

PENINGKATAN KEAHLIAN TUKANG MENERAPKAN TEKNOLOGI FEROSEMEN DAN TULANGAN BETON DARI BAMBU

Amri Gunasti¹⁾, Muhtar²⁾, Rofi Budi Hamduwibawa³⁾, Aditya Surya Manggala⁴⁾, Iskandar Umarie⁵⁾, Nely Ana Mufarida⁶⁾, Abadi Sanosra⁷⁾, Eko Budi Satoto⁸⁾ Erna Ipak Rahmawati⁹⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁵⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁶⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

^{7,8)}Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁹⁾Program Studi Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Amri Gunasti
E-mail : amrigunasti@unmuhjember.ac.id

Diterima 2023, Disetujui 2023

ABSTRAK

Hasil survey menunjukkan bahwa para Tukang di Desa Sukogidri Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember belum memiliki keterampilan memanfaatkan Teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu sebagai bahan bangunan yang tahan terhadap gempa. Solusi yang diberikan pada para Tukang diantaranya 1) Memberikan informasi mengenai gempa dan dampak yang ditimbulkan terhadap rumah dan bangunan, 2) Memberikan pelatihan pemanfaatan teknologi ferosemen, 3) Memberikan tindak lanjut pelatihan pemanfaatan bambu sebagai tulangan beton. Mengingat intensitas terjadinya gempa sangat masif maka kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) mendesak untuk dilaksanakan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan tukang dalam menerapkan teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu. Tahapan pelaksanaan kegiatan dilakukan mulai dari observasi, koordinasi lapangan, penyampaian teori teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu, praktek membuat ferosemen, praktek membuat beton bertulang bambu, praktek membuat beton bertulang bambu, penguatan kelompok tukang. Untuk mengukur keberhasilan kegiatan, maka dilakukan pretest sebelum dimulai pelaksanaan program dan posttest setelah kegiatan. Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan Tukang meningkat setelah dilakukan praktek membuat ferosemen dan praktek membuat beton bertulang bambu.

Kata kunci: Ferosemen; Tulangan Bambu; Tukang; Beton.

ABSTRACT

The survey results showed that the Builders in Sukogidri Village, Ledokombo District, Jember Regency did not yet have the skills to utilize ferrocement technology and bamboo-reinforced concrete as earthquake-resistant building materials. The solutions provided to the builders include 1) Providing information about earthquakes and the impact they have on houses and buildings, 2) Providing training on the use of ferrocement technology, 3) Providing follow-up training on the use of bamboo as concrete reinforcement. Given the intensity of the massive earthquake, the Stimulus Community Partnership Program (PKMS) is urgent to implement. The purpose of this activity is to improve the skills of Builders in applying ferrocement technology and bamboo reinforced concrete. The stages of the implementation of the activities are carried out starting from observation, field coordination, delivery of ferrocement technology theory and bamboo reinforced concrete, practice of making ferrocement, practice of making bamboo reinforced concrete, practice of making bamboo reinforced concrete, strengthening of masonry groups. To measure the success of the activity, a pretest is carried out before the program starts and a posttest after the activity. From this activity it can be concluded that the artisan's ability increased after the practice of making ferrocement and the practice of making bamboo reinforced concrete.

Keywords: Ferrocement; Bamboo reinforcement; Builders; Concrete.

Commented [AR1]: Mohon ditambahkan kata penghubung "dalam".

Commented [AR2]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR3]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR4]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR5]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR6]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR7]: Mohon menggunakan huruf kecil.

Commented [AR8]: Mohon dipertimbangkan untuk menggunakan abstract berikut ini:

The results of the survey indicated that the construction employees in Sukogidri Village, Ledokombo District, Jember Regency lacked the skills necessary to use ferrocement technology and bamboo-reinforced concrete as earthquake-resistant building materials. The solutions supplied to the construction workers included 1) providing information about earthquakes and their effects on buildings and residences, 2) providing training on the use of ferrocement technology, and 3) providing follow-up training on the use of bamboo as concrete reinforcement. Program kemitraan masyarakat stimulus (PKMS) must be implemented immediately due to the magnitude of the enormous earthquake. This activity aims to enhance the skills of construction employees in the application of ferrocement and bamboo-reinforced concrete. Observation, field coordination, delivery of ferrocement technology theory and bamboo reinforced concrete, practice of producing ferrocement, practice of producing bamboo reinforced concrete, and strengthening of construction worker groups are the stages of implementing the activities. Before the program begins, a pre-test and a post-test are administered to measure the efficacy of the activity. After practicing creating ferrocement and bamboo-reinforced concrete, the capability of construction employees will increase, according to this activity.

