan mengirimkan 10 (sepuluh) karyawan sebagai peserta pelatihan. Tempat pelatihan dilaksanakan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning, Jalan Yos Sudarso Km. 08 Rumbai Kota Pekanbaru. Waktu pelaksanaan pelatihan dilaksanakan selama 1 (satu) hari kerja yang dimulai dari pukul 09.00 sampai 15.00 WIB. Metode yang digunakan pada pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah metode ceramah dan diskusi. Adapun tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat terdiri dari 4 (empat) tahapan yaitu: Tahapan perencanaan, Tahapan persiapan, Tahapan pelaksanaan, Tahapan evaluasi.

Penilaian dilakukan terhadap jawaban peserta pelatihan dalam menjawab lembar pertanyaan yang diberikan dan keaktifan peserta selama pelaksanaan pelatihan. Evaluasi yang dilaksanakan meliputi:

- a. Penilaian pendahuluan (*pre-test*), yang dilaksanakan sebagai indikator pengukur pengetahuan peserta terhadap topik yang akan disampaikan sebelum dilakukan pelatihan
- b. Penilaian keterampilan dan keaktifan peserta selama pelaksanaan pelatihan dan praktek

c. Penilaian akhir (*post-test*), yang dilaksanakan sebagai indikator terhadap peningkatan pengetahuan peserta terhadap topik yang akan disampaikan setelah dilakukan pelatihan.

Penilaian tersebut digunakan untuk membandingkan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah pelatihan yang diberikan. Penentuan kategori penilaian menurut pada batasan penilaian sebagai berikut :

1. < 40 : Sangat Kurang
2.  $\geq 40$  - < 55 : Kurang
3.  $\geq 55$  - < 70 : Cukup
4.  $\geq 70$  - < 85 : Baik
5.  $\geq 85$  - 100 : Sangat Baik

Bila terjadi peningkatan yang cukup signifikan dapat dikatakan pelatihan yang diberikan memberikan hasil positif sesuai yang diharapkan. Dengan kata lain bukan besarnya nilai yang diperhitungkan tapi peningkatan nilai yang menjadi perhatian utama kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk tahapan pelaksanaan pelatihan dibagi atas 8 (delapan) sesi selama 1 (satu) hari, tahapan pelaksanaan pelatihan adalah sebagai berikut :

1. Sesi pertama, pembukaan kegiatan pelatihan dimulai dengan menyampaikan maksud dan tujuan serta manfaat tentang pelaksanaan pelatihan selama kurang lebih 15 menit



Gambar 1. Pembukaan Kegiatan Pelatihan

2. Sesi kedua menyebarkan ujian pendahuluan (*pre-test*) sebagai indikator pengukur pengetahuan peserta terhadap topik yang akan disampaikan sebelum dilakukan pelatihan dengan waktu selama 30 menit
3. Sesi ketiga, instruktur memberikan pengetahuan tentang materi dasar tentang mortar geopolimer yang menggunakan limbah *fly ash* yang dimulai pada pukul 09.45 – 10.45 WIB
4. Sesi keempat dilanjutkan dengan istirahat (*coffee break*) selama 15 menit
5. Sesi kelima, instruktur memberikan pengetahuan tentang pengujian pendahuluan material yang digunakan dalam campuran pembuatan mortar geopolimer yang dimulai pukul 11.00 – 12.00 WIB
6. Sesi keenam, istirahat makan siang dan sholat selama 90 menit
7. Sesi ketujuh, instruktur menyampaikan materi tentang perencanaan *job mix* yang akan digunakan untuk komposisi penyusunan mortar geopolimer yang dimulai pukul 13.30 – 14.45 WIB
8. Sesi kedelapan, diakhir dengan sesi tanya jawab tentang topik yang disampaikan selama 15 menit



