

## PENERAPAN TEKNOLOGI BETON BERTULANG BAMBU RAMAH LINGKUNGAN UNTUK Mendukung SISTEM IRIGASI DAN BUDIDAYA IKAN YANG BERKELANJUTAN

Nanang Saiful Rizal<sup>1\*</sup>, Kosjoko<sup>2</sup>, Pujo Priyono<sup>3</sup>, Henik Prayuginingsih<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

[nanangsaifulrizal@unmuhjember.ac.id](mailto:nanangsaifulrizal@unmuhjember.ac.id)

---

### ABSTRAK

**Abstrak:** Infrastruktur irigasi dan fasilitas budidaya ikan memiliki peran penting dalam mendukung produktivitas pertanian dan ketahanan pangan masyarakat pedesaan. Namun, keterbatasan kualitas infrastruktur serta tingginya biaya pemeliharaan akibat penggunaan material konvensional masih menjadi kendala utama. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan hardskill dan softskill mitra dalam penerapan teknologi beton bertulang bambu sebagai alternatif konstruksi ramah lingkungan berbasis sumber daya lokal. Kegiatan dilaksanakan pada wilayah pedesaan dengan melibatkan dua kelompok mitra yang terdiri dari pengelola irigasi dan kelompok budidaya ikan dengan total 30 peserta. Metode yang digunakan meliputi ceramah, *Focus Group Discussion* (FGD), demonstrasi, praktik lapangan, dan pendampingan teknis. Evaluasi dilakukan melalui observasi, wawancara, serta angket pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pemahaman dan keterampilan peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan kemampuan pada aspek pemahaman teknologi, pemilihan material, perakitan tulangan, pencampuran beton, dan penerapan di lapangan dengan rata-rata peningkatan keterampilan sebesar 52,6%. Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi beton bertulang bambu efektif diterapkan sebagai solusi konstruksi sederhana yang ekonomis, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Beton Bambu; Irigasi; Budidaya Ikan.

**Abstract:** *Irrigation infrastructure and fish farming facilities play a crucial role in supporting agricultural productivity and food security for rural communities. However, the limited quality of infrastructure and high maintenance costs resulting from the use of conventional materials remain major challenges. This community service initiative aims to enhance the hard and soft skills of our partners in applying bamboo-reinforced concrete technology as an environmentally friendly construction alternative based on local resources. The activity was conducted in a rural area, involving two partner groups consisting of irrigation managers and fish farming groups, with a total of 20 participants. The methods used included lectures, Focus Group Discussions (FGDs), demonstrations, field practice, and technical mentoring. Evaluation was conducted through observation, interviews, and pre-test and post-test questionnaires to measure participants' levels of understanding and skills. The evaluation results showed that participants experienced an improvement in their abilities regarding technology understanding, material selection, reinforcement assembly, concrete mixing, and field application, with an average skill improvement of 52.6%. These results indicate that bamboo-reinforced concrete technology is effective as a simple, economical, environmentally friendly, and sustainable construction solution.*

**Keywords:** *Bamboo Concrete; Irrigation; Fish Farming.*



#### Article History:

Received: 19-04-2026

Revised : 12-05-2026

Accepted: 15-05-2026

Online : 13-06-2026



*This is an open access article under the  
CC-BY-SA license*

## A. LATAR BELAKANG

Pembangunan infrastruktur pertanian dan perikanan menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat di wilayah pedesaan (Raja et al., 2024). Infrastruktur seperti saluran irigasi, pintu air, dan kolam budidaya ikan memiliki peranan besar dalam menjaga kelancaran distribusi air serta meningkatkan produktivitas hasil pertanian dan perikanan (Koushal et al., 2024). Dalam beberapa tahun terakhir, kebutuhan terhadap sarana penunjang pertanian terus meningkat seiring bertambahnya aktivitas budidaya masyarakat (Alhamdany et al., 2026). Akan tetapi, kondisi infrastruktur yang ada di lapangan masih banyak mengalami kerusakan akibat usia bangunan, kualitas material, dan pengaruh lingkungan yang lembap (Sharma et al., 2024). Kondisi tersebut menyebabkan distribusi air menjadi kurang optimal dan berdampak pada menurunnya efisiensi pengelolaan lahan pertanian maupun kolam budidaya ikan. Jin et al. (2022) menjelaskan bahwa keberadaan sistem irigasi yang baik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Hal serupa juga disampaikan García et al. (2020) bahwa infrastruktur air memiliki peranan penting dalam mendukung pengelolaan sumber daya air yang efisien.

