

Bimbingan Teknis Teknologi Mortar Dengan Campuran *Fly Ash* Untuk Industri *Paving Block* Di Kelurahan Kessilampe Kota Kendari

Technical Assistance of Mortar Technology with the mixture of Fly Ash for the Paving Block Industry in Kessilampe Village, Kendari City

¹Romy Suryaningrat Edwin, ¹Minson Simatupang, ¹Fitriah Masud, ¹Masykur Kimsan, ²Asminar Azis Nugraha, ¹Nasrul, ³Irmawatty P. Tamburaka

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

² Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

³ Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Halu Oleo

Korespondensi: R.S. Edwin, romy.edwin@uho.ac.id

Naskah Diterima: 5 Februari 2020. Disetujui: 28 Desember 2020. Disetujui Publikasi: 17 Maret 2021

Abstract. This community service aimed to guide industrial partners in producing building materials i.e. paving blocks, containing fly ash as cement replacement. This activity was performed in several stages, (1) conducting a partner's site visit to discern the production process in association with the types of equipment and the type of utilized materials. (2) Making provision for service activities through team briefing and preparation; (3) Producing a K200 paving block mixture design to which the service team would advocate industry partners; (4) Elucidating the benefits of fly ash instead of cement and purveying technical guidance for the manufacture of paving blocks with a mixture of fly ash. The results evinced a partner's understanding of the performance of fly ash as a cement substitution material that can increase the strength of the paving block rather than using the entire cement. The mix design composition, recommended by the allegiance team, was used as a reference by Mitra Industri in manufacturing K200 paving blocks. Partners have also been able to demonstrate the method of mixing materials to make paving blocks faster than their conventional method, hence the production of paving blocks increases.

Keywords: *Paving block, fly ash, compressive strength, cement.*

Abstrak. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membimbing mitra industri yang memproduksi bahan bangunan dalam membuat *paving block* dengan campuran *fly ash* sebagai pengganti semen. Pengabdian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, (1) melakukan survey lokasi untuk melihat proses produksi terkait peralatan dan material yang digunakan; (2) persiapan tim melakukan kegiatan pengabdian; (3) tim membuat rancangan campuran *paving block* K200 yang akan direkomendasikan ke mitra industri; (4) tim pengabdian menjelaskan keuntungan dari *fly ash* sebagai pengganti semen dan melakukan bimbingan teknis untuk pembuatan *paving block* dengan campuran *fly ash*. Hasil yang diperoleh adalah mitra memahami kinerja *fly ash* sebagai bahan substitusi semen yang dapat meningkatkan kekuatan *paving block* melebihi dibandingkan menggunakan semen keseluruhan. Komposisi *mix design* yang direkomendasikan tim pengabdian dijadikan rujukan oleh mitra industri untuk pembuatan *paving block* mutu K200. Mitra juga sudah dapat mendemonstrasikan metode pencampuran material untuk membuat *paving block* yang memiliki durasi waktu lebih cepat sehingga produksi *paving block* meningkat.

Kata Kunci: *Paving block, fly ash, kuat tekan, semen.*

Pendahuluan

Dewasa ini, pembangunan infrastruktur sedang mengalami peningkatan yang cukup tajam untuk pemerataan pembangunan di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini mendorong pihak swasta melakukan investasi untuk membangun banyak properti seperti perumahan dan gedung. Oleh karena itu, ini akan membutuhkan banyak material termasuk *paving block*, sehingga pihak industri *paving block* banyak menerima pesanan dari pihak proyek untuk memenuhi kebutuhan akan material ini. Namun, banyak pihak industri *paving block* yang kesulitan memenuhi pesanan dari proyek karena disebabkan oleh mutu yang belum memenuhi syarat sesuai dengan Standar Nasional Indonesian (SNI) seperti yang diinginkan oleh proyek. Disamping itu pula, mutu dan spesifikasi dari material yang digunakan pada infrastruktur tersebut memiliki kelas-kelas tertentu berdasarkan hasil uji coba laboratorium. Namun pelaku usaha penyedia *paving block* pada umumnya belum melakukan trial untuk menguji mutu dari produk yang mereka hasilkan. Hal ini menjadi tantangan bagi kami untuk bisa mensosialisasikan hasil dari penelitian-penelitian terdahulu untuk memberi pemahaman kepada industri *paving block* agar dapat membuat *paving block* yang memiliki kualitas baik, ramah lingkungan dan harga murah.