PENDAHULUAN

Wilayah nusantara merupakan bagian dari bumi yang sangat rentan mengalami bencana alam geologi terutama gempa alam dan tsunami karena berada pada pertemuan tiga lempeng dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Samudera Pasifik (Buan Anshari, Ni Nyoman Kencanawati, Ngudiyono, Hariyadi, 2021). Di Pulau Jawa khususnya bagian selatan ada retakan seismik (*seismic gaps*) terutama di setiap batas lempeng aktif yang tidak mengalami gempa besar atau gempa selama lebih dari 30 tahun (Adventari, T., Pranowo, W. S., Adrianto, D., Ramdhan, M., & Setiyadi, 2021). Pada area itu diprediksi mengalami penguncian (*locked*) terhadap pergeseran lempeng (*slip deficit*) yang dapat menyebabkan penumpukan energi dan dapat menyebabkan gempa bumi besar yang bersifat tsunamigenik. Area selatan Jawa Barat berpotensi menjadi sumber gempa *megathrust* (Widiyantoro et al., 2020) yang ekuivalen dengan gempa magnitudo 8,9, sedangkan bagian Jawa Tengah dan Jawa Timur ekuivalen dengan gempa magnitudo 8,8. Dari hasil simulasi selama 10 jam menggunakan software TUNAMI N2, dihasilkan gelombang tsunami setinggi maksimum 6 meter di pesisir selatan Jawa untuk gempa berkekuatan Mw 8,9, 12 meter untuk gempa berkekuatan Mw 8,8, dan 20 meter untuk gempa berkekuatan Mw 9,1 (Adventari, T., Pranowo, W. S., Adrianto, D., Ramdhan, M., & Setiyadi, 2021).

Kepulauan Nusantara secara historis sudah terjadi peristiwa gempabumi yang mengakibatkan kerusakan yang sangat besar sebanyak 114 kali dengan 9 peristiwa gempa yang dilanjutkan dengan tsunami pada tahun 2010-2018 (Latifah et al., 2021). Gempa bumi paling dasyat yang telah dialami yaitu sebesar Mw 7.8 (1994) di Selatan Banyuwangi dan Mw 7.7 (2006) di Selatan Pangandaran. Peristiwa-peristiwa gempa bumi ini sudah menyebabkan banyaknya kerusakan bangunan yang pada akhirnya menelan banyak korban jiwa (Kusumaningrum, 2017). Berdasarkan berita berupa *pers release* Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Indonesia, gempa pertama terjadi pada hari Minggu tanggal 29 Juli 2018 jam 06:47:39 WITA dengan kekuatan $M = 6.4$ Skala Richter (SR) dan lokasi di darat bagian timur laut Pulau Lombok. Dampak gempa pertama ini hanya wilayah Kabupaten Lombok Timur bagian utara (Sembalun, Sambelia) dan sebagian kecil wilayah Kabupaten Lombok Utara bagian timur (Kayangan, Bayan) yang mengalami kerusakan parah.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana mencatat 31 rumah rusak akibat gempa magnitudo 5,1 di Jember, Jawa Timur (Aji, M. R. 2021). Jumlah kerusakan rumah tersebut akan bertambah berlipat-lipat apabila prediksi para ahli bahwa akan terjadi gempa yang sangat besar dengan sekala diatas 8,7 SR di Pulau Jawa. Kerusakan rumah atau bangunan merupakan sumber penyebab terjadinya korban jiwa akibat dari reruntuhan atap dan dinding. Untuk mengantisipasi terjadinya banyak korban, maka perlu dilakukan upaya serius agar rumah dan bangunan tahan terhadap gempa dengan skala besar. Penggunaan tulang bambu untuk beton serta pemanfaatan teknologi ferosemen terbukti dapat memperkecil tingkat kerusakan bangunan serta biaya murah (Muhtar et al., 2020; Imai & Boen, 2018).

Rumah rakyat selama ini dibangun oleh para Tukang atau Kelompok Tukang dengan pengetahuan terbatas mengenai Penggunaan tulang bambu untuk beton serta pemanfaatan teknologi ferosemen (Anas Ismail et al., 2021). Sukogidri merupakan salahsatu desa yang ada di Kabupaten Jember yang berada dalam zonasi kerawanan gempa. Desa ini memiliki kelompok Tukang dimasing-masing Dusun yang selama ini telah diberi pelatihan mengenai penggunaan teknologi tulang bambu untuk beton. Para Tukang belum memiliki pemahaman mengenai pemanfaatan Teknologi ferosemen sebagai bahan bangunan yang tahan terhadap gempa. Oleh sebab itu, pelatihan pemanfaatan teknologi ferosemen dan tindak lanjut pelatihan pemanfaatan tulang bambu untuk beton merupakan kegiatan yang mendesak harus dilaksanakan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan tukang dalam menerapkan teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu.