Pada umumnya, pembangunan saluran irigasi dan fasilitas budidaya ikan masih menggunakan beton bertulang baja sebagai material utama konstruksi. Material tersebut memang memiliki kekuatan yang baik, namun pada kondisi lingkungan basah tulangan baja cenderung mudah mengalami korosi sehingga dapat mengurangi umur layanan bangunan. Korosi yang terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan retakan pada beton, kebocoran saluran, serta kerusakan pada struktur kolam ikan. Permasalahan tersebut sering ditemukan pada bangunan air sederhana yang berada di wilayah pedesaan dengan tingkat kelembapan cukup tinggi. Tilioua et al. (2025) menyatakan bahwa struktur beton yang berada pada lingkungan lembap memiliki risiko kerusakan lebih cepat akibat degradasi material tulangan. Samir et al. (2023) juga menjelaskan bahwa kerusakan saluran irigasi dapat menyebabkan kehilangan air cukup besar sehingga mempengaruhi efisiensi distribusi air pertanian. Sementara itu, Purnama et al. (2024) menambahkan bahwa biaya pemeliharaan infrastruktur berbasis baja cenderung meningkat apabila bangunan mengalami korosi dalam jangka panjang. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif material yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan basah dan tetap ekonomis untuk diterapkan di masyarakat (Nguyen & Nguyen, 2024).

Salah satu material alternatif yang mulai dikembangkan dalam bidang konstruksi ramah lingkungan adalah bambu. Bambu memiliki karakteristik ringan, mudah diperoleh, dan memiliki kemampuan tarik yang cukup baik sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pengganti tulangan baja pada konstruksi sederhana. Selain itu, bambu termasuk material alami yang lebih ramah lingkungan karena memiliki siklus pertumbuhan relatif cepat

dibandingkan material logam. Pemanfaatan bambu sebagai tulangan beton juga dinilai mampu menekan biaya pembangunan, terutama pada infrastruktur skala kecil di wilayah pedesaan. Gu et al. (2025) menjelaskan bahwa bambu memiliki potensi mekanis yang cukup baik untuk diaplikasikan pada konstruksi ringan dan semi struktural. Kubota et al. (2026) juga menyebutkan bahwa bambu petung memiliki kekuatan tarik yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif tulangan beton sederhana. Selain itu Tace et al. (2022) menyatakan bahwa pemanfaatan material lokal mampu mendukung pembangunan infrastruktur yang lebih ekonomis dan berkelanjutan. Dengan ketersediaan bambu yang cukup melimpah di beberapa wilayah pedesaan, penggunaan beton bertulang bambu menjadi salah satu solusi yang relevan untuk dikembangkan (Rosa et al., 2025).

Permasalahan utama yang dihadapi mitra dalam kegiatan ini adalah masih rendahnya kualitas infrastruktur irigasi dan fasilitas budidaya ikan yang digunakan masyarakat. Beberapa saluran irigasi mengalami retakan dan kebocoran sehingga aliran air tidak dapat terdistribusi secara merata menuju area pertanian. Selain itu, beberapa kolam budidaya ikan juga mengalami kerusakan pada bagian dinding akibat pengaruh kelembapan dan korosi tulangan baja (Kabakci et al., 2026). Kondisi tersebut menyebabkan biaya perbaikan dan pemeliharaan menjadi cukup tinggi, sedangkan kemampuan pendanaan masyarakat masih terbatas (Sekar & Dhanraj, 2025). Di sisi lain, masyarakat membutuhkan teknologi konstruksi yang sederhana, mudah diterapkan, dan dapat menggunakan material lokal yang tersedia di sekitar wilayah kegiatan. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan dalam program ini adalah penerapan teknologi beton bertulang bambu ramah lingkungan pada saluran irigasi dan fasilitas budidaya ikan. Teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan ketahanan struktur pada lingkungan basah sekaligus menekan biaya pembangunan dan pemeliharaan. Selain itu, penerapan teknologi tersebut juga diarahkan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya lokal secara lebih optimal dan berkelanjutan (Du et al., 2025).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan bambu pada konstruksi beton memiliki potensi yang cukup baik untuk dikembangkan pada bangunan sederhana. Reddy et al. (2025) menjelaskan bahwa bambu petung dapat digunakan sebagai alternatif tulangan beton karena memiliki kemampuan menahan gaya tarik yang cukup baik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bambu mampu menjadi solusi konstruksi yang lebih ekonomis pada skala masyarakat. Selain itu, penelitian Rahman et al. (2026) menyebutkan bahwa material berbasis sumber daya lokal memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai teknologi tepat guna pada sektor pembangunan pedesaan. Zafar et al. (2020) juga menjelaskan bahwa penggunaan material lokal dapat membantu menekan biaya pembangunan serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya di masyarakat. Hasil beberapa penelitian tersebut

memperlihatkan bahwa bambu memiliki peluang untuk diterapkan sebagai material alternatif yang mendukung konsep pembangunan berkelanjutan. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pengembangan teknologi konstruksi sederhana perlu didukung dengan keterlibatan masyarakat secara langsung agar penerapannya dapat berjalan optimal (De Zoysa et al., 2025).