Mortar diproduksi dengan mencampurkan bahan perekat (semen atau kapur) dengan pasir halus dan air. Mortar digunakan sebagai bahan plesteran, pengisi (spesi) pada pasangan batu (*masonry structure*). Campuran mortar juga dapat dibuat *masonry structure* lainnya seperti *paving block* dan batako. *Paving block* dapat dibentuk dalam berbagai ukuran tergantung dari cetakannya. Sejauh ini, *paving block* sering digunakan sebagai lantai pekarangan, tempat parkir, jalan, dan trotoar. Seiring dengan semakin banyak penelitian yang menggunakan material pozzolan seperti *fly ash*, *slag*, dan *silica fume* yang berhasil meningkatkan kuat tekan beton, maka material pozzolan tersebut dapat di aplikasikan untuk membuat *paving block*.

Fly ash adalah produk sampingan (*by-product*) hasil pembakaran batu bara pada *power plant* (Yasmin dkk., 2018). Menurut Weiping & Paul (1997) *fly ash* menunjukkan kinerja yang memuaskan ketika dicampur dengan semen, karena bereaksi dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dari semen membentuk gel kalsium silikat hidrat yang dapat menutupi pori-pori beton dan meningkatkan kuat tekan. Produksi *fly ash* dari *power plant* di seluruh dunia mencapai angka 290 juta ton pada tahun 1988 dan hanya 15% yang digunakan untuk infrastruktur sebagai pengganti semen (Davidovits, 1994). Jumlah *fly ash* terus mengalami peningkatan dan mencapai produksi pertahun 800 juta ton pada tahun 2014 (Provindar, 2010).

Di Sulawesi Tenggara, produksi limbah *fly ash* dari beberapa *power plant* telah mencapai 400.000 ton per tahun. Jumlah ini menjadi permasalahan lingkungan karena kandungan logam berat (B3) dari *fly ash*. Di propinsi Sulawesi Tenggara, limbah *fly ash* belum dimanfaatkan untuk material konstruksi. Beberapa penelitian tentang *fly ash* sangat berhasil meningkatkan kuat tekan mortar. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Takim dkk., (2016) bahwa dengan menambahkan 15% abu terbang (*fly ash*) dapat meningkatkan kuat tekan optimum pada mortar selain itu juga membuat mortar menjadi lebih kedap air. Hal ini dikarenakan bahan abu terbang berfungsi ganda yaitu sebagai bahan pengikat dan sebagai filler. Hasilnya menunjukkan bahwa pada prosentase abu terbang terhadap berat semen sebesar 15% dicapai kuat tekan mortar optimal yaitu pada umur 7 hari mencapai 332,20 Kg/cm², pada umur 14 hari mencapai 367,20 Kg/cm² dan pada umur 28 hari mencapai 420,00 Kg/cm². Penelitian dari Gyu dkk., (2016) menunjukkan bahwa kuat tekan mortar dengan kandungan *fly ash* sampai 30% menghasilkan kuat tekan yang setara dengan mortar tanpa *fly ash*. Hasil

penelitian yang dilakukan oleh Rahmin (2019) menunjukkan bahwa kuat tekan beton mengalami peningkatan dengan bertambahnya *fly ash* sebagai pengganti semen sampai dengan proporsi 20%. Hasil penelitian Rahmin (2019) juga mendapatkan bahwa walaupun terjadi penurunan kuat tekan beton sampai pada proporsi 40%, namun masih setara dengan beton tanpa *fly ash*.

Salah satu pelaku usaha beton cetak adalah Bapak Ahmad Ahril pemilik usaha Aneka Industri Bulukumba Jaya yang sudah melakukan usaha paving block dan batako sejak tahun 1990. Lokasi usaha berada di Jl. RA.Kartini No.1 Samping kompleks Angkatan Laut Kendari. Awal melakukan usahanya, *paving block* dan batako dibuat secara manual dengan menggunakan 1 buah cetakan, menghasilkan rata-rata 300 buah *paving block* per hari. Seiring berkembangnya usaha tersebut kini pemilik usaha sudah menggunakan metode cetak menggunakan mesin semi otomatis press. Dengan hasil produksi naik hingga 5 kali lipat dari cara manual. Produksi cetak *paving block* menggunakan komposisi material pasir nambo campur pasir pohara sebagai agregat halus, semen PCC, abu batu moramo dan air. Kuat tekan tidak menjadi ukuran dari produk yang dihasilkan dengan kata lain tidak dilakukan pengujian mutu beton terhadap produk. Hasil uji coba terhadap produk usaha yang diambil secara acak menunjukkan kuat tekan *paving block* rata-rata dibawah K175. *Paving block* tersebut di jual dengan harga Rp. 2.200 /biji atau Rp.95.000/m.