Gambar 2. Penyampaian Materi Pelatihan oleh Narasumber

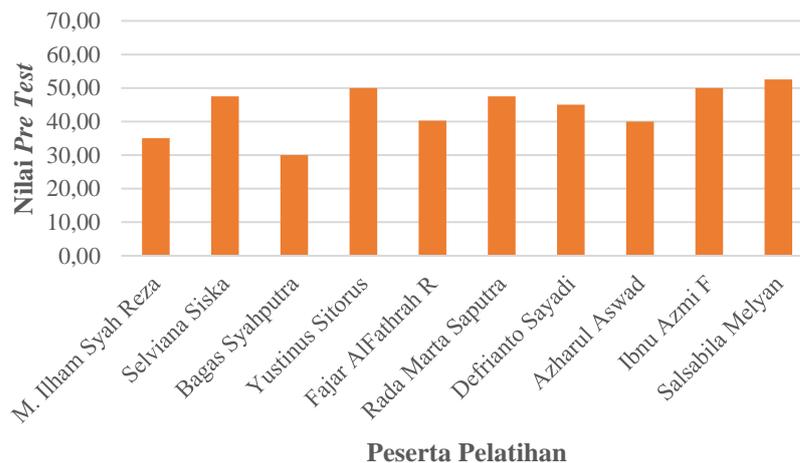


Gambar 3. Sesi Foto Bersama Pelatihan

Sebelum pelaksanaan penyampaian materi pelatihan telah dilakukan evaluasi awal terkait pengetahuan peserta melalui *pre-test*. Para peserta diharapkan mengisi terlebih dahulu *google form* soal *pre-test* melalui link berikut : <https://forms.gle/zDEqAgMnbD7r1Bjk6> Setelah dilakukan rekapitulasi nilai dari *pre-test* para peserta, maka diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel 1 dan gambar 4.

**Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Pre-Test Peserta Pelatihan**

No	Nama Peserta	Nilai <i>Pre-Test</i>	Keterangan
1	M. Ilham Syah Reza	35,00	Sangat Kurang
2	Selviana Siska	47,50	Kurang
3	Bagas Syahputra	30,00	Sangat Kurang
4	Yustinus Sitorus	50,00	Kurang
5	Fajar AlFathrah R	40,25	Kurang
6	Rada Marta Saputra	47,50	Kurang
7	Defrianto Sayadi	45,00	Kurang
8	Azharul Aswad	40,00	Kurang
9	Ibnu Azmi F	50.00	Kurang
10	Salsabila Melyan	52.50	Cukup

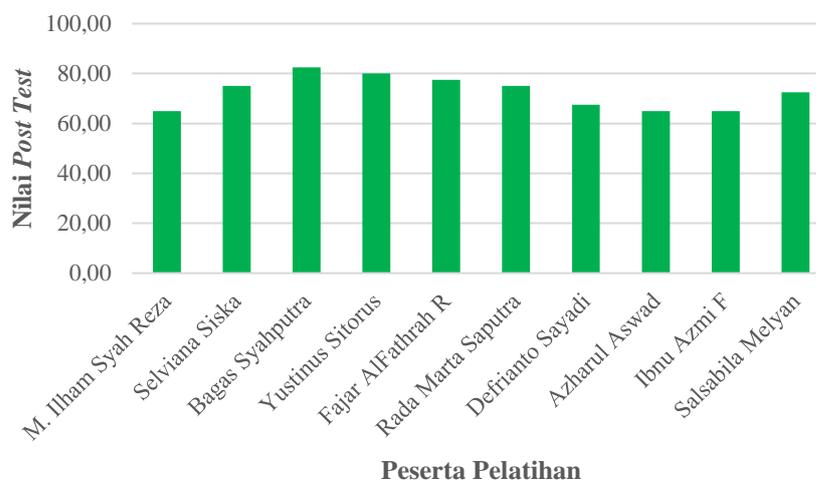


Gambar 4. Hasil Pre-Test Peserta Pelatihan

Setelah pelaksanaan penyampaian materi pelatihan telah dilakukan evaluasi awal terkait pengetahuan peserta melalui *post-test*. Para peserta diharapkan mengisi terlebih dahulu google form soal *post-test* melalui link berikut : <https://forms.gle/i4dnQ3FrSVRJ5Pd1A>. Setelah dilakukan *post-test* kemudian dihitung rekapitulasi nilai dari *post-test* para peserta, maka diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel 2 dan gambar 5.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Post-Test Peserta Pelatihan