METODE

Lokasi Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di Dusun Sumber-Nangka, Desa sukogidri Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember. Berdasarkan data Administrasi Pemerintahan Desa, jumlah penduduk Desa Sukogidri terdiri dari 3.761 jiwa dengan rincian 1.849 jiwa berjenis kelamin laki-laki dan 1.912 jiwa berjenis kelamin perempuan, dengan jumlah KK sebanyak 1.407 KK. Ditinjau dari tingkat kesejahteraan sosial, jumlah keluarga miskin sebanyak 895 KK atau sekitar 62,60% dan keluarga mampu/cukup mampu sebanyak 512 KK atau 36,39%, 38 jiwa. Sedangkan jika ditinjau dari mata pencaharian warga Desa Sukogidri mayoritas buruh tani, hanya 1,01% yang

Commented [AR9]: Mohon ditunjukkan analisis kerawanan gempa di lokasi pengabdian, bisa berupa data tabel atau peta rawan gempa.

berprofesi sebagai tukang (Muhtar, Amri Gunasti, 2022).

Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan kegiatan pemanfaatan teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu (Sanosra & Gunasti, 2020) ini terdiri dari:

1. Observasi
2. Koordinasi Lapangan.
3. Penyampaian Teori Teknologi Ferosemen dan Beton Bertulang Bambu
4. Praktek Membuat Ferosemen
5. Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu
6. Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu
7. Penguatan Kelompok Tukang

Praktek Membuat Ferosemen

Praktek membuat ferosemen ada sembilan tahapan (Boen et al., 2015; Boen et al., 2021; Ismail et al., 2017), diantaranya:

1. Pemotongan kawat bendrat dipotong dengan ukuran lebih kurang 10 cm.
2. Mengiikat kawat bendrat pada paku payung.
3. Memasang paku payung dipaku ketembok disisakan keluar sepanjang 1 centi meter dari tembok sampai ke ujung payung.
4. Memasang kawat anyam diatas dudukan paku payung.
5. membuat lubang dinding dengan bor untuk memasukkan kawat pengikat.
6. Memasukkan kawat pengikat yang telah dipersiapkan pada lubang bor.
7. Menutup kembali lubang yang telah di bor dengan semen dan air, gunakan botol kecap untuk memudahkan pekerjaan.
8. Membuat adukan dengan campuran 1 semen : 3 pasir dan tambahkan air secukupnya.
9. Memasang plester pada dinding yang telah dilapisi kawat anyam.

Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu

Dalam melaksanakan kegiatan ada Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu ada 20 kegiatan yang dilaksanakan (Muhtar, Amri Gunasti, 2022), yaitu:

1. Pemotongan/perapian Bambu.
2. Pelapisan Kedap air/pasir
3. Pemasangan Begel Balok secara Presisi
4. Pemasangan Begel Balok Dengan Jarak Sesuai
5. Pemasangan Begel Kolom secara Presisi
6. Pemasangan Begel Kolom Jarak Sesuai
7. Pemasangan Tulangan Bambu Balok Jarak sesuai
8. Pemasangan Tulangan an Bambu Balok secara Presisi

9. Pemasangan Tulangan Bambu Kolom Jarak sesuai
10. Pemasangan Tulangan Bambu Kolom Presisi
11. Pemasangan Tulangan Bambu Pondasi Jarak sesuai
12. Pemasangan Tulangan Bambu Pondasi Presisi Kontrol Sisi
13. luar/Kulit Tulangan Bambu Balok
14. Kontrol Sisi luar/Kulit Tulangan Bambu Pondasi
15. Penempatan Elemen Balok
16. Penempatan Elemen Pondasi
17. Tulangan Distribusi Hubungan Balok-Kolom
18. Tulangan Distribusi Pondasi-Kolom
19. Ketepatan Waktu

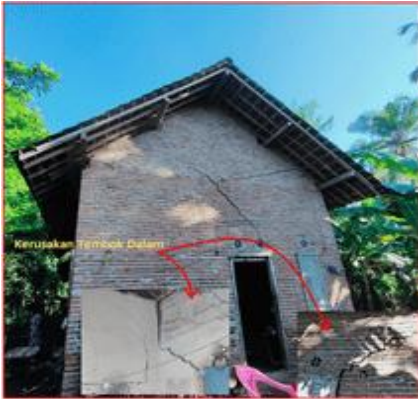
Pengukuran Keberhasilan Kegiatan

Untuk mengukur keberhasilan kegiatan, maka dilakukan pretest sebelum dimulai pelaksanaan program. Diakhir sesi diadakan posttest untuk mengukur perkembangan yang dialami Tukang setelah ada kegiatan. Hasil rata-rata pretest dibandingkan dengan hasil rata-rata posttest. Bila nilai rata-rata posttest lebih besar daripada pretest, maka kegiatan ini dianggap berhasil. Bila rata-rata hasil posttest nilainya sama dengan posttest, maka peserta pelatihan dianggap tidak mengalami peningkatan kemampuan setelah diadakan program PKMS ini. Untuk menilai seberapa besar signifikansi perkembangan para Tukang dilakukan uji t. Bila nilai signifikansinya lebih besar daripada 0,05 maka dianggap para Tukang tidak mengalami perkembangan. Bila nilai signifikansi lebih kecil daripada 0,05, maka dianggap Tukang berkembang secara signifikan (Suciptawati, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi

Tim Pelaksana Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) melakukan observasi untuk menemukan permasalahan yang terjadi dimasyarakat. Tim melakukan kunjungan ke rumah-rumah masyarakat yang ada di Desa Sukogidri. Kegiatan Observasi ini dilaksanakan pada bulan oktober 2022. Hasil observasi menemukan bahwa masih banyak rumah yang retak (Gambar 1). Secara struktur retak ini disebabkan karena tidak ada kawat pengikat tembok (ferosemen). Penyebab kedua adalah akibat tidak adanya kolom.



Gambar 1. Tembok Retak Pada Rumah
(Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Tim Pelaksana PKMS melakukan wawancara dengan masyarakat. Dari hasil wawancara diketahui beberapa penyebab masyarakat tidak menggunakan kawat pengikat tembok (ferosemen). Salah satu penyebabnya adalah karena masyarakat dan tukang yang diberi tanggungjawab untuk melaksanakan pembangunan rumah tidak memiliki pengetahuan mengenai teknologi ferosemen ini.

Hasil wawancara juga mengungkap bahwa masyarakat tidak membuat kolom, karena mahal. Masyarakat hanya memiliki pengetahuan bahwa tulangan untuk kolom harus dari besi. Masyarakat belum mengetahui bahwa bambu dapat menggantikan besi sebagai tulangan kolom dan balok. Sebagian masyarakat sudah mengetahui, tetapi belum memiliki pengetahuan yang memadai mengenai teknologinya.

Koordinasi Lapangan

Tim PKMS mengambil kesepakatan bahwa ada dua prioritas kegiatan yang akan dilaksanakan di Desa Sukogidri Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember. Pertama, peningkatan keahlian Tukang menerapkan teknologi ferosemen pada rumah sederhana baik melalui penyuluhan maupun dengan pelatihan. Kedua, peningkatan keahlian Tukang menerapkan tulangan bambu untuk beton pada rumah sederhana baik melalui penyuluhan maupun dengan pelatihan.

Tim PKMS selanjutnya melakukan koordinasi dengan Pemerintahan Desa, Masyarakat pemilik rumah, perwakilan Tukang (Gambar 2). Hasil koordinasi menyepakati beberapa hal, diantaranya, pertama Tim Ahli

dari Universitas Muhammadiyah Jember akan memberikan penyuluhan dan Pelatihan bagi para Tukang. Kedua, Pemerintah desa akan menjadi mitra yang siap memfasilitasi tempat dan semua peralatan yang dibutuhkan dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus ini. Ketiga, Para Tukang dan Warga akan menjadi peserta kegiatan PKMS ini.



Gambar 2. Koordinasi Lapangan Antara Tim
Dan Pemerintah Desa
(Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Kesepakatan lain yang dihasilkan dari kegiatan ini adalah jadwal kegiatan, tempat pelaksanaan, peralatan yang dibutuhkan serta materi dan metode penyampaian materi.

Penyampaian Teori Teknologi Ferosemen dan Beton Bertulang Bambu

Ada beberapa materi umum tetapi relevan atau berkait erat dengan teknologi ferosemen dan beton bertulang bambu yang disampaikan dalam kegiatan PKMS ini. Materi tersebut diantaranya adalah memaparkan mengenai peristiwa bencana alam terutama gempa alam dan bencana alam lainnya yang mempengaruhi kehidupan masyarakat. Kedua, perlunya membangun rumah sederhana yang aman terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh gempa. Ketiga menerangkan proses membangun rumah sederhana dengan menerapkan teknologi ferosemen. keempat cara merangkai tulangan bambu untuk balok/kolom yang memenuhi kaidah tahan gempa. Kelima, memutar video terkait dengan cara menerapkan teknologi Ferosemen dan balok/kolom bertulang bambu. Keenam, menyampaikan potensi ekonomi bagi para Tukang yang memiliki keahlian menerapkan teknologi ferosemen dan balok/kolom bertulang bambu.



Gambar 3. Penyampaian Teori Teknologi Ferosemen dan Beton Bertulang Bambu (Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Kegiatan PKMS ini dihadiri 20 Tukang dari 3 Dusun.

Praktek Membuat Ferosemen

Ferosemen merupakan suatu tipe dinding beton bertulang, tipis (3,00) cm, yang dibuat dari mortar semen hidrolis, dengan perbandingan campuran 1 semen : (2-3) pasir, diberi tulangan ($\leq 6,0$ mm) dengan lapisan kawat anyam (wiremesh) ukuran $\leq 1,0$ mm, terus-menerus dan rapat.