Permasalahan yang dihadapi mitra adalah produk yang dihasilkan tidak mempunyai klasifikasi kuat mortar berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Disamping itu pula, industri *paving block* ini belum memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) sehingga produk yang dihasilkan kurang bermutu dan agak sulit dalam memasarkannya. Produk yang dihasilkan kurang memenuhi standar keperluan pengguna. Biaya produksi juga masih tinggi karena mitra masih menggunakan semen sebagai perekat, dan belum memahami penggunaan material alternative (seperti *fly ash*) sebagai pengganti sebagian semen yang dapat meningkatkan mutu mortar/*paving block* dan menurunkan biaya produksinya. Setelah mengamati permasalahan yang di hadapi mitra, maka perlu diadakan bimbingan teknis teknologi mortar dengan campuran *fly ash* sehingga diharapkan mitra dapat memproduksi paving block yang memenuhi standar SNI, murah dan mudah dalam pemasarannya.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dilokasi mitra selama 6 bulan, mulai dari bulan Juni-Oktober 2019.

Khalayak Sasaran. Mitra pengabdian ini adalah industri *paving block* dan batako, CV. Aneka Industri Bulukumba Jaya di Jl. RA.Kartini No.1, Kelurahan Kessilampe, Kecamatan Kendari, Kota Kendari yang berjarak 25 km dari Universitas Halu Oleo dengan kapasitas produksi per hari sekitar 1500 *paving block* dan batako yang menggunakan mesin semi otomatis press. Jumlah produksi ini dinilai cukup produktif untuk memenuhi kebutuhan material *paving block* dan batako di sekitar Kecamatan Kendari.

Metode Pengabdian. Metode pengabdian adalah sebagai berikut:

a. Koordinasi

Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan koordinasi ke mitra untuk menentukan waktu pelaksanaan kegiatan pengabdian. Pada tahap ini juga di diskusikan materi yang akan di berikan dan jenis kegiatan pengabdian yang akan dilaksanakan.

b. Penyuluhan/Pemahaman Pembuatan Paving Block ber SNI

Penyuluhan/pemahaman cara membuat *paving block* ber SNI dilakukan oleh tim pengabdian sebagai solusi dari permasalahan mitra seperti dijelaskan di atas. Pada

tahap ini, tim pengabdian menjelaskan tentang standarisasi *paving block* berdasarkan SNI-03-0691 (1996) dan manfaat penggunaan *fly ash* pada beton dan mortar melalui media visual (*power point*) yang dijelaskan secara oral oleh ketua tim pengabdian. Setelah itu dilanjutkan dengan diskusi dimana anggota tim pengabdian berperan dengan membantu menjelaskan dan menjawab pertanyaan dari mitra.

c. Bimbingan Teknis Teknologi Mortar Dengan Campuran *Fly Ash*

Pada kegiatan bimbingan teknis, tim pengabdian memberikan pendampingan tentang tahapan pembuatan *paving block* yang mengandung *fly ash* sebagai pengganti semen mulai dari pembuatan mix design, metode pencampuran, dan metode pengujian untuk kontrol kualitas. Karena mitra telah memiliki mesin semi otomatis press, maka tahapan pembuatan *paving block* difokuskan pada proses pencampuran material dan perawatan (*curing*) *paving block* setelah proses pencetakan selesai. Peserta dari mitra yang bekerja sebagai tukang terlihat sangat aktif mengikuti kegiatan bimbingan teknis ini, bahkan mereka berperan aktif dalam diskusi dengan memberikan banyak pertanyaan yang langsung dijawab oleh tim pengabdian.

Indikator Keberhasilan. Kegiatan pengabdian ini cukup berhasil seperti terlihat dari indikator-indikator dibawah ini:

1. Kegiatan penyuluhan/pemahaman pembuatan *paving block* dinilai cukup berhasil dimana mitra dapat memahami 80% materi klasifikasi dan syarat mutu *paving block* berdasarkan SNI. Kinerja *fly ash* sebagai pengganti semen yang dapat meningkatkan mutu *paving block* dapat di pahami 80% oleh mitra.
2. Setelah mendapatkan bimbingan teknis dari tim pengabdian, mitra telah memahami sampai 90% karena dapat membuat *paving block* yang mengandung *fly ash* mulai dari metode pencampuran, perawatan, dan pengujian kuat tekan untuk kontrol kualitas.