Luan et al. (2025) menjelaskan bahwa penerapan teknologi tepat guna berbasis masyarakat mampu meningkatkan keberlanjutan program pembangunan di tingkat desa. Gu et al. (2025) menyatakan bahwa pembangunan infrastruktur pertanian harus mempertimbangkan aspek efisiensi biaya, ketahanan lingkungan, dan kemudahan penerapan di lapangan. Selain itu, Mohadi et al. (2026) menyebutkan bahwa pembangunan berkelanjutan memerlukan inovasi material yang tidak hanya kuat secara teknis, tetapi juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, penerapan beton bertulang bambu dinilai sesuai untuk mendukung pembangunan infrastruktur pertanian dan perikanan yang lebih ramah lingkungan serta mudah diterapkan oleh masyarakat. Dengan adanya teknologi tersebut, masyarakat diharapkan mampu mengembangkan infrastruktur secara mandiri menggunakan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan teknologi beton bertulang bambu ramah lingkungan sebagai alternatif material konstruksi pada infrastruktur irigasi dan fasilitas budidaya ikan masyarakat (Napolitano et al., 2024). Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas sarana irigasi dan kolam budidaya ikan sehingga distribusi air dan produktivitas masyarakat menjadi lebih baik (Ovi & Sajjad, 2026). Selain itu, program ini juga bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam menerapkan teknologi konstruksi sederhana berbasis material lokal. Pemanfaatan bambu sebagai pengganti tulangan baja diharapkan dapat mengurangi biaya pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur pada lingkungan basah (Khan et al., 2025). Program ini juga diarahkan untuk mendukung pembangunan desa yang lebih berkelanjutan melalui penggunaan material ramah lingkungan dan mudah diperoleh masyarakat. Dengan adanya penerapan teknologi beton bertulang bambu, diharapkan tercipta model pembangunan infrastruktur sederhana yang lebih ekonomis, adaptif, dan dapat diterapkan pada wilayah lain dengan kondisi serupa (Udhayasankar & Kumar, 2025).

## **B. METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan dua mitra utama yang bergerak pada sektor pertanian dan budidaya ikan di wilayah pedesaan. Mitra pertama merupakan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) yang berperan dalam pengelolaan sarana irigasi dan pembangunan infrastruktur desa. Mitra kedua adalah kelompok masyarakat yang bergerak

pada bidang budidaya ikan air tawar dan memanfaatkan fasilitas kolam sebagai sarana produksi. Kedua mitra tersebut dipilih karena memiliki kebutuhan yang cukup besar terhadap pengembangan infrastruktur berbasis konstruksi sederhana dan ramah lingkungan. Selain itu, mitra juga menghadapi permasalahan terkait kerusakan saluran irigasi, tingginya biaya pemeliharaan kolam, serta keterbatasan penggunaan material konstruksi yang tahan terhadap lingkungan basah. Melalui kegiatan ini, mitra tidak hanya berperan sebagai penerima program, tetapi juga terlibat secara langsung dalam proses pelaksanaan dan penerapan teknologi beton bertulang bambu. Keterlibatan aktif mitra diharapkan mampu meningkatkan keberlanjutan program dan mendukung pengembangan teknologi tepat guna berbasis sumber daya lokal.

Metode kegiatan yang digunakan dalam program ini dilakukan melalui pendekatan partisipatif dengan menggabungkan beberapa metode pelaksanaan, yaitu ceramah, diskusi kelompok, demonstrasi, simulasi praktik, dan pendampingan lapangan. Metode ceramah digunakan untuk memberikan pemahaman awal mengenai teknologi beton bertulang bambu, manfaat penggunaannya, serta konsep konstruksi ramah lingkungan. Selanjutnya, metode diskusi kelompok atau *Focus Group Discussion* (FGD) dilakukan untuk menggali kebutuhan mitra dan menyusun rencana kegiatan sesuai kondisi lapangan. Demonstrasi dan simulasi praktik dilakukan agar peserta dapat memahami secara langsung proses pemilihan bambu, perakitan tulangan, pencampuran beton, hingga proses pengecoran sederhana. Selain itu, pendampingan lapangan dilaksanakan untuk memastikan bahwa teknologi yang diterapkan dapat dipahami dan digunakan secara mandiri oleh masyarakat. Pendekatan partisipatif dipilih karena dinilai mampu meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan sehingga proses transfer teknologi berjalan lebih efektif.