Bahan yang digunakan untuk membuat teknologi ferosemen ini antara lain kawat anyam dengan diameter lebih kurang 1 milimeter, paku payung atau paku seng sebagaiudukan kawat anyam dipasangkan kawat ikat, paku beton, kawat ikat atau kawat bindraad, pasir, semen, bata merah atau batako, papan ganjal paku payung.

Alat yang diperlukan untuk membuat ferosemen terdiri dari palu, pahat, roskam, cangkul, sendok semen, gunting kawat, ember serta botol kecap.



Gambar 4. Praktek Membuat Ferosemen (Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Langkah penerapan teknologi ferosemen ini dijelaskan secara pada saat praktek. Kawat dipotong dengan ukuran lebih kurang 10 cm. Pasang atau ikat kawat pada paku payung. Paku payung dipaku ketembok disisakan keluar sepanjang 1 centi meter dari tembok sampai ke ujung payung. Kawat yang dipasang tersebut berguna untukudukan kawat anyam. Jarak antara paku payung dengan paku payung sepanjang 20 cm. Pada kolom, balok pondasi dan sloof dapat digunakan paku beton sebagai pengganti paku payung. Hal ini dimaksudkan agar paku tidak bengkok atau melengkung.

Ukur lebar dinding terlebih dahulu untuk mengetahui ukuran kawat anyam yang dibutuhkan. Saat memotong kawat anyam tambahkan panjangnya lebih kurang 10 cm untuk overlap. Untuk sudut didinding, lipat kawat anyam terlebih dahulu agar memudahkan saat pemasangan. Posisikan kawat anyam diatasudukan paku payung. Ikat kawat anyam kedudukan dengan kawat yang sebelumnya sudah di ikat ke paku payung. Pada ujung overlap kawat anyam ikat menggunakan kawat. Persiapkan dan potong kawat untuk pengikat.

Buat lubang dinding dengan bor untuk memasukkan kawat pengikat. Lubang yang dibuat dengan bor berjarak lebih kurang 40 cm. Masukkan kawat pengikat yang telah dipersiapkan pada lubang bor. Agar dapat mengikat kawat anyam dengan baik, dapat menggunakan 4 kawat. Keempat kawat pengikat tersebut diikat pada paku payung yang paling terjangkau baik pada sisi luar maupun sisi dalam. Tutup kembali lubang yang telah di bor dengan semen dan air, gunakan botol kecap untuk memudahkan pekerjaan. Pasang lis kayu untuk memudahkan memplester pekerjaan.

Lakukan pengayakan pasir untuk memisahkan pasir dan kerikil. Buat adukan dengan campuran 1 semen : 3 pasir dan tambahkan air secukupnya. Lakukan plester pada dinding yang telah dilapisi kawat anyam.

Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu

Langkah-langkah dalam membuat beton bertulang bambu dasampaikan secara detil oleh Tim PKMS dalam praktek membuat beton bertulang bambu. Setelah bambu ditebang dari lahan, lalu dipotong dan diambil sepanjang 6 m dari dasar. Kemudian dibentuk tulangan beton dengan ukuran berukuran 15 x 15 mm². Lalu direndam dalam air untuk menghilangkan kandungan pati selama kurang lebih 30 hari. Setelah direndam, bambu dikeringkan di udara bebas.

Perapian dan penyesuaian dimensi

Commented [AR10]: Mohon menggunakan kalimat aktif, bukan kalimat perintah.

tulangan bambu. Bambu yang telah kering, dibersihkan pada sisi dalam dan dipangkas dengan mesin gerinda menjadi bentuk tulangan beton berukuran 15 x 15 mm². Perapian permukaan tulangan bambu dengan mesin gerinda. Persiapan bahan dan alat yang terdiri dari tulangan bambu, lapis kedap air, pasir halus, penjepit selang, dan sikat. Pelapisan perekat lapis kedap air pada tulangan bambu. Pelaburan pasir pada tulangan bambu. Perangkaian tulangan bambu untuk pondasi, kolom, balok, dan hubungan balok-kolom



Gambar 5. Praktek Membuat Beton Bertulang Bambu
(Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Setelah bambu dirangkai sebagai tulangan pondasi, tulangan kolom serta tulangan balok, praktek terakhir yang dilakukan adalah cara mengecor. Dalam mengecor tulangan ini tukang harus memperhatikan agar tulangan tetap lurus, presisi tidak tertekan oleh beban yang ditimbulkan oleh campuran beton (gambar 6).