Metode Evaluasi. Setelah selesai memberikan pendampingan dan bimbingan teknis, dilakukan proses evaluasi kepada mitra. Karena peserta dari mitra berprofesi sebagai tukang dengan pendidikan terakhir mereka adalah sekolah menengah tingkat pertama (SMP), maka jenis evaluasi yang dilaksanakan adalah metode *pre-test* dan *post-test* dimana metode-metode ini cukup berhasil di lakukan dalam mentransfer teknologi ke kelompok masyarakat seperti dilakukan oleh Hadi dkk. (2017) untuk teknologi berkebun sayur secara vertikultur dan oleh Dewi & Widiyawati (2019) untuk teknologi budidaya tanaman obat. Pada kegiatan penyuluhan, *pre-test* dilaksanakan terlebih dahulu kemudian di lanjutkan dengan pemberian materi dan diskusi. Setelah itu, di lakukan *post-test* untuk mengukur penyerapan materi yang di berikan. Pada kegiatan bimbingan teknis, evaluasi dilakukan dengan metode demonstrasi praktek langsung dimana mitra diminta mempraktekan secara langsung langkah-langkah dalam membuat *mix design*, mencampur material ke dalam *mixer*, dan melakukan perawatan (*curing*) pada *paving block* sesuai dengan standar SNI.

Hasil dan Pembahasan

A. Koordinasi

Pada pengabdian ini, tim pengabdian melakukan koordinasi ke lokasi untuk persiapan pelaksanaan pengabdian masyarakat dengan mendiskusikan waktu pelaksanaan pengabdian. Hasil diskusi dengan mitra pada kegiatan koordinasi ini disepakati bahwa waktu pelaksanaan pengabdian adalah sore hari agar tidak mengganggu proses produksi pada jam kerja. Tim juga melihat jenis material yang digunakan oleh mitra untuk membuat *paving block*. Mitra masih menggunakan pasir Nambo untuk membuat *paving block* mutu K200. Pasir Nambo adalah salah satu material pasir yang biasa digunakan untuk konstruksi di Kota Kendari dan sekitarnya. Karena dalam kegiatan penelitian di Laboratorium Material Jurusan

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo biasa menggunakan pasir Pohara untuk membuat *paving block*, maka tim pengabdian harus membuat *mix design* baru *paving block* mutu K200 di laboratorium menggunakan pasir Nambo sebelum mengaplikasikan dalam kegiatan pengabdian ini.



Gambar 1. Kunjungan tim pengabdian untuk koordinasi kegiatan

B. Penyuluhan/Pemahaman Pembuatan *Paving Block* ber SNI

Penyuluhan/pemahaman pembuatan *paving block* ber SNI dilakukan dengan terlebih dahulu menjelaskan teknologi mortar atau beton tanpa agregat kasar kepada mitra dengan menggunakan *power point*. Setelah itu dilanjutkan dengan menjelaskan klasifikasi dan syarat mutu *paving block* berdasarkan SNI, dimana tim pengabdian menjelaskan empat klasifikasi *paving block* yaitu mutu A digunakan untuk jalan, mutu B untuk parkir, mutu C digunakan untuk pejalan kaki, dan mutu D untuk taman dan penggunaan lain. Untuk syarat mutu, tim pengabdian menjelaskan tentang sifat tampak, ukuran, sifat fisik (kuat tekan), ketahanan terhadap sulfat, dan tidak boleh cacat. Pada tahapan ini, tim pengabdian juga memberikan penjelasan tentang manfaat menggunakan *fly ash* dan keberhasilan banyak penelitian beton dan mortar yang menggunakan *fly ash*.

Setelah selesai pemberian materi, dilanjutkan dengan diskusi dimana beberapa peserta dari mitra memberikan pertanyaan terkait klasifikasi *paving block* dan pemanfaatan *fly ash* sebagai pengganti semen. Peserta umumnya belum mengetahui tentang *fly ash*, bagaimana mendapatkannya dan apa keuntungannya untuk produksi *paving block* mereka. Oleh karena itu, pada penyuluhan ini tim pengabdian telah memberikan pemahaman kepada mitra tentang pentingnya penggunaan *fly ash* untuk peningkatan mutu, produksi dan keuntungan ekonomi pada industri *paving block* mereka.