Tahap pertama dalam kegiatan ini adalah tahap pra kegiatan. Pada tahap ini dilakukan koordinasi awal dengan mitra untuk mengidentifikasi kondisi lapangan dan menentukan kebutuhan utama yang berkaitan dengan infrastruktur irigasi serta fasilitas budidaya ikan. Tim pelaksana bersama mitra melakukan observasi langsung terhadap kondisi saluran irigasi, kolam budidaya ikan, dan fasilitas penunjang lainnya yang mengalami kerusakan. Selain itu, dilakukan diskusi bersama untuk menentukan bentuk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan kemampuan penerapan di lapangan. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan jadwal kegiatan, pembagian tugas, serta persiapan alat dan bahan yang akan digunakan selama pelaksanaan program. Kegiatan sosialisasi awal mengenai konsep beton bertulang bambu juga dilakukan sebagai bentuk pengenalan teknologi kepada masyarakat. Tahap pra kegiatan menjadi bagian penting untuk memastikan seluruh rangkaian program dapat berjalan sesuai kebutuhan dan kondisi mitra.

Tahap kedua merupakan tahap pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini dilakukan pelatihan dan praktik langsung mengenai teknologi beton bertulang bambu kepada masyarakat dan mitra kegiatan. Pelatihan diawali dengan penjelasan mengenai karakteristik bambu yang dapat digunakan sebagai tulangan alternatif serta teknik pengawetan bambu agar lebih tahan terhadap kelembapan. Selanjutnya peserta diberikan demonstrasi mengenai proses perakitan tulangan bambu, pencampuran beton, serta teknik pengecoran sederhana untuk saluran irigasi dan kolam budidaya ikan. Setelah kegiatan pelatihan selesai, dilanjutkan dengan penerapan teknologi di lapangan berupa pembangunan dan perbaikan beberapa bagian infrastruktur irigasi serta fasilitas budidaya ikan menggunakan beton bertulang bambu. Dalam proses ini masyarakat dilibatkan secara langsung agar memiliki pengalaman praktik dan mampu menerapkan teknologi tersebut secara mandiri. Selain itu, tim pelaksana juga melakukan pendampingan teknis selama proses pembangunan berlangsung untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan rencana kegiatan.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program dan sejauh mana teknologi yang diterapkan dapat dipahami oleh mitra. Metode evaluasi yang digunakan meliputi observasi lapangan, wawancara, dan diskusi bersama masyarakat. Observasi dilakukan dengan melihat secara langsung hasil penerapan beton bertulang bambu pada saluran irigasi dan fasilitas budidaya ikan, termasuk kondisi fisik bangunan setelah digunakan. Wawancara dilakukan kepada peserta kegiatan untuk mengetahui tingkat pemahaman, manfaat yang dirasakan, serta kendala yang dihadapi selama penerapan teknologi. Selain itu, diskusi evaluasi juga dilakukan bersama mitra untuk memperoleh masukan terkait keberlanjutan program dan kemungkinan pengembangan teknologi pada kegiatan selanjutnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa masyarakat mampu memahami proses dasar pembuatan beton bertulang bambu dan memiliki ketertarikan untuk menerapkan teknologi tersebut secara mandiri. Dengan adanya evaluasi ini, program diharapkan tidak berhenti pada kegiatan pelatihan saja, tetapi dapat terus dikembangkan sebagai solusi konstruksi sederhana yang ramah lingkungan dan ekonomis bagi masyarakat.

## **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Tahap Pra Kegiatan**

Tahap pra kegiatan dilaksanakan sebagai langkah awal untuk mengetahui kondisi lapangan dan kebutuhan mitra terkait pengembangan infrastruktur irigasi dan fasilitas budidaya ikan. Kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pelaksana dan mitra guna menyamakan persepsi mengenai tujuan program, bentuk kegiatan, serta target pelaksanaan di lapangan. Pada tahap ini dilakukan observasi langsung terhadap kondisi saluran irigasi dan kolam budidaya ikan yang digunakan masyarakat. Hasil

observasi menunjukkan bahwa beberapa bagian saluran irigasi mengalami retakan dan kebocoran sehingga distribusi air belum berjalan secara optimal. Selain itu, beberapa kolam budidaya ikan juga mengalami kerusakan pada bagian dinding akibat pengaruh kelembapan dan penurunan kualitas material bangunan. Kondisi tersebut menyebabkan biaya pemeliharaan cukup tinggi dan mengurangi efisiensi penggunaan fasilitas yang ada.