Gambar 6. Praktek Pengecoran Tulangan Bambu
(Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Penguatan Kelompok Tukang

Kelompok Kreatif Masyarakat sudah terbentuk pada tanggal 10 agustus 2022 yang lalu. Kegiatan PKMS ini sekaligus untuk menindaklanjuti kegiatan tersebut. Untuk memperkuat kelompok tukang ini, maka namanya disesuaikan. Awalnya bernama kelompok Kreatif Masyarakat menjadi kelompok Tukang Kreatif Sukogidri.

Dengan adanya kegiatan PKMS ini, maka keterampilan tukang bertambah baik secara kuantitas maupun kualitas. Pada periode sebelumnya para tukang dilatih untuk membuat beton bertulang bambu, pada saat ini tukang diberi tambahan keterampilan dengan menerapkan teknologi ferosemen.



Gambar 7. Penguatan Kelompok Tukang
(Sumber: Tim PKMS UM. Jember)

Dari pelaksanaan kegiatan PKMS ini, kemampuan tukang dalam membuat beton bertulang bambu semakin meningkat dibandingkan pada pelaksanaan program sebelumnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan tukang secara kualitas meningkat dengan baik. Secara kuantitas, tukang menambah keterampilannya dengan menerapkan teknologi baru yaitu pemanfaatan teknologi ferosemen untuk rumah sederhana.

Evaluasi Keberhasilan Program PKM

Evaluasi dilakukan untuk dua kegiatan praktek, yaitu praktek membuat ferosemen dan praktek membuat beton bertulang bambu. Pada kegiatan praktek membuat ferosemen ada sembilan item kegiatan yang dievaluasi. Kesembilan kegiatan itu dimulai dari pemotongan kawat bendrat dipotong dengan ukuran lebih kurang 10 cm dan diakhiri sampai Memasang plester pada dinding yang telah dilapisi kawat anyam.

Tabel 1. Pengukuran Kompetensi Tukang Menerapkan Teknologi Ferosemen

No.	Kompetensi	Sig. (2-tailed)	Rata-rata	
			Pre	Post
1	Pemotongan kawat bendrat	,028	73,38	85,00
2	Mengikat kawat bendrat	,042	80,40	81,00
3	Memasang paku payung	,000	69,40	84,50
4	Memasang kawat anyam	,000	44,73	70,83
5	membuat lubang dinding	,014	45,38	59,28
6	Memasukkan kawat pengikat	,000	45,10	75,71
7	Menutup kembali lubang	,000	45,45	92,50
8	Membuat adukan	,379	72,30	76,25
9	Memplester dinding	,001	91,45	93,00

Sumber: Hasil Analisa Data oleh Tim PKMS UM. Jember

Hasil analisis data dengan melakukan uji beda berupa uji t pre-post atau paired samples t test secara keseluruhan telah terjadi perbedaan yang signifikan kemampuan tukang dalam menerapkan teknologi ferosemen antara sebelum kegiatan praktek dengan setelah kegiatan praktek membuat ferosemen. Selisih rata-rata kemampuan tukang antara sesudah pelaksanaan praktek dengan sebelum kegiatan praktek membuat ferosemen semuanya bernilai positif. Hal ini diartikan bahwa ada peningkatan kemampuan tukang untuk sembilan item kompetensi tukang (Tabel 1).

Namun demikian pada item kompetensi membuat adukan dengan campuran 1 semen : 3 pasir dan tambahkan air secukupnya nilai Sig. (2-tailed) diatas 0,05 atau sebesar 0,379. Secara statistik diartikan tidak ada perbedaan yang signifikan kemampuan tukang Membuat adukan antara sebelum dan sesudah kegiatan praktek. Hal ini dapat dimaklumi, karena item kompetensi ini sudah dimiliki oleh tukang pada kegiatan selain menerapkan teknologi ferosemen. Walaupun demikian nilai antara post test dengan pretest ada selisih sebesar 3,95 dan bernilai positif. Hal ini mengartikan tetap ada peningkatan walaupun nilainya kecil.

Kompetensi membuat lubang dinding dengan bor untuk memasukkan kawat pengikat walaupun ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dengan sesudah kegiatan praktek pembuatan ferosemen tetapi nilai posttest masih sangat kecil yaitu sebesar 59,28. Nilai post test ini masih belum maksimal, sehingga peningkatan kompetensi untuk item ini perlu ditindak-lanjuti dimasa yang akan

datang.

Pada kegiatan praktek membuat beton bertulang bambu, ada sembilan belas item kompetensi yang diujikan sebelum praktek dan setelah kegiatan praktek. Kesembilanbelas item kompetensi tersebut dimulai dari awal berupa pemotongan serta merapikan bambu sampai ketepatan waktu.