No	Nama Peserta	Nilai <i>Post-Test</i>	Keterangan
1	M. Ilham Syah Reza	65,50	Cukup
2	Selviana Siska	75,00	Baik
3	Bagas Syahputra	82,50	Baik
4	Yustinus Sitorus	80,00	Baik
5	Fajar AlFathrah R	77,50	Baik
6	Rada Marta Saputra	75,00	Baik
7	Defrianto Sayadi	67,50	Cukup
8	Azharul Aswad	65,00	Cukup
9	Ibnu Azmi F	65,00	Cukup
10	Salsabila Melyan	72,50	Baik



Gambar 5. Hasil Post-Test Peserta Pelatihan

**Pembahasan**

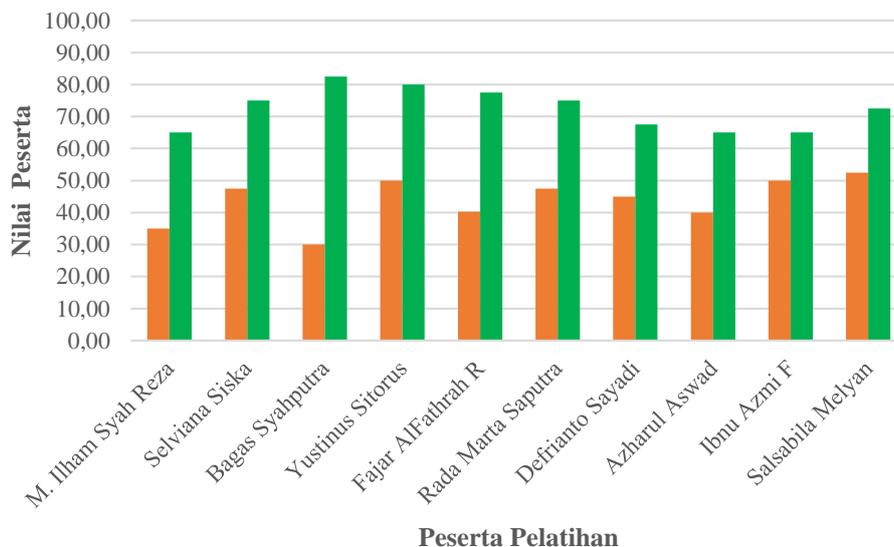
Dari hasil pre-test peserta diperoleh 2 (dua) orang peserta atau sebesar 20,00% dari 10 (sepuluh) peserta yang memperoleh nilai sangat kurang pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah fly ash pada mortar geopolimer, 7 (tujuh) orang peserta atau sebesar 70,00% dari 10 (sepuluh) peserta yang memperoleh nilai kurang pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah fly ash pada mortar geopolimer dan 1 (satu) orang peserta atau sebesar 10,00% dari 10 (sepuluh) peserta yang memperoleh nilai cukup pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah fly ash pada mortar geopolimer.

Dari hasil post-test peserta diperoleh 4 (empat) orang peserta atau sebesar 40,00% dari 10 (sepuluh) peserta yang memperoleh nilai cukup pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah fly ash pada mortar geopolimer dan 6 (enam) orang peserta atau sebesar 60,00% dari 10 (sepuluh) peserta yang memperoleh nilai baik dalam pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah fly ash pada mortar geopolimer.