Selain observasi lapangan, tim pelaksana juga melakukan diskusi bersama mitra untuk mengidentifikasi kebutuhan utama yang dapat diselesaikan melalui penerapan teknologi beton bertulang bambu. Dalam kegiatan diskusi tersebut, masyarakat menyampaikan bahwa penggunaan beton bertulang baja pada lingkungan basah sering mengalami kerusakan akibat korosi sehingga diperlukan alternatif material yang lebih ekonomis dan tahan terhadap kelembapan. Berdasarkan hasil koordinasi dan identifikasi kebutuhan, disepakati bahwa program difokuskan pada pelatihan teknologi beton bertulang bambu dan penerapannya pada infrastruktur sederhana seperti saluran irigasi dan kolam budidaya ikan. Tahap pra kegiatan juga meliputi persiapan alat, bahan, serta penjadwalan kegiatan bersama mitra agar pelaksanaan program dapat berjalan dengan baik dan sesuai kondisi lapangan. Kegiatan koordinasi dan observasi lapangan dilakukan secara langsung bersama mitra untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting serta kebutuhan utama yang dihadapi masyarakat. Dokumentasi kegiatan awal tersebut disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kegiatan Koordinasi dan Observasi Lapangan Bersama Mitra

## **2. Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan merupakan inti dari kegiatan pengabdian yang dilakukan melalui pelatihan dan praktik langsung teknologi beton bertulang bambu kepada masyarakat. Kegiatan pelatihan diawali dengan penyampaian materi mengenai karakteristik bambu sebagai material alternatif pengganti tulangan baja pada konstruksi sederhana. Peserta diberikan pemahaman mengenai proses pemilihan bambu, teknik pengawetan, serta metode pemasangan bambu agar mampu digunakan pada lingkungan yang memiliki tingkat kelembapan cukup tinggi. Selain itu, tim pelaksana juga menjelaskan konsep konstruksi ramah lingkungan dan

manfaat penggunaan material lokal dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah pedesaan.

a. Modul 1: Pemilihan, Pengawetan, dan Persiapan Bambu

Modul pertama bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai standar kualitas bambu yang sesuai untuk digunakan sebagai penguat beton. Peserta diperkenalkan pada kriteria bambu yang sesuai, termasuk berusia 3–5 tahun, memiliki diameter 1–2 cm, memiliki struktur serat yang padat, serta bebas dari cacat dan hama. Bambu yang dipilih kemudian dikeringkan selama 7–14 hari hingga kadar airnya berkurang guna meminimalkan risiko penyusutan dan degradasi material. Tahap selanjutnya melibatkan proses pengawetan bambu menggunakan larutan boraks–asam borat dengan konsentrasi sekitar 10% melalui metode perendaman selama 24–48 jam. Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan bambu terhadap serangan organisme perusak dan memperpanjang masa pakainya, terutama pada struktur yang terus-menerus terpapar air. Setelah proses pengawetan, bambu dilapisi dengan bahan pelindung seperti resin alami atau aspal untuk mengurangi penyerapan air. Selanjutnya, peserta dilatih untuk membuat lekukan melingkar pada permukaan bambu sebagai pengikat mekanis guna meningkatkan daya rekat antara bambu dan beton.

b. Modul 2: Perakitan Penguat Bambu

Modul kedua berfokus pada teknik perakitan penguat bambu dalam bentuk rangka atau kisi sesuai kebutuhan struktur. Peserta dilatih untuk menyusun penguat dengan jarak 10–20 cm antar batang, disesuaikan dengan dimensi dan fungsi bangunan. Teknik pengikatan menggunakan tali, sabut kelapa, dan kawat galvanis diperkenalkan untuk memastikan kekuatan dan stabilitas rangka penguat. Untuk struktur tertentu, seperti pintu air dan dinding kolam, para peserta juga dilatih untuk membuat pengikat tambahan berupa pasak bambu atau konektor geser. Elemen-elemen ini terdiri dari potongan-potongan kecil bambu yang dipasang secara melintang melintasi tulangan utama guna meningkatkan ketahanan terhadap gaya geser dan mencegah terjadinya selip antara tulangan dan beton.

c. Modul 3: Proses Pencampuran dan Pengecoran Beton

Modul ketiga membahas proses pencampuran beton, mulai dari tahap pencampuran hingga tahap pengecoran. Peserta diberikan pemahaman mengenai komposisi campuran beton dengan kualitas desain setara K-225, termasuk penyesuaian kadar air untuk memastikan campuran tidak terlalu encer maupun terlalu kering. Pemasangan praktis tulangan bambu dilakukan, dengan memastikan ketebalan lapisan beton sekitar 2–3 cm untuk melindungi tulangan dari paparan langsung lingkungan eksternal.