Tabel 2. Pengukuran Kompetensi Tukang Menerapkan Teknologi Beton Bertulang Bambu

No.	Kompetensi	Sig. (2-tailed)	Rata-rata	
			Pre	Post
1	Pemotongan/perapian Bambu	,247	76,90	81,75
2	Pelapisan Kedap air/pasir	,025	80,50	86,00
3	Pemasangan Begel Balok secara Presisi	,000	79,85	87,62
4	Pemasangan Begel Balok Dengan Jarak Sesuai	,000	80,65	88,95
5	Pemasangan Begel Kolom secara Presisi	,088	78,60	82,86
6	Pemasangan Begel Kolom Jarak Sesuai	,006	73,55	84,21
7	Pemasangan Tulangan Bambu Balok Jarak sesuai	,000	70,00	88,75
8	Pemasangan Tulangan Bambu Balok secara Presisi	,000	70,00	81,75
9	Pemasangan Tulangan Bambu Kolom Jarak sesuai	,000	70,00	88,50
10	Pemasangan Tulangan Bambu Kolom Presisi	,000	75,00	86,50
11	Pemasangan Tulangan Bambu Pondasi Jarak sesuai	,000	70,35	86,50
12	Pemasangan Tulangan Bambu Pondasi Presisi	,000	70,45	88,50
13	Kontrol Sisi luar/Kulit Tulangan Bambu Balok	,000	70,40	87,50
14	Kontrol Sisi luar/Kulit Tulangan Bambu Pondasi	,000	70,65	90,75
15	Penempatan Elemen Balok	,000	70,70	91,00
16	Penempatan Elemen Pondasi	,000	70,65	90,50
17	Tulangan Distribusi Hubungan Balok-Kolom	,000	70,75	85,75
18	Tulangan Distribusi Pondasi-Kolom	,000	70,60	91,50
19	Ketepatan Waktu	,022	70,35	77,71

Sumber: Hasil Analisa Data oleh Tim PKMS UM. Jember

Hasil analisis data dengan melakukan uji beda berupa uji t pre-post atau paired samples t test secara keseluruhan telah terjadi perbedaan yang signifikan kemampuan tukang dalam menerapkan teknologi beton bertulang bambu antara sebelum kegiatan praktek

dengan setelah kegiatan praktek. Hampir semua nilai *Sig. (2-tailed)* dibawah 0,05. Selisih nilai antara post-test dengan pre-test semuanya positif. Hal ini diartikan bahwa kemampuan tukang meningkat setelah dilakukan praktek membuat beton bertulang bambu bila dibandingkan dengan sebelumnya.

Namun demikian, nilai *Sig. (2-tailed)* untuk kompetensi pemasangan begel kolom secara presisi berada diatas 0,05. Hal ini diartikan tidak ada perbedaan yang signifikan kemampuan tukang dalam menerapkan teknologi beton bertulang bambu antara sebelum kegiatan praktek dengan setelah kegiatan praktek untuk kompetensi ini. Walaupun tidak ada perbedaan secara statistik namun ada selisih nilai yang positif sebesar 4,26. Hal ini dapat diartikan bahwa tetap ada kenaikan kemampuan tukang untuk kompetensi pemasangan begel kolom secara presisi ini.

Hasil post test yang paling rendah ada pada kompetensi ketepatan waktu yaitu sebesar 77,71. Hal ini dapat dimaklumi karena tukang belum berpengalaman atau belum memiliki *jam terbang* yang tinggi dalam menerapkan teknologi ini. Kemampuan Tukang dapat berkembang seiring dengan bertambahnya pengalaman.

Bila dibandingkan antara kegiatan praktek membuat ferosemen dengan praktek membuat beton bertulang bambu, nilai rata-rata pretest tukang jauh lebih besar pada kegiatan praktek membuat beton bertulang bambu. Rata-rata nilai pretest praktek membuat ferosemen sebesar 63,07. Sedangkan nilai rata-rata pretest dengan praktek membuat beton bertulang bambu sebesar 73,16. Hal ini dapat dimaklumi karena untuk kegiatan praktek membuat ferosemen baru pertama kali dilakukan. Sedangkan kegiatan praktek membuat beton bertulang bambu adalah kegiatan pemantapan dari kegiatan yang telah dilaksanakan beberapa bulan yang lalu.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemampuan Tukang meningkat setelah dilakukan praktek membuat ferosemen mulai dari pemotongan kawat bendrat dipotong dengan ukuran lebih kurang 10 cm dan diakhiri sampai Memasang plester pada dinding yang telah dilapisi kawat anyam.
2. Kemampuan tukang meningkat setelah dilakukan praktek membuat beton

bertulang bambu bila dibandingkan dengan sebelumnya mulai dari awal berupa pemotongan serta merapikan bambu sampai ketepatan waktu.