C. Pendampingan dan Bimbingan Teknis

Pada pengabdian ini, *mix design* mortar yang dipersiapkan oleh tim pengabdian telah melalui rangkaian percobaan di laboratorium, sehingga ditetapkan rancang campuran mortar menggunakan satuan berat, yaitu :

Tabel 1. *Mix design* mortar berdasarkan berat

Semen (kg)	Abu batu (kg)	Pasir (kg)	Air + Accelerator (liter)
50	100	100	6

Untuk pelaksanaan dilapangan, komposisi diatas agak sulit dilakukan sehingga, tim pengabdian mengkonversi *mix design* tersebut berdasarkan perbandingan volume, yaitu :

Tabel 2. Mix design mortar berdasarkan volume

Semen (sak)	Abu batu (artco)	Pasir (artco)	Air + Accelerator (liter)
1	2	2	6

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, komposisi yang memberikan hasil kuat tekan mortar yang tertinggi adalah dengan substitusi *fly ash* sebesar 13.2%, maka *mix design* dengan substitusi parsial *fly ash* di berikan di tabel 3.

Tabel 3. Mix design mortar dengan *fly ash* berdasarkan volume

Semen (sak)	<i>Fly ash</i> (sak)	Abu batu (artco)	Pasir (artco)	Air + Accelerator (liter)
0.87	0.13	2	2	6

Proses pencampuran dilakukan dilokasi pengabdian di CV. Aneka Industri Bulukumba Jaya, Jl. R.A. Kartini No. 1, Desa Kessilampe, Kecamatan Kendari, Kota Kendari. Sebelum dilakukan pembuatan *paving block*, tim pengabdian menjelaskan tentang material *fly ash*, apa manfaatnya jika di gunakan sebagai pengganti semen, dan berapa kekuatan yang dapat dicapai oleh *paving block* dengan penggantian semen. Pada pengabdian ini, mutu mortar yang dipilih adalah K200, karena mutu ini sangat sering dipesan oleh pembeli atau kontraktor. Sementara itu mutu K175 sudah tidak dibuat lagi karena tidak ada pemesanan mutu ini dalam 2 tahun terakhir.

Langkah pertama yang dilakukan dalam proses pencampuran adalah mempersiapkan material yang akan dicampur dalam takaran seperti dijelaskan dalam tabel 2 dan 3. Hal ini dilakukan karena tim pengabdian akan mendapatkan dua hasil, yaitu kuat tekan mortar tanpa *fly ash* (100% semen) dan kuat tekan mortar 13% *fly ash* (87% semen). Tahap kedua, *mixer* di jalankan dan pasir di tuang. Setelah 1 menit waktu pencampuran, abu batu di tuang ke dalam pan *mixer* dan menunggu waktu sekitar 2 menit sampai campuran merata. Seterusnya, semen di tuang dan diikuti dengan *fly ash* dengan waktu pencampuran 2 menit. Air yang sudah dicampur dengan *accelerator* di dosiskan dalam campuran sampai total waktu pencampuran 15 menit. Langkah berikutnya, campuran di naikan ke atas dengan *conveyor* menuju mesin pencetak *paving block*. Langkah terakhir, campuran yang sudah tercetak menjadi *paving block* dikeluarkan dari mesin dan ditempatkan di ruang penyimpanan sampai mengeras. Gambar 2 memperlihatkan proses pencampuran dalam *mixer* dengan putaran horisontal.



Gambar 2. Proses pencampuran *paving block*. *Fly ash* di Gambar bagian kanan atas

Proses pencetakan *paving block* menggunakan mesin merek *Multi Block*. Mesin ini menggunakan teknologi getaran dan press untuk mencetak *paving block* sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Walaupun dengan menggunakan jumlah air yang sedikit, campuran dapat dicetak dengan sistem getaran dan pressing ini. Campuran yang masuk ke dalam bak penampungan, seterusnya di masukkan ke dalam cetakan yang berjumlah 12 buah. Setelah itu, campuran akan diratakan dan digetarkan. Selama proses getaran berlangsung, alat press di turunkan ke campuran untuk memberikan gaya tekan sehingga campuran dapat dipadatkan. Proses ini berlangsung sangat cepat yang hanya membutuhkan sekitar 1 menit untuk mencetak *paving block*. Mesin pencetak *paving block* diperlihatkan di Gambar 3.