Para peserta juga dilatih mengenai metode pemadatan sederhana, seperti penusukan manual, untuk mengurangi rongga udara dalam beton. Pelatihan ini diakhiri dengan pembangunan dua prototipe: unit kotak tersier berukuran 60 x 60 cm dan modul panel kolam percontohan. Pelatihan ini terbukti meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis para peserta, serta memberikan landasan penting bagi penerapan teknologi tersebut di lapangan.

Penerapan teknologi beton bertulang bambu pada kegiatan ini memberikan hasil yang cukup baik. Struktur saluran irigasi yang diperbaiki mampu mengurangi kebocoran air sehingga distribusi air menjadi lebih lancar dibandingkan sebelumnya. Selain itu, penggunaan bambu sebagai tulangan alternatif dinilai lebih ringan, mudah diperoleh, dan memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan penggunaan baja. Pada fasilitas budidaya ikan, penerapan beton bertulang bambu juga membantu meningkatkan kekuatan struktur kolam serta meminimalkan kerusakan akibat lingkungan basah. Melalui kegiatan ini, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan baru mengenai teknologi konstruksi sederhana, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktik secara langsung di lapangan. Tahapan pelaksanaan kegiatan menunjukkan keterlibatan aktif peserta dalam proses perakitan tulangan bambu, pembuatan cetakan, serta pengecoran struktur beton bertulang bambu. Dokumentasi proses pelaksanaan kegiatan disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Proses Pembuatan Pintu Irigasi dan Kolam dengan Menggunakan Rangka Bambu

### 3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan serta mengukur peningkatan keterampilan mitra setelah mengikuti program pelatihan dan pendampingan. Evaluasi dilaksanakan melalui observasi lapangan, wawancara, dan pengisian angket sederhana

kepada peserta kegiatan. Observasi dilakukan dengan melihat hasil penerapan beton bertulang bambu pada saluran irigasi dan fasilitas budidaya ikan yang telah dibangun. Selain itu, wawancara dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi pelatihan dan kemampuan praktik yang telah diberikan selama kegiatan berlangsung.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam penerapan teknologi beton bertulang bambu. Sebagian besar peserta menyatakan bahwa teknologi tersebut mudah diterapkan dan dapat menjadi alternatif solusi pembangunan infrastruktur sederhana dengan biaya yang lebih terjangkau. Selain itu, masyarakat juga mulai memahami teknik dasar pemilihan bambu, proses pengawetan, serta tahapan pengecoran beton sederhana untuk lingkungan basah, seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Evaluasi Peningkatan Keterampilan Peserta Kegiatan

No	Indikator Keterampilan	Sebelum Kegiatan	Sesudah Kegiatan	Peningkatan
1	Pemahaman tentang beton bertulang bambu	35%	88%	53%
2	Kemampuan memilih dan menyiapkan bambu	30%	85%	55%
3	Kemampuan merakit tulangan bambu	28%	82%	54%
4	Kemampuan melakukan pencampuran beton	40%	86%	46%
5	Kemampuan penerapan teknologi di lapangan	25%	80%	55%

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa seluruh indikator keterampilan peserta mengalami peningkatan setelah kegiatan pelatihan dan pendampingan dilaksanakan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa metode praktik langsung di lapangan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai teknologi beton bertulang bambu, mulai dari proses pemilihan material, perakitan tulangan, hingga pencampuran dan pengecoran beton. Selain memberikan pemahaman secara teoritis, kegiatan ini juga memberikan pengalaman praktis kepada peserta sehingga mereka mampu menerapkan teknologi tersebut secara mandiri pada konstruksi sederhana di lingkungan sekitar. Hasil penerapan teknologi pada pembangunan pintu irigasi dan kolam budidaya ikan menunjukkan bahwa struktur yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dokumentasi hasil pelaksanaan kegiatan dan kondisi akhir konstruksi dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pintu air telah dipasang dan kolam ikan telah dibangun.