Disarankan agar diadakan tindak lanjut untuk meningkatkan kompetensi membuat lubang dinding dengan bor untuk memasukkan kawat pengikat pada penerapan teknologi ferosemen. Begitu juga dengan penerapan teknologi beton bertulang bambu agar diadakan tindak lanjut khusus untuk kompetensi ketepatan waktu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mendukung pendanaan dalam pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah Desa Sukogidri, Kecamatan Ledokombo, Kabupaten Jember yang telah bersedia menjadi mitra kegiatan ini. Penghargaan sebesar-besarnya juga disampaikan kepada semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung telah berpartisipasi menyuksiskan kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Adventari, T., Pranowo, W. S., Adrianto, D., Ramdhan, M., & Setiyadi, J. (2021). Penjalaran Tsunami Menuju Ke Outlet Arlindo Berdasarkan Skenario Gempa Megathrust Selatan Jawa: Tsunami Propagation Towards Arlindo Outlet Based on South Java Megathrust Earthquake Scenario. *Jurnal Chart Datum*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.37875/chartdatum.v7i1.205>
- Aji, M. R. (2021). 31 Rumah Rusak Akibat Gempa Jember, Warga Diminta Waspada Gempa Susulan. Retrieved from <https://nasional.tempo.co/read/1540152/31-rumah-rusak-akibat-gempa-jember-warga-diminta-waspada-gempa-susulan>
- Anas Ismail, F., Boen, T., & Thamrin, R. (2021). *Gradual Strengthening of Existing Masonry Houses with Ferrocement Bandaging*. November, 1–17. <https://doi.org/10.20944/preprints202111.0537.v1>
- Boen, T., Imai, H., Ismail, F., Hanazato, T., & Lenny. (2015). Brief report of shaking table test on masonry building strengthened with ferrocement layers. *Journal of Disaster Research*, 10(3),

- 551–557.
<https://doi.org/10.20965/jdr.2015.p0551>
- Boen, T., Imai, H., Lenny, & Sarah, E. S. (2021). Masonry buildings strengthened with textile-fiber composite (TRC) layers and fiber-reinforced cementitious (FRC) layers. *E3S Web of Conferences*, 331, 05002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133105002>
- Buan Anshari, Ni Nyoman Kencanawati, Ngudiyono, Hariyadi, J. F. (2021). PELATIHAN DESAIN BANGUNAN RUMAH DAN SEKOLAH TAHAN GEMPA DENGAN INOVASI BALUTAN LAPISAN FEROSEMEN PADA TEMBOK DI DESA GONDANG KECAMATAN GANGGA KABUPATEN LOMBOK UTARA. In U. Mataram (Ed.), *Prosiding PEPADU 2021* (Vol. 3, Issue November, pp. 304–312). LPPM Universitas Mataram.
- Imai, H., & Boen, T. (2018). Gradual changes of houses after the reconstruction program - A case study in Yogyakarta after the 2006 Yogya earthquake. *MATEC Web of Conferences*, 229. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822903018>
- Ismail, F. A., Tanjung, J., Hakam, A., Fauzan, & Boen, T. (2017). Plastered wire-mesh bandaged: An effective alternative technique for seismic strengthening of the unconfined brick masonry housing in Pariaman city, West Sumatera, Indonesia. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(10), 1001–1008.
- Kusumaningrum, E. (2017). *Evaluasi Kriteria Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa Bumi*. 1–152. https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/27859/11914011_Evy_Kusumaningrum.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Latifah, A., Supriyadi, & Masykuri, A. F. (2021). Pemodelan Tsunami pada Zona Megathrust Pantai Selatan Jawa menggunakan Community Model Interface for Tsunami (ComMIT). *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 318–324. <http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi/article/view/1850>
- Muhtar, Amri Gunasti, A. S. (2022). PKM KELOMPOK KREATIF TUKANG BANGUNAN DESA SUKOGIDRI
- DENGAN KETERAMPILAN MEMBUAT TULANGAN BETON DARI BAMBU. *Jurnal Abdi Insani*, 9(3), 1000–1011.
- Muhtar, M., Gunasti, A., Manggala, A. S., & Putra, N. A. F. (2020). Jembatan Pracetak Beton Bertulang Bambu Untuk Meningkatkan Roda Perekonomian Masyarakat Desa Sukogidri Ledokombo Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 6(1), 161–170.
- Sanosra, A., & Gunasti, A. (2020). Assessment of the foremen's leadership traits: Expected by builders in construction projects. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 4720–4723.
- Suciptawati, N. L. P. (2016). Penuntun Pratikum Statistika Non Parametrik Dengan Spss 21. In *penuntun praktikum statistika non parametrik dengan SPSS 21*. JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS UDAYANA.
- Widiyantoro, S., Gunawan, E., Muhari, A., Rawlinson, N., Mori, J., Hanifa, N. R., Susilo, S., Suspendi, P., Shiddiqi, H. A., Nugraha, A. D., & Putra, H. E. (2020). Implications for megathrust earthquakes and tsunamis from seismic gaps south of Java Indonesia. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72142-z>