Proses perawatan *paving block* juga direkomendasikan oleh tim pengabdian karena mitra belum mengetahui manfaat dari proses perawatan tersebut. Karena dilokasi pengabdian tidak ada bak air, maka tim pengabdian mendemonstrasikan proses perawatan dengan air yaitu menyiram air pada *paving block* 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore untuk mempertahankan air dalam mikrostruktur *paving block* yang diperlukan selama proses hidrasi sehingga kekuatan mutu K200 dapat dicapai pada umur 7 hari.

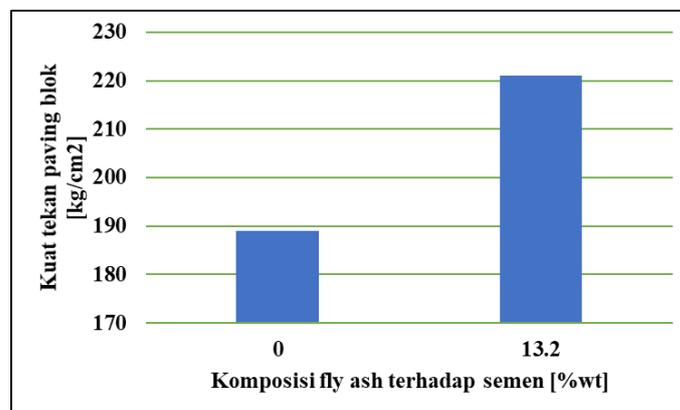


Gambar 3. Proses pencetakan *paving block*

C. Keberhasilan Kegiatan

Salah satu keberhasilan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dilihat dari kuat tekan *paving block* yang dibuat oleh mitra setelah mendapatkan bimbingan teknis yang mencapai lebih dari 220 Kg/cm² pada umur 7 hari. Pengujian kuat tekan *paving block* adalah salah satu langkah dalam standar operasional prosedur (SOP) yang menjadi materi bimbingan dari tim pengabdian. Oleh karena itu, mitra menjadikan pengujian kuat tekan *paving block* tersebut menjadi kegiatan yang terjadwal seminggu sekali untuk menjaga kualitas *paving block* yang mereka produksi. Kegiatan pengujian kuat tekan *paving block* ini menjadi salah satu materi yang akan dijelaskan ke calon pembeli sebagai bahan promosi produk *paving block* yang diproduksi oleh mitra. Diharapkan oleh mitra bahwa penjualan *paving block* akan semakin meningkat karena sudah memenuhi standar SNI.

Keberhasilan lainnya adalah mitra sudah memahami dan dapat mempraktekan langsung metode pencampuran material untuk membuat *paving block*. Sebelum mendapat bimbingan teknis, tidak ada standar atau metode pencampuran yang di gunakan oleh mitra. Oleh karena itu, produksi *paving block* dalam sehari dengan jam kerja 8 jam hanya sekitar 1500 *paving block* walaupun sudah menggunakan mesin semi otomatis press. Dari jumlah produksi *paving block* 1500 biji perhari, dapat dihitung bahwa mitra membutuhkan waktu ± 38,5 menit untuk sekali mencampur yang menghasilkan 120 biji. Dengan waktu 38,5 menit per sekali produksi, maka dalam sehari (8 jam kerja) mitra hanya dapat mencampur sebanyak 12.48 kali. Setelah memahami metode pencampuran yang di ajarkan tim pengabdian, mitra dapat memproduksi 1960 *paving block* setiap hari. Perbandingan produksi *paving block* sebelum dan sesudah bimbingan teknis dapat dilihat di Tabel 4. Peningkatan jumlah produksi *paving block* disebabkan karena durasi dalam satu kali produksi dapat di persingkat dari ± 38.5 menit menjadi 30 menit termasuk persiapan material dan pencetakan *paving block*, dimana dalam 8 jam kerja mitra dalam mencampur sebanyak 16 kali.