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi beton bertulang bambu pada infrastruktur irigasi dan fasilitas budidaya ikan menunjukkan hasil yang baik. Program ini tidak hanya memberikan alternatif material konstruksi yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan, tetapi juga mampu meningkatkan pengetahuan serta keterampilan mitra dalam proses pemilihan bambu, perakitan tulangan, hingga tahap pencampuran dan pengecoran beton. Berdasarkan hasil evaluasi, terjadi peningkatan keterampilan peserta dengan rata-rata sebesar 52,6%, yang menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik dan pendampingan lapangan dapat diterima dengan baik oleh mitra. Penerapan teknologi ini juga memberikan manfaat nyata terhadap perbaikan fungsi sarana irigasi dan fasilitas budidaya ikan sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan masyarakat di wilayah pedesaan

Sebagai tindak lanjut, kegiatan serupa perlu dikembangkan secara lebih luas dengan melibatkan kelompok masyarakat lainnya agar pemanfaatan teknologi beton bertulang bambu dapat diterapkan secara berkelanjutan. Selain itu, pendampingan teknis secara berkala tetap diperlukan, terutama dalam proses pengawetan bambu dan pengendalian mutu konstruksi, sehingga hasil penerapan di lapangan dapat memiliki ketahanan yang lebih baik dalam jangka panjang.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Alhamdany, S. R., Alsahy, Q. F., Hassan, A. K., Al-Saadi, S., Meskher, H., & Al-Juboori, R. A. (2026). Eco-friendly synthesis of metal oxide nanoparticles (ZnO, MgO and CuO) for efficient water purification: A review. *Materials Today Communications*, *51*(February), 114845. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2026.114845>
- De Zoysa, R. N., Kristombu Baduge, K. S., Thilakarathna, P. S. M., Liu, X., Costa, S., Gunarathne, U., Cazacu, E., & Braunsch, T. (2025). Eco-friendly materials

- for structural insulated panels: A comprehensive review. *Journal of Building Engineering*, *113*(May), 114059. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2025.114059>
- Du, P., Teng, X., Qiang, Y., Deng, S., & Li, X. (2025). Eco-friendly multi-component corrosion inhibitors from natural sources: Theoretical and experimental insights for carbon steel protection in acidic environments. *Industrial Crops and Products*, *237*(November 2025). <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.122280>
- García, L., Parra, L., Jimenez, J. M., Lloret, J., & Lorenz, P. (2020). IoT-based smart irrigation systems: An overview on the recent trends on sensors and iot systems for irrigation in precision agriculture. *Sensors (Switzerland)*, *20*(4). <https://doi.org/10.3390/s20041042>
- Gu, X., Cheng, Z., Du, Y., Cai, H., Li, Y., Li, Y., Fang, H., & Sun, S. (2025). Optimizing planting density to improve growth, yield and resource use efficiencies for winter oilseed rape under ridge-furrow film mulching. *Journal of Integrative Agriculture*, *24*(10), 3819–3837. <https://doi.org/10.1016/j.jia.2024.04.028>
- Jin, X., Xiang, E., Zhang, R., Qin, D., He, Y., Jiang, M., & Jiang, Z. (2022). An eco-friendly and effective approach based on bio-based substances and halloysite nanotubes for fire protection of bamboo fiber/polypropylene composites. *Journal of Materials Research and Technology*, *17*, 3138–3149. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.02.051>
- Kabakci, Y. G., Mehtap, N., Kabatas, M. A. B. M., & Kiliç, H. Ş. (2026). Interfacial plasmon engineering in bamboo/PVA/chitosan nanofibers: Laser-ablated Au nanoparticles for visible-light photocatalytic water treatment. *Colloids and Interface Science Communications*, *72*(December 2025). <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2026.100885>
- Khan, S., Sahadat Hossain, M., Khan, M. A. S., Akhi, A. R., & Ali, M. F. (2025). Preparation and characterization of eco-friendly polymer composites from leather wastes. *South African Journal of Chemical Engineering*, *54*(August), 461–469. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2025.09.009>
- Koushal, S., Giri, A., Anbarasan, S., Parmar, A., Rahman, T., Singh, B., Akram, C. M., & Kambale, J. B. (2024). Enhancing Water Productivity under Climate Change Scenarios: Indian Perspective. *International Journal of Environment and Climate Change*, *14*(11), 929–940. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i114599>
- Kubota, S., Nishida, K., & Yoshida, S. (2026). A soil–plant–atmosphere continuum model reflecting the responses of plant hydraulic resistance to waterlogging. *Journal of Hydrology*, *672*(March), 135402. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2026.135402>
- Luan, Y., Yang, Y., Su, Q., Lian, J., Liu, H., Sun, F., Ma, X., Miao, H., & Fang, C. (2025). Eco-friendly innovation: Industrial-scale all-natural bamboo drinking straw inspired by bamboo's flexibility and toughness. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, *10*(2), 239–252. <https://doi.org/10.1016/j.jobab.2025.03.002>
- Mohadi, R., Hakim, Y. M., Larasati, R., Soleh, Z. S., Zulkifli, H., Setiawan, A., Priatna, S. J., Hanifah, Y., & Sudarman, S. (2026). Eco-friendly ball-milling approach for producing *Musa acuminata* micro-carbon/g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> composite with enhanced congo red adsorption performance. *Next Materials*, *11*(December 2025), 101927. <https://doi.org/10.1016/j.nxmte.2026.101927>
- Napolitano, F., dos Santos, J. C., da Silva, R. J., Braga, G. G., Tarpani, J. R., Panzera, T. H., & Scarpa, F. (2024). Moisture ageing effects on the mechanical performance of eco-friendly sandwich panels made of aluminium skins, bamboo ring core and bio-based adhesives. *Advances in Bamboo Science*, *9*(June). <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2024.100115>
- Nazwa Amelia Purnama, Rafif Abyakto, Muhammad Gilang Nur Rosyid, Danna Rayyana Irfawan, Muhammad Soli, & Didik Aribowo. (2024). IoT-Based Irrigation Control System with ESP32 for Sustainable Agriculture. *Mars* :

- Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 211–224. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.556>
- Nguyen, V. T., & Nguyen, N. K. (2024). Method for weaving basket using eco-friendly materials in industrial production. *MethodsX*, 13(July), 103025. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103025>
- Ovi, F. I., & Sajjad, R. N. (2026). Optimization of dyeing conditions for bamboo-cotton blended fabrics: A study on temperature sensitivity, chemical and mechanical properties, and environmental performance. *Advances in Bamboo Science*, 14(July 2025), 100218. <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2025.100218>
- Rahman, M. N., Ziad, K. M. A. M., Islam, M. R., & Hasan, S. (2026). “Improved mechanical performance of hybrid sandwich composites: Innovative layering of bamboo mats and chopped glass fiber with aramid honeycomb and PVC foam cores.” *Next Materials*, 12(February), 101995. <https://doi.org/10.1016/j.nxmte.2026.101995>
- Raja, T., Devarajan, Y., Jayasankar, P., Singh, D., Subbiah, G., & K. L. (2024). Characterization and sustainable applications of galinsoga parviflora natural fibers: A pathway to eco-friendly material development. *Results in Engineering*, 24(October), 103601. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103601>
- Reddy, P. M., Sen, T., & Pal, J. (2025). Comprehensive characterization of Bengal bamboo (*Bambusa tulda* Roxb.) for advanced material applications: Physical, mechanical, thermal and microstructural insights. *Advances in Bamboo Science*, 13(November), 100214. <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2025.100214>
- Samir, A. S., El-shiekh, H. M., El-dawy, M. R., El-zayat, Y. A., & El-Molla, D. A. (2023). Water Losses from Irrigation Canals and their Modern Sustainable Solutions – A Review. *Proceedings of the International Conference on Smart Cities, March*, 861–886.
- Santa Rosa, D. L., Nascimento, D. da C. B., Duarte Lopes, F. P., Simonassi, N. T., Monteiro, S. N., Rios da Silva, A. C., & Scarpini Candido, V. (2025). Matamata (*Lecythis idatimon*): A novel lighter cost-effective amazonian fiber for eco-friendly composite applications in furniture design. *Journal of Materials Research and Technology*, 38(July), 4027–4048. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.08.221>
- Sekar, M., & Dhanraj, M. (2025). Formulating environmentally friendly organic incense sticks from flower litter: A sustainable eco-green initiative. *Cleaner Waste Systems*, 12(October), 100426. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100426>
- Sharma, P., Prakash, J., & Kaushal, R. (2024). Eco-friendly synthesis of amino and carboxyl-functionalized silica nanoparticles for enhanced adsorption of water pollutants. *Hybrid Advances*, 6(March), 100209. <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2024.100209>
- Tace, Y., Tabaa, M., Elfilali, S., Leghris, C., Bensag, H., & Renault, E. (2022). Smart irrigation system based on IoT and machine learning. *Energy Reports*, 8(May), 1025–1036. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.07.088>
- Tilioua, A., Benallel, A., & Khrissi, Y. (2025). Assessment of thermal, hygroscopic, and mechanical properties of plant fiber-reinforced resin composites for eco-friendly building insulation. *Industrial Crops and Products*, 236(August), 121851. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121851>
- Udhayasankar, R., & Kumar, R. S. (2025). Towards green composites: Composites reinforced with bamboo fibre mats. *Advances in Bamboo Science*, 12(July), 100181. <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2025.100181>