Apabila dilihat dari hasil pre-test dan post-test peserta, maka terdapat peningkatan pengetahuan peserta setelah dilaksanakan Pelatihan Rancangan Campuran (Mix Design) dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Mortar Geopolimer Bagi Penyedia Jasa Konstruksi di Pekanbaru. Peningkatan pengetahuan peserta dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 6.

**Tabel 3. Peningkatan Nilai Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan**

No	Nama Peserta	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	Peningkatan Nilai (%)
1	M. Ilham Syah Reza	35,00	65,50	85,71
2	Selviana Siska	47,50	75,00	57,89
3	Bagas Syahputra	30,00	82,50	175,00
4	Yustinus Sitorus	50,00	80,00	60,00
5	Fajar AlFathrah R	40,25	77,50	92,55
6	Rada Marta Saputra	47,50	75,00	57,89
7	Defrianto Sayadi	45,00	67,50	50,00
8	Azharul Aswad	40,00	65,00	62,50
9	Ibnu Azmi F	50,00	65,00	30,00
10	Salsabila Melyan	52,50	72,50	38,10
<b>Rata-rata Nilai</b>		<b>43,78</b>	<b>72,50</b>	<b>70,96</b>



**Gambar 6. Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan**

Dari hasil evaluasi berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test*, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata peserta saat sebelum pelaksanaan pelatihan yang ditandai dengan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 43,78 dalam kategori kurang, meningkat menjadi 72,50 dalam kategori baik pada saat setelah pelaksanaan pelatihan yang ditandai dengan nilai rata-rata *post-*

*test*. Peningkatan nilai rata-rata peserta yang terjadi setelah Pelatihan Rancangan Campuran (*Mix Design*) dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Mortar Geopolimer sebesar 70,96%. Hal ini dikarenakan para peserta merupakan pekerja di lapangan sehingga cepat memahami materi disampaikan selama pelatihan.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari Pelatihan Rancangan Campuran (*Mix Design*) dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Mortar Geopolimer yaitu Pengetahuan peserta sebelum melakukan pelatihan mendapatkan nilai rata-rata 43,78 dengan kategori kurang dalam pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah *fly ash* pada mortar geopolimer ( $< 40$ ). Setelah dilaksanakan pelatihan, pemahaman peserta mengalami peningkatan yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 72,50 menjadi kategori baik dalam pengetahuan terhadap teknologi pemanfaatan limbah *fly ash* pada mortar geopolimer ( $\geq 70 - < 85$ ). Terjadi peningkatan nilai rata-rata peserta Pelatihan Rancangan Campuran (*Mix Design*) dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Mortar Geopolimer sebanyak 70,96% dari sebelum dilakukan pelatihan (*pre-test*) dengan setelah dilakukan pelatihan (*post-test*), sehingga dapat dikatakan bahwa peserta pelatihan mengalami peningkatan pengetahuan, mampu memahami materi Pelatihan Rancangan Campuran (*Mix Design*) dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Mortar Geopolimer dengan baik

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, F., (2014), Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan *Concrete Block*, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 10 No. 1, pp. 1–11, ISSN : 1858-2133.
- Kasyanto, H., (2012). Tinjauan Kuat Tekan Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash dengan Aktivator Sodium Hidroksida dan Sodium Silikat. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, Vol. 3, pp. 254–259.
- Lloyd, N. A., dan Rangan, B. V., (2010), *Geopolymer concrete with fly ash*, *2nd International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies*, Italy.
- Satria, J., Sugiarto, A., Antoni, & Hardjito, D. (2015). Karakteristik Beton Geopolimer Berdasarkan Variasi Waktu Pengambilan Fly Ash. *Journal Universitas Kristen Petra*, Vol. 2 No. 2, pp. 1–8, ISSN : 2598-2397.
- Umboh, A. H., Sumajouw, M. D. J., dan Windah, R. S, (2014), Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang ( *Fly Ash* ) Dari PLTU II Sulawesi Utara Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 2 No. 7, pp. 352–358, ISSN : 2337-6732.