Gambar 4. Kuat tekan mortar dengan campuran *fly ash*

Tabel 4. Perbandingan produksi *paving block* sebelum dan sesudah bimbingan teknis

Produksi sebelum bimbingan teknis			Produksi setelah bimbingan teknis		
Jumlah produksi	Waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pencampuran	Total produksi per hari	Jumlah produksi	Waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pencampuran	Total produksi per hari
120 (biji)	± 38,5 menit	120 x 8 x 1,56 = 1500 (biji)	120 (biji)	30 menit	120 x 8 jam x 2 = 1960 (biji)

Kesimpulan

Hasil kegiatan ini menunjukkan peserta mitra sangat antusias mengikuti kegiatan ini yang ditunjukkan dengan peran aktif mereka dalam diskusi serta bimbingan teknis yang diberikan oleh tim pengabdian. Kegiatan pengabdian ini cukup berhasil karena terjadi peningkatan pengetahuan sekitar 80% tentang klasifikasi dan syarat mutu *paving block* berdasarkan SNI dan juga memahami 80% kinerja *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen setelah memberikan penyuluhan/pemahaman. Kegiatan pengabdian ini juga telah berhasil memberikan tambahan pengetahuan sampai 90% kepada mitra melalui bimbingan teknis karena dapat membuat paving block yang mengandung *fly ash* dengan langkah-langkah mulai dari metode pencampuran, perawatan, dan pengujian kuat tekan untuk kontrol kualitas.

Ucapan Terima Kasih

Pengabdian Kepada Masyarakat ini didanai dari dana DIPA Universitas Halu Oleo tahun anggaran 2019 dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Nomor: 680a/UN29.2.1/KU/2019

Referensi

- Davidovits, J. (1994). Global Warming Impact on the Cement and Aggregates Industry. *World Resources Review*, 6(2), 263-278.
- Dewi, P.S & Widiyawati, I. (2019). Pengenalan Teknologi Budidaya Tanaman Obat Sebagai Upaya Pemanfaatan Lahan Pekarangan di Kelurahan Pabuwaran Purwokerto, Jawa Tengah. *Jurnal Panrita Abdi*, 3(2), 105-112.
- Gyu, D.M., Sungwoo, O., & Young, C.C. (2016). Effects of the Physicochemical Properties of Fly Ash on The Compressive Strength of High-Volume *Fly Ash* Mortar. *Construction and Building Materials*, 124, 1072-1080.
- Hadi, S.N., Rahayu, A.Y., & I. Widiyawati. (2017). Penerapan Teknologi Berkebun Sayur Secara Vertikultur Pada Siswa Sekolah Dasar di Purwokerto, Jawa Tengah. *Jurnal Panrita Abdi*, 1(2), 114-119.
- Provindar, K.M. (2010). Sustainable Cements and Concrete for the Climate Change Era — A Review, *Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies*, 1, pp. 1-10.
- Rahmin. (2019). Pengaruh Steam Curing pada Beton Mutu Tinggi yang Mengandung *Fly Ash* sebagai Pengganti Sebagian Semen. *Skripsi S1*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Halu Oleo.
- Standar Nasional Indonesia-03-0691. (1996). Beton Bata (*Paving Block*), *Badan Standardisasi Nasional*.
- Takim, Armin, N., & Diana, N. (2016). Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tekan dan Penyerapan Air pada Mortar. *Jurnal Reka Buana*, 1(2), 91-100.
- Weiping, M & Paul, W.B. (1997). Hydrothermal Reactions of *Fly Ash* with $Ca(OH)_2$ and $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. *Cement and Concrete Research*, 27(8), 1237-1248.
- Yasmin, H., Yehia, A.E.Z., & Mona, A.W. (2018). Influence of Activation of *Fly Ash* on The Mechanical Properties of Concrete. *Construction and Building Materials*, 172, 728-734.

Penulis:

Romy Suryaningrat Edwin, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari.

E-mail: romy.edwin@uho.ac.id

Minson Simatupang, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail:

minson.simatupang@uho.ac.id

Fitriah Masud, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail:

fitriah.ecek@uho.ac.id

Masykur Kimsan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: masykur.kimsan@uho.ac.id

Asminar Azis Nugraha, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: asminar.ft@uho.ac.id

Nasrul, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: nasrul@uho.ac.id

Irmawatty P. Tamburaka, Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: irma_tamburaka@yahoo.com

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Edwin, R.S., Simatupang, M., Masud, F., ... Tamburaka, I.P. (2021). Bimbingan Teknis Teknologi Mortar dengan Campuran *Fly Ash* untuk Industri *Paving Block* di Kelurahan Kessilampe Kota Kendari. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(2), 158